

TIM DEWAN REDAKSI

Jpt. Jurnal Pertanian Terpadu

Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur

Jilid VIII, Nomor 2, Desember 2020

Terakreditasi Nasional Peringkat 4

Surat Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 28/E/KPT/2019 tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode V Tahun 2019 tanggal 29 September 2019

1. Penasehat : Ketua STIPER Kutai Timur
Prof. Dr. Ir. Juraemi, M.Si
2. Penanggung Jawab : Ketua LPPM STIPER Kutai Timur
Dhani Aryanto, S.TP.,MP.
3. Ketua Dewan Redaksi : Al Hibnu Abdillah, SP.,MP.
4. Anggota Dewan Redaksi : Indah Novita Dewi, SP.,MP.
Joko Krisbiyantoro, S.TP.,MP.
Imanuddin, S.Pi.,MP.
Muhamad Yazid Bustomi, SP.,M.Sc.

(Double blind peer review)

Terindeks oleh:



Diperiksa menggunakan:



Jpt. Jurnal Pertanian Terpadu

Jilid VIII, Nomor 2, Desember 2020

Terakreditasi Nasional Peringkat 4

Surat Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 28/E/KPT/2019 tentang Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode V Tahun 2019 tanggal 29 September 2019

DAFTAR ISI

Identifikasi Produktivitas Pekarangan Berdasarkan Periode Panen Untuk Menunjang Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kecamatan Sangatta Utara. Bahar, Taufan Purwokusumaning Daru, Hadi Pranoto, Surya Darma, dan Suria Darma Idris	139
Observasi Jenis-Jenis Burung Pada Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi PT. Gunung Gajah Abadi. Chandradewana Boer dan Rustam	154
Potensi Tumbuhan di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara Sebagai Pakan Ternak. Taufan Purwokusumaning Daru, Roosena Yusuf, dan Juraemi	164
Pertumbuhan dan Produksi Sorgum Manis Super-1 pada Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk ZA. Suwardi dan Suwarti	175
Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Hutan Lahan Kering Sekunder di Sub Das Wuno, Das Palu. Naharuddin, Indah Sari, Herman Harijanto, dan Abdul Wahid	189
Phytoplankton dan Zooplankton Sebagai Pakan Alami di Kolam Pasca Tambang Batubara Loa Bahu Samarinda. Henny Pagoray dan Komsanah Sukarti	201
Kajian Pelaksanaan Kemitraan Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Kutai Timur (Studi Kasus di PT.NIKP). Ali Lutfi Munirudin, Bayu Krisnamurthi, Ratna Winandi	211
Pengaruh Berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>). Dian Triadiawarman, Rudi, dan La Sarido	226
Kontribusi Koperasi Karya Bhakti Mandiri Terhadap Usaha Ternak Ayam Kampung Pedaging di Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai Timur. Istikomah dan Juraemi	236
Pengaruh Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Pada Set Net di Perairan Teluk Ka'ba. Rudiyanto dan Anshar Haryasakti	249
Kesesuaian Wisata Bahari Berdasarkan Indeks Tutupan Karang di Perairan Pantai Teluk Lombok Kecamatan Sangatta Selatan. Muhammad Hirwan Wahyudi dan Anshar Haryasakti	264

Identifikasi Produktivitas Pekarangan Berdasarkan Periode Panen Untuk Menunjang Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kecamatan Sangatta Utara

Bahar¹, Taufan Purwokusumaning Daru², Hadi Pranoto³, Surya Darma⁴, dan Suria Darma Idris⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Magister Pertanian Tropika Basah, Universitas Mulawarman
Jl. Krayan Kampus Gunung Kelua, Samarinda

¹ Email : bahar78sangatta@gmail.com

ABSTRACT

Food security has become a major challenge in various countries including Indonesia. Food security problem was a local, national and global problem that continues to be sought for a solution. Research aims to identify the composition and utilization pattern of community, crop production from home garden in one-month period, productivity and potential homegarden utilization to support family food security in District of North Sangatta, East Kutai Regency. Research was conducted on April-May 2019 in East Kutai Regency, District of North Sangatta. The research were used was a survey method. Samples were taken from farm households as many as 30 samples intentionally (purposive sampling) with home garden area grouped into three strata, namely strata 1 (0.5-1.0 ha), strata 2 (>1-1.5 ha) and strata 3 (>1.5-2.0 ha). Obtained data were analyzed descriptively (quantified) by Analysis of Data Regression by Excel Office 2010. Utilization of home garden in the District of North Sangatta provides a significant contribution in improving the household economy and supporting family food security. The production levels showed income from household home garden was high, with an average income above 75 kg rice month⁻¹.

Keywords: Food Security, Composition, Home Garden, Productivity, Household

ABSTRAK

Ketahanan pangan telah menjadi tantangan utama berbagai negara termasuk Indonesia. Permasalahan ketahanan pangan merupakan permasalahan lokal, nasional, dan global yang terus dicari solusinya. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi komposisi, pola pemanfaatan, produksi, produktivitas dan potensi pemanfaatan lahan pekarangan masyarakat untuk mendukung ketahanan pangan keluarga di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April–Mei 2019 di Kabupaten Kutai Timur Kecamatan Sangatta Utara. Metode yang digunakan adalah metode survei. Sampel berasal dari rumah tangga petani sebanyak 30 sampel secara sengaja (*purposive sampling*) dengan luas lahan pekarangan yang dikelompokkan menjadi tiga strata yaitu strata 1 (0,5–1,0 ha), strata 2 (>1–1,5 ha) dan strata 3 (>1,5–2,0 ha). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif (dikuantitatifkan) dengan *Analysis of Data Regression by Excel Office 2010*. Pemanfaatan lahan pekarangan di Kecamatan Sangatta Utara memberikan kontribusi cukup besar dalam peningkatan ekonomi rumah tangga dan menunjang ketahanan pangan keluarga. Tingkat produksi menunjukkan pendapatan dari lahan pekarangan rumah tangga tinggi, dengan rata-rata pendapatan diatas 75 kg beras bulan⁻¹.

Kata kunci: Ketahanan Pangan, Komposisi, Pekarangan, Produktivitas, Rumah Tangga

1 Pendahuluan

Ketahanan pangan telah menjadi tantangan utama berbagai negara termasuk Indonesia. Permasalahan ketahanan pangan adalah permasalahan lokal, nasional maupun global yang memerlukan solusi untuk mengatasinya. Kebutuhan akan pangan dalam konteks lokal terasa menguat dan mendesak. Persoalan ketahanan pangan secara teknis berbanding lurus dengan ketersediaan lahan usaha pertanian. Permasalahan ini muncul dikarenakan laju pertumbuhan penduduk, penurunan luas area pertanian, kondisi iklim yang ekstrim dan kualitas lahan sehingga menimbulkan kerawanan pangan.

Jika suatu rumah tangga dimana seluruh anggota rumah tangga tidak dihantui oleh ancaman kelaparan, dapat dikatakan rumah tangga tersebut memiliki ketahanan pangan (FAO, 2006) dimana ketahanan pangan adalah suatu kondisi yang berkaitan dengan tersedianya bahan pangan secara terus menerus atau berkelanjutan. Pangan (*food*) merupakan kebutuhan dasar manusia yang terpenting disamping papan, sandang, pendidikan, kesehatan. Pengertian pangan menurut UU RI Nomor 18 Tahun 2012 tentang pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman.

World Summit of Food Security (WSFS) tahun 2009, definisi konsep dan spesifikasi ketahanan pangan diperluas menjadi empat pilar, yaitu ketersediaan pangan, akses pangan, pemanfaatan pangan, dan stabilitas pangan serta menyatakan bahwa dimensi gizi integral terhadap konsep tersebut (FAO, 2009). Ketersediaan pangan yaitu tersedianya pangan yang cukup melalui produksi sendiri atau cara lain yang ada berkelanjutan misalnya dalam kasus suatu negara yang tidak mempunyai lahan subur atau sumber daya untuk penanaman tanaman pangan (Fawole dan Ozkan, 2017). Definisi akses pangan (*food access*) menurut Cholida (2016) yaitu jika kuantitas maupun kualitas pangan mampu diperoleh dan untuk memenuhi kebutuhan gizi seluruh anggota keluarga.

Fawole dan Ozkan (2017) pemanfaatan pangan (*food utilization*) berarti memastikan hasil gizi yang baik yang dapat disebut keamanan gizi yaitu ada kebersihan pribadi yang cukup untuk penyerapan nutrisi yang ada dalam pangan. Pemanfaatan pangan mencakup faktor-faktor lain seperti kebersihan pribadi dan sanitasi air. Leroy *et al* (2015) berpendapat stabilitas pangan (*stability of food*) adalah dimensi lintas sektoral yang mengacu pada makanan yang tersedia dan dapat diakses dan pemanfaatannya memadai setiap saat, sehingga orang tidak perlu khawatir tentang risiko menjadi tidak aman pangan selama musim tertentu atau karena peristiwa eksternal.

Kabupaten Kutai Timur salah satu dari 71 Kabupaten yang Indeks Ketahanan Pangan (IKP) masuk dalam kelompok rentan pangan yaitu kelompok 1-3 berdasarkan *cut off point* IKP dengan skor IKP 57,58, hal ini diindikasikan oleh: 1) tingginya rasio konsumsi per kapita terhadap produksi bersih per kapita, 2) tingginya prevalensi balita stunting, dan 3) tingginya penduduk miskin. Kabupaten yang berada di daerah rentan pangan kelompok 1-3 rata-rata konsumsi terhadap produksi pangan sebesar 4,27, hal ini dikarenakan untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk dari kabupaten-kabupaten tersebut sangat tergantung suplai pangan dari wilayah lain yang merupakan daerah sentra pangan (BKP Kementan, 2019).

Menurut BKP Kabupaten Kutai Timur (2017) bahwa Pemerintah Kabupaten Kutai Timur secara umum mampu menyediakan dan mendistribusikan pangan secara merata keseluruh daerah, namun belum menjadi jaminan untuk memenuhi jumlah kebutuhan pangan tercukupi, bermutu, bergizi, berimbang dan aman untuk seluruh penduduk Kutai Timur. Hal ini dikarenakan masih terdapat sebagian masyarakat yang tinggal di daerah rawan pangan yang belum mampu mengakses pangan. Kecamatan di Kutai Timur masih ada sebanyak 61,11% masuk dalam kategori rawan pangan sampai cukup rawan pangan, baik yang bersifat kronis dan transien berdasarkan hasil analisis Sistem Kewaspadaan Pangan dan Gizi (SKPG) dan skor Pola Pangan Harapan (PPH) baru mencapai 73,9 point, hal ini menandakan pola konsumsi pangan masyarakat masih jauh dari harapan.

Pencapaian ketahanan pangan dan kedaulatan pangan Kabupaten Kutai Timur terancam akibat alih fungsi lahan pertanian. Kemiskinan dan terbatasnya infrastruktur pedesaan menjadikan Kutai Timur berpotensi mengalami kerawanan pangan yang relatif tinggi. Keterbatasan sarana dan prasarana sebagai penunjang pelayanan di bidang ketahanan pangan merupakan alasan tidak lancarnya dan ketidakjelasan proses pendistribusian pangan, baik pemanfaatan teknologi dan informasi di bidang ketahanan pangan belum optimal. Kebijakan ketahanan pangan nasional, provinsi dan kabupaten/kota belum terintegrasi. Dewan Ketahanan Pangan (DKP) sebagai wadah Koordinasi Organisasi Perangkat Daerah (OPD) belum optimal dalam penyelenggaraan ketahanan pangan. Sumberdaya manusia masih kurang dalam penanganan di bidang penganekaragaman pangan, ketersediaan pangan, distribusi pangan dan konsumsi sehingga ketersediaan pangan antar waktu dan wilayah tidak merata (BKP Kabupaten Kutai Timur, 2017).

Permasalahan pemenuhan ketahanan pangan terkendala akibat dari alih fungsi lahan pertanian untuk penggunaan non pertanian mengakibatkan terjadinya kompetisi dalam pemanfaatan lahan yang akan menghambat terjadinya peningkatan kapasitas produksi pangan dikarenakan luas lahan pertanian semakin sempit, sehingga semakin menambah daftar permasalahan beban ketahanan pangan. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan segala sumber daya lahan yang tersedia termasuk lahan

pekarangan secara benar dan terencana. Ketahanan pangan keluarga bisa diwujudkan melalui pemanfaatan lahan pekarangan yang dikelola secara optimal. Menurut Nurwati *et al* (2015) bahwa lahan pekarangan yang dimanfaatkan secara optimal akan mampu mendukung ketersediaan pangan dan membantu pemenuhan kebutuhan pangan rumah tangga.

Pekarangan adalah tanah yang berada disekitar rumah baik terletak di depan, samping, belakang bangunan, tergantung seberapa luas sisa tanah yang tersisa setelah digunakan untuk membuat rumah atau bangunan utama dan mempunyai batas kepemilikan yang jelas (Arifin *et al.*, 2012). Pemanfaatan lahan pekarangan dengan mengkombinasikan antara pohon, tanaman semusim, tanaman hias dan tanaman lainnya serta ternak yang dapat hidup bersama-sama, maka pekarangan telah memenuhi prinsip keberlanjutan secara ekologi dan sosial (Junaidah *et al.*, 2016).

Lahan pekarangan yang dimiliki jika dimanfaatkan sebaik-baiknya, banyak keuntungan yang diperoleh seperti dapat mengurangi biaya belanja kebutuhan pangan terurama sayuran dan rempah serta kebutuhan sehari-hari mudah terpenuhi (Lais *et al.*, 2017). Lebih lanjut Shrestha *et al* (2002) menyatakan bahwa tanaman di lahan pekarangan rumah tangga, sayuran dan buah-buahan sebagian besar ditanam secara organik sehingga menghasilkan makanan yang aman dan sehat untuk konsumsi rumah tangga.

Pemanfaatan pekarangan adalah sebagai pemanfaatan lahan secara tradisional disekitar tempat tinggal yang ditanami berbagai jenis tanaman oleh anggota rumah tangga dan produknya diperuntukkan konsumsi rumah tangga. Pekarangan adalah salah satu sumber penting makanan dan pasokan sebagian besar kebutuhan rumah tangga yaitu sayuran dan buah-buahan. Pekarangan di daerah perkotaan juga dimanfaatkan dalam berbagai bentuk dan ukuran yang berkontribusi pada pasokan sayuran dan buah-buahan setiap hari (Shrestha *et al.*, 2002).

Sangatta sebagai Ibu Kota Kabupaten Kutai Timur, sebagian besar masyarakatnya kurang mendapatkan informasi tentang pemanfaatan pekarangan dan belum teridentifikasi, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Identifikasi Pekarangan Untuk Menunjang Ketahanan Pangan Keluarga di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi komposisi, pola pemanfaatan, produksi, produktivitas dan potensi pemanfaatan lahan pekarangan masyarakat untuk mendukung ketahanan pangan keluarga di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur.

2 Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan April–Mei 2019 di Kabupaten Kutai Timur Kecamatan Sangatta Utara. Pemilihan lokasi didasarkan pertimbangan di Kecamatan Sangatta Utara bahwa masyarakat telah menerapkan pemanfaatan lahan pekarangan.

Cara Kerja

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode secara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan kategori luas pekarangan. Metode yang digunakan adalah metode survei. Metode survei yang digunakan dibatasi pada pengertian survei sampel, dimana hanya dari populasi saja yang diambil dan dipergunakan untuk menentukan sifat serta ciri yang dikehendaki dari populasi (Nazir, 2005). Sampel bersal dari rumah tangga petani sebanyak 30 sampel secara sengaja (*purposive sampling*) dengan luas lahan pekarangan yang dikelompokkan menjadi tiga strata yaitu strata 1 (0,5–1.0 ha), strata 2 (>1–1,5 ha) dan strata 3 (>1,5–2,0 ha).

Pengambilan sampel dilakukan terhadap 30 rumah tangga petani dengan observasi langsung di pekarangan yaitu dengan mendata pemanfaatan pekarangan dari 3 strata luas pekarangan yang meliputi: 1) Status kepemilikan lahan pekarangan, 2) Luas dan Persentase Lahan Pekarangan, 3) Struktur dan komposisi jenis vegetasi dan hewan di lahan pekarangan, 4) Struktur dan komposisi penyusun lahan pekarangan adalah jenis tanaman, ternak dan ikan yang dipilih sesuai keinginan keluarga petani untuk diusahakan atau ditanam dan dibudidayakan di lahan pekarangan, 5) Klasifikasi pengelolaan lahan pekarangan, 6) Produksi lahan pekarangan baik jenis tanaman, ternak dan ikan berdasarkan periode panen dalam setahun, yaitu setiap hasil panen dari jenis tanaman, ternak dan ikan yang diusahakan oleh keluarga petani di pekarangan dihitung berdasarkan frekuensi pemanenan dalam satu tahun. Hasil pendapatan lahan pekarangan dalam satu tahun dikonversi ke beras per bulan.

Sumber data yang dikumpulkan yaitu pengumpulan data primer yang dilakukan dengan cara observasi di lapangan dan diambil secara langsung pada obyek sasaran penelitian atau wawancara langsung dengan keluarga petani dengan menggunakan kuisisioner (daftar pertanyaan) yang disusun secara teratur sesuai dengan tujuan penelitian dan pengumpulan data sekunder dengan mengumpulkan data-data dari literatur (studi pustaka), dokumentasi dan laporan dari instansi yang berkaitan dengan wilayah studi.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

1. Status kepemilikan lahan pekarangan (SKP)

Status kepemilikan lahan pekarangan merupakan lahan milik sendiri dan bukan milik sendiri (Pengelola dan Jaga Lahan tanpa Sewa). Status kepemilikan lahan pekarangan

dianalisis dengan menghitung jumlah sampel milik sendiri atau pengelola dibagi dengan jumlah sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$SKP = \frac{\Sigma SKP}{\Sigma \text{Sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Luas dan Persentase Lahan Pekarangan (LPP)

Dianalisis dengan menghitung jumlah sampel yang memiliki luasan (strata 1, 2 dan 3) dibagi dengan jumlah sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$LPP = \frac{\Sigma LPP}{\Sigma \text{Sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Struktur dan komposisi jenis vegetasi dan hewan di lahan pekarangan (SKJP)

Dianalisis dengan menghitung jumlah sampel yang memanfaatkan pekarangan berdasarkan struktur dan komposisi jenis vegetasi dan hewan di lahan pekarangan dibagi dengan jumlah sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$SKJP = \frac{\Sigma SKJP}{\Sigma \text{Sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

4. Struktur dan komposisi penyusun lahan pekarangan (SKPP)

Dianalisis dengan menghitung jumlah sampel yang memanfaatkan pekarangan berdasarkan struktur dan komposisi penyusun lahan pekarangan dibagi dengan jumlah sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$SKPP = \frac{\Sigma SKPP}{\Sigma \text{Sampel}} \times 100\% \quad (4)$$

5. Klasifikasi pengelolaan lahan pekarangan (KPP)

Klasifikasi pengelolaan lahan pekarangan yaitu agrosilvikultur (tanaman tahunan dan pertanian), agrosilvopastura (tanaman tahunan, pertanian dan ternak), *agrosilvofishery* (tanaman tahunan, pertanian dan budidaya ikan), *agrosilvopasturafishery* (tanaman tahunan, pertanian, peternakan dan budidaya ikan). Dianalisis dengan menghitung jumlah sampel yang memanfaatkan pekarangan berdasarkan Klasifikasi pengelolaan lahan pekarangan dibagi dengan jumlah sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$KPP = \frac{\Sigma KPP}{\Sigma \text{Sampel}} \times 100\% \quad (5)$$

6. Produktivitas

Produktivitas pekarangan keluarga petani (sampel) di Kecamatan Sangatta Utara dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Produksi (kg)}}{\text{Luas Lahan (ha)}} \quad (6)$$

7. Konversi Beras (KB)

Dianalisis dengan menghitung pendapatan lahan pekarangan dibagi dengan harga beras dengan rumus sebagai berikut:

$$KB = \frac{\Sigma \text{Total Hasil Pekarangan}}{\text{Harga Beras}} \quad (7)$$

Harga konversi hasil pekarangan menjadi harga beras adalah Rp. 12.000,.-. Harga ini berdasarkan harga bahan pangan di Pasar Induk Sangatta (BPS Kabupaten Kutai Timur, 2019).

8. Hasil pendapatan lahan pekarangan dikonversi ke beras (HPP).

Dianalisis dengan menghitung pendapatan lahan pekarangan dibagi dengan jumlah sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$HPP = \frac{\Sigma \text{Total Pendapatan Lahan Pekarangan}}{\Sigma \text{Sampel}} \times 100\% \quad (8)$$

9. Hasil pendapatan rata-rata komposisi lahan pekarangan dikonversi ke beras ($HPP_{\text{Rata-rata}}$). Dianalisis dengan menghitung pendapatan rata-rata lahan pekarangan dalam satu tahun dibagi dengan harga beras dibagi jumlah sampel dengan rumus sebagai berikut:

$$HPP_{\text{Rata-rata}} = \frac{\Sigma \text{Total Rata-rata Pendapatan Lahan Pekarangan}}{\Sigma \text{Sampel}} \times 100\% \quad (9)$$

Analisis Regresi

Produktivitas Komposisi Lahan Pekarangan

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas tanaman perkebunan dan kehutanan (X_1), palawija (X_2), tanaman buah-buahan (X_3), tanaman sayuran (X_4), tanaman rempah dan obat (X_5), hewan ternak dan unggas (X_6), dan budidaya ikan (X_7) terhadap produktivitas pekarangan berdasarkan periode panen untuk menunjang ketahanan pangan rumah tangga di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur (Y).

Regresi digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel tidak bebas dan memprediksi variabel tidak bebas dengan menggunakan variabel bebas. Analisis regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi linier berganda. Adapun persamaan regresi linear berganda menurut Gaspersz (1995) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n + e \quad (9)$$

Keterangan: \hat{Y} = Produktivitas komposisi lahan pekarangan

X_1 = Tanaman perkebunan dan kehutanan

X_2 = Tanaman palawija

X_3 = Tanaman buah-buahan

X_4 = Tanaman sayuran

X_5 = Tanaman obat dan rempah

X_6 = Hewan ternak dan unggas

X_7 = Budidaya ikan

a = Intersep

b_1, b_2, \dots, b_n = Koefisien parameter penduga

e = standar error

3 Hasil dan Pembahasan

Kecamatan Sangatta Utara merupakan kecamatan di wilayah kabupaten Kutai Timur yang memiliki jumlah penduduk terbanyak, dibandingkan dengan kecamatan yang lain. Hal ini disebabkan karena kecamatan Sangatta Utara adalah pusat pemerintahan dan perdagangan di Kutai Timur. Kecamatan Sangatta Utara saat ini memiliki jumlah penduduk kurang lebih 90.152 jiwa, yang kegiatan masyarakatnya terdiri dari berbagai sektor pertambangan, pertanian, perdagangan, PNS, Nelayan, Pengrajin, Buruh, Pensiunan dan lain sebagainya (BPS Kabupaten Kutai Timur, 2019).

Luas Lahan Pekarangan

Lahan yang menjadi sampel penelitian merupakan lahan hak milik sendiri dan lahan bukan milik sendiri. Lahan yang bukan milik sendiri merupakan lahan yang dipercayakan oleh pemilik lahan kepada penjaga lahan untuk diolah sekaligus untuk menjaga lahan tersebut agar tidak ditumbuhi gulma dan rumput liar lainnya. Lahan pekarangan ini diperoleh dari pembagian lahan untuk para kelompok tani pada tahun 1997-1999 dengan luas masing-masing 2.000 m² per kepala keluarga.

Tabel 1 menunjukkan bahwa 53,3% lahan pekarangan yang diolah oleh petani sampel bukan merupakan lahan milik sendiri melainkan lahan yang dijaga sekaligus diolah untuk ditanami berbagai jenis tanaman pertanian yang hasilnya untuk petani pengelola tersebut dan 46,7% merupakan lahan milik sendiri dan dioalah sendiri.

Tabel 1. Status kepemilikan lahan pekarangan

No.	Status Kepemilikan	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1	Milik sendiri	14	46,7%
2	Sewa	0	0,0%
3	Pengelola dan jaga lahan	16	53,3%
Jumlah		30 Orang	100,0%

Dengan adanya sistem bagi waris (*heritage system*) dan sistem jual beli lahan, luas lahan pekarangan menjadi bervariasi antara 500 – 2000 m² (Tabel 2). Luas pekarangan antara 1.000-2.500 m² termasuk dalam klasifikasi luasan lahan pekarangan yang sangat besar yaitu lebih dari 1000 m². Hal ini sesuai dengan Arifin (1998) yang membagi luas tapak pekarangan menjadi 4: (A) kecil, kurang dari 200 m², (B) sedang, 200-500 m², (C) besar, 500-1000 m², dan (D) sangat besar, lebih dari 1.000 m².

Sistem bagi waris dan fragmentasi pada kelompok masyarakat tertentu memicu terjadinya perubahan dalam pekarangan. Lahan pekarangan dapat diwariskan, dibagi dan juga dipindah-tangankan karena merupakan wujud barang. Semua barang milik orang tua, termasuk rumah dan pekarangan dalam masyarakat tertentu apabila kedua orang tuanya meninggal akan diwariskan kepada anak-anaknya. Ukuran luas pekarangan semakin hari semakin sempit dan berdampak pada struktur serta fungsi pekarangan akibat dari sistem pewarisan tersebut (Arifin, 1998).

Tabel 2. Luas dan presentase lahan pekarangan

No.	Luas Lahan (m ²)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1	5.000-10.000	13	43,3%
2	10.001-15.000	5	16,7%
3	15.001-20.000	12	40,0%
Jumlah		30 Orang	100,0%

Struktur dan Komposisi Lahan Pekarangan

Struktur lahan pekarangan di lokasi penelitian terdiri atas tanaman dan tumbuhan (vegetasi), hewan (ternak dan ikan) atau elemen lunak; dan elemen keras yaitu unsur sarana dan prasarana serta fasilitas, yaitu kandang ternak, sumur tanah, kolam ikan, pagar, jalan setapak, tiang jemuran dan lain-lain.

Tabel 3 menunjukkan bahwa lahan pekarangan di lokasi penelitian didominasi oleh struktur vegetasi dan hewan dengan jenis tanaman dan hewan yang beragam. Jenis tanaman yang umumnya terdapat di lokasi penelitian yaitu tanaman tahunan 83%, tanaman semusim 96%, tanaman rempah dan toga 40%, sedangkan jenis hewan yaitu ternak 40%, dan ikan 20%. Mugnisjah *et al.*, (2009) menyatakan bahwa struktur penyusun lahan pekarangan terdiri atas, berbagai jenis tanaman, hewan, kolam ikan, jalan setapak, lampu taman, pagar, perkerasan dari kerikil, kandang, dan jemuran.

Tabel 3. Struktur dan komposisi jenis vegetasi dan hewan di lahan pekarangan

No.	Struktur Lahan Pekarangan	Jumlah	Persentase (%)
Tanaman			
1	Tanaman Tahunan	25	83,3%
2	Tanaman Semusim	29	96,7%
3	Tanaman Rempah/Toga	12	40,0%
Ternak dan Ikan			
4	Ternak	12	40,0%
5	Ikan	6	20,0%

Komposisi tanaman dan ternak dilahan pekarangan umumnya berupa campuran (multi komoditas). Berbagai macam komoditas baik berupa tanaman tahunan maupun tanaman semusim yang ditanam oleh petani. Petani juga menanam berbagai jenis komoditas tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan memelihara berbagai jenis ternak maupun ikan. Jenis komposisi komoditas yang diusahakan berdasarkan pemilihan dan mempertimbangkan tujuan utama budidaya apakah untuk sekedar memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari, komersial, konservasi, dan sebagainya.

Komposisi tanaman dan hewan penyusun lahan pekarangan seperti pada Tabel 4. Komoditi tanaman buah-buahan yaitu sekitar 90%, tanaman sayuran 66,7%, palawija 50%, ternak dan unggas 40%, tanaman perkebunan dan kehutanan 30%, dan budidaya ikan sebesar 20%.

Tabel 4. Struktur dan komposisi penyusun lahan pekarangan

No.	Jenis Komposisi	Jumlah	Persentase (%)
1	Tanaman perkebunan dan kehutanan (tegakan)	9	30,0%
2	Palawija	15	50,0%
3	Tanaman buah-buahan	27	90,0%
4	Tanaman sayuran	20	66,7%
5	Tanaman rempah dan obat	12	40,0%
6	Hewan ternak dan unggas	14	46,7%
7	Budidaya ikan	6	20,0%

Tanaman buah-buahan terdapat hampir semua di lahan lokasi penelitian, tanaman jenis ini banyak dibudidaya karena selain berfungsi sebagai pelindung dan memiliki nilai komersil yang sangat besar, tanaman ini juga mudah tumbuh di setiap lahan pekarangan lokasi penelitian. Dari 30 sampel, 27 petani mempunyai tanaman buah-buahan di lahan pekarangan mereka. Tanaman sayuran selain untuk pemenuhan kebutuhan pangan sehari-hari juga untuk komersil, tanaman jenis ini banyak ditanam di lahan pekarangan karena mudah tumbuh, perawatan yang tidak susah dan umur panen yang relatif pendek sehingga sangat membantu dalam ekonomi sehari-hari petani.

Unggas yang ada di lahan pekarangan umumnya dilepas secara bebas, jenis ini hanya dipelihara secara non intensif. Hewan peliharaan ini dilepas bebas di lahan pekarangan sehingga bebas mencari makanan sendiri, namun dibuatkan khusus kandang hanya untuk tempat berlindung pada saat hujan dan malam hari.

Sistem Pengelolaan Lahan Pekarangan

Sistem pengelolaan pekarangan di lokasi penelitian memiliki fungsi yang spesifik sebagai agroforestry kompleks. Pekarangan merupakan salah satu bentuk sistem agroforestri yang kompleks (Foresta *et al.*, 2000). Hal ini dapat dilihat dari kombinasi komponen penyusun pekarangan tersebut. Klasifikasi pengelolaan pekarangan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi pengelolaan lahan pekarangan

No.	Klasifikasi Lahan Pekarangan	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1	Agrosilvikultur	9	30,0%
2	Agrosilvopastura	12	40,0%
3	Agrosilvofishery	6	20,0%
4	Agrosilvopasturafishery	5	16,7%

Berdasarkan Tabel 5, pekarangan yang dikelola sebagai subsistem agrosilvikultur sebanyak 9 pekarangan (30%), agrosilvopastura sebanyak 12 pekarangan (40%), *agrosilvofishery* sebanyak 6 pekarangan (20%), *agrosilvopasturafishery* sebanyak 5 pekarangan (16%). Pekarangan yang terdiri dari berbagai spesies dan dikelola secara berkelanjutan sehingga strukturnya menjadi kompleks.

Ketahanan Pangan Rumah Tangga

Produktivitas Lahan Pekarangan

Potensi pekarangan yang ada di lokasi penelitian cukup luas untuk dikembangkan dalam memproduksi aneka ragam bahan pangan yang bergizi untuk keluarga. Melihat potensi lahan pekarangan yang ada, maka untuk memenuhi kebutuhan keluarga, tanaman perkebunan, sayuran, buah-buahan, obat-obatan, beternak dan memelihara ikan pada umumnya dapat dilakukan pada lahan pekarangan.

Lahan pekarangan yang dimanfaatkan dapat menghasilkan berbagai pangan yang bergizi bagi keluarga dan menjamin ketahanan pangan secara utuh setiap rumah tangga serta memberi langka komparatif dan kompetitif secara berkesinambungan. Produktivitas lahan pekarangan pada sampel lokasi penelitian seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Pendapatan per bulan lahan pekarangan (konversi ke satuan kg beras)

No.	Pendapatan (kg) Beras	Jumlah	Persentase (%)
1	<49.99	0	0,00%
2	50.00-99.99	0	0,00%
3	100-149.99	1	3,33%
4	150-199.99	11	36,67%
5	200-249.99	13	43,33%
6	>250	5	16,67%
Jumlah		30	100.00%

Tabel 6 menunjukkan bahwa pendapatan dari lahan pekarangan dengan jumlah 13 sampel (43,33%) mempunyai pendapatan dari lahan pekarangan diantara 200–249,999 kg beras, 11 sampel (36,67%) berpendapatan diantara 150–199,999 kg beras, 5 sampel (16,67%) berpendapatan diatas 250 kg beras bulan, 1 sampel (3,33%) berpendapatan diantara 100–149,999 kg beras.

Yulida (2012) bahwa rata-rata pendapatan lahan pekarangan lebih dari Rp. 900.000,- atau setara dengan 75 kg beras bulan⁻¹ termasuk dalam golongan tinggi. Pendapatan rumah tangga dari lahan pekarangan di lokasi penelitian dikategorikan tinggi karena rata-rata pendapatannya diatas 75 kg beras bulan⁻¹.

Produktivitas Komposisi Lahan Pekarangan Terhadap Pendapatan Lahan Pekarangan Rumah Tangga

Pendapatan merupakan selisih antara biaya produksi dan penerimaan, pendapatan yang diterima oleh responden. Pemanfaatan lahan pekarangan berdasarkan komposisi tanaman yang ada di lahan pekarangan pada Tabel 8. Dilihat dari kontribusi produktivitas yang telah diberikan komposisi pemanfaatan lahan pekarangan, hasil penelitian menunjukkan rata-rata produktivitas yang telah disumbangkan komposisi lahan pekarangan terhadap pendapatan rumah tangga petani adalah sebagai berikut; tanaman perkebunan dan kehutanan (tegakan) sebesar 6 kg bulan⁻¹, palawija sebesar 9,04 kg bulan⁻¹, tanaman buah-buahan sebesar 224 kg bulan⁻¹, tanaman sayuran sebesar 539 kg bulan⁻¹, tanaman

rempah dan obat sebesar 3,02 kg bulan⁻¹, hewan ternak dan unggas sebesar 19,87 kg bulan⁻¹, dan budidaya ikan sebesar 7,28 kg bulan⁻¹.

Tabel 7. Pendapatan rata-rata komposisi lahan pekarangan

No.	Jenis Komposisi	Rata-rata Pendapatan (kg Beras)
1	Tanaman perkebunan dan kehutanan (tegakan)	6,00
2	Palawija	9,04
3	Tanaman buah-buahan	224,00
4	Tanaman sayuran	539,00
5	Tanaman rempah dan obat	3,02
6	Hewan ternak dan unggas	19,87
7	Budidaya ikan	7,28

Pemanfaatan lahan pekarangan sebagai usahatani dirasakan petani berperan cukup penting dan memberi manfaat baik secara ekonomi maupun sosial dengan bertambahnya pendapatan rumah tangga walaupun rata-rata produktivitas tidak besar. Selain berfungsi sebagai sumber ekonomi, pemanfaatan lahan pekarangan juga memberi sumbangan sosial di masyarakat. Petani saling bertukar informasi tentang usahatani yang mereka lakukan dan membagi hasil pekarangannya saat panen (Yulida, 2012).

Hasil Regresi

Berdasarkan hasil uji parsial menunjukkan bahwa persamaan regresi untuk variabel dependen dan independen yaitu tanaman perkebunan dan kehutanan (tegakan) (X_1), tanaman palawija (X_2), tanaman buah-buahan (X_3), tanaman sayuran (X_4), tanaman rempah dan obat (X_5), hewan ternak dan unggas (X_6), dan budidaya ikan (X_7) terhadap produktivitas pekarangan berdasarkan periode panen untuk menunjang ketahanan pangan rumah tangga di Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur (Y) diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = -143,628 - 1,066 (X_1) + 1,295 (X_2) + 0,436 (X_3) + 0,572 (X_4) + 4,659 (X_5) + 0,981 (X_6) + 4,339(X_7).$$

Berdasarkan persamaan di atas, dapat diterjemahkan bahwa dengan asumsi bahwa produktivitas tidak berubah maka, setiap kenaikan 1 kg (setara harga 1 kg beras) hasil tanaman perkebunan dan kehutanan pada lahan pekarangan maka akan menurunkan 1,066 kg (setara harga 1 kg beras) produktivitas lahan pekarangan, setiap kenaikan 1 kg (setara harga 1 kg beras) hasil tanaman palawija pada lahan pekarangan maka akan menaikkan 1,295 kg (setara harga 1 kg beras) produktivitas lahan pekarangan, setiap kenaikan 1 kg (setara harga 1 kg beras) hasil tanaman buah-buahan pada lahan pekarangan maka akan menaikkan 0,436 kg (setara harga 1 kg beras) produktivitas lahan pekarangan, setiap kenaikan 1 kg (setara harga 1 kg beras) hasil tanaman sayuran pada lahan pekarangan maka akan menaikkan 0,572 kg (setara harga 1 kg beras) produktivitas lahan pekarangan.

Demikian halnya pada setiap kenaikan 1 kg (setara harga 1 kg beras) hasil tanaman rempah dan obat pada lahan pekarangan maka akan menaikkan 4,659 kg (setara harga 1 kg beras) produktivitas lahan pekarangan, setiap kenaikan 1 kg (setara harga 1 kg beras) hasil hewan ternak dan unggas pada lahan pekarangan maka akan menaikkan 0,981 kg (setara harga 1 kg beras) produktivitas lahan pekarangan, dan setiap kenaikan 1 kg (setara harga 1 kg beras) hasil budidaya ikan pada lahan pekarangan maka akan menaikkan 4,339 kg (setara harga 1 kg beras) produktivitas lahan pekarangan.

4 Kesimpulan

Tingkat produksi lahan pekarangan rumah tangga menunjukkan pendapatan dari lahan pekarangan rumah tangga tinggi, rata-rata pendapatan lahan pekarangan diatas 75 kg beras bulan⁻¹ dengan produktivitas sebanyak 13 lahan pekarangan (43,33%) dengan produksi antara 200–249,999 kg beras bulan⁻¹, 11 lahan pekarangan (36,67%) dengan produksi antara 150–199,999 kg beras bulan⁻¹, 5 lahan pekarangan (16,67%) dengan produksi diatas 250 kg beras bulan⁻¹, 1 lahan pekarangan (3,33%) dengan produksi antara 100–149,999 kg beras bulan⁻¹.

Pemanfaatan lahan pekarangan memberikan kontribusi yang cukup besar dalam peningkatan ekonomi rumah tangga dan menunjang ketahanan pangan keluarga di Kecamatan Sangatta Utara, produktivitas rata-rata komposisi lahan pekarangan terhadap pendapatan lahan pekarangan rumah tangga adalah tanaman perkebunan dan kehutanan (tegakan) sebesar 6 kg bulan⁻¹, palawija sebesar 9,04 kg bulan⁻¹, tanaman buah-buahan sebesar 224 kg bulan⁻¹, tanaman sayuran sebesar 539 kg bulan⁻¹, tanaman rempah dan obat sebesar 3,02 kg bulan⁻¹, hewan ternak dan unggas sebesar 19,87 kg bulan⁻¹, dan budidaya ikan sebesar 7,28 kg bulan⁻¹.

Daftar Pustaka

- Arifin, H. S. (1998). *Studi on the Vegetation Structure of Pekarangan and its Changes in West Java, Indonesia. Dissertation. Graduate School of Natural Science and Technology*. Okayama University, Japan.
- Arifin, H. S., Munandar, A., Schultink, G., & Kaswanto, R. L. (2012). The Role And Impacts Of Small-Scale, Homestead Agro-Forestry Systems ("Pekarangan") On Household Prosperity: An Analysis Of AgroEcological Zones Of Java, Indonesia. *International Journal of AgriScience*, 2(10), 896–914.
- BKP Kabupaten Kutai Timur. (2017). *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKj-IP) Tahun Anggaran 2016*. Sangatta: DKP Kabupaten Kutai Timur.
- BKP Kementan. (2019). Indeks Ketahanan Pangan Indonesia 2019. In *Food Security Bureau, Republic of Indonesia*. Jakarta: BKP Kementerian Pertanian.

- BPS Kabupaten Kutai Timur. (2019). *Kecamatan Sangatta Utara Dalam Angka*. Sangatta: BPS Kabupaten Kutai Timur.
- Cholida, F. (2016). *Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kabupaten Timor Tengah Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Hubungannya Dengan Status Gizi Balita*, Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- FAO. (2006). Food security. [Http://Www.Fao.Org/Fileadmin/Templates/Faoitaly/Documents/Pdf_Food_Security_Cocept_Note.Pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitally/documents/Pdf_Food_Security_Cocept_Note.Pdf), Diakses Tanggal 13 Maret 2019, (2), 1–4. [https://doi.org/10.1016/0306-9192\(76\)90001-4](https://doi.org/10.1016/0306-9192(76)90001-4)
- FAO. (2009). *Declaration of the World Summit on Food Security, Rome 16-18 November 2009*. Rome.
- Fawole, W. O., & Ozkan, B. (2017). The Systemic Review of Food Security Assessment Indicators : Understanding the Strenghts and Weaknesses of the Indicators. *Journal of Agriculture and Rural Research*, 1(1), 24–31.
- Foresta, H. de, Kusworo, A., Michon, G., & Djatmiko, W. (2000). *Ketika Kebun Berupa Hutan - Agroforest Khas Indonesia - Sumbangan Masyarakat Bagi Pembangunan Berkelanjutan*. Bogor: ICRAF.
- Gaspersz, V. (1995). *Teknik Analisis Dalam Percobaan* (Edisi Pert). Bogor: Tarsito.
- Junaidah, Suryanto, P., & Budiadi. (2017). Komposisi Jenis Dan Fungsi Pekarangan (Studi kasus desa Giripurwo, Kecamatan Girimulyo, di Yogyakarta). *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1), 77–84. <https://doi.org/10.20527/jht.v4i1.2884>
- Lais, H., Pangemanan, P. A., & Jocom, S. G. (2018). Pemanfaatan Pekarangan Keluarga Petani Di Desa Para-Lele, Kecamatan Tatoareng, Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Agri-Sosioekonomi*, 13(3A), 373–384. doi: 10.35791/agrsosek.13.3a.2017.18654
- Leroy, J. L., Ruel, M., Frongillo, E. A., Harris, J., & Ballard, T. J. (2015). Measuring the Food Access Dimension of Food Security : A Critical Measuring the Food Access Dimension of Food Security : A Critical Review and Mapping of Indicators. *Food and Nutrition Bulletin*, 36(2), 167–195. <https://doi.org/10.1177/0379572115587274>
- Mugnisjah, W. Q., Nurfaida, & Pujowati, P. (2009). Evaluasi Pekarangan sebagai Sistem Agroforestri dan Permakultura. In A. Bintoro, Budiadi, B. Sulistiyawan, C. Wulandari, L. Sundawati, N. Wijayanto, & R. Qumiati (Eds.), *Prosiding Penelitian-pcnclitian Agroforestri di Indonesia Tahun 2006-2009* (pp. 189–206). Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Nazir, M. (2005). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nurwati, N., Lidar, S., & Mufti. (2015). Model Pemberdayaan Pekarangan Di Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru. *Jurnal Agribisnis*, 17(1), 1–9.

- Shrestha, P., Gautam, R., Rana, R. B., & Sthapit, B. (2002). Home gardens in Nepal: status and scope for research and development. In J. W. Watson & P. B. Eyzaguirre (Eds.), *Homegardens and in situ Conservation of Plant Genetic Resources in Farming Systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17-19 July 2001, Witzenhausen, Federal Republic of Germany*. (Vol. 39, pp. 110–110). <https://doi.org/10.1017/S0014479702251054>
- UU RI Nomor 18 Tahun 2012. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan*. Pub. L. No. 18 (2012).
- Yulida, R. (2012). Kontribusi Usahatani Lahan Pekarangan Terhadap Ekonomi Rumah Tangga Petani Di Kecamatan Kerinci Kabupaten Pelalawan. *Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE)*, 3(2), 135–154.

Observasi Jenis-Jenis Burung Pada Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi PT. Gunung Gajah Abadi

Chandradewana Boer¹ dan Rustam²

^{1,2} Laboratorium Ekologi Satwaliar dan Biodiversity,
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman

¹ Email: chandradewanaboer@gmail.com

ABSTRACT

The research objective was to see the diversity of bird species within the PT GGA area which has been designated as an area with high conservation value. Less than 100 species was observed and identified by the combination of methodology i.e watching, voices, mist netting and camera trapping. Some species of bird are rare species, endangered, endemic one and vulnerable. All of the Nectarinidae, Bucerotidae, Accipitridae and Alcedinidae are protected by the law of Indonesian government. More insectivore was identified than the other trophic groups. Polypectron schleiermacheri (Endangered, IUCN, Appendix II, CITES), Lophura ignita and Carpococys radiceus were trapped by the camera and indicated how importance the forest within the area of PT. Gunung Gajah Abadi to be protected in any forest parts is.

Keywords: High Conservation Value Forest, Trophic Group, Voices of Bird Identification, Camera Trapping, Observation

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk melihat keanekaragaman jenis burung didalam kawasan PT GGA yang telah ditetapkan sebagai areal dengan nilai konservasi tinggi. Kurang dari 100 jenis burung diamati dan diidentifikasi dengan kombinasi metode yaitu dengan cara pengamatan, mendengarkan suara, jala kabut dan perangkap kamera. Setiap burung yang terdeteksi diidentifikasi jenisnya dan dilihat kelas makan dan statusnya. Beberapa jenis burung adalah spesies yang jarang ditemukan, terancam punah, endemik dan rentan. Insektivora lebih banyak diidentifikasi daripada kelompok kelas makan lainnya. Polypectron schleiermacheri (Endangered, IUCN, Appendix II, CITES), Lophura ignita dan Carpococys radiceus terperangkap oleh kamera dan menunjukkan betapa pentingnya hutan di dalam area PT. Gunung Gajah Abadi untuk dilindungi.

Kata kunci: Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi, Kelas Makan, Identifikasi Lewat Suara, Kamera Perangkap, Observasi

1 Pendahuluan

Observasi fauna pada satu daerah dapat memberikan petunjuk tentang rona awal yang dapat dijadikan acuan dalam melihat perubahan yang terjadi akibat satu atau lebih aktifitas pembangunan yang akan dilakukan. Saling ketergantungan antar banyak jenis, khususnya antara kelompok hewan dan tumbuhan sudah banyak diketahui, seperti penyedia makanan berupa buah dan bunga, sebagai penyerbuk tanaman berbunga, penyebar biji dan lain sebagainya (Allen, 1953; Leighton, 1983; Alikodra, 2002). Dengan ditebangnya beberapa pohon besar dari jenis Dipterocarpaceae di hutan alam primer seperti di PT. Gunung Gajah Abadi (PT. GGA) akan berdampak besar terhadap flora dan fauna di dalamnya. Daerah bekas tebang pohon tersebut disebut dengan rumpang (Gaps) yang akan mempengaruhi regenerasi hutan secara signifikan dan terhadap

komposisi jenis satwaliar yang jadi penghuninya, khususnya kelompok Avifauna atau burung (Thiollay, 1997; Boer, 1998; Boer, 2018). Selain itu masih harus dilihat kondisi secara umum daerah berhutan disekitar kawasan (tapak proyek), sehingga kehilangan jenis secara dramatis masih akan dapat diminimalisir dengan adanya tempat-tempat menyelamatkan diri (refuge area) bagi banyak jenis satwaliar dari aktifitas penebangan secara langsung (Lambert, 1992; Boer, 1993; Boer, 2006). Penelitian ini bertujuan untuk melihat keanekaragaman jenis burung didalam kawasan PT GGA yang telah ditetapkan sebagai areal dengan nilai konservasi tinggi untuk kepentingan pengelolaan kawasan secara keseluruhan.

2 Metode Penelitian

Observasi jenis-jenis burung dilaksanakan di lokasi penelitian yang merupakan areal yang dicadangkan sebagai areal Plasma Nutfah (KPPN), dan areal sekitar 12 km dari Camp utama yang merupakan daerah sepan (tempat mengasin satwaliar). Penelitian dilaksanakan efektif selama kurang lebih 5-8 hari pada tahun 2014. Menggunakan metode pengamatan langsung dengan menggunakan teropong (binocular) dan kamera sebagai alat bantu dokumentasi dan juga identifikasi, serta dibantu dengan beberapa buku panduan lapangan. Tujuan pengamatan adalah mendapatkan sebanyak mungkin jumlah jenis burung yang ada di dalam kawasan yang disurvei. Setiap kali melihat burung lalu diidentifikasi jenisnya saja tanpa memperhatikan jumlahnya karena tidak bertujuan melihat struktur komunitas burung di kawasan tersebut. Observasi dilakukan dengan cara mengikuti jalan yang sudah tersedia sebagai pengganti jalur/transek yang membelah kawasan dari utara ke selatan. Kegiatan pengamatan dilakukan pada daerah bervegetasi yang terlewati seperti dibawah tegakan hutan, semak belukar ataupun daerah tepi sungai, khususnya pada sekitar daerah pakan satwaliar (pohon buah) ataupun pada bekas-bekas satwaliar yang ditemukan, baik berupa jejak kaki, kotoran ataupun lainnya. Daerah tepi hutan juga merupakan tempat yang baik untuk pengamatan burung. Pengamatan secara efektif dilakukan pada pagi dan sore hari dimana satwa burung (aves) dan sebagian besar satwaliar lainnya sedang aktif melakukan pergerakan baik untuk mencari makan ataupun aktifitas bergerak lainnya. Tambahan dari pengamatan adalah pemasangan jala kabut (*mist net*) untuk menangkap burung. Jala dibiarkan terpasang selama 2-3 hari siang dan malam pada beberapa titik dengan 2 kali pindah lokasi pemasangan. Kontrol jala dilakukan setiap 2 jam dan setiap 1 jam bila hujan turun oleh 2 orang yang berbeda (asisten peneliti) (Boer, 1998). Untuk mendapatkan tambahan jenis yang bervariasi dilakukan juga identifikasi lewat suara dan pemasangan kamera perangkap (camera trapping) untuk mendapatkan jenis-jenis yang hidup di lantai hutan. Pemasangan kamera diutamakan untuk mendapatkan data mammalia yang dibiarkan terpasang sebanyak 10

kamera selama 2 bulan. Untuk analisis burung-burung tersebut hanya dikelompokkan berdasarkan kelas makan (Wong, 1983; Boer, 1998) untuk mendapatkan gambaran tentang jaring-jaring makanan dan berapa banyak jenis didalam satu kelas makan tersebut.

3 Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan sistem administrasi kehutanan, PT GGA termasuk ke dalam wilayah kelola Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Kelinjau, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Menurut posisi geografis, areal PT. GGA terletak antara garis lintang 116°40' – 117°02' Bujur Timur dan 1°20' – 1°35' Lintang Utara dengan ketinggian tempat 25-250 meter di atas permukaan laut. Sebelah Utara berbatasan dengan PT. Karya Lestari di Sebelah Selatan dengan Perkebunan Kelapa Sawit PT. Nusantara Agro, di sebelah Timur dengan PT. Utama Damai Indah Timber dan Eks PT. Kayu Kalimantan dan disebelah sebelah baratnya berbatasan dengan Eks PT. Loka Hutan Timur dan Narkata Rimba Timber. Pada konsesi PT. GGA telah ditetapkan beberapa kawasan sebagai apa yang disebut dengan HCVF (High Conservation Value Forest) atau NKT (Nilai Konservasi Tinggi) seperti area KPPN (Kawasan Pelestarian Plasma Nutfah) ataupun beberapa daerah tertentu (seperti sempadan sungai) yang menjadi tempat kebanyakan satwaliar untuk berlindung. Hasil identifikasi jenis burung yang terlihat, terdengar dan tertangkap selama penelitian di lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis burung yang teridentifikasi (terlihat, terdengar dan tertangkap) selama penelitian di PT. GGA bersama kelas makannya

Jenis	Nama Indonesia	Nama Inggris	KM
<i>Aceros undulatus</i>	Julang emas	Whreathed hornbill	AF/P
<i>Aegithina tiphia</i>	Cipoh kacat	Common iora	NIF
<i>Aethopyga siparaja</i>	Burung-Madu Sepah-Raja	Crimson Sunbird	NIF
<i>Alcedo athis</i>	Raja Udang Erasias	Common Kingfisher	Insc/Pisc
<i>Alcippe brunneicauda</i>	Wergan coklat	Brown fulvetta	AFGIF
<i>Alophoixus bres</i>	Empuloh Janggut	Grey-cheeked Bulbul	AFGI/F
<i>Alophoixus phaeocephalus</i>	Empuloh irang	Yellow-bellied Bulbul	AFGI/F
<i>Anorrhinus galeritus</i>	Enggang klihingan	Bushy-crested hornbill	AF/P
<i>Anthracoceros malayanus</i>	Kangkareng hitam	Asian black hornbill	AF/P
<i>Anthreptes simplex</i>	Burung-Madu Polos	Plain Sunbird	NIF
<i>Arachnothera affinis</i>	Pijantung Gunung	Grey-breasted Spiderhunter	NI
<i>Arachnothera longirostra</i>	Piajantung Kecil	Little Spiderhunter	NI
<i>Argusianus argus</i>	Kuau Raja	Great Argus	TIF
<i>Buceros rhinoceros</i>	Rangkong badak	Rhinoceros hornbill	AF/P
<i>Buceros vigil</i>	Rangkong gading	Helmeted hornbill	AF/P
<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik kelabu	Plaintive cuckoo	AFGI
<i>Cacomantis sonneratii</i>	Wiwik lurik	Banded bay cuckoo	AFGI
<i>Carpoccyx radiceus</i>	Tokhtor Sunda	Sunda Ground Cuckoo	TIF
<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut Alang-alang	Lesser Cougal	AFGI
<i>Centropus sinensis</i>	Bubut Besar	Greater Cougal	TI
<i>Ceyx erithacus</i>	Udang api	Black-backed kingfisher	Insc/Pisc
<i>Chalcopaps indica</i>	Delimukan Zamrud	Emerald Dove	TIF
<i>Chloropsis cochinchinensis</i>	Cica-daun Sayap Biru	Blue-winged Leafbird	NIF
<i>Chloropsis sonnerati</i>	Cica daun besar	Greater green leafbird	NIF
<i>Chrysocolaptes lucidus</i>	Pelatuk tunggir emas	Greater Goldenback	BGI

<i>Collocalia esculenta</i>	Walet sapi	Glossy swiftlet	AI
<i>Collocalia fuciphaga</i>	Walet sarang-putih	Edible-nest swiftlet	AI
<i>Copsychus malabaricus</i>	Kucica hutan	White rumped shama	AFGI
<i>Copsychus saularis</i>	Kucica kampung	Magpie robin	AFGI
<i>Corvus enca</i>	Gagak hutan	Slender-billed crow	AFGI/F
<i>Cuculus micropterus</i>	Kangkak india	Indian cuckoo	AFGI
<i>Cuculus saturatus</i>	Kangkak ranting	Oriental cuckoo	AFGI
<i>Dicrurus aeneus</i>	Srigunting Keladi	Bronzed Drongo	SSGI
		Greater Racket-tailed Drongo	
<i>Dicrurus paradiseus</i>	Srigunting Batu	Drongo	SSGI
<i>Dryocopus javensis</i>	Pelatuk Ayam	White-bellied Woodpecker	BGI
<i>Ducula aenea</i>	Pergam Hijau	Green imperial pigeon	AF
<i>Ducula badia</i>	Pergam gunung	Mountain imperial pigeon	AF
<i>Eurylaimus javanicus</i>	Sempur hujan rimba	Banded broadbill	SSGI
<i>Eurylaimus ochromalus</i>	Sempur hujan darat	Black and yellow broadbill	SSGI
<i>Eurystomus orientalis</i>	Tiong Lampu	Dollarbird	AF
<i>Ficedula dumetoria</i>	Sikatan Dada Merah	Rufous chested Flycatcher	AI
<i>Gracula religiosa</i>	Tiong emas	Hill myna	AF
<i>Haliastur indus</i>	Elang Bondol	Brahminy kite	R
<i>Harpactes kasumba</i>	Luntur kasumba	Red naped trogon	SSGI
<i>Harpactes orrhophaeus</i>	Luntur Tunggir Coklat	Cinnamon-rumped Trogon	SSGI
<i>Hemiprocne comata</i>	Tepekong rangkang	Whiskered treeswift	SI
<i>Hirundo rustica</i>	Layang-layang Api	Barn Swallow	SI
<i>Hirundo tahitica</i>	Layang-layang Batu	Pasific Swallow	SI
<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	Burung madu rimba	Purple-naped Sunbird	NIF
<i>Ictinaetus malayensis</i>	Elang Hitam	Black Eagle	R
<i>Irena puella</i>	Kacembang Gadung	Asian Fairy-Bluebird	AF
<i>Lonchura fuscans</i>	Bondol kalimantan	Dusky munia	TF
<i>Lonchura leucogastra</i>	Bondol Perut Putih	White bellied Munia	TF
<i>Lonchura malacca</i>	Bondol rawa	Black headed munia	TF
<i>Lophura ignita</i>	Sempidan Biru Kalimantan	Crested Fireback	TIF
<i>Loriculus galgulus</i>	Serindit melayu	Blue crowned hanging parrot	NF
<i>Macronous gularis</i>	Ciung Air Koreng	Striped tit -babbler	AFGI
<i>Macronous ptilosus</i>	Ciung air pongpong	Fluffy backed tit babbler	AFGI
<i>Malacopteron cinereum</i>	Asi topi sisik	Scaly crowned babbler	AFGI
<i>Malacopteron magnirostre</i>	Asi kumis	Moustached babbler	AFGI
<i>Megalaima australis</i>	Takur tenggeret	Blue-eared barbet	AF
<i>Megalaima henricii</i>	Takur topi-emas	Yellow-crowned barbet	AF
<i>Meiglyptes tukki</i>	Caladi Badok	Buff-necked Woodpecker	BGI
<i>Microhierax fringillarius</i>	Alap-alap capung	Black thighed falconet	R
<i>Muscicapa dauurica</i>	Sikatan bubik	Asian brown flycatcher	SI
<i>Oriolus xanthonotus</i>	Kepudang Hutan	Dark-throated Oriole	AFGI/F
<i>Orthotomus atrogularis</i>	Cinene belukar	Dark necked tailorbird	AFGI
<i>Orthotomus cuculatus</i>	Cinene gunung	Mountain tailorbird	AFGI
<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinene kelabu	Ashy tailorbird	AFGI
<i>Orthotomus sericeus</i>	Cinene merah	Rufous-tailed Tailorbird	AFGI
<i>Pericrocotus igneus</i>	Sepah tulin	Fiery minivet	AFGI
<i>Phaenicophaeus diardi</i>	Kadalan beruang	Black-bellied malkoha	AFGI
<i>Philentoma pryhopterum</i>	Philentoma Sayap Merah	Rufous Winged Philentoma	SI
<i>Picus miniaceus</i>	Pelatuk Merah	Banded Woodpecker	BGI
<i>Pitta granatina</i>	Paok delima	Garnet pitta	TI
<i>Pitta moluccensis</i>	Paok hujan	Blue winged pitta	TI
<i>Polyplectron schleiermacheri</i>	Kuau kerdil kalimantan	Bornean Peacock-pheasant	TIF
		Yellow breasted flowerpecker	
<i>Prionochilus maculatus</i>	Pentis Raja	flowerpecker	AFGI/F
<i>Ptilinopus jambu</i>	Walik jambu	Jambu fruit-dove	TF
<i>Pycnonotus atriceps</i>	Cucak Kuricang	Black-headed Bulbul	AFGI/F
<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak Kutilang	Sooty-headed Bulbul	AFGI/F
<i>Pycnonotus brunneus</i>	Merbah Mata-Merah	Red-eyed Bulbul	AFGI/F
<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah Cerukcuk	Yellow-vented Bulbul	AFGI/F

<i>Pycnonotus simplex</i>	Merbah Corok-corok	Cream-vented Bulbul	AFGI/F
<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan Belang	Pied Fantail	SI
<i>Rhipidura perlata</i>	Kipasan Mutiara	Spotted Fantail	SI
<i>Sasia abnormis</i>	Tukik Tikus	Rufous Piculet	AFGI
<i>Sitta frontalis</i>	Munguk beledu	Velvet fronted nuthatch	BGI
<i>Spilornis cheela</i>	Elang ular bido	Crested serpent eagle	R
<i>Stachyris erythroptera</i>	Tepus merbah sampah	Chestnut winged babbler	AFGI
<i>Stachyris poliocephala</i>	Tepus kepala kelabu	Grey headed babbler	AFGI
<i>Streptopelia chinensis</i>	Tekukur biasa	Spotted-dove	TF
<i>Tephrodornis gularis/virgatus</i>	Jingjing Petulak	Large woodshrike	AFGI
<i>Tersiphone paradisi</i>	Seriwang Asia	Asian Paradise-flycatcher	SI
<i>Treron fulvicollis</i>	Punai bakau	Cinnamon-headed green-pigeon	AF
<i>Tricasthoma abboti</i>	Pelanduk Merah	Abbott's babbler	AFGI
<i>Tricasthoma malaccense</i>	Pelanduk Ekor Pendek	Short tailed Babbler	AFGI
<i>Yuhina everreti</i>	Yuhina Kalimantan	Chesnut-crested Yuhina	AFGI

Keterangan:

KM : Kelas Makan

AFGI (Arboreal foliage gleaning insectivore) : Jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan
AFGI/F (Arboreal foliage gleaning insectivore/frugivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan dan juga makan buah

TI (Terrestrial insectivore) : Jenis pemakan serangga yang hidup di lantai hutan

TI/F (Terrestrial insectivore/frugivore) : Jenis pemakan serangga dan buah yang hidup di lantai hutan

TF (Terrestrial frugivore) : Jenis pemakan buah yang hidup di lantai hutan

AI (Aerial insectivore) : Jenis pemakan serangga yang mencari makan di udara

AF (Arboreal frugivore) : Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon

AF/P (Arboreal frugivore/predator) : Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon dan seringkali jadi predator bagi binatang-binatang kecil

NI (Necativore/frugivore) : Jenis pemakan madu dan serangga

NIF (Nectarivore/insectivore/frugivore): Jenis pemakan madu, serangga dan buah

NF (Nectarivore/frugivore) : Jenis pemakan madu dan buah

I/P (insectivore/Piscivore) : Jenis pemakan serangga dan ikan

SI (Sallying insectivore) : Jenis pemakan serangga yang menangkap serangga di udara setelah menunggunya beberapa lama

SSGI (Sallying substrate gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang menangkap mangsanya pada saat mereka hinggap pada dedaunan, setelah menunggunya beberapa lama

BGI (Bark gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan di balik-balik kulit kayu

Raptor : Jenis burung pemangsa, seperti dari famili Accipitridae yang memburu binatang-binatang kecil

Ditemukan sebanyak kurang dari 100 jenis burung (98 jenis) melalui metode pengamatan langsung (binocular), identifikasi lewat suara dan penangkapan ataupun secara tidak langsung melalui hasil dari pemasangan kamera trapping. Sebagian besar jenis yang teridentifikasi adalah pemakan serangga (insektivore) yang merupakan komposisi banyak jenis daerah terbuka dan jenis hutan alam (understorey), seperti Kacer (*Copsychus saularis*) adalah salah satu jenis komersil yang terdengar masih cukup banyak dan sering disekitar lokasi penelitian.

Kawasan PT. GGA adalah kawasan hutan tropis dataran rendah yang memang memiliki keragaman jenis yang tinggi baik flora maupun faunanya. Tingginya keragaman jenis flora biasanya diikuti oleh keragaman jenis yang tinggi juga dari faunanya, termasuk mamalia, burung dan serangga ataupun lainnya. Pada beberapa penelitian tentang komposisi jenis burung di Kalimantan Timur, banyak jenis (70%) hanya diwakili oleh satu individu saja selama periode penelitian (Boer, 1994; Boer, 1998; Boer, 2004; Boer, 2006).

Beberapa jenis burung yang ditemukan adalah termasuk kategori langka (terancam punah) dan dilindungi seperti semua jenis dari Family Bucerotidae (Enggang, Rangkong, Hornbills), sebagian besar jenis dari burung sesap madu (Family Nectarinidae), sebagian Raja Udang (Family Alcedinidae) dan semua jenis burung pemangsa (Accipitridae & Falconidae).

Jenis endemik adalah Dusky munia *Lonchura fuscans*, yaitu sejenis burung Bondol yang hidup berkelompok. Namun demikian jenis burung ini belum berstatus langka, karena masih dapat ditemukan di hampir seluruh areal bervegetasi di banyak tempat di Kalimantan. Bersamaan dengan itu tercatat juga jenis *Lonchura malacca* jenis burung Bondol yang sering ditemukan (common species) dan memiliki penyebaran yang luas di pulau Kalimantan. Jenis endemik lainnya adalah *Yuhina everreti* yang teridentifikasi melalui suaranya yang dari penyebarannya adalah pada ketinggian di atas 200–1.800 m dpl (MacKinnon, 2010). Lainnya adalah juga yang sangat jarang ditemukan seperti *Lophura ignita* dan *Polyplectron schleiermacheri*. Berikut adalah gambar Kuau Kerdil Kalimantan, jenis yang jarang ditemukan yang terekam pada kamera trapping.



Gambar 1. Kuau Kerdil Kalimantan yang tertangkap pada camera trapping

Kelas Makan dan Ketersediaan Makanan

Kelas makan adalah salah satu cara pengelompokan yang lain dari banyaknya jenis-jenis burung di hutan tropis (Boer, 1998; Wong, 1983). Kelas makan umumnya melihat kepada jenis makanan secara umum dari burung-burung tersebut, kemudian dipelajari juga tentang bagaimana dan dimana makanan tersebut diperoleh dan terakhir diperlukan juga informasi tentang bagaimana perilaku jenis untuk mendapatkan makanan tersebut. Misalnya burung-burung yang mencari makanan diantara dedaunan pada bagian tajuk pohon dikategorikan sebagai *arboreal foliage gleaning insectivore*. *Aerial insectivore* adalah jenis-jenis yang memburu mangsanya berupa serangga di udara atau *terrestrial frugivore* adalah burung-burung pemakan buah yang hidup di lantai hutan dan

sebagainya. Tabel berikut memperlihatkan daftar jenis burung dan kelas makannya di lokasi PT. GGA, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur

Tabel 2. Kelompok makan dan penyebaran jumlah jenis burung yang ditemukan di PT. GGA, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur

Kelompok	Kelas Makan	Feeding guild	Jumlah jenis
Specialist	Frugivore	Terrestrial	5
		Arboreal	8
	Insectivore	Terrestrial	3
		Arboreal	24
		Bark gleaning	5
		Sallying	14
Aerial	3		
Generalist	Insect-Frugivore	Terrestrial	5
		Arboreal	11
	Frugivore/Predator	Arboreal	5
	Insec/Piscivore		2
	Insec/Nectarivore		2
	Nectarivore/Frugivore		1
Carnivore	Predator/Noc	Ins/Nectar/Frugivore	6
		Raptor	4

Secara umum lebih banyak ditemukan jenis-jenis yang hidup *arboreal* dibandingkan dengan kelompok *terrestrial* untuk kelompok pemakan hanya buah-buahan (*specialist*) (8 jenis vs 5 jenis). Begitu juga pada pemangsa serangga jenis *arboreal* lebih banyak ditemukan dibandingkan yang *terrestrial*, namun demikian pemakan serangga yang mencari mangsanya dengan cara menunggunya (*Sallying*) dibalik dedaunan diperkirakan lebih banyak dibanding dengan yang memburu mangsa secara langsung diudara (*aerial*).

Kecenderungan yang sama terlihat pada kelompok *generalist* dimana ditemukan banyak jenis pada daerah tajuk pohon (*arboreal*) dibandingkan dengan daerah *terrestrial*. Begitu juga untuk kelompok makan lainnya seperti jenis *raptor* atau pemakan daging, pemakan ikan dan atau pemakan serangga dan madu bunga, memperlihatkan jumlah jenis yang tidak cukup banyak. Jumlah jenis burung pemakan serangga umumnya ditemukan lebih banyak dibandingkan pemakan buah (Boer, 1998) dan jenis-jenis yang tergabung dalam kelompok *specialist* ditemukan lebih banyak dibandingkan yang *generalist*. Hal ini memberi petunjuk bahwa banyak jenis burung di kawasan PT. GGA adalah lebih rentan terhadap ketersediaan pakan, mengingat *specialist* diartikan sebagai memerlukan makanan yang spesifik, seperti serangga tertentu ataupun buah tertentu sebagai makanan.

Keberadaan jenis burung di satu lokasi dapat menjadi petunjuk yang baik tentang kondisi di lokasi tersebut, terutama yang berhubungan dengan pakan yang dapat berupa vegetasi ataupun serangga dan ataupun jenis pakan lainnya (misalnya cacing tanah ataupun banyak jenis lainnya) (Boer, 2006). Berikut adalah beberapa gambar hasil penangkapan burung selama di lokasi penelitian.



Gambar 2. *Ficedula dumetoria* (Aerial Insectivore, AI) (atas), *Malacopteron cinereum* (Arboreal foliage gleaning Insectivore, AFGI) (kiri bawah) dan *Ceyx erythacus* (Insectivore/Piscivore) (kanan bawah).

Selain itu ditampilkan juga jenis burung Tiong yang dikenal sebagai pemakan buah pada gambar berikut ini:



Gambar 3. Tiong, *Gracula religiosa* (Aerial Frugivore) (kiri) dan Cipoh Kacat, *Aegithina tiphia* (Nectarivore/Insectivore/Frugivore, NIF) (kanan).

4 Kesimpulan

Jumlah jenis burung didalam kawasan PT. GGA cukup banyak. Hal ini dibuktikan dengan teridentifikasinya sebanyak 98 jenis burung melalui kombinasi metode pengamatan, identifikasi lewat suara, penangkapan dan hasil dari camera trapping. Diperkirakan jumlah jenis masih akan terus bertambah jika hari pengamatan ditambah dan sampel lokasi dipindahkan ke tempat lainnya, yaitu semakin menyebar ke dalam hutan yang belum terganggu. Jenis-jenis burung yang ditemukan termasuk ke dalam jenis hutan alam primer dataran rendah yang sebagian besarnya adalah memiliki populasi yang rendah dan oleh karena itu sangat rentan terhadap ancaman kepunahan. Beberapa jenis bahkan tercatat sebagai jenis yang rentan, langka (*rare*) ataupun endangered berdasarkan Red Data Book IUCN dan peraturan perundangan yang ada di Indonesia. Beberapa jenis dinyatakan pula sebagai jenis yang endemik Kalimantan yang merupakan nilai tambah konservasi yang positif namun rentan bagi kawasan tersebut.

Daftar Pustaka

- Alikodra, H. S. (2002). *Pengelolaan Satwaliar*. Bogor: Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB.
- Allen, A. A. (1953). *The book of bird life*. Canada: Van Nostrand Company.
- Boer, C. (1993). *Bird species alpha-diversity a long a management gradient in the rain forests of East Kalimantan*. Diplomarbeit. Wuerzburg University.
- Boer, C. (1994). Comparative study of bird's species diversity in reference to the effect of logging operation, in Kalimantan Tropical Rain Forest. Proceeding of the International Symposium on Asian Tropical Forest Management, PUSREHUT-UNMUL and JICA
- Boer, C. (1998). Zur Bedeutung von Baumsturzluücken für die Verteilung und Abundanz von Vogelarten des Unterholzes in Primär- und Sekundärregenwäldern Ostkalimantan. Universität Würzburg. Dissertation
- Boer, C. (2004). The significant role of wild animal diversity to succeed the forest restoration. BIO-REFOR. Seoul Korea.
- Boer, C. (2006). The avian diversity in tropical forest dynamic. *Natural Life*, 1(1). 32-46.
- Boer, C. (2010). Studi Tentang Keanekaragaman Jenis di Hutan Pendidikan Unmul Taman Hutan Raya Bukit Soeharto. Pusat Penelitian Hutan Tropis, Univ. Mulawarman
- Boer, C. (2018). Observasi Keragaman Jenis Burung Pada Beberapa Daerah Hutan Yang Tersisa (HCVF) di dalam Perkebunan PT. Kalimantan Sakti Abadi, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 2(2), 70–78. <https://doi.org/10.32522/u-jht.v2i2.1638>

- Lambert, F. R. (1992). The consequences of selective logging for Bornean lowland forest birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 335(1275), 443–457.
- Leighton, M. & Leighton, D. R. (1983). Vertebrate Responses to Fruiting Seasonally within a Bornean Rain Forest in Tropical Rain Forest: Ecology and Management. Blackwell Scientific Publications, Oxford
- MacKinnon, J. & Philips, K. (2010). A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford University Press
- Thiollay, J. M. (1997). Disturbance, selective logging and bird diversity: a Neotropical forest study. *Biodiversity and conservation*, 6(8), 1155–1173.
- Wong, M. (1983). Understory phenology of the virgin and regenerating habitats in Pasoh forest reserve, Negeri Sembilan, West Malaysia. *The Malayan Forester*, 46(2).

Potensi Tumbuhan di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara Sebagai Pakan Ternak

Taufan Purwokusumaning Daru¹, Roosena Yusuf², dan Juraemi³

^{1,2,3} Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman
Jl. Krayan Kampus Gunung Kelua, Samarinda

¹ Email : taufanpd@gmail.com

ABSTRACT

*Post-mining reclamation land has the potential to be used as a cattle grazing land. In order to be optimally utilized, it was necessary to know the condition of the vegetation type and the carrying capacity. The purpose of this research was to found out the type of vegetation as forages and plant production in post-mining reclamation land so that it could be used as a source of forage for livestock. The research used exploration method on coal post-mining reclamation land of PT. Multi Harapan Utama (MHU), Jonggon, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province. The sample was carried out by using quadrant size 1 m x 1 m which was thrown randomly as much as 50 times tosses from land area used 1 ha. Measurements included soil fertility status, the number of plant species, nutrient content, heavy metal content, and carrying capacity of reclamation land. The results showed that the post-coal mining reclamation area had 16 plant species from 12 families which were dominated by the *Paspalum conjugatum*. The nutrient content was below the maintenance requirement of beef cattle. Heavy metal content of Pb, Cd, Cu, and Zn was below the maximum allowable as feed. The potential for fresh plant production in the post-mining reclamation area was 8,312 kg ha⁻¹, with carrying capacity of 2.2 ST ha⁻¹ year⁻¹.*

Keywords: Carrying Capacity, Heavy Metal, Nutrient Content, Plant, Reclamation Land

ABSTRAK

Lahan reklamasi pasca tambang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai lahan penggembalaan ternak. Agar dapat dimanfaatkan secara optimal, perlu diketahui kondisi jenis vegetasi dan daya dukungnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis vegetasi sebagai hijauan dan produksi tumbuhan di lahan reklamasi pascatambang sehingga dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi pada lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. Multi Harapan Utama (MHU), Jonggon, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan kuadran ukuran 1 m x 1 m yang dilemparkan secara acak sebanyak 50 kali lemparan dari lahan yang digunakan 1 ha. Pengukuran meliputi status kesuburan tanah, jenis tumbuhan, kandungan zat makanan, kandungan logam berat, dan kapasitas tampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lahan reklamasi pasca tambang batubara memiliki 16 spesies tumbuhan dari 12 famili yang didominasi oleh *Paspalum conjugatum*. Kandungan zat makanan relative di bawah kebutuhan hidup pokok sapi potong. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cu dan Zn dibawah dari maksimal yang diizinkan sebagai pakan. Potensi produksi tumbuhan segar di area reklamasi pasca tambang adalah 8.312 kg ha⁻¹, dengan kapasitas tampung sebesar 2.2 ST ha⁻¹ tahun⁻¹.

Kata kunci: Kapasitas Tampung, Logam Berat, Zat Makanan, Tumbuhan, Lahan Reklamasi

1 Pendahuluan

Permintaan daging sapi secara nasional terus meningkat. Meningkatnya permintaan daging sapi ini berkaitan dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk serta kesadaran masyarakat akan pentingnya pangan yang berasal dari ternak. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2018) mencatat bahwa konsumsi daging sapi segar per kapita secara nasional pada tahun 2016 adalah 0,417 kg, kemudian pada tahun 2012 meningkat menjadi 0,469 kg. Hal inilah yang kemudian memberikan dampak terhadap peningkatan kebutuhan daging sapi secara nasional.

Persoalan yang sama juga terjadi di Kalimantan Timur, dimana konsumsi daging sapi Kalimantan Timur jauh diatas rata-rata konsumsi secara nasional. Pada tahun 2010 rata-rata konsumsi daging sapi per kapita per tahun adalah 2,48 kg. Pada tahun 2019 meningkat menjadi 2,68 kg (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur, 2020). Untuk memenuhi kebutuhan daging sapi, Kalimantan Timur berupaya mendatangkan dari luar provinsi. Oleh karena itu, Gubernur Kalimantan Timur didalam kegiatan Bulan Bhakti Peternakan pada tahun 2014 menyampaikan suatu program peningkatan populasi sapi potong hingga tahun 2018 menjadi 2 juta ekor. Untuk memenuhi populasi sapi sebanyak 2 juta ekor memerlukan kerjasama antar pihak, termasuk lahan pasca tambang. Mengingat tidak adanya alokasi lahan yang diperuntukan bagi ternak, maka yang mungkin dapat dimanfaatkan adalah lahan pasca penambangan batubara.

Lahan reklamasi pasca tambang batubara umumnya dicirikan oleh tingkat kesuburan tanah yang rendah. Hal ini disebabkan oleh tercampur baurnya antara tanah pucuk (*top soil*) dengan subsoil, sehingga kandungan bahan organik tanah menjadi rendah. Selanjutnya tanah tersebut disimpan di penumpukan tanah (*top soil stockpile*) dalam waktu yang lama. Tanah yang disimpan di penumpukan tersebut biasanya tidak ditanami oleh tumbuhan, sehingga tidak terjadi interaksi antara mikroorganisme dengan akar tanaman. Hal inilah yang mengakibatkan kesuburan tanah menjadi rendah. Oleh karena itu, lahan reklamasi pasca tambang batubara relatif rendah tingkat kesuburannya.

Pemanfaatan lahan pasca tambang untuk pemeliharaan ternak lebih sulit dibandingkan pemeliharaan ternak di padang rumput alam atau pastura yang memang diperuntukan bagi penggembalaan. Tanah buangan (*mine spoil*) dalam program reklamasi lahan pasca tambang merupakan tanah dengan struktur yang belum stabil dimana ekosistem tanahnya belum sepenuhnya pulih. Agar dapat digunakan untuk mengembangkan ternak maka diperlukan pengelolaan yang sangat hati-hati terutama dalam hal terjadinya kompaksi tanah dan erosi. Oleh sebab itu, pemeliharaan ternak di lahan pasca penambangan, dalam hal penyediaan hijauan pakannya, dapat dilakukan dengan cara dipotong dan dibawa ke kandang (*cut and carry system*).

Hijauan pakan yang terdapat di lahan pasca penambangan umumnya adalah jenis rumput dan/atau leguminosa menjalar yang sengaja ditanam sebagai tumbuhan penutup tanah serta berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh secara alami (*native plant*). Kualitas hijauan pakan tersebut tentunya lebih rendah dibandingkan tumbuhan pakan yang sengaja dibudidayakan untuk kepentingan pakan ternak. Meskipun demikian hijauan pakan yang terdapat di lahan pasca tambang tersebut merupakan potensi yang dapat dikonversi menjadi daging.

Penelitian ini ingin mengetahui jenis tumbuhan yang ada di lahan reklamasi pasca tambang batubara, produksinya baik secara kuantitatif maupun kualitatif, kandungan logam berat, agar dapat diketahui tingkat pemanfaatannya dan dapat diprediksi kapasitas tampung lahan pasca tambang tersebut untuk budidaya ternak sapi potong.

2 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. Multi Harapan Utama (MHU), Jonggon, Kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi yang meliputi pengambilan sampel tanah dan tumbuhan sumber hijauan pakan yang tumbuh di lahan pasca tambang batubara. Komponen yang diamati, adalah: a). Kandungan kimia dan fisika tanah, meliputi pH tanah, kandungan C-organik, N-total, P Bray, P HCl 25%, Ca, Mg, K, Na, KTK, kejenuhan basa, Al, H, Fe, Cu, Zn, dan Mn serta tekstur tanah; b) Analisis vegetasi yang meliputi kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dominansi relatif (DR), indeks nilai penting (INP), indeks keragaman jenis (H'), indeks kekayaan jenis ($R1$), indeks pemerataan jenis (E), dan indeks dominansi jenis (ID); c). Berat kering hijauan, yaitu berat segar hijauan dalam 1 m x 1 m kemudian ditimbang dan dicacah sepanjang 3-5 cm dan dicampur secara merata, selanjutnya diambil 200 g untuk dimasukkan ke dalam oven pada suhu 65 °C selama 48 jam; d). Komposisi kimia hijauan, yaitu kandungan zat makanan hijauan yang dapat dimakan oleh ternak yang meliputi protein kasar, serat kasar, lemak kasar, BETN, dan mineral. Pengambilan sampel menggunakan kuadran 1 m x 1 m sebanyak 50 kuadran per hektar.

Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis untuk menginterpretasikan mengenai a). Tanah, b). Jenis tumbuhan, c). Kandungan zat makanan, d). Kandungan logam berat, dan e). Kapasitas tampung lahan reklamasi pasca tambang batubara.

3 Hasil dan Pembahasan

Tanah

Hasil analisis tanah sebagaimana disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa status kesuburan tanah lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. MHU tergolong sedang.

Tabel 1. Hasil analisis tanah di lahan pasca tambang PT. MHU.

No	Parameter	Satuan	Nilai	Kriteria*)
1	pH		6,36	Agak Masam
2	Ca	Meq/100g	13,00	Tinggi
3	Mg	Meq/100g	2,55	Tinggi
4	K	Meq/100g	1,35	Sangat Tinggi
5	Na	Meq/100g	1,87	Sangat Tinggi
6	KTK	Meq/100g	25,88	Tinggi
7	P	Ppm	4,50	Sangat Rendah
8	N Total	%	0,19	Rendah
9	C Organik	%	2,79	Sedang
10	Kejenuhan Basa	%	72,54	Sangat Tinggi

*) LPT (1983)

Kandungan bahan organik tanah merupakan ukuran yang penting dalam menilai kesuburan tanah, dimana kandungan C-organik menjadi salah satu unsur utama dalam menyusun bahan organik. Bahan organik mempunyai peran penting dalam hal kesuburan tanah, karena ketersediaan C-organik dalam jumlah besar dapat membantu mikroba tanah dalam merombak bahan organik menjadi unsur hara dalam tanah (Latifah, 2003). Hasil analisis N-total yang rendah ini dapat disebabkan tidak adanya *Aspergillus*. Unsur N merupakan komponen mineral penting yang diperlukan oleh tumbuhan. Biasanya tumbuhan yang kekurangan N dicirikan oleh perubahan warna daun dari hijau pucat hingga kekuningan. Sebaliknya pada tumbuhan yang terlalu banyak mengandung N memiliki warna daun hijau tua dan lebat namun sistem perakarannya kerdil sehingga nisbah antara tajuk terhadap akar menjadi tinggi (Salisbury & Ross 1992). Berdasarkan dari seluruh parameter yang diamati dapat disimpulkan bahwa status kesuburan tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. MHU tergolong sedang. Hal ini menunjukkan bahwa tanah di lahan pasca tambang tidak terlalu sulit untuk menyerap unsur-unsur hara dengan baik. Tanah dengan pH yang sangat masam berpengaruh terhadap penyerapan unsur (Hardjowigeno, 2003). Status kesuburan tanah yang sedang memberikan keuntungan terhadap mudahnya penyerapan unsur hara dan mempercepat perkembangan mikroorganisme tanah. Kesuburan tanah terbangun dari jenis tumbuhan yang ada di atasnya dan proses dekomposisinya serta kondisi organisme dekomposernya (Subroto & Yusrani, 2005). Dalam hal konservasi lahan, tumbuhan penutup tanah berperan dalam hal penutupan permukaan tanah agar tetesan air hujan tidak secara langsung menyentuh permukaan tanah. Pada kondisi ini dapat mencegah terjadinya *leaching*, menjaga kelembaban tanah, menjamin stabilitas aerasi tanah, dan membantu penyerapan air (infiltrasi) ke dalam tanah (Hartanto, 2007).

Jenis Tumbuhan

Identifikasi jenis vegetasi yang dilakukan berdasarkan hasil penelitian menunjukkan jenis tumbuhan di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. MHU berumur 3 tahun terdiri dari 16 jenis dari 11 famili. Jenis tumbuhan dominan yang ditemukan seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis tumbuhan dominan di lahan reklamasi pasca tambang PT. MHU.

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Famili	Jumlah Individu	KR %	FR %	DR %	INP %
1	Jakut pait	<i>Paspalum conjugatum</i>	Poaceae	5.896	44	0,06	0,43	44,49
2	Teki ladang	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	4.460	33	0,06	0,32	33,38
3	Bambonan	<i>Ottochloa nodosa</i>	Poaceae	1.683	13	0,06	0,13	13,19
4	Putri malu	<i>Mimosa pudical L</i>	Fabaceae	622	5	0,03	0,05	5,08
5	Bandotan	<i>Ageratum conyzoides L</i>	Asteraceae	242	1,7	0,05	0,02	1,77
6	Kangkung	<i>Ipomoea aquatic forsk</i>	Convolvulceae	214	1,5	0,04	0,02	1,56
7	Malela	<i>Brahceria mutica</i>	Asteraceae	199	1,4	0,02	0,02	1,44
8	Kacang ruji	<i>Pueraria phaseloides</i>	Fabaceae	105	0,7	0,02	0,01	0,73
9	Belulang	<i>Eleusine indica L</i>	Poaceae	57	0,4	0,05	0,01	0,46
10	Sirihan	<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	33	0,3	0,01	0,01	0,32
11	Urang aring	<i>Eclipta alba</i>	Asteraceae	26	0,2	0,02	0,01	0,23
12	Sembung rambat	<i>Mikania micranta</i>	Graminales	17	0,3	0,02	0,01	0,33
13	Paku andam	<i>Dicranop terislinearis</i>	Gleicheniaceae	17	0,3	0,02	0,01	0,33
14	Maman ungu	<i>Cleome rutidosperma</i>	Capparidaceae	8	0,05	0,04	0,00	0,09
15	Haredong	<i>Melastoma affine</i>	Melastomataceae	4	0,02	0,03	0,00	0,05
16	Terong duri	<i>Solanum carolinense</i>	Solanaceae	2	0,01	0,04	0,00	0,05

Lahan reklamasi pasca tambang memiliki beberapa jenis tumbuhan yang memiliki Indeks kekayaan jenis (R_1) rendah dan terdapat juga jenis tumbuhan tergolong tinggi. Jenis *Paspalum conjugatum* (1,73) menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah dan *Melastoma affine* (21,64) memiliki kekayaan jenis yang tergolong tinggi. Indeks kemerataan jenis (E), nilai yang ditunjukkan berdasarkan hasil analisis menunjukkan nilai 0,01–0,46. Indeks dominansi (ID) tumbuhan di lahan pasca tambang menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi lahan reklamasi pasca tambang memiliki nilai dominansi yang tidak sama karena ada yang melebihi 1 dan ada yang kurang dari 1 seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks keanekaragaman jenis (H'), indeks kekayaan jenis (R_1), indeks kemerataan jenis (E), dan indeks dominansi jenis (ID)

No	Jenis	Nama Ilmiah	H'	R_1	E	ID
1	Jakut pait	<i>Paspalum conjugatum</i>	0,53	1,73	0,19	0,25
2	Teki ladang	<i>Cyperus rotundus</i>	0,43	1,78	0,15	0,19
3	Bambonan	<i>Ottochloa nodosa</i>	0,23	2,02	0,08	0,07
4	Putri malu	<i>Mimosa pudical L</i>	0,14	2,33	0,05	0,03
5	Babadotan	<i>Ageratum conyzoides L</i>	0,14	2,73	0,05	0,01
6	Kangkung	<i>Ipomoea aquatic forsk</i>	0,16	2,79	0,06	0,01
7	Malela	<i>Brahceria mutica</i>	0,18	2,83	0,06	0,01
8	Kacang ruji	<i>Pueraria phaseloides</i>	0,09	3,22	0,03	0,01
9	Belulang	<i>Eleusine indica L</i>	0,03	3,71	0,01	0,01
10	Sirihan	<i>Piper aduncum</i>	0,02	4,29	0,01	0,01

11	Urang aring	<i>Eclipta alba</i>	0,01	4,60	0,01	0,01
12	Sembung rambat	<i>Mikania micranta</i>	1,27	5,29	0,46	0,01
13	Paku adam	<i>Dicranop teris linearis</i>	1,27	5,29	0,46	0,01
14	Maman ungu	<i>Cleome rutidosperma</i>	1,68	7,21	0,61	0,00
15	Haredong	<i>Melastoma affine</i>	0,75	11,54	0,27	0,00
16	Terong duri	<i>Solanum carolinense</i>	0,75	21,64	0,27	0,00

Berdasarkan hasil identifikasi dan hasil analisis vegetasi yang dilakukan Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan hasil tumbuhan dominan berdasarkan hasil analisis, bahwa jenis tumbuhan yang sering dijumpai, adalah *P. conjugatum*. Rumput *P. conjugatum* memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap faktor lingkungan terutama cahaya dan tanah. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Daru *et al.*, (2012) bahwa rumput *Paspalum* sp. merupakan rumput yang ditemui di lahan pasca tambang. Jenis tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang mudah hidup pada lingkungan yang miskin unsur hara dan tinggi pencahayaan. *P. conjugatum* juga mudah tumbuh di area yang miskin unsur hara dimana penyebaran utamanya melalui biji dan stolon serta mudah tumbuh pada material apapun yang melintas disekitarnya (Rostini *et al.*, 2020). Meskipun tumbuh sebagai gulma di lahan perkebunan Chin (1998), rumput *P. conjugatum* merupakan tumbuhan pakan yang disukai oleh ternak (Daru *et al.*, 2014). Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP) yang besar, *P. conjugatum* yang tumbuh di lahan reklamasi pasca tambang terbuka dikarenakan pada areal tersebut tidak terdapat naungan sehingga cahaya matahari lebih mudah mengenai tumbuhan dan mempercepat proses fotosintesis. Pengaruh panas matahari suatu cara untuk tumbuhan melakukan pertukaran energi dari dalam tumbuhan ke lingkungan luar. Beberapa jenis tumbuhan mampu mengatasi rendahnya ketersediaan nutrisi tanah melalui penambahan perakaran yang dalam atau pemanfaatan nutrisi yang lebih efisien.

Selain *P. conjugatum*, tumbuhan pakan yang memiliki INP tinggi adalah *C. rotundus*. *C. rotundus* merupakan rumput teki yang tergolong dalam family cyperaceae. Meskipun tidak memiliki palatabilitas yang tinggi, tumbuhan ini juga dimakan oleh sapi (Firison *et al.*, 2018). *C. rotundus* memiliki kemampuan berkembang biak hampir di semua jenis tanah, baik ketinggian tempat, kelembaban tanah dan pH, tetapi tidak tahan pada tanah dengan kandungan garam yang tinggi. Tumbuhan ini biasanya tumbuh di area yang miskin unsur hara seperti di pinggir jalan, padang rumput, dan di tempat-tempat yang merupakan ekosistem alami. Perkembangbiakannya sangat cepat dan sulit diberantas akibat adanya umbi di dalam perakarannya sehingga tumbuhan ini sangat cepat beregenerasi.

Susetyo (1980) menyatakan bahwa padang penggembalaan yang baik seyogyanya terdiri atas 40% leguminosa dan 60% rumput. Bila dibandingkan dengan padang penggembalaan yang terdapat di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. MHU belum sesuai, dimana kandungan leguminosa hanya sekitar 5% saja dibandingkan populasi jenis rumput-rumputan, namun dalam kenyataannya ternak sapi yang terdapat di lahan pasca

tambang dapat memanfaatkan hijauan yang ada sebagai makanannya dan tetap dapat berkembang biak dengan baik. Hal ini disebabkan karena rumput merupakan bahan pakan yang potensial dan dapat menunjang kehidupan ternak ruminansia. Kebutuhan pokok konsumsi hijauan untuk setiap harinya berkisar 10% dari berat badan ternak (Zakaria, 2020).

Hasil perhitungan tingkat keanekaragaman jenis (H') menunjukkan bahwa rata-rata jenis tumbuhan pada lahan pasca tambang memiliki keanekaragaman yang rendah. Menurut Magurran (1988) Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') dapat diklasifikasikan dalam sedang dan jika nilai H' lebih dari 3 maka tergolong tinggi. Nilai indeks keanekaragaman yang rendah tersebut menunjukkan bahwa di lahan reklamasi pasca tambang memiliki keanekaragaman tumbuhan yang rendah karena kebanyakan tumbuhan didominasi oleh rumput. Rumput merupakan jenis tumbuhan yang mudah hidup pada tanah yang miskin unsur hara dan kadar pH asam yang cukup tinggi karena rumput mudah bertoleransi pada lingkungan.

Di lahan reklamasi pasca tambang terdapat beberapa jenis tumbuhan yang memiliki Indeks Kekayaan Jenis (R_1) rendah dan terdapat juga jenis (R_1) tumbuhan tergolong tinggi. Jenis *Paspalum conjugatum* (1,73) menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah pada lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. MHU dan *Solanum carolinense* (21,64) memiliki kekayaan jenis yang tergolong tinggi pada areal reklamasi pasca tambang batubara. Menurut Magurran (1988) Nilai R_1 kurang dari 3,5 menunjukkan Indeks Kekayaan Jenis (R_1) yang tergolong rendah. R_1 3,5–5,0 menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong sedang, dan R_1 lebih dari 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong tinggi. Peningkatan pertumbuhan dan produksi tumbuhan senantiasa meningkat sepanjang tahun karena tidak terlepas dari kebutuhan ternak.

Hasil perhitungan indeks dominansi (ID) tumbuhan di lahan pasca tambang PT MHU menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi yang tidak sama karena ada yang memiliki nilai lebih dari 1 dan ada yang kurang dari 1. Nilai indeks dominansi yang sama dengan atau mendekati satu, dapat dikatakan bahwa indeks dominansi tumbuhan tergolong rendah (Hilwan *et al.*, 2013). Nilai indeks dominansi yang tidak sama ini dapat dilihat dari jenis tumbuhan yang ditemukan terdiri atas beberapa famili yang berbeda. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa indeks dominansi tumbuhan di lokasi penelitian tergolong rendah. Dari indeks dominansi yang diperoleh ini juga menunjukkan bahwa jenis tumbuhan menyebar.

Indeks pemerataan jenis (E) yang merupakan hasil analisis, menunjukkan nilai 0,01–0,46. Nilai tersebut menurut parameter nilai indeks pemerataan jenis berada pada kisaran 0,3–0,6 tergolong sedang (Magurran, 1988). Dengan demikian, pemerataan Jenis tumbuhan dilahan reklamasi pasca tambang tergolong sedang. Hal ini disebabkan

tumbuhan yang terdapat dilahan reklamasi pasca tambang batubara tumbuh hampir menyebar di seluruh lahan reklamasi yang menyebabkan pemerataan suatu jenis tergolong sedang.

Tumbuhan memiliki peran yang penting bagi konservasi lingkungan. Tumbuhan dapat menjaga agregat tanah agar tetap utuh dan tidak mudah lepas sehingga mengalami erosi akibat tetesan air hujan secara langsung maupun aliran permukaan. Reklamasi yang tujuannya untuk memperbaiki kondisi lahan pasca tambang dimana pertumbuhannya dimulai dari tumbuhan penutup tanah dan semak, seperti yang ditemukan pada lokasi penelitian ini, dapat berpotensi sebagai pakan ternak seperti jenis rumput *P. conjugatum*, *C.*, *O. nodosa*, *E. indica*, dan *A. conyoides*

Kandungan Zat Makanan

Berdasarkan hasil analisis zat makanan terhadap tumbuhan pakan menunjukkan bahwa kandungan protein kasar tumbuhan di lahan reklamasi pasca tambang PT MHU adalah 6,53%, serat kasar 24,52%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 55,18%, lemak kasar 3,68%, dan abu 10,09%. Apabila merujuk kepada kebutuhan hidup pokok sapi jantan muda yang sedang bertumbuh dengan berat badan 250 kg, membutuhkan protein kasar sebesar 7,77 % sedangkan dengan pertambahan berat badan 500 g per hari membutuhkan protein kasar sebesar 10,05% (Kearl, 1982). Dengan demikian, untuk memenuhi kebutuhan hidup pokoknya saja perlu dilakukan perbaikan padang rumput. Perbaikan dapat dilakukan melalui 1) pemupukan, 2) penyisipan tanaman jenis leguminosa, atau 3) pembangunan kembali padang rumput dengan metode kultivasi total. Pembangunan padang rumput atau *pasture establishment* diperlukan untuk menjamin ketersediaan hijauan yang tinggi dalam rangka 1) mengatasi diskontinuitas penyediaan pakan bermutu sepanjang tahun, 2) meningkatkan daya dukung pastura, 3) memperbaiki status kesuburan tanah melalui symbiosis mutualisme antara akar leguminosa dengan bakteri rhizobium, 4) mengontrol gulma, dan 5) meningkatkan biodiversitas.

Kandungan Logam Berat

Hasil analisis logam tembaga (Cu), kadmium (Cd), timbal (Pb), dan seng (Zn) pada tumbuhan pakan di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT MHU, berturut-turut adalah 0,971 mg.kg⁻¹, 1,942 mg.kg⁻¹, 2,789 mg.kg⁻¹, dan 2,017 mg.kg⁻¹. Tumbuhan pakan yang tumbuh di lahan reklamasi pasca tambang merupakan sumber pakan utama bagi ternak sehingga keberadaan logam berat dalam tumbuhan dapat memicu pengendapan sejumlah logam berat dalam tubuh ternak. Oleh karena itu NRC (2000) merekomendasikan bahwa batas toleransi maksimum untuk logam Cu pada rumput adalah 100 mg.kg⁻¹, untuk logam Cd adalah 10 mg.kg⁻¹, untuk logam Pb 100 mg.kg⁻¹, dan untuk logam Zn adalah 500 mg.kg⁻¹. Dengan demikian, kandungan Cu, Cd, Pb, dan Zn pada tumbuhan di lahan reklamasi pasca tambang PT MHU berada di bawah maksimum toleransi yang diijinkan.

Bila dibandingkan terhadap hasil penelitian Daru (2009) pada rumput signal (*Brachiaria decumbens*) di lahan pasca tambang batubara PT Kaltim Prima Coal, dimana kandungan, Cu, Cd, Pb, dan Zn berturut-turut adalah 0,60 mg.kg⁻¹, 8,90 mg.kg⁻¹, 15,40 mg.kg⁻¹, dan 17,30 mg.kg⁻¹, maka kandungan Cd, Pb dan Zn di PT MHU lebih rendah. Begitu juga bila dibandingkan di lokasi non tambang, misalnya di Gunung Bubut, Bogor, dimana kandungan logam Pb yang terdeteksi pada rumput lapangan berkisar antara 8,064-14,385 mg.kg⁻¹ (Salundik *et al.*, 2012). Nilai ini lebih tinggi dibandingkan di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT MHU.

Kapasitas Tampung

Kapasitas tampung (*carrying capacity*) suatu padang penggembalaan merupakan cerminan antara hijauan yang tersedia dengan jumlah ternak yang digembalakan di padang penggembalaan tersebut berdasarkan satuan waktu tertentu. Kapasitas tampung biasanya digambarkan sebagai angka yang menunjukkan jumlah ternak dalam suatu luasan padang penggembalaan (Susetyo, 1980). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. MHU menghasilkan produksi hijauan segar per m² = 1847 g dan hijauan kering per m² berkisar 563 g. Hasil perhitungan kapasitas tampung pada penelitian ini berdasarkan *proper use factor* (PUF) sedang yaitu sebesar 45% maka hasil yang dapat dimanfaatkan adalah 45% x 1847 g = 831,2 g, atau 10.000 x 831,2 = 8.312 kg ha⁻¹. Untuk kepentingan pertumbuhan kembali (*regrowth*) hijauan tersebut perlu diistirahatkan sekitar 10 minggu. Apabila kebutuhan hijauan segar untuk sapi dewasa (1 ST) adalah 40 kg ekor⁻¹hari⁻¹, maka kebutuhan luas tanah per bulan (30 hari) = (40 kg x 30 hari) / 8312 = 0,14 ha ekor⁻¹ bulan⁻¹. Luas kebutuhan tanah per tahun dihitung menurut Voisin dengan metode (Halls *et al.*, 1964), yaitu $(y - 1)/S = r$ maka $Y = (70 + 30) / 30 = 3,3$. Jadi kebutuhan luas tanah per tahun = 3,3 x 0,14 ha ekor⁻¹ bulan⁻¹ = 0,46 ha ekor⁻¹ tahun⁻¹. Dengan demikian, kapasitas tampung lahan reklamasi pasca tambang adalah 1/0,46 = 2,2 ST ha⁻¹ tahun⁻¹. Menurut perhitungan ini menunjukkan bahwa di lahan reklamsi pasca tambang PT. MHU ketersediaan pakan tergolong sedang karena dalam 1 ha lahan dapat menampung 2,2 ST⁻¹ ha⁻¹ tahun⁻¹. Kemampuan suatu padang penggembalaan dalam menampung sejumlah ternak berbeda-beda tergantung dari variasi kesuburan tanah, curah hujan, topografi dan lainnya (Susetyo, 1980).

4 Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa status kesuburan tanah di lahan reklamasi pasca tambang batubara PT. MHU tergolong sedang. Jenis tumbuhan yang terdapat di lahan reklamasi pasca tambang meliputi 16 jenis tumbuhan dari 11 famili, yang didominasi oleh *P. conjugatum*. Produksi hijauan segar lahan reklamasi PT. MHU adalah 8.312 kg ha⁻¹, sehingga kapasitas tampung dalam 1 ha sebesar 2,2 ST ha⁻¹ tahun⁻¹. Kandungan zat

makanan pada tumbuhan pakan relatif rendah untuk mendukung Pkebutuhan hidup pokok sapi potong, sedangkan kandungan logam berat berada di bawah batas maksimal yang diijinkan.

Ucapan Terima Kasih

Diucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini pada skema Penelitian Produk Terapan tahun anggaran 2017.

Daftar Pustaka

- Chin, F. Y. (1998). Sustainable use of ground vegetation under mature oil palm and rubber trees for commercial beef production. *De La Vina, A. C., Moog, F. A., (Eds). Proceedings of 6th. Meeting of the Regional Working Group on Grazing and Feed Resources for Shoutheast Asia*. Legaspi City, Philippines.
- Daru, T. P. (2009). *Tehnik Pengembangan Tanaman Penutup Tanah Pada Lahan Reklamasi Tambang Batubara Sebagai Pastura*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Daru, T. P., Hardjosoewignjo, S., Abdullah, L., & Setiadi, Y. (2012). Grazing Pressure of Cattle on Mixed Pastures at Coal Mine Land Reclamation. *Media Peternakan*, 35(1), 54–59.
- Daru, T. P., Yulianti, A., & Widodo, E. (2014). Potensi hijauan di perkebunan kelapa sawit sebagai pakan sapi potong di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Pastura*, 3(2), 94–98.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur. (2020). Kaltim Konsumsi Daging 17,50 kg per orang. <https://peternakan.kaltimprov.go.id/artikel/kaltim-konsumsi-daging-1750-kg-per-orang>.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2018). Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian RI.
- Firison, J., Ishak, A., & Hidayat, T. (2018). Pemanfaatan tumbuhan bawah pada tegakan kelapa sawit oleh masyarakat lokal. *Agritepa*, 5(1), 19–31.
- Hardjowigeno, S. (2003). *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hartanto, D. (2007). Kontribusi Akar Tumbuhan Rumput dan Bambo Terhadap Peningkatan Kuatgeser Tanah Pada Lerengan. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 39–49.
- Hilwan, I., Mulyana, D., & Pananjung, W. G. (2013). Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah pada tegakan sengon buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan trembesi (*Samanea saman* Merr.) di lahan pasca tambang batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(1), 6–10.

- Kearl, L. C. (1982). *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University, Logan.
- Latifah, S. (2003). *Keragaan Accacia magium wild pada lahan bekas tambang timah (Studi Kasus di areal PT. Timah)*. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- LPT (Lembaga Penelitian Tanah). (1983). *Penuntun Analisa Fisika Tanah*. Lembaga Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Magurran, A. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- NRC (National Research Council). (2000). *Nutrient Requirement of Beef Cattle. 7th Ed.* Washington D.C: The National Academies Press.
- Rostini, T., Djaya, S., & Adawiyah, R. (2020). Analisis Vegetasi Hijauan Pakan Ternak di Area Integrasi dan Non Integrasi Sapi dan Sawit. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(2), 155–161.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1992). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Terjemahan oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono, 1995*. Bandung: Penerbit ITB.
- Salundik, S., Suryahadi, Mansjoer, S.S. Sopandie, D., & Ridwan, W. (2012). Cemaran Timbal (Pb) dan Arsen (As) pada Susu Sapi Perah yang Diberi Pakan Limbah Organik Pasar di Peternakan Sapi Perah Kebon Pedes Bogor. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 14(1), 308–317.
- Subroto, & Yusrani, A. (2005). *Kesuburan Dan Pemanfaatan Tanah*. Malang: Bayunmedia.
- Susetyo, S. (1980). *Padang Pengembalaan*. Bogor: Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Zakaria, M. A. (2020). *Pengembangan Tumbuhan Hijauan Pakan Dibawah Naungan Tumbuhan Perkebunan*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada.

Pertumbuhan dan Produksi Sorgum Manis Super-1 pada Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk ZA

Suwardi¹ dan Suwarti²

^{1,2} Balai Penelitian Tanaman Serealia

¹ Email : wardisereal@yahoo.co.id

² Email : warti.smile@gmail.com

ABSTRACT

Arrangement of proper dosage and application time of ZA fertilizer is required to obtain Super-1 sweet sorghum optimum yield in the form of grain or stem juice. This study purpose was to establish application time and optimum dose of ZA fertilizer for Super-1 sweet sorghum variety. The study was conducted in ICERI Experimental Field Maros, South Sulawesi in August-November 2016. The experiment was arranged on two-factors randomized block design with three replications. The first-factor was four-time ZA fertilizer application, which was placed on the age of 40, 50, 60 and 70 DAP (days after planting). The second factor was the four doses of ZA fertilizer namely 0, 50, and 75 kg ha⁻¹. Interaction between treatments had a very significant effect on grain production per ha. The highest grain production was obtained on 50 kg ha⁻¹ fertilizer applied at 40 DAP (3.30 tons ha⁻¹). Plant response to the independent factor of fertilizer application had a very significant effect of planting height at 35 and 105 DAP, stem diameter, number of stem nodes and biomass weight (tons ha⁻¹), and significantly affected to the weight of 1000 grains. Fertilizer dosage significantly affects to grain production, panicle length and volume of juice. Pearson correlation between observations variables with seed yield per hectare showed high and very significant results in stem diameter (r=0.74), as well as in the variable number of nodes (r=0.65). Stem diameter has the most significant direct effect to grains production per hectare on the pathway coefficient of 0.75.

Keywords: ZA Fertilizer, Sweet Sorghum, Super-1, Pathway Analysis, Fertilizer Application

ABSTRAK

Sorgum manis Super-1 menghasilkan produk utama berupa biji dan batang yang diperas menjadi nira sebagai bahan baku bioethanol. Dosis pupuk dan waktu pemupukan yang akurat menghasilkan panen biji, biomas dan kadar gula brix yang optimal. Tujuan penelitian adalah untuk menentukan waktu aplikasi dan dosis pupuk ZA terhadap hasil biji (ton ha⁻¹), hasil panen batang dan karakter agronomis lainnya sebagai dasar rekomendasi pemupukan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros Sulawesi Selatan pada bulan Agustus–November 2016. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor tiga ulangan. Faktor pertama adalah empat waktu pemberian pupuk ZA yaitu pada umur tanaman 40 hst, 50 hst, 60 hst dan 70 hst. Faktor kedua adalah empat dosis pupuk ZA yaitu 0 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, 75 kg ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap produksi biji ha⁻¹ dengan hasil tertinggi 3.30 ton ha⁻¹ pada perlakuan pemupukan 50 kg ha⁻¹ ZA yang diaplikasikan umur 40 hst. Respon tanaman terhadap faktor mandiri perlakuan waktu aplikasi pemupukan 35 hst dan 105 hst meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah ruas dan bobot biomas (ton ha⁻¹), serta meningkatkan bobot 1000 biji. Dosis pupuk ZA berpengaruh nyata terhadap produksi biji per ha, panjang malai dan volume nira. Korelasi Pearson antar peubah dengan hasil biji per hektar menunjukkan hasil yang tinggi dan sangat nyata dengan diameter batang (r=0.74), serta nyata dengan peubah jumlah ruas (r=0.65). Diameter batang memiliki pengaruh langsung terbesar terhadap produksi biji per hektar dengan koefisien sidik lintas 0.75.

Kata kunci: Pupuk ZA, Sorgum Manis, Super-1, Sidik Lintas, Waktu Pemupukan

1 Pendahuluan

Indonesia memiliki lahan-lahan kering yang memiliki curah hujan rendah, yang dapat digunakan untuk mengembangkan tanaman sorgum (Ariska et al., 2017). Daya adaptasi yang luas pada sorgum dan sifat ketahanan terhadap cekaman kekeringan dan genangan memungkinkan tanaman ini dikembangkan di dataran rendah maupun dataran tinggi (Agung et al., 2013; Khalil et al., 2015). Sorgum juga berproduksi tinggi di lahan marginal dan relatif tahan hama/penyakit, sehingga mudah dikembangkan (Abou-Elwafa & Shehzad, 2018; Ameen et al., 2017). Beberapa daerah di Indonesia telah mengembangkan tanaman sorgum, tercatat ekspor sorgum pernah dilakukan meskipun dalam jumlah yang terbatas ke Singapura, Taiwan, Hongkong, Malaysia dan Jepang (Sirappa, 1996; Subagio & Syuryawati, 2013).

Semua bagian tanaman sorgum berupa batang, daun dan biji dapat dimanfaatkan untuk pakan, pangan dan bahan industri (Subagio, 2014). Batang sorgum yang diperas menghasilkan bagase atau ampas batang untuk pakan ternak (sapi, kerbau) dan air (nira) dimanfaatkan bioethanol melalui proses fermentasi (Matsakas & Christakopoulos, 2013). Daun sorgum langsung dimanfaatkan untuk pakan ternak baik melalui pencacahan atau tanpa pecacahan (Syuryawati et al., 2017). Biji sorgum memiliki kegunaan yang luas, baik sebagai bahan baku industri pakan maupun pangan. Industri pembuatan gula, monosodium glutamat, asam amino, beras sorgum dan tepung sorgum sebagai substitusi gandum/terigu dalam pembuatan makanan menggunakan sorgum sebagai bahan bakunya. Pemanfaatan batang serta daun sorgum segar sebagai bahan pakan ternak juga telah umum dilakukan (Pabendon et al., 2012; Russo & Fish, 2012).

Sorgum manis varietas Super-1 merupakan salah satu varietas sorgum yang memiliki banyak potensi unggul, antara lain kadar brix nira yang tinggi (hingga 14.83%), biomass (68 ton ha⁻¹) dan volume nira mencapai 19.445 liter per hektar serta hasil biji yang memiliki rasa yang enak (Suwarti et al., 2018). Keistimewaan lain dari tanaman sorgum manis adalah daya ratun yang tinggi, sehingga dapat dipanen hasilnya beberapa kali tanpa menanam biji (Efendi et al., 2013). Hasil ratun pertama varietas Super-1 masih menunjukkan bobot biomass 73.24 % dari tanaman primer (Yakob et al., 2019). Untuk menghasilkan panen sorgum manis baik berupa batang untuk diambil nira dan biji yang optimal diperlukan rekomendasi pupuk yang tepat.

Kesuburan tanah yang rendah, ketersediaan air yang minim merupakan permasalahan dalam pengembangan tanaman sorgum di lahan sub optimal. Penggunaan lahan-lahan suboptimal untuk budidaya sorgum merupakan akibat terbatasnya ketersediaan lahan yang subur serta kompetisi dengan tanaman budidaya lainnya (Irawan & Sutrisna, 2011). Salah satu upaya peningkatan produktivitas sorgum adalah melalui

penambahan pemberian pupuk ZA (Amonium sulfat) yang memiliki kandungan N cukup dan harga murah sehingga dapat mengurangi biaya produksi. Pupuk urea memiliki kandungan N yang tinggi, namun memiliki harga yang lebih mahal dibanding pupuk ZA. Kandungan nitrogen pada ZA adalah 21% atau hampir separuh dari kandungan N urea (45%) (Suminar et al., 2017).

Tergolong sebagai tanaman C₄, sorgum memiliki efisiensi tinggi terhadap penggunaan air dan unsur hara terutama nitrogen (Maw et al., 2016, 2017). Pemupukan unsur N pada tanaman sorgum pada umumnya menggunakan pupuk organik dan pupuk anorganik diantaranya urea dan ZA. Pupuk nitrogen dibedakan atas ammonium, nitrat dan amid ajika dibedakan berdasar senyawa dasar pembentuknya. ZA merupakan pupuk yang memiliki senyawa dasar ammonium, sedangkan urea merupakan pupuk nitrogen yang memiliki senyawa dasar amida. Sifat utama N dalam pupuk anorganik adalah memiliki mobilitas yang tinggi baik dalam floem maupun dalam tanah. Untuk mengurangi kehilangan unsur N pada pupuk urea adalah dengan penambahan pupuk ZA yang mampu mengikat N urea oleh senyawa amonium (ZA), sehingga seluruh unsur nitrogen diserap secara optimal oleh akar tanaman. Aplikasi pupuk ZA pada beberapa tanaman budidaya lain juga terbukti meningkatkan bobot kering tanaman dibandingkan pupuk urea (Sumbayak et al., 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu aplikasi dan dosis pupuk ZA terhadap pertumbuhan, hasil, nira dan kadar gula brix tanaman sorgum manis varietas Super-1 sebagai dasar penentuan rekomendasi pemupukan.

2 Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di KP Maros Balai Penelitian Tanaman Serealia, Kab. Maros, Sulawesi Selatan yang dilaksanakan sepanjang bulan Agustus – November 2016 dengan ketinggian tempat 5 m dpl. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) tiga ulangan dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu waktu aplikasi pupuk ZA yaitu aplikasi pada umur tanaman 40 hst, umur 50 hst, dan umur 75 hst. Faktor ke dua adalah dosis pupuk tunggal ZA yaitu 0 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, dan 75 kg ha⁻¹. Dosis pupuk dasar yang diberikan adalah Phonska 250 kg ha⁻¹ tanaman 7 hst dan Urea 250 kg ha⁻¹ tanaman 30 hst. Varietas sorgum manis Super-1 ditanam pada jarak 75 x 25 cm (3 biji per lubang). Ukuran plot percobaan 5 m x 4 m dengan 3 ulangan dan jumlah 27 plot jarak antar plot 1 meter. Tanaman sorgum diperjarang pada umur 14 hst dan mempertahankan 2 tanaman/lubang tanam.

Peubah pengamatan penelitian ini meliputi tinggi tanaman (cm) pada 35 hst dan 105 hst, kadar gula brix (%), volume nira (ml kg⁻¹) tiap 1 kg batang, jumlah ruas, diameter

batang (cm), klorofil daun (unit), hasil biji (ton ha^{-1}) dan komponen hasil (bobot 1000 biji (g), panjang malai (cm), dan bobot biomasa (ton ha^{-1}). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan di uji lanjut menggunakan Duncan pada taraf kepercayaan 5%. Uji korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui hubungan antar peubah pengamatan. Lebih lanjut uji sidik lintas dilakukan untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung peubah pengamatan terhadap produksi biji sorgum manis varietas Super-1.

3 Hasil dan Pembahasan

Tekstur dan Kimia Tanah di Lahan Percobaan Kombinasi Dosis dan Waktu Pemupukan ZA Terhadap Sorgum Manis Super-1

Kondisi tanah di lahan percobaan menunjukkan pH netral (6.21), dengan tekstur *clay loam* atau lempung liat (Tabel 1). Tingkat kemasaman tanah yang tinggi tidak berpengaruh langsung terhadap ketersediaan N tanah, namun akan menghambat aktivitas microbial seperti mineralisasi N dari bahan organik maupun nitrifikasi (Li et al., 2018). Kadar C tanah yang sedang dengan nilai C/N yang tinggi serta kandungan nitrogen dalam tanah yang rendah mengindikasikan perlunya penambahan unsur nitrogen melalui pemupukan.

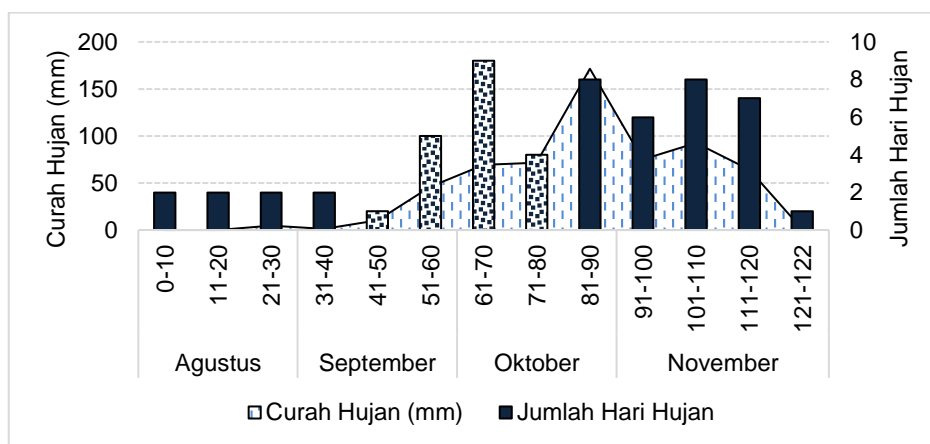
Tabel 1. Hasil analisis tanah sebelum penelitian, di Kebun Percobaan Balitsereal 2016, Maros

Jenis Penetapan	Nilai Penetapan	Harkat
Tekstur		Lempung liat
Liat (%)	31	
Debu (%)	42	
Pasir (%)	27	
pH : Air	6,21	Netral
KCl	5,57	Sedang
N-total (%)	0,16	Rendah
C (%)	2,35	Sedang
C/N	19	Tinggi
P ₂ O ₅ mg/100g	45	Tinggi
P ₂ O ₅ Bry-l (ppm)	131	Sangat tinggi
K ₂ O	46	Tinggi
K	0,13	Rendah
Ca	18,88	Tinggi
Mg	1,87	Sedang
Na	0,55	Sedang
KTK (me/100 g)	11,19	Rendah
Kejenuhan Basa (%)	100 ⁺	Sangat tinggi

Sumber : Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sulsel. 2016.

Nilai KTK memiliki kategori rendah artinya koloid tanah tidak menahan unsur hara dengan baik sehingga menjadi mudah untuk tercuci dan menjadi tidak tersedia untuk tanaman (Bachtiar & Ura', 2017). Kejenuhan basa sering dikaitkan dengan tingkat kesuburan tanah. Kejenuhan basa pada lahan percobaan menunjukkan nilai yang sangat tinggi (100%), merupakan indikasi dari jumlah ion OH⁻ yang tinggi dalam larutan tanah

Curah hujan pada lokasi penelitian berdasarkan data BMKG disajikan pada Gambar 2. Curah hujan tertinggi dengan jumlah hari yang lebih banyak terjadi pada saat perlakuan pemupukan ZA 60 hst.



Keterangan : Pattern chart pada grafik jumlah hari hujan menunjukkan perlakuan waktu pemupukan ZA

Gambar 1. Jumlah Hari Hujan dan Curah Hujan Pada Saat Penelitian di Kebun Percobaan Balitsereal 2016

Respon Tanaman Sorgum Manis Super-1 Terhadap Dosis dan Waktu Pemupukan ZA

Hasil sidik ragam perlakuan terhadap peubah pengamatan ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai koefisien keragaman pada percobaan ini tergolong rendah pada seluruh peubah yang diamati dengan kisaran tertinggi pada kadar gula brix (19.35%) dan terendah pada panjang malai (3.89%). Kriteria koefisien keragaman adalah rendah 0-25%, sedang 25-50%, cukup tinggi 50-75% dan tinggi 75-100% (Sari & Respatijarti, 2014; Stępnia, 2011). Nilai keragaman yang rendah menunjukkan semakin tingkat tinggi akurasi peubah yang diamati pada varietas sorgum dengan waktu aplikasi dan dosis pupuk ZA. Koefisien keragaman menunjukkan keragaman terhadap peubah yang terjadi di lapangan.

Interaksi antara waktu aplikasi dan dosis pupuk ZA berpengaruh sangat nyata terhadap produksi biji sorgum manis Super-1, sedangkan pada peubah yang lain tidak menunjukkan interaksi yang nyata (Tabel 1). Unsur hara N pada ZA menyusun klorofil daun yang berperan menghasilkan fotosintat untuk ditranslokasikan ke biji, sehingga ketersediaannya berpengaruh terhadap produksi, waktu pemberian pupuk yang tepat meningkatkan efektifitas pemupukan. Produksi sorgum dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Ukuran biji sorgum yang merupakan bawaan faktor genetik mempengaruhi bobot biji (Marlina et al., 2015).

Pengaruh mandiri waktu aplikasi pupuk ZA berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman 35 dan 105 hst (hari setelah tanam), diameter batang, jumlah ruas dan bobot biomas serta berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 biji. Waktu aplikasi berkaitan dengan ketersediaan unsur hara N sesuai dengan fase pertumbuhannya. Pembentukan sel baru pada jaringan meristem berasal dari hasil asimilasi/fotosintat yang ditranskolasikan sehingga menghasilkan sel-sel baru di ujung batang dan memicu terjadinya pembelahan, perpanjangan dan pembesaran sel untuk membentuk dinding sel dan protoplasma sehingga terjadi peningkatan tinggi tanaman dan diameter batang (Suminar *et al.*, 2017).

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam varietas dengan berbagai dosis pemupukan ZA terhadap peubah yang diamati

Peubah yang Diamati	Waktu Aplikasi	Dosis Pupuk	Interaksi	Koefisien Keragaman (%)
Produksi (ton ha ⁻¹)	tn	*	**	9.94
Bobot 1000 bij (g)	*	tn	tn	5.59
Panjang malai (cm)	tn	*	tn	3.89
Tinggi tanaman 35 hst (cm)	**	tn	tn	10.73
Tinggi tanaman 105 hst (cm)	**	tn	tn	5.27
Diameter batang (cm)	**	tn	tn	5.93
Jumlah ruas	**	tn	tn	6.14
Klorofil daun 35 hst (unit)	tn	tn	tn	5.12
Volume nira 1 kg batang (ml)	tn	*	tn	7.37
Kadar gula brix (%)	tn	tn	tn	19.35
Biomass (ton ha ⁻¹)	**	tn	tn	16.24

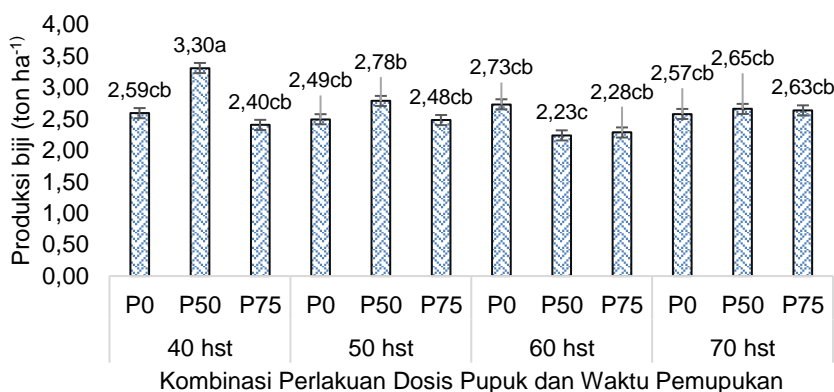
Keterangan : ** = berbeda sangat nyata, *=berbeda nyata, tn=berbeda tidak nyata berdasarkan uji sidik ragam pada taraf kepercayaan 95%.

Pengaruh mandiri dosis pupuk ZA menunjukkan hasil nyata terhadap produksi, panjang malai dan volume nira. Kandungan nitrogen pada pupuk ZA mempengaruhi pembentukan biji dan batang sorgum manis varietas Super-1. Penambahan unsur N pada tanah melalui pemupukan dapat meningkatkan pertumbuhan daun dan intensitas cahaya matahari di daun sehingga laju fotosintesis dan hasil partisi fotosintat ke biji meningkat (Napitupulu & Winarto, 2010). Pemupukan ZA efektif meningkatkan produktivitas biji pada tanaman jagung, karena memiliki kandungan sulfur dalam bentuk sulfat (SO₄²⁻) yang dapat segera diserap tanaman dan berperan dalam proses pembentukan biji (Aisyah *et al.*, 2015).

Produksi Biji Sorgum Manis Super-1 pada Interaksi antara Dosis dan Waktu Pemupukan ZA

Produksi biji per hektar tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan dosis pupuk ZA 50 kg ha⁻¹ yang diaplikasikan pada umur tanaman 40 hst (Gambar 1) dengan hasil 3.30 ton ha⁻¹. Pemupukan ZA pada umur tanaman 60 hst dan 70 hst menunjukkan hasil yang relatif lebih rendah dibandingkan pemupukan ZA pada umur tanaman 40 dan 50 hst. Hasil panen biji sorgum manis Super-1 paling rendah diperoleh pada pemupukan ZA

dengan dosis 50 kg ha⁻¹ yang diaplikasikan pada umur tanaman 60 hst, berbeda tidak nyata dibandingkan dengan pemupukan ZA pada seluruh kombinasi perlakuan selain dosis 50 kg ha⁻¹ pada 40 hst. Pemupukan unsur N pada tanaman sorgum yang dilakukan pada umur tanaman yang terlalu tua, tidak efektif untuk meningkatkan hasil. Pemupukan nitrogen lebih efektif untuk meningkatkan pertumbuhan vegetative tanaman. Sifat nitrogen yang higroskopis menyebabkan nitrogen harus segera dimanfaatkan tanaman sebelum tercuci dalam larutan tanah (Sumbayak *et al.*, 2018)



Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Gambar 2. Produksi Biji Sorgum Manis Super-1 pada Perlakuan Kombinasi Dosis Pupuk dan Waktu Pemupukan ZA

Tabel 3. Pengaruh waktu aplikasi dan dosis pupuk ZA terhadap rata-rata produksi biji sorgum manis Super-1.

Waktu Aplikasi (hst)	Dosis Pupuk ZA		
	P0 (0 kg ha ⁻¹)	P50 (50 kg ha ⁻¹)	P75 (75 kg ha ⁻¹)
40 hst	2.59 aB	3.30 aA	2.40 aB
50 hst	2.49 aA	2.78 bA	2.48 aA
60 hst	2.73 aA	2.23 cB	2.28 aB
70 hst	2.57 aA	2.65 bcA	2.63 aA

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama (dosis pupuk ZA), dan angka yang diikuti huruf kapital yang sama pada baris yang sama (waktu aplikasi pupuk) menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Pemupukan ZA dengan dosis 0 kg ha⁻¹ menunjukkan hasil biji sorgum per hektar yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan waktu aplikasi pupuk, demikian juga pemupukan dosis ZA 75 kg ha⁻¹. Berdasarkan waktu aplikasi pupuk ZA pada Tabel 3, aplikasi ZA saat umur tanaman 40 hst menunjukkan hasil produksi biji sorgum yang tertinggi berbeda tidak nyata dengan perlakuan pada umur 50 hst dan 70 hst. Sedangkan pemupukan umur tanaman 60 hst menunjukkan hasil biji paling rendah meskipun berbeda tidak nyata dibandingkan pemupukan umur tanaman 50 dan 70 hst. Pemberian dosis pupuk nitrogen di lahan kering hanya akan meningkatkan hasil tanaman sampai batas tertentu. Pemupukan N lebih efektif untuk meningkatkan hasil tanaman jika diberikan pada lahan yang memiliki kecukupan air (Moser *et al.*, 2006). Data curah hujan pada

Gambar 1 menunjukkan pada saat pemupukan ZA perlakuan 40 hst, curah hujan rendah, namun pada minggu berikutnya diikuti curah hujan yang lebih tinggi sehingga melarutkan pupuk yang diberikan. Pemupukan N pada minggu berikutnya tidak terlalu efektif untuk meningkatkan produktivitas biji, karena tanaman sorgum telah mulai memasuki fase generatif.

Respon Agronomis Sorgum Manis Super-1 Terhadap Pengaruh Mandiri Dosis dan Waktu Pemupukan ZA

Respon tanaman terhadap pemupukan dan waktu pemupukan ZA berdasarkan pengaruh mandiri ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5. Bobot 1000 biji tertinggi diperoleh pada perlakuan waktu aplikasi pupuk 40 hst (29.48 g). Bobot biomass tertinggi diperoleh pada pemupukan 70 hst (46.87 ton ha⁻¹) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 40 hst (46.56 ton ha⁻¹). Panjang malai terpanjang diperoleh pada dosis pupuk ZA 0 dan 50 kg ha⁻¹ dengan panjang masing-masing 30.12 cm dan 30.37 cm. Dosis 75 kg ha⁻¹ menurunkan panjang malai, yang menunjukkan pemberian dosis N tinggi menurunkan komponen hasil. Volume nira yang lebih tinggi diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk ZA sebesar 375.83 ml kg⁻¹.

Tabel 4. Rata-rata pengaruh mandiri waktu aplikasi dan dosis pupuk ZA terhadap produksi, bobot biji, panjang malai, tinggi tanaman dan klorofil daun

Waktu aplikasi	Bobot 1000 biji (g)	Panjang malai (cm)	Volume nira 1 kg batang (ml kg ⁻¹)	Kadar gula brix (%)	Biomass (ton ha ⁻¹)
40 hst	29.48a	29.67a	354.44Ab	11.20a	46.56 a
50 hst	28.02ba	30.39a	372.22A	10.62a	36.52 b
60 hst	27.14b	30.10a	343.33B	10.87a	31.71 b
70 hst	28.10ba	29.24a	357.78ab	11.55a	46.87 a
Dosis Pupuk ZA					
P0 (0 kg ha ⁻¹)	27.33b	30.12a	375.83a	10.74a	39.23 a
P50 (50 kg ha ⁻¹)	28.26ab	30.37a	350.00b	10.94a	42.01 a
P75 (75 kg ha ⁻¹)	28.98a	29.06b	345.00b	11.51a	40.00 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Tinggi tanaman sorgum manis Super-1 umur 35 hst dan 105 hst pada perlakuan pemupukan ZA 40 hst (81.37 cm–285.28 cm) serta 70 hst (80.04 cm–283.83 cm) menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan perlakuan waktu pemupukan lainnya. Hasil ini juga terlihat seiring dengan ukuran diameter batang yang lebih besar pada perlakuan pemupukan 40 hst dan 70 hst sebesar 2.17 cm dan 2.13 cm. Pada peubah jumlah ruas, pemupukan 40 hst menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain dengan jumlah ruas rata-rata 10.89 buah. Perlakuan pupuk ZA pada umur tanaman 40 hst menunjukkan nilai yang baik pada lebih banyak karakter generatif maupun karakter vegetatif dibandingkan perlakuan waktu pemupukan 50 hst, 60 hst dan 70 hst. Penambahan pupuk ZA pada umur tanaman 40 hst diperlukan jika ingin meningkatkan

bobot 1000 biji, tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah ruas. Dosis 50 kg ha⁻¹ ZA hanya meningkatkan panjang malai.

Tabel 5. Rata-rata pengaruh mandiri waktu aplikasi dan dosis pupuk ZA terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah ruas, dan klorofil daun

Waktu aplikasi (hst)	Tinggi tanaman 35 hst (cm)	Tinggi tanaman 105 hst (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah ruas	Klorofil daun 35 hst (unit)
40 hst	81.37a	285.28a	2.17a	10.89a	43.41a
50 hst	73.13ab	265.65b	2.05ba	10.04bc	43.05a
60 hst	67.13b	250.89c	1.98b	9.50c	43.03a
70 hst	80.04a	283.83a	2.13a	10.48ba	43.94a
Dosis Pupuk ZA					
P0 (0 kg ha ⁻¹)	72.39a	275.14a	2.09a	10.11a	43.40a
P50 (50 kg ha ⁻¹)	78.04a	267.75a	2.09a	10.45a	43.22a
P75 (75 kg ha ⁻¹)	75.82a	271.35a	2.07a	10.13a	43.45a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Korelasi dan Sidik Lintas Perlakuan Terhadap Hasil Biji

Tabel 6 dan Gambar 3 menampilkan hasil uji korelasi semua peubah pengamatan dengan produksi biji. Nilai korelasi mendefinisikan hubungan antar karakter pengamatan dengan karakter utama berupa hasil (Aryana, 2009). Korelasi antar peubah pengamatan dengan produksi biji menunjukkan diameter batang dan jumlah ruas memiliki korelasi tinggi yang sangat nyata dan nyata terhadap produksi biji sorgum manis Super-1 dengan nilai koefisien masing-masing r=0.74 dan r=0.65. Peubah tinggi tanaman 105 hst dan biomassa tanaman per hektar juga menunjukkan nilai yang tinggi (0.54 dan 0.52), meskipun tidak nyata berdasarkan uji Pearson.

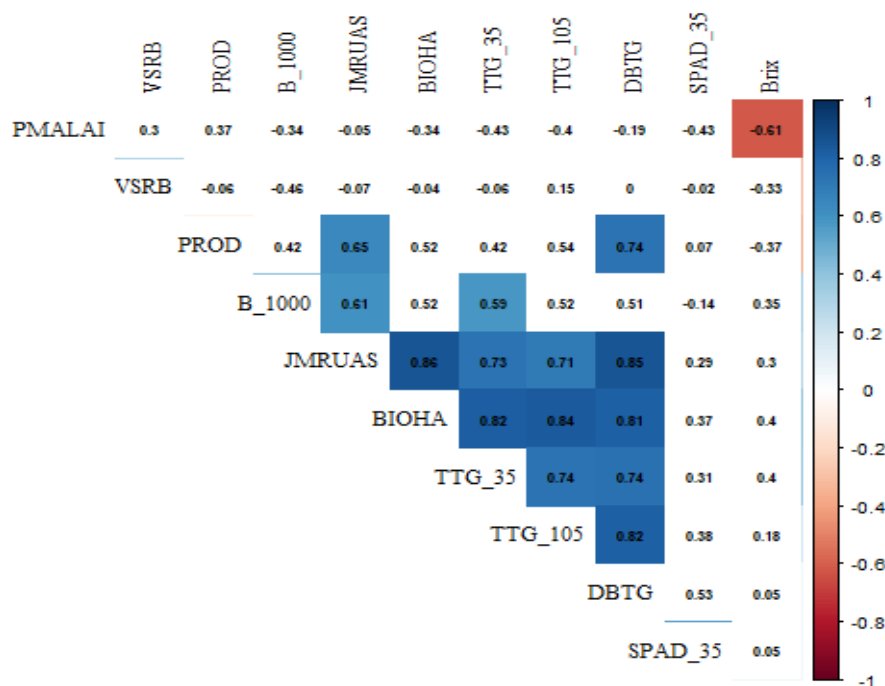
Tabel 6. Korelasi Pearson antar peubah perlakuan dan antara perlakuan terhadap hasil biji sorgum manis Super-1 per hektar

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
X1	0.42tn									
X2	0.37tn	-0.34tn								
X3	0.42tn	0.59*	-0.43tn							
X4	0.07tn	-0.14tn	-0.43tn	0.31tn						
X5	0.54tn	0.52tn	-0.40tn	0.74**	0.38tn					
X6	0.74**	0.51tn	-0.19tn	0.74**	0.53tn	0.82**				
X7	0.65*	0.61*	-0.05tn	0.73**	0.29tn	0.71*	0.85**			
X8	0.52tn	0.52tn	-0.34tn	0.82**	0.37tn	0.84**	0.81**	0.86**		
X9	-0.06tn	-0.46tn	0.30tn	-0.06tn	-0.02tn	0.15tn	0.00tn	-0.07tn	-0.04tn	
X10	-0.37tn	0.35tn	-0.61*	0.40tn	0.05tn	0.18tn	0.05tn	0.30tn	0.40tn	-0.33tn

Keterangan : tn=tidak berbeda nyata; "*"=berbeda nyata; "***=berbeda sangat nyata berdasarkan uji Pearson; Y=produksi (ton ha⁻¹); X1=Bobot 1000 biji (g); X2=Panjang malai (cm); X3=Tinggi tanaman 35 hst (cm); X4=Klorofil daun 35 hst (unit); X5=Tinggi tanaman 105 hst (cm); X6=Diameter batang (cm); X7=Jumlah ruas; X8=Biomass (ton ha⁻¹); X9=Volume nira 1 kg batang (ml kg⁻¹); X10=Kadar gula brix (%)

Warna biru yang lebih pekat pada Gambar 3 menunjukkan tingkat korelasi antar peubah amatan yang lebih kuat. Peubah yang berkorelasi nyata dengan diameter batang dan jumlah ruas berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 3 adalah bobot biomassa per hektar, tinggi tanaman 35 hst dan 105 hst serta diameter batang. Panjang malai dan nilai Brix

menunjukkan korelasi tinggi dan pengaruh yang saling melemahkan. Nilai korelasi positif dan memiliki koefisien lebih dari 0.5 mengindikasikan korelasi yang kuat antar peubah pengamatan (Wardana et al., 2015).



Keterangan: Warna biru yang lebih pekat menunjukkan korelasi pearson yang semakin nyata, semakin merah menjukkan korelasi yang semakin tidak nyata

Gambar 3. Korelasi Antar Karakter Pada Kombinasi Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk ZA Sorgum Manis Super-1.

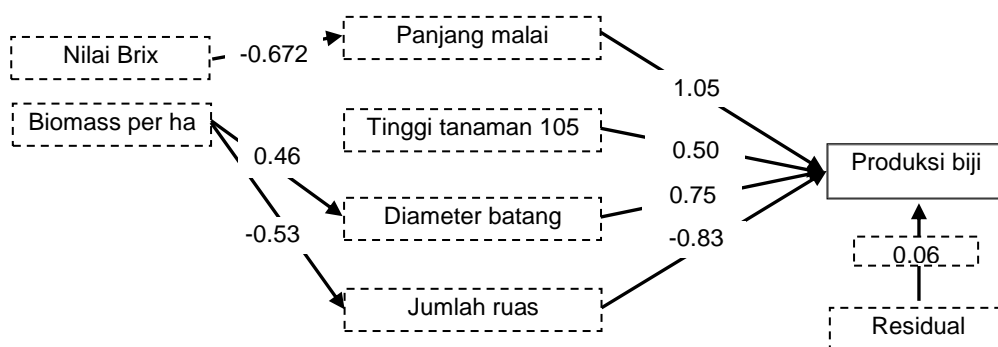
Analisis sidik lintas memisahkan pengaruh langsung dan tidak langsung peubah pengamatan terhadap komponen utama berdasarkan nilai korelasi (Saputra et al., 2017). Pengaruh langsung tertinggi diperoleh pada panjang malai, tinggi tanaman umur 105 hst dan diameter batang. Jumlah ruas batang sorgum memberikan pengaruh langsung yang negatif terhadap produksi biji sorgum, peningkatan jumlah ruas batang akan menurunkan produksi. Nilai residu pengaruh langsung dan tidak langsung adalah $R=0.06$ yang memiliki makna keseluruhan karakter amatan menjelaskan sebagian besar pengaruh langsung (*direct*) dan tidak langsung (*indirect*) terhadap hasil (Rohaeni & Permadi, 2012).

Tabel 7. Matriks sidik lintas karakter agronomis terhadap produksi biji sorgum

Karakter	Pengaruh Langsung	Pengaruh tidak langsung										Pengaruh Total
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10		
X1	0.25	-0.36	0.07	-0.01	0.26	0.38	-0.51	0.15	0.17	0.01	0.01	0.42
X2	1.05	-0.09	-0.05	-0.02	-0.20	-0.14	0.04	-0.10	-0.11	-0.01	-0.01	0.37
X3	0.11	0.15	-0.45	0.02	0.37	0.56	-0.61	0.24	0.02	0.01	0.01	0.42
X4	0.06	-0.04	-0.45	0.04	0.19	0.40	-0.24	0.11	0.01	0.00	0.00	0.07
X5	0.50	0.13	-0.42	0.09	0.02	0.62	-0.59	0.25	-0.06	0.00	0.00	0.54
X6	0.75	0.13	-0.20	0.09	0.03	0.41	-0.71	0.24	0.00	0.00	0.00	0.74
X7	-0.83	0.15	-0.05	0.08	0.02	0.36	0.64	0.25	0.03	0.01	0.01	0.65
X8	0.29	0.13	-0.36	0.09	0.02	0.42	0.61	-0.71	0.01	0.01	0.01	0.52
X9	-0.37	-0.12	0.32	-0.01	0.00	0.08	0.00	0.06	-0.01	-0.01	-0.01	-0.06
X10	0.02	0.09	-0.64	0.05	0.00	0.09	0.04	-0.25	0.12	0.12	0.12	-0.37
Sisaan	0.06											
Faktor residu	0.00											

Keterangan : tn=tidak berbeda nyata; "**"=berbeda nyata; "***"=berbeda sangat nyata berdasarkan uji Pearson; Y=produksi (ton ha⁻¹); X1=Bobot 1000 biji (g); X2=Panjang malai (cm); X3=Tinggi tanaman 35 hst (cm); X4=Klorofil daun 35 hst (unit); X5=Tinggi tanaman 105 hst (cm); X6=Diameter batang (cm); X7=Jumlah ruas; X8=Biomas (ton ha⁻¹); X9=Volume nira 1 kg batang (ml kg⁻¹); X10=Kadar gula brix (%)

Hubungan antara peubah yang memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung diilustrasikan dalam diagram pada Gambar 3. Panjang malai, tinggi tanaman 105 hst, diameter batang dan jumlah ruas memiliki pengaruh langsung paling besar terhadap produksi biji sorgum manis varietas Super-1. Sedangkan nilai brix mempengaruhi hasil melalui panjang malai, dengan pengaruh yang negatif. Semakin tinggi nilai brix akan menurunkan panjang malai yang pada akhirnya menurunkan hasil biji. Bobot biomass per hektar mempengaruhi hasil melalui diameter batang dengan pengaruh positif, namun mempengaruhi hasil melalui jumlah ruas dengan pengaruh tidak langsung yang negative. Pertumbuhan tanaman yang baik akan mendukung perolehan hasil yang baik (Wahid & Maintang, 2017).



Gambar 4. Diagram Sidik Lintas Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung Karakter Agronomis Terhadap Hasil Biji Sorgum Manis Pada Perlakuan Kombinasi Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk ZA.

4 Kesimpulan

Perlakuan dosis dan waktu pemupukan ZA menunjukkan interaksi nyata hanya pada peubah produktivitas. Produksi biji sorgum manis Super-1 dengan hasil tertinggi (3.30 ton ha⁻¹) diperoleh pada kombinasi perlakuan pupuk ZA 50 kg ha⁻¹ yang diberikan saat tanaman berumur 40 hst. Penambahan pupuk ZA tidak efektif untuk meningkatkan hasil pada semua peubah jika diberikan melewati umur tanaman 40 hst. Penambahan dosis pupuk ZA maksimal yang dapat diberikan adalah 50 kg ha⁻¹. Diameter batang dan jumlah ruas berkorelasi tinggi dengan produksi biji Sorgum manis Super-1. Peubah panjang malai, tinggi tanaman 105 hst, dan diameter batang memiliki pengaruh langsung terhadap peningkatan hasil biji, sedangkan jumlah ruas berpengaruh langsung terhadap penurunan hasil biji sorgum manis Super-1.

Daftar Pustaka

- Abou-Elwafa, S. F., & Shehzad, T. (2018). Genetic identification and expression profiling of drought responsive genes in sorghum. *Environmental and Experimental Botany*, 155, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.06.019>
- Agung, I. G. A. M. S. gung, Sardiana, I. K., Diara, I. W., & Nurjaya, I. G. M. O. (2013). Adaptation, biomass and ethanol yields of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties at dryland farming areas of jimbaran Bali, Indonesia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 3(17), 110–115. <http://iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/8961>
- Aisyah, A., Suastika, I. W., & Suntari, R. (2015). Pengaruh aplikasi beberapa pupuk sulfur terhadap residu, serapan, serta produksi tanaman jagung di Mollisol Jonggol, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(1), 93–101. <https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/view/118/128>
- Ameen, A., Yang, X., Chen, F., Tang, C., Du, F., Fahad, S., & Xie, G. H. (2017). Biomass yield and nutrient uptake of energy sorghum in response to nitrogen fertilizer rate on marginal land in a Semi-Arid region. *Bioenergy Research*, 10(2), 363–376. <https://doi.org/10.1007/s12155-016-9804-5>
- Arifin, M., Yuniarti, A., & Dahliani, D. (2017). Pengaruh abu vulkanik Gunung Sinabung dan batuan fosfat dalam bentuk nanopartikel terhadap retensi P, delta pH dan kejenuhan basa pada Andisol Ciater Jawa Barat. *Jur. Agroekotek*, 9(1), 260–264.
- Ariska, T., Sebayang, H. T., & Suminarti, N. E. (2017). Upaya efisiensi pemanfaatan lahan melalui penanaman tanaman sela dalam sistem tanam tumpang Sari dengan tanaman sorgum di lahan kering. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(8), 1367–1374.
- Aryana, I. M. (2009). Korelasi fenotipik, genotipik dan sidik lintas serta implikasinya pada seleksi padi beras merah. *Crop Agro*, 2(1), 70–78.
- Bachtiar, B., & Ura', R. (2017). Pengaruh tegakan lamtoro gung *Leucaena leucocephala* L. terhadap kesuburan tanah di kawasan hutan Ko'mara Kabupaten Takalar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(15), 1–6.
- Efendi, R., Aqil, M., & Pabendon, M. (2013). Evaluasi genotipe sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) produksi biomass dan daya ratun tinggi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 32(2), 116–125.

- Irawan, B., & Sutrisna, N. (2011). Prospek pengembangan sorgum di Jawa Barat mendukung diversifikasi pangan. *Forum Agro Ekonomi*, 7(2), 87–105. <http://pse.litbang.deptan.go.id/ind/pdf/files/FAE29-2c.pdf>
- Khalil, S. R. A., Abdelhafez, A. A., & Amer, E. A. M. (2015). Evaluation of bioethanol production from juice and bagasse of some sweet sorghum varieties. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2), 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2015.10.005>
- Li, Y., Chapman, S. J., Nicol, G. W., & Yao, H. (2018). Nitrification and nitrifiers in acidic soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 116(November 2017), 290–301. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.10.023>
- Marlina, Zuhry, E., & Nurbaiti. (2015). Aplikasi tiga dosis pupuk fosfor pada empat varietas sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench) dalam meningkatkan komponen hasil dan mutu fisiologis benih. *JOM Faperta*, 2(2), 1–14. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-0813.2015.03.002>
- Matsakas, L., & Christakopoulos, P. (2013). Fermentation of liquefacted hydrothermally pretreated sweet sorghum bagasse to ethanol at high-solids content. *Bioresource Technology*, 127, 202–208. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.09.107>
- Maw, M. J. W., Houx, J. H., & Fritschi, F. B. (2016). Sweet sorghum ethanol yield component response to nitrogen fertilization. *Industrial Crops and Products*, 84, 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.01.038>
- Maw, M. J. W., Houx, J. H., & Fritschi, F. B. (2017). Maize, sweet sorghum, and high biomass sorghum ethanol yield comparison on marginal soils in Midwest USA. *Biomass and Bioenergy*, 107(March), 164–171. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.09.021>
- Moser, S. B., Feil, B., Jampatong, S., & Stamp, P. (2006). Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. *Agricultural Water Management*, 81(1–2), 41–58. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.04.005>
- Napitupulu, D., & Winarto, L. (2010). Pengaruh Pemberian Pupuk N Dan K Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, 20(1), 136783. <https://doi.org/10.21082/jhort.v20n1.2010.p>
- Pabendon, M. B., Sarungallo, R., & Mas'ud, S. (2012). Pemanfaatan nira batang, bagas, dan biji sorgum manis sebagai bahan baku bioetanol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31(3), 180–187.
- Rohaeni, W. R., & Permadi, K. (2012). Analisis sidik lintas beberapa karakter komponen hasil terhadap daya hasil padi sawah pada aplikasi Agrisimba. *Agrotrop*, 2(2), 185–190.
- Russo, V. M., & Fish, W. W. (2012). Biomass, extracted liquid yields, sugar content or seed yields of biofuel feedstocks as affected by fertilizer. *Industrial Crops and Products*, 36(1), 555–559. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.11.019>
- Saputra, T. E., Barmawi, M., Ermawati, E., & Sa'diyah, N. (2017). Korelasi dan analisis lintas komponen komponen hasil kedelai famili F6 hasil persilangan Wilis X B3570. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 16(1), 54–60. <https://doi.org/10.25181/jppt.v16i1.76>

- Sari, W. P., & Respatijarti, D. (2014). Keragaman dan heritabilitas 10 genotip pada cabai besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(4), 301–307.
- Sihombing, J. E., Marbun, P., & Marpaung, P. (2019). Pemetaan status kesuburan tanah pada lahan kopi Arabika di Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Julu Kabupaten Toba Samosir. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 7(1), 239–245.
- Sirappa, M. P. (1996). Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif untuk Uangan, Pakan, dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(4), 133–140.
- Stępnia, C. (2011). Coefficient of Variation. In *International Encyclopedia of Statistical Science* (hal. 267–267). https://doi.org/10.1007/978-3-642-04898-2_177
- Subagio, H. (2014). Perakitan dan Pengembangan Varietas Unggul Sorgum. *Balai Penelitian Tanaman Serelia*, 9(1), 39–50.
- Subagio, H., & Syuryawati. (2013). Wilayah penghasil dan ragam penggunaan sorgum di Indonesia. In *Sorgum (Inovasi Teknologi dan Pengembangan)* (hal. 291).
- Sumbayak, E. R. M., Sunaryo, & Widaryanto, E. (2018). Pengaruh kombinasi dosis pupuk Urea dan ZA terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. Alboglabra). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(9), 2111–2117.
- Suminar, R., Suwanto, & Purnamawati, H. (2017). Penentuan dosis optimum pemupukan N, P, dan K pada sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 6–12. <https://doi.org/10.18343/jipi.22.1.6>
- Suwarti, Efendi, R., Massinai, R., & Pabendon, M. B. B. (2018). Evaluation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. [Moench]) on several population density for bioethanol production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 141(012032), 1–11. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/141/1/012032>
- Syuryawati, Lalu, M., & Pabendon, M. (2017). Peningkatan produksi brangkasan sorgum mendukung ketersediaan pakan dan peningkatan pendapatan petani. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 566–574.
- Wahid, A., & Maintang. (2017). Sidik lintas dalam penentuan karakter yang berpengaruh terhadap hasil kedelai pada lahan kering masam. *Buletin Inovasi Teknologi Pertanian*, 502(11), 31–36.
- Wardana, C. K., Karyawati, A. S., & Makmur, S. M. (2015). Keragaman hasil, heritabilitas dan korelasi F3 hasil persilangan kedelai (*Glycine max* L. Merrill) varietas Anjasmoro dengan varietas Tanggamus, Grobogan, Galur AP dan UB. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(3), 182–188.
- Yakob, Y., Rato, D., Syaiful, S. A., Riadi, M., & Pabendon, M. B. (2019). Pengaruh umur panen tanaman primer dan jumlah tunas ratun sorgum manis terhadap produksi bioetanol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 3(3), 159–164.

Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Hutan Lahan Kering Sekunder di Sub Das Wuno, Das Palu

Naharuddin¹, Indah Sari², Herman Harijanto³, dan Abdul Wahid⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah, 94118

¹ Email: nahar.pailing@gmail.com

ABSTRACT

Changes in land use have an impact on the physical properties of the soil and on the hydrological processes of watersheds. This research aims to compare the physical properties of soil in agroforestry land use and secondary dryland forest in Wuno Sub-watershed, Sigi Regency. The research method uses a survey method followed by sampling for analysis materials in the laboratory. Soil analysis was carried out at the Laboratory of Soil Science, Faculty of Agriculture, Tadulako University. Determination of the location for the sampling of the soil was determined purposive sampling to obtain 6 sample points. Soil samples were taken 3 times for each land use. The results showed that the soil texture on agroforestry land had a sand fraction 79.8%, then a dust fraction 19.1%, and a clay fraction 1.1%, while on secondary dryland forest had a fraction of sand 62%, dust fraction 37.2%, and clay fraction 0.8%. The highest permeability at a depth of 0-20 cm was found in agroforestry land 10.44 cm/hour, and the lowest in secondary dryland forest was 2.29 cm/hour. Bulk density in agroforestry land is 1.41 g/cm³, secondary dryland forest is 1.64 g/cm³. The soil porosity in the agroforestry section was 40.85%, while the secondary dryland forest was 22.90%. Soil organic matter in agroforestry land is 4.23%, while secondary dryland forest is 3.81%. There is no significant difference in the parameters of the physical properties of the soil between the two land uses, both in soil texture, bulk density, and organic matter, however, the value of soil porosity and permeability in agroforestry land is higher than secondary dryland forest.

Keywords: Agroforestry Land, Bulk Density, Organic Matter, Secondary Dry Land Forest, Soil Physical Properties.

ABSTRAK

Perubahan penggunaan lahan memiliki dampak terhadap sifat fisik tanah maupun proses hidrologi daerah aliran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sifat fisik tanah pada penggunaan lahan agroforestri dan hutan lahan kering sekunder di Sub-DAS Wuno, Kabupaten Sigi. Metode penelitian menggunakan metode survei dilanjutkan dengan pengambilan sampel untuk bahan analisis di Laboratorium. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Penentuan lokasi pengambilan sampel tanah ditentukan secara sengaja untuk mendapatkan 6 titik sampel. Pengambilan sampel tanah dilakukan 3 kali untuk setiap penggunaan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur tanah pada lahan agroforestri memiliki fraksi pasir 79,8%, kemudian fraksi debu 19,1%, dan fraksi liat 1,1%, sedangkan hutan lahan kering sekunder memiliki fraksi pasir 62%, fraksi debu 37,2%, dan fraksi liat 0,8%. Permeabilitas tertinggi pada kedalaman 0-20 cm ditemukan di lahan agroforestri 10,44 cm/jam, dan terendah di hutan lahan kering sekunder adalah 2,29 cm/jam. Bobot isi pada lahan agroforestri adalah 1,41 g/cm³, hutan lahan kering sekunder adalah 1,64 g/cm³. Porositas tanah lahan agroforestri adalah 40,85%, sedangkan hutan lahan kering sekunder adalah 22,90%. Bahan organik tanah pada lahan agroforestri adalah 4,23%, sedangkan hutan lahan kering sekunder adalah 3,81%. Tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap parameter sifat fisik tanah diantara kedua penggunaan lahan baik pada tekstur tanah, bobot isi, dan bahan organik, namun demikian nilai porositas tanah dan permeabilitas pada lahan agroforestri lebih tinggi dibandingkan dengan hutan lahan kering sekunder.

Kata kunci: Lahan Agroforestri, Bobot Isi, Bahan Organik, Hutan Lahan Kering Sekunder, Sifat Fisik Tanah.

1 Pendahuluan

Konversi hutan menjadi lahan pertanian berpengaruh terhadap penurunan kualitas lahan (Song dan Liu, 2017; Naharuddin *et al.* 2018; Li *et al.* 2020). Hal ini menyebabkan serasah dan bahan organik tanah berkurang karena deforestasi, yang biasanya dilakukan dengan cara tebas bakar. Konversi hutan menjadi lahan pertanian tanaman semusim melibatkan faktor-faktor yang kompleks, yaitu pengelolaan lahan, penanaman, pemeliharaan serta pemanenan budidaya yang diusahakan memberikan pengaruh tertentu terhadap sifat tanah (Assefa *et al.* 2017; Asdak, 2018; Veldkamp *et al.* 2020).

Penelitian karakteristik sifat fisik tanah perlu dilakukan karena sangat berguna untuk menentukan kemampuan fisik tanah yang berperan dalam konservasi tanah dan air. Sifat fisik tanah memiliki banyak kegunaan sesuai dengan kemampuannya, yaitu kemampuan untuk mengalirkan dan menyimpan air, penetrasi akar yang mudah, aerasi, dan kemampuan menahan retensi serta nutrisi tanaman, hal tersebut berkaitan erat dengan kondisi sifat fisik tanah. Sebagai sumber daya alam utama, tanah menempati posisi penting dalam pembangunan lingkungan yang berkelanjutan. Penurunan kapasitas tanah dapat mengurangi kemampuan fungsi lingkungan (Nursa'ban, 2006).

Variasi karakteristik lahan berupa bentuk topografi, iklim, geologi, tanah dan vegetasi yang meliputi tanah di daerah aliran sungai (DAS) akan mempengaruhi sifat fisik tanah. Selain itu, vegetasi bisa membuat kondisi tanah jadi lebih gembur dan memperhalus agregat. Tanah yang lebih halus akan menyebabkan bobot isi tanah berkurang dan porositas tinggi. Hal ini akan menghasilkan banyak makropori dan mikropori, yang akan membuat penetrasi lebih cepat dan meningkatkan kelembaban tanah. Sifat fisik tanah menentukan penetrasi akar tanaman, retensi air, drainase, aerasi serta nutrisi tanaman (Asdak, 2018). Sifat fisik tanah pada penggunaan lahan sawah, lahan tegalan, lahan kebun campuran dan lahan yang mengalami gangguan seperti kebakaran hutan dengan masing-masing kelerengannya yang berbeda, mempunyai sifat fisik yang bervariasi, tekstur tanah didominasi fraksi debu dan pasir dengan kelas tekstur lempung berdebu, mempunyai bahan organik sedang, permeabilitas sedang, porositas yang kurang baik, kapasitas lapang dan kadar air jenuh rendah sampai tinggi (Delsiyanti, 2016; Murtinah *et al.* 2017).

Sub DAS Wuno adalah satu diantara Sub DAS yang ada di DAS Palu, secara administrasi berada di Kabupaten Sigi, dan memiliki topografi yang berbeda-beda, baik dari kemiringan lereng, panjang lereng dan posisi lerengnya. Bagian hulu Sub-DAS Wuno berfungsi sebagai daerah tangkapan air untuk dialirkan ke lahan pertanian di bagian hilir

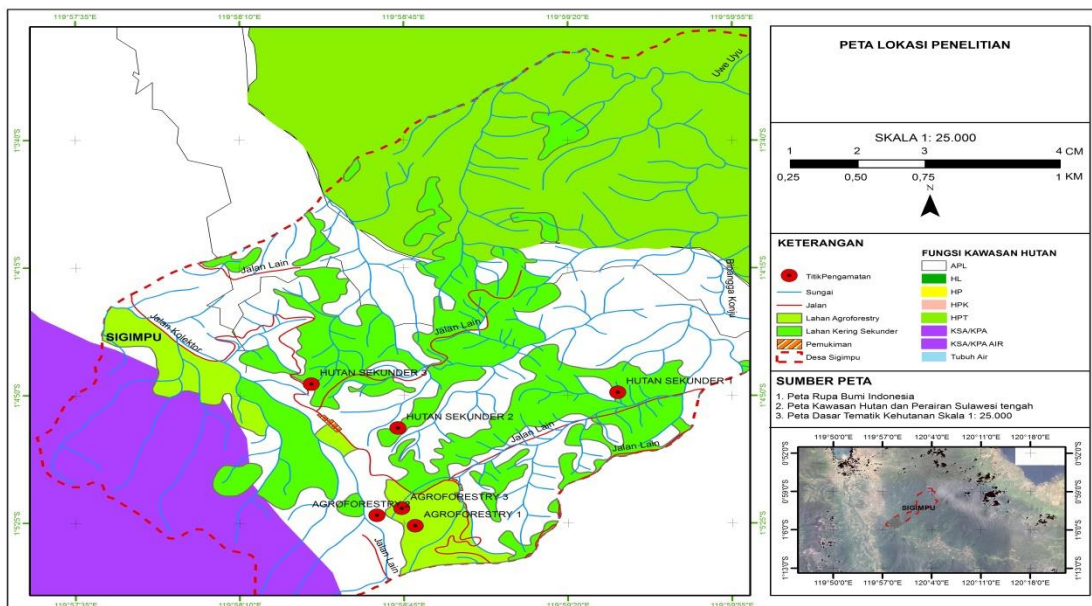
dan untuk kebutuhan masyarakat. Sebagian besar lahan yang berada di Sub DAS Wuno bagian hulu yaitu areal hutan dan semak belukar sebagai vegetasi pelindung tanah yang mampu menekan laju erosi (Naharuddin, 2018; Naharuddin *et al.* 2019). Pada 10 tahun terakhir ini, kawasan Sub DAS Wuno terjadi alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian yang berpengaruh pada penurunan kualitas lahan.

Karakteristik penggunaan lahan yang berbeda serta kerapatan tajuk tanaman yang berbeda akan menyebabkan sifat fisik tanah yang berbeda dan kapasitas penyaluran air tanah, dan turut mempengaruhi cadangan air tanah, drainase, aliran permukaan dan erosi, dan produktivitas tanaman (Naharuddin, 2018; Risamasu dan Marlissa, 2020). Oleh karena itu, perubahan sifat-sifat tanah akibat penggunaan lahan menarik untuk dilakukan kajian yang mendalam. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan sifat fisik tanah pada penggunaan lahan agroforestri dan hutan lahan kering sekunder di Kawasan Sub-DAS Wuno Kabupaten Sigi.

2 Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2019 hingga Maret 2020 di Kawasan Sub DAS Wuno, pada lahan agroforestri (kemiri dan kakao) dan hutan lahan kering sekunder (Gambar 1)



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fiber, untuk menyimpan sampel tanah utuh
2. Kantong plastik es, untuk menyimpan sampel tanah
3. Kertas label, untuk memberi nama pada sampel
4. Sampel tanah utuh dan tanah tidak utuh
5. bahan kimia yang digunakan dalam analisis laboratorium

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Alat tulis sebagai pencatat data
2. Aplikasi Avenza Maps untuk menentukan titik koordinat titik pengambilan sampel tanah
3. Ayakan untuk memisahkan tanah kasar dan tanah halus
4. *Cutter* untuk meratakan tanah
5. Kalkulator sebagai alat hitung
6. Kamera untuk dokumentasi penelitian
7. Ring sampel digunakan untuk mengambil sampel tanah utuh
8. Sendok semen digunakan untuk menggali tanah
9. Stopwatch sebagai alat untuk menghitung waktu penambahan air secara kontinu pada tingkat air konstan
10. Tabung ukur yang digunakan untuk mengukur air secara terus menerus disuntikkan ke dalam tabung permeameter
11. Timbangan sebagai alat timbangan tanah
12. Permeameter sebagai alat untuk mengukur permeabilitas

Prosedur Penelitian

Pengambilan contoh tanah utuh dengan menggunakan ring sampai kedalaman 0-20 cm dari lapisan tanah bagian atas pada kedua penggunaan lahan, pengambilan sampel tanah dilakukan dalam 2 unit lahan, yaitu lahan agroforestri dan hutan lahan kering sekunder. Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan berdasarkan tutupan lahan. Sehingga jumlah sampel tanah utuh yang didapatkan sebanyak 6 titik sampel. Pengambilan contoh tanah utuh untuk pengukuran permeabilitas, bobot isi dan porositas total. Pengambilan contoh selanjutnya adalah pengambilan contoh tanah tidak utuh untuk penetapan tekstur dan kandungan bahan organik tanah.

Metode Analisis Sampel Tanah

Tekstur

Analisis tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan metode pipet (Hanafiah, 2005; Sugirahayu dan Rusdiana, 2011).

Bobot isi

Untuk menetapkan bobot isi (kepadatan tanah atau berat jenis volume tanah) dengan satuan g/cm³ dapat di hitung menggunakan metode gravimetris (Sugirahayu dan Rusdiana, 2011; Latiefuddin *et al.*, 2013).

Porositas Tanah

Porositas dihitung menggunakan rumus sesuai petunjuk Kusuma *et al.*, (2013).

$$\text{Porositas tanah} = \left\{ (1,0) - \left(\frac{\text{Bulk density}}{\text{Partikel density}} \times 100\% \right) \right\} \quad (1)$$

Permeabilitas

Menurut Kusuma *et al.*, (2013), permeabilitas tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Permeabilitas (K)} = \left(\frac{Q}{t} + \frac{l}{h} + \frac{1}{A} \right) \text{ cm/jam} \quad (2)$$

Keterangan:

- K = Permeabilitas,
- Q = Aliran air di setiap pengukuran (ml),
- t = Waktu pengukuran (jam),
- l = Ketebalan sampel tanah (cm),
- h = Tinggi permukaan air dari permukaan sampel tanah (cm),
- A = Luas permukaan sampel tanah / $\pi \cdot r^2$.

Bahan Organik

Analisis kandungan bahan organik tanah menggunakan metode Wlkey and Black (Foth, 1994; Tangketasik *et al.* 2012)

3 Hasil Dan Pembahasan

Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan

Sifat fisik tanah yang diamati meliputi tekstur tanah, permeabilitas, porositas tanah, bobot isi, dan bahan organik pada penggunaan lahan agroforestri dan lahan hutan kering sekunder. Analisis sifat fisik tanah dari masing-masing lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan

Kode Sampel Penggunaan Lahan	Permeabilitas (cm/jam)	Bobot isi (g/cm ³)	Porositas Tanah (%)	Bahan Organik (%)	Tekstur (%)			Ket.
					Pasir	Debu	Liat	
AGR 1	10,44	1,37	40,85					
AGR 2	9,77	1,41	38,98					
AGR 3	8,76	1,38	40,41	4,23	79,8	19,1	1,1	Lempung berpasir
HLKS 1	2,66	1,61	24,58					
HLKS 2	2,29	1,64	22,90					
HLKS 3	6,05	1,54	27,77	3,81	62	37,2	0,8	Lempung

Keterangan: AGR = Agroforestri, HLKS = Hutan Lahan Kering Sekunder

Tekstur

Tekstur tanah menunjukkan sifat partikel halus atau kasar, tekstur yang lebih khas ditentukan dengan mempertimbangkan kandungan pasir, debu, dan liat yang terkandung dalam tanah. Tekstur digunakan untuk menunjukkan ukuran partikel tanah, terutama dalam perbandingan relatif berbagai kategori tanah.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, menunjukkan bahwa ada dua kategori tekstur tanah yang berbeda di dua lahan, yaitu lempung berpasir dan lempung. Kelas tekstur lempung berpasir terdapat pada lahan agroforestri dengan memiliki fraksi pasir 79,8%, kemudian fraksi debu 19,1%, dan fraksi liat 1,1% dan kelas tekstur lempung terdapat pada lahan hutan kering sekunder dengan memiliki fraksi pasir 62%, fraksi debu 37,2%, dan fraksi liat 0,8%. Dengan demikian pada kedua lahan memiliki nilai tekstur dominan fraksi pasir dibandingkan dengan fraksi debu dan liat. Semakin rendah fraksi liat atau semakin tinggi nilai fraksi pasir akan mempengaruhi karakteristik lahan seperti daya menyimpan air, porositas, bahan organik dan lainnya. Hal ini tersebut, sejalan dengan penelitian Hanafiah (2005), menyatakan bahwa semakin tinggi persentase fraksi pasir dalam tekstur tanah, semakin mudah air di dalam tanah dapat melewatinya. Tetapi kemampuan tanah untuk mengalirkan air tidak hanya tergantung pada tekstur tanah. Ada banyak faktor lain yang mempengaruhi, yaitu porositas, bahan organik, dan kontinuitas pori tanah.

Rendahnya kandungan fraksi liat pada kedua lahan berpengaruh terhadap formasi agregat tanah. Posisi dan komposisi bahan organik sangat menentukan proses pembentukan stabilitas dan distribusi agregat (Nurida dan Kurnia, 2009; Juarsah, 2016). Tanah berpasir di kedua jenis penggunaan lahan yaitu agroforestri dan hutan lahan kering sekunder sulit menyerap air dan nutrisi karena butiran besar dan luas permukaan kecil persatuan berat. Tanah yang di dominasi fraksi pasir bersifat porous yang memiliki pori aerasi tinggi. Sifat aerasi yang lancar dapat meningkatkan oksidasi bahan organik. Hal tersebut sejalan dengan Afriani dan Juansyah (2016), bahwa tanah dominan fraksi pasir mempunyai kapasitas menahan air rendah dan kandungan bahan organik juga rendah. Tanah liat memiliki luas permukaan yang besar per satuan berat, sehingga memiliki kemampuan untuk menahan air dan memberikan nutrisi yang tinggi. Selanjutnya menurut Agus *et al.*, (2006) tanah yang bertekstur halus lebih aktif dalam proses reaksi kimia daripada tanah yang bertekstur kasar.

Permeabilitas

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, permeabilitas memiliki kriteria sedang hingga agak cepat. Nilai permeabilitas tertinggi yang ditemukan di lahan agroforestri dengan nilai 10,44 cm/jam. Sedangkan nilai permeabilitas terendah di hutan lahan kering sekunder dengan nilai 2,29 cm/jam. Hutan lahan kering sekunder memiliki nilai

permeabilitas terendah, hal ini disebabkan rendahnya bobot isi yang dimiliki oleh lahan. Selain itu, nilai bobot isi yang tinggi pada lahan ini turut mempengaruhi nilai permeabilitas yang diperoleh.

Lahan agroforestri memiliki nilai permeabilitas lebih tinggi dibandingkan hutan lahan kering sekunder, karena ruang pori total serta kandungan bahan organik yang dimiliki oleh lahan agroforestri lebih tinggi daripada hutan lahan kering sekunder. Kadar bahan organik yang lebih tinggi di lahan agroforestri telah menghasilkan bobot isi yang lebih rendah dan porositas yang tinggi daripada hutan lahan kering sekunder, sehingga permeabilitas di lahan agroforestri lebih tinggi dari pada hutan lahan kering sekunder. Permeabilitas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, bobot isi, porositas, dan stabilitas agregat tanah. Permeabilitas yang berkisaran sedang hingga cepat pada kedua penggunaan lahan yang dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang berkisaran rendah hingga sedang.

Alih fungsi lahan dari hutan lahan kering primer ke hutan lahan kering sekunder sesuai Tabel 1 memberikan pengaruh terhadap sifat fisik tanah terutama permeabilitas. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Junaedi (2010), menunjukkan bahwa alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian akan menimbulkan berbagai efek negatif, terutama degradasi lahan akibat erosi. Demikian juga, Arifin (2010) menjelaskan bahwa permeabilitas yang rendah akan menimbulkan limpasan permukaan yang lebih tinggi, yang pada gilirannya akan meningkatkan limpasan permukaan dan menyebabkan peningkatan erosi. Faktor yang mempengaruhi permeabilitas tanah yaitu tekstur tanah. Tekstur tanah memainkan peran penting dalam menentukan permeabilitas, dan tanah dengan kadar pasir yang lebih tinggi akan meningkatkan permeabilitas dari pada tanah dengan kandungan tanah liat yang lebih tinggi (Evarnas *et al.*, 2014).

Porositas Tanah

Porositas tanah adalah rasio volume semua pori dalam volume tanah, yang dinyatakan dalam persentase. Porositas mencakup ruang antara pasir, debu, dan partikel tanah liat serta ruang antara agregat tanah (Puja, 1989). Menurut Evarnaz *et al.* (2014), bahan organik dengan porositas tinggi mengurangi kepadatan tanah, karena bahan organik jauh lebih ringan daripada mineral, dan bahan organik juga meningkatkan porositas tanah. Menurut penelitian Nugroho (2009), porositas tanah dengan struktur detrital (granula) lebih tinggi daripada tanah terstruktur padat.

Hasil penelitian pada Tabel 1, menunjukkan bahwa porositas tanah yang lebih tinggi terdapat pada lahan agroforestri 40.85%, dan yang terendah terdapat pada hutan lahan kering sekunder 22.90%. Hal ini dipengaruhi oleh tekstur yang didominasi oleh pasir dan debu serta bobot volume isi yang relatif rendah hingga tinggi. Tingkat porositas tanah tergantung pada bobot isi. Semakin besar bobot isi tanah, semakin rendah nilai porositas

tanah. Sebaliknya semakin rendah porositas tanah akan meningkatkan volume tanah yang tidak diisi dengan zat padat (termasuk mineral dan bahan organik), yang disebut ruang pori. Ruang pori total terdiri dari partikel pasir, debu, dan tanah liat dan agregat tanah. Jika distribusi ukuran pori tanah terutama didominasi oleh makropori, biasanya tanah memiliki kapasitas menyimpan air yang rendah (Arifin, 2011).

Bobot isi

Bobot Isi (BI) ialah berat padatan (di bawah pengeringan konstan) dibagi dengan total volume (padatan + pori-pori). Kisaran tanah BI yang ideal adalah 1,3 -1,35 g/cm³, dan kisaran tanah BI > 1,65 g/cm³ untuk pasir: 1,0-1,6 g/cm³ di tanah liat dengan BO sedang dan tinggi, BI mungkin kurang dari 1 g/cm³ di tanah BO tinggi (Tarigan *et al.*, 2015).

Hasil analisis laboratorium pada (Tabel 1), nilai bobot isi memiliki nilai berbeda. Hutan lahan kering sekunder memiliki nilai bobot isi tertinggi dengan nilai 1,64 g/cm³ dengan kedalaman 0-20 cm, dan nilai bobot isi terendah pada lahan agroforestri yaitu dengan nilai 1,37 g/cm³ dengan kedalaman 0-20 cm. Tinggi rendahnya nilai bobot isi yang terlihat pada Tabel 1 dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah. Tanah dengan sedikit kandungan bahan organik biasanya memiliki nilai bobot isi tanah yang lebih tinggi, sehingga bobot isi tanah yang lebih rendah dapat meningkatkan air ke dalam pori-pori tanah, mendorong proses pemupukan dan meningkatkan tingkat pemanfaatan oksigen di dalam tanah.

Bobot isi tanah mineral memiliki nilai mulai dari 1-6.6 gr/cm³, sedangkan tanah organik biasanya memiliki nilai bobot isi antara 0,1-0,9 gr/cm³. Bobot isi dipengaruhi oleh tekstur, struktur dan isi bahan organik. Selain itu, karena pengelolaan tanah dan praktek budidaya dapat merubah bobot isi dengan cepat (Hardjowigeno, 2007). Bobot isi sangat erat kaitannya dengan permeabilitas dan porositas. Jika bobot isi tinggi, permeabilitas dan porositas rendah. Sebaliknya, jika permeabilitas dan porositas tinggi, bobot isi rendah. Semakin tinggi bobot isi, semakin padat tanah, maka semakin rendah permeabilitas tanah (Arabia *et al.*, 2012; Murtinah dan Komara, 2019; Pivić *et al.* 2020). Rauf *et al.*, (2015), menyatakan bahwa semakin rendah nilai bobot isi maka tanah semakin gembur. Semakin padat tanah, semakin tinggi kepadatan tanah, yang berarti lebih sulit untuk menembus air atau ditembus akar tanaman. Pernyataan tersebut, juga didukung oleh Putra *et al.*, (2016) bahwa kemampuan tanah dalam meloloskan air erat kaitannya dengan peran bobot isi pada tinggi rendahnya kepadatan tanah.

Bahan Organik

Hasil penelitian pada Tabel 1, menunjukkan bahwa kandungan bahan organik lahan agroforestri adalah 4,23%, dan hutan lahan kering sekunder 3,81%, keduanya memiliki kandungan rendah hal tersebut diduga dipengaruhi oleh kandungan liat pada

kedua lahan rendah (Tabel 1) yakni masing-masing pada lahan agroforestri 1,1% dan pada hutan lahan kering sekunder 0,8%. Hasil tersebut sejalan dengan pendapat Supriyadi, (2008) peningkatan kandungan bahan organik seiring dengan meningkatnya fraksi liat, ikatan antara fraksi liat dan bahan organik melindungi bahan tersebut dari aksi dekomposisi hara oleh mikrobia tanah. Selanjutnya menurut Power dan Prasad (1997) kondisi iklim yang sama kandungan bahan organik tanah dengan tekstur halus (liat) dapat mencapai 2-4 kali kandungan bahan organik di dalam tanah.

Jika dibandingkan pada kedua lahan kandungan bahan organik tertinggi pada lahan agroforestri disebabkan tajuk tanaman pada lahan agroforestri terbilang rapat yang didominasi oleh tanaman yang bertajuk tinggi, sehingga serasah menjadi bahan organik tanah yang lebih tinggi. Berbeda halnya dengan hutan lahan kering sekunder, kandungan bahan organik rendah karena lahan kering sekunder ditanami dengan tanaman musiman dan bertajuk rendah. Selain itu pengolahan tanah secara intensif pada lahan hutan kering sekunder menyebabkan dekomposisi bahan organik lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya.

Menurut pendapat Monde *et al.*, (2008), bahwa karena pasokan bahan organik yang berkelanjutan dari vegetasi hutan, akumulasi lahan hutan tinggi, dan kandungan bahan organik di lahan hutan sangat tinggi. Keadaan stabil ini menyebabkan bahan organik membusuk secara alami, dan sebaliknya. ini terjadi dengan cepat, karena ada pengelolaan lahan terbuka, dan suhu tanah juga naik. Kandungan bahan organik sangat penting dalam pengelolaan tanah dan tanaman. Menurut Supriyadi, (2008) kandungan karbon dalam tanah mencerminkan kandungan bahan organik dalam tanah, juga merupakan tolak ukur yang penting dalam pengelolaan tanah dan secara langsung ataupun tidak langsung berpengaruh terhadap kualitas tanah.

4 Kesimpulan

Penggunaan lahan agroforestri memiliki tekstur tanah lempung berpasir, permeabilitas tanah tergolong agak cepat, porositas tanah yang buruk, bobot isi relatif tinggi, dan bahan organik tanah tinggi. Penggunaan hutan lahan kering sekunder memiliki kelas tekstur lempung, permeabilitas tanah tergolong sedang, porositas tanah memiliki kelas sangat jelek, bobot isi relatif sedang, dan kandungan bahan organik tanah tergolong rendah. Sifat fisik tanah pada lahan agroforestri lebih baik dibandingkan dengan penggunaan hutan lahan kering sekunder terutama pada parameter porositas tanah dan permeabilitas.

Daftar Pustaka

- Afriani, L., & Juansyah, Y. (2016). Pengaruh fraksi pasir dalam campuran tanah lempung terhadap nilai cbr dan indeks plastisitas untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar. *Rekayasa: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 20(1), 23-32.
- Agus, F., Yutika, R. D., & Haryati, U. (2006). *Sifat fisik dan metode analisisnya*. BBSD-Litbang Departemen Pertanian. Bogor.
- Arabia, T., Zainabun, Z., & Royani, I. (2012). Karakteristik tanah Salin Krueng Raya Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(1), 32-42.
- Arifin, M. (2010). Kajian sifat fisik tanah dan berbagai penggunaan lahan dalam hubungannya dengan pendugaan erosi tanah. *Jurnal Pertanian Mapeta*, 12(2), 111-115.
- Arifin, Z. (2011). Analisis nilai indeks kualitas tanah entisol pada penggunaan lahan yang berbeda. *Agroteksos*, 21(1), 47-54
- Asdak, C. (2018). *Hidrologi dan daerah aliran sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Assefa, D., Rewald, B., Sandén, H., Rosinger, C., Abiyu, A., Yitiferu, B., & Godbold, D. L. (2017). Deforestation and land use strongly effect soil organic carbon and nitrogen stock in Northwest Ethiopia. *Catena*, 153, 89-99.
- Delsiyanti, D., & Rajamuddin, U. A. (2016). Sifat fisik tanah pada beberapa penggunaan lahan di Desa Oloboju Kabupaten Sigi. *Agritekbis*, 4(3), 227-234
- Evarnaz, N., Toknok, B., & Ramlah, S. (2014). Sifat fisik tanah di bawah tegakan eboni (*Diospyros celebica* Bakh) pada kawasan Cagar Alam Pangsi Binangga Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Warta Rimba*, 2 (2).
- Foth, H. D. (1994). *Dasar-dasar ilmu tanah edisi keenam*. Jakarta: Erlangga.
- Hanafiah, K. A. (2005). *Dasar-dasar ilmu tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Hardjowigeno, S. (1992). *Ilmu tanah edisi ketiga*. Jakarta: PT Media Utama Sarana Perkasa.
- Hardjowigeno, S. (2007). *Evaluasi kesesuaian lahan dan perancangan tataguna lahan*. Gadjah Mada University Press.
- Juarsah, I. (2016). Keragaman sifat-sifat tanah dalam sistem pertanian organik berkelanjutan. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.
- Junaedi H. (2010). Perubahan sifat fisika ultisol akibat konversi hutan menjadi lahan pertanian. *J. Hidrolitan*, 1(2)
- Kusuma A. H, Izzati M, Saptiningsih E. (2013). Pengaruh penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda terhadap permeabilitas dan porositas tanah liat serta pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 21(1)

- Latiefuddin, H., Lutfi, M., & Nugroho, W. A. (2013). Uji kinerja berbagai tipe bajak singkal dan kecepatan gerak maju traktor tangan terhadap hasil olah pada tanah mediteran. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(3), 274-281
- Li, H., Yao, Y., Zhang, X., Zhu, H., & Wei, X. (2020). Changes in soil physical and hydraulic properties following the conversion of forest to cropland in the black soil region of Northeast China. *Catena*, 11(11)
- Monde, A. N. Sinukaban, K. Murtalaksono, & N. Pandjaitan. (2008). Dinamika karbon (C) akibat alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian. *J. Agroland*, 15(1): 22-26
- Murtinah, V., & Komara, L. L. (2019). Distribusi unsur hara di dalam tanah dan biomassa tegakan jati verumur 8 tahun di Teluk Pandan Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 7(1), 100-111.
- Murtinah, V., Edwin, M., & Bane, O. (2017). Dampak kebakaran hutan terhadap sifat fisik dan kimia tanah di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 5(2), 128-139.
- Naharuddin, N. (2018). Sistem pertanian konservasi pola agroforestri dan hubungannya dengan tingkat erosi di wilayah Sub-DAS Wuno, DAS Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 6(3), 183-192.
- Naharuddin, Rukmi, Wulandari, R., & Paloloang, A. K. (2018). Surface runoff and erosion from agroforestry land use types. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 28 (3): 875-882.
- Naharuddin, Wahid, A., Rukmi, & Sustru. (2019). Erosion hazard assessment in forest and land rehabilitation for managing the Tambun Watershed in Sulawesi, Indonesia. *Journal of Chinese Soil and Water Conservation*, 50 (3): 124-130. [https://doi.org/10.29417/JCSWC.201909_50\(3\).0004](https://doi.org/10.29417/JCSWC.201909_50(3).0004)
- Nugroho, Y. (2009). Analisis sifat fisik-kimia dan kesuburan tanah pada lokasi rencana hutan tanaman industri pt prima multibuana. *Hutan Tropis Borneo*, 10(27), 222-229
- Nurida, N. L., & Kurnia, U. (2009). Perubahan agregat tanah pada Ultisols Jasinga terdegradasi akibat pengolahan tanah dan pemberian bahan organik. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 30, 37-46.
- Nursa'ban, M. (2006). Pengendalian erosi tanah sebagai upaya melestarikan kemampuan fungsi lingkungan. *J. Geomedia*. 4(2), 93 –115.
- Pivić, R. N., Dinić, Z. S., Maksimović, J. S., Poštić, D. Ž., Štrbanović, R. T., & Stanojković-Sebić, A. B. (2020). Evaluation of trace elements MPC in agricultural soil using organic matter and clay content. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, (138), 97-108.
- Power, J. F., & Prasad, R. (1997). *Soil fertility management for sustainable agriculture*. CRC press.
- Puja, I. N. (1989). Pengaruh kedalaman pengolahan tanah dan mulsa terhadap sifat fisik tanah dan hasil kedelai pada tanah mediteran merah kuning. *Doctoral dissertation*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Putra, M. P., Edwin, M., & Charlie, C. (2016). Analisis kandungan karbon tanah organik di Taman Botani Bukit Pelangi, Sangatta Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 4(1), 1-10.
- Rauf, A., Rahmawaty, & Wijoyo, H. (2015). Kajian karakteristik lahan kawasan relokasi pengungsi erupsi Gunung Sinabung Kabupaten Karo sebagai dasar penggunaan lahan berbasis pengelolaan DAS. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(1), 41-53.
- Risamasu, R. G., & Marlissa, I. (2020). Identifikasi karakteristik morfologi dan sifat fisik tanah akibat konversi penggunaan lahan berbeda di Negeri Hatu, Kecamatan Leihitu Barat. *Jurnal Pertanian Kepulauan*, 4(1), 46-55.
- Song, W., & Liu, M. (2017). Farmland conversion decreases regional and national land quality in China. *Land Degradation & Development*, 28(2), 459-471.
- Sugirahayu, L., & Rusdiana, O. (2011). Perbandingan simpanan karbon pada beberapa penutupan lahan di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur berdasarkan sifat fisik dan sifat kimia tanahnya. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2(3), 149-155.
- Supriyadi, S. (2008). Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di lahan kering Madura. *Jurnal Embryo*, 5(2), 176-183.
- Tangketasik, A., Wikarniti, N. M., Soniari, N. N., & Narka, I. W. (2012). Kadar bahan organik tanah pada tanah sawah dan tegalan di Bali serta hubungannya dengan tekstur tanah. *Agrotrop*, 2(2), 101-107.
- Tarigan, B., Sinarta, E., Guchi, H., & Marbun, P. (2015). Evaluasi status bahan organik dan sifat fisik tanah (bobot isi, tekstur, suhu tanah) pada lahan tanaman kopi (*coffea* sp.) di beberapa kecamatan Kabupaten Dairi. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1), 103-124.
- Utomo, B. S., Nuraini, Y., & Widiyanto, W. (2017). Kajian Kemantapan Agregat Tanah Pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Di Perkebunan Kopi Robusta. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(1), 111-117.
- Veldkamp, E., Schmidt, M., Powers, J. S., & Corre, M. D. (2020). Deforestation and reforestation impacts on soils in the tropics. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1-16.

Phytoplankton dan Zooplankton Sebagai Pakan Alami di Kolam Pasca Tambang Batubara Loa Bahu Samarinda

Henny Pagoray¹ dan Komsanah Sukarti²

^{1,2} Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Mulawarman

¹ Email : pagoray.henny@gmail.com

ABSTRACT

Water quality, natural feed in the form of phytoplankton, and zooplankton were used as indicators of water fertility that affect the cultivation activity. The study aims to determine the quantity, quality of phytoplankton and zooplankton in post coal mining ponds. The research method was done by observing the water quality in situ and ex situ in the post-coal pond at Loa Bahu coal mining. Plankton sampling was taken in every 3 days for 10 times and analyzed at laboratory to identify their species, calculate their abundance, diversity index, uniformity and dominance. The analysis shows that the number of phytoplankton was 3,039–3,379 indiv / liter; zooplankton was 4,508–5,146 indiv / liter. Phytoplankton dominated by Chlorophyceae, which reflects the quality of clean water. Plankton diversity index was 2.718-2.684, including moderate category. Uniformity index of plankton was 0.8419-0.8618, including stable category. The results of water quality analysis such as temperature, dissolved oxygen, pH, NO₂, H₂S were still reasonable for cultivation while NH₃ exceeds of the standard.

Keywords: Phytoplankton, Zooplankton, Natural Feeds, Water Quality, Post Coal Mining Pond

ABSTRAK

Kualitas air, pakan alami berupa phytoplankton dan zooplankton digunakan sebagai indikator kesuburan perairan yang berpengaruh terhadap usaha budidaya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kuantitas, kualitas phytoplankton dan zooplankton di kolam pasca tambang batubara. Metode penelitian yaitu dengan pengamatan kualitas air secara *in situ* dan *ex situ* dilakukan di kolam pasca tambang batubara Loa Bahu. Pengambilan sampel plankton setiap 3 hari sekali selama 10 kali. Sampel plankton di bawa ke laboratorium untuk diidentifikasi jenisnya, dihitung kelimpahannya, indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi. Hasil analisis menunjukkan menunjukkan bahwa jumlah phytoplankton 3.039–3.379 indiv/liter, zooplankton 4508–5146 indiv/liter. Phytoplankton didominasi oleh *Chlorophyceae* yang mencerminkan kualitas air bersih. Indeks keanekaragaman plankton 2,718 – 2,684, termasuk kondisi sedang, Keseragaman 0, 8419–0, 8618, termasuk kategori stabil. Hasil analisis kualitas air seperti suhu, oksigen terlarut, pH, NO₂, H₂S masih layak untuk budidaya, sedangkan untuk NH₃ melebihi standar.

Kata kunci: Phytoplankton, Zooplankton, Pakan Alami, Kualitas Air, Kolam Pasca Tambang Batubara

1 Pendahuluan

Kolam pasca tambang batubara merupakan media yang dapat digunakan untuk usaha budidaya. Budidaya yang dilakukan pada kolam pasca tambang batubara perlu perhatian, baik kualitas air maupun pakan alami (plankton) yang terdiri dari phytoplankton dan zooplankton. Phytoplankton dan zooplankton yang merupakan organisme renik yang hidup di perairan dan sangat dipengaruhi oleh arus, keberadaannya dapat digunakan sebagai indikator kesuburan suatu perairan.

Menurut Komarawidjaja (2016) adanya kegiatan penambangan batubara, selain telah menciptakan kolam-kolam raksasa akibat galian tambang juga diperkirakan menimbulkan tekanan terhadap ekosistem lingkungan akibat adanya perubahan struktur batuan yang diikuti dengan perubahan kualitas fisika dan kimia tanah serta air di sekitarnya. Air asam tambang ini dapat mengikis tanah dan batuan yang berakibat pada larutnya berbagai logam seperti besi (Fe), cadmium (Cd), mangan (Mn), dan seng (Zn) (Marganingrum & Noviard, 2009).

Penelitian yang telah dilakukan sehubungan dengan usaha budidaya di kolam pasca tambang, yaitu logam berat (Pb, Cd, Cu, dan Mn) yang terdeteksi pada plankton (Wahyudi *et al.*, 2010), (Pagoray *et al.*, 2014). Penelitian yang dilakukan di kolam pasca tambang batubara bahwa yang sensitif terhadap nilai indeks keberlanjutan dimensi ekologi yaitu indeks keanekaragaman plankton, parameter fisik (kekeruhan) dan kimia (pH, H₂S dan NH₃).

Hasil penelitian Pagoray *et al.*, (2015) tentang keberadaan plankton pada kolam pasca tambang batubara, menunjukkan bahwa kuantitas plankton sangat rendah, kelimpahan dan nilai indeks keanekaragamannya juga sangat rendah hal ini mengindikasikan bahwa perairan tersebut kurang subur. Penelitian di lahan bekas penambangan batubara untuk budidaya ikan lokal dapat dikembangkan pada kolam-kolam bekas tambang batubara yang kualitas airnya telah dikelola sebelumnya (Maidie *et al.*, 2010). Pagoray & Ghitarina (2020) setelah dilakukan fitoremediasi terhadap kolam pasca tambang batubara hasilnya menunjukkan bahwa proses fitoremediasi mampu memperbaiki kualitas air.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui phytoplankton dan zooplankton sebagai pakan alami di kolam tambang batubara yang sudah dilakukan proses fitoremediasi. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi kondisi kolam pasca tambang batubara dengan melihat kualitas dan kuantitas dari phytoplankton dan zooplankton.

2 Metode Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kolam pasca tambang batubara Loa Bahu Samarinda. Penelitian dilakukan selama 1 (satu) bulan, sejak bulan Mei–Juni 2019. Kualitas air dan plankton (phytoplankton dan zooplankton) dianalisis di Laboratorium Lingkungan Perairan Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Samarinda Kalimantan Timur.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: Thermometer, mikroskop, pH meter, DO meter, alat-alat untuk titrasi (pipet, gelas ukur), kamera, plankton net, water sampler, timbangan, botol flakon, freezer, kantong plastik, cold box. Bahan yang digunakan yaitu: HNO₃, standar nitrit, brucine sulfat, sulfanilic acid, Iodium Natrium thiosulfate, dan formalin untuk pengawet.

Pengumpulan Data

Pengamatan kualitas air dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Pengambilan sampel dilakukan di dua stasiun yakni stasiun Po yang perairannya tidak ada tumbuhan airnya, dan stasiun Pa yang perairannya ada tumbuhan airnya (hydrilla dan eceng gondok). Pengambilan sampel plankton sebanyak 10 liter dan disaring menggunakan plankton net no.25, pengambilan sampel dilakukan setiap 3 hari sekali selama 10 kali. Sampel plankton dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi jenisnya, dihitung kelimpahannya, indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi.

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H')

Keanekaragaman ditentukan dengan menggunakan teori informasi Shannon-Wiener (1947) dalam Odum (1993) sebagai berikut :

$$H' = - \sum \frac{Ni}{N} \log \frac{ni}{N} \quad (1)$$

- H' = Indeks keanekaragaman jenis
ni = Jumlah individu tiap jenis
N = Jumlah individu seluruh jenis

Kriteria dari indeks keanekaragaman biota adalah :

- H' < 1 : Keanekaragaman spesies kecil, komunitas tidak stabil
H' 1-3 : Keanekaragaman spesies sedang, komunitas moderat
H' > 3 : Keanekaragaman spesies besar, komunitas stabil

Keseragaman/kemerataan

Untuk mengetahui keseragaman jenis yaitu penyebaran individu antar spesies yang berada dalam komunitas digunakan rumus yang dikemukakan oleh (Odum, 1993). Penggunaan nilai E ditinjau dari sudut pencemaran, didasarkan atas adanya kemampuan spesies tertentu yang telah mampu beradaptasi pada kondisi tingkat pencemar tertentu.

$$E = \frac{H'}{\ln(S)} \quad (2)$$

- E = Indeks keseragaman jenis
H' = Indeks Shannon
S = Jumlah spesies dalam komunitas

Kriteria indeks keseragaman berkisar antara 0-1, jika nilai E mendekati 1 maka sebaran individu antar spesies relatif merata, jika nilai E mendekati 0, maka sebaran individu antar spesies tidak merata.

0,00 < E ≤ 0,50 : Komunitas berada pada kondisi tertekan

0,50 < E ≤ 0,75 : Komunitas berada pada kondisi labil

0,75 < E ≤ 1,00 : Komunitas berada pada kondisi stabil

Dominansi Jenis (Keragaman Simpson)

Untuk mengetahui adanya dominansi biota tertentu dalam suatu komunitas, digunakan indeks dominansi Simpson (Koesoebiono, 1987; Odum, 1993)

$$D = \sum \frac{(ni)^2}{N^2} \quad (3)$$

D = Indeks dominansi

ni = Jumlah individu masing-masing spesies

N = Jumlah total individu

Kriteria indeks dominansi berkisar antara 0-1, yakni:

D mendekati 1 : Terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya

D mendekati 0 : Tidak terdapat spesies yang mendominasi.

3 Hasil dan Pembahasan

Plankton dijadikan indikator biologi dalam penentuan kualitas perairan karena menempati berbagai tropik level mulai dari produsen, konsumen, parasit, saprofit, transformer dan dekomposer. Komunitas Plankton juga memiliki jumlah spesies yang beranekaragam dengan jumlah individu per spesies yang tinggi sehingga memudahkan dalam analisis kuantitatif, pengambilan sampel dan penanganan sampel sangat mudah, serta berbagai indeks biologis dapat diterapkan. Secara luas plankton dianggap sebagai salah satu organisme terpenting di dunia, karena menjadi pakan alami untuk kehidupan akuatik.

Plankton (Phytoplankton dan Zooplankton)

Berdasarkan hasil identifikasi plankton pada dua stasiun selama 10 hari pengamatan yang dilakukan setiap 3 hari sekali, didapatkan kisaran jumlah jenis plankton untuk stasiun Po sebanyak 18 jenis dan stasiun Pa 17 jenis. Jenis phytoplankton terdiri atas 2 familia yakni Chlorophyceae (4 jenis) dan Cyanophyceae (2 jenis), sedangkan zooplankton terdiri atas 3 famili yakni Mastigopora (2 jenis), Rotatoria (10 jenis) dan Crustacean (1 jenis). Hasil analisis jumlah dan jenis plankton dapat dilihat pada Tabel 1.

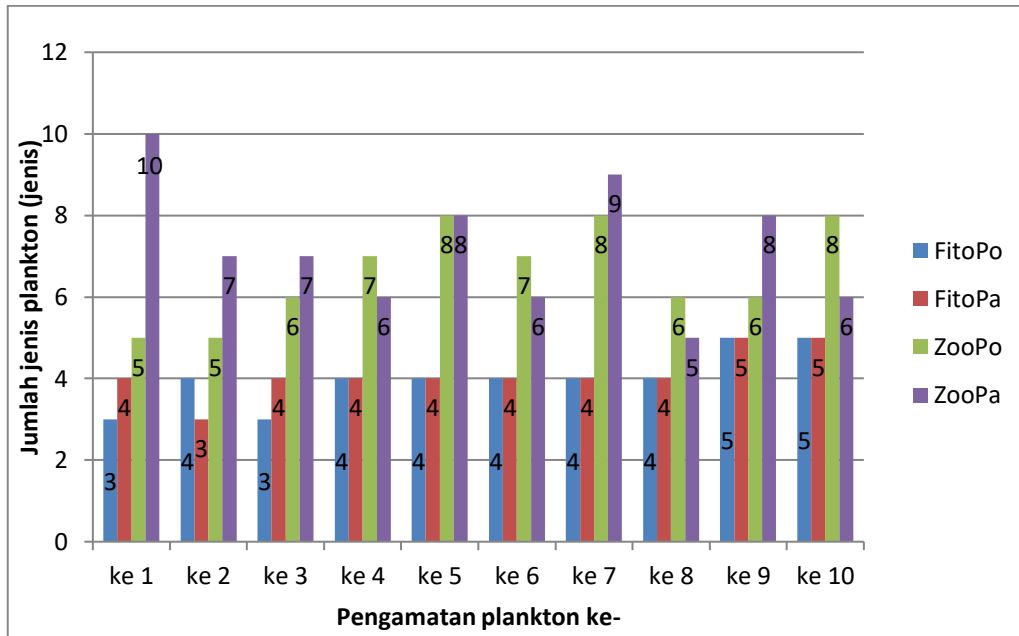
Tabel 1. Jumlah dan jenis plankton pada setiap stasiun pengamatan

Plankton	Spesies	Σ pengamatan		Rataan Σ individu/liter/ Pengamatan	
		Stat. Po	Stat. Pa	Stat. Pa	Stat. Po
Fitoplankton					
Chlorophyceae	<i>Pediastrum biwae</i>	10	10	704	721
Chlorophyceae	<i>Spirogyra setiformis</i>	7	9	396	393
Chlorophyceae	<i>Staurastrum subsaltans</i>	10	10	777	746
Chlorophyceae	<i>Ulothrix aequalis</i>	2	2	578	560
Cyanophyceae	<i>Merismopodia convoluta</i>	10	10	609	619
Cyanophyceae	<i>Spirulina albida</i>	1	—	315	—
Σ Fitoplankton	6			3379	3039
Zooplankton					
Mastigophora	<i>Peridinium bipes</i>	10	10	651	700
Mastigophora	<i>Phacus undulatus</i>	3	4	280	175
Rotatoria	<i>Brachionus angualaris</i>	10	10	620	735
Rotatoria	<i>Brachionus falcatus</i>	10	10	620	707
Rotatoria	<i>Brachionus forficula</i>	10	10	557	718
Rotatoria	<i>Brachionus quadridentatus</i>	10	10	767	809
Rotatoria	<i>Keratella quadrata</i>	1	1	105	210
Rotatoria	<i>Lecane sverigis</i>	2	1	158	105
Rotatoria	<i>Lepadella sp</i>	1	—	105	
Rotatoria	<i>Monostyla arcuata</i>	1	1	105	210
Rotatoria	<i>Philodina roseloia</i>	1	1	105	210
Rotatoria	<i>Trichocerca birostris</i>	—	5	—	168
Crustaceae	<i>Cyclops sp</i>	7	9	435	399
Σ Zooplankton	13			4508	5146

Pada Tabel 1 terlihat bahwa jumlah fitoplanktonnya 3039–3379 ind/L dan jumlah zooplanktonnya 4508–5146 ind/L. Fitoplankton sebagai produsen primer dijadikan sebagai salah satu parameter tingkat kesuburan suatu perairan. Kelimpahan fitoplankton dalam suatu perairan memberikan dampak yang positif bagi produktivitas perairan, dimana komposisi dan kelimpahan tertentu dari fitoplankton pada suatu perairan sangat berperan sebagai makanan alami pada tropik level di atasnya, juga berperan sebagai penyedia oksigen dalam perairan. Dalam hal ini fitoplankton menjadi sumber makanan utama oleh jenis zooplankton yang ada. Beberapa zooplankton ada pada setiap pengamatan baik di stasiun Po maupun Pa, tetapi ada juga yang ditemukan di stasiun Pa tetapi tidak ditemukan di stasiun Po. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan tumbuhan hydrilla maupun eceng gondok di stasiun pengamatan tersebut berpengaruh terhadap penambahan jenis zooplankton. Semakin banyak dan beragam fitoplankton menyebabkan biota meningkat dengan tingkatan trofik yang lebih tinggi, sehingga produktivitas perairan juga akan meningkat. Fitoplankton sebagai produsen lebih banyak dari zooplankton sebagai konsumen mengindikasikan ekosistem perairan relatif stabil (Oktavia *et al.*, 2015).

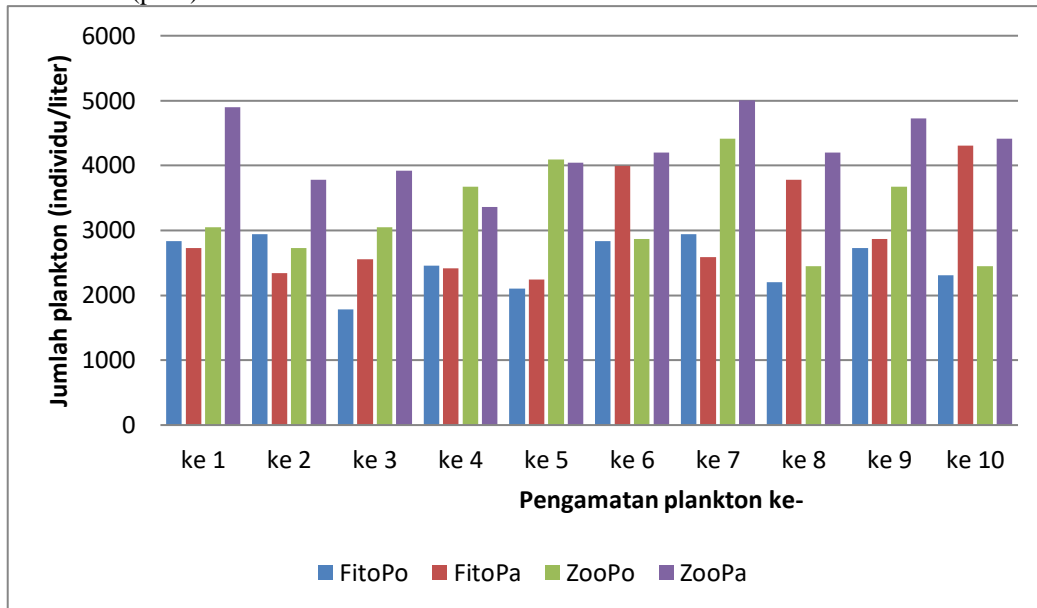
Fitoplankton *Chlorophyceae* jenis *Pediastrum biwae* dan *Staurastrum subsaltans* ditemukan di stasiun Po dan Pa. *Spirogyra setiformis* ditemukan pada stasiun Pa pada setiap pengamatan sedangkan pada stasiun Po mulai ditemukan pada pengamatan hari ke 4 s/d ke 10. *Spirogyra* merupakan jenis alga hijau yang memiliki bentuk seperti benang silindris ditemukan di kolam pasca tambang yang airnya tenang. *Ulothrix aequalis*

ditemukan hanya pada pengamatan ke 10 saja. Nemerow (1991) dalam Wijaya (2009) menjelaskan fitoplankton yang didominasi oleh *Chlorophyceae* mencerminkan kualitas airnya bersih (berkaitan dengan perairan yang tidak tercemar) yang menggambarkan proses mineralisasi berlangsung dengan baik dan kandungan oksigen normal. Hasil pengamatan perbandingan jumlah jenis fitoplankton dan zooplankton pada stasiun Po dan Pa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Jumlah Jenis Fitoplankton dan Zooplankton Pada Stasiun Po dan Pa

Pada Gambar 1 terlihat perbandingan jumlah jenis fitoplankton dan zooplankton pada setiap stasiun. Jumlah jenis fitoplankton pada stasiun Po dan Pa sama fluktuasinya yakni antara 3 s/d 5 jenis. Jumlah jenis zooplankton pada stasiun Pa yang ada tumbuhan hydrilla dan eceng gondoknya antara 5 s/d 10 jenis lebih banyak dibandingkan dengan stasiun Po yang tidak ada tumbuhan airnya diperoleh jumlah jenis antara 5 s/d 8. Untuk perbandingan jumlah individu/liter fitoplankton dan zooplankton dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan jumlah individu/liter fitoplankton dan zooplankton pada stasiun Po dan Pa

Pada Gambar 2, stasiun Pa jumlah fitoplanktonnya lebih banyak (individu/liter) dibanding stasiun Po, hal ini menunjukkan kolam pasca tambang yang ada tumbuhan airnya seperti hydrilla dan eceng gondok mempengaruhi jumlah plankton. Plankton (zooplankton dan fitoplankton) mempunyai peran yang sangat besar dalam ekosistem perairan, karena sebagai sumber makanan bagi hewan perairan lainnya. Zooplankton berperan dalam mengatur kelimpahan fitoplankton melalui selektifitas makanan (*food selectivity*), yaitu mekanisme yang signifikan untuk mengontrol komposisi dari komunitas fitoplankton. Oleh karena itu, zooplankton dapat dijadikan indikator kesuburan perairan, karena zooplankton berperan sebagai agen transfer energi dan indikator dari keberadaan fitoplankton. Hasil analisis plankton yaitu jumlah jenis, dominasi, keanekaragaman dan keseragamab dapat dilihat pada Tabel 2.

Kategori Analisis Data	Stasiun Po	Stasiun Pa
Taxa_S (Jumlah Jenis/kualitas)	18	17
Individuals (Jumlah individu/kuantitas)	7887	8185
Dominance_D (Indeks Dominansi)	0,07215	0,07447
Shannon_H (Indeks Keanekaragaman Shannon)	2,718	2,684
Simpson_1-D (Resiprok Indeks Diversitas Simpson)	0,9278	0,9255
Evenness_e^H/S (Indeks keseragaman jenis)	0,8419	0,8618

Jumlah individu, kelimpahan plankton pada lokasi sampling yaitu 7887 – 8185 ind/L. Hasil penelitian dengan jumlah kelimpahan plankton sebesar 69.904 ind/L atau kecil dari 10⁴ ind/L termasuk dalam kategori kesuburan sedang (Anggara *et al.*, 2017). Kelimpahan plankton pada lokasi penelitian termasuk dalam kategori kesuburan sedang. Keanekaragaman plankton stasiun Po dan Pa dengan nilai indeks 2,718 dan 2,684 termasuk pada kondisi sedang atau komunitasnya moderat. Kriteria kualitas airnya

berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menurut Wilhm (1975) dan Lee *et al.*, (1975) dalam Ferianita & Fachrul (2007) termasuk setengah tercemar karena berkisar antara 1-3. Menurut Oktavia *et al.*, (2015), faktor abiotik seperti *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD), pH, suhu dan kecerahan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya keanekaragaman plankton.

Keseragaman plankton pada stasiun Po 0, 8419 dan stasiun Pa 0, 8618 pada kategori stabil. Sedangkan hasil analisis Indeks domonasi ($D = 0,07$) tidak didominasi jenis tertentu. Menurut Ana *et al.*, (2013) Indeks Keseragaman diperoleh rata-rata untuk sampling pada waktu pasang dan surut dengan nilai yang sama yaitu 0,56. Indeks Dominansi pada saat pasang dan surut juga mempunyai nilai yang sama, yaitu rata-rata 0,44 pada lokasi pengambilan sampel di Perairan Desa Mangunharjo. Kemudian Paramudhita *et al.*, (2018) untuk indeks keseragaman zooplankton yang diperoleh berkisar antara 0,44-0,98 dan dikategorikan keseragaman sedang, dan untuk indeks dominansi diperoleh nilai berkisar antara 0,02–0,98 dan dikategorikan tidak ada genus yang mendominasi di Perairan Mangunharjo, terlihat bahwa pada penelitian ini mengindikasikan dengan adanya perbedaan waktu dan metode pengambilan sampel yang berbeda juga hasilnya berbeda.

Kriteria kualitas airnya berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menurut Wilhm, 1975 dan Lee *et al.*, 1975 dalam Ferianita & Fachrul (2007) termasuk setengah tercemar karena berkisar antara 1-3. Berdasarkan Indeks Diversitas Simpson maka tingkat pencemaran perairan Odum (1993) hasil penelitian adalah 0,9278 pada lokasi penelitian (Po) dan 0,9255 pada Pa, dengan nilai $ID > 0,8$ maka termasuk tercemar ringan. Fitoplankton merupakan produsen primer yang mampu merubah khlorofil menjadi senyawa organik yang kaya energi melalui proses fotosintesa.

Kualitas Air

Hasil analisis kualitas air pada kolam pasca tambang batubara seperti oksigen terlarut, pH, NO_2 , NH_3 dan H_2S berfluktuasi (Pagoray & Ghitarina, 2016). Setelah dilakukan fitoremediasi terhadap perairan tersebut hasilnya menunjukkan bahwa proses fitoremediasi mampu memperbaiki kualitas air (Pagoray & Ghitarina, 2020). Kualitas air yang diamati selama proses pengambilan sampel plankton berupa suhu, oksigen terlarut, pH dan amoniak. Suhu air pada kolam pasca tambang berada pada kisaran 29,0 °C-30,2 °C. Kisaran suhu ini masih memenuhi standar baku mutu yang dipersyaratkan. Kisaran pH air pada titik sampling di kolam pasca tambang batubara berkisar antara 6.78–7.20, dimana kisaran ini masih memenuhi standard baku mutu yang dipersyaratkan. Kisaran pH yang terukur pada kolam pasca tambang batubara masih pada kisaran yang layak untuk kehidupan biota perairan, termasuk phytoplankton. Sofarini (2012) menyatakan bahwa nilai pH rata-rata 7,44 dapat mendukung kehidupan ikan dan jasad makanannya (fitoplankton).

Hasil pengukuran oksigen terlarut pada kolam pasca tambang batubara berada pada kisaran 4,8–5,2 mg/l. Sofarini (2012) menyatakan bahwa kandungan oksigen yang berkisar antara 6.4–7.1 mg/l dengan rerata 6.86 mg/l. termasuk kategori yang layak untuk kehidupan fitoplankton. Hasil pengukuran NH₃ pada lokasi sampling berada pada kisaran 0,12 – 0,17 mg/l. Menurut Sawyer dan McMarty, 1978 *dalam* Effendi (2000) kadar ammonia bebas apabila lebih besar dari 0,2 mg/l bersifat toksis bagi beberapa jenis ikan. Pada lokasi sampling kandungan ammonia melebihi standar sehingga apabila perairan tersebut akan digunakan untuk usaha budidaya maka perlu penanganan terhadap kadar ammonia yang melebihi standar.

Hasil pengukuran NO₂ pada lokasi sampling yaitu 0,002 mg/l. Nilai ini jika dibandingkan dengan standar baku mutu Perda Provinsi Kaltim No. 02 Tahun 2011 Lampiran V tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air nilai 0,06 mg/l. Nilai NO₂ pada lokasi sampling masih di bawah standar. Hasil pengukuran H₂S di lokasi sampling nihil (tidak terdeteksi).

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian menunjukkan bahwa pada kolam pasca tambang batubara di Loa Bahu jumlah phytoplankton 3039– 3379 ind/L, zooplankton 4508–5146 ind/L, termasuk kategori kesuburan sedang. Phytoplankton di dominasi oleh *Chlorophyceae* mencerminkan kualitas air bersih. Indeks keanekaragaman plankton 2,718–2,684, termasuk kategori sedang, keseragaman 0,8419–0,8618, termasuk kategori stabil. Hasil analisis kualitas air seperti suhu, oksigen terlarut, pH, NO₂, H₂S masih layak untuk budidaya sedangkan untuk NH₃ melebihi standar.

Daftar Pustaka

- Ana, D. L., Endrawati, H., & Santosa, G. W. (2013). Struktur Komunitas Zooplankton di Perairan Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Semarang. *Journal of Marine Research*, 2(3), 197–204.
- Anggara, A. P., Kartijono, N. E., & Bodijantoro, P. M. H. (2017). Keanekaragaman Plankton di Kawasan Cagar Alam Tlogo Dringo, Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Jurnal MIPA*, 40(2), 74–79.
- Effendi, H. (2000). *Telaahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Ferianita, & Fachrul, M. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Komarawidjaja, W. (2011). Analisis Indeks Kualitas Air Lingkungan Pertambangan Batubara PT KPC Subdas Sangatta Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12(2), 225–231. <https://doi.org/10.29122/jtl.v12i2.1254>

- Maidie, A., Udayana, D., Isriansyah, Almady, I. F., Susanto, A., Sukarti, K., ... Tular. (2010). Pemanfaatan Kolam Pengendap Tambang Batubara Untuk Budidaya Ikan Lokal Dalam Keramba. *Jurnal Riset Akuakultur*, 5(3), 437–448. <https://doi.org/10.15578/jra.5.3.2010.437-448>
- Marganingrum, D., & Noviardi, R. (2009). Pencemaran Air dan Tanah di Kawasan Pertambangan Batubara di PT. Berau Coal, Kalimantan Timur. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 20(1), 11–20.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga Alih Bahasa: Samingan, T.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Oktavia, N., Purnomo, T., & Lisdiana, L. (2015). Keanekaragaman Plankton dan Kualitas Air Kali Surabaya. *LenteraBio*, 4(1), 103–107.
- Pagoray, H., & Ghitarina. (2016). Karakteristik Air Kolam Pasca Tambang Batubara yang Dimanfaatkan untuk Budidaya Perairan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 41(2), 276–284.
- Pagoray, H., & Ghitarina. (2020). The Use of Aqatic Plants as Organic Absorbent in Coal Mining Void Use for Aquacultute. *AACL Bioflux*, 13(2), 857–864.
- Pagoray, H., Ghitarina, Maidie, A., Udayana, D., & Zuraida, I. (2014). Pemanfaatan Lahan Bekas Penambangan Batubara Untuk Usaha Budidaya Ikan Yang Berkelanjutan. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 29(2), 191–198.
- Pagoray, H., Ghitarina, & Udayana, D. (2015). Kualitas Plankton Pada Kolam Pasca Tambang Batu Bara Yang Dimanfaatkan Untuk Budidaya Perairan. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(2), 108–113.
- Paramudhita, W., Endrawati, H., & Azizah, R. (2018). Struktur Komunitas Zooplankton Di Perairan Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(2), 113–120.
- Sofarini, D. (2012). Keradaan dan Kelimpahan Fitoplankton Sebagai Salah Satu Indikator Kesuburan Lingkungan Perairan di Waduk Riam Kanan. *Enviro Scienteeae*, 8, 30–34.
- Wahyudi, T., Ghitarina, & Sari, L. I. (2010). Studi Logam Berat pada Plankton di Kolam Pasca Penambangan PT. Banpu Kitadin Desa Kertabuana Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kertanegara. *Aquarin*, 1(2), 64–69.

Kajian Pelaksanaan Kemitraan Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Kutai Timur (Studi Kasus di PT.NIKP)

Ali Lutfi Munirudin¹, Bayu Krisnamurthi², Ratna Winandi³

¹ Program Studi Agribisnis, Sekolah Pascasarjana IPB University
Jl. Kamper, Wing 4 Level 5, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

^{2,3} Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University
Jl. Kamper, Wing 4 Level 5, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

¹ Email: ali_lutfi@apps.ipb.ac.id

² Email: bayukr@bayukrisnamurthi.org

³ Email: ratna.asmarantaka@gmail.com

ABSTRACT

Oil palm is one of the plantation commodities which is the advantage in East Kutai Regency. 96% of the plantation commodity area is controlled by oil palm. There are two types of oil palm plantation exploitation in this area, namely large private plantations and smallholder plantations. There are several problems faced by the development of smallholder plantations, namely access to production facilities, markets, capital and farmers knowledge. An effort to solve the problem of smallholder plantations is a partnership by involving an oil palm plantation company, namely PT NIKP, as a farmer partner. This study aims to identify the partnership mechanism, analyze the factors that influence partnered farmers, and analyze the impact of the partnership between farmers and PT.NIKP. The types of data used are primary and secondary data. The sampling method used was simple random sampling, purposive sampling and judgment. The data analysis used descriptive analysis for the partnership mechanism, logistic regression analysis for the factors that influence partnered farmers, and differential test analysis for the impact of the partnership. The results of the study show that the partnership helps farmers get production input assistance, garden management guidance, and easy market access. The factors that influence the partner farmers are age, experience in oil palm farming, land area, and guidance with a significance value of less than 0.05. Partnerships have an impact on increasing farmers' income, productivity, variable costs, and prices, so that partner farmers' oil palm plantations are superior to non-partner farmers.

Keywords: *Farmers, Impact, Palm Oil, Partnership, Plantations.*

ABSTRAK

Kelapa sawit menjadi salah satu komoditi perkebunan yang menjadi keunggulan di Kabupaten Kutai Timur sekitar 96% wilayah komoditi tanaman perkebunan dikuasai oleh kelapa sawit. Terdapat dua jenis pengusahaan perkebunan kelapa sawit di daerah ini, yaitu perkebunan besar swasta dan perkebunan rakyat. Pengembangan perkebunan rakyat terdapat beberapa masalah yang dihadapi terkendala akses sarana produksi, pasar, modal, dan pengetahuan petani. Upaya untuk mengatasi masalah perkebunan rakyat adalah kemitraan dengan melibatkan perusahaan perkebunan kelapa sawit yaitu PT.NIKP sebagai mitra petani. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi mekanisme kemitraan, menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi petani bermitra, dan menganalisis dampak kemitraan antara petani dengan PT.NIKP. Jenis data yang digunakan data primer dan sekunder. Metode penarikan sampel menggunakan *simple random sampling, purposive sampling* dan *judgment*. Analisis data menggunakan analisis deskriptif untuk mekanisme kemitraan, analisis regresi logistik untuk faktor-faktor yang memengaruhi petani bermitra, dan analisis uji beda untuk dampak kemitraan. Hasil penelitian menjelaskan bahwa kemitraan membantu petani mendapatkan bantuan input produksi, bimbingan pengelolaan kebun, dan kemudahan akses pasar. Faktor-faktor yang memengaruhi petani bermitra adalah usia, pengalaman bertani sawit, luas lahan, dan pembinaan dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Kemitraan berdampak pada peningkatan pendapatan petani, produktivitas, biaya variabel, dan harga,

sehingga usahatani kelapa sawit petani mitra lebih unggul dibandingkan petani non mitra.

Kata kunci: Petani, Dampak, Kelapa Sawit, Kemitraan, Perkebunan.

1 Pendahuluan

Kelapa sawit merupakan komoditi subsektor perkebunan yang mendominasi wilayah Kabupaten Kutai Timur dimana 96% adalah kelapa sawit dari total jenis tanaman perkebunan lainnya. Perkebunan kelapa sawit memiliki peran penting dalam perekonomian wilayah ini. Berdasarkan data BPS Kabupaten Kutai Timur, (2019) sektor perkebunan menyerap tenaga kerja terbanyak yaitu sebesar 30,76% dan perkebunan kelapa sawit menyumbang PDRB sebesar 8,71% dari total PDRB Kabupaten Kutai Timur. Terdapat dua jenis perusahaan yaitu perkebunan rakyat dan perkebunan besar swasta. Perkebunan besar swasta memiliki luas areal terluas dan diikuti oleh perkebunan rakyat. Berdasarkan data Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur (2017) luas areal perkebunan kelapa sawit selalu mengalami peningkatan dimana luas perkebunan besar swasta pada tahun 2014 sebesar 328.439 Ha meningkat pada tahun 2018 sebesar 372.882 Ha, sedangkan untuk perkebunan rakyat sebesar 92.946 Ha meningkat sebesar 100.126 Ha. Peningkatan luas lahan akan diikuti dengan peningkatan produksi dari kelapa sawit tersebut. Berdasarkan data luas areal dan produksi kelapa sawit di Kabupaten Kutai Timur, jumlah perkebunan rakyat memiliki luas areal yang cukup luas dan terus mengalami peningkatan ini berarti secara langsung perkebunan rakyat memiliki peran penting ekonomi dan industri kelapa sawit di wilayah ini.

Jika dilihat dari produktivitas kelapa sawit perkebunan besar swasta sebesar 22,3 Ton/Ha/Tahun lebih tinggi dibandingkan perkebunan rakyat yakni sebesar 17 Ton/Ha/Tahun. Hal ini dikarenakan terdapat banyak keterbatasan perkebunan rakyat. Penyebab rendahnya produktivitas kelapa sawit perkebunan rakyat adalah pengetahuan petani terkait pengelolaan perkebunan kelapa sawit dan penggunaan sarana produksi seperti pupuk, bibit, dan pestisida yang masih rendah. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Institut Pertanian Bogor (2012) bahwa produktivitas perkebunan rakyat dengan perkebunan swasta terdapat perbedaan dengan kisaran perbedaan 41%-64% atau mencapai 7-20 ton TBS/ha/tahun. Menurut Tongchue dan Hoang (2013) peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan meningkatkan penggunaan input produksi, penerapan teknologi baru, dan peningkatan manajemen kelembagaan (kemitraan).

Tujuan dari kemitraan ini adalah pemberdayaan usaha perkebunan rakyat agar petani mendapatkan kemudahan dari penyediaan input produksi, adanya jaminan pasar, dan peningkatan produksi serta pendapatan petani. Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur (2014) menilai kinerja salah satu perusahaan perkebunan kelapa sawit yaitu PT.NIKP. Penilaian meliputi beberapa aspek diantaranya sistem manajemen,

pembangunan kebun plasma, legalitas kebun, penyelesaian hak atas tanah, dan pemberdayaan masyarakat/kemitraan. Berdasarkan hasil penilaian kinerja tersebut, diperoleh informasi bahwa PT.NIKP mendapatkan nilai E (kurang sekali).

Kemitraan yang dilaksanakan oleh PT.NIKP telah berlangsung sudah berjalan selama 10 tahun sejak perusahaan melakukan tanam perdananya. Pada umur tanaman kelapa sawit yang menginjak umur 10 tahun dalam beberapa litelatur budidaya tanaman kelapa sawit menyatakan bahwa produktivitas kelapa sawit sedang mengalami peningkatan tinggi. Hal inilah yang menyebabkan perlu adanya kemitraan yang kuat (*solid*) antara perusahaan dan petani agar azas dalam kemitraan seperti saling menguntungkan, saling menghargai, dan saling memperkuat dapat tercapai. Berdasarkan uraian diatas terdapat 3 tujuan dalam penelitian yaitu mengidentifikasi mekanisme pelaksanaan kemitraan antara petani plasma dengan PT.NIKP, menganalisis faktor-faktor apa saja yang mendorong petani plasma untuk bermitra, menganalisis dampak kemitraan antara petani plasma dengan PT.NIKP.

2 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di PT.NIKP yang berada di Kabupaten Kutai Timur. Penentuan lokasi dengan *purposive* dengan mempertimbangkan bahwa 1) perusahaan ini merupakan salah satu perusahaan perkebunan besar swasta kelapa sawit yang berada di wilayah ini; 2) dalam penilaian kinerja perusahaan yang dilakukan Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur (2014) mendapatkan nilai E (kurang sekali). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 hingga Februari 2020. Penelitian ini menggunakan jenis data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti dari objek yang diteliti yaitu petani, koperasi, dan PT.NIKP. Data sekunder adalah data produksi kelapa sawit, luas areal perkebunan kelapa sawit, penilaian kinerja perkebunan, PDRB, dan penyerapan tenaga kerja. Data sekunder diperoleh dari DISBUNKALTIM dan BPS Kabupaten Kutai Timur.

Penentuan sampel pihak perusahaan sebanyak 2 orang dan koperasi 3 orang menggunakan teknik *non probability sampling* dengan pendekatan *judgment*. *Judgment* adalah pertimbangan pemilihan responden berdasarkan pada responden yang dianggap dapat menjawab terkait dengan permasalahan yang diteliti. Selanjutnya penentuan sampel petani mitra menggunakan *simple random sampling* yaitu sebanyak 60 orang pihak petani mitra dan penentuan sampel petani non mitra menggunakan *purposive sampling* yaitu sebanyak 60 orang. Perbedaan teknik pengambilan sampel petani mitra dan non mitra dikarenakan untuk sampel petani mitra peneliti telah memiliki *sampling frame*. Pengumpulan data dengan mengamati langsung serta melakukan wawancara menggunakan kuesioner. Peneliti dilakukan dengan mengamati secara langsung

mekanisme kemitraan yang berjalan antara perusahaan, koperasi, petani dengan wawancara langsung menggunakan kuesioner.

Metode pengolahan data dalam penelitian adalah metode kuantitatif dan kualitatif. Analisis kualitatif dengan metode deskriptif untuk menjelaskan pola kemitraan yang dijalankan. Sedangkan Analisis kuantitatif untuk mengetahui faktor pendorong petani bermitra akan menggunakan analisis regresi logistik dan kinerja kemitraan antara petani plasma dengan PT.NIKP dilihat dari sudut pandang ekonomi menggunakan analisis uji beda untuk melihat perbedaan produktivitas TBS, biaya variabel usahatani kelapa sawit, harga TBS, dan pendapatan usahatani kelapa sawit.

Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk meneliti suatu objek pada masa sekarang. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memberikan gambaran umum terkait objek yang diteliti secara sistematis, akurat, dan faktual Indrawan & Yaniawati (2014). Analisis deskriptif memberikan gambaran umum mekanisme dari pola kemitraan/kerjasama.

Analisis Faktor Pendorong Petani Bermitra

Analisis faktor pendorong petani bermitra akan menggunakan analisis regresi logistik. Regresi logistik adalah analisis statistik untuk menggambarkan hubungan variabel independen dan dependen yang mempunyai dua atau lebih kategori (Hosmer & Lemeshow, 2000). Terdapat tiga tujuan utama dalam analisis regresi 1) Regresi logistik dapat digunakan untuk menghitung probabilitas responden di luar responden yang diikutsertakan dalam penelitian berdasarkan nilai odds ratio, 2) Tujuan kedua digunakan untuk melihat perbedaan antara dua kelompok, 3) Tujuan ketiga adalah untuk dapat melihat faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan antara kedua kelompok (Gujarati, 2003). Berikut adalah model persamaan logit:

$$\text{Ln} = \left(\frac{P_i}{1-P_i} \right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_6 X_6 + e \quad (1)$$

Keterangan: P_i = Dummy pendorong kemitraan ($P_i = 1$ bermitra, $P_i = 0$ tidak bermitra)

X_1 = Usia petani (tahun)

X_2 = Pengalaman bertani (tahun)

X_3 = Luas lahan (Ha)

X_4 = Pendidikan (tahun)

X_5 = Pendapatan (Rp)

X_6 = Dummy pembinaan (1 = ada pembinaan, 0 = tidak ada pembinaan)

α = Kostanta

β = Koefisien regresi masing-masing variabel bebas

e = Error

Hipotesis untuk faktor pendorong petani bermitra:

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7 < \alpha$, apabila signifikansi variabel independen $< \alpha$ (5%) maka variabel tersebut berpengaruh signifikan.

Analisis Kinerja Kemitraan

Penilaian pelaksanaan kinerja kemitraan perkebunan kelapa sawit dapat dilihat dari sudut pandang ekonomi. Terdapat beberapa aspek yang dapat diamati diantaranya: produktivitas tandan buah segar (TBS), biaya variabel, harga TBS, dan pendapatan. Alat analisis yang digunakan adalah uji beda dengan cara menguji perbedaan *mean* dari dua sampel yang saling bebas atau tidak berhubungan. Perhitungan uji beda *t-test* adalah sebagai berikut (Gujarati, 2003):

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\sigma_{gab} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (2)$$
$$\sigma_{gab} = \frac{\sqrt{(n_1+1)\sigma_1^2 + (n_2+1)\sigma_2^2}}{n_1+n_2-2}$$

Keterangan: t = Nilai t hitung

X_1 = rata-rata produktivitas TBS, biaya variabel, harga TBS, dan pendapatan

X_2 = rata-rata produktivitas TBS, biaya variabel, harga TBS, dan pendapatan

n_1 = banyaknya petani mitra

n_2 = banyaknya petani non mitra

σ_1 = Simpangan baku petani mitra

σ_2 = Simpangan baku petani non mitra.

Hipotesis :

H_0 = Tidak terdapat perbedaan produktivitas TBS, biaya variabel, harga TBS, pendapatan, dan kualitas TBS antara petani mitra dan non mitra.

H_1 = Terdapat perbedaan produktivitas TBS, biaya variabel, harga TBS, pendapatan, dan kualitas TBS yang nyata antara petani mitra dan non mitra.

Jika signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan produktivitas TBS, biaya variabel, harga TBS, dan pendapatan yang nyata antara petani mitra dan non mitra.

3 Hasil Dan Pembahasan

Kajian Pelaksanaan Pola kemitraan Kemitraan KKPA

Kemitraan Kredit Koperasi Primer untuk Anggota (KKPA) merupakan bentuk skema pemberian kredit yang dilakukan oleh perusahaan melalui perbankan. KKPA perkebunan kelapa sawit yang dilakukan oleh PT.NIKP menjalin hubungan kemitraan dengan Koperasi Kelapa Sawit Plasma Sari yang menaungi petani plasma. Kerjasama kemitraan ini telah berjalan selama 10 tahun. Pola kemitraan yang terbentuk karena adanya rasa saling

mebutuhkan antara petani plasma dengan PT.NIKP. Pada pola ini koperasi berperan dalam aktivitas administrasi, mengawasi (*monitoring*) jalannya proses kemitraan dan pengembalian kredit. Berbeda dengan PT.NIKP yaitu pembimbing teknis budidaya kelapa sawit, pemberi sarana produksi, dan menerima hasil TBS petani plasma. Selanjutnya petani berperan dalam menyediakan lahan dan tenaga kerja. Sistem pembayaran pinjaman langsung dipotong oleh koperasi kelapa sawit plasma sari sesuai dengan jumlah pinjaman investasi pembangunan kebun kemitraan KKPA. Sedangkan untuk penentuan harga TBS ditetapkan oleh PT.NIKP sesuai dengan penetapan kebijakan harga berdasarkan surat keputusan Gubernur Kalimantan Timur tentang penetapan harga pembelian TBS kebun kemitraan.

Alokasi dana pelaksanaan program kemitraan sebesar Rp 37,1 milyar digunakan untuk 1.250 Ha lahan proyek perkebunan kelapa sawit kemitraan KKPA dengan bunga yang diberikan sebesar 11% per tahun melalui Bank CIMB Niaga dan jangka waktu pencicilan kredit adalah 7,5 tahun. Pelaksanaan program kemitraan KKPA diawali dengan masuknya PT.NIKP sebagai perusahaan perkebunan kelapa sawit yang akan membuka lahan perkebunan di Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur. Sasaran dari program kemitraan KKPA diutamakan masyarakat setempat dan transmigran.

Pelaksanaan program kemitraan KKPA hingga saat ini dalam pengelolaan kebun kemitraan masih berada di bawah manajemen PT.NIKP hal ini dikarenakan petani plasma belum memiliki banyak pengalaman sebelumnya dalam budidaya kelapa sawit. Kemitraan KKPA yang berjalan antara PT.NIKP dengan petani plasma terdapat empat tahapan dalam pelaksanaannya diantaranya sebagai berikut:

1. Persiapan mendapatkan fasilitas KKPA

Petani yang akan mendapatkan fasilitas pembangunan perkebunan kelapa sawit pola KKPA harus terdaftar sebagai anggota koperasi kelapa sawit plasma sari. Petani harus memiliki lahan (SHM) dan bersedia menyerahkan lahan tersebut untuk dikelola oleh PT.NIKP dengan bentuk kemitraan KKPA.

2. Pengajuan kredit

Sebelum melakukan pengajuan kredit, koperasi kelapa sawit plasma sari dan PT.NIKP melakukan perencanaan studi kelayakan usaha untuk persyaratan permohonan pengajuan pinjaman yang akan di ajukan ke Bank.

3. Masa konstruksi pembangunan kebun

Selama masa konstruksi pembangunan kebun koperasi kelapa sawit plasma sari bertugas memonitoring dan mengawasi perkembangan dari pembangunan kebun plasma yang dilakukan oleh PT.NIKP. Membantu PT.NIKP dalam penyediaan input pembangunan kebun seperti tenaga kerja, bahan dan alat-alat kerja dan penyediaan sarana pengangkutan.

4. Masa pencicilan kredit

Selama masa pencicilan kredit koperasi kelapa sawit plasma sari dan PT.NIKP bersama-sama dalam mempersiapkan dan melakukan pelatihan kepada petani plasma bentuk dari pelatihannya adalah dengan memperkerjakan petani untuk mengelola kebun plasma dibawah manajemen perusahaan mitra. Koperasi melakukan pengawasan dan monitoring kegiatan manajemen kebun mencakup perawatan kebun plasma, pemupukan, pengangkutan TBS, dan perawatan infrastruktur kebun plasma dengan menempatkan anggota petani plasma yang berkompeten agar ketika terjadi masalah penyimpangan dalam pengelolaan kebun plasma dapat langsung ditindaklanjuti oleh koperasi.

Jalannya kemitraan KKPA terdapat beberapa keluhan dan masalah yang dirasakan oleh PT.NIKP dan petani plasma diantaranya: ada beberapa devisi pengelolaan kebun mitra yang medan budidayanya memang cukup ekstrim berada pada lereng sehingga terkendala dalam proses perawatan, pemanenan, dan pengangkutan TBS, sering terjadi jual beli lahan kemitraan, mengeluhkan terkait grading TBS yang dianggap terlalu tinggi, sering terjadi keterlambatan pembayaran, kerusakan jalan dan jembatan mengakibatkan pengangkutan TBS menjadi terhambat. Sejauh ini kemitraan KKPA telah memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan petani plasma terjadi peningkatan pendapatan, kemudahan dalam layanan kredit, dan perusahaan dan koperasi berkomitmen terhadap kesejahteraan petani plasma.

Keragaman Usahatani Kelapa Sawit antara Petani Mitra dan Petani Non Mitra

Usahatani perkebunan kelapa sawit dilakukan oleh petani pada wilayah ini terbagi menjadi dua yaitu usahatani kelapa sawit dengan kemitraan dan non kemitraan. Usahatani kelapa sawit petani mitra dan petani non mitra memiliki beberapa perbedaan dalam kegiatan usahanya dapat dilihat dari subsistem agribisnis kelapa sawit mulai dari input, proses, output, pemasaran, dan penunjang.

Penggunaan Input Usahatani Petani Mitra dan Petani Non Mitra

1. Bibit yang digunakan oleh petani mitra merupakan bibit yang bersertifikasi sedangkan petani non mitra tidak menggunakan bibit yang bersertifikasi.
2. Pupuk yang digunakan oleh petani mitra Urea, Rock Phosphate/RP, Triple Super Fosfat/TSP, Muriate of Potash/MOP, Dolomit, CuSO₄, Znso₄, HGFB sedangkan untuk petani non mitra menggunakan pupuk urea dan NPK/Phonskha.
3. Pestisida digunakan dalam pengendalian gulma, hama, dan penyakit. Petani mitra menggunakan pestisida Cypermethrin, Deltamethrin, Lambda sihalotrin, Benomyl, Hexaconazole, Mancozeb, Ally 20 WDG, Gramoxone PP910, Basta 15, Roundup sedangkan petani non mitra Roundup, Gramaxon, dan Bablas.

4. Tenaga kerja, penggunaan tenaga kerja pada usahatani kelapa sawit mitra sepenuhnya diatur oleh perusahaan untuk pembagian kerjanya dengan melibatkan petani mitra yang mau bekerja di kebun mitra. Sedangkan untuk penggunaan tenaga kerja petani non mitra yaitu tenaga kerja diluar keluarga dan tenaga kerja di dalam keluarga.

Proses Usahatani Petani Mitra dan Petani Non Mitra

Proses usahatani kelapa sawit berkaitan dengan segala aktifitas yang dilakukan untuk menghasilkan TBS, mulai dari tahap pemeliharaan sampai tahap panen kelapa sawit. Terdapat beberapa proses dari tahap pemeliharaan sampai panen kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proses usahatani kelapa sawit petani dan presentase perlakuan pemeliharaan

Tahapan	Petani Mitra (%)	Petani non Mitra (%)
Pemeliharaan TM		
1. Sensus pohon	100	100
2. Perawatan piringan, jalan rintis dan jalan tengah	100	100
3. Pemupukan	100	91
4. Perawatan gawangan untuk anti gulma	100	0
5. Pemberantasan Gulma		
- Kimia	100	100
- Mekanis	100	0
6. Pengendalian hama dan penyakit	100	0
7. Penyusunan pelepah	100	100
8. Perawatan insfrastruktur jalan	61	53
Panen dan Pengangkutan		
1. Pengecekan standar kematangan buah	100	0
2. Pengawasan panen	100	66
3. Ramalan perkiraan buah	100	0
4. Pengawasan pemuatan TBS	100	100
Presentase Perlakuan	97	46

Sumber: Data Primer, 2019

Berdasarkan hasil dari presentase perlakuan usahatani kelapa sawit petani mitra mendapatkan nilai presentase 97% yang lebih tinggi dari petani non mitra sebesar 46%, ini menunjukkan usahatani kelapa sawit petani mitra baik dibandingkan petani non mitra.

Output Usahatani Petani Mitra dan Petani Non Mitra

Output usahatani kelapa sawit merupakan hasil yang didapat dari pengelolaan input yang telah di proses, output disini yaitu berupa tandan buah segar (TBS) kelapa sawit. Berikut dapat dilihat pada Tabel 2 Produktivitas rata-rata TBS petani mitra dan petani non mitra Kg/Ha/Tahun.

Tabel 2. Produktivitas rata-rata TBS petani mitra dan petani non mitra Kg/Ha/Tahun.

Petani	Produktivitas (Kg/Ha/Tahun)
Petani mitra	29.635
Petani non mitra	19.884

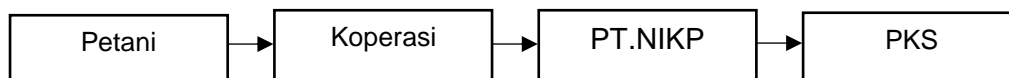
Sumber: Data Primer, 2019

Berdasarkan Tabel 2 terdapat perbedaan produktivitas dimana petani mitra lebih unggul produktivitasnya di bandingkan petani non mitra dimana produktivitas petani mitra sebesar 29.635 Kg/Ha/Tahun. Petani non mitra produktivitasnya 19.884 Kg/Ha/Tahun.

Keunggulan produktivitas kelapa sawit petani mitra ini dikarenakan penggunaan bibit bersertifikasi, penggunaan input produksi seperti pupuk, pertisida, dan mendapatkan bimbingan pengelolaan kebun sudah sesuai dengan SOP pengelolaan kebun kelapa sawit.

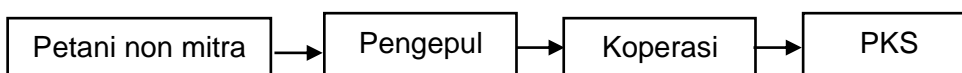
Saluran Pemasaran Hasil Usahatani Petani Mitra dan Petani Non Mitra

Saluran pemasaran merupakan lembaga untuk menyalurkan barang maupun jasa dari produsen sampai ke konsumen. Menurut Swastha (1991) terdapat empat tingkatan dalam saluran pemasaran yakni saluran tingkat nol yaitu dari produsen langsung kepada konsumen, saluran tingkat pertama melibatkan pengecer sebagai perantara, saluran dwi tingkat melibatkan pengepul dan pengepul sebagai perantara, dan saluran tri tingkat melibatkan pengepul, pedagang besar, dan pengecer sebagai perantara. Khusus kasus pemasaran pada produk kelapa sawit yakni dari petani ke pedagang pengepul kemudian ke PKS dan melibatkan lebih banyak pelaku pemasaran sampai pada saluran pemasaran tri tingkat (Asmarantaka, 2013). Berdasarkan hasil penelitian pemasaran melibatkan pedagang koperasi dan PT. NIKP sebagai perantara untuk saluran pemasaran TBS petani mitra, sedangkan untuk saluran pemasaran TBS petani non mitra melibatkan pedagang pengepul dan koperasi sebagai perantaranya. Untuk gambar alur pemasarannya dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Jalur pemasaran TBS petani mitra

Gambar 1 menunjukkan bahwa alur pemasaran petani mitra yaitu dimulai petani kepada koperasi, kemudian PT.NIKP dan langsung selaku perusahaan mitra kemudian di pasarkan ke pabrik kelapa sawit (PKS). PT.NIKP merupakan perusahaan perkebunan kelapa sawit yang tidak memiliki pabrik pengolahan sehingga harus memasarkan TBS ke PKS. Pada proses pemasaran TBS ke PKS terdapat rendemen yang diterapkan oleh PKS, untuk TBS petani mitra dikenakan potongan sebesar 2-3% tergantung kondisi buah pada saat sampai di PKS. Sedangkan untuk harga yang didapat oleh petani mitra sesuai dengan harga di PKS yaitu rata-ratanya sebesar Rp 1.355/Kg. Terkait dengan penetapan harga TBS yang dilakukan oleh PKS berdasarkan pada Surat Keputusan Gubernur Kalimantan Timur Nomor: 525/K.212/2019 tentang penetapan harga pembelian TBS kemitraan.



Gambar 2 Jalur pemasaran TBS petani non mitra

Gambar 2 menunjukkan bahwa alur pemasaran petani non mitra dimulai dari petani menjual TBS ke pengepul selanjutnya pengepul kepada koperasi dan terakhir kepada PKS. Petani non mitra melakukan alur pemasaran karena adanya aturan di pabrik yang tidak dapat menerima TBS langsung dari petani dan harus melalui koperasi yang telah

bekerjasama dengan PKS tersebut. Jika kita perhatikan pada saluran pemasaran di atas pengepul juga tidak bisa melakukan pemasaran langsung ke pabrik tetapi harus melalui koperasi terlebih dahulu alasannya karena pabrik tidak mau banyak berurusan dengan para pengepul. Harga yang didapatkan petani non mitra pada tingkat pengepul rata-rata Rp 835/Kg. TBS petani non mitra dikenakan potongan sebesar 5-8% tergantung kondisi buah pada saat sampai di PKS.

Jasa Penunjang Usahatani Kelapa Sawit Petani Mitra dan Petani Non Mitra

Penggunaan jasa penunjang usahatani dilakukan dalam bentuk kerjasama atau kemitraan didasarkan pada adanya kepentingan untuk memenuhi kebutuhan bersama. Jasa penunjang petani mitra dalam bentuk kemitraan KKPA dengan melibatkan lembaga Koperasi Kelapa Sawit Plasma Sari, PT.NIKP, dan perbankan. Sedangkan petani non mitra tidak melibatkan jasa penunjang dalam kegiatan usahatani kelapa sawit sehingga dalam menjalankan usahanya terkendala akses penyediaan sarana produksi, pengetahuan pengelolaan kebun yang benar, daya tawar yang lemah sehingga harga TBS yang didapatkan masih dibawah petani mitra. Jika kita melihat dari kaedah sebuah koperasi terutama dalam bidang pertanian tentunya tidak sesuai karena menurut Agustia *et al.*, (2017) bahwa pembentukan koperasi berdasarkan adanya kepentingan dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan bersama, sehingga dapat sebagai penggerak perekonomian petani dan koperasi sebagai lembaga pendukung dapat memaikan perannya dalam kegiatan pertanian.

Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Petani untuk Bermitra

Faktor-faktor yang mempengaruhi mendorong keputusan petani memilih bermitra menggunakan analisis regresi logistik. Indikator variable dependen (Y) adalah dimana 1= petani bermitra dan 0 = petani untuk non mitra.

1. Menguji kelayakan model atau disebut juga melihat secara keseluruhan variabel independen terhadap variabel dependen. Jika nilai Sig < alfa (5%) maka tolak H_0 atau bahwa minimal satu variabel independen yang berpengaruh. Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 3 *Omnibus Tests of Model Coefficients*.
2. Selanjutnya dilakukan Uji Wald. Uji Wald digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap keputusan petani bermitra. Apabila nilai Sig < alfa (5%) maka tolak H_0 , sehingga diartikan bahwa variabel tersebut berpengaruh nyata. Analisis peluang bermitra dilihat dari nilai *Odds Ratio*. *Odds Ratio* digunakan untuk melihat peluang terjadinya pilihan 1 (mitra) dan peluang terjadinya pilihan 0 (tidak bermitra) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. *Omnibus Tests of Model Coefficients*

		Chi-square	Df	Sig.
Step 1	Step	149.592	7	0.000
	Block	149.592	7	0.000
	Model	149.592	7	0.000

Sumber: Data Primer, 2019.

Tabel 3 *Omnibus Test of Model Coefficients*, nilai signifikansi adalah 0.000 dimana sig = 0.000 kurang dari alpha (0.05) artinya bahwa minimal satu variabel independen yang berpengaruh pada variabel dependen, sehingga model layak digunakan.

Tabel 4. Hasil analisis faktor-faktor yang mendorong petani untuk bermitra

		B	S.E.	Wald	Df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	X1	3.254	1.699	3.667	1	.055	25.896
	X2	-1.782	.870	4.193	1	.041	.168
	X3	.989	.439	5.075	1	.024	2.689
	X4	3.911	1.736	5.078	1	.024	49.959
	X5	-.005	1.948	.000	1	.998	.995
	X6	8.429	3.589	5.516	1	.019	4.577
	Constant	-69.665	29.574	5.549	1	.018	.000

Sumber: Data Primer, 2019.

Berdasarkan Tabel 4, terdapat empat variabel yang berpengaruh signifikan pada taraf alfa 5% yaitu pengalaman bertani kelapa sawit, umur petani, luas lahan, dan pembinaan. Pengalaman bertani kelapa sawit berpengaruh terhadap keputusan petani bermitra, di lihat dari nilai signifikansi lebih kecil dari alfa sig = 0.041 < 0.05, kemudian nilai *Odds Ratio* dapat sebesar 0.168 lebih kurang dari satu dan arah pengaruhnya bertanda negatif. Dapat diartikan bahwa semakin redah pengalaman bertani kelapa sawit petani maka kemungkinan untuk bermitra sebesar 0.168 kali lipat. Menurut Hernanto (1996) petani yang memiliki pengalaman bercocok tanam lebih lama memperoleh pengetahuan yang lebih banyak dari pengalaman bercocok tanam, sehingga petani dapat mengelola usahataniya sendiri. Umur petani berpengaruh terhadap keputusan petani bermitra, di lihat dari nilai sigifikansi lebih kecil dari alfa sig = 0.024 < 0.05, kemudian nilai *Odds Ratio* dapat sebesar 2.689 lebih dari satu dan arah pengaruhnya bertanda positif. Dapat diartikan bahwa semakin tinggi umur petani maka kemungkinan untuk bermitra sebesar 2.689 kali lipat. Hal ini juga menjelaskan bahwa semakin tua umur petani maka akan memilih kemitraan dikarenakan tingkat produktivitas petani akan menurun seiring dengan penambahan usia petani. Hasil analisis ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Matualage *et al.*, 2019).

Luas lahan berpengaruh terhadap keputusan petani bermitra, dilihat dari nilai signifikansi lebih kecil dari alfa sig = 0.024 < 0.05, kemudian nilai *Odds Ratio* sebesar 49.959 lebih dari satu dan arah pengaruhnya bertanda positif. Dapat diartikan bahwa semakin luas lahan petani maka kemungkinan bermitra sebesar 49.959 kali lipat. Sesuai dengan penelitian Sulistyowati (2004) budidaya tanaman kelapa sawit membutuhkan modal

investasi yang sangat besar sehingga semakin luas lahan yang dimiliki berarti membutuhkan modal yang sangat besar pula. Pembinaan berpengaruh nyata terhadap keputusan petani bermitra, dilihat dari nilai signifikansi lebih kecil dari $\alpha = 0.019 < 0.05$, kemudian nilai *Odds Ratio* sebesar 4.577 lebih dari satu dan arah pengaruhnya positif. Dapat diartikan bahwa semakin petani mendapatkan pembinaan maka kemungkinan untuk bermitra sebesar 4.577 kali lipat. Sesuai dengan penelitian Emilia *et al.*, (2014) adanya pembinaan petani lebih tertarik bermitra dikarenakan tidak semua petani memiliki pengetahuan dalam budidaya kelapa sawit.

Pendidikan tidak berpengaruh nyata mendorong petani untuk bermitra. Menurut Soeharjo dan Patong (1994) pendidikan (formal atau non formal) diperlukan dalam mendukung kemampuan dalam bekerja, tetapi tidak mutlak disebabkan keterbatasan sumberdaya petani, sehingga dalam melaksanakan kegiatan usahatani petani memilih resiko yang paling rendah berdasarkan pengalamannya. Pendapatan selain sawit tidak berpengaruh nyata mendorong petani untuk bermitra dikarenakan nilai signifikansinya lebih besar dari $\alpha = 0.998 > 0.05$.

Dampak Kemitraan

Analisis dampak kemitraan digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan usahatani kelapa sawit antara petani mitra dengan petani non mitra. dampak kemitraan dilihat dari empat aspek yaitu Produktivitas TBS, Biaya Variabel, Harga TBS, Pendapatan. Berikut analisis terkait pendapatan petani mitra dan petani non mitra Ha/Thn pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis pendapatan petani mitra dan petani non mitra Rp/Ha/Thn

Uraian	Petani non Mitra Nilai (Rp/Ha)	Petani Mitra Nilai (Rp/Ha)
Biaya Produksi		
Biaya Variabel		
Pupuk (Kg)		
1 Urea	520 115	899 669
2 NPK	488 950	-
3 MOP	-	1 045 603
4 TSP	-	640 000
5 Borate	-	252 500
Pestisida (Liter)		
1 Roundup	108 000	53 833
2 Gramaxon	42 750	-
3 Bablas	22 750	-
2 Garlon	-	57 500
3 Delta	-	35 000
Tenaga Kerja (HOK)		
1 Panen	2 688 000	3 472 461
2 Peruning	1 506 400	990 685
3 Perawatan	229 600	887 565
4 Pemupukan	207 200	206 239
Transportasi (Rp)		
1 Pengangkutan TBS	-	1 094 750
Biaya Transaksi		
1 Komunikasi	75 000	-
2 Transportasi	61 200	-

Biaya Tetap (Rp)			
1	Manajemen fee 5%	-	2 007 529
2	Penyusutan peralatan	182 350	-
Total Biaya		6 132 315	11 643 334
Penerimaan dan Pendapatan			
	Penerimaan (Rp)	16 606 760	40 150 574
	Pendapatan (Rp)	10 474 445	28 507 240
	R/C	1.71	2.45

Sumber: Data Primer, 2019.

Tabel 5 menjelaskan bahwa penerimaan usahatani petani mitra lebih tinggi dari petani non mitra walaupun total biaya usahatani petani mitra lebih tinggi dari petani non mitra. Suatu usahatani dikatakan layak apabila R/C ratio > 1. Nilai dari R/C ratio usahatani lebih dari 1 sehingga dapat dikatakan layak. Namun usahatani kelapa sawit non mitra lebih unggul karena nilai R/C rasionya lebih tinggi dari petani non mitra. Data terkait rata-rata Produktivitas TBS, Biaya Usahatani, Harga TBS, Pendapatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata dan analisis uji beda produktivitas TBS, biaya variabel, harga TBS, pendapatan petani

Variabel	Petani Mitra	Petani Non Mitra	Selisih	Nilai Sig (2-tailed)	Keterangan
Produktivitas TBS (Kg/Ha/Thn)	29.635	19.884	9.751	0.00	Signifikan
Biaya Usahatani (Rp/Ha/Thn)	11.643.334	6.132.315	5.520.019	0.00	Signifikan
Harga TBS (Rp/Kg/Thn)	1.355	835	520	0.00	Signifikan
Pendapatan (Rp/Ha/Thn)	28.507.240	10.474.445	18.032.795	0.00	Signifikan

Sumber: Data Primer, 2019.

Berdasarkan Tabel 6 dijelaskan bahwa terdapat perbedaan Produktivitas TBS, Biaya Variabel, Harga TBS, dan Pendapatan. Terkait produktivitas TBS, harga TBS, dan pendapatan petani mitra lebih besar dengan selisih produktivitas sebesar 9.751 Kg, harga TBS Rp 520/Kg, dan Pendapatan Rp 18.032.795. Sedangkan untuk biaya variabel petani non mitra lebih kecil di bandingkan petani mitra dengan selisih Rp 5.520.019.

Terdapat perbedaan yang signifikan dimana nilai *Sig (2-tailed)* < 0.05. Artinya semua variabel yang di uji berbedanya secara signifikan antara petani mitra dan petani non mitra. Hal ini juga menjelaskan bahwa petani kinerja usahatani kelapa sawitnya lebih unggul di bandingkan petani non mitra, sejauh ini petani mitra sudah mendapatkan manfaat dari kemitraan itu sendiri. Penelitian yang dilakukan oleh Sixmala *et al.*, (2019) terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal produktivitas, biaya variabel, harga, dan pendapatan petani tebu mitra dan petani tebu non mitra di Madiun. Perbedaan produktivitas TBS petani mitra dan non mitra ini disebabkan oleh penggunaan input produksi seperti bibit bersertifikasi untuk usahatani petani mitra, jumlah dan intensitas pemupukan yang lebih banyak dibandingkan petani mitra. biaya usahatani petani mitra lebih tinggi dikarenakan penggunaan input produksi yang lebih banyak seperti pupuk, pertisida, dan tenaga kerja. Harga TBS yang didapatkan oleh petani mitra lebih tinggi ini dikarenakan kualitas dari TBS dapat dilihat pada tingkat grading TBS petani non mitra lebih tinggi dibandingkan petani

mitra, sedangkan tingkat perbedaan tingkat pendapatan dikarenakan perbedaan harga dan produktivitas TBS.

4 Kesimpulan

Kemitraan KKPA telah memberikan dampak positif terhadap kesejahteraan petani plasma terjadi peningkatan pendapatan, bantuan input produksi, bimbingan budidaya kelapa sawit, kemudahan akses pasar, kemudahan dalam layanan kredit, dan perusahaan dan koperasi berkomitmen terhadap kesejahteraan petani plasma. Faktor usia petani, pengalaman bertani kelapa sawit, luas lahan, dan pembinaan berpengaruh secara signifikan mendorong petani untuk ikut dalam kemitraan. Berdasarkan analisis uji beda menghasilkan perbedaan yang signifikan produktivitas TBS, biaya variabel, harga, dan pendapatan. Usahatani kelapa sawit petani mitra lebih unggul dibandingkan petani non mitra. Petani non mitra sebaiknya membentuk sebuah koperasi untuk membantu menyediakan input sarana produksi dan kemudahan dalam akses pemasaran.

Daftar Pustaka

- Agustia, D., Kusnadi, N., & Harianto, H. (2017). Studi Empiris Perilaku Usaha Koperasi Pertanian: Kasus Koperasi Di Dataran Tinggi Gayo, Provinsi Aceh. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 14(1), 12–21. <https://doi.org/10.17358/jma.14.1.12>
- Asmarantaka, R. A. (2013). Analisa Tataniaga Kelapa Sawit Di Desa Tanjung Jaya Kecamatan Bangun Rejo Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung.[Skripsi]. *Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur. (2019). Kabupaten Kutai Timur Dalam Angka. Kabupaten Kutai Timur.
- Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. (2014). Penilaian Kinerja Perusahaan Perkebunan. Kalimantan Timur.
- Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. (2017). Statistik Perkebunan Kalimantan Timur 2017. Kalimantan Timur.
- Emilia, R., Hutabarat, S., & Arifudin. (2014). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Petani Kelapa Sawit Rakyat Berpartisipasi Dalam Kemitraan Di Kabupaten Kampar. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 11(1), 142–150.
- Gujarati. (2003). *Ekonometrika Dasar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hosmer, D. ., & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression*. New Jersey (US): John Wiley & Sns, Inc.
- Indrawan, R., & Yaniawati, P. (2014). Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan campuran untuk manajemen, pembangunan, dan pendidikan. *Bandung: PT Refika Aditama*.
- Institut Pertanian Bogor. (2012). Reducing Agricultural Expansion Into Forests in Central Kalimantan-Indonesia: Analysis of Implementation and Financing Gaps. Bogor.

- Matualage, A., Hariadi, S. ., & Wiryono, P. (2019). Management Of Palm Oil Farm In The Core Plasma Ptpn li Prafi Partnership Pattern With Arfak Farmers In Manokwari, Papua Barat. *Journal of Social and Agricultural Economics*, 12(1), 19–28.
- Sixmala, M., Antara, M., & Suamba, I. . (2019). Peran Kemitraan Agribisnis Petani Tebu dengan PG Rejo Agung Baru Madiun Jawa Timur. *Jurnal Agribisnis Dan Agrowisata*, 8(3), 311–320.
- Sulistyowati, L. (2004). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Petani Sayuran Melaksanakan Kemitraan Dengan Kud Karya Teguh Di Lembang. *Jurnal Sosiohumaniora*, 6(2), 135–148.
- Swastha, B. (1991). *Konsep dan Strategi Analisa Kuantitatif Saluran Pemasaran*. Yogyakarta (ID): BPFE.

Pengaruh Berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*)

Dian Triadiawarman¹, Rudi², dan La Sarido³

^{1,2,3} Program Studi Agroteknologi STIPER Kutai Timur, Kalimantan Timur
Jln Soekarno-Hatta, Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur, Indonesia

¹ Email : diantriadi72@gmail.com

ABSTRACT

Research aimed and examine was to determine the effect of LOF various types and PGPR dosage on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus*). Research was conducted on April up to June 2020 at Agrotechnology farming research of STIPER East Kutai. The factorial pattern design based on randomized block design (RBD) was used, LOF type treatment consisted of 4 treatments, namely: P1 = LOF banana corm, P2 = LOF banana stem, P3 = LOF fruit waste, P4 = POC coconut husk, and PGPR treatment consists of 4 treatments, namely: G1 = 0 ml/lt, G2 = 20 ml/lt, G3 = 40 ml/lt, G4 = 60 ml/lt. All treatments were 3 replicated. Data were analyzed by analysis of variance, if there was a significant effect on the treatment it will be continued by Duncan Multiple Range Test (DMRT) at 5% significance levels. The observed variable includes of Plant Height (PH), Number of Leaves (NL), Flowering Age (FA) and Fruit Weight (FW). There was an interaction between the LOF type and the PGPR dose treatment only on flowering age variable. The research results showed that the best P2G4 treatment on plant height (64,70 cm), the best P1G4 treatment on the number of leaves (27 strand), the best P2G4 treatment at flowering age (53 days), the best P4G1 treatment at fruit weight (80 grams).

Keywords: Types, PGPR, Okra, Growth, Yield.

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh berbagai jenis POC dan dosis PGPR terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculentus*). Penelitian dilakukan pada April sampai Juni 2020 di Kebun Percobaan Agroteknologi STIPER Kutai Timur. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan pola faktorial, dimana perlakuan jenis POC terdiri atas 4 perlakuan yaitu : P1 = POC Bonggol pisang, P2 = POC Batang pisang, P3 = POC Limbah buah, P4 = POC Sabut kelapa, sedangkan perlakuan PGPR terdiri atas 4 perlakuan yaitu : G1 = 0 ml/lt, G2 = 20 ml/lt, G3 = 40 ml/lt, G4 = 60 ml/lt. Seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data dianalisis dengan analisis sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat signifikansi 5% bila terdapat pengaruh nyata pada perlakuan. Variabel yang diamati meliputi Tinggi Tanaman (TT), Jumlah Daun (JD), Umur Berbunga (UB) dan Berat Buah (BB). Terjadi interaksi antara perlakuan jenis POC dan dosis PGPR hanya terhadap variabel umur berbunga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2G4 yang terbaik pada tinggi tanaman (64,70 cm), perlakuan P1G4 yang terbaik pada jumlah daun (27 helai), perlakuan P2G4 yang terbaik pada umur berbunga (53 hari), perlakuan P4G1 yang terbaik pada berat buah (80 gram).

Kata kunci: POC, PGPR, Okra, Pertumbuhan, Hasil.

1 Pendahuluan

Sejak tahun 1877 tanaman okra telah ditanam di Indonesia terutama di Kalimantan Barat. Tanaman okra dapat menjadi komoditi pertanian yang memiliki potensi tinggi, sehingga mampu untuk menjadi peluang bisnis yang menguntungkan bagi petani. Buah

okra yang masih muda memiliki kandungan karbohidrat 1,4%, kalori 38,9%, protein 8,30%, lemak 2,05%, dan kadar air 85,70% per setiap 100 gram (BPTP, 2018).

Tanaman okra tumbuh pada dataran rendah hingga tinggi dengan kisaran pH tanah sekitar 4,5-7,5. Tanaman okra mampu tumbuh dengan baik pada tanah bertekstur pasir. Tanaman ini memiliki kandungan bahan mineral seperti kalsium, kalium, seng, fosfor, magnesium, tembaga. Selain itu juga mengandung vitamin A, B, C dan K. Pada setiap per 100 gram okra mentah, terdapat 30 kalori, 7,6 gram karbohidrat, 2 gram protein, 0,1 gram lemak, 3 gram serat, 57 gram magnesium, 21 mg vitamin C, dan 88 mcg asam folat. Kandungan mineral dan vitamin tersebut berdampak baik pada Kesehatan manusia. Kendati demikian tanaman ini kurang disukai karena memiliki lendir dan lengket, apalagi saat dipanaskan (Shidqiyyah, 2018).

Pupuk organik adalah bahan yang mampu meningkatkan aktivitas biologi, fisik, dan kimia pada tanah agar menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Sutanto (2002), kandungan unsur hara makro pupuk organik rendah, namun unsur hara mikro yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dalam jumlah cukup. Pupuk organik sangat mempengaruhi kondisi fisik, kimia dan biologi tanah. Saat ini sebagian besar petani masih tergantung pada pupuk anorganik karena mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang banyak. Pupuk organik ada yang berbentuk padat dan cair. Pupuk organik cair memiliki kelebihan yakni unsur haranya lebih mudah diserap oleh tanaman. (Murbandono, 1990 *dalam* Rahmah et al., 2014)

Menurut Lingga & Marsono (2003), pupuk organik cair adalah jenis pupuk berbentuk larutan yang berasal dari proses fermentasi bahan-bahan organik, seperti sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia. Pupuk organik tidak merusak tanah dan tanaman walau sering digunakan. Bahan organik dari sisa buah dan sayuran adalah bahan baku yang mudah terdekomposisi dan kaya unsur hara. Kandungan selulosa dari bahan organik akan mempengaruhi proses penguraian. Kandungan selulosa yang tinggi, maka semakin lama proses penguraiannya (Purwendro & Nurhidayat, 2006). Manfaat pupuk organik cair antara lain adalah mampu menyehatkan lingkungan, mampu merevitalisasi produktivitas tanah, mampu menekan biaya produksi, mampu meningkatkan kualitas produk (Infoagribisnis, 2018)

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah bakteri yang hidup pada akar tanaman. PGPR pertama kali diteliti oleh Kloepper dan Scroth (1982) *dalam* (Oktaviani & Sholihah, 2018). Hasil penelitiannya menggambarkan bahwa benih yang diinokulasi dengan bakteri tanah yang mendiami perakaran tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Akar tanaman adalah tempat terjadinya pertukaran udara, unsur hara, dekomposisi. Bakteri yang mendiami perakaran tersebut hidup secara berkoloni menyelimuti akar tanaman. Untuk tanaman tersebut keberadaan mikroorganisme ini sangat

penting karena memberi keuntungan pada proses fisiologi tanaman (Distan, 2014). Widodo (2006), menyatakan bahwa Rhizobakteria yang mempunyai kemampuan untuk memacu pertumbuhan tanaman dapat digolongkan ke dalam kelompok PGPR.

Dalam perkembangannya beberapa peneliti telah mengeksplorasi bakteri ini dan mensosialisasikan kepada masyarakat untuk menghasilkan produk pertanian yang berkualitas. Sehingga PGPR mengalami perkembangan yang sangat pesat pada beberapa tahun terakhir (Pratiwi, 2014).

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kebun Percobaan Program Studi Agroteknologi STIPER Kutai Timur, pada bulan April–Juni 2020. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sabut kelapa, bonggol pisang, batang pisang, limbah buah, EM 4, gula merah, air, benih okra. Sedangkan alat yang digunakan adalah cangkul, parang, meteran, handtraktor, tali rafia, kayu ajir, ember, pisau, dan kamera.

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan pola Faktorial, masing-masing perlakuan diulang 3 kali, dengan perlakuan sebagai berikut :

1. Perlakuan Pemberian berbagai jenis POC yaitu:

PI = POC Bonggol pisang 150 ml/lit

P2 = POC Batang pisang 150 ml/lit

P3 = POC Limbah buah 150 ml/lit

P4 = POC Sabut kelapa 150 ml/lit

2. Perlakuan Pemberian PGPR yaitu:

G1 = 0 ml/lit

G2 = 20 ml/lit

G3 = 40 ml/lit

G4 = 60 ml/lit

Tahapan pelaksanaan penelitian : persemaian benih okra, pengolahan lahan dan pembuatan bedengan, aplikasi pupuk dasar, penanaman bibit okra, aplikasi POC dan PGPR pada umur 14 HST, 28 HST dan 42 HST. Pemeliharaan, Pemanenan.

Data-data yang diperoleh dianalisis secara statistik berdasarkan analisis varian pada setiap peubah amatan yang diukur dan diuji lanjut bagi perlakuan yang nyata dengan menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

3 Hasil dan Pembahasan

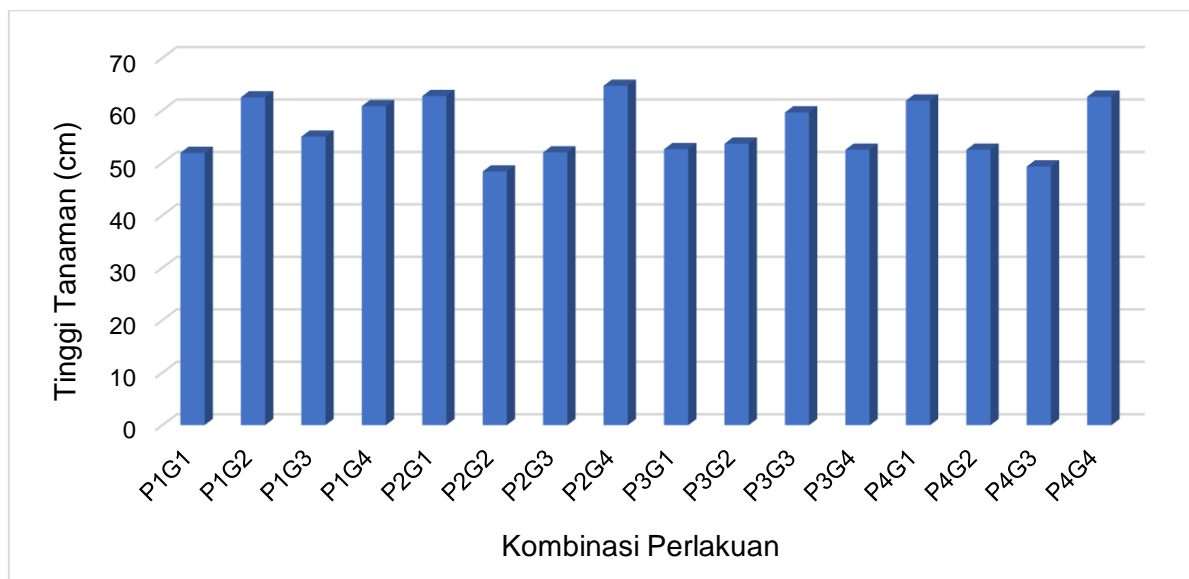
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis POC dan dosis PGPR hanya berpengaruh nyata terhadap Umur Berbunga. Rataan akibat pemberian berbagai jenis POC dan dosis PGPR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh berbagai jenis POC dan dosis PGPR terhadap Tinggi Tanaman (TT), Jumlah Daun (JD), Umur Berbunga (UB) dan Berat Buah (BB) Tanaman Okra.

Perlakuan	Parameter			
	TT (cm)	JD (helai)	UB (hari)	BB (g)
P1G1	51,92	23	113,00b	29
P1G2	62,50	24	166,00c	72
P1G3	55,00	23	168,50c	48
P1G4	60,82	27	160,75c	78
P2G1	62,75	24	107,25b	50
P2G2	48,37	21	104,00b	59
P2G3	52,00	20	104,00b	35
P2G4	64,70	19	53,00a	46
P3G1	52,62	24	110,30b	60
P3G2	53,67	19	166,25c	57
P3G3	59,62	25	108,25b	44
P3G4	52,50	18	111,50b	45
P4G1	61,87	23	106,50b	80
P4G2	52,50	19	161,75c	46
P4G3	49,32	17	115,50b	68
P4G4	62,62	23	110,30b	70

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam perlakuan berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman okra.



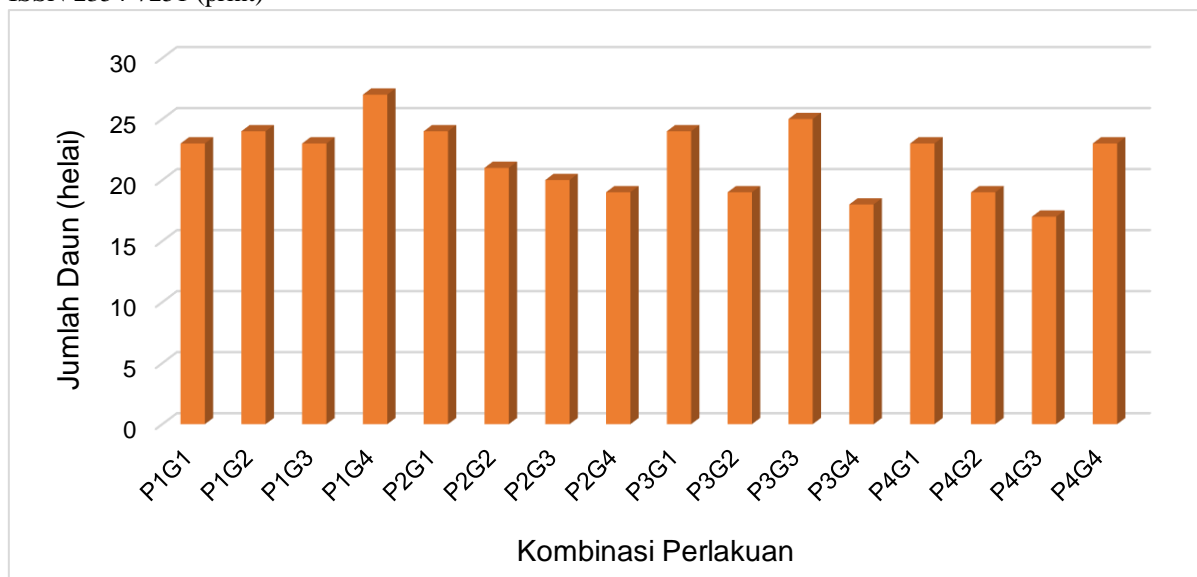
Gambar 1. Diagram Pengaruh Berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculenthus*).

Berdasarkan Gambar 1 perlakuan berbagai jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan rata-rata tertinggi pada perlakuan P2G4 sebesar 64,75 cm. Hal ini disebabkan

POC batang pisang mengandung unsur hara N, P dan K yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya (Ernawati, 2016). Unsur N dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, karena unsur N sangat berperan penting untuk merangsang pertumbuhan tinggi tanaman (Prमितasari *et al.*, 2016). Bertambahnya tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan kandungan unsur hara makro seperti nitrogen. Dengan adanya kandungan unsur nitrogen (N) pada pupuk organik cair dari limbah batang pisang, maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman okra. Unsur nitrogen (N) berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi. Setyamidjaja (1986) dalam Prमितasari *et al.*, (2016) menyatakan bahwa unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman. Media tanam yang mengandung N lebih tinggi akan memberikan tinggi tanaman terbaik bila dibandingkan dengan media yang kekurangan N (Fajrin & Santoso, 2019). Wahyuningsih *et al.*, (2017) menyatakan bahwa PGPR mampu menstimulasi pembentukan IAA dan *Giberelin* yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. *Auksin* mempengaruhi pertumbuhan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar; perkembangan buah; dominansi *apikal*; *fototropisme* dan *geotropisme*. *Sitokinin* dihasilkan pada akar dan berfungsi untuk pertumbuhan dan *difrensiasi* akar, sehingga diduga hormon inilah yang mempengaruhi terhadap parameter jumlah akar. Wiraatmaja (2017) menyatakan bahwa *Giberelin* sebagai hormon tumbuh pada tanaman sangat berpengaruh pada sifat genetik (*genetic dwarfism*), pembuangan, penyinaran, *partohenocarpy*, mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan (*germination*) dan aspek fisiologi lainnya. *Giberelin* mempunyai peranan dalam mendukung perpanjangan sel (*cell elongation*), aktivitas kambium dan mendukung pembentukan RNA baru serta *sintesa* protein.

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam perlakuan berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah daun tanaman okra.



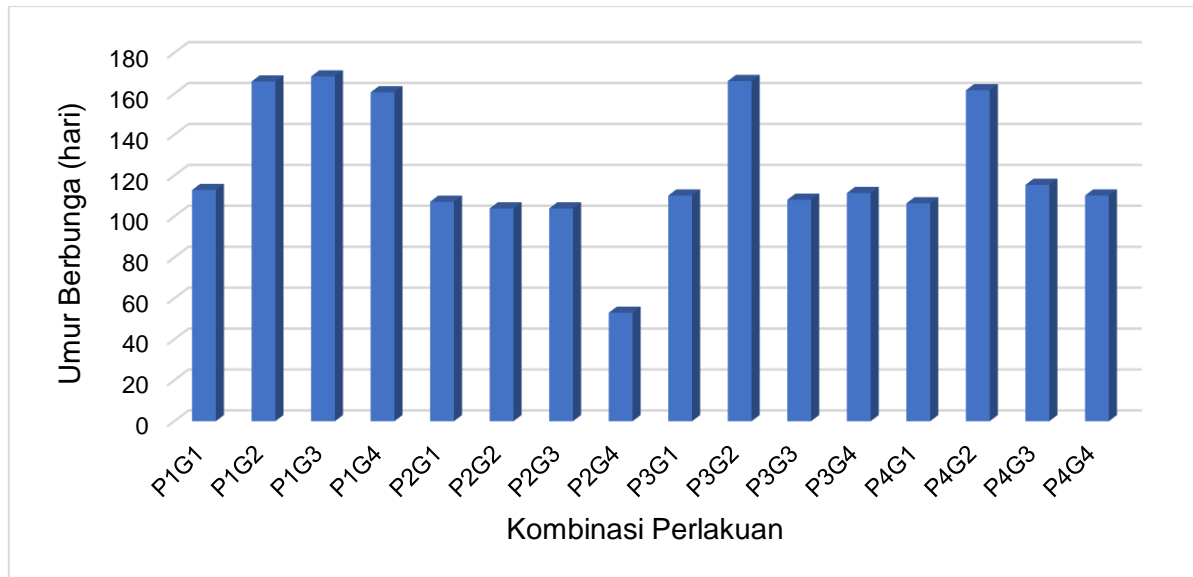
Gambar 2. Diagram Pengaruh Berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculenthus*).

Berdasarkan gambar 2 perlakuan berbagai jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan rata-rata tertinggi pada perlakuan P1G4 sebesar 27 helai. Hal ini disebabkan POC bonggol pisang mengandung unsur N yang cukup dan dosis PGPR yang tepat untuk penambahan jumlah daun tanaman okra. Hal ini dapat dipengaruhi oleh unsur N yang terdapat pada bonggol pisang. Unsur N dapat mempercepat pertumbuhan tunas yang baru pada tanaman okra. Hasil fotosintesa yang berupa senyawa-senyawa organik yang kemudian dibebaskan dalam bentuk ATP untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Nasution (2020) manfaat asam fulvat adalah membantu sejumlah aktivitas kimia seperti produksi enzim, struktur hormon dan kebutuhan dalam penggunaan vitamin, meningkatkan pertumbuhan tanaman, perbaikan kesuburan tanah, dapat menyerap logam berat dan racun polutan serta dapat membantu memperbaiki ketidakseimbangan sel. Iswati (2012) bahwa PGPR berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat terutama dalam memacu pertumbuhan batang, daun maupun akar. pemberian PGPR pada tanaman dengan dosis yang tepat mampu memacu pertumbuhan jumlah daun tanaman yang optimal. Pengaruh dosis PGPR terhadap jumlah daun dan jumlah akar, tampak meningkat secara linier sampai batas tertentu kemudian pengaruh tersebut menurun dengan adanya penambahan dosis. Widodo (2006) menyatakan bahwa bakteri PGPR dapat memberi keuntungan dalam proses fisiologi tanaman dan pertumbuhannya, seperti memproduksi dan mengubah konsentrasi fitohormon pemacu tumbuh tanaman, meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dengan menyediakan dan memobilisasi atau memfasilitasi penyerapan berbagai unsur hara dalam tanah dan menekan perkembangan hama/penyakit. Wahyuningsih *et al.*, (2017), PGPR mampu menstimulasi pembentukan IAA dan *Giberelin* yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Bakteri yang terdapat di dalam PGPR berperan sebagai

decomposer yang berperan mempercepat proses dekomposisi menjadi bahan organik, yang berguna untuk menyuplai unsur hara bagi pertumbuhan tanaman.

Umur Berbunga

Hasil sidik ragam perlakuan berbagai jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan berpengaruh nyata terhadap rata-rata umur berbunga tanaman okra.



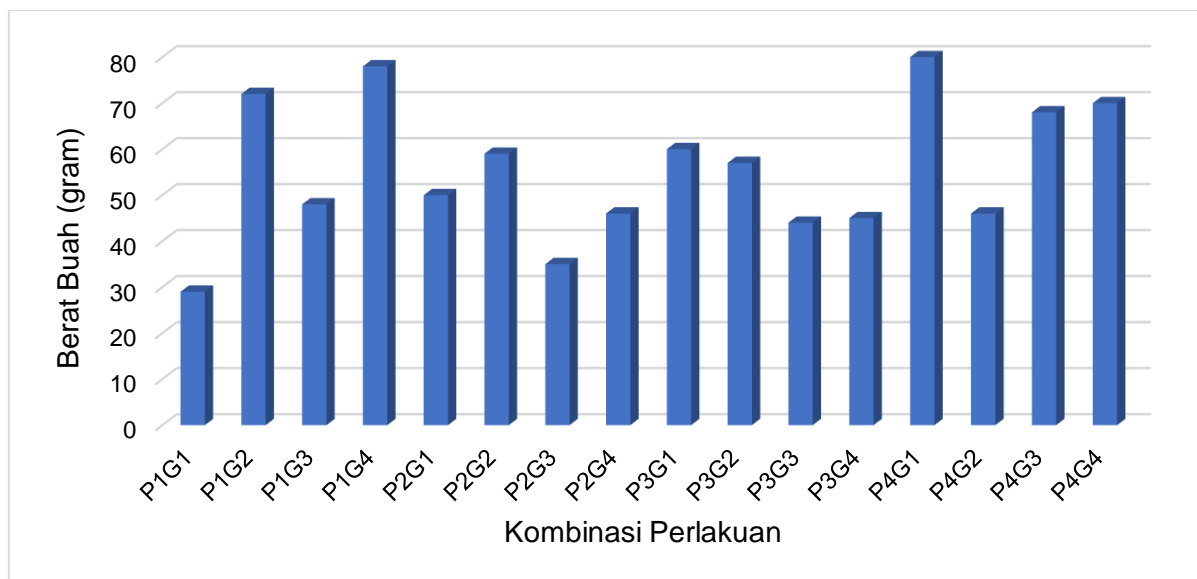
Gambar 3. Diagram Pengaruh Berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculenthus*).

Berdasarkan Gambar 3 perlakuan berbagai jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan rata-rata tercepat pada perlakuan P2G4 sebesar 53 hari. Hal ini diduga pada perlakuan tersebut terjadi peningkatan penyerapan unsur P sejalan dengan peningkatan dosis PGPR. Proses pembungaan dipengaruhi oleh Unsur hara P (Fosfor). Unsur N, P, dan K yang terkandung dalam POC limbah batang pisang dapat mempercepat pembungaan, perkembangan biji dan buah, membantu pembentukan karbohidrat, protein, lemak dan berbagai persenyawaan lainnya. Bagi tanaman biji-bijian unsur P diperlukan untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman dan hasil panen yang optimal. Jika kandungan fosfor dan kalium tidak optimal maka pembentukan buah akan berkurang. Menurut Sutedjo (2008) bahwa unsur hara berupa N, P, dan K sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Unsur N diperlukan untuk pembentukan karbohidrat, protein, lemak dan persenyawaan organik lainnya. Unsur P berperan dalam pembentukan bagian generatif tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat (Advinda, 2018) yang menyatakan bahwa fosfor berperan dalam proses metabolisme energi menghasilkan ATP yang digunakan pada proses pembungaan. Unsur P adalah komponen dari penyusun membran sel tanaman, penyusun enzim-enzim, penyusun co-enzim, nukleotida sintesis karbohidrat dan memacu pembentukan bunga. Sehingga saat proses pembungaan kebutuhan unsur P akan sangat meningkat karena kebutuhan energi meningkat. Kartasapoetra dan Sutedjo (2015) dalam

(Pratama, 2019) menyatakan bahwa fosfor bermanfaat untuk percepatan pembungaan dan pemasakan buah, serta meningkatkan produksi biji-bijian.

Berat Buah

Hasil sidik ragam perlakuan berbagai jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata berat buah tanaman okra.



Gambar 4. Diagram Pengaruh Berbagai Jenis POC dan Dosis PGPR Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*).

Berdasarkan Gambar 4 perlakuan berbagai jenis POC dan Dosis PGPR menunjukkan rata-rata tertinggi pada perlakuan P4G1 sebesar 80 gram. Hal ini diduga POC serabut kelapa mampu memenuhi kebutuhan unsur hara makro untuk masa berbuah tanaman okra. Pemberian pupuk organik cair serabut kelapa sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman okra pada fase vegetatif. Unsur hara N, P dan K yang tersedia dalam jumlah yang optimal dan seimbang akan mampu memberikan keseimbangan hara makro bagi tanaman okra. Sabut kelapa dapat menjadi sumber alternatif unsur hara makro organik untuk menggantikan pupuk kimia. Menurut Sari (2015), apabila dilakukan proses perendaman serabut kelapa, kalium dalam serabut kelapa tersebut dapat larut dalam air sehingga menghasilkan air rendaman yang mengandung unsur K. Air hasil rendaman yang mengandung unsur K tersebut sangat baik jika diaplikasikan sebagai pupuk. Unsur hara Makro dan mikro yang terdapat pada sabut kelapa yaitu: K, P, Ca, Mg, Na dan beberapa mineral lainnya (Isknews, 2016). POC serabut kelapa memberikan berat buah tertinggi karena unsur N, P, dan K serta unsur lain yang terkandung di dalam POC serabut kelapa dapat diserap oleh tanaman okra sehingga proses fotosintesis dapat berjalan lebih optimal. Menurut Prasetya (2014), semakin dewasa umur tanaman maka sistem perakaran telah berkembang dengan baik, sehingga tanaman semakin mampu menyerap berbagai unsur

hara yang terkandung dalam tanah, sehingga berdampak pada peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

4 Kesimpulan

Perlakuan POC dan dosis PGPR terdapat interaksi hanya pada umur berbunga. Perlakuan P2G1 yang terbaik pada tinggi tanaman, perlakuan P1G4 yang terbaik pada jumlah daun. Perlakuan P2G4 yang terbaik pada umur berbunga dan perlakuan P4G1 yang terbaik pada berat buah.

Daftar Pustaka

- Advinda, L. (2018). *Dasar–Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Deepublish.
- BPTP Jakarta. (2018). *Mengenal Tanaman Okra yang Kaya Manfaat*. Retrieved from Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta website: <http://jakarta.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi/artikel/1096-mengenal-tanaman-okra-yang-kaya-manfaat>.
- Ernawati, E. (2016). Pengaruh Pemberian Kompos Batang Pisang Kepok (*Musa acuminata* balbissiana Colla) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) dan Sumbangsihnya Pada Miswatiateri Pertumbuhan dan Perkembangan Di SMA/MA Kelas XII. 13 Maret 2020. <http://eprints.radenfatah.ac.id/eprint/1474>.
- Fajrin, M., & Santoso, M. (2019). Pengaruh Media Tanam dan Pengaplikasian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(4), 681–689.
- Info Agribisnis. (2018). *Beragam Manfaat Pupuk Organik Cair*. Retrieved from <https://www.infoagribisnis.com/> website: <https://www.infoagribisnis.com/2018/02/manfaat-pupuk-organik-cair/#:~:text=Secara umum berikut keunggulan dan,jika dibandingkan dengan pupuk anorganik.&text=Kandungan unsur hara makro dan,water holding capacity yang tinggi>.
- ISK News. (2016). *Sabut Kelapa Sebagai Sabut Kelapa Sebagai Sumber Hara Kalium Organik*. Retrieved from <https://isknews.com/> website: <https://isknews.com/sabut-kelapa-sebagai-sumber-hara-kalium-organik/>
- Iswati, R. (2012). Pengaruh Dosis Formula PGPR Asal Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* syn). *Jurnal Agroteknotropika*, 1(1), 2006–2009.
- Lingga, P. & Marsono. (2003). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nasution, N. (2020). *Pengertian Asam Humat Dan Asam Fulvat Serta Manfaatnya Untuk Tanaman*. Retrieved from Cybext website: <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/90842/Pengertian-Asam-Humat-Dan-Asam-Fulvat-Serta-Manfaatnya-Untuk-Tanaman/>
- Oktaviani, E., & Sholihah, S. M. (2018). Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. acephala) Sistem Vertikultur. *Jurnal Akrab Juara*, 3(1), 63–70.

- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). Pengaruh Dosis Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (Brassica oleraceae L .). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4, 49–56.
- Prasetya, M. E. (2014). Pengaruh Pupuk NPK Mutiara dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting Varietas Arimbi (Capsicum annum L.). *Jurnal AGRIFOR*, XIII(2), 191–198.
- Pratama, R. A. (2019). Aplikasi Benzyl Amino Purine (BAP) Dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Produksi Edamame (Glycine max (L.) Merrill). *Jurnal Agrowiraloda*. 2(1), 23-28.
- Pertiwi, D. A. A. (2014). *Apakah PGPR itu?* Retrieved from Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta website: <http://distan.jogjaprov.go.id/apakah-pgpr-itu/>
- Purwendro, S. & Nurhidayat. (2006). *Mengolah Sampah untuk Pupuk Pestisida Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S. (2014). Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (Brassica chinensis L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis. *Anatomi Dan Fisiologi*, XXII(1), 65–71. 20 Mei 2020. <https://doi.org/10.14710/baf.v22i1.7810>
- Sari, S. Y. (2015). Pengaruh Volume Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Serabut Kelapa (Cocos nucifera) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Sawi Hijau (Brassica juncea). *Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta*.
- Shidqiyyah, S. (2018). *13 Manfaat Okra Untuk Kesehatan yang Jarang Diketahui, Anti Kanker dan Turunkan Kolesterol*. Retrieved from Liputan 6 website: <https://www.liputan6.com/health/read/3695648/13-manfaat-okra-untuk-kesehatan-yang-jarang-diketahui-anti-kanker-dan-turunkan-kolesterol>
- Sutanto, R. (2002). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rieneka Cipta.
- Sutedjo, M. M. (2008). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rieneka Cipta.
- Wahyuningsih, E., Herlina, N., & Tyasmoro, Y. (2017). Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rizhobacteria) dan Pupuk Kotoran Kelinci Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4), 591–599.
- Widodo. (2006). *Peran mikroba bermanfaat dalam pengelolaan terpadu hama dan penyakit tanaman*. Makalah disampaikan pada Apresiasi Penanggulangan OPT Tanaman Sayuran, Nganjuk, 3–6 Oktober 2006.
- Wiraatmaja, I. W. (2017). Bahan Ajar, Zat Pengatur Tumbuh Giberelin Dan Sitokinin. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana. 24 Juli 2020. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/e917f35423a841cab64616e33b90778c.pdf.

Kontribusi Koperasi Karya Bhakti Mandiri Terhadap Usaha Ternak Ayam Kampung Pedaging di Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai Timur

Istikomah¹ dan Juraemi²

¹ Program Studi Agroteknologi, STIPER Kutai Timur

² Program Studi Agribisnis, Universitas Mulawarman

¹ Email: istikomah@stiperkutim.ac.id

ABSTRACT

This study aims were to analyze the contribution of the KBM Cooperative for development of native chicken livestock business in the Bengalon district East Kutai Regency. The study was conducted in June-August 2019. Non parametric statistical research qualitative methods were used Chi Square tests and Rank Spearman Correlation. Explanatory research was used to explain the causal relationship between role variables and business development through testing hypotheses Chi Square test and Spearman Correlation. The contribution of the KBM was calculated from the coefficient of determination. Sampling of respondents were taken from active cooperative members who carried out intensive of native chicken livestock business, taken by total sampling of 50 people with questionnaire instruments that had been tested for validity and reliability. The role of the KBM Cooperative had an average of 52% or in the medium category, the development of chicken farming by KBM cooperatives was on average 60% in the high category. There was relationship between the role of the KBM Cooperative on the development of native chicken livestock business the result of Chi Square test $\chi^2_{count} = 31.290$ compared to $\chi^2_{table} (\alpha = 0.05) = 9.488$, Relationship was in the strong category ($r_s = 0.748$). The contribution of KBM was 55% contributed for development of native chicken livestock business in the Bengalon district

Keyword: Contribution, Cooperative, Native Chicken Livestock Business, Chi Square, Rank Spearman

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kontribusi Koperasi KBM terhadap pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon Kabupaten Kutai Timur. Penelitian dilakukan bulan Juni-Agustus 2019. Metode penelitian kuantitatif non parametrik Uji Chi Square dan Korelasi Rank Spearman. *Explanatory research* digunakan untuk menjelaskan hubungan kausal antara variabel peranan dengan pengembangan usaha melalui pengujian hipotesis Uji chi Square dan Korelasi Rank Spearman. Kontribusi Koperasi KBM dihitung dari besarnya koefisien determinasi. Pengambilan sampel responden ialah anggota koperasi aktif yang sudah melakukan usaha ternak ayam kampung pedaging secara intensif diambil secara total sampling sebanyak 50 orang dengan instrumen kuesioner yang telah diuji validitas dan reliabilitas. Peranan Koperasi KBM rata-rata 52% atau termasuk kategori sedang, pengembangan usaha ternak ayam kampung yang dilakukan Koperasi KBM rata-rata 60% berada pada kategori tinggi. Terdapat hubungan yang erat antara Peranan Koperasi KBM terhadap pengembangan usaha ternak ayam pedaging di Kecamatan Bengalon hasil analisis uji Chi Square $\chi^2_{hitung}=31.290$ dibandingkan $\chi^2_{tabel} (\alpha=0.05) = 9.488$ berpengaruh signifikan $Z_{hitung} = 5,236$ dibandingkan $Z_{tabel} (\alpha=0,5) = 1,645$ Keeratan hubungan berada pada kategori kuat ($r_s = 0.748$). Kontribusi Koperasi KM sebesar 55% berkontribusi terhadap pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon.

Kata kunci: Kontribusi, Koperasi, Usaha Ternak Ayam Kampung, Chi Square, Rank Spearman

1 Pendahuluan

Ayam kampung adalah plasma nutfah lokal Indonesia yang harus dijaga dan dilestarikan. Upaya pelestarian yang dapat dilakukan diantaranya ialah dengan membudidayakan ayam kampung secara intensif. Kecamatan Bengalon merupakan satu-satunya kecamatan di luar Pulau Jawa yang pernah menjadi juara I Nasional Manajemen Usaha Kelompok Peternak Ayam Lokal Indonesia oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia tahun 2015 pada peringatan Bulan Bhakti Peternakan dan Kesehatan Hewan di bulan Oktober 2015. Penghargaan diberikan karena pola pemeliharaan intensif yang higienis dengan pemberian pakan yang sehat serta ramuan jamu herbal.

Ayam kampung termasuk diantara salah satu ternak unggas yang tinggi di Kabupaten Kutai Timur terutama di Kecamatan Bengalon. Populasi ayam kampung di Kecamatan ayam kampung (*native chicken*) BPS pada tahun 2015 berjumlah 29.303 ekor mengalami peningkatan pesat tahun 2017 berjumlah 114.726 ekor (BPS Kutai Timur, 2018). Peluang usaha semakin berkembang namun banyak kendala dan permasalahan krusial yang harus dihadapi. *Input* faktor produksi DOC sangat tergantung dari pasokan luar daerah yaitu Pulau Jawa karena belum mampu memproduksi sendiri, selain itu *input* pakan pabrik yang digunakan harganya fluktuatif (cenderung naik). Banyak kendala-kendala lain dalam hal ketersediaan saprodi/sapronak, pemeliharaan hingga pengolahan dan pemasaran produk namun petani memiliki minat dan berkonsentrasi, siap bersaing, percaya diri serta keuletan dalam bekerja, meskipun masih membutuhkan bimbingan dalam pengembangan usaha ternak ayam kampung. Hal inilah yang menjadikan alasan penting dibutuhkannya suatu lembaga yang mewadahi/menampung permasalahan dan mencari solusi sehingga kesejahteraan petani/peternak meningkat. Lembaga yang tepat untuk mewadahi ekonomi kerakyatan ialah dalam bentuk lembaga koperasi.

Berdasarkan Undang-Undang No. 25 Tahun 1992, peran koperasi dalam perekonomian Indonesia ialah (1) Koperasi bisa berperan sebagai sarana untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, (2) Sarana untuk meningkatkan penghasilan masyarakat, (3) Sebagai badan/lembaga usaha ekonomi yang mampu membuka lapangan kerja, dan (4) Berperan dalam upaya pemerintah mencerdaskan kehidupan bangsa (IKAPI, 2013). Pengembangan kelembagaan koperasi tidak lepas dari campur tangan pemerintah untuk menciptakan iklim kondusif sehingga dapat bersaing di pasar domestik dan ekspor (Wahyuningsih, 2007). Penguatan kapasitas kelembagaan melalui penguatan jejaring koperasi dengan mitra strategis merupakan kunci keberhasilan koperasi dalam meningkatkan usaha (Fitriani, 2015).

Pembangunan koperasi pertanian di era globalisasi dan kapitalisme adalah langkah panjang yang memerlukan proses penyadaran dan pembelajaran yang terus-menerus. Sastrawidjadja & Adam (2015) mengadopsi dan mewujudkan sistem ekonomi

konglomerasi koperasi melalui usaha-usaha besar dan bermacam-macam sehingga bisa melindungi kepentingan masyarakat lokal. Widjajani & Hidayati (2014) membangun koperasi pertanian berbasis anggota dapat dilakukan dari bawah/masyarakat melalui (1) Meningkatkan pemahaman jati diri koperasi secara utuh (definisi, nilai-nilai dan prinsip), (2) Koperasi pertanian dan perkreditan dibangun dalam rangka mengembangkan ekonomi rakyat, (3) Membangun koperasi pertanian berdasarkan peta sosial ekonomi pedesaan, (4) Rancang bangun pola koperasi pertanian berbasis keanggotaan yang nyata, (5) Pengembangan koperasi pertanian dalam agrobisnis/agroindustri.

Sistem penerapan pertanian korporasi memiliki prospek yang baik untuk diaplikasikan pada koperasi. Pertanian korporasi merupakan kegiatan penggabungan lahan pertanian yang terorganisir bersama dari para petani dan terintegrasi dalam suatu manajemen tunggal. Sistem tersebut dapat menjadi solusi untuk banyak masalah yang dihadapi petani di masa sekarang. Standarisasi mutu, efisiensi dan efektivitas bisnis serta efisiensi pengelolaan pemanfaatan sumber daya bisa diharapkan ketika sistem pertanian perusahaan diterapkan. Menurut hasil analisis Musthofa & Kurnia (2018) menunjukkan bahwa usahatani yang dilakukan melalui penerapan korporasi pertanian secara ekonomi meningkatkan pendapatan petani disertai adanya efektivitas pemakaian saprodi dan tenaga kerja, secara kelembagaan meningkatkan kemampuan SDM koperasi untuk bertransformasi dalam kelembagaan, dan secara sosial memudahkan petani dalam mengambil keputusan dan pertimbangan dalam menentukan keuntungan dan jenis pekerjaan.

Peran dan manfaatnya koperasi dapat diterima anggota dan masyarakat jika terdapat kesadaran dan kejelasan dalam hal keanggotaan koperasi (Heriyono, 2012). Koperasi harus mampu menunjukkan fungsi sebagai badan usaha di pedesaan dan pelaksana pemasaran produk agribisnis (Syahza & Indrawati, 2010). Menurut Susilo (2013) bahwa peran koperasi agribisnis secara aktif telah dilibatkan dalam menjaga ketahanan pangan Indonesia lebih dari 30 tahun, namun setelah reformasi karena berubahnya peraturan maka perlu dilakukan revitalisasi internal maupun eksternal. Berdasarkan kajian Agustia et al., (2017) dalam mendukung petani kecil koperasi pertanian berperan penting. Peran kunci koperasi untuk mengembangkan akses pasar, meningkatkan posisi tawar petani (*bargaining position*), dan peningkatan kemampuan adopsi teknologi.

Arti kontribusi dari bahasa Inggris berasal dari kata *contribute*, *contribution* yaitu sumbangan, keikutsertaan maupun keterlibatan. Kontribusi dapat diberikan dalam berbagai bidang seperti finansial (keuangan), profesionalisme, ide pemikiran, kepemimpinan dan lainnya. Kontribusi Koperasi KBM yang dimaksudkan ialah

sumbangan keterlibatan yang diberikan oleh Koperasi KBM kepada anggotanya yang memiliki usaha ternak ayam kampung pedaging kemudian dinilai dari segi sosial ekonomi.

Koperasi Karya Bhakti Mandiri (KBM) merupakan salah satu lembaga yang dibentuk dan diupayakan guna meningkatkan serta mengembangkan usaha ternak ayam kampung di Kecamatan Bengalon. Koperasi KBM berkontribusi sangat penting terutama sebagai sarana perekonomian dalam membantu penyediaan *input* produksi dan pelayanan yang dibutuhkan oleh para anggota dan masyarakat dalam pengembangan usaha ternak ayam kampung. Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan penelitian yang menganalisis kontribusi Koperasi KBM terhadap usaha ternak ayam kampung pedaging di wilayah Kecamatan Bengalon.

2 Metode Penelitian

Metode analisis pada penelitian menggunakan statistik kualitatif dengan alat analisis Rank Spearman (Statistik non parametrik Rank Spearman) menggunakan program software SPSS 23. Peran dan tingkat pengembangan usaha ternak yang dilakukan Koperasi KBM dikategorikan dalam 3 kelas interval skor (rendah, sedang, dan tinggi) dengan menggunakan skala Likert. *Explanatory research* digunakan untuk menjelaskan hubungan kausal antara variabel peran dengan pengembangan usaha melalui pengujian hipotesis Uji Chi Square dan Korelasi Spearman. Pengambilan sampel responden anggota koperasi aktif ditentukan secara survei sebanyak 50 orang yang sudah melakukan usaha ternak ayam kampung secara intensif dengan instrumen kuesioner telah diuji validitas dan reliabilitas. Uji Chi Square, Korelasi Rank Spearmans, dan validitas-reliabilitas menggunakan software SPSS 23. Pengambilan data dilaksanakan bulan Juni-Agustus 2019 di Kecamatan Bengalon. Tahapan analisis yang dilakukan:

Skala Likert

Skala Likert merupakan skala psikometrik yang dapat digunakan untuk mengukur persepsi, sikap atau pendapat orang/kelompok mengenai suatu fenomena sosial (Sugiyono, 2017). Skala Likert digunakan untuk mengetahui peran Koperasi KBM dan tingkat pengembangan usaha ternak ayam KUB di lokasi penelitian dengan skor 1 (rendah), 2 (sedang) dan 3 (tinggi). Hasil total skor dari instrumen penelitian (skala Likert) kemudian dibuat kelas interval. Kriteria penilaian peran Koperasi KBM pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Skor penilaian peran koperasi

No.	Indikator	Skor Minimum	Skor Maksimum
1	Layanan penyediaan dan pengadaan saprodi	2	6
2	Pembinaan dan pendampingan berkelanjutan	4	12
3	Layanan jasa pengolahan dan pemasaran	3	9
4	Wahana menjalin kerjasama	1	3
Total		10	30

Tabel 2. Skor pengembangan usaha ternak ayam kampung

No.	Indikator	Skor Minimum	Skor Maksimum
1.	Meningkatkan permintaan produk	2	6
2.	Perbaikan sistem produksi	2	6
3.	Perbaikan pemasaran	3	9
Total		7	21

Kategori tersebut diukur dengan menggunakan rumus interval kelas Suparman (1995) yaitu:

$$C = \frac{X_n - X_i}{K} \tag{1}$$

Keterangan: C = Interval kelas
 X_n = Skor maksimum
 X_i = Skor minimum
 K = Jumlah kelas

Berdasarkan skor maksimum dan minimum pada Tabel 1 dan 2, maka kelas interval adalah:

1. Peran Koperasi:

$$C = \frac{30 - 10}{3} = 6,67 \approx 7$$

2. Pengembangan usaha ternak ayam kampung:

$$C = \frac{21 - 7}{3} = 4,67 \approx 5$$

Daftar distribusi frekuensi peran Koperasi KBM dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Peran Koperasi KBM di Kecamatan Bengalon

No.	Interval kelas	Peran Koperasi KBM
1.	10 – 16	Rendah
2.	17 – 23	Sedang
3.	24 – 30	Tinggi

Sumber: Data primer diolah (2019)

Daftar distribusi frekuensi pengembangan usaha ternak ayam kampung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Pengembangan Usaha Ternak Ayam Kampung

No.	Interval kelas	Pengembangan Usaha Ternak Ayam Kampung
1.	7 – 11	Rendah
2.	12 – 16	Sedang
3.	17 – 21	Tinggi

Sumber: Data primer diolah (2019)

Uji Chi Square (χ^2) dan Korelasi Rank Spearman (r_s)

Keeratan hubungan Peran Koperasi KBM (PKBM) dengan Tingkat Pengembangan Usaha Ternak Ayam Kampung (PUTAK) di Kecamatan Bengalon dianalisis dengan tahapan:

1. Chi Square (χ^2)

Chi Square (χ^2) digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara peranan Koperasi KBM terhadap pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging digunakan analisis Chi Square (χ^2) dengan rumus (Siegel, 2008).

$$\chi^2 \text{ hitung} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij}-E_{ij})^2}{E_{ij}} \quad (2)$$

Keterangan: O_{ij} = Jumlah observasi baris ke-i pada kolom ke-j

E_{ij} = Banyak kasus yang diharapkan di bawah H_0 baris ke-i pada kolom ke-j

Kaidah keputusan:

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}} (\alpha = 0,1)$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Berarti tidak ada hubungan antara peran koperasi dengan pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging.

Jika $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}} (\alpha = 0,1)$ maka H_0 ditolak H_a diterima

Berarti terdapat hubungan antara peran koperasi dengan pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging.

2. Korelasi Rank Spearman (r_s)

Korelasi Rank Spearman (r_s) digunakan untuk mengetahui keeratan dan besarnya hubungan antara peran Koperasi KBM dengan pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging menggunakan Statistik non parametrik Korelasi Rank Spearman. Koefisien Korelasi Rank Spearman sebagai berikut (Siegel, 2008).

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{N(N^2-1)} \quad (3)$$

Keterangan: r_s = Koefisien Korelasi Rank Spearman

N = Jumlah sampel

d_i = Selisih ranking

Tabel 5. Nilai dan Tingkat Korelasi

No	Nilai Korelasi (r_s)	Tingkat Korelasi
1	0,00 – 0,199	Sangat lemah
2	0,20 – 0,399	Lemah
3	0,40 – 0,599	Cukup
4	0,60 – 0,799	Kuat
5	0,80 – 0,100	Sangat Kuat

Sumber: Siregar (2013)

3. Uji Z

Uji Z digunakan untuk menguji signifikansi hubungan digunakan uji Z $N > 30$ (Siregar, 2013). Rumus:

$$Z_{hitung} = r_s \sqrt{N - 1} \quad (4)$$

3 Hasil dan Pembahasan

Peran Koperasi Produsen Karya Bhakti Mandiri

Hasil penelitian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa peran Koperasi KBM dalam memberikan layanan penyediaan dan pengadaan sapi berada pada kategori berperan 50% dari total responden menyatakan Koperasi KBM berperan dalam penyediaan dan pengadaan sapi. Peran dalam pembinaan dan pendampingan berkelanjutan berada pada kategori berperan 60% hal ini disebabkan karena tingkat intensitas pembinaan dan pendampingan dalam sebulan dilakukan minimal 2 kali waktu menyesuaikan keadaan anggota (peternak).

Layanan jasa pengolahan dan pemasaran menunjukkan bahwa Koperasi KBM berperan kategori rendah hingga sedang 40%, sebagian anggota koperasi berusaha ternak dalam jumlah kecil (50–200 ekor) dan hasil ternak dijual hidup ke pasar tradisional atau konsumen langsung sehingga kurang membutuhkan jasa pengolahan dan pemasaran. Anggota yang menggunakan jasa Koperasi KBM untuk pengolahan dan pemasaran jumlah ternak > 200 ekor tiap periode produksi. Keberadaan Koperasi KBM sangat berperan 88% sebagai wahana menjalin kerjasama. Total skor keseluruhan peran Koperasi KBM rata-rata berada pada kategori berperan 52%.

Tingkat peranan Koperasi KBM yang telah diberikan kepada anggota secara keseluruhan sudah menunjukkan peran yang cukup baik, walaupun masih banyak peluang dan potensi untuk meningkatkan peran koperasi ke arah layanan yang memberikan manfaat ekonomi dan sosial yang lebih baik. Koperasi yang mampu memberikan nilai manfaat akan memperoleh kepercayaan anggota masyarakat sekitar dan mampu memperluas ruang lingkup serta keragaman kegiatan layanan lainnya (Sibuea, 2015).

Tabel 6. Distribusi responden terhadap penilaian peranan koperasi KBM

No	Indikator	Kategori	Skor	Jumlah Responden	Persentase
1	Layanan penyediaan dan pengadaan saprodi	Kurang berperan	2	18	36%
		Berperan	3-4	25	50%
		Sangat berperan	5-6	7	14%
		Jumlah		50	100%
2	Pembinaan dan pendampingan berkelanjutan	Kurang berperan	4-5	12	24%
		Berperan	6-10	30	60%
		Sangat berperan	11-12	8	8%
		Jumlah		50	100%
3	Layanan jasa pengolahan dan pemasaran	Kurang berperan	3-4	20	40%
		Berperan	5-7	20	40%
		Sangat berperan	8-9	10	20%
		Jumlah		50	100%
4	Wahana menjalin kerjasama	Kurang berperan	1	0	0%
		Berperan	2	6	12%
		Sangat berperan	3	44	88%
		Jumlah		50	100%
5	Peranan Koperasi KBM	Kurang berperan	10-15	14	28%
		Berperan	16-24	26	52%
		Sangat berperan	25-30	10	20%
		Jumlah		50	100%

Sumber: Data Primer diolah, 2019

Pengembangan Usaha Ternak Ayam Kampung Pedaging di Kecamatan Bengalon

Hasil penelitian tingkat pengembangan usaha ternak pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging yang dilakukan oleh Koperasi KBM berada pada kategori berperan tinggi sebesar 60% dari total responden. Keterlibatan Koperasi KBM dalam upaya peningkatan permintaan produk kategori tinggi 48%.

Tabel 7. Distribusi responden terhadap penilaian tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon

No	Indikator	Kategori	Skor	Jumlah Responden	Persentase
1	Meningkatkan permintaan produk	Rendah	2	1	2%
		Sedang	3-4	15	30%
		Tinggi	5-6	24	48%
		Jumlah		50	100%
2	Perbaikan sistem produksi	Rendah	2	1	2%
		Sedang	3-4	17	34%
		Tinggi	5-6	32	64%
		Jumlah		50	100%
3	Perbaikan sistem pemasaran	Rendah	3-4	2	2%
		Sedang	5-7	28	56%
		Tinggi	8-9	20	40%
		Jumlah		50	100%
4	Tingkat Pengembangan usaha ternak ayam kampung	Rendah	7-11	1	2%
		Sedang	12-16	19	38%
		Tinggi	17-21	30	60%
		Jumlah		50	100%

Sumber: Data Primer diolah, 2020

Upaya perbaikan sistem produksi yang dilakukan berada pada kategori tinggi 64% hal ini disebabkan oleh sistem pemeliharaan dilakukan secara intensif dengan pemberian jamu alami sehingga mampu menjaga kualitas produksi. Perbaikan sistem pemasaran menunjukkan bahwa Koperasi KBM berperan kategori sedang 56% karena jumlah yang

dipasarkan sangat tergantung dari jumlah ayam yang dipelihara sedangkan jumlah DOC menunggu pasokan dari luar daerah (kuantitas kurang terjamin). Keberadaan Koperasi KBM sangat berperan secara total skor keseluruhan rata-rata berada pada kategori tinggi 60% dari total responden. Peranan koperasi semakin besar dan kuat apabila mendapat dukungan dari pihak terkait utamanya anggota koperasi, masyarakat sekitar dan pemerintah (Wahyudi, 2017).

Hubungan antara Peran Koperasi Karya Bhakti Mandiri dengan Pengembangan Usaha Ternak Ayam Kampung Pedaging di Kecamatan Bengalon

Hasil penelitian yang dilakukan untuk mengetahui peran Koperasi KBM yang terdiri dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan meliputi layanan penyediaan dan pengadaan saprodi, pembinaan dan pendampingan berkelanjutan, layanan jasa pengolahan dan pemasaran ayam kampung serta wahana menjalin kerjasama. Tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon yang meliputi kegiatan meningkatkan permintaan produk, perbaikan sistem produksi dan perbaikan sistem pemasaran. Analisis chi-square (χ^2) dilakukan dengan membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} . Analisis korelasi rank spearman dilakukan untuk mengetahui keeratan hubungan antara peran Koperasi KBM terhadap tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon dengan melihat nilai r_s (Siregar, 2013).

Uji Chi Square SPSS

Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa Koperasi KBM berperan dalam pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging sehingga melalui peran Koperasi KBM yang baik dapat meningkatkan pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging. Hal tersebut diketahui dari hasil perhitungan χ^2_{hitung} sebesar 31,290 dibandingkan dengan $\chi^2_{tabel (\alpha=0,05)}$ sebesar 9,488. Kesimpulan apabila $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel (\alpha=0,05)}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima berarti terdapat hubungan antara peran Koperasi KBM dengan tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon.

Tabel 8. Crosstabulasi PKKBM * PUTAK

		PUTAK			Total
		Rendah	Sedang	Tinggi	
PKKBM	Kurang Berperan	1	13	0	14
	Berperan	0	6	20	26
	Sangat Berperan	0	0	10	10
Total		1	19	30	50

Sumber: Data Primer diolah (2020)

Tabel 9. Uji chi square

	Nilai	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Chi Square Pearson	31,290 ^a	4	,000
Rasio Likelihood	39,946	4	,000
Linear-by-Linear Association	25,891	1	,000
N of Valid Cases	50		

Sumber: Data Primer diolah (2020)

Uji Korelasi Rank Spearmans SPSS

Sampel $N > 30$ (Sampel 50 orang) maka distribusi persampelan menggunakan distribusi normal dengan statistik uji Z (Siregar, 2013).

Tabel 10. Uji Korelasi Rank Spearmans

		PKKBM	PUTAK
Spearman's rho	Koefisien Korelasi	1,000	,748**
	Sig (2 sisi)	.	,000
	N	50	50
	Koefisien Korelasi	,748**	1,000
	Sig. (2 sisi)	,000	.
	N	50	50

** . Korelasi signifikan 0.01 level (2-sisi)

Bentuk hipotesis:

H_0 : Tidak ada hubungan yang erat antara Peran Koperasi KBM dengan Pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kec. Bengalon

H_a : Terdapat hubungan yang erat antara Peranan Koperasi KBM dengan Pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon

1. Hipotesis statistik:

H_0 : $r_s = 0$

H_a : $r_s > 0, r_s < 0, r_s \neq 0$

2. Kaidah Pengujian:

Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka H_0 ditolak

3. Menghitung Z_{hitung} dan Z_{tabel}

Menghitung Z_{hitung}

Rumus: $Z_{hitung} = r_s \sqrt{N - 1}$

$$= 0,748 \sqrt{50 - 1} = 5,236$$

4. Menentukan Z_{tabel}

Karena uji 2 sisi (*two tail*) maka $\alpha/2 = 0,1/2 = 0,05$

$$Z_{tabel} = 1 - 0,05 = 0,95$$

Nilai 0,95 tabel kurva normal = 1,645

5. Membandingkan Z_{hitung} dan Z_{tabel}

Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka H_0 ditolak

$$Z_{hitung} = 5,236 > Z_{tabel} = 1,645$$

6. Mengambil Keputusan

Ada hubungan yang erat antara Peran Koperasi KBM dengan Usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon.

Peran Koperasi KBM pada tingkat yang baik mampu meningkatkan pengembangan usaha ternak ayam kampung yang dijalankan oleh anggotanya. Hal tersebut menunjukkan bahwa peranan Koperasi KBM berpengaruh signifikan terhadap tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung dilihat dari hasil perhitungan Z_{hitung} sebesar 5,236 dibandingkan Z_{tabel} ($\alpha=0,5$) sebesar 1,645. Kesimpulan apabila $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ ($\alpha=0,5$) maka H_0 ditolak dan H_a diterima berarti terdapat hubungan yang kuat antara peran Koperasi KBM dengan tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung di Kecamatan Bengalon.

Hubungan antara Peran Koperasi KBM dengan tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung pedaging di Kecamatan Bengalon berada pada kategori kuat ($r_s = 0,748$). Posisi hubungan yang kuat ini disebabkan oleh adanya peranan Koperasi KBM pada tingkat yang baik akan mampu meningkatkan pengembangan usaha ternak yang baik pula bagi anggota peternak dan masyarakat di sekitar wilayah kerja Koperasi KBM.

Kontribusi Koperasi KBM terhadap Upaya Pengembangan Usaha Ternak Anggota

Besarnya kontribusi Koperasi KBM dalam usaha ternak ayam anggotanya di Kecamatan Bengalon menurut Siregar (2013) dapat dihitung dengan rumus Koefisien

$$\begin{aligned} \text{Determinasi (KD)} &= (r_s)^2 \times 100\% \\ &= (0,748)^2 \times 100\% \\ &= 55\% \end{aligned}$$

Sumbangan keterlibatan Koperasi KBM dalam upaya peningkatan pengembangan usaha ternak anggotanya sebesar 55% berdampak baik di wilayah Kecamatan Bengalon. Upaya pengembangan usaha ke depan yang perlu dilakukan dan dikembangkan diantaranya kontribusi peningkatan populasi, produksi, produktivitas dan efisiensi usaha dalam beternak sehingga perlu dukungan teknologi perbaikan kualitas dan kuantitas bibit serta pakan juga pencegahan dan penanggulangan penyakit (Suryana, 2017).

4 Kesimpulan

Peran Koperasi KBM rata-rata berperan 52% kategori sedang dan tingkat pengembangan usaha ternak ayam kampung rata-rata 60% kategori tinggi. Terdapat hubungan yang erat antara peranan Koperasi KBM terhadap pengembangan usaha ayam pedaging hasil analisis uji Chi Square $\chi^2_{hitung}=31,290$ dibandingkan χ^2_{tabel} ($\alpha=0.05$) = 9,488 berpengaruh signifikan $Z_{hitung} = 5,236$ dibandingkan Z_{tabel} ($\alpha=0.5$) = 1,645. Keeratan hubungan berada pada kategori kuat ($r_s = 0,748$). Koperasi KBM 55% memberikan

sumbangan kontribusi nyata terhadap upaya peningkatan pengembangan usaha ayam kampung pedaging anggotanya di Kecamatan Bengalon.

Daftar Pustaka

- Agustia, D., Kusnadi, N., & Harianto, H. (2017). Studi Empiris Perilaku Usaha Koperasi Pertanian: Kasus Koperasi Di Dataran Tinggi Gayo, Provinsi Aceh. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 14(1), 12–21. <https://doi.org/10.17358/jma.14.1.12>
- BPS Kutai Timur. (2018). *BPS Kutai Timur dalam Angka 2018. Katalog BPS: 1102001.6404. BPS Kutai Timur, Sangatta.*
- Fitriani, F. (2015). Penguatan kapasitas kelembagaan gapoktan melalui pembentukan koperasi pertanian. *Masyarakat, Kebudayaan Dan Politik*, 28(2), 63. <https://doi.org/10.20473/mkp.v28i22015.63-69>
- Heriyono. (2012). Peran Koperasi Dalam Pengembangan Perekonomian Rakyat. *Jurnal EKONOMI*, 1(1), 40–51.
- IKAPI. (2013). *Undang-undang Perkoperasian*. Bandung: Fokusmedia.
- Musthofa, I., & Kurnia, G. (2018). Prospek Penerapan Sistem Corporate Farming. *Jurnal AGRISEP*, 16(1), 11–12. <https://doi.org/10.31186/jagrisep.17.1.11-12>.
- Sastrawidjadja, M. S., & Adam, R. C. (2015). Langkah Menuju Konglomerasi Koperasi di Indonesia. *Padjadjaran Jurnal Ilmu Hukum*, 2(2), 209–231.
- Sibuea, B. M. (2015). Analisis Kontribusi Koperasi Pertanian dalam Meningkatkan Pendapatan Petani di Kabupaten Langkat. *Jurnal UMSU*, 1(1). Retrieved from <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/kumpulandosen/article/view/655>
- Siegel, S. (2008). *Statistik Non Parametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta: Gramedia.
- Siregar, S. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif: dilengkapi Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sugiyono. (2017). *Statistik Non Parametrik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suparman. (1995). *Statistik Sosial*. Jakarta: Raja Grafindo.
- Suryana. (2017). Pengembangan Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB) di Kalimantan Selatan. *Jurnal WARTAZOA*, 27(1), 45–52. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v27i1.130345>.
- Susilo, E. (2013). Peran Koperasi Agribisnis dalam Ketahanan Pangan di Indonesia. *Jurnal Dinamika Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 1–10. Retrieved from <https://ejournal.unisnu.ac.id/JDEB/article/download/28/39>
- Syahza, A., & Indrawati, H. (2010). Pemberdayaan Koperasi Berbasis Agribisnis Di Daerah Pedesaan. *Sosiohumaniora*, 12(3), 207–220. <https://doi.org/10.24198/sosiohumaniora.v12i3.11551>

- Wahyudi, J. (2017). Kontribusi Koperasi Dalam Upaya Pencapaian Tujuan-Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Studi Kasus KUD Bahagia Kabupaten Pati). *The 6th University Research Colloquium*, 9–16.
- Wahyuningsih, S. (2007). Pengembangan agribisnis ditinjau dari kelembagaan. *MEDIAGRO*, 3(1).
- Widjajani, S., & Hidayati, S. N. (2014). Membangun koperasi pertanian berbasis anggota di era globalisasi. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, Dan Entrepreneurship*, 4(1), 98–115.

Pengaruh Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Pada Set Net di Perairan Teluk Ka'ba

Rudiyanto¹ dan Anshar Haryasakti²

^{1,2} Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur Jl. Soekarno Hatta No.1. Sangata, Kutai Timur, Kalimantan Timur

¹ Email : ryantstiper@gmail.com

² Email : haryasaktia@yahoo.com

ABSTRACT

The research aims to compare the catch of fish between set net Belat with and without light support as alure and to know the effectiveness of the different color lights against type and number of caught. This research was conducted on March up to April 2020 in Teluk Kaba waters, Sangkima Lama Village, South Sangatta Sub-district, East Kutai Regency by in situ retrieving data. The research uses experimental fishing method, by conducting trials using three treatments, namely: compare between the Belat catch which is commonly was conducted by the local community as much as 18 trips with the primary data retrieval was conducted twice a week, for 3 weeks. was used to analyzed the data of the research. Results show that belat with light of red is observed to be the most catch 25.60 kg (48,53%) followed by light of white 14.70 kg (29.575) and without light 8.60 kg (21.90%) of the total weight 48.90 kg. Utilization of light as fish aggregating device on belat fishing gear is very effective and produces more catches than unlighted. The correlation between as FAD's in belat fisheries increase the catch as much as 83,40% and T_{count} value 1,91 whereas T_{tab} 1,70 value ($T_{count} > T_{tab}$).

Keywords: Effectiveness, Aggregating, Fish Catches, Light Color, Positive phototaxis, South Sangatta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil alat tangkap belat yang dilengkapi dengan cahaya lampu dan dengan yang tidak ada cahaya lampu sebagai pemikat dan mengetahui efektivitas perbedaan jenis warna lampu terhadap jenis dan jumlah tangkapan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April Tahun 2020 di perairan Teluk Kaba, Desa Sangkima Lama Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur, dengan pengambilan data secara *in situ*. Penelitian ini menggunakan metode uji coba (*Experimental fishing*), dengan melakukan uji coba menggunakan tiga perlakuan yaitu : membandingkan antara hasil tangkapan belat yang umum dilakukan oleh masyarakat setempat sebanyak 18 trip dengan pengambilan data primer dilakukan 2 kali dalam seminggu, selama 3 minggu. Untuk mengetahui adanya pengaruh hasil tangkapan maka dilakukan uji-t. Jumlah hasil tangkapan yang paling efektif yaitu belat yang menggunakan cahaya berwarna merah dengan total hasil tangkapan seberat 25,60 kg (48,53 %), kemudian belat yang menggunakan cahaya berwarna putih dengan berat 14,70 kg (29,57%) dan belat yang tidak menggunakan cahaya (kontrol) seberat 8,60 kg (21,90%) dari total 48,90 kg berat secara keseluruhan. Penggunaan cahaya lampu sebagai alat untuk pengumpul ikan pada alat tangkap belat sangat efektif dan menghasilkan lebih banyak hasil tangkapan daripada yang tidak menggunakan cahaya. Korelasi antara alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu putih dan tanpa menggunakan cahaya sebesar 83,40 % dan dengan nilai T_{hit} sebesar 1,91 sedangkan T_{tab} sebesar 1,70 ($T_{hit} > T_{tab}$).

Kata kunci: Efektivitas, Fototaksis, Jumlah Tangkapan, Warna Cahaya, Positif Pemikat, Sangatta Selatan

1 Pendahuluan

Kabupaten Kutai Timur memiliki tujuh kecamatan, diantaranya Sangatta Selatan merupakan salah satu daerah yang sebagian besar nelayannya memanfaatkan alat tangkap belat, terutama di perairan Teluk Ka'ba' Desa Sangkima Lama, karena menurut nelayan setempat, alat tangkap belat dapat dijadikan sebagai alat tangkap alternatif. Selain dari kelebihan yang disebutkan di atas, alat tangkap belat juga mempunyai beberapa kekurangan dan yang paling mendasar adalah hasil tangkapan belat sangat tergantung pada ruaya ikan sehingga untuk memasang belat harus diketahui jalur ruaya ikan terlebih dulu, karena alat tangkap ini tidak memakai umpan untuk menarik perhatian ikan dan hanya sebagai perangkap. Menurut Wimpianus (2013) rata-rata hasil tangkapan belat di daerah teluk Ka'ba yaitu 58 kg per hari, tanpa adanya alat bantu cahaya sebagai pengumpul ikan.

Penggunaan cahaya lampu sebagai alat bantu penangkapan ikan telah dikenal secara luas, baik dari skala penangkapan tradisional maupun skala industri. Sebagian besar ikan laut memiliki sensitifitas yang sangat tinggi terhadap cahaya, akan tetapi hal ini juga dapat menjadi masalah, sebab cahaya yang digunakan sebagai alat pemikat tidak dapat menyeleksi ukuran dan jenis ikan yang masuk dan berada di sekitar alat tangkap (*catchable area*). Akibatnya ikan yang bersifat fototaksis positif baik ikan pelagis besar sampai ukuran yang paling kecil akan masuk kedalam kantong dan tertangkap oleh para nelayan (Sudirman *et al.*, 2013; Sudirman *et al.*, 2019). Pemanfaatan cahaya untuk menarik perhatian ikan sudah lama digunakan mulai dari obor, petromaks (lampu tekan minyak tanah) dan sampai saat ini menggunakan lampu listrik (Wisudo *et al.*, 2001). Penggunaan cahaya lampu sangat membantu untuk menarik dan mengkonsentrasikan kawanan ikan pada areal pencahayaan dan masuk pada *catchable area*. Menurut Fujaya (2002) faktor-faktor yang mempengaruhi tingkah laku ikan terhadap cahaya antara lain intensitas, komposisi spektrum warna cahaya dan lama penyinaran. Mencermati dari hal tersebut diatas, maka penulis berinisiatif menggunakan cahaya lampu sebagai alat bantu alat tangkap belat, dan untuk mengetahui respon ikan terhadap warna cahaya maka penulis menggunakan cahaya lampu berwarna putih dan merah.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan April Tahun 2020 di perairan Teluk Ka'ba, Desa Sangkima Lama Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur, yang dilakukan di 3 (tiga) titik lokasi alat tangkap belat milik masyarakat setempat. Adapun titik koordinat belat dalam penelitian adalah sebagai berikut: a) 0°18'56" LS - 117°32'12" BT; b) 0°18'55" LS - 117°32'05" BT; c) 0°18'54" LS - 117°32'05" BT.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah komponen yang dirangkai menjadi satu kesatuan yang terdiri atas bola lampu LED (*light emitting diode*), dan

dioperasikan dengan menggunakan baterai 12 volt sebanyak 3 buah. Alat-alat dan bahan lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah: pipa PVC berdiameter 2 inci sebagai palampung lampu, kabel listrik 15 m, GPS Garmin GPSMAP 64SC, tali PE berdiameter 4 mm sepanjang 15 m, patok berskala, timbangan, buku identifikasi ikan (Buku Saku Pengolah Data ; Kementerian Kelautan dan Perikanan 2017), kamera Canon PowerShot G7 X Mark III, borang isian dan alat tulis, kapal motor dan tiga unit alat tangkap Belat. Sedangkan bahan dalam penelitian ini adalah semua ikan hasil tangkapan, bahan bakar (bensin)

Prosedur penelitian antara lain: mempersiapkan alat tangkap belat, mengukur ketinggian air pasang dengan patok meter, kemudian memasang lampu diatas kantong belat yang sudah dipersiapkan sebelumnya dan dinyalakan secara bersamaan. Pengoperasian alat tangkap atau lama tunggu sampling berlangsung selama 12 jam (Pukul 18.00 sampai dengan pukul 07.00), pemanenan (*hauling*) hasil tangkapan ikan dihitung berdasarkan berat (kg), jumlah individu dan jenis.

Metode penelitian ini menggunakan metode uji coba (*Experimental fishing*), dengan melakukan uji coba menggunakan tiga perlakuan yaitu membandingkan antara hasil tangkapan belat yang umum dilakukan oleh masyarakat setempat dengan menggunakan alat bantu cahaya lampu dengan warna putih dan merah, pada operasi penangkapan sebanyak 18 trip.

Perode sampling dilakukan 2 kali dalam seminggu, seiring dengan pengambilan data penunjang yaitu kondisi *oseanografi* fisika (pasang surut, kecepatan arus, suhu, salinitas, dan kecerahan). Analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah hasil tangkapan secara keseluruhan (kg) serta jenis dan jumlah hasil tangkapan (ekor) berdasarkan perlakuan percobaan yang dilakukan. Untuk mengetahui adanya pengaruh perbedaan warna cahaya lampu terhadap jumlah hasil tangkapan belat per unit secara keseluruhan dalam jumlah hasil berat (kg), maka dilakukan uji-t (Sudjana, 1992):

$$Thit = \frac{X_1 - X_2}{S\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}} \quad (1)$$

$$S_1^2 = \frac{\sum (X_1 - X_2)^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan : X_1 = Rata-Rata hasil tangkapan tanpa alat bantu cahaya (Kg)/(ekor)

X_2 = Rata-Rata hasil tangkapan dengan alat bantu cahaya warna putih/merah (Kg)/(ekor)

- n_1 = Jumlah sampel pengamatan I (hari pertama)
 n_2 = Jumlah sampel pengamatan II (hari ke-dua)
 S = Standar deviasi

3 Hasil dan Pembahasan

Komposisi Jenis

Berdasarkan hasil penelitian jumlah ikan yang tertangkap dengan belat dengan penggunaan cahaya lampu yang berbeda sebagai alat bantu pemikat untuk mengumpulkan ikan di perairan Teluk Ka'ba tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi jenis ikan hasil tangkapan belat di Perairan Teluk Ka'ba

No.	Spesies	Nama Umum	Warna Cahaya Lampu		
			Putih	Merah	Kontrol
1	<i>Lutjanus Lemniscatus</i>	Ikan Jenahak	5	1	2
2	<i>Siganus guttatus</i>	Ikan Baronang	18	15	10
3	<i>Scarus ghobban</i>	Ikan Ketarap	8	1	1
4	<i>Anabas Testudineus</i>	Ikan Pepuyu Laut	1	-	3
5	<i>Siganus canaliculatus</i>	Ikan Lingkis	7	2	-
6	<i>Megalops Cyprinoidea</i>	Ikan Bulan-bulan	7	2	1
7	<i>Lethrinus lentjan</i>	Ikan Ketambak	6	3	11
8	<i>Epinephelus erythrurus</i>	Ikan Kerapu	2	2	3
9	<i>Eubleekeria splendens</i>	Ikan Kekek	6	98	6
10	<i>Pentapodus bifasciatus</i>	Ikan Anjang-anjang	4	8	4
11	<i>Eleutheronem Sp.</i>	Ikan Senangin	2	12	-
12	<i>Lutjanus Carponotatus</i>	Ikan Timun	27	18	19
13	<i>Caranx melampygus</i>	Ikan Terakulu	6	1	4
14	<i>Terapon jarbua</i>	Ikan Kerung -Kerung	2	-	-
15	<i>Gerres erythrourus</i>	Ikan Kapas-kapas	8	20	10
16	<i>Valamugil buchanani</i>	Ikan Belanak	8	-	12
17	<i>Ophidion muraenolepis</i>	Ikan Bungo	1	-	-
18	<i>Plotosus canius</i>	Ikan Sembilang	-	2	-
19	<i>Lutjanus Russelli</i>	Ikan Tanda	8	6	12
20	<i>Chanos chanos</i>	Ikan Bandeng	-	2	-
21	<i>Diagramma pictum</i>	Ikan Kaci Abu	-	1	-
22	<i>Strongylura leiura</i>	Ikan Cendro	-	6	1
23	<i>Sphyrnaea genie</i>	Ikan Barakuda	-	1	-
24	<i>Platax teira</i>	Ikan Kupu-kupu	-	1	1
25	<i>Cociella crocodilus</i>	Ikan Baji Buaya	-	2	-
26	<i>Taeniura Lymma</i>	Ikan Pari	-	1	-
27	<i>Loligo Sp.</i>	Cumi - Cumi	5	4	4
28	<i>Penaeus monodon</i>	Udang Windu	-	2	-
29	<i>Portunus pelagicus</i>	Rajungan	-	4	-
Total			131	215	97

Tertariknya ikan untuk berada di bawah cahaya dapat dibagi menjadi dua macam peristiwa, yaitu; (1) ikan tertarik oleh cahaya lalu berkumpul, hal ini disebut dengan peristiwa langsung. Ini tentu berhubungan langsung dengan peristiwa fototaksis; (2) Adanya cahaya maka plankton, ikan-ikan kecil dan lain-lain sebagainya berkumpul, lalu ikan yang dimaksud datang berkumpul dengan tujuan mencari makan (*feeding*), hal ini disebut peristiwa tidak langsung (Ayodhyoa, 1981).

Parameter Lingkungan Perairan

Hasil Tangkapan dipengaruhi oleh beberapa faktor, parameter lingkungan termasuk salah satunya seperti fisik, kimia dan biologi. Dari ketiga parameter tersebut yang sangat berpengaruh terhadap hasil tangkapan belat adalah parameter fisik karena berkaitan dengan tingkah laku ikan. Menurut Setyohadi (2012) bahwa penyebaran ikan, migrasi, agregasi (penggerombolan), pemijahan dan persediaan makanan serta tingkah laku ikan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan seperti parameter fisik berupa suhu, arus, angin dan gelombang. Parameter lingkungan perairan yang diukur selama penelitian adalah suhu, salinitas, kedalaman, kecepatan arus dan daya tembus cahaya lampu kedalam perairan sebagai variabel peubah.

Arus dan Suhu Perairan Selama Penelitian

Arus di perairan Teluk Kaba' dipengaruhi oleh pasang surut. Pada saat pasang arah arus dari timur ke barat dan pada saat surut arah arus dari barat ke timur, sedangkan keadaan dan keaktifan biologis yang terdapat dalam air, sangat ditentukan oleh suhu perairan. Hasil dari perhitungan parameter kecepatan arus dan suhu yang diamati selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter kecepatan arus dan suhu perairan selama penelitian

No	Tanggal	Kecepatan Arus (cm/detik)			Suhu (°C)		
		Cahaya Lampu			Belat Cahaya Lampu		
		Putih	Merah	Kontrol	Putih	Merah	Kontrol
1	17-Apr-2020	14,1	14,0	14,1	30	31	31
2	18-Apr-2020	14,3	14,2	14,2	32	30	32
3	20-Apr-2020	10,2	10,5	10,7	35	33	35
4	21-Apr-2020	13,1	13,0	13,1	35	32	35
5	25-Apr-2020	4,4	5,7	6,3	35	34	35
6	26-Apr-2020	4,3	5,5	4,5	32	32	34
Kisaran		4,3-14,3	5,5-14,2	4,5-14,2	30-35	30-34	31-35

Rais (2013) mengatakan bahwa arus berpengaruh terhadap performa alat maupun komposisi hasil tangkapan belat. Kecepatan arus di daerah penangkapan selama penelitian pada belat perlakuan cahaya lampu berwarna putih berkisar antara 4,3–14,3 cm/detik, pada belat perlakuan cahaya lampu berwarna merah berkisar antara 5,5–14,2 cm/detik dan pada belat tanpa perlakuan cahaya lampu (kontrol) berkisar antara 4,5–14,2 cm/detik. Dari ketiga perlakuan tersebut tergolong kecepatan arus rendah sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil tangkapan sebab semakin kuat arus dalam suatu perairan maka hasil tangkapanpun semakin berkurang, hal ini dipengaruhi oleh kecepatan arus, jika arus sangat kuat maka ikan akan terbawa arus dan mengalami kesulitan untuk berenang ke pantai, hal ini sesuai dengan pendapat Awaluddin (1983) yang mengatakan bahwa untuk daerah alat tangkap belat sebaiknya kecepatan arus tidak terlalu kuat, cukup membuat ikan tergiring ke daerah pantai.

Kecepatan arus terdapat 4 kategori yaitu: arus lambat dengan kisaran 0-25 cm/detik, arus sedang yaitu kisaran 25-50 cm/detik, arus cepat dengan kisaran 50-100 cm/detik dan arus sangat cepat dengan kisaran diatas 100 cm/detik (Harahap, 1999). Jadi rata-rata kecepatan arus yang diperoleh selama penelitian tergolong ke dalam kecepatan arus lambat. Kedalaman perairan berpengaruh juga terhadap kecepatan arus, semakin dalam suatu perairan maka gerakan airpun akan semakin lambat (Beckley, 1986).

Suhu merupakan parameter penting dalam lingkungan perairan. Keadaan biologis dan keaktifan dalam suatu perairan sangat ditentukan dengan fluktuasi suhu yang terdapat dalam perairan. Intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan dapat mempengaruhi tinggi rendahnya suhu dalam perairan dan merupakan salah satu faktor yang penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Menurut Karuwal (2020) bahwa Suhu termasuk salah satu faktor yang amat penting bagi kehidupan organisme di lautan. karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan organisme-organisme tersebut. Kisaran suhu yang didapatkan saat penelitian pada alat tangkap belat dengan perlakuan cahaya lampu berwarna putih, antara 30-35 °C, pada belat perlakuan tanpa cahaya lampu berwarna merah berkisar antara 30-35 °C dan pada belat perlakuan cahaya lampu (kontrol) berkisar antara 31-35 °C

Tingginya suhu dapat mempengaruhi kebiasaan makan ikan, suhu yang tinggi dapat menurunkan nafsu makan ikan dan cenderung kurang tertarik untuk naik ke permukaan perairan dan mencari makan. Hutabarat & Evans (1986) berpendapat bahwa di daerah ekuator mendapatkan cahaya matahari lebih banyak, hal tersebut yang menjadikan kisaran suhu pada daerah tropis relatif stabil daripada daerah kutub.

Salinitas dan Daya Tembus Cahaya Lampu Ke Dalam Perairan

Salinitas didefinisikan sebagai jumlah kandungan garam dari suatu perairan yang dinyatakan dalam per mil (‰), peranan salinitas dalam perairan merupakan faktor yang sangat penting untuk kemampuan organisme dalam beradaptasi dengan lingkungannya. Fluktuasi kadar salinitas di suatu perairan dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, serta banyaknya aliran sungai yang bermuara di pantai. Berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian, terjadi fluktuasi salinitas yang tergolong tinggi, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 3. yang tersaji berikut ini:

Tabel 3. Parameter salinitas dan suhu daya tembus cahaya lampu kedalam perairan selama penelitian

No	Tanggal	Salinitas (‰)			Daya Tembus Cahaya (cm)		
		Cahaya Lampu			Putih	Merah	Kontrol
		Putih	Merah	Kontrol	Putih	Merah	Kontrol
1	17-Apr-2020	28	37	30	75	55	20
2	18-Apr-2020	30	37	32	75	53	20
3	20-Apr-2020	35	35	34	77	62	21
4	21-Apr-2020	35	35	35	75	60	20
5	25-Apr-2020	32	32	32	85	65	22
6	26-Apr-2020	35	32	35	87	67	23
Kisaran		28-35	32-37	30-35	75-87	53-67	20-23

Kisaran salinitas pada alat tangkap belat dengan cahaya lampu berwarna putih berada antara 28-35 ‰, pada alat tangkap belat dengan cahaya lampu berwarna merah berkisar antara 32-37 ‰ dan pada alat tangkap belat tanpa cahaya lampu (kontrol) berkisar antara 30-35 ‰. Menurut Kurnia *et al.*, (2015) bahwa salinitas berpengaruh terhadap distribusi ikan, karena berhubungan erat dengan kisaran salinitas optimum atau toleransi yang berbeda beda.

Pengukuran daya tembus cahaya yang digunakan sebagai alat pengumpul ikan pada lampu berwarna putih yaitu berkisar antara 75-87 cm, pada warna cahaya lampu merah pandangan mata dapat menembus pada kisaran kedalaman 53–67 cm dan pada belat yang tidak memakai cahaya hanya pada kisaran 20–23 cm, hal ini terjadi karena iluminasi cahaya berwarna putih lebih besar dibandingkan cahaya berwarna merah. Cahaya merah mempunyai panjang gelombang yang relatif panjang diantara cahaya tampak, mempunyai daya jelajah yang relatif terbatas (Aliyubi *et al.*, 2015).

Selain iluminasi dan panjang gelombang, ada beberapa faktor juga yang mempengaruhi daya tembus cahaya masuk ke dalam perairan. Menurut Nomura & Yamazaki (1987) menyatakan bahwa absorpsi cahaya dari partikel-partikel air, kecerahan, pemantulan cahaya oleh permukaan laut, musim dan lintang geografis merupakan faktor lain yang menentukan penetrasi cahaya masuk ke dalam perairan.

Pasang Surut Perairan Daerah Penangkapan

Pasang surut yang terjadi di lokasi penelitian selama 24 jam sebanyak dua kali, yang berbeda dalam tinggi dan waktunya. Menurut Nybakken (1988) bahwa pasang surut yang terjadi dua kali dalam sehari semalam termasuk kedalam golongan pasang surut campuran dan condong ke harian ganda (*mixed tide, prevalling semi diurnal*). Adapun hasil pengamatan pasang surut pada daerah penangkapan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter pasang surut perairan daerah penangkapan selama penelitian

No	Tanggal	Pasang Surut					
		Pasang Tertinggi (m)			Pasang Terendah (m)		
		Putih	Merah	Kontrol	Putih	Merah	Kontrol
1	17-Apr-2020	1,57	2,12	1,97	1,34	1,89	1,74
2	18-Apr-2020	1,57	2,12	1,97	1,34	1,89	1,74
3	20-Apr-2020	1,95	1,90	2,10	1,75	1,55	1,35
4	21-Apr-2020	1,95	1,90	2,10	1,75	1,55	1,35
5	25-Apr-2020	2,60	2,00	2,60	1,88	1,73	2,33
6	26-Apr-2020	2,60	2,00	2,60	1,88	1,73	2,33
Kisaran		1,57-195	1,90-2,12	1,97-2,60	1,34-1,88	1,55-1,89	1,35-2,33

Pada lokasi pemasangan alat tangkap belat dengan cahaya lampu berwarna putih pada saat pasang tertinggi berada pada kisaran antara 1,57–1,95 meter, pada alat tangkap belat dengan cahaya lampu berwarna merah, pasang tertinggi berada pada kisaran antara 1,90–2,12 meter dan pada alat tangkap belat tanpa cahaya lampu (kontrol) pasang tertinggi berada pada kisaran antara 1,97–2,60 meter. Pasang surut sangat berpengaruh terhadap hasil tangkapan belat, hal ini sesuai dengan pendapat Milardi *et al.*, (2018), bahwa hasil tangkapan pada pasang tertinggi lebih banyak daripada pasang harian pada pengoperasian alat tangkap pasif.

Dari hasil pengamatan ikan yang tertangkap pada alat tangkap belat selama penelitian, selain karena faktor cahaya lampu juga dipengaruhi oleh pasang surut perairan karena rata-rata ikan tertangkap adalah ikan yang mencari makan dan perlindungan ke arah pantai dan mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Sesuai dengan pendapat Nybakken (1988) mengatakan bahwa di daerah pantai yang masih terpengaruh dengan pasang surut cenderung memiliki fluktuasi suhu, intensitas cahaya, arus dan gelombang yang ekstrim, maka organisme yang hidup di perairan pantai dan perairan pasang surut merupakan organisme yang mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang sangat tinggi.

Pengaruh Warna Cahaya Terhadap Hasil Tangkapan

Pemanfaatan cahaya untuk alat bantu penangkapan ikan dilakukan dengan memanfaatkan sifat fisik dari cahaya buatan itu sendiri. Masuknya cahaya ke dalam air, sangat erat hubungannya dengan panjang gelombang yang dipancarkan oleh cahaya tersebut. Semakin besar panjang gelombangnya maka semakin kecil daya tembusnya kedalam perairan. Hasil data lapangan memperlihatkan bahwa terdapat beberapa jenis ikan pelagis, ikan demersal dan ikan karang yang terperangkap ke dalam alat tangkap, hal ini diduga bahwa hanya sebagian ikan karang yang memiliki sifat ketertarikan terhadap cahaya (*phototaxis positif*), untuk masuk dan terperangkap ke dalam alat tangkap belat. Menurut Gunarso (1985) terciptanya pola tingkah laku dan ketertarikan terhadap cahaya atau sifat fototaksis sangat tergantung pada indera penglihatan pada ikan yang menjadi target tangkapan. Indera penglihat pada ikan mempunyai sifat yang berbeda, hal tersebut

dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jarak penglihatan yang jelas, kisaran dari cakupan penglihatan, warna yang jelas, kekontrasan, kemampuan membedakan objek yang bergerak, dan lain-lain. Jumlah jenis ikan hasil tangkapan setiap perlakuannya yang masing-masing dilakukan tiga kali ulangan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah jenis dan bobot ikan hasil tangkapan setiap perlakuan dan ulangannya

No.	Nama Umum	Ulangan I				Ulangan II				Ulangan III							
		Putih		Merah		Kontrol		Putih		Merah		Kontrol					
		Jih (Ekor)	Berat (Kg)	Jih (Ekor)	Berat (Kg)	Jih (Ekor)	Berat (Kg)	Jih (Ekor)	Berat (Kg)	Jih (Ekor)	Berat (Kg)	Jih (Ekor)	Berat (Kg)				
1	Ikan Jenahak	4	1	1	0,3	2	0,2	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Ikan Baronang	4	1	4	0,9	1	0,2	6	0,8	7	1,2	9	1	8	1	4	0,5
3	Ikan Ketarap	8	1	1	1	-	-	-	-	1	0,1	1	0,1	-	-	-	-
4	Ikan Pepuyu Laut	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,3	-	-	-	-
5	Ikan Lingkis	6	0,6	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	1	0,1	1	0,1	-
6	Ikan Bulan-bulan	1	0,4	1	0,2	1	0,3	4	0,8	1	0,3	-	-	2	0,3	-	-
7	Ikan Ketambak	5	0,5	-	-	-	-	1	0,1	1	0,1	2	0,1	-	-	2	0,2
8	Ikan Kerapu	1	0,2	-	-	2	0,4	1	0,3	2	0,5	1	0,1	-	-	-	-
9	Ikan Kekek	6	0,2	-	-	6	0,2	-	-	10	0,2	-	-	-	88	1,9	-
10	Ikan Anjang-anjang	2	0,2	7	0,2	2	0,1	2	0,1	1	0,1	-	-	-	-	-	2
11	Ikan Senangin	1	0,1	5	0,3	-	-	1	0,1	4	0,5	-	-	-	3	0,4	-
12	Ikan Timun	-	-	12	1,2	2	0,2	5	0,5	2	0,2	11	0,7	11	1,1	3	0,2
13	Ikan Terakulu	-	-	-	-	-	-	2	0,2	-	-	-	-	4	0,5	1	0,2
14	Ikan Kerung -Kerung	-	-	-	-	-	-	2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Ikan Kapas-kapas	-	-	5	0,2	-	-	4	0,2	7	0,6	7	0,2	4	0,3	8	0,4
16	Ikan Belanak	-	-	-	-	7	0,2	-	-	-	-	3	0,2	8	0,3	-	2
17	Ikan Bungo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,4	-	-
18	Ikan Sembilang	-	-	2	1,2	-	-	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-
19	Ikan Tanda	-	-	3	0,3	7	0,6	-	-	-	-	4	0,3	13	0,9	7	0,6
20	Ikan Bandeng	-	-	2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Ikan Kaci Abu	-	-	1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Ikan Cendro	-	-	3	0,6	-	-	-	-	2	0,6	-	-	-	-	1	0,3
23	Ikan Barakuda	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-
24	Ikan Kupu-kupu	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,2	-	-	-	-	-	1
25	Ikan Baji Buaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,5	-
26	Ikan Pari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5,6	-
27	Cumi - Cumi	5	0,5	2	0,2	1	0,2	-	-	-	-	1	0,1	-	-	2	0,1
28	Udang Windu	-	-	2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Kepiting Rajungan	-	-	3	0,9	-	-	-	-	1	0,4	-	-	-	-	-	-
	Jumlah Total	44	6	54	8,4	31	2,6	29	3,8	43	6,2	42	3,1	52	4,9	123	11
																	24
																	2,9

Hasil tangkapan ikan dengan penggunaan cahaya sebagai pengumpul ikan yang diperoleh dilokasi penelitian terdiri dari 131 ekor pada cahaya lampu berwarna putih, 215 ekor pada cahaya lampu berwarna merah dan 97 ekor pada belat tanpa cahaya lampu dengan jumlah total sebanyak 443. Data jumlah ikan hasil tangkapan belat yang dilengkapi pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 5 diketahui bahwa jenis-jenis ikan yang tertangkap didominasi oleh ikan karang.

Pada belat yang menggunakan cahaya lampu berwarna putih Jenis yang dominan tertangkap adalah Ikan Timun (*Lutjanus carponotatus*) dan Baronang (*Siganus guttatus*) dengan persentase masing-masing sebesar 20,61% dan 13,74%, belat yang menggunakan cahaya lampu berwarna merah Jenis ikan yang dominan tertangkap adalah Ikan Kekek (*Eubleekeria splendens*) dan Kapas-kapas (*Gerres erythrourus*) dengan persentase

masing-masing sebesar 45,58% dan 9,30%, dan belat yang tidak menggunakan cahaya lampu (kontrol) Jenis ikan yang dominan tertangkap adalah Ikan

Timun (*Lutjanus carponotatus*) dan Ketambak (*Lethrinus lentjan*) dengan persentase masing-masing sebesar 19,59% dan 11,34%. Dari sejumlah ikan yang tertangkap tersebut terdapat jenis ikan yang paling banyak jumlahnya setiap belat, yaitu Ikan Kekek (*Eubleekeria splendens*) dengan 110 ekor (24,83%) disusul Ikan Timun (*Lutjanus carponotatus*) dengan jumlah total 64 ekor (14,45%) dan Baronang (*Siganus guttatus*) dengan jumlah total 43 ekor (9,71%). Hasil ini berbeda dengan penelitian yang didapatkan Setianto dkk (2019), bahwa ikan yang dominan tertangkap pada belat meliputi ikan peperek (*Gazza* sp) sebesar 59,5 %; ikan biji angka (*Upeneus* sp) sebesar 10,8 % dan ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*) sebesar 6,9 %.

Dari total jumlah hasil tangkapan ketiga perlakuan warna cahaya lampu selama penelitian, jumlah hasil tangkapan yang paling banyak yaitu belat yang menggunakan cahaya berwarna merah dengan total hasil tangkapan 215 ekor atau sekitar 48,53 % seberat 25,60 kg, disusul belat yang menggunakan cahaya berwarna putih sebanyak 131 ekor atau 29,57% dengan berat 14,70 kg dan terakhir belat yang tidak menggunakan cahaya (kontrol) sebanyak 97 ekor atau 21,90% dengan berat 8,60 kg dari total 48,90 kg berat secara keseluruhan, dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa penggunaan cahaya lampu sebagai alat untuk pengumpul ikan pada alat tangkap belat sangat efektif dan menghasilkan lebih banyak hasil tangkapan daripada yang tidak menggunakan cahaya.

Dari hasil yang didapatkan di lokasi penelitian bahwa sebagian besar ikan yang tergiring dan tertangkap pada alat tangkap belat memiliki respon terhadap rangsangan cahaya, tergantung dari karakteristik dan tingkah laku dari ikan tersebut dalam menanggapi rangsangan warna cahaya. Respon ikan terhadap kedua warna cahaya lampu yang digunakan pada saat penelitian memiliki sifat yang berbeda. Sesuai dengan pendapat Yudha (2005), bahwa dengan adanya perbedaan warna, ternyata sebagian besar ikan memiliki kemampuan untuk membedakan warna, kemudian ditegaskan oleh Loupatty (2012), mengatakan bahwa warna cahaya lampu memberikan pengaruh yang berbeda terhadap hasil tangkapan .

Hasil data lapangan memperlihatkan bahwa terdapat beberapa jenis ikan pelagis, ikan demersal dan ikan karang yang terperangkap ke dalam alat tangkap, hal ini diduga bahwa tidak semua jenis ikan karang memiliki sifat fototaksis positif terhadap cahaya, hanya ikan-ikan tertentu saja yang tertarik untuk masuk terperangkap. Beberapa tahun terakhir, penggunaan cahaya lampu sebagai alat pengumpul ikan telah dicoba dengan berbagai alat tangkap, baik untuk meningkatkan hasil tangkapan spesies sasaran maupun meningkatkan selektivitas alat tangkap (Nguyen & Winger, 2019).

Korelasi Warna Cahaya Terhadap Hasil Tangkapan

Analisis data pada penelitian ini uji normal dan homogen yang dilanjutkan dengan uji hipotesis (uji *t*) menggunakan SPSS 21 dengan *independent-sample t test*. uji *t* merupakan perbandingan dua kelompok sampel data (Yamin & Kurniawan, 2011).

1. Cahaya Warna Putih dengan Merah

Tabel 6. Hasil Uji *t* Hasil Tangkapan Cahaya Warna Putih dengan Merah

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	A.T Belat Lampu Warna Putih	4,52	29	5,986	1,112
	A.T Belat Lampu Warna Merah	7,41	29	18,240	3,387
Paired Samples Correlations					
		N	Correlation	Sig.	
Pair 1	A.T Belat Lampu Warna Putih & A.T Belat Lampu Warna Merah	29	,237	,215	

Paired Samples Test										
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)		
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
					Lower				Upper	
Pair 1	A.T Belat Lampu Warna Putih - A.T Belat Lampu Warna Merah	-2,897	17,795	3,304	-9,665	3,872	-,877	28	,388	

Dari uji T diketahui bahwa korelasi antara hasil alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu putih dan merah tidak erat hanya sebesar 23,70 %. Selanjutnya hasil tangkapan pada belat dengan cahaya lampu putih dan cahaya lampu merah menunjukkan nilai *T*.hit sebesar - 0,88 sedangkan *T*.tab sebesar 1.70, hal ini berarti *T*.hit < *T*.tab, dinyatakan H_0 diterima dan H_1 ditolak. Artinya tidak terdapat perbedaan antara jumlah hasil tangkapan ikan berdasarkan warna cahaya lampu putih dan lampu merah pada alat tangkap belat. Berdasarkan Sig. (2-tailed) yaitu nilai probabilitas/p value uji T Paired sebesar 0,388 artinya jumlah hasil tangkapan antara alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu putih dan merah tidak ada perbedaan yang signifikan sebab nilai p value > 0,05 (95 % kepercayaan).

2. Warna Putih dengan Tanpa Cahaya

Tabel 7. Hasil Uji *t* Hasil Tangkapan Cahaya Warna Putih dengan Tanpa Cahaya

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	A.T Belat Lampu Warna Putih	4,52	29	5,986	1,112
	A.T Belat Tanpa Lampu Warna	3,34	29	4,768	,885

Paired Samples Correlations			
		N	Correlation
Pair 1	A.T Belat Lampu Warna Putih & A.T Belat Tanpa Lampu Warna	29	,834
			Sig. ,000

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	A.T Belat Lampu Warna Putih - A.T Belat Tanpa Lampu Warna	1,172	3,307	,614	-,085	2,430	1,909	,067	

Hasil uji T memperlihatkan bahwa korelasi antara alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu putih dan tanpa menggunakan cahaya sebesar 83,40 % artinya sangat erat dan positif. Selanjutnya hasil tangkapan pada belat dengan cahaya lampu putih dan belat tanpa menggunakan cahaya menunjukkan nilai T.hit sebesar 1,91 sedangkan T.tab Sebesar 1,70 hal ini berarti T.hit > T.tab, dinyatakan H₀ ditolak dan H₁ diterima, asumsinya bahwa terdapat perbedaan antara jumlah hasil tangkapan ikan berdasarkan warna cahaya lampu putih dengan hasil tanpa menggunakan cahaya pada alat tangkap belat. Berdasarkan Sig. (2-tailed) yaitu nilai probabilitas/p value uji T Paired sebesar 0,067 artinya perbedaan jumlah hasil tangkapan antara alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu putih dan tanpa cahaya tidak signifikan sebab nilai p value > 0,05 (95 % kepercayaan).

3. Cahaya Merah vs Tanpa Cahaya

Tabel 8. Hasil uji t hasil tangkapan cahaya warna merah dengan tanpa cahaya

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	A.T Belat Cahaya Merah	7,41	29	18,240	3,387
	A.T Belat Tanpa Cahaya	3,34	29	4,768	,885

Paired Samples Correlations			
		N	Correlation
Pair 1	A.T Belat Cahaya Merah & A.T Belat Tanpa Cahaya	29	,285
			Sig. ,134

		Paired Samples Test					t	df	Sig. (2-tailed)
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	A.T Belat Cahaya Merah - A.T Belat Tanpa Cahaya	4,069	17,489	3,248	-2,583	10,721	1,253	28	,221

Korelasi antara alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu merah dengan tanpa menggunakan cahaya sebesar 28,50 % artinya hubungan kedua variabel tersebut tidak erat. Selanjutnya hasil tangkapan pada belat dengan cahaya lampu merah dan belat tanpa menggunakan cahaya menunjukkan nilai T.hit sebesar 1,25 sedangkan T.tab Sebesar 1,70 hal ini berarti $T_{hit} < T_{tab}$, dinyatakan H_0 diterima dan H_1 ditolak, asumsinya bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara jumlah hasil tangkapan ikan berdasarkan warna cahaya lampu merah dengan hasil tanpa menggunakan cahaya pada alat tangkap belat.

Berdasarkan Sig. (2-tailed) yaitu nilai probabilitas/p value uji T Paired sebesar 0,221 artinya perbedaan jumlah hasil tangkapan antara alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu merah dan tanpa cahaya tidak signifikan sebab nilai p value $> 0,05$ (95 % kepercayaan).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa efektivitas perbedaan warna cahaya lampu terhadap hasil tangkapan ikan pada *belat* (belat) di perairan Teluk Kaba yakni cahaya yang paling efektif yaitu cahaya berwarna merah dengan hasil tangkapan seberat 25,60 kg (48,53 %), cahaya berwarna putih dengan berat 14,70 kg (29,57%) dan tanpa cahaya (kontrol) seberat 8,60 kg (21,90%) dari total 48,90 kg berat secara keseluruhan. Korelasi antara alat tangkap belat dengan menggunakan cahaya lampu putih dan tanpa menggunakan cahaya sebesar 83,40 % dan dengan nilai T.hit sebesar 1,91 sedangkan T.tab Sebesar 1,70 ($T_{hit} > T_{tab}$).

Daftar Pustaka

- Aliyubi, F. K., Boesono, H., & Setiyanto, I. (2015). Analisis Perbedaan Hasil Tangkapan Berdasarkan Warna Lampu Pada Alat Tangkap Bagan Apung dan Bagan Tancap Di Perairan Muncar, Kabupaten Banyuwangi. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 4(2), 93–101.
- Awaluddin. (1983). Penangkapan Ikan dengan Belat di Perairan Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Bengkalis. Pekanbaru: Kertas Karya, Fakultas Perikanan Universitas Riau. (tidak diterbitkan). 45 hal.

- Beckley, L. E. (1986). The ichthyoplankton assemblage of the Algoa Bay nearshore region in relation to coastal zone utilization by juvenile fish. *South African Journal of Zoology*, 21(3), 244–252. <https://doi.org/10.1080/02541858.1986.11447990>
- Fujaya, Y. (2002). Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknologi Perikanan, Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Harahap, S. (1999). Tingkat Pencemaran Perairan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun Kepulauan Riau Ditinjau dari Komunitas Makrozoobenthos. *Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru*, 26.
- Hutabarat, S., & Evans, S. M. (1986). *Pengantar oseanografi*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Karuwal, J. (2020). Dinamika Parameter Oseanografi Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri Pada Bagan Perahu Di Teluk Dodinga, Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 3(2), 123–140.
- Kurnia, M., Nelwan, A. F. P., Sudirman, S., Hajar, M. A. I., Palo, M., & Rais, M. (2015). Variabilitas Hasil Tangkapan Set Net Di Perairan Teluk Mallasoro Kabupaten Jeneponto. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, 2(4), 357–367.
- Loupatty, G. (2012). Analisis Warna Cahaya Lampu Terhadap Hasil Tangkapan Ikan. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 6(1), 47–49.
- Milardi, M., Lanzoni, M., Gavioli, A., Fano, E. A., & Castaldelli, G. (2018). Tides and moon drive fish movements in a brackish lagoon. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 215(June), 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.09.016>
- Nguyen, K. Q., & Winger, P. D. (2019). Artificial light in commercial industrialized fishing applications: a review. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27(1), 106–126.
- Nybakken, J. W. (1988). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: P.T. Gramedia.
- Rais, M. (2013). Analisis perilaku kedatangan ikan berdasarkan pola arus terhadap hasil tangkapan set net (teichi ami) di Teluk Mallasoro. *Kabupaten Jeneponto[Tesis]. Makassar: Universitas Hasanuddin*.
- Setyohadi, D. (2012). Pola Distribusi Suhu Permukaan Laut Dihubungkan dengan Kepadatan dan Sebaran Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Hasil Tangkapan Purse Seine di Selat Bali. *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*, 1(2), 72–78.
- Sudirman, Najamuddin, & Palo, M. (2013). Efektivitas Penggunaan Berbagai Jenis Lampu Listrik Untuk Menarik Perhatian Ikan Pelagis Kecil Pada Bagan Tancap. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 19(3), 157–165.
- Sudirman, Najamuddin, Palo, M., Musbir, Kurnia, M., & Nelwan, A. (2019). Development of utilization of electrical lamp for fixed lift net (bagan) in Makassar Strait. *Marsave Prosiding Internasional Prosiding*.
- Sudjana. (1992). *Metode Statistika. Edisi kelima*. Bandung: Tarsito.

- Wimpianus. (2013). Hubungan Hasil Tangkapan dengan Arah Leader Net Alat tangkap Belat di Teluk Kaba Sangkima Lama Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur. Skripsi. Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur.
- Wisudo, S. H., Akiyama, S., Sakai, H., & Arimoto, T. (2001). Capture Process of Liftnet Monitored by Echo Sounder and Sonar. Fishing Technologi Manual Series 1 Light Fishing in Japan ad Indonesia. TUF JSPS International Vol. 11. Dept. *Of Fisheries Resources Utilization, IPB.*
- Yamin, S., & Kurniawan, H. (2011). *SPSS Complete "Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS.* Jakarta: Salemba Infotek.
- Yudha, I. G. (2005). Pengaruh Warna Pemikat Cahaya (Light Atractor) Berkedip terhadap Jenis dan Jumlah Ikan Hasil Tangkapan Bubu Karang (Coral Trap) di Perairan Pulau Puhawang, Lampung Selatan. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut.*

Kesesuaian Wisata Bahari Berdasarkan Indeks Tutupan Karang di Perairan Pantai Teluk Lombok Kecamatan Sangatta Selatan

Muhammad Hirwan Wahyudi¹ dan Anshar Haryasakti²

^{1,2} Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur

¹ Email: hirwan@stiperkutim.ac.id

² Email: haryasaktia@yahoo.com

ABSTRACT

Lombok Bay as a tourist destination which has a stretch of coral reef that can be used one of a maritime tourism object. Research aims were: (1) To determine the condition of coral reefs in Lombok Bay beach, (2) To determine the suitability index value of snorkeling and diving tourism in Lombok Bay. The research was conducted June up to August 2020 in Lombok Bay waters, Sangkima Village, South Sangatta Sub-district. Line Intercept Transect method were used for retrieved of coral reef data. The results showed that the condition of coral reefs was still classified as good at station I with a percentage 60,14%, station II was in the bad category with a percentage 9,58%, station III was a medium category with a percentage 25,06%. Lombok coastal Bay waters can still be used as a snorkeling and diving tourism location

Keywords: Coral Reef, Snorkeling Tourism, Diving Tourism, Line Intercept Transect, Coral Reef Cover Percentage.

ABSTRAK

Teluk Lombok sebagai destinasi wisata yang memiliki hamparan terumbu karang yang dapat dijadikan salah satu objek wisata bahari. Tujuan Penelitian ini : (1) Untuk mengetahui kondisi terumbu karang yang ada di pantai teluk Lombok, (2) Untuk mengetahui nilai indeks kesesuaian wisata *snorkling* dan *diving* di Teluk Lombok. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2020 di perairan Teluk Lombok desa Sangkima Kecamatan Sangatta Selatan. Pengambilan data terumbu karang menggunakan metode Line Intercept Transect. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang pada stasiun I masih tergolong baik dengan Presentase 60,14%, stasiun II terumbu karang tergolong dalam kategori buruk dengan presentase 9,58%, stasiun III masuk dalam ketegori sedang dengan presentase 25,06%. Perairan pantai teluk lombok masih dapat dijadikan lokasi wisata *snorkling* dan *diving*.

Kata kunci: Kondisi Terumbu Karang, Indeks Kesesuaian Wisata *Snorkling*, Indeks Kesesuaian Wisata *Diving*, *Line Intercept Transect*, Persentase Tutupan Terumbu Karang

1 Pendahuluan

Indonesia dengan panjang garis pantai 108.000 km² memiliki hamparan terumbu karang yang sangat luas yang tersebar di 17.504 pulau. Purnawarman (2020) Sebagai benua maritim, terdapat berbagai macam jenis karang yang hidup disepanjang perairan Indonesia yang membentuk sebuah ekosistem terumbu karang yang sangat indah, menjadikan setiap daerah yang memiliki perairan laut terdapat terumbu karang yang berbeda-beda. Terumbu karang merupakan sebuah ekosistem perairan di Indonesia yang bersimbiosis dengan *zooxantellae*. Polip merupakan satu individu dari karang sedangkan koloni adalah gabungan dari beberapa individu karang (Rembet, 2012).

Terumbu karang selain menjadi tempat dari ekosistem juga sebagai pelindung abrasi pantai, (Rondonuwu *et al.*, 2013). Menurut Suharsono (2008), ada enam jenis tipe dari pertumbuhan karang. Perkembangan terumbu karang dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti, intensitas cahaya, suhu, salinitas, kedalaman, kecerahan, arus dan gelombang. Rani *et al.*, (2015) menyatakan terumbu karang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kedalaman < 25 m, pada kedalaman diatas 25 m maka cahaya sinar matahari tidak akan mampu menembus kedalam tersebut sehingga terumbu karang tidak akan dapat berfotosintesis yang menyebabkan karang tersebut tidak dapat berkembang. Keruhnya perairan yang disebabkan oleh terlarutnya partikel dari daratan yang terbawa melalui aliran sungai yang bermuara dilaut juga ikut mempengaruhi intensitas cahaya yang masuk kedalam perairan (Tanto & Kusumah, 2016).

Salim (2012) mengatakan ketidaksesuaian suhu dan unsur hara di perairan akan menyebabkan kematian pada terumbu karang. Kenaikan suhu permukaan bumi yang semakin tahun semakin meningkat menyebabkan tingginya tingkat pemutihan pada terumbu karang. Selain itu menurut Supriharyono (2007) peristiwa alam seperti gempa bumi, badai dan peristiwa *Elnino* juga dapat merusak terumbu karang. Terumbu karang dapat hidup dan berkembang dengan baik pada kisaran salinitas 30-35 ‰. Dahuri (2003), sedangkan menurut Nontji (2002) Bahwa hewan karang mempunyai kemampuan mentoleransi salinitas dari 27-40 ‰. Selain beberapa parameter tersebut sekarang ini perkembangan terumbu karang juga dipengaruhi oleh aktifitas manusia (Burke *et al.*, 2002).

Kabupaten Kutai Timur merupakan salah satu kabupaten yang berada di wilayah provinsi Kalimantan Timur. Luas wilayah Kabupaten Kutai Timur sebesar 35.747,50 Km², terdiri dari 18 kecamatan dengan 141 desa, memiliki jumlah penduduk sebanyak 376.111 jiwa dengan pertumbuhan penduduk setiap tahunnya berkisar antara 3,90% - 4,07%. Secara geografis pantai Teluk Lombok berada dalam Desa Sangkima Kecamatan Sangatta Selatan terletak pada posisi 117° 30' 51"E - 0° 22' 45" N dengan luas wilayah 6.025,5 Ha. Bentuk permukaan tanah desa Sangkima diukur dari permukaan laut dengan ketinggian tanah 0-50 m dpl. Suhu udara rata-rata 29°C. Curah hujan berkisar antara 110 mm sampai 114 mm pertahun. Secara geografis Sangkima memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut (Badan Pusat Statistik, 2020).

- Sebelah Utara : Desa Sangata Selatan
- Sebelah Selatan : Desa Teluk Singkima
- Sebelah Barat : Desa Sangatta Selatan
- Sebelah Timur : Selat Makasar

Wilayah Kabupaten Kutai Timur terkenal dengan wisata alamnya termasuk dalam satu kawasan yaitu kawasan Taman Nasional Kutai (TNK). Pantai Teluk Lombok terletak

di Desa Sangkima yang berada di Kecamatan Sangatta Selatan. Kegiatan wisata sudah lama berkembang di pantai Teluk Lombok yang memiliki panjang garis pantai mencapai dua Km. Pantai Teluk Lombok sangat diminati masyarakat untuk berwisata, dengan berbagai wahana pendukung seperti banana boat, play fish, kano, jet sky, hamparan pasir putih yang sangat cocok untuk berjemur dan bermain anak-anak, serta hamparan terumbu karang yang berpotensi sebagai wisata bahari seperti *snorkling* dan *diving*. Pantai Teluk Lombok merupakan daerah pesisir yang memiliki potensi sumberdaya laut yang selama ini dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk berbagai macam kegiatan termasuk penangkapan dan pariwisata. Semakin berkembangnya kegiatan pariwisata di daerah tersebut dan kegiatan lain maka akan terjadi berbagai macam perubahan pada wilayah itu, untuk mengimbangi perkembangan yang terjadi di wilayah tersebut maka diperlukan berbagai macam data terkini mengenai sumberdaya yang ada di daerah pantai Teluk Lombok yang nantinya akan dijadikan data untuk pengelolaan yang berwawasan lingkungan, sehingga dapat mempertahankan dan mengembangkan potensi yang ada secara optimal dan berkelanjutan. Berdasarkan potensi yang dapat dikembangkan mengenai terumbu karang di pesisir pantai Teluk Lombok. Maka untuk alasan tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai kesesuaian wisata bahari berdasarkan indeks tutupan karang di Perairan Pantai Teluk Lombok Kabupaten Kutai Timur. Untuk mengkaji kondisi terumbu karang dalam kaitannya sebagai penilaian indeks kesesuaian wisata snorkling dan diving pantai di Teluk Lombok

2 Metode Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Teluk Lombok Desa Sangkima Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2020. Objek penelitian ini menitik beratkan pada kondisi tutupan terumbu karang sebagai potensi pengembangan wisata bahari di perairan pantai Teluk Lombok Kabupaten Kutai Timur. Sampel penelitian adalah terumbu karang dan kondisinya yang berpotensi untuk lokasi pariwisata di daerah perairan pantai Teluk Lombok Metode survei untuk pengambilan data adalah metode Line Intercept Transec (LIT).

Alat dan Bahan

1. Alat ukur roll meter 100 meter yang digunakan untuk mengukur panjang transek dan kedalaman perairan
2. Alat scuba diving (merk Cressy) digunakan untuk membantu dalam penyelaman
3. *Lifeform* dan alat tulis untuk mencatat data di dalam air
4. Kamera bawah air (Nikon colpix W300) digunakan untuk dokumentasi
5. Perahu (ketinting 5PK merek yamaha) untuk transportasi

6. Layang-layang arus digunakan untuk mengukur kecepatan arus
7. *Hand refraktometer* digunakan untuk mengukur salinitas
8. GPS Garmin 60CSx digunakan untuk menentukan titik koordinat lokasi pengambilan data penelitian
9. Thermometer untuk mengukur suhu
10. *Secchi disc* untuk mengukur kecerahan
11. *Stop watch* untuk mengukur waktu
12. Daftar pertanyaan (kuesioner)
13. Komputer untuk mengolah data
14. Papan scanner

Prosedur Penelitian

Pada perairan Teluk Lombok Kabupaten Kutai Timur ditentukan titik-titik survei (stasiun) yang dianggap mewakili kondisi dari sebaran terumbu karang yang ada. Guna mendapatkan data sebaran karang, maka dilakukan penandaan koordinat pada peta citra yang diestimasi sebagai lokasi keberadaan terumbu karang yang kemudian dilakukan *ground check* pada titik koordinat tersebut pada saat survei di lapangan dan juga menggali informasi dari masyarakat setempat tentang lokasi sebaran terumbu karang yang ada di Teluk Lombok. Semua titik koordinat di input kedalam GPS yang dijadikan sebagai titik lokasi penelitian. Penelitian ini juga menggunakan metode survei. Dalam pengambilan data terumbu karang dilakukan dengan memakai metode *Line Intercept Transect* (LIT). Panduan dalam pengambilan data menggunakan panduan kategori, kode dan keterangan menurut English *et al.*, (1994). Untuk mengetahui kondisi oseanografi perairan Teluk Lombok dilakukan pengukuran beberapa parameter secara langsung di lapangan yaitu suhu, salinitas, kecerahan, kecepatan arus. Setiap parameter diukur pada setiap lokasi pengambilan data.

Analisis Data

Persentase penutupan karang untuk masing-masing jenis *lifeform*, persentase karang keras hidup, serta indeks kematian karang dihitung dengan menggunakan rumus : (Jompa & Pet-Soede, 2002).

1. Persentasi penutupan per *lifeform* α

$$\text{Persen Cover } \alpha = \frac{\sum \text{Panjang } \alpha}{\sum \text{panjang keseluruhan transek}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan : α adalah jenis *lifeform* K\karang atau kategori tertentu

2. Menentukan kategori kondisi terumbu karang dengan mengacu pada kriteria berikut :

Tabel 1. Kriteria baku kerusakan terumbu karang

Kategori kondisi terumbu karang		Persentase penutupan karang keras hidup (<i>Hard Coral Live Coverage</i>)
1.	Sangat Baik	≥ 75%
2.	Baik	50% - < 75%
3.	Sedang/Moderat	25% - < 50%
4.	Buruk/Rusak	< 25%

Sumber : Hill & Wilkinson (2004)

3. Indeks kematian terumbu karang (*Coral mortality index*)

$$CMI = \text{Persentasi penutupan} \frac{(Dead\ Coral + R)}{(Hard\ Coral + Dead\ Coral + R)} \quad (2)$$

Keterangan: Dengan kisaran kategori rendah (CMI < 25%), sedang (CMI 25% < 50%), tinggi (CMI 50% - < 70%), dan sangat tinggi (CMI ≥ 75%)

Analisis kesesuaian wisata menggunakan matriks kesesuaian disusun berdasarkan kepentingan setiap parameter untuk mendukung kegiatan pada daerah tersebut. Matriks kesesuaian untuk wisata bahari kategori wisata *snorkeling* dan *diving* dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Matriks kesesuaian lahan untuk ekowisata bahari kategori wisata *snorkeling* dan *diving*

No	Parameter	Bobot	Kategori S1	Skor	Kategori S2	Skor	Kategori S3	Skor
1	Kecerahan perairan (%)	5	>80	3	50 - 80	2	20 - <50	1
2	Tutupan karang (%)	5	>75	3	>50 - 75	2	25 - 50	1
3	Jumlah <i>lifeform</i>	3	>12	3	<7 - 12	2	04 - 07	1
4	Kedalaman (m)	1	02 - 15	3	15 - 20	2	>20 - 30	1
5	Arus (cm/dt)	1	0 - 15	3	>15 - 30	2	>30 - 50	1

Keterangan : - Jumlah = Skor x bobot - Nilai maksimum = 45.

Analisis kesesuaian lahan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kawasan untuk pengembangan wisata. Ini dilakukan untuk melihat kemampuan suatu wilayah dalam mendukung kegiatan yang dilakukan di kawasan tersebut. Rumus yang digunakan untuk kesesuaian wisata bahari, Yulianda (2007) adalah sebagai berikut :

$$IKW = \sum [Ni/Nmaks] \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan: IKW = Indeks kesesuaian wisata

Ni = Nilai parameter Ke-I (bobot x skor)

Nmaks = Nilai maksimum dari suatu kategori wisata.

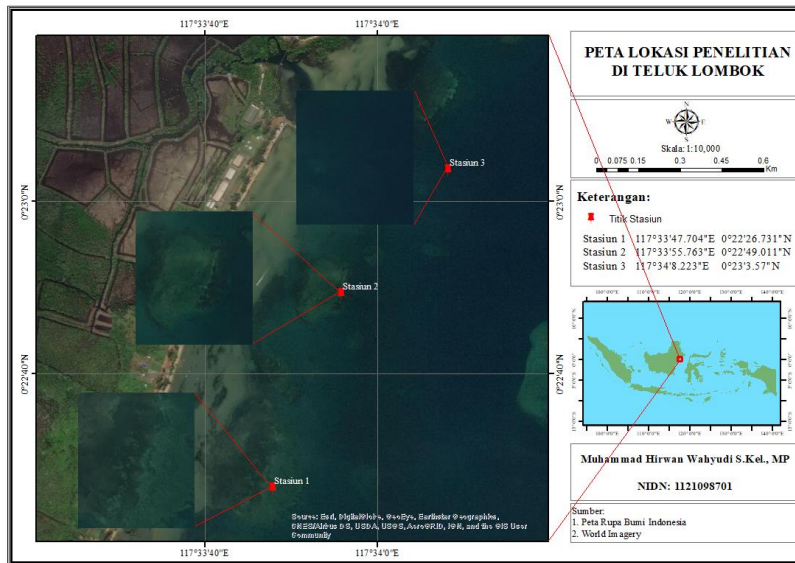
S1 = sangat sesuai, dengan nilai 75 – 100 %

S2 = Cukup sesuai, dengan nilai 50 - < 75 %

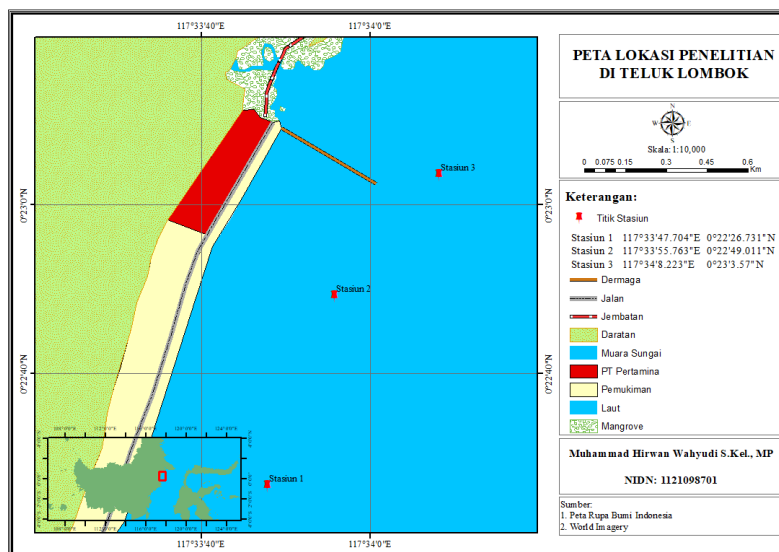
S3 = Sesuai bersyarat, dengan nilai 25 - < 50 %

N = Tidak sesuai, dengan nilai < 25

3 Hasil Dan Pembahasan



Gambar 1. Lokasi Penelitian Digitasi



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Lokasi pengamatan diambil dari tiga titik yang berbeda. Stasiun I berada pada titik koordinat $117^{\circ} 33'47.704''$ E - $0^{\circ} 22'26,731''$ N. Stasiun II pada koordinat $117^{\circ} 33'55,763''$ E - $0^{\circ} 22'49,011''$ N dan stasiun III terletak di koordinat $117^{\circ} 34'8,223''$ E - $0^{\circ} 23'3,57''$ N. Di tiga stasiun tersebut selain mengamati terumbu karang, juga melakukan pengukuran kualitas perairan yang mempengaruhi kondisi terumbu karang. Setelah penelitian yang dilakukan di tiga stasiun hasil pengukuran parameter kualitas perairan dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil pengukuran parameter fisika *oceanografi* di Teluk Lombok

Parameter	Satuan	Stasiun Pengamatan		
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu	°C	29	29	29
Salinitas	‰	33	35	35
Kecerahan	%	85	83	96
Kecepatan Arus	cm/s	12	16	15,8
Kedalaman	m	7	6	6,2

Berdasarkan hasil pengukuran di setiap stasiun pengamatan di dapatkan nilai dari ketiga lokasi suhu yang sama yaitu 29°C, nilai yang sangat baik untuk pertumbuhan terumbu karang. Nybakken (1992) suhu optimal untuk terumbu karang 23-25°C dengan toleransi 36-40°C. Patty & Akbar (2018) suhu di perairan Ternate, Tidore dan sekitarnya berada pada 29,2-30,4°C. Perairan yang memiliki suhu seperti ini yang disukai terumbu karang karena terumbu karang dapat berkembang pada suhu seperti ini. Organisme terumbu karang akan mati ketika terjadi kenaikan/penurunan salinitas secara ekstrim. Hasil pengukuran salinitas pada stasiun I sebesar 33‰, sementara untuk stasiun II dan III nilai yang didapatkan sama yaitu sebesar 35‰. Cahaya sangat diperlukan untuk pertumbuhan terumbu karang (Supriharyono, 2007). Pada stasiun I dan III kecerahan yang diperoleh sama yaitu 6 meter, sementara pada stasiun II kecerahan yang diperoleh adalah 5 meter. Kecerahan air laut menurut standar baku mutu harus lebih dari 5 meter. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa syarat standar baku dapat terpenuhi pada semua stasiun. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di pantai Teluk Lombok diperoleh kecepatan arus pada stasiun I yaitu 12 cm/s, stasiun II yaitu 16 cm/s dan stasiun III yaitu 15,8 cm/s. Yulianda (2007) matrik kesesuaian lahan ekowisata bahari berkisar 0-15 cm/s. Arus sangat penting bagi kehidupan terumbu karang, karena dengan adanya arus maka O² akan tersedia bagi terumbu karang. Pengaruh cahaya yang sangat erat hubungannya dengan pertumbuhan terumbu karang, maka faktor kedalaman juga membatasi kehidupan binatang karang. Hasil dari pengamatan yang dilakukan dari ketiga stasiun maka nilai rata-rata kedalaman mencapai 6,4 meter. Pada stasiun I mencapai kedalaman hingga 7 meter, sedangkan di stasiun II mencapai 6 meter dan stasiun III mencapai 6,2 meter. Hewan karang tidak dapat berkembang di perairan yang lebih dalam dari 70 meter, intensitas cahaya akan semakin berkurang seiring dengan bertambah dalamnya kedalaman suatu perairan.

Tabel 4. Persentase *Hard Coral Life* pada *Lifeform* di Stasiun I

Kategori <i>Lifeform Hard Coral Life</i>	Kode <i>Lifeform</i>	Stasiun I
<i>Hard Coral</i>	ACB	6,18
	ACD	5,06
	ACE	3,68
	ACS	2,56
	ACT	24,22
<i>Acropora</i>	CHL	2,42
	CMR	0,56
	CM	12,44
<i>Non Acropora</i>	CS	3,02
Total Penutupan (%)		60,14
Kepmen LH No. 4, 2001		Baik

Pengamatan terumbu karang dengan Metode LIT hanya dilakukan 1 (satu) kali pada setiap stasiun pengamatan yaitu ada kedalaman 7 meter. Berdasarkan hasil penelitian kondisi penutupan terumbu karang di stasiun I sebesar 60%. Pada stasiun ini menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang dapat dikatakan dalam kondisi baik sesuai kriteria baku kerusakan terumbu karang yang mengacu pada kepmeneg LH No.4 tahun 2001. Karena hasil dari perhitungan (HCL) *Hard Coral Life*, menunjukkan nilai persentase 60,14%. Karang yang mendominasi pada stasiun ini adalah *acropora tabulate* dengan nilai presentase sebesar 24,22%. Hal ini disebabkan pada lokasi tersebut habitatnya masih alami, intensitas cahaya yang tinggi dan kurangnya aktivitas manusia. Muqsit *et al.*, (2016) tingginya penutupan karang keras menandakan terumbu karang dalam kategori baik.

Tabel 5. Komponen *Hard Coral Life* pada *Lifeform* di Stasiun II

Kategori <i>Lifeform Hard Coral Life</i>	Kode <i>Lifeform</i>	Stasiun II
<i>Hard Coral</i>	ACB	0
	ACD	2,02
	ACE	0
	ACS	0
	ACT	2,56
<i>Acropora</i>	CHL	0
	CMR	0,96
	CM	4,04
<i>Non Acropora</i>	CS	0
Total Penutupan (%)		9,58
Kepmen LH No. 4, 2001		Rusak

Tutupan terumbu karang pada stasiun II memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun I. Standar baku mutu terumbu karang menurut Kepmen LH No.4 tahun 2001 pada stasiun II masuk dalam kategori rusak dengan presentasi 9,58%. Koroy *et al.*, (2020) mengatakan persentasi tutupan terumbu karang hidup di kisaran 10,8-20,52% termasuk dalam kategori buruk. Jumlah keanekaragaman jenis pertumbuhan karang pada stasiun ini relatif sedikit, sehingga penutupannya sangat kecil. Pada stasiun

Il jenis terumbu karang yang mendominasi adalah jenis *coral masive* dengan memiliki nilai persentase 4,04 sedangkan jenis karang yang memiliki nilai persentase terendah adalah jenis *coral mushroom*, karakteristik *coral massive* tumbuh pada daerah yang berarus dan bergelombang. Kerusakan terumbu karang pada daerah ini lebih tinggi dibandingkan stasiun I, baik yang terjadi secara alami seperti kenaikan suhu permukaan (*Global Warming*), maupun oleh aktivitas manusia seperti *illegal fishing*. Daerah ini juga memiliki kondisi perairan yang landai dan tenang, sehingga sering digunakan oleh wisatawan untuk bermain seperti permainan *banana boad* dan permainan air lainnya. Kerusakan ini pada umumnya disebabkan karena terumbu karang tertutupi lumut dan sedimen dan ada juga yang mengalami pemutihan (*coral bleaching*) dan juga dijumpai patahan-patahan terumbu karang (*rubble*). Jubaedah & Anas (2019) mengatakan kenaikan suhu air laut yang menyebabkan *bleaching* pada terumbu karang dan aktifitas manusia.

Tabel 6. Komponen *Hard Coral Life* pada *Lifeform* di Stasiun III

Kategori <i>Lifeform Hard Coral Life</i>	Kode <i>Lifeform</i>	Stasiun II	
<i>Hard Coral</i>	ACB	7,66	
	ACD	0,64	
	ACE	0	
	ACS	3,08	
	<i>Acropora</i>	ACT	6,2
		CHL	0
		CMR	0
		CM	5,36
		CB	2,12
	<i>Non Acropora</i>	CS	0
Total Penutupan (%)		25,06	
Kepmen LH No. 4, 2001		Sedang	

Stasiun III menunjukkan kondisi terumbu karang masuk dalam katagori sedang dengan nilai persentase 25,06% dimana pada stasiun III jenis terumbu karang yang mendominasi adalah *acropora branching* dengan memiliki nilai persentase 7,66 sedangkan nilai persentase terumbu karang terendah adalah jenis *acropora digitate* dengan nilai persentase 0,64. Hasil pengukuran pada stasiun I parameter kecepatan arus, kedalaman dan jumlah lifeform tergolong kategori sangat sesuai. Sedangkan parameter kecerahan dan tutupan karang tergolong kategori cukup sesuai. Nilai indeks kesesuaian wisata yang diperoleh pada stasiun I yaitu 93,33% kategori S1 (sangat sesuai). Nilai kesesuaian lahan untuk ekowisata bahari pada stasiun I yang diperoleh tergolong tinggi (sangat sesuai) dan nilai parameter kesesuaian yang diukur seperti parameter kecepatan arus yang tidak terlalu kuat sehingga dapat memberikan rasa nyaman dan aman untuk wisatawan melakukan wisata *snorkling* dan *diving*. Tutupan karang hidup masih tergolong besar, namun jika terumbu karang dijaga dan diperbaiki dengan baik maka peluang tutupan karang tumbuh baik akan semakin besar. Hal ini akan menambah nilai keunikan dan keindahan pada wisata *snorkling* dan *diving*.

Hasil pengukuran pada stasiun II indeks kesesuaian wisata *snorkling* dan *diving* kawasan terumbu karang merupakan perhitungan seluruh kriteria terkait dengan ekowisata *snorkling* dan *diving* terumbu karang dengan kriteria yang telah ditentukan. Dalam perhitungan indeks kesesuaian yang dipakai menurut Yulianda (2007), total keseluruhan penjumlahan bobot x skor kriteria dibagi dengan nilai maksimum yaitu 45 dan kemudian dikalikan 100%, sehingga didapat hasil persentase kesesuaian wisata. Pada penelitian ini persentase IKW yaitu 51,11% yang merupakan persentase cukup sesuai (S2). Untuk stasiun ini menurut IKW memang sesuai untuk wisata *snorkling* dan *diving* akan tetapi berdasarkan standar baku mutu terumbu karang menurut Kepmen LH No.4 tahun 2001 pada stasiun II masuk dalam kategori rusak dengan presentasi 9,58%. Maka area ini harus dilakukan upaya rehabilitasi terhadap terumbu karang yang ada. Berdasarkan hal tersebut lokasi ini tidak bisa dijadikan wisata *snorkling* dan *diving* sebelum dilakukan rehabilitasi dan pemulihan terhadap terumbu karang yang terdapat pada lokasi II ini.

Hasil pengukuran pada stasiun III parameter kedalaman dan jumlah lifeform tergolong kategori cukup sesuai dengan nilai IKW sebesar 62,22%. Sedangkan nilai CMI sebesar 25,06 dengan kategori sedang/moderat. Pada lokasi III masih dapat dijadikan lokasi wisata *snorkling* dan *diving* dengan syarat lokasi ini harus dilakukan rehabilitasi dan pemulihan terumbu karang untuk mengembalikan karang-karang yang sebagian sudah rusak dengan mengedukasi pengelola wisata dan wisatawan untuk bersama-sama menanam karang di salah satu kegiatan berwisatanya.

Tabel 7. Nilai kesesuaian lahan untuk ekowisata bahari kategori wisata *snorkling* dan *diving*

No	Parameter	Bobot	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
			Hasil	Skor	Ni	Hasil	Skor	Ni	Hasil	Skor	Ni
1	Kecerahan perairan(%)	5	85,7	3	15	100	3	15	96,7	3	15
2	Tutupan Karang (%)	5	60,14	3	15	9,58	0	0	25,06	1	5
3	Jumlah <i>Lifeform</i>	3	9	2	6	4	1	3	6	1	3
4	Kedalaman(M)	1	7	3	3	6	3	3	6,2	3	3
5	Arus (cm/detik)	1	12	3	3	16	2	2	15,8	2	2
Total						42			23		
Indeks kesesuaian wisata (%)						93.33			51.11		
Tingkat Kesesuaian						S1			S2		

4 Kesimpulan

Kondisi terumbu karang di pantai Teluk Lombok pada masing-masing stasiun berbeda. Pada stasiun I kondisi terumbu karang masih tergolong baik dengan Presentase 60,14%. Sedangkan pada stasiun II terumbu karang tergolong dalam kategori buruk dengan presentase 9,58%. Sementara pada stasiun III masuk dalam ketegori sedang dengan presentase 25,06%. Nilai indeks kesesuaian wisata pada stasiun I tergolong dalam kategori sangat sesuai dan dapat dijadikan lokasi wisata *snorkling* dan *diving*. Nilai indeks kesesuaian wisata pada stasiun II tidak bisa dijadikan wisata *snorkling* dan *diving*

karena nilai tutupan terumbu karang hidupnya sangat rendah yaitu 9,58% yang termasuk dalam kategori rusak/buruk dan pada stasiun III masih dapat dijadikan lokasi wisata *snorkling dan diving* dan dengan syarat.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2020). *Sangatta Selatan Dalam Angka 2020*. Sangatta: BPS Kabupaten Kutai Timur.
- Burke, L., Selig, E., & Spalding, M. (2002). *Terumbu Karang yang Terancam di Asia Tenggara (Ringkasan untuk Indonesia)*. World Resources Institute, Amerika Serikat.
- English, S. C., Wilkinson, V., & Baker. (1994). *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australia: Australian Institute of Marine Science.
- Hill, J., & Wilkinson, C. (2004). *Methods for Ecological Monitoring of Coral Reef, Version 1; A Resource for Managers*. Australia: Australian Institute of Marine Science.
- Jompa, H., & Pet-Soede, L. (2002). *The Costal Fishery in East Kalimantan - A Rapid Assessment of Fishing Patterns, Status of Reef Habitat and Reef Fish Stock and Socio-economic Characteristics*, First Draft- February 2002. Denpasar, Bali: WWF Indonesia-Wallacea Program.
- Jubaedah, I., & Anas, P. (2019). Dampak Pariwisata Bahari Terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Nusa Penida, Bali. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 13(1), 59–75.
- Koroy, K., Alwi, D., & Paraisu, N. G. (2020). Pengaruh laju sedimentasi terhadap tutupan terumbu karang di perairan Kota Daruba, Kabupaten Pulau Morotai. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 9(2), 193–199.
- Muqsit, A., Purnama, D., & Ta'alidin, Z. (2016). Struktur Komunitas Terumbu Karang di Pulau Dua Kecamatan Enggano Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Enggano*, 1(1), 75–87.
- Nontji, A. (2002). *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis (terjemahan Muh. Eidman, Koesoebiono, Dietrich G.B, M. Hutomo, S. Sukarjo)*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Patty, S. I., & Akbar, N. (2018). Kondisi Suhu, Salinitas, pH dan Oksigen Terlarut di Perairan Terumbu Karang Ternate, Tidore dan Sekitarnya. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 1(2).
- Purnawarman. (2020). *Analisa Perubahan Garis Pantai*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Rani, D. A. S., Pratikto, W. A., & Sambodo, K. (2015). Identifikasi Potensi Kawasan Sumberdaya Pulau Kangean Kabupaten Sumenep Madura sebagai Kawasan Wisata Bahari.
- Rembet, U. N. W. J. (2012). Simbiosis Zooxanthellae dan Karang Sebagai Indikator Kualitas Ekosistem Terumbu Karang. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(1), 37–44.

- Rondonuwu, A. B., Unstain, N. W. J., Rembet, & Ruddy Dj. Moningkey. John L. Tombokan, Alex D. Kambey, A. S. W. (2013). Ikan Karang Famili Chaetodontidae di Terumbu Karang Pulau Para Kecamatan Tatoareng Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Jurnal Ilmiah Platax*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Salim, D. (2012). Pengelolaan ekosistem terumbu karang akibat pemutihan (Bleaching) dan rusak. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 5(2), 142–155.
- Suharsono. (2008). *Jenis-Jenis Karang di Indonesia*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanogfi. LIPI.
- Supriharyono. (2007). Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Tanto, T. A., & Kusumah, G. (2016). Kualitas Perairan Teluk Bungus Berdasarkan Baku Mutu Air Laut Pada Musim Berbeda. *Maspuri Journal*, 8(2), 135–146.
- Yulianda, F. (2007). Ekowisata Bahari sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumber daya Pesisir Berbasis Konservasi. Makalah Disampaikan pada Seminar Sains 21 Februari 2007. *Departemen MSP. FPIK. IPB. Bogor*, 19.