

ISSN 2354-7251 (print)

ISSN 2549-7383 (online)

<http://ojs.stiperkutim.ac.id/index.php/jpt>

TIM DEWAN REDAKSI

Jpt. Jurnal Pertanian Terpadu

Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur

Jilid VII, Nomor 1, Juni 2019

1. Penasehat : Ketua STIPER Kutai Timur
Prof. Dr. Ir. Juraemi, M.Si
2. Penanggung Jawab : Wakil Ketua I. Bidang Akademik STIPER Kutim
Dr. Sugiarto, S.Hut., M.Agr.
3. Ketua Dewan Redaksi : Titis Utama Syah, S.Hut., M.Sc
4. Anggota Dewan Redaksi : Nani Rohaeni, SP., MP.
Dhani Aryanto, TP., MP
Al Hibnu Abdillah, SP., MP
Joni Ariansyah, S.Pt., M.Si
Omega Raya Simarangkir, S.Pi., M.Si.
5. Sekretariat : Indah Novita Dewi, SP., MP.
6. Mitra Bebestari : (*double blind peer review*)

Terindeks oleh:



Jpt. Jurnal Pertanian Terpadu

Jilid VII, Nomor 1, Juni 2019

DAFTAR ISI

Analisis Kualitas Air dan Beban Pencemaran Air pada Sub Daerah Aliran Sungai Boentuka Kabupaten Timor Tengah Selatan. Umbu A. Hamakonda, Bambang Suharto, dan Liliya Dewi Susanawati.....	1
Analisa Komparatif Sifat Fisikokimia Sari Buah dan Konsentrat Sari Buah Antara Hasil Olahan Nanas (<i>Ananas comosus</i>(L) Merr.) Varietas Queen Grade C dan Grade B. Yustita Nuraeni, Susinggih Wijana, dan Bambang Susilo.	16
Kualitas Nutrisi Hijauan (<i>Indigofera zollingerina</i>) yang Diberi Pupuk Organik Cair Asal Limbah Industri Penyedap Masakan. Suharlina, Luki Abdullah, dan Ahmad Darobin Lubis	28
Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Produksi Rumput Gajah Mini (<i>Pennisetum purpureum</i> cv. Mott). Taufan P. Daru, Odit F. Kurniadinata, dan Yabel Noberto Patandean.....	38
Strategi Pengembangan Usaha Ternak Ayam Broiler di Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur. Al Hibnu Abdillah dan Heny Arnila.....	47
Analisis Kualitas Air di KM 35 Desa Rantau Makmur Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur. Amprin dan Dhani Aryanto	59
Analisis Kesuburan Tambak di Bontang Kuala Kalimantan Timur. Henny Pagoray dan Deni Udayana.....	70
Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Jerami dan Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon (<i>Cucumis melo</i> L.). Tri Kurniastuti dan Dea Risfika Faustina	79
Potensi dan Status Kerusakan Tanah di Kabupaten Kutai Timur. Muli Edwin, Harmi Suptrapti, Veronika Murtinah, Liris Lis Komara, dan Mufti Perwira Putra.....	89
Distribusi Unsur Hara di Dalam Tanah dan Biomassa Tegakan Jati Berumur 8 tahun di Teluk Pandan Kabupaten Kutai Timur. Veronika Murtinah dan Liris Lis Komara	100
Analisis Implementasi Pola Kemitraan dan Pendapatan Petani Plasma Kelapa Sawit di Kecamatan Bentian Besar Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Ndan Imang, Siti Balkis, dan Maliki	112
Abnormalitas Morfologi Spermatozoa Ayam Nunukan Asal Ejakulat. Fikri Ardhani, Julinda R. Manullang, dan Bryta Mbinicar Boangmanalu.....	122

Analisa Komparatif Sifat Fisikokimia Sari Buah dan Konsentrat Sari Buah Antara Hasil Olahan Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) Varietas Queen Grade C dan Grade B

Yustita Nuraeni¹, Susinggih Wijana², dan Bambang Susilo³

^{1,2} Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

³ Jurusan Teknik Mesin Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

¹email: yustitanuraeni@yahoo.com

ABSTRACT

*Pineapple plantations around Mount Kelud are pineapple producing centers in East Java. The most commonly planted is Queen, but 10-15% of the harvest is grade C which is smaller than other grades. This study aims to analyze the properties of the juice and juice concentrate of the pineapple Queen varieties grade C, and comparing it with those processed from grade B to determine whether or not there are differences in product properties. In the method, the products are first made, analyzed for their physicochemical properties, and compared using a comparative analysis t-test independent. Physicochemical analysis of juice made from grade C and grade B, results average value of TPT, water content, total sugar, total acid, viscosity, color La*b*, respectively: 15,90°brix and 15,97°brix; 83,27% and 83,73%; 14,98% and 13,96%; 1,01% and 1,08%; 5,00 cP and 2,33 cP; 23,63 and 23,73; 6,17 and 6,20; 9,53 and 9,03. The average of that properties in juice concentrate made from grade C and grade B, respectively: 63,40°brix and 63,57°brix; 31,80% and 33,53%; 57,95% and 61,39%; 2,63% and 2,50%; 293,00cP and 211,33cP; 25,93 and 25,27; 8,00 and 7,57; 13,33 and 12,57. The results of the t-test independent shows that all the t_{count} between (-) 4.604 to (+) 4.604 so that h_0 is accepted, which means there is no difference in the average physicochemical properties of pineapple juice Queen varieties grade C and grade B, and there is no difference in the average physicochemical properties of pineapple juice concentrate Queen varieties grade C and grade B*

Keywords: *Pineapple Queen Varieties, juice, juice concentrate*

ABSTRAK

Perkebunan nanas di sekitar Gunung Kelud merupakan sentra penghasil nanas di Jawa Timur. Varietas yang umumnya ditanam adalah Queen, namun 10-15% dari panen merupakan grade C yang ukurannya lebih kecil dibandingkan grade lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa sifat sari buah dan konsentrat sari buah nanas varietas Queen grade C, sekaligus membandingkannya dengan yang diolah dari grade B guna mengetahui ada atau tidaknya perbedaan sifat produk. Pada metodenya, terlebih dahulu dibuat produk-produk tersebut, dianalisa sifat fisikokimianya, dan dibandingkan menggunakan analisa komparatif berupa uji *t-test independent*. Analisa fisikokimia sari buah nanas yang dibuat dari grade C dan grade B menghasilkan nilai rata-rata TPT, kadar air, total gula, total asam, viskositas, warna La*b*, secara berurutan sebagai berikut: 15,90°brix dan 15,97°brix; 83,27% dan 83,73%; 14,98% dan 13,96%; 1,01% dan 1,08%; 5,00 cP dan 2,33 cP; 23,63 dan 23,73; 6,17 dan 6,20; 9,53 dan 9,03. Rata-rata sifat-sifat tersebut pada konsentrat sari buah yang dibuat dari grade C dan grade B, secara berurutan sebagai berikut: 63,40°brix dan 63,57°brix; 31,80% dan 33,53%; 57,95% dan 61,39%; 2,63% dan 2,50%; 293,00cP dan 211,33cP; 25,93 dan 25,27; 8,00 dan 7,57; 13,33 dan 12,57. Hasil analisa *t-test independent*, menunjukkan seluruh nilai t_{hitung} antara (-) 4,604 sampai dengan (+) 4,604 sehingga H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan nilai rata-rata sifat fisikokimia antara sari buah nanas varietas Queen grade C dengan grade B, dan tidak ada perbedaan nilai rata-rata sifat fisikokimia antara konsentrat sari buah nanas varietas Queen grade C dengan grade B.

Kata kunci: Nanas Varietas Queen, konsentrat sari buah, sari buah.

1 Pendahuluan

Tanaman nanas merupakan tanaman buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini memiliki nama spesies *Ananas comosus* (L) Merr dan terdiri dari beberapa varietas diantaranya adalah Cayene, Queen, Spanish, dan Abacaxi (Cahyono, 2012; Samadi, 2014). Berdasarkan data Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO) (2013), pada tahun 2013, produksi nanas di Indonesia menempati urutan ke lima di dunia dengan jumlah produksi sebesar 1,78 juta ton. Mengacu pada data Badan Pusat Statistik (BPS) (2015), Jawa Timur merupakan salah satu daerah penghasil nanas di Indonesia, dengan nilai produksi sebesar 171 ribu ton pada tahun 2015.

Sentra perkebunan nanas di Jawa Timur berada di daerah sekitar Gunung Kelud yang terbagi ke dalam wilayah Kabupaten Kediri dan Kabupaten Blitar. Varietas nanas yang umumnya ditanam di daerah tersebut adalah Queen, namun sebagian berukuran subgrade yang tidak sesuai standar permintaan pasar dan tergolong sebagai grade C, sehingga sebagian nanas grade tersebut tidak dipanen atau dibuang. Penyuluh Pertanian Kabupaten Kediri yang bertugas di Gunung Kelud menginformasikan bahwa jumlah nanas subgrade sebesar 10-15% dari setiap panen, nanas tersebut merupakan nanas yang sudah matang namun berukuran lebih kecil dibandingkan grade lainnya, dan nanas tersebut masih bisa dijual dengan harga jauh lebih murah.

Ciri-ciri nanas Queen antara lain berat buah mencapai 1,1 kg/biji (Samadi, 2014; Paul & Duarte, 2011). Buah berbentuk kerucut dan mata buah menonjol (Paul & Duarte, 2011; Siddiq, 2012). Daging buahnya berwarna kuning keemasan, memiliki aroma dan *flavor* yang baik, rasanya manis dan lezat, dan cocok untuk sari buah (Cahyono, 2012). Selain itu, varietas ini memiliki rasa lebih manis dan kurang masam jika dibandingkan dengan varietas lainnya (Paul & Duarte, 2011).

Penelitian terkait nanas Queen berukuran kecil diantaranya dilaksanakan oleh Laylatul (2014) yang memanfaatkan nanas subgrade menjadi *fruit leather* dengan kajian penambahan karaginan dan sorbitol, Septivirta (2014) yang membuat permen *jelly* dari buah nanas subgrade kajian konsentrasi karagenan dan gelatin, dan Wijayanti (2014) yang membuat permen coklat *praline* dengan *filler* permen *jelly* nanas kajian konsentrasi penambahan karaginan dan sukrosa. Fokus penelitian-penelitian tersebut bukanlah membandingkan kualitas antara produk yang diolah dari nanas Queen subgrade dengan grade lainnya yang berukuran lebih besar.

Nanas Queen merupakan salah satu varietas utama untuk produksi sari buah, dan buah yang berukuran kecil dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakunya, yang mana sebutan *fruit juice* (sari buah) adalah produk yang terdiri dari 100% sari buah (Featherstone, 2016). Sari buah dapat dipanaskan hingga menghasilkan konsentrat sari buah (Siddiq,

2012). Konsentrat sari buah tersebut merupakan produk setengah jadi yang dapat digunakan sebagai bahan produksi minuman buah (Sinha, *et al.*, 2012). Berdasarkan hal ini, maka buah nanas Queen grade C berpotensi untuk diolah menjadi sari buah dan konsentrat sari buah yang memiliki nilai komersil, namun belum diperoleh hasil penelitian terkait mengenai ada atau tidaknya perbedaan sifat fisikokimia antara produk yang diolah dari nanas Queen grade C dengan grade B.

Mengacu kepada Falguera & Ibarz (2014), tahapan pembuatan sari buah jernih, yaitu: pencucian buah menggunakan air bersih; penyeleksian buah; penghancuran dan pengepresan dimana terdapat proses ekstraksi sari buah dari buahnya hingga menghasilkan sari buah *single strenght*; dan *preconcentration* yang bisa berupa pasteurisasi.

Pada awal proses pemekatan, sari buah memerlukan proses pasteurisasi pada suhu 95°C guna mengeliminasi mikroorganisme dan denaturasi enzim (Ashurst, 2005). Metode pemekatan yang paling umum adalah evaporasi vakum guna menurunkan titik didih (Sinha *et al.*, 2012). Penelitian Assawarachan & Noomhorm (2010) memekatkan 200 g sari buah nanas yang memiliki total padatan terlarut (TPT) 12,20°brix menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada tekanan vakum di bawah 200 mbar dan *water bath* 55°C hingga menghasilkan konsentrat sari buah nanas dengan nilai TPT 60,5°brix.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas maka buah nanas Queen grade C berpotensi untuk diolah menjadi sari buah dan konsentrat sari buah secara komersil pada skala industri. Permasalahan terkait hal tersebut diantaranya adalah bagaimana sifat fisikokimia sari buah dan konsentrat sari buah yang diolah dari nanas Queen grade C, dan ada atau tidaknya perbedaan sifatnya dengan yang diolah dari grade lainnya yang lebih besar yaitu grade B. Mengacu hal ini, maka penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa sifat sari buah dan konsentrat sari buah hasil olahan nanas Queen grade C, sekaligus membandingkannya dengan yang diolah dari nanas Queen grade B guna mengetahui ada atau tidaknya perbedaan sifat produk diantara keduanya.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai karakteristik produk yang dihasilkan dari nanas Queen grade C dan grade B, sekaligus dapat meningkatkan pemanfaatan nanas Queen grade C tersebut menjadi produk pangan.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknologi Agrokimia Jurusan dan Laboratorium Bioindustri Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada periode Bulan Desember 2016 sampai dengan bulan Februari 2017.

Peralatan untuk pembuatan sari buah dan konsentrat sari buah nanas yaitu: pisau stainless steel, wadah plastik, *juicer* Electrolux EJE 3000, pengepres hidrolik, kain saring

±75 mesh, panci *porcelain enamel on steel*, *pocket refractometer* PAL-3 Atago, timbangan digital, termometer, gelas ukur, kompor gas, pengaduk, dan *rotary vacuum evaporator* IKA®'s RV 10 digital.

Bahan baku berupa nanas diperoleh langsung dari daerah Gunung Kelud kecamatan Ngancar, kabupaten Kediri. Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) yang digunakan varietas Queen grade C dan grade B yang telah matang pohon dengan tanda sebanyak 60%-80% kulit buah telah menguning.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembuatan sari buah dan pembuatan konsentrat sari buah, analisa sifat produk dan analisa komparatif terhadap sifat produk tersebut.

Pembuatan Sari Buah

Tahap pembuatan sari buah nanas yaitu: buah nanas dibuang mahkotanya; dicuci menggunakan air mengandung klorin (sodium hypochlorite) (NaClO 200 mg/l); ditiriskan; dikupas; dipotong menjadi ukuran ± 3 cm x 3 cm x 3 cm; dilumatkan menggunakan *juicer* hingga menghasilkan bubur buah nanas; dimasukkan kedalam kain saring berukuran ±75 mesh; dipres menggunakan pengepres hidrolik tekanan 100 bar/psi hingga menghasilkan ampas dan sari buah nanas *single strength*.

Pembuatan Konsentrat Sari Buah

Tahap pembuatan konsentrat sari buah nanas yaitu: sebanyak 500 ml sari buah nanas *single strength* dipanaskan di dalam panci hingga mencapai suhu 95°C selama 30 detik; didinginkan hingga mencapai suhu 25°C dengan cara perendaman panci di dalam air bersuhu 5°C sehingga menghasilkan sari buah nanas *preconcentrated*. Tahap berikutnya, sebanyak 400 ml sari buah nanas *preconcentrated* dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada tekanan 100 mbar, suhu *waterbarth* 55°C, dan perputaran *rotary flask* 65 rpm. Proses pemekatan dihentikan bilamana sari buah mencapai nilai minimum 62,8°brix. Konsentrat sari buah nanas yang dihasilkan akan dikemas menggunakan botol kaca steril dan dimasukkan kedalam lemari es.

Parameter Pengujian

Parameter yang diuji pada penelitian yaitu: kadar air (Sudarmadji dkk, 2010), kadar total gula metode anthrone (Apriyantono dkk, 1989), total asam metode AOAC (Amador, 2011), total padatan terlarut (TPT) menggunakan *hand refractometer* dan hasilnya dinyatakan dalam satuan brix, viskositas menggunakan *elcometer* 2300 RV dan hasilnya dinyatakan dalam sentipoise (cP), warna menggunakan *colorimeter* dan hasilnya dinyatakan dalam nilai La*b*.

Analisis Komparatif

Jenis data yang dihasilkan berupa data internal atau rasio dari dua sampel yang independen atau tidak saling berkorelasi, sehingga analisis komparatif menggunakan uji *t-test independent* guna mengetahui perbedaan antara dua data sampel tersebut. Analisis ini mengacu kepada Siregar (2015), dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat hipotesa

Ho : Tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara produk olahan nanas Queen grade C dengan produk olahan nanas Queen grade B

Ha : Ada perbedaan nilai rata-rata antara produk olahan nanas Queen grade C dengan produk olahan nanas Queen grade B

2. Menentukan tingkat signifikansi (resiko kesalahan), yaitu $\alpha = 0,01$ karena uji dua sisi maka nilai $\alpha/2 = 0,005$

3. Kaidah pengujian

Jika, $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka Ho diterima

Jika, $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka Ho ditolak

4. Menghitung t_{hitung} dan t_{tabel}

a. Membuat tabel

b. Menghitung nilai rata-rata pengukuran kelompok ke-*i*, rumus sebagai berikut:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{N} \tag{1}$$

Keterangan:

X_i = data pengukuran kelompok ke- *i*

\bar{X}_i = nilai rata-rata data pengukuran kelompok ke- *i*

n_i = jumlah responden kelompok ke-*i*

S_i^2 = nilai varian kelompok ke-*i*

c. Menghitung nilai varian kelompok ke-*i* (S_i^2) dengan rumus sebagai berikut:

$$S_i^2 = \sum \frac{(X_i - \bar{X}_i)^2}{n_i - 1} \tag{2}$$

d. Menghitung nilai t_{hitung} dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \tag{3}$$

e. Menghitung t_{tabel}

Pada taraf signifikansi $\alpha/2 = 0,005$ dan $db=n-2=6-2= 4$, nilai $t_{(0,005,4)}$ sebesar 4,604.

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

Jika, $-4,604 \leq t_{hitung} \leq 4,604$, maka H_0 diterima

Jika, $t_{hitung} > 4,604$ atau $t_{hitung} < -4,604$, maka H_0 ditolak

Rancangan Sampel Penelitian

Sampel pertama penelitian ini adalah sari buah nanas yang dibuat dari nanas Queen grade C dan grade B, masing-masing diulang 3 kali sehingga terdapat 6 sampel penelitian. Sampel kedua penelitian ini adalah konsentrat sari buah nanas yang juga dibuat dari nanas Queen grade C dan grade B, masing-masing diulang sebanyak 3 kali sehingga juga terdapat 6 sampel penelitian. Total sampel dalam penelitian ini diperoleh dari 12 satuan sampel untuk kedua jenis produk.

3 Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Fisik Buah Nanas Queen Grade C dan Grade B

Bahan baku sari buah dan konsentrat sari buah pada penelitian ini adalah nanas Queen grade C dan grade B. Pertimbangan nanas Queen grade B yang digunakan sebagai pembanding grade C adalah nanas grade B yang digunakan tersebut tergolong nanas berukuran besar yang dapat dihasilkan oleh petani di Gunung Kelud dan sebagian pedagang telah menggolongkannya sebagai grade A. Rata-rata karakteristik fisik buah nanas Queen grade C dan grade B yang digunakan pada penelitian ini sebagaimana Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Fisik Buah Nanas Queen Grade C dan Grade B

Karakteristik	Nanas Queen	
	Grade C	Grade B
Rata-rata bobot buah utuh (g)	381,56	791,00
Rata-rata bobot buah tanpa mahkota (g)	324,83	698,00
Rata-rata tinggi buah (cm)	8,57	13,34
Rata-rata diameter buah (cm)	8,43	10,07
Warna Kulit buah	Agak kuning	Agak kuning
Rata-rata buah kupas yang dihasilkan (%)	72,77	76,34
Rata-rata rendemen sari buah yang dihasilkan (%)	61,05	64,55

Keterangan: Prosentase buah kupas dan sari buah dihitung dari bobot buah utuh

Mengacu kepada Direktorat Budidaya Tanaman Buah (2010), nanas Queen terbagi menjadi 4 grade standar mutu, yaitu: super, A, B, dan C, yang mana faktor pembeda diantara grade tersebut hanya ukuran dan bobot buah, yaitu grade B panjangnya 10-13,9 cm dan bobotnya 0,4-0,69 kg, sedangkan grade C panjangnya $\leq 9,9$ cm dan bobotnya $\leq 0,4$ kg.

Tabel 1 diatas menampilkan nilai rata-rata buah pada kondisi tanpa mahkota, yaitu: grade C bobotnya 324,83 g dan tingginya 8,57 cm; sedangkan untuk grade B bobotnya 698 g dan tingginya 13,34 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa buah yang digunakan telah sesuai dengan standar mutu nanas dari Direktorat Budidaya Tanaman Buah (2010).

Rata-rata bobot nanas Queen grade B sebesar 698 g yang berarti ukurannya tergolong besar dan telah mendekati standar mutu grade A.

Buah nanas Queen grade C dan grade B yang dipakai pada penelitian ini sama-sama telah berwarna agak kuning yang menunjukkan bahwa buah nanas yang digunakan telah matang. Sebagaimana menurut Paull & Duarte (2011) dan Siddiq (2012), bahwa kulit nanas yang menguning merupakan tanda buah telah matang. Cahyono (2012) menegaskan buah nanas matang petik bilamana sebanyak 30-50% kulit buah menguning, dan matang pohon bilamana 60-80% kulit buah menguning.

Prosentase buah kupas dan rendemen sari buah nanas Queen grade C lebih kecil dari yang dihasilkan oleh grade B. Hal ini dikarenakan nanas grade C memiliki ukuran yang lebih kecil sehingga memiliki lebih banyak prosentase bagian yang terbuang seperti mahkota dan kulit buah.

Hasil Analisa Karakteristik Sari Buah Nanas

Sari buah nanas pada penelitian ini diperoleh dengan cara diekstrak langsung dari bubur buahnya dan tanpa penambahan bahan lainnya, sehingga memenuhi kriteria sebagai sari buah. Hal ini didasarkan pada Featherstone (2016) dan Sinha *et al.*, (2012) yang menyampaikan bahwa sari buah atau *fruit juice* merupakan produk yang terdiri dari 100% buah. Sari buah nanas Queen grade C dan grade B dianalisa sifat kadar air, total gula, total asam, total padatan terlarut, warna, dan viskositas dengan rata-rata hasil sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Rata- Rata Karakteristik Sari Buah Nanas Queen Grade C dan Grade B

Karakteristik	Nanas Queen	
	Grade C	Grade B
TPT (%brix)	15,90	15,97
Kadar air (%)	83,27	83,73
Total gula (%)	14,98	13,96
Total asam (%)	1,01	1,08
Viskositas (cP)	5,00	2,33
Warna notasi L	23,63	23,73
Warna notasi a*	6,17	6,20
Warna notasi b*	9,53	9,03

Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa rata-rata TPT sari buah nanas Queen grade C 15,90%brix dan grade B 15,97%brix. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua buah nanas telah sama-sama matang, sesuai dengan Sinha *et al.*, (2012) yang menyampaikan bahwa salah satu ciri buah nanas matang adalah TPT minimum 12%brix. Sesuai pula dengan Paull & Duarte (2011) dan Siddiq (2012) yang menyampaikan sebagian konsumen menetapkan TPT nanas matang minimal adalah 14%brix

Mengacu pada Tabel 2 diatas, baik sari buah nanas Queen grade C maupun grade B masih memenuhi kriteria sebagai sari buah nanas segar, dikarenakan masih memiliki karakteristik TPT, total gula dan total asam yang masih sesuai dengan data-data Sinha *et al.*, (2012), yang menyatakan bahwa sari buah nanas yang masih segar memiliki

beberapa unsur penting, yaitu: nilai TPT 11,2-16,2 g/100g; total asam 0,46-1,21 g/100 ml; fruktosa 1,72-4,75 g/100 ml; glukosa 1,21-4,52 g/100 ml; dan sukrosa 2,45-9,73 g/100 (total fruktosa, glukosa, dan sukrosa adalah 5,38-19,00 g/100 ml).

Pada pengukuran warna, skala notasi L (lightness) axis 0 = hitam dan 100 = putih; notasi a (merah-hijau) axis positif = merah, negatif = hijau, dan 0 = netral; notasi b (biru-kuning) nilai positif = kuning, negatif = biru, dan 0 = netral (Jha, 2010). Tabel 2 menunjukkan bahwa baik sari buah nanas Queen grade C maupun grade B, sama-sama memiliki nilai a* dan b* yang positif dan notasi L < 25, yang menunjukkan bahwa warnanya dominan kuning dan agak gelap. Berdasarkan hal ini, maka baik nanas Queen grade C maupun grade B telah sama-sama matang dan memenuhi standar sebagaimana Direktorat Budidaya Tanaman Buah (2010), yang menyampaikan bahwa warna buah nanas Queen seluruh grade adalah sama, yaitu agak kuning.

Hasil Analisa Karakteristik Konsentrat Sari Buah Nanas

Konsentrat sari buah nanas pada penelitian ini diperoleh dengan cara evaporasi vakum sari buah dan tanpa penambahan bahan lain, sehingga memenuhi kriteria sebagai konsentrat sari buah. Hal ini sesuai dengan Codex Alimentarius (2005) dan BPOM (2016) yang mendefinisikan konsentrat sari buah adalah sari buah yang dipekatkan dengan cara menghilangkan sebagian airnya untuk meningkatkan jumlah total padatan atau nilai brix. Konsentrat sari buah nanas Queen grade C dan grade B dianalisa sifat kadar air, total gula, total asam, total padatan terlarut, warna, dan viskositas dengan rata-rata hasil sebagaimana Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Karakteristik Konsentrat Sari Buah Nanas Queen Grade C dan Grade B

Karakteristik	Nanas Queen	
	Grade C	Grade B
TPT (°brix)	63,40	63,57
Kadar air (%)	31,80	33,53
Total gula (%)	57,95	61,39
Total asam (%)	2,63	2,50
Viskositas (cP)	293,00	211,33
Warna notasi L	25,93	25,27
Warna notasi a*	8,00	7,57
Warna notasi b*	13,33	12,57

Mengacu Tabel 3, nilai TPT konsentrat sari buah nanas Queen grade C sebesar 63,40°brix dan yang grade B sebesar 63,57°brix. Hal ini menunjukkan bahwa kedua grade sari buah nanas tersebut sama-sama dipekatkan dan hasilnya dapat memenuhi syarat minimal TPT pada Codex Alimentarius (2005) yang menetapkan minimum TPT konsentrat sari buah nanas adalah 62,8°brix. Sesuai pula dengan BPOM (2016) yang menetapkan TPT minimum konsentrat sari buah nanas adalah 40%.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa dibandingkan antara sari buah dengan konsentratnya, terdapat peningkatan nilai TPT, total gula, total asam, viskositas dan warna. Kondisi ini dikarenakan terdapat sejumlah air yang dibuang dengan cara diuapkan pada

proses pemekatan sehingga terdapat peningkatan prosentase total gula dan total asam, yang ditunjukkan dengan peningkatan TPT, viskositas dan warna yang semakin tajam. Hal ini berdasarkan tinjauan bahwa TPT pada sari buah menunjukkan jumlah total konstituen terlarut, yang mana sebagian besar adalah gula dan sebagian kecil asam organik, vitamin, protein, asam amino bebas, minyak esensial dan glukosida (Hardy & Sanderson, 2010).

Hasil Analisa Komparatif Sifat Sari Buah Nanas

Pada tahap ini terdapat penghitungan nilai rerata, varian dan t_{hitung} terhadap hasil analisa sifat sari buah nanas Queen grade C dan grade B. Hasil analisa *t-test independent* terhadap karakteristik tersebut sebagaimana pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa *t-test independent* Terhadap Karakteristik Sari Buah Nanas Queen Grade C dengan Grade B

Karakteristik	t_{hitung}
TPT (°brix)	0,19
Kadar Air (%)	1,24
Total Gula (%)	-1,54
Total Asam (%)	0,93
Viskositas (cP)	-2,53
Warna notasi L	0,27
Warna notasi a*	0,38
Warna notasi b*	-1,19

Keterangan : $t_{tabel} (0,005; 4) = 4,604$. Jika $-4,604 \leq t_{hitung} \leq 4,604$, maka HO diterima Jika $t_{hitung} > 4,604$ atau $t_{hitung} < -4,604$, maka HO ditolak

Analisa komparatif *t-test independent* menunjukkan bahwa seluruh nilai t_{hitung} pada rentang nilai (-)4,604 sampai dengan (+)4,604 sehingga seluruh HO diterima, yang berarti tidak ada perbedaan rata-rata sifat fisikokimia antara sari buah nanas Queen grade C dengan grade B. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat kematangan antara nanas Queen grade C dengan grade B. Hasil ini sesuai dengan Direktorat Budidaya Tanaman Buah (2010), yang menyatakan bahwa nanas Queen grade super, A, B, dan C memiliki kadar gula yang sama yaitu minimal 11°Brix, dan warna yang sama yaitu agak kuning. Sesuai pula dengan pernyataan Penyuluh Pertanian Kabupaten Kediri yang bertugas di Gunung Kelud, bahwa nanas Queen grade C merupakan buah yang matang, sama dengan tingkat kematangan grade yang lain, namun berukuran lebih kecil.

Hasil Analisa Komparatif Sifat Konsentrat Sari Buah Nanas

Tabel 5. Hasil Analisa *t-test independent* Terhadap Karakteristik Konsentrat Sari Buah Nanas Queen Grade C dengan Grade B

Karakteristik	t_{hitung}
TPT (°brix)	0,79
Kadar Air (%)	1,20
Total Gula (%)	2,56
Total Asam (%)	-1,78
Viskositas (cP)	-1,21
Warna notasi L	-0,92
Warna notasi a*	-1,75
Warna notasi b*	-0,67

Keterangan: $t_{tabel} (0,005; 4) = 4,604$. Jika $-4,604 \leq t_{hitung} \leq 4,604$, maka HO diterima Jika $t_{hitung} > 4,604$ atau $t_{hitung} < -4,604$, maka HO ditolak.

Pada tahap ini terdapat penghitungan nilai rerata, varian dan t_{hitung} terhadap hasil analisa sifat konsentrat sari buah nanas Queen grade C dan grade B. Tabel 5 menampilkan hasil analisa *t-test independent* terhadap karakteristik tersebut.

Analisa komparatif *t-test independent* pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh nilai t_{hitung} pada rentang nilai (-)4,604 sampai dengan (+)4,604 sehingga seluruh H_0 diterima, yang berarti tidak ada perbedaan rata-rata sifat fisikokimia antara konsentrat sari buah nanas Queen grade C dengan grade B.

Mengacu pada Tabel 4 dan Tabel 5, menunjukkan bahwa dengan tidak adanya perbedaan rata-rata sifat fisikokimia antara sari buah kedua grade tersebut maka dapat menghasilkan konsentrat yang tidak berbeda pula. Dengan demikian, buah nanas Queen grade C dapat diolah menjadi sari buah dan konsentrat sari buah, yangmana kualitasnya tidak berbeda dengan yang diolah dari nanas Queen grade B.

Konsentrat sari buah nanas merupakan produk komersil yang telah banyak diproduksi oleh industri pangan. Elkins *et al.* (1997) telah melakukan penelitian mengenai karakteristik konsentrat sari buah nanas komersil. Sifat TPT, total asam dan total gula konsentrat sari buah nanas Queen grade C dibandingkan dengan produk komersil hasil penelitian Elkins *et al.* (1997). Sifat-sifat tersebut diperbandingkan dengan pertimbangan bahwa nilai TPT merupakan syarat penting pada konsentrat sari buah, tingkat keasaman merupakan salah satu karakteristik produk yang sering disampaikan oleh pihak produsen, dan kadar total gula berkorelasi dengan kadar gula suatu produk. Tabel 6 menunjukkan perbandingan sifat-sifat tersebut.

Tabel 6. Sifat Konsentrat Sari Buah Nanas Queen Grade C dengan Produk Komersil

Sifat	Nanas Queen Grade C	Produk Komersil		
		Minimal	Maksimal	Rata-rata
TPT (%brix)	63,40	55,20	72,70	62,00
Total Asam (%)	2,63	1,90	5,00	3,10
Total Gula (%)	57,95	36,90	71,90	54,00

Keterangan: Karakteristik konsentrat sari buah nanas produk komersil bersumber dari penelitian Elkins *et al.* (1997)

Berdasarkan tabel 6, nilai TPT, nilai total asam dan total gula masih dalam rentang nilai minimal-maksimal dan mendekati nilai rata-rata produk komersil pada penelitian Elkins *et al.* (1997). Hal ini menunjukkan bahwa nanas Queen grade C bisa diolah menjadi konsentrat sari buah yang memiliki nilai TPT, total asam dan total gula yang sesuai dengan produk komersil yang dihasilkan dari nanas jenis lainnya.

4 Kesimpulan

Berdasarkan analisa sifat fisikokimia, dapat disimpulkan sifat fisikokimia sari buah nanas Queen grade C dan grade B memiliki rata-rata nilai TPT, kadar air, total gula, total asam, viskositas, warna $L^*a^*b^*$, secara berurutan sebagai berikut: 15,90°brix dan 15,97°brix; 83,27% dan 83,73%; 14,98% dan 13,96%; 1,01% dan 1,08%; 5,00 cP dan 2,33 cP; 23,63

dan 23,73; 6,17 dan 6,20; 9,53 dan 9,03. Berdasarkan analisa fisikokimia konsentrat sari buah nanas Queen grade C dan grade B juga memiliki rata-rata nilai TPT, kadar air, total gula, total asam, viskositas, warna La^*b^* , secara berurutan sebagai berikut: 63,40°brix dan 63,57°brix; 31,80% dan 33,53%; 57,95% dan 61,39%; 2,63% dan 2,50%; 293,00 cP dan 211,33 cP; 25,93 dan 25,27; 8,00 dan 7,57; 13,33 dan 12,57.

Berdasarkan analisa komparatif *t-test independent*, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata sifat fisikokimia antara sari buah nanas Queen grade C dengan produk sejenis yang dihasilkan dari nanas Queen grade B, demikian pula tidak terdapat perbedaan rata-rata sifat fisikokimia antara konsentrat sari buah nanas Queen grade C dengan produk sejenis yang dihasilkan dari nanas Queen grade B.

Daftar Pustaka

- Amador, J.R. (2011). *Laboratory Manual Procedures For Analysis of Citrus Products*. Sixth Edition. John Bean Technologies Corporation Inc. Florida. Lakeland.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati, & S. Budiyanto. (1989). *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. IPB Press. Bogor.
- Ashurst, P.R. (2005). *Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices*. Second edition. Blackwell Publishing Ltd. Oxford.
- Assawarachan, R., & A. Noomhorm. (2010). Changes in Color and Rheological Behavior of Pineapple Concentrate Through Various Evaporation Methods. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*. 3(1). 74-83
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2016). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Kategori Pangan*. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2015). *Tabel Produksi Tanaman Buah-Buahan Nenas*. Diakses pada 8 November 2016, dari www.bps.go.id.
- Cahyono, B. (2012). *Buku Terlengkap Budidaya Nenas Secara Komersial*. Cetakan pertama. Pustaka Mina. Jakarta.
- Codex Alimentarius. 2005. *Codex General Standard For Fruit Juices and Nectars (Codex Stan 247-2005)*. World Health Organization-Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Direktorat Budidaya Tanaman Buah. (2010). *Standar Prosedur Operasional (SPO) Nenas Jawa Timur*. Jakarta.
- Elkins, E.R., R. Lyon, C.J. Huang, & A. Matthys. (1997). Characterization of Commercially Produced Pineapple Juice Concentrate. *Journal of Food Composition and Analysis*. 10. 285-298.
- Falguera, V. & A. Ibarz. (2014). *Juice Processing Quality Safety and Value-Added Opportunities*. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton FL
- Featherstone, S. (2016). *A Complete Course in Canning and Related Processes*. Fourteenth edition. Volume 3. Woodhead Publishing. Elsevier. Cambridge.
- Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO UN). (2013). *Data Production Crops Pineapple*. Retrieved 10 Mei 2016, from Faostat3.fao.org.

- Hardy, S., & G. Sanderson. (2010). Citrus Maturity Testing. *Primefacts for profitable adaptive and sustainable primary industries*. 980. New South Wales. Departement of Industry & Investment. Retrieved 09 November 2018 from <https://www.dpi.nsw.gov.au>
- Jha, S.H. (2010). *Nondestructive Evaluation of Food Quality Theory and Practice*. Heidelberg. Springer
- Laylatul, L. F. (2014.) Pemanfaatan Nanas (Ananas Comosus L) Subgrade Sebagai Fruit Leather Nanas Guna Mendukung Pengembangan Agroindustri di Kediri Kajian Penambahan Karaginan dan Sorbitol. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. *Skripsi*
- Paull, R.E., & O. Duarte. (2011). *Tropical Fruits. Second edition*. Volume 1. CAB International. Wallingford Oxfordshire.
- Samadi, B. 2014. *Panen Untung dari Budi Daya Nanas Sistem Organik*. Lily Publisher. Yogyakarta
- Septivirta, T.D.T. (2014). Pembuatan Permen Jelly dari Buah Nanas (Ananas comosus L) Subgrade (Kajian Konsentrasi Karagenan dan Gelatin). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. *Skripsi*.
- Siddiq, M. (2012). *Tropical and Subtropical Fruits Postharvest Physiology Processing and Packaging*. First edition. Wiley-Blackwell. John Wiley & Sons Inc. Ames Iowa.
- Sinha, N., J. Sidhu, J. Barta, J. Wu, & M.P. Cano. (2012). *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. Second edition. Wiley-Blackwell. John Wiley & Sons Ltd. Ames Iowa.
- Siregar, S. (2015). *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif*. Edisi Pertama. Cetakan Ketiga. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, & Suhardi. (2010). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Edisi Keempat. Cetakan Ketiga. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wijayanti, F.N. (2014). Pembuatan Permen Coklat Praline dengan Filler Permen Jelly Nanas (Kajian Konsentrasi Penambahan Karaginan dan Sukrosa). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. *Skripsi*.

Kualitas Nutrisi Hijauan (*Indigofera zollingerina*) yang Diberi Pupuk Organik Cair Asal Limbah Industri Penyedap Masakan

Suharlina¹, Luki Abdullah², dan Ahmad Darobin Lubis³

¹ Program Studi Peternakan Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Jl. Soekarno-Hatta, Sangatta Utara Kutai Timur, 75611.

^{2,3} Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Jl. Agatis Darmaga Bogor, 16680.

¹ Email: suharlina@stiperkutim.ac.id

² Email: lukiabdullah@gmail.com

ABSTRACT

The industrial waste of food flavor (called sipramin) have a great potential to used as liquid organic fertilizer due to the nutritional contents that needed by plants. The objective of this study was to evaluate the effect of sipramin as liquid organic fertilizer on in vitro nutritional quality. This study used factorial completely randomized design. The dosage of fertilizer were 0, 10, 20, and 40% as the first factor, and the fertilization times were 30 and 15 days before harvested (dbh) as second factor, respectively. The observed variables were nutritional values included crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), and acids detergent fiber (ADF) content. An in vitro experiment was carried out to examine the dry matter digestibility (IVDMD), organic matter digestibility (IVOMD), crude protein digestibility (IVCPD), and solubility of calcium and phosphorus of *Indigofera zollingeriana* in rumen liquor. The data were analyzed by analysis of variance and T-test. The result showed that the CP content were significantly different ($P < 0,01$) on 40% fertilizer dosage than others, however there were no significantly different on NDF and ADF content. There were interaction between dosage and fertilization time on CP content. The CP content of 40% sipramin at 15 dbh were higher than the others. The IVDMD, IVOMD, and IVCPD of sipramin 40% were significantly ($P < 0,05$) higher than 0% fertilizer dosage. The quantity of soluble calcium and phosphorus were significantly different ($P < 0,01$) on 40% than 0% fertilizer dosage. The addition of 40% sipramin at 15 dbh fertilization times showed the best result to nutritional value, IVDMD, IVOMD, IVCPD, and soluble calcium and phosphorus numbers of *Indigofera zollingeriana*.

Keywords: *indigofera zollingeriana*, in vitro, nutrient digestibility, mineral solubility, sipramin

ABSTRAK

Sisa proses asam amino (sipramin) adalah limbah industri penyedap masakan yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai pupuk organik cair karena mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kualitas nutrisi (in vitro) hijauan *Indigofera zollingeriana* yang diberi sipramin sebagai pupuk organik cair. Desain penelitian menggunakan acak lengkap pola faktorial, faktor pertama adalah dosis pupuk yaitu 0, 10, 20, dan 40%; dan faktor kedua adalah waktu pemberian pupuk yaitu 30 dan 15 hari sebelum panen (HSP). Variable yang diamati adalah nilai nutrisi hijauan yaitu kandungan protein, ADF, dan NDF. Percobaan in vitro dilakukan untuk mengetahui koefisien cerna bahan kering (KCBK), kecernaan bahan organik (KCBO) dan protein kasar (KCPK), kelarutan mineral kalsium dan fosfor *Indigofera zollingeriana* dalam cairan rumen sapi. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis sidik ragam dan uji T. Hasil penelitian memperlihatkan protein kasar (PK) sangat berbeda nyata ($P < 0,01$) pada pemupukan dengan dosis 40% dibandingkan 0%, namun tidak berbeda pada kandungan neutral detergent fiber (NDF) dan acids detergent fiber (ADF). Terdapat interaksi antara dosis dan waktu pemberian pupuk terhadap kandungan PK. Kandungan PK dengan dosis 40% pada waktu pemberian 15 HSP lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. KCBK, KCBO, dan KCPK pada dosis 40% nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dosis 0%. Jumlah kalsium dan fosfor terlarut nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) pada dosis pupuk 40% dibandingkan 0%. Penggunaan sipramin sebagai pupuk organik cair dengan dosis 40%

pada 15 HSP memperlihatkan hasil terbaik terhadap nilai nutrisi *Indigofera zollingeriana*, KCBK, KCPK, dan jumlah mineral Ca dan P terlarut.

Kata kunci: *Indigofera zollingeriana*, in vitro, pencernaan nutrien, kelarutan mineral, sipramin

1 Pendahuluan

Hijauan merupakan bahan pakan utama ternak ruminansia yang ketersediannya berfluktuasi tergantung pada musim. Ketersediaan hijauan melimpah pada musim hujan, tetapi menurun pada musim kemarau diikuti penurunan kualitas pakan dan defisiensi mineral. Hal tersebut dapat menyebabkan produktivitas ternak rendah. Upaya perbaikan gizi ternak ruminansia dilakukan dengan pemberian hijauan leguminosa.

Leguminosa pohon sebagai tumbuhan pakan di daerah tropis memegang peranan penting dalam penyediaan hijauan bergizi tinggi. Salah satu leguminosa pohon yang dapat menghasilkan hijauan sepanjang tahun adalah *Indigofera zollingeria*. Tanaman ini memiliki kandungan protein yang tinggi, toleran terhadap musim kering, genangan air dan tahan terhadap salinitas tinggi. Hijauan *Indigofera zollingeriana* memiliki pertumbuhan yang cepat dan produksi hijauan yang tinggi (Abdullah, 2010). *Indigofera zollingeriana* dapat menghasilkan hijauan berkualitas dengan interval defoliasi 60 hari dengan potensi produksi biomassa hijauan mencapai 51 ton bahan kering tahun⁻¹ ha⁻¹ (Abdullah & Suharlina, 2010). Menurut Hassen *et al.* (2007) komposisi *Indigofera* sp. terdiri dari bahan kering 21,97%, lemak kasar 6,15%, protein kasar 24,17%, abu 6,41%, NDF 54,24%, ADF 44,69% dan data produksi tanaman 2,595 kg, produksi daun 967,75 g (36,43%), produksi batang 1627,24 g serta tinggi tanaman 418 cm.

Hijauan leguminosa pada umumnya digunakan sebagai sumber protein dalam pakan. Namun, melihat kandungan mineral makro yang cukup tinggi, leguminosa pohon dapat dimanfaatkan sebagai sumber mineral makro. Kandungan protein beberapa jenis legum pohon bervariasi pada kisaran 19.97 – 24.09%, mineral Ca 1.02% (*Calliandra calothyrsus*) sampai 1.84% (*Leucaena leucocephala*) dan fosfor 0.27% (*Calliandra calothyrsus*) sampai 0.41% (*Sesbania grandiflora*) (Permana *et al.*, 2009).

Upaya peningkatan kualitas hijauan pakan memerlukan pupuk yang merupakan nutrien yang dibutuhkan tanaman. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah dan berdampak negatif terhadap lingkungan dan air. Penurunan kualitas tanah mengakibatkan kebutuhan terhadap unsur hara tanah dalam arti kebutuhan pupuk juga meningkat. Kebutuhan pupuk yang semakin tinggi dan mahalnya harga pupuk mendorong upaya untuk mencari pupuk alternatif yang lebih ekonomis dan mudah tersedia, yaitu pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang bahannya berasal dari bahan organik antara lain tanaman, hewan, ataupun limbah organik. Pemberian pupuk

organik akan memperbaiki struktur tanah dan menyebabkan tanah mampu mengikat air lebih banyak (Suriadikarta & Simanungkalit, 2006).

Limbah industri penyedap masakan merupakan limbah industri hasil pertanian yang memiliki potensi sebagai pupuk organik cair yang murah dan mudah diterapkan pada tanaman termasuk tanaman pakan. Limbah industri penyedap masakan merupakan sisa proses asam amino (sipramin) yang dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, dan beberapa unsur mikro seperti Cu dan Zn (Anwar & Suganda, 2002) dan bahan organik cukup tinggi (8,1-12,7%) sehingga dapat untuk menambah bahan organik tanah (Sofyan *et al.* 1997). Penerapan pupuk limbah industri penyedap masakan sipramin diharapkan mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas hijauan makanan ternak (HMT) sehingga dapat memenuhi penyediaan hijauan secara berkesinambungan.

Evaluasi pengaruh penggunaan pupuk organik cair dari limbah industri penyedap masakan yang dalam hal ini adalah sipramin dapat dilakukan analisis terhadap tanah, produksi dan kualitas hijauan makanan ternak (HMT). Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian nilai nutrisi *Indigofera zollingeriana* yang ditumbuhkan dengan pupuk organik dari limbah industri penyedap masakan dan mengevaluasi nilai pencernaan in vitro *Indigofera zollingeriana* sebagai hijauan pakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah penyedap masakan terhadap kualitas nutrisi *Indigofera zollingeriana* meliputi kandungan protein kasar (PK), neutral detergent fiber (NDF), and acids detergent fiber (ADF), pencernaan in vitro bahan kering, bahan organik, protein kasar, serta kelarutan mineral Ca dan P *Indigofera zollingeriana*.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca laboratorium agrostologi Fakultas peternakan Istitut Pertanian Bogor. Tanaman dipelihara dalam polibag yang berisi media tanah 15 kg. Pupuk cair diberikan dengan dosis yaitu 0% (kontrol), 10%, 20% dan 40% per liter air siraman dalam kapasitas lapang, dengan waktu pemupukan 15 dan 30 hari sebelum masa panen. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian tajuk *Indigofera zollingeriana* dari hasil penelitian pemupukan dengan sipramin Saritana dari limbah pembuatan penyedap masakan merk Sasa®. Desain percobaan penanaman menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 4x2 dengan 3 ulangan (Steel & Torrie 1981). Faktor pertama adalah dosis pupuk organik cair sipramin Saritana yaitu 0% (kontrol), 10%, 20% dan 40%. Faktor ke dua adalah waktu pemberian pupuk yaitu 30 dan 15 hari sebelum panen. Peubah yang diamati antara lain komposisi nutrisi *Indigofera zollingeriana* meliputi protein kasar (PK), *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acids detergent fiber* (ADF), dan

kelarutan Ca dan P. Komposisi PK dianalisis menggunakan metode Kjeldhal (AOAC 1990), sedangkan kandungan NDF dan ADF dianalisis menggunakan metode van Soest (1991). Data dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT).

Percobaan *in vitro* membandingkan tajuk *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk sipramin dosis 40% dengan 0% (kontrol) menggunakan metode Tilley & Terry (1963). Peubah yang diamati adalah pencernaan bahan kering (KCBK), pencernaan bahan organik (KCBO), pencernaan protein kasar (KCPK), dan kelarutan mineral Ca dan P. Koefisien cerna dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{KCBK}(\%) = \frac{\text{BK sample} - \text{BK residu}}{\text{BK sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{KCBO}(\%) = \frac{\text{BO sample} - \text{BO residu}}{\text{BO sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{KCPK}(\%) = \frac{\text{PK sample} - \text{PK residu}}{\text{PK sampel}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan: KCBK = Koefisien Cerna Bahan Kering; KCBO = Koefisien Cerna Bahan Organik; KCPK = Koefisien Cerna Protein Kasar; BK = Bahan Kering; BO = Bahan Organik; PK = Protein Kasar

Kelarutan mineral dihitung berdasarkan jumlah mineral dalam bahan pakan dikurangi dengan mineral yang tersisa pada bahan pakan yang telah diinkubasi. Pengukuran kadar mineral menggunakan pengabuan basah (*wet ashing*) (Reitz *et al.*, 1960). Kadar P dibaca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 nM, sedangkan konsentrasi Ca dibaca pada spektrofotometer serapan atom (AAS). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji-T. Kelarutan mineral dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kelarutan Mineral}(\%) = \frac{\text{Mineral sample} - \text{Mineral residu}}{\text{Mineral sampel}} \times 100\% \quad (4)$$

3 Hasil dan Pembahasan

Komposisi Kimia *Indigofera zollingeriana*

Komposisi protein merupakan salah satu faktor penting dalam menilai kualitas pakan. Hijauan dari leguminosa terna dan pohon telah dikenal memiliki kandungan protein yang tinggi sepanjang tahun karena kemampuan tanaman ini dalam menangkap N dari atmosfer (Hove *et al.* 2001; Ammar *et al.* 2004). Interaksi dosis dan waktu pemberian pupuk memperlihatkan interaksi yang sangat nyata terhadap kandungan protein kasar (PK) ($P < 0,01$) (Tabel 1).

Kandungan PK tertinggi ($P < 0,01$) diperoleh pada tanaman yang diberi pupuk dengan dosis 40% pada waktu pemupukan 30 dan 15 hsp. Pemupukan dengan dosis 10 dan 20% pada 15 hsp memberikan respon yang lebih baik terhadap kandungan protein

kasar dibandingkan 30 hsp. Pemupukan yang dilakukan pada 30 hsp dengan dosis 10-20% tidak berbeda nyata dengan kontrol (0%).

Tabel 1. Pengaruh aplikasi sipramin terhadap komposisi protein kasar (%BK)

Dosis Pupuk (%)	Protein kasar		
	30 hsp	15 hsp	rata-rata
0	23,94 ± 0,46 ^C	24,91 ± 0,73 ^{BC}	24,42±0,60 ^B
10	23,66 ± 1,24 ^C	26,68 ± 0,46 ^B	25,17±0,85 ^B
20	23,41 ± 1,29 ^C	25,34 ± 0,39 ^{BC}	24,37±0,84 ^B
40	31,31 ± 1,04 ^A	30,79 ± 0,68 ^A	31,05±0,86 ^A
Rataan	25,58 ± 1,01	26,93 ± 0,57	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). hsp = hari sebelum panen (waktu pemberian pupuk)

Komposisi protein tajuk *Indigofera zollingeriana* pada penelitian berkisar 23,41-31,31%. Nilai tersebut lebih tinggi dari yang dilaporkan Hassen *et al.* (2007) bahwa komposisi protein tajuk *Indigofera zollingeriana* (daun + cabang dengan diameter < 3mm) berkisar 8,1-28,7%. Hal tersebut dikarenakan pengaruh pemberian pupuk sipramin Saritana terhadap *Indigofera zollingeriana*. Penggunaan pupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% dapat meningkatkan kandungan protein karena kebutuhan N tanaman *Indigofera zollingeriana* tercukupi. Menurut Lubis dan Kumagai (2007) peningkatan suplai N dapat menurunkan materi dinding sel dikarenakan pembentukan kandungan protein sel dari N dan C. Konsentrasi N yang tinggi menyebabkan kebutuhan C untuk pembentukan protein akan meningkat sehingga proporsi C untuk dinding sel menurun.

Komponen utama pakan yang menentukan laju pencernaan adalah Neutral detergent fiber (NDF) dan acids detergent fiber (ADF) yang merupakan komponen serat kasar. Hijauan pakan dengan kandungan NDF yang rendah (20-35%) biasanya memiliki pencernaan yang tinggi (Tjelele 2006). Kandungan NDF tajuk *Indigofera zollingeriana* berkisar 32,8-65,4% (Hassen *et al.* 2007). Perlakuan dosis pupuk sipramin Saritana cenderung berbeda (P=0,08), tetapi waktu pemberian pupuk tidak berbeda nyata terhadap kandungan NDF. Dosis dan waktu pemberian pupuk sipramin Saritana tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan ADF tanaman *Indigofera zollingeriana* (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh aplikasi sipramin terhadap kandungan NDF dan ADF (%BK)

Dosis Pupuk (%)	NDF			ADF		
	30 hsp	15 hsp	rata-rata	30 hsp	15 hsp	rata-rata
0	52,30±1,83	54,09±1,76	53,20±1,80	48,05±0,07	49,75±2,04	48,90±1,05
10	52,79±3,87	50,99±1,41	51,89±2,64	51,08±4,54	48,87±1,57	49,97±3,05
20	50,88±1,72	48,58±2,93	49,73±2,32	49,45±1,01	46,91±2,53	48,18±1,77
40	51,11±3,88	48,39±1,21	49,75±2,55	48,00±2,01	47,25±0,31	47,63±1,16
Rataan	51,77±2,82	50,51±1,83		49,15±1,91	48,19±1,61	

Keterangan: hsp = hari sebelum panen (waktu pemberian pupuk)

Hal tersebut dikarenakan tanaman *Indigofera zollingeriana* dipelihara dalam rumah kaca. Kondisi rumah kaca dengan suhu dan kelembaban yang tinggi serta kurangnya cahaya matahari pada siang hari mempengaruhi produktivitas tanaman. Suhu yang tinggi memicu akumulasi struktur dinding sel dan mempercepat aktivitas metabolisme yang dapat

menurunkan kandungan isi sel (Tjelele, 2006). Suhu yang tinggi meningkatkan materi dinding sel, mempercepat lignifikasi dan pencahayaan yang rendah menurunkan produksi karbohidrat terlarut, kandungan protein kasar dan nilai kecernaan (Van Soest et al. 1978; Pearson & Ison 1997). Penuaan tanaman dan temperatur lingkungan mempengaruhi berbagai bagian tanaman yang berbeda (Buxton et al. 1995).

Kecernaan In Vitro Bahan Kering dan Protein Kasar Serta Kelarutan Mineral Ca & P

Kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar merupakan penentu utama kualitas pakan hijauan. Semakin tinggi koefisien cerna bahan kering (KCBK) pakan maka semakin tinggi nutrisi yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh ternak. Koefisien cerna bahan kering (KCBK) bahan organik (KCBO) dan protein kasar (KCPK) *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan kontrol (0%). Penggunaan pupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% meningkatkan koefisien cerna bahan kering, bahan organik dan protein kasar karena pemberian pupuk sipramin Saritana menyebabkan nutrisi tanaman meningkat. McDonald et al. (2002) menyebutkan bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pencernaan bahan makanan, yaitu komposisi kimia bahan makanan, komposisi kimia ransum, bentuk fisik ransum, jumlah konsumsi dan jenis ternak. Koefisien cerna in vitro bahan organik *Indigofera zollingeriana* hasil penelitian berkisar 68,21-73,15% (Tabel 23). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Hassen et al. (2008) bahwa koefisien cerna in vitro bahan organik beberapa jenis tanaman *Indigofera* sp. berkisar 63,8-74,8%.

Kebutuhan protein ternak ruminansia dan nilai protein pakan diekspresikan sebagai protein kasar tercerna untuk waktu yang lama. Koefisien cerna protein kasar (KCPK) digunakan sebagai standar untuk evaluasi kebutuhan protein untuk ruminansia. Koefisien cerna in vitro protein kasar *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% mencapai 90,64% (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk sipramin Saritana terhadap pencernaan bahan kering dan protein kasar tanaman *Indigofera zollingeriana*

Dosis pupuk	Koefisien Cerna (%)		
	BK	BO	PK
0%	68,21±2,09 ^b	65,33±2,40 ^b	87,15±0,37 ^b
40%	73,15±1,13 ^a	70,64±1,21 ^a	90,64±0,31 ^a

Keterangan: ^{a,b} pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Nilai tersebut menunjukkan proporsi protein kasar yang tercerna selama 48 jam. Penelitian yang dilakukan oleh Khandaker dan Tareque (1996) terhadap tanaman *Daincha browse* (*Sesbania oculata*) dengan kandungan protein kasar 24,3% memiliki koefisien cerna protein kasar in sacco selama 48 dan 72 jam masing-masing sebesar 92,6% dan 95,8%.

Kalsium (Ca) dan fosfor (P) merupakan nutrisi penting dalam formulasi ransum untuk semua spesies ternak. Walaupun Ca dan P pada umumnya banyak ditemukan dalam kerangka tubuh, mineral ini memiliki sejumlah fungsi penting dalam jaringan tubuh. Kandungan Ca dan P tajuk *Indigofera* sp. diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh aplikasi sipramin terhadap kandungan kalsium (Ca) dan fosfor (P) tajuk *Indigofera* sp. (%BK)

Dosis Pupuk	Kalsium (Ca)			Fosfor (P)		
	30 hsp	15 hsp	rata-rata	30 hsp	15 hsp	rata-rata
0	0,68±0,14	0,75±0,15	0,71±0,15	0,10±0,012 ^{ef}	0,12±0,004 ^{bcd}	0,11±0,008
10	0,62±0,08	0,67±0,23	0,65±0,16	0,08±0,005 ^f	0,14±0,004 ^b	0,11±0,004
20	0,72±0,18	0,73±0,05	0,73±0,11	0,11±0,004 ^{de}	0,12±0,023 ^{cde}	0,11±0,013
40	0,74±0,32	0,65±0,14	0,70±0,23	0,14±0,015 ^{bc}	0,16±0,015 ^a	0,15±0,015
Rataan	0,69±0,18	0,70±0,14		0,11±0,009 ^d	0,14±0,012 ^p	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). hsp = hari sebelum panen (waktu pemberian pupuk)

Perlakuan dosis dan waktu pemberian pupuk tidak berbeda nyata terhadap kandungan kalsium (Ca) tajuk. Kandungan Ca tajuk *Indigofera* sp. hasil penelitian berkisar 0,65-0,73%. Hasil tersebut lebih rendah dari yang dilaporkan Hassen *et al.* (2007) bahwa kandungan Ca tajuk *Indigofera* sp. berkisar 0,99-2,12%. Hal tersebut dikarenakan perbedaan pengambilan cabang pada kedua penelitian. Materi cabang yang diambil pada penelitian yang dilakukan oleh Hassen *et al.* (2007) dibatasi pada diameter <3mm, sedangkan pada penelitian ini materi cabang yang diambil adalah 10 cm dari batang tanaman. Namun demikian, kandungan Ca tanaman *Indigofera* sp. hasil penelitian masih melebihi level kritis Ca bagi ternak ruminansia. Menurut McDowell (1997) level kritis Ca bagi ternak ruminansia secara umum adalah 0,3% dari bahan kering pakan.

Interaksi dosis dan waktu pemberian pupuk berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan fosfor (P) tajuk *Indigofera* sp. Pemberian pupuk sipramin Saritana dengan dosis 40% pada 15 hsp memperlihatkan kandungan P yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 4). Kandungan P tajuk *Indigofera* sp. hasil penelitian berkisar 0,11-0,15%. Nilai tersebut berada pada kisaran level kritis P bagi ternak ruminansia. Nilai kritis P bagi ternak ruminansia secara umum 0,12-0,3% (NRC 1996; McDowell 1997). Kandungan P tajuk tanaman *Indigofera* sp. hasil penelitian sedikit lebih rendah dari yang dikemukakan Hassen *et al.* (2007) bahwa kandungan P pada tajuk *Indigofera* sp. berkisar 0,1-0,29%. Rendahnya nilai kandungan P hasil penelitian dibandingkan dengan laporan Hassen *et al.* (2007) memiliki alasan yang sama dengan rendahnya nilai kandungan Ca. Selain itu perbedaan iklim dan lokasi geografi juga mempengaruhi kualitas hijauan termasuk kandungan mineral makro. McDowell dan Valley (2000) menyatakan bahwa hijauan yang tumbuh di daerah tropis mengandung mineral makro lebih rendah dibandingkan di daerah *temperate*.

Secara umum mineral dipergunakan dalam memelihara, pertumbuhan, dan pergantian sel-sel dan jaringan yang rusak dalam tubuh ternak. Kebutuhan mineral untuk ternak diperoleh dari kuantitas dan ketersediaannya (*bioavailability*). *Bioavailability* mineral adalah mineral yang siap diserap dan dimanfaatkan oleh ternak. Mineral tersedia bagi ternak ruminansia dapat diprediksi melalui konsentrasi mineral yang terlarut dalam cairan rumen. Mineral terlarut merupakan proporsi mineral sampel pakan dikurangi mineral dalam residu setelah inkubasi in vitro. Kelarutan mineral Ca *Indigofera zollingeriana* yang dipupuk 40% sipramin tidak berbeda nyata dengan kontrol ($P>0,05$) akan tetapi kelarutan mineral P cenderung berbeda nyata ($P=0,07$) terhadap kontrol (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk sipramin Saritana terhadap kelarutan mineral Ca dan P tanaman *Indigofera zollingeriana*

Dosis pupuk	Kelarutan Mineral (%)		Jumlah mineral terlarut (g/tanaman)	
	Ca	P	Ca	P
0%	94,31±2,09	71,47±5,07	46,30±1,03 ^B	5,41±0,38 ^B
40%	94,62±0,95	78,30±4,38	64,33±0,65 ^A	8,21±0,46 ^A

Keterangan: ^{A,B} pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$)

Jumlah mineral Ca terlarut setiap tanaman dengan dosis pupuk 40% nyata ($P<0,01$) 23,38% lebih tinggi dibandingkan kontrol, sedangkan jumlah mineral P terlarut 38,93% lebih tinggi ($P<0,01$) dibandingkan kontrol. Meskipun persentase kelarutan Ca dan P tidak berbeda nyata, namun proporsi Ca dan P dalam setiap gram tanaman juga mempengaruhi jumlah Ca dan P terlarut. Semakin tinggi jumlah mineral dalam tajuk tanaman, maka semakin besar jumlah mineral terlarut dalam cairan rumen dan semakin besar kemungkinan mineral tersebut tersedia bagi ternak.

4 Kesimpulan

Penambahan pupuk organik cair dari limbah industri penyedap masakan (sipramin Saritana) dengan dosis 40% pada pemupukan 15 hari sebelum panen memberikan hasil terbaik pada komposisi protein kasar *Indigofera zollingeriana* dan meningkatkan KCBK, KCBO, KCPK serta jumlah mineral Ca dan P terlarut.

Daftar Pustaka

- Abdullah, L. (2010). Herbage production and quality of Shrub indigofera treated by different concentration of foliar fertilizer. *Jurnal Media Peternakan*. 169-175
- Abdullah, L., & Suharlina. (2010). Herbage yield and quality of two vegetative parts of indigofera at different times of first regrowth defoliation. *Jurnal Media Peternakan*. 33 (1): 44-49.
- Ammar, H., S. L´opez, J. S. Gonz´alez, & M. J. Ranilla. (2004). Seasonal variations in the chemical composition and in vitro digestibility of some Spanish leguminous shrub species. *Anim. Feed Sci. Technol.* 115: 327–340.
- Anwar E.K., & H. Suganda. (2002). Pupuk Limbah Industri. Di dalam: *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Organik Fertilizer and Biofertilizer*. Simanungkalit RDM, Suriadikarta

DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. Balai Besar Litbang Sumberdaya Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis. 15th ed.* Association of Official Analytical Chemist. Washington DC. USA.
- Buxton D.R., D. R. Mertens, & K. J. Moore. (1995). Forage quality for Ruminants: Plant and animal consideration. *Prod Anim Sci.* 11:121.
- Hassen, A., N.F.G. Rethman, W. A. Van Niekerk, & T. J. Tjelele. (2007). Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five Indigofera accession. *J Animal Feed Science and Technology.* 136: 312–322.
- Hassen, A., N.F.G. Rethman, Z. Apostolides, & W. A. van Niekerk. (2008). Forage production and potential nutritive value of 24 shrubby Indigofera accessions under field conditions in South Africa. *J Tropical Grasslands.* 42: 96–103.
- Hove, L., J. H. Topps, S. Sibanda, & L. R. Ndlovu. (2001). Nutrient intake and utilization by goats fed dried leaves of the shrub legumes *Acacia angustissima*, *Calliandra calothyrsus* and *Leucaena leucocephala* as supplements to native pasture hay. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91: 95–106.
- Khandaker, Z.H., & A.M.M Tareque. (1996). Studies on protein degradabilities of feedstuffs in Bangladesh. *AJAS.* 9(6):615-756.
- Lubis, A.D., & H. Kumagai. (2007). Effects of cattle barnyard compost and nitrogen fertilizer application on yield and chemical composition of maize (*Zea mays* L.) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) in double cropping system. *J of International Development and Cooperation* 13 (1): 109-117.
- McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh, & C.A. Morgan. (2002). *Animal Nutrition. 6th Ed.* London. Prentice Hall.
- McDowel, J.K. (1997). *Minerals for Grazing Ruminants in Tropical Region. 3rd ed.* University of Florida. Gainesville.
- McDowell, L., & R. G. Valle. (2000). Major mineral in forage. In: Given DI, Owen E, Axford RFE, Omed HM. Eds. *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition.* London. UK. CABI Publishing.
- NRC. (1996). *Nutrients Requirements of Beef Cattle. 7th revised edition.* National Academy of Science. Washington DC. USA.
- Pearson, C.J., & R. L. Ison. (1997). *Agronomy of Grassland Systems.* Cambridge. UK. Cambridge University Press.
- Permana, I.G., N. P. Haryanti, & Suharlina. (2009). The Relationship between Ruminant Macro Mineral Solubility and Fermentability of Selected Tropical Legumes Tree with Mineral Absorption on Local Sheep. *The 1st International Seminar on Animal Industry 2009. 23-24 November 2009.* Bogor Indonesia. P 165-170.
- Reitz, L.L., W.H. Smith, & M.P. Plumlee. (1960). A Simple Wet Ashing for Biological Materials. *Animal Science Department.* Purdue University West Lafayette.
- Sofyan, A., D. Setyorini, & J.S. Adiningsih. (1997). Dampak penggunaan pupuk cair sipramin terhadap sifat kimia tanah. Di dalam: *Prosiding Seminar Dampak Penggunaan Pupuk Cair Sipramin Terhadap Sifat Kimia, Fisika dan Mikroorganisme Tanah.* Malang, 10 April 1997.
- Steel, R.G.D., & J.H. Torrie. (1981). *Principles and Procedures of Statistic.* New York. Mc Grow Hill Book Co. Inc.

- Suriadikarta, D.A., & R.D.M Simanungkalit. (2006). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Organik Fertilizer and Biofertilizer*. Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. Balai Besar Litbang Sumberdaya Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Tilley, J.M.A. & R.A Terry. (1963). A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J British Grassland Society*. 18: 104–111.
- Tjelele, T.J. (2006). Dry matter production, intake and nutritive value of certain Indigofera species. *Dissertation*. University of Pretoria.
- van Soest, P.J., D.R. Mertens, & B. Deinum. (1978). Preharvest factors influencing quality of conserved forages. *J Anim. Sci*. 47:712-720.
- van Soest, P.J., J.B. Robertson, & B.A. Lewis. (1991). Methods of dietary fibre, neutral detergent fibre, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Science*. 74: 3583-3597.

Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Produksi Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott)

Taufan P. Daru¹, Odit F. Kurniadinata², dan Yabel Noberto Patandean³

^{1,3} Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

² Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda

¹ e-mail: taufan.pd@gmail.com

ABSTRACT

*This study was aimed to determine the effect of application of chicken manure and row spacing to the production components of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). The experiment was carried out at Makroman village, Sambutan sub-district, in Samarinda city. Randomized block design (RBD) was used with a factorial pattern. Chicken manure dosage was the first factor consisted of 4 treatments, which were 0 ton ha⁻¹ (p₀), 5 ton ha⁻¹ (p₁), 10 ton ha⁻¹ (p₂) and 15 ton ha⁻¹. The second treatment was row spacing that consists of 3 treatments, which were 50 x 100 cm (k₁), 75 x 100 cm (k₂), and 100 x 100 cm (k₃). All treatments were replicated three times. Data were analyzed using analysis of variance method following by least significant difference post hoc at 5% significance. Variables observed included plant height, leaf length, leaves number, tillers number, fresh weight, dry weight, and leaf/stem ratio. The results showed that the dosage of chicken manure gave significantly effect to plant height, leaf length, leaves number, tillers number, fresh weight and dry weight, while the row spacing treatment gave significantly affect to plant height, leaf length, dry weight, and leaf/stem ratio. There was no interaction effect between the two treatments to all measured production components of dwarf elephant grass.*

Keywords: dwarf elephant grass, chicken manure, row spacing

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda terhadap komponen produksi rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). Percobaan dilaksanakan di desa Makroman, kecamatan Sambutan, kota Samarinda. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial, dimana perlakuan dosis pupuk kandang ayam terdiri atas 4 perlakuan, yaitu 0 ton ha⁻¹ (p₀), 5 ton ha⁻¹ (p₁), 10 ton ha⁻¹ (p₂) dan 15 ton ha⁻¹ (p₃), sedangkan perlakuan jarak tanam terdiri atas 3 perlakuan, yaitu 50 x 100 cm (k₁), 75 x 100 cm (k₂), dan 100 x 100 cm (k₃). Seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data dianalisis dengan analisis sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf 5%. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun, jumlah anakan, berat segar, berat kering, dan imbang daun/batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun, jumlah anakan, berat segar dan berat kering, sedangkan perlakuan jarak tanam berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, panjang daun, berat kering, dan imbang daun/batang. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan dosis pupuk kandang dan jarak tanam terhadap seluruh komponen produksi rumput gajah mini yang diukur.

Kata kunci: rumput gajah mini, pupuk kandang ayam, jarak tanam

1 Pendahuluan

Pakan ternak merupakan aspek penting yang menentukan keberhasilan suatu peternakan. Khusus bagi ternak ruminansia ketersediaan hijauan pakan, baik secara kualitas maupun kuantitas akan mempengaruhi pengembangan suatu usaha peternakan. Oleh karena itu, ketersediaan hijauan pakan harus tersedia secara kontinu baik kualitas maupun kuantitas. Upaya yang dapat dilakukan adalah meningkatkan produksi, serta

pertumbuhan dan perkembangan hijauan pakan (Lasamadi *et al.*, 2013). Pemupukan merupakan salah satu cara meningkatkan produksi suatu tanaman. Hal ini tak lepas dari peran pupuk dalam memenuhi ketersediaan hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman secara kontinyu bagi tanaman. Berdasarkan sumbernya, pupuk dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk organik, seperti pupuk kandang dari kotoran ayam, memiliki keunggulan dalam hal memperbaiki sifat – sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air, dan kation-kation tanah (Roidah, 2013). Pupuk organik juga dapat menyediakan unsur hara yang lengkap dan berimbang yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga merupakan faktor yang penting dalam menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman (Dewanto *et al.*, 2013). Penggunaan pupuk kandang pada umumnya lebih banyak dibandingkan pupuk anorganik, namun dalam jangka waktu yang panjang akan lebih aman dibandingkan dengan pupuk anorganik, sehingga dapat mempertahankan produksi tanaman.

Rumput gajah mini merupakan jenis rumput hijauan pakan yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Menurut Lasamadi *et al.* (2013) rumput gajah mini merupakan tanaman yang produktif dan dapat menghasilkan anakan yang cukup banyak, mempunyai akar kuat, batang yang tidak keras dan mempunyai ruas daun yang banyak serta struktur daun yang muda sehingga sangat disukai oleh ternak. Jarak tanam merupakan suatu bentuk perlakuan pada tanaman dengan mengatur jarak antar tanaman satu dengan tanaman yang lain pada suatu lahan/areal pembudidayaan. Jarak tanam sangat berkaitan dengan kerapatan tanaman, dimana kerapatan tanaman perlu diperhatikan dalam pembudidayaan untuk menentukan sasaran agronomi, yaitu produksi maksimum (Jumin, 1991). Pengaturan jarak tanam pada suatu areal tanah pertanian merupakan salah satu cara yang berpengaruh terhadap hasil yang akan dicapai (Azis dan Arman, 2013). Hal ini berkaitan dengan adanya persaingan dalam penggunaan hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh yang dapat menjadi penghambat antar tanaman untuk tumbuh. Pernyataan ini didukung Azis dan Arman (2013) yang mengatakan bahwa jarak tanam juga mempengaruhi persaingan antar tanaman dalam mendapatkan air dan unsur hara, sehingga akan mempengaruhi hasil. Penelitian yang dilakukan oleh Kusdiana *et al.* (2017) menjelaskan bahwa produksi rumput gajah mini pada perlakuan jarak tanam 80 x 80 cm memberikan produksi rumput gajah mini yang lebih baik, yaitu pada rata-rata tinggi tanaman menunjukkan 84,05 cm, dengan rata-rata berat segar 471,25 g. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk kandang dari kotoran ayam dan pengaturan jarak tanam yang berbeda terhadap produksi rumput gajah mini.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan selama 5 bulan terhitung sejak pengolahan lahan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2018 di Kelurahan Makroman, Kecamatan Sambutan, Samarinda. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek rumput gajah mini dan pupuk kotoran ayam. Media tanah dalam penelitian ini merupakan tanah ultisol yang memiliki kandungan pH 3,8, C-organik 0,36%, N total 0,11 %, C/N ratio 3, P tersedia 4,47 ppm, K tersedia 27,50 ppm, Ca^{++} 0,80 meq/100 g, Mg^{++} 0,34 meq/100 g, K^+ 0,08 meq/100 g, Na^+ 0,07 meq/100 g, KTK 4,35, dan Kejenuhan Basa 29,77%.

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial. Rancangan dipilih untuk mengantisipasi perbedaan variasi lingkungan tempat stek ditanam. Faktor pertama adalah dosis pupuk kandang kotoran ayam (p) yang terdiri atas 4 taraf, yaitu : p_0 = dosis pupuk 0 kg ha⁻¹ (kontrol); p_1 = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹ setara dengan 12,5 kg petak⁻¹; p_2 = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹ setara dengan 25 kg petak⁻¹; p_3 = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹ setara dengan 37,5 kg petak⁻¹. Ukuran petak menyesuaikan dengan jarak tanam. Faktor kedua adalah jarak tanam (k) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : k_1 = jarak tanam 50 cm x 100 cm; k_2 = jarak tanam 75 cm x 100 cm; dan k_3 = jarak tanam 100 cm x 100 cm. Seluruh perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun, jumlah anakan, berat segar, berat kering, dan imbang daun/batang. Pengambilan data dilakukan pada umur tanaman 40 hari setelah *trimming*. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3 Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Morfologi

Hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk kandang dari kotoran ayam dan jarak tanam terhadap tinggi tanaman dan panjang daun rumput gajah mini menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Namun, tidak menunjukkan adanya interaksi antara dosis pupuk kandang ayam dengan perlakuan jarak tanam terhadap tinggi tanaman dan panjang daun. Rata-rata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1 sedangkan rata-rata panjang daun rumput gajah mini disajikan pada Tabel 2.

Hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk kandang ayam terhadap jumlah daun dan jumlah anakan rumput gajah mini menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), namun pada perlakuan jarak tanam menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Begitupula dalam hal perlakuan dosis pupuk kandang ayam dan perlakuan jarak tanam juga tidak menunjukkan adanya interaksi terhadap jumlah daun dan jumlah anakan rumput gajah mini. Rata-rata jumlah daun rumput gajah mini disajikan pada Tabel 3 sedangkan rata-rata jumlah anakan rumput gajah mini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 1. Rata-rata tinggi rumput gajah mini pada perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda

Jarak tanam	Dosis pupuk kandang ayam				Rata-rata*
	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	
 cm				
k ₁	135,67	157,86	160,74	164,59	154,71 ± 12,99 ^a
k ₂	82,01	99,50	96,77	104,30	95,64 ± 9,61 ^b
k ₃	73,58	86,80	86,08	84,39	82,71 ± 6,17 ^c
Rata-rata*	97,09 ± 33,68 ^c	114,72 ± 37,90 ^b	114,53 ± 40,37 ^{abc}	117,76 ± 41,76 ^a	

Keterangan: p₀ = dosis pupuk 0 ton ha⁻¹ (kontrol); p₁ = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹; p₂ = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹; p₃ = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹; k₁ = jarak tanam 50 x 100 cm; k₂ = jarak tanam 75 x 100 cm; k₃ = jarak tanam 100 x 100 cm. *Angka rata-rata yang didampingi superskrip yang sama pada kolom yang sama atau pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 5% (p = 8,90) ; uji BNT 5% (k = 7,71).

Tabel 2. Rata-rata panjang daun rumput gajah mini pada perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda

Jarak tanam	Dosis pupuk kandang ayam				Rata-rata*
	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	
 cm				
k ₁	93,86	109,51	116,34	119,15	109,71 ± 11,32 ^a
k ₂	59,83	68,70	67,84	71,53	66,98 ± 5,02 ^b
k ₃	53,07	58,96	58,24	60,91	57,79 ± 3,35 ^c
Rata-rata*	68,92 ± 21,86 ^c	79,06 ± 26,82 ^b	80,81 ± 31,14 ^{abc}	83,86 ± 31,02 ^a	

Keterangan: p₀ = dosis pupuk 0 ton ha⁻¹ (kontrol); p₁ = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹; p₂ = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹; p₃ = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹; k₁ = jarak tanam 50 x 100 cm; k₂ = jarak tanam 75 x 100 cm; k₃ = jarak tanam 100 x 100 cm. *Angka rata-rata yang didampingi superskrip yang sama pada kolom yang sama atau pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 5% (p = 5,59) ; uji BNT 5% (k = 4,84).

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun rumput gajah mini pada perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda

Jarak tanam	Dosis pupuk kandang ayam				Rata-rata
	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	
 helai				
k ₁	138,11	201,44	267,94	242,19	212,42 ± 56,60
k ₂	95,27	191,03	202,77	278,77	191,96 ± 75,28
k ₃	110,89	211,22	215,56	225,56	190,81 ± 53,61
Rata-rata*	114,76 ± 21,68 ^c	201,23 ± 10,10 ^b	228,76 ± 34,54 ^{ab}	248,84 ± 27,22 ^a	

Keterangan: p₀ = dosis pupuk 0 ton ha⁻¹ (kontrol); p₁ = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹; p₂ = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹; p₃ = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹; k₁ = jarak tanam 50 x 100 cm; k₂ = jarak tanam 75 x 100 cm; k₃ = jarak tanam 100 x 100 cm. *Angka rata-rata yang didampingi superskrip yang sama pada pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 5% (p = 70,89)

Penambahan pupuk kandang ayam ke dalam tanah dapat menambah unsur hara yang bermanfaat bagi proses pertumbuhan tinggi tanaman, khususnya pada bagian batang dan daun dalam penelitian ini. Pupuk kandang dari kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara makro, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang sapi dan kambing (Arifah, 2013), sehingga mampu meningkatkan tinggi tanaman, pemanjangan daun, hingga perbanyak anakan pada kondisi lahan yang miskin hara. Hal ini disebabkan unsur nitrogen berperan dalam proses pembelahan sel sehingga dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan,

khususnya pertumbuhan batang sehingga yang dapat memicu pertumbuhan tinggi tanaman (Saputri *et al.*, 2018).

Tabel 4. Rata-rata jumlah anakan rumput gajah mini pada perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda

Jarak tanam	Dosis pupuk kandang ayam				Rata-rata
	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	
 pols				
k ₁	14,97	21,06	28,86	29,44	23,58 ± 6,90
k ₂	10,70	18,40	22,10	28,13	19,83 ± 7,29
k ₃	11,15	21,33	21,78	24,00	19,56 ± 5,73
Rata-rata*	12,27 ± 2,35 ^c	20,26 ± 1,62 ^b	24,25 ± 4,00 ^{ab}	27,19 ± 2,84 ^a	

Keterangan: p₀ = dosis pupuk 0 ton ha⁻¹ (kontrol); p₁ = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹; p₂ = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹; p₃ = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹; k₁ = jarak tanam 50 x 100 cm; k₂ = jarak tanam 75 x 100 cm; k₃ = jarak tanam 100 x 100 cm. *Angka rata-rata yang didampingi superskrip yang sama pada pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 5% (p = 4,97).

Selain nitrogen, kandungan fosfor juga mempengaruhi pertumbuhan rumput gajah mini, dimana peran fosfor penting untuk perkembangan akar, pertumbuhan awal akar tanaman, luas daun, dan mempercepat panen (Adam *et al.*, 2013; Kurniadinata *et al.*, 2018). Unsur ini sangat diperlukan oleh tanaman pada awal penanaman, dimana dengan berkembangnya akar akan membantu tanaman dalam penyerapan air dan unsur-unsur hara lainnya dari dalam tanah yang selanjutnya digunakan dalam fotosintesis pada kondisi lahan yang kering.

Kalium berperan dalam proses respirasi dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Firmansyah *et al.*, 2017). Oleh karena itu, dengan tersedianya unsur K yang cukup dapat membantu tanaman untuk memperoleh energi melalui proses respirasi sehingga dapat menunjang pembelahan sel dan berpengaruh terhadap tinggi tanaman, pemanjangan daun, penambahan jumlah daun, hingga munculnya anakan baru.

Jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah ultisol yang memiliki kandungan bahan organik sangat rendah (0,36%) kapasitas tukar kation (KTK) yang juga sangat rendah (4,35 meq/100 g) serta kurang kuat dalam memegang hara, akibatnya hara mudah tercuci (Agusni *et al.*, 2014). Pemberian pupuk kandang ayam, selain memperbaiki sifat kimiawi tanah, juga memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah. Pupuk kandang ayam selain menambah unsur hara dalam tanah, juga menurut Ramli *et al.*, (2016) mampu memperbaiki struktur tanah, menambah bahan organik tanah, meningkatkan kapasitas menahan air sehingga pertumbuhan akar semakin baik. Oleh karena itu, pemberian pupuk kandang ayam pada jenis tanah ultisol sangat membantu sistem perakaran tanaman dalam menyerap secara maksimal air yang ada di dalam tanah dan menjadi sumber hara utama bagi tanaman, terlebih pada awal penanaman yang cenderung membutuhkan air dan unsur hara dalam jumlah yang banyak.

Pengaturan jarak tanam sangat erat kaitannya dengan persaingan hara antar tanaman yang berdampak pada pertumbuhan tanaman. Pengaturan jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman, persaingan tanaman akan hara, penggunaan energi berupa cahaya matahari, hingga ruang tumbuh tanaman. Menurut Erawati dan Hipi (2016), jarak tanam yang populasinya rapat cenderung menyebabkan tanaman akan bertambah tinggi, karena ruang gerak tanaman terbatas, sehingga tanaman akan berusaha mencari sinar matahari dengan memperpanjang organ tanaman. Pernyataan ini diperkuat oleh Silaban *et al.*, (2013) bahwa peningkatan kerapatan berakibat tanaman lebih tinggi.

Pertumbuhan tinggi tanaman yang tinggi disebabkan oleh ruang tumbuh tanaman yang semakin sempit sehingga kompetisi cahaya antar individu semakin besar. Kondisi demikian membuat tanaman akan memanjangkan daun agar dapat menyerap lebih banyak sinar matahari yang digunakan sebagai sumber energi pada proses fotosintesis. Wahyudin *et al.*, (2017) menyatakan bahwa ruang tumbuh yang rapat akan membuat tajuk tanaman saling menaungi satu sama lain sehingga akan menutupi area luasan tanah, akibatnya cahaya matahari dapat diserap lebih banyak oleh tanaman. Hal ini sebagai bagian dari respon tanaman agar dapat bersaing, terlebih pada lahan yang minim hara dengan persaingan yang tinggi.

Karakteristik Produksi

Hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk kandang ayam terhadap berat segar dan berat kering rumput gajah mini menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), sedangkan pada perlakuan jarak tanam maupun interaksinya dengan dosis pupuk kandang ayam menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Rata-rata berat segar disajikan pada Tabel 5 dan rata-rata berat kering rumput gajah mini disajikan pada Tabel 6.

Berbeda dengan berat segar dan berat kering, dalam hal imbangan daun/batang perlakuan jarak tanam menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), sedangkan pada perlakuan dosis pupuk kandang ayam maupun interaksinya dengan jarak tanam menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P < 0,05$). Rata-rata imbangan daun/batang rumput gajah mini disajikan pada Tabel 7.

Tabel 5. Rata-rata berat segar rumput gajah mini pada perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda

Jarak Tanam	Dosis pupuk kandang ayam				Rata-rata
	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	
 g tanaman ⁻¹				
k ₁	580,56	1.002,78	1.741,67	1.786,11	1.277,78 ± 587,46
k ₂	356,67	860,00	1.513,33	1.820,00	1.137,50 ± 656,70
k ₃	596,30	1.135,19	1.203,70	1.470,40	1.101,40 ± 366,47
Rata-rata*	511,1 ± 134,04 ^c	999,32 ± 137,63 ^b	1.486,23 ± 270,00 ^a	1.692,17 ± 192,81 ^a	

Keterangan: p₀ = dosis pupuk 0 ton ha⁻¹ (kontrol); p₁ = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹; p₂ = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹; p₃ = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹; k₁ = jarak tanam 50 x 100 cm; k₂ = jarak tanam 75 x 100 cm; k₃ = jarak tanam 100 x 100 cm. *Angka rata-rata yang didampingi superskrip yang sama pada pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 5% (p = 311,67).

Tabel 6. Rata-rata berat kering rumput gajah mini pada perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda

Jarak tanam	Dosis pupuk kandang ayam				Rata-rata
	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	
	g tanaman ⁻¹				
k ₁	49,14	94,17	101,69	128,78	93,44 ± 33,07
k ₂	46,47	89,00	99,17	118,10	88,18 ± 30,31
k ₃	42,30	81,04	92,48	113,89	82,43 ± 30,02
Rata-rata*	45,97 ± 3,45 ^d	88,07 ± 6,61 ^c	97,78 ± 4,76 ^{bc}	120,26 ± 7,67 ^a	

Keterangan: p₀ = dosis pupuk 0 ton ha⁻¹ (kontrol); p₁ = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹; p₂ = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹; p₃ = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹; k₁ = jarak tanam 50 x 100 cm; k₂ = jarak tanam 75 x 100 cm; k₃ = jarak tanam 100 x 100 cm. *Angka rata-rata yang didampingi superskrip yang sama pada pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 5% (p = 19,01).

Tabel 7. Rata-rata imbangian daun/batang rumput gajah mini pada perlakuan pupuk kandang ayam dan jarak tanam yang berbeda

Jarak tanam	Dosis pupuk kandang ayam				Rata-rata*
	p ₀	p ₁	p ₂	p ₃	
k ₁	2,65	2,80	2,96	2,70	2,78 ± 0,13 ^a
k ₂	2,11	2,09	2,10	2,22	2,13 ± 0,06 ^b
k ₃	2,09	2,13	2,03	2,19	2,11 ± 0,07 ^{bc}
Rata-rata	2,28 ± 0,32	2,34 ± 0,40	2,36 ± 0,52	2,37 ± 0,28	

Keterangan: p₀ = dosis pupuk 0 ton ha⁻¹ (kontrol); p₁ = dosis pupuk 5 ton ha⁻¹; p₂ = dosis pupuk 10 ton ha⁻¹; p₃ = dosis pupuk 15 ton ha⁻¹; k₁ = jarak tanam 50 x 100 cm; k₂ = jarak tanam 75 x 100 cm; k₃ = jarak tanam 100 x 100 cm. *Angka rata-rata yang didampingi superskrip yang sama pada pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT 5% (k = 0,21).

Produksi sangat erat hubungannya dengan pertumbuhan. Peranan nitrogen yang terkandung dalam pupuk kandang ayam membuat daun banyak mengandung klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis (Istikomah dan Kunharjanti, 2017). Semakin banyaknya klorofil pada daun yang merupakan organ penting fotosintesis, membuat daun semakin banyak menyerap sinar matahari sehingga dapat meningkatkan hasil fotosintesis, terutama glukosa yang digunakan oleh tanaman untuk bertumbuh dan berkembang. Hal ini terlihat pada bertambahnya jumlah daun, dan jumlah anakan baru, sekalipun pada kondisi lahan yang minim unsur hara. Sari *et al.*, (2016) menyatakan bahwa dengan meningkatnya jumlah daun tanaman, maka akan meningkatkan berat segar tanaman. Oleh karena itu, peningkatan dosis pupuk kandang ayam juga meningkatkan produksi berat segar rumput gajah mini yang dicerminkan juga oleh meningkatnya produksi berat kering.

Perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh pada berat segar dan berat kering rumput gajah mini, tetapi berpengaruh nyata pada imbangian daun/batang rumput gajah mini. Pada jarak tanam 50 cm x 100 cm menunjukkan rata-rata imbangian daun/batang tertinggi yaitu 2,78, dan pada jarak tanam 100 cm x 100 cm menunjukkan rata-rata imbangian daun/batang terendah, yaitu 2,11. Kondisi demikian masih berkaitan dengan hasil yang ditunjukkan dari pertumbuhan rumput gajah mini berupa tinggi tanaman dan panjang daun, di mana pada jarak tanam yang rapat menunjukkan rasio daun lebih tinggi bila dibandingkan dengan rasio batang sehingga pada kondisi kering sekalipun juga tetap akan terlihat imbangian daun/batang rumput gajah mini yang tinggi pada jarak tanam yang rapat yaitu 50 cm x 100

cm. Menurut Kusdiana *et al.* (2017) karakteristik perbandingan rasio daun rumput gajah mini lebih tinggi dibandingkan dengan batang. Selain itu, jarak tanam 50 cm x 100 cm dianggap sebagai jarak tanam yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan rumput gajah mini bila dibandingkan dengan jarak tanam yang lainnya (Sirait, 2013).

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa produksi rumput gajah mini dipengaruhi oleh dosis pupuk kandang ayam, dimana dengan meningkatnya dosis pupuk kandang ayam dari 0 ton ha⁻¹ hingga 15 ton ha⁻¹, komponen tinggi tanaman, panjang daun, jumlah daun, jumlah anakan, berat segar, dan berat kering semakin meningkat. Sedangkan jarak tanam hanya berpengaruh terhadap tinggi tanaman, panjang daun, dan imbang daun/batang. Dalam penelitian ini juga menunjukkan tidak adanya interaksi antara dosis pupuk kandang ayam dan jarak tanam terhadap semua komponen produksi rumput gajah mini.

Daftar Pustaka

- Adam, S.Y., M. I. Bahua, & F. S. Jamin. (2013). Pengaruh Pupuk Fosfor pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *KIM Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol 1(1): 1-24.
- Agusni, Marlina, & H. Satriawan. (2014). Pengaruh Olah Tanah dan Pemberian Pupuk Kandang Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Produksi Tanaman Jagung. *Lentera*. Vol 14 (11): 1-6.
- Arifah, S.M. (2013). Aplikasi Macam dan Dosis Pupuk Kandang pada Tanaman Kentang. *Jurnal Gamma*. Vol 8 (2): 80-85.
- Azis, A.H., & Arman. (2013). Respons Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Organik Granul yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Agrisistem*. Vol 9 (1): 16-23.
- Dewanto, F.G., J.J.M.R. Londok, R.A.V. Tuturoong, & W. B. Kaunang. (2013). Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zootek*. Vol 32 (5): 1-8.
- Erawati, B.T.R., & A. Hipi. (2016). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Hibrida di Kawasan Pengembangan Jagung Kabupaten Sumbawa. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. hal: 608-616.
- Firmansyah, I., M. Syakir, & L. Lukman. (2017). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Hortikultura*. Vol. 27 (1): 69-78.
- Istikomah, N., & A.W Kunharjanti. (2017). Perbedaan Jarak Tanam Terhadap Produktivitas Defoliiasi Pertama Rumput Mott (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Jurnal Aves*. Vol 11 (2): 14-22.
- Jumin, H.B. 1991. Bab III: Tanah dan Lingkungan Tanaman. *Dasar – Dasar Agronomi*. Cetakan ke-2. CV. Rajawali. Jakarta. hal: 27-47.

- Kurniadinata, O.F., R. Poerwanto, & A. D. Susila. (2018). The Determination of Phosphor Status in Leaf Tissues to Make a Fertilizer Recommendation and Predict Mangosteen Yield. *Journal of Tropical of Horticulture*. Vol 1 (1): 7-9.
- Kusdiana, D., I. Hadist, & E. Herawati. (2017). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Tinggi Tanaman dan Berat Segar Per Rumpun Rumput Gajah Odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Jurnal Ilmu Peternakan*. Vol 1 (2): 32-37.
- Lasamadi, R.D., S.S. Malalantang, Rustandi, & S.D Anis. (2013). Pertumbuhan dan Perkembangan Rumput Gajah Dwarf (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang Diberi Pupuk Organik Hasil Fermentasi EM4. *Jurnal Zootek*. Vol 32 (5): 158-171.
- Ramli, A. K. Paloloang, & U. A. Rajamuddin. (2016). Perubahan Sifat Fisik Tanah Akibat Pemberian Pupuk Kandang dan Mulsa pada Pertanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L), Entisol, Tondo Palu. *Jurnal Agrotekbis*. Vol 4 (2): 160-167.
- Roidah, I.S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. Vol 1 (1): 30-42.
- Saputri, L., E.D. Hastuti, & R. Budihastuti. (2018). Respon Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Jahe Merah [*Zingiber officinale* (L) Rosc var. rubrum]. *Jurnal Biologi*. Vol 7 (1): 1-7.
- Sari, R.M.P., M. D. Maghfoer, & Koesriharti. (2016). Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa* L. var. chinensis). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 4 (5): 342-251.
- Silaban, E.T., E. Purba., & J. Ginting. (2013). Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays* sacaratha Sturt. L) pada Berbagai Jarak Tanam dan Waktu Olah Tanah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol 1 (3): 806-818.
- Sirait, J. (2013). Teknologi Budidaya Kambing Berbasis Padang Penggembalaan Pastura Campuran dan Karakterisasi Rumput Gajah Kerdil. dalam *Loka Penelitian Kambing Potong*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Wahyudin, A., Y. Yuwariah, F. Y. Wicaksono & R.A.G Bajri. (2017). Respons Jagung (*Zea mays* l.) Akibat Jarak Tanam Pada Sistem Legowo (2:1) Dan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen Pada Tanah Inceptisol Jatinangor. *Jurnal Kultivasi*. Vol 16 (3): 507-513.

Strategi Pengembangan Usaha Ternak Ayam Broiler di Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur

Al Hibnu Abdillah¹ dan Heny Arnila²

^{1,2} Program Studi Agroteknologi Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Jl. Soekarno-Hatta, Sangatta Utara Kutai Timur, 75611.

¹ Email: alhibnu_abdillah@stiperkutim.ac.id

² Email: heny.arnilaismail@gmail.com

ABSTRACT

Broiler chicken business is a type of business that very potential to developed. This study aims to find out the strategy for developing broiler chicken livestock in Sangatta Selatan Subdistrict, which was conducted from February to May 2018 in Sangatta Selatan Subdistrict, East Kutai District. This research was conducted using the Focus Group Discussion (FGD) method with 8 respondents. This research uses descriptive analysis method and SWOT analysis. Results showed that broiler chicken livestock in Sangatta Selatan Subdistrict in quadrant I, which means that this situation is very profitable, this business has the opportunity and strength so that it can take advantage of opportunities. The development strategy in broiler chicken livestock in Sangatta Selatan Subdistrict is aggressive strategy, namely to use strenght to take advantage of existing opportunities

Keywords: broiler chicken, strategy, FGD, SWOT analysis

ABSTRAK

Usaha ayam broiler merupakan jenis usaha yang sangat potensial dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi pengembangan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan yang dilakukan pada bulan Februari sampai Mei 2018 di Kecamatan Sangatta Selatan, Kabupaten Kutai Timur. Penelitian ini dilakukan dengan metode Focus Group Discussion (FGD) dengan responden sebanyak 8 orang. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan analisis SWOT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan berada pada kuadran I, yang berarti bahwa situasi ini sangat menguntungkan, usaha ini memiliki peluang dan kekuatan sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Strategi pengembangan pada usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan adalah strategi agresif, yaitu menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang yang ada

Kata kunci: ayam broiler, strategi, FGD, analisis SWOT

1 Pendahuluan

Sektor pertanian memiliki peranan penting diantara sektor lainnya dalam perekonomian nasional. Hal ini tercermin dari tingkat produksi, penyerapan tenaga kerja, serta sumbangsih pendapatan yang bekerja di sektor tersebut. Pada prinsipnya, pembangunan pertanian bertujuan untuk meningkatkan produksi menuju arah swasembada, memperluas kesempatan kerja dan meningkatkan taraf hidup rakyat. Untuk mencapai tujuan tersebut, salah satu sub sektor pertanian yakni sub sektor peternakan harus dilakukan pengembangan secara luas (Kurniati, 2014). Salah satu bagian dari sektor pertanian adalah subsektor peternakan.

Ayam broiler merupakan salah satu jenis unggas yang memberikan sumbangsih besar dalam memenuhi kebutuhan protein asal hewani bagi masyarakat Kabupaten Kutai Timur. Menurut Umam, *dkk*, (2015), ayam jenis ini adalah memiliki kemampuan laju pertumbuhan yang sangat cepat, karena dapat dipanen pada umur 5 minggu. Keunggulan

tersebut didukung oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang meliputi makanan, temperatur lingkungan, dan pemeliharaan. Ayam broiler memiliki prospek pasar yang luas. Menurut Ensmingeret, *dkk.*, (2004) dalam Ulupi, *dkk.*, (2015), ayam broiler juga memiliki kelebihan dalam hal tidak memerlukan tempat luas dalam pemeliharaan, memiliki pertumbuhan cepat dan efisien dalam mengubah pakan menjadi daging. Ayam broiler memiliki kelemahan yakni cenderung rentan terhadap serangan penyakit.

Kabupaten Kutai Timur merupakan satu diantara sepuluh kabupaten/kota yang berada di wilayah Provinsi Kalimantan Timur. Kabupaten ini memiliki potensi besar, salah satunya di sektor pertanian. Menurut Badan Pusat Statistik Kab. Kutai Timur (2017), Kabupaten Kutai Timur merupakan kabupaten hasil pemekaran dari Kabupaten Kutai, memiliki luas wilayah sebesar 35.747,50 km² atau 17% dari total luas Provinsi Kalimantan Timur. Memiliki 18 kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Sangatta Selatan.

Perunggasan di Kabupaten Kutai Timur, populasi ayam broiler terbanyak yaitu di Kecamatan Sangatta Selatan. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur (2018), populasi ayam broiler pada tahun 2013 sebanyak 866.888 ekor; tahun 2015 sebanyak 971.797 ekor; dan tahun 2016 sebanyak 802.174 ekor. Pada tahun 2015 jumlah produksi daging ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan sebesar 381.800 kg dan jumlah konsumsi daging ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan yaitu sebanyak 362.710 kg. Usaha ayam broiler sangat potensial untuk dikembangkan. Beberapa faktor yang mendukung usaha ayam broiler sebenarnya masih dapat terus dikembangkan, antara lain jumlah permintaan dan banyaknya populasi ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan. Kondisi demikian perlu untuk dilakukan pembenahan manajemen dan strategi agar usaha ternak ayam broiler bisa berkembang lebih baik lagi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi pengembangan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2018 di Kecamatan Sangatta Selatan, Kabupaten Kutai Timur. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer digunakan dengan metode Focus Group Discussion (FGD). Metode ini terbukti dapat memberikan data yang lebih mendalam, lebih informatif dan lebih bernilai dibanding metode lainnya (Afiyanti, 2008). Metode FGD adalah salah satu teknik pengumpulan data kualitatif yang didesain untuk memperoleh informasi keinginan, kebutuhan, sudut pandang, kepercayaan, dan pengalaman peserta tentang suatu topik dengan pengarahan dari seorang fasilitator atau moderator (Paramita dan Kristiana, 2013). Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan berdasarkan metode sampling jenuh, yaitu

mengambil semua populasi menjadi sampel dengan jumlah 4 peternak ayam broiler. Hal ini dilakukan apabila jumlah populasi kurang dari 30 orang (Sugiyono, 2014). Penentuan peserta FGD dilakukan dengan metode purposive sampling, dengan jumlah 8 responden yang terdiri dari 4 peternak ayam broiler, 1 staf Kecamatan Sangatta Selatan, 1 akademisi, 1 tokoh masyarakat dan 1 masyarakat sekitar.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan analisis SWOT. Analisis SWOT dilakukan dengan membandingkan antara faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dengan faktor eksternal (peluang dan ancaman). Faktor internal dimasukkan ke dalam matriks yang disebut *Internal Factor Analysis Summary* (IFAS), sedangkan faktor eksternal dimasukkan ke dalam matriks yang disebut dengan *External Factor Analysis Summary* (EFAS).

***Internal Factor Analysis Summary* (IFAS) dan *External Factor Analysis Summary* (EFAS)**

Menurut Rangkuti (2008), sebelum dilakukan analisis SWOT, dilakukan klasifikasi dan analisis faktor internal (kekuatan dan kelemahan). Prosedur IFAS sebagai berikut:

- i. Menentukan faktor-faktor yang menjadi kekuatan serta kelemahan perusahaan dalam kolom 1.
- ii. Memberi bobot masing-masing faktor tersebut dengan skala mulai 1,0 (paling penting) sampai 0,0 (tidak penting).
- iii. Menghitung rating (dalam kolom 3) untuk masing-masing faktor dengan memberikan skala mulai dari 4 (nilai tertinggi) sampai dengan 1 (nilai terendah).
- iv. Mengalikan bobot pada kolom 2 dengan rating pada kolom 3, untuk memperoleh faktor pembobotan dalam kolom 4. Hasilnya berupa skor pembobotan untuk masing-masing faktor yang nilainya bervariasi mulai dari 4,0 sampai dengan 1,0.
- v. Menjumlahkan skor pembobotan (pada kolom 4) untuk memperoleh total skor pembobotan bagi usaha.

Bentuk matriks IFAS dan EFAS dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Matriks Internal Factor Analysis Summary (IFAS)

Faktor-Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Skor
Kekuatan :			
1.			Perkalian Bobot dan Rating
2.			
3.			
Kelemahan			
1.			Perkalian Bobot dan Rating
2.			
3.			
Total			

Menurut Rangkuti (2008), prosedur analisis faktor eksternal adalah sebagai berikut:

- i. Menyusun peluang dan ancaman dalam kolom 1

- ii. Memberi bobot masing-masing faktor dalam kolom 2, mulai dari 1,0 (sangat penting) sampai dengan 0,0 (tidak penting)
- iii. Menghitung rating (dalam kolom 3) untuk masing-masing faktor dengan memberikan skala mulai dari 4 (nilai tertinggi) sampai dengan 1 (nilai terendah)
- iv. Mengalikan bobot pada kolom 2 dengan rating pada kolom 3, untuk memperoleh faktor pembobotan dalam kolom 4. Hasilnya berupa skor pembobotan untuk masing-masing faktor yang nilainya bervariasi mulai dari 4,0 sampai dengan 1,0
- v. Menjumlahkan pembobotan (pada kolom 4) untuk memperoleh total skor pembobotan bagi usaha

Tabel 2. Matriks External Factor Analysis Summary (EFAS)

Faktor-Faktor Strategi Eksternal	Bobot	Rating	Skor
Kekuatan :			
1.			Perkalian Bobot dan Rating
2.			
3.			
Kelemahan			
1.			Perkalian Bobot dan Rating
2.			
3.			
Total			

Matriks Internal-Eksternal

Setelah menentukan matrik IFAS dan EFAS, disusun Matriks Internal-Eksternal untuk melihat strategi yang tepat untuk diterapkan.

Total Skor Faktor Strategi Internal

		Kuat (3,0-4,0)	Rata-Rata (2,0-2,99)	Lemah (1,0-1,99)
Total Skor Faktor Strategi Eksternal	Tinggi (3,0-4,0)	I <i>Grow and build</i>	II <i>Grow and build</i>	III <i>Hold and maintain</i>
	Sedang (2,0-2,99)	IV <i>Grow and build</i>	V <i>Hold and maintain</i>	VI <i>Harvest or divest</i>
	Rendah (1,0-1,99)	VII <i>Hold and maintain</i>	VIII <i>Harvest or divest</i>	IX <i>Harvest or divest</i>

Gambar 1. Matriks Internal-Eksternal

Sel I, II, dan IV digambarkan sebagai tumbuh dan membangun. Sel III, V atau VII digambarkan sebagai menjaga dan mempertahankan.

Matriks dan Diagram SWOT

Matriks SWOT merupakan alat yang dipakai untuk menyusun faktor-faktor strategis perusahaan (Rangkuti, 2008). Matriks ini dapat menggambarkan secara jelas

bagaimana peluang dan ancaman eksternal yang dihadapi perusahaan dapat disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimilikinya. Matriks ini dapat menghasilkan empat set kemungkinan alternatif strategis, yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks SWOT

IFAS	<i>STRENGTHS (S)</i> Tentukan faktor-faktor kekuatan internal	<i>WEAKNESS (W)</i> Tentukan kelemahan internal
EFAS	STRATEGI SO Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang	STRATEGI WO Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang
<i>OPPORTUNITIES (O)</i> Tentukan faktor peluang eksternal	STRATEGI ST Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman	STRATEGI WT Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman
<i>THREATS (T)</i> Tentukan faktor ancaman eksternal		

Menurut Rangkuti (2008), keputusan memilih alternatif strategi dilakukan setelah perusahaan mengetahui posisi perusahaan dalam kuadran, sehingga strategi yang dipilih merupakan strategi yang paling tepat karena sesuai dengan kondisi internal dan eksternal. Posisi perusahaan dapat dikelompokkan dalam empat kuadran.

- i. Jika posisi perusahaan berada pada kuadran I, maka menandakan bahwa situasi ini sangat menguntungkan, perusahaan tersebut memiliki peluang dan kekuatan sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Strategi yang harus diterapkan untuk perusahaan yang berada pada posisi ini adalah mendukung pertumbuhan yang agresif
- ii. Perusahaan yang berada pada kuadran II berarti perusahaan menghadapi berbagai ancaman, namun perusahaan masih memiliki kekuatan internal. Strategi yang harus dilakukan adalah menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang jangka panjang dengan cara strategi diversifikasi (produk/jasa).
- iii. Perusahaan yang berada pada kuadran III menunjukkan bahwa perusahaan mempunyai peluang yang sangat besar, tetapi di lain pihak perusahaan memiliki kelemahan internal.
- iv. Posisi perusahaan pada kuadran IV menunjukkan bahwa perusahaan menghadapi situasi yang sangat tidak menguntungkan, dimana selain perusahaan menghadapi berbagai ancaman juga menghadapi kelemahan internal.

3 Hasil dan Pembahasan

Kecamatan Sangatta Selatan terletak pada 0°18'39" s/d 0°29'44" Lintang Utara dan 117°28'44" s/d 117°36'43" Bujur Timur. Kecamatan Sangatta Selatan menempati

daerah seluas kurang lebih 14.716 Ha. Kecamatan Sangatta Selatan memiliki 4 desa, antara lain Desa Sangatta Selatan dengan jumlah 4 dusun dan 18 Rukun Tetangga, Desa Singa Geweh dengan 4 Dusun dan 18 Rukun Tetangga, Desa Sangkima sebanyak 5 Dusun dan 18 Rukun Tetangga dan Desa Teluk Singkama sebanyak 2 dusun dan 9 Rukun Tetangga. Penduduk di Kecamatan Sangatta Selatan pada tahun 2016 berjumlah 23.768 jiwa. Penduduk laki-laki berjumlah 12.760 orang dan penduduk perempuan berjumlah 11.008 orang. Untuk menunjang perekonomian di Kecamatan Sangatta Selatan terdapat 3 pasar, 4 koperasi, 248 toko/warung, 2 rumah makan dan 31 kedai makanan/minuman.

Analisis Lingkungan Internal

Menilai suatu usaha perlu dilakukan terlebih dahulu mengenai identifikasi lingkungan internal maupun lingkungan eksternal. Faktor-faktor dari analisis lingkungan internal pada usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Lingkungan Internal Usaha Ternak Ayam Broiler di Kecamatan Sangatta Selatan

Faktor-Faktor Internal	
Kekuatan (<i>Strenghts</i>):	Kelemahan (<i>Weakness</i>):
1. Tersedianya lahan	1. Teknologi masih sederhana
2. Tersedianya bahan baku	2. Terbatasnya modal yang berasal dari modal pribadi peternak
3. Tersedianya peralatan	3. Kurangnya pengalaman mengenai budidaya ayam <i>broiler</i>
4. Tersedianya pinjaman modal dari perusahaan mitra	4. Pengobatan kurang maksimal
5. Pemasaran hasil panen yang terjamin	

Lingkungan internal menggambarkan beberapa kekuatan dan juga kelemahan yang berpengaruh terhadap usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan. Berdasarkan hasil analisis lingkungan internal pada usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan, diperoleh faktor-faktor beberapa kekuatan.

- i. Tersedianya lahan yang dimiliki peternak untuk pembuatan kandang ayam yang digunakan untuk lokasi pembudidayaan ayam broiler sehingga menunjang keberhasilan usaha tersebut.
- ii. Bahan baku seperti DOC (*Day Old Chicken*) dan pakan yang digunakan untuk menjalankan usaha ternak ayam broiler ini diperoleh langsung dari perusahaan mitra sehingga para peternak tidak perlu lagi merasa kesulitan dalam memenuhi bahan baku tersebut.
- iii. Peralatan-peralatan yang diperlukan untuk melakukan budidaya ayam broiler juga disediakan oleh perusahaan mitra, sehingga para peternak hanya memenuhi kebutuhan alatnya dengan cara membeli ke perusahaan mitra itu sendiri.

- iv. Perusahaan mitra bersedia memberikan pinjaman modal kepada peternak untuk kegiatan budidaya
- v. Setelah melakukan budidaya ayam broiler, peternak tidak perlu lagi melakukan penjualan atau pemasaran terhadap hasil panennya. Karena pemasaran hasil panen ayam broiler dilakukan langsung oleh perusahaan. Perusahaan mitra tersebut telah memiliki tempat-tempat untuk melakukan penjualan, sehingga peternak tidak perlu merasa khawatir hasil panennya tidak akan laku di pasaran.

Selain dari faktor kekuatan di atas, ada pula faktor kelemahan pada usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan, yang di antaranya adalah:

- i. Alat-alat yang digunakan oleh para peternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan masih tergolong sederhana, sehingga masih perlu dilakukan pengembangan lagi sehingga usaha ternak ini dapat lebih baik dengan teknologi yang lebih maju dan modern.
- ii. Modal kerja yang dimiliki oleh peternak dengan pribadi masih terbatas, sehingga pengembangan alat dan bahan untuk kegiatan budidaya masih kurang dan hanya bergantung dengan bantuan dari perusahaan mitra.
- iii. Para peternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan kebanyakan melakukan budidaya ayam broiler dengan cara otodidak atau belajar sendiri tanpa ada pengalaman dan pelatihan-pelatihan sebelumnya.
- iv. Ayam broiler adalah salah satu jenis unggas yang rentan terkena penyakit, namun yang dilakukan para peternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan masih kurang maksimal dalam melakukan pengobatan sehingga para peternak belum mampu mengurangi tingkat kematian. Selama satu periode, tingkat kematian ayam sebesar 5% dari jumlah DOC yang masuk. Jumlah ayam yang mati sekitar ± 300 ekor setiap periodenya.

Tabel 5. Matriks IFAS Usaha Ternak Ayam Broiler di Kecamatan Sangatta Selatan

No	Faktor-Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Skor
<i>Kekuatan (Strengths)</i>				
1	Tersedianya lahan	0,12	4	0,48
2	Tersedianya bahan baku	0,12	4	0,48
3	Tersedianya peralatan	0,11	4	0,44
4	Tersedianya pinjaman modal dari perusahaan mitra	0,15	4	0,60
5	Pemasaran hasil panen yang terjamin	0,16	4	0,64
Jumlah Kekuatan		0,66		2,64
<i>Kelemahan (Weakness)</i>				
1	Teknologi yang masih sederhana	0,09	3	0,27
2	Terbatasnya modal kerja	0,09	2	0,18
3	Kurangnya pengalaman mengenai budidaya ayam broiler	0,08	2	0,16
4	Pengobatan kurang maksimal	0,08	2	0,16
Jumlah Kelemahan		0,34		0,77
Total		1		3,41

Setelah melakukan analisis lingkungan internal yang mencakup kekuatan dan kelemahan, maka dilakukan analisis Matriks IFAS. Matriks IFAS dilakukan dengan pemberian bobot dan rating pada setiap faktor seperti disajikan Tabel 5.

Berdasarkan hasil analisis matriks IFAS total skor faktor internal yang diperoleh sebesar 3,41. Matrik IFAS menunjukkan bahwa faktor internal berupa kekuatan yang berperan dominan terhadap pengembangan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan adalah pemasaran hasil panen yang terjamin dengan skor 0,64 dan tersedianya bantuan modal dari perusahaan mitra dengan skor 0,60.

Analisis Lingkungan Eksternal

Analisis lingkungan eksternal merupakan suatu analisis lingkungan yang mengidentifikasi peluang dan ancaman yang berpengaruh terhadap pengembangan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan. Analisis lingkungan eksternal tersebut dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Lingkungan Eksternal Usaha Ternak Ayam Broiler di Kecamatan Sangatta Selatan

Faktor-Faktor Eksternal	
Peluang (<i>Opportunities</i>):	Ancaman (<i>Threats</i>):
1. Pertumbuhan rumah makan	1. Letak peternak yang berdekatan
2. Tingginya populasi ayam <i>broiler</i>	2. Wabah penyakit
3. Tingginya konsumsi daging ayam <i>broiler</i>	3. Air sumur yang kotor dan zat asam masih tinggi
4. Limbah diolah menjadi pupuk kandang	4. Banyaknya produk sejenis dari pesaing
5. Ketersediaan tenaga kerja	

Matriks EFAS merupakan hasil analisis lingkungan eksternal (peluang dan ancaman) usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan dengan dilakukan pembobotan seperti disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Matriks EFAS Usaha Ternak Ayam Broiler di Kecamatan Sangatta Selatan

No	Faktor-Faktor Strategi Eksternal	Bobot	Rating	Skor
Peluang (<i>Opportunities</i>)				
1	Pertumbuhan rumah makan	0,10	3	0,30
2	Tingginya populasi ayam <i>broiler</i>	0,14	4	0,56
3	Tingginya konsumsi daging ayam <i>broiler</i>	0,16	4	0,64
4	Limbah diolah menjadi pupuk kandang	0,10	3	0,30
5	Ketersediaan tenaga kerja	0,10	3	0,30
	<i>Jumlah Peluang</i>	0,60		2,10
Ancaman (<i>Threats</i>)				
1	Letak peternak yang berdekatan	0,09	2	0,18
2	Wabah penyakit	0,11	2	0,22
3	Air sumur yang kotor dan zat asam masih tinggi	0,10	2	0,20
4	Banyaknya produk sejenis dari pesaing	0,10	2	0,20
	<i>Jumlah Ancaman</i>	0,40		0,80
Total		1		2,90

Berdasarkan hasil analisis Matriks EFAS menunjukkan bahwa faktor eksternal berupa peluang yang dominan adalah tingginya konsumsi daging ayam broiler dengan skor 0,64. Tingginya konsumsi daging ayam broiler masyarakat Kecamatan Sangatta Selatan menjadikan peluang dalam menjalankan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan

Sangatta Selatan, karena tingginya minat masyarakat terhadap daging ayam, sedangkan faktor eksternal berupa ancaman yang dominan adalah wabah penyakit dengan skor 0,22.

Matriks Internal-Eksternal

Hasil yang diperoleh dari perhitungan Matriks IFAS dan EFAS akan digunakan untuk menyusun Matriks Internal-Eksternal (IE). Matriks IE digunakan dengan tujuan untuk memperoleh strategi bisnis yang lebih detail, sehingga dapat diketahui posisi usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan. Matriks IE terbagi menjadi 9 sel, seperti yang disajikan pada Gambar 2.

		Total Skor Faktor Strategi Internal		
		Kuat (3,0-4,0)	Rata-Rata (2,0-2,99)	Lemah (1,0-1,99)
Total Skor Faktor Strategi Eksternal	Tinggi (3,0-4,0)	I <i>Grow and build</i>	II <i>Grow and build</i>	III <i>Hold and maintain</i>
	Sedang (2,0-2,99)	IV <i>Grow and build</i>	V <i>Hold and maintain</i>	VI <i>Harvest or divest</i>
	Rendah (1,0-1,99)	VII <i>Hold and maintain</i>	VIII <i>Harvest or divest</i>	IX <i>Harvest or divest</i>

Gambar 2. Matriks Internal-Eksternal

Total skor dalam matriks IFAS sebesar 3,41 dan total skor dalam matriks EFAS sebesar 2,90. Skor tersebut menempatkan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan pada sel IV yaitu *Grow and build*. Berdasarkan posisinya pada sel IV, maka strategi yang dapat dilakukan peternak adalah strategi intensif (memerlukan usaha-usaha yang intensif untuk meningkatkan posisi persaingan melalui produk yang ada), atau strategi integratif (perusahaan mengontrol atau memperoleh kendali atas distributor, pemasok, atau pesaing). Strategi yang paling tepat untuk usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan saat ini adalah strategi intensif seperti meningkatkan posisi persaingan melalui produk yang ada.

Analisis SWOT

Analisis SWOT merupakan identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi dalam usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan. Matriks SWOT merupakan alat yang digunakan untuk menyusun faktor-faktor strategis suatu perusahaan. Matriks SWOT dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Matriks SWOT Usaha Ternak Ayam Broiler di Kecamatan Sangatta Selatan

	IFAS	STRENGTHS (S)	WEAKNESS (W)
		1. Tersedianya lahan 2. Tersedianya bahan baku 3. Tersedianya peralatan 4. Tersedianya bantuan modal dari perusahaan 5. Pemasaran hasil panen yang terjamin	1. Teknologi yang masih sederhana 2. Terbatasnya modal kerja 3. Kurangnya pengalaman mengenai budidaya ayam <i>broiler</i> 4. Pengobatan kurang maksimal
EFAS	OPPORTUNITIES (O)	STRATEGI SO	STRATEGI WO
	1. Pertumbuhan rumah makan 2. Tingginya populasi ayam <i>broiler</i> 3. Tingginya konsumsi daging ayam <i>broiler</i> 4. Ketersediaan tenaga kerja 5. Limbah diolah menjadi pupuk kandang	1. Memanfaatkan lahan yang tersedia untuk pembuatan/perluasan kandang untuk meningkatkan populasi ternak ayam <i>broiler</i> (S1, O2) 2. Memanfaatkan bahan baku yang dimiliki untuk memenuhi tingginya konsumsi masyarakat terhadap daging ayam <i>broiler</i> (S2, O3) 3. Memanfaatkan alat dan bahan yang dimiliki untuk meningkatkan produksi dan memenuhi pertumbuhan rumah makan (S3, O1) 4. Memanfaatkan modal yang ada untuk mengembangkan produk yang ada (S4, O4, O5) 5. Memanfaatkan peluang pasar untuk memenuhi konsumsi rumah makan dan masyarakat (S5, O1, O3)	1. Meningkatkan pengalaman peternak untuk meningkatkan produksi ayam <i>broiler</i> (W3, W4, O1, O2, O3, O4) 2. Peningkatan teknologi modern untuk menghasilkan produk seperti limbah ternak (W1, W2, O5)
	THREATS (T)	STRATEGI ST	STRATEGI WT
	1. Letak peternak yang berdekatan 2. Wabah penyakit 3. Air sumur yang kotor dan zat asam masih tinggi 4. Banyaknya produk sejenis dari pesaing	1. Memanfaatkan alat, bahan dan kualitas produk untuk menghadapi persaingan usaha (S2, S3, S4, T1, T4) 2. Meningkatkan pola pemeliharaan dan perawatan untuk menghindari penyakit dan gangguan lainnya (S1, O2, O3)	1. Meningkatkan teknologi agar mampu mengatasi penjernihan air dan menghindari serangan penyakit (W1, T2, T3) 2. Meningkatkan pengetahuan SDM agar mampu menghadapi pesaing usaha (W2, W3, T1, T4)

Diagram SWOT

Penentuan diagram SWOT terlebih dahulu dilakukan dengan menentukan koordinat x dan koordinat y.

1. Koordinat x:

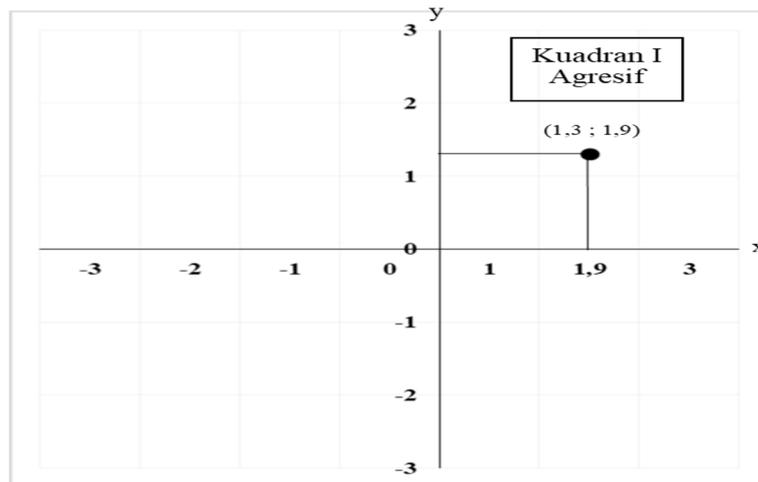
Penentuan koordinat x ditentukan dari skor kekuatan dan kelemahan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan. Penentuan tersebut dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$\begin{aligned}
 \text{Koordinat } x &= \text{kekuatan} - \text{kelemahan} \\
 \text{Koordinat } x &= 2,67 - 0,77 \\
 \text{Koordinat } x &= 1,90
 \end{aligned}$$

2. Koordinat y:

Penentuan koordinat y ditentukan dari skor peluang dan ancaman yang berpengaruh terhadap usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan. Penentuan tersebut dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Koordinat } y &= \text{peluang} - \text{ancaman} \\ \text{Koordinat } y &= 2,10 - 0,80 \\ \text{Koordinat } y &= 1,30 \end{aligned}$$



Gambar 3. Diagram SWOT Usaha Ternak Ayam Broiler Kecamatan Sangatta Selatan

Berdasarkan dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa posisi usaha ternak ayam broiler berada pada kuadran I yang menandakan bahwa situasi ini sangat menguntungkan, usaha ini memiliki peluang dan kekuatan sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Kondisi demikian sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Rusmiyati (2017), bahwa usaha ayam broiler di Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Kutai Timur berada pada kuadran I. Posisi ini menandakan bahwa usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan merupakan usaha yang kuat dan berpeluang. Strategi yang harus diterapkan untuk usaha yang berada pada posisi ini adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif, artinya usaha ternak ayam broiler berada dalam kondisi yang prima dan mantap sehingga sangat dimungkinkan untuk tumbuh dan meraih kemajuan secara maksimal. Posisi ini menunjukkan adanya peluang usaha, sehingga para peternak mampu mengambil kesempatan untuk mengembangkan usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan berada pada kuadran I, yang berarti bahwa

situasi ini sangat menguntungkan, usaha ini memiliki peluang dan kekuatan sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Strategi pengembangan pada usaha ternak ayam broiler di Kecamatan Sangatta Selatan adalah strategi agresif, yaitu menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang yang ada.

Daftar Pustaka

- Afiyanti, Y. (2008). Focus Group Discussion (Diskusi Kelompok Terfokus) Sebagai Metode Pengumpulan Data Penelitian Kualitatif. *Jurnal Keperawatan Indonesia*. 12 (1) : 58-62..
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kalimantan Timur. (2017). *Profil Daerah Provinsi Kalimantan Timur*. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Kalimantan Timur, Samarinda. <http://bit.ly/2CfNebG>. 19 Desember 2017.
- Badan Pusat Statistik. (2014). *Kutai Timur dalam Angka 2014*. Katalog BPS: 1102001.6404. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur. Sangatta.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kutai Timur dalam Angka 2016*. Katalog BPS: 1102001.6404. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur. Sangatta.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Kabupaten Kutai Timur dalam Angka 2017*. Katalog BPS: 1102001.6404. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur. Sangatta.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Kecamatan Sangatta Selatan dalam Angka 2017*. Katalog BPS: 1102001.6404043. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur. Sangatta.
- Kurniati, S.A. (2014). Peran Sektor Peternakan Ayam Pedaging dalam Perekonomian Kabupaten Kuantan Singingi Propins Riau. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 16 (3) : 170-178.
- Paramita, A. & L. Kristiana. (2013). Teknik Focus Grup Discussion dalam Penelitian Kualitatif. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. 16 (2): 117-127.
- Rangkuti, F. (2008). *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Rusmiyati. (2017). Strategi Pengembangan Usaha Peternakan Ayam Ras Pedaging (Broiler) di Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 6 (1) : 59-73.
- Sugiyono. (2014). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.
- Ulup, N., I.R.H. Soesanto, & S.K Inayah. (2015). Performa Ayam Broiler dengan Pemberian Serbuk Pinang sebagai Feed Aditive. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 3 (1) : 8-11.
- Umam, M.K., H.S. Prayogi, & V.M.A Nurgiatiningsih. (2015). Penampilan Produksi Ayam Pedaging Yang Dipelihara Pada Sistem Lantai Kandang Panggung dan Kandang Bertingkat. *Jurnal-Jurnal Ilmu Peternakan*. 24 (3) : 79-87.

Analisis Kualitas Air di KM 35 Desa Rantau Makmur Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur

Amprin¹ dan Dhani Aryanto²

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

¹ email: amprin@stiperkutim.ac.id

² email: dhaniaryanto@stiperkutim.ac.id

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the water quality of the swamp KM35 by physical parameters, chemical parameters and biological parameters, and to determine the status of water quality swamp KM35 of water quality standards based on class IV for rice farming irrigation source. This research was conducted from September to October, 2015, in the swamp village KM35 Overseas Makmur Village of Rantau Pulung Subdistrict regency East Kutai. And the sample testing were conducted in the Laboratory of the Faculty of Marine Sciences and Fisheries Mulawarman Samarinda. The determination of the status of water quality using a scoring system storet US-EPA (Environment Protection Agency United Status) and refers to government regulation No.82 of 2001. The results of the analysis based on the parameters showed that the condition of the water quality standards by government regulation No. 82 of 2001. Physical parameters which include swamp water temperature 28.5°C, 4.75 PtCo color, 183.6 NTU turbidity. Chemical parameters include pH 6.3, BOD 1:39 mg/l, COD 7:20 mg/l, DO 3.65 mg/l, nitrate 2.89 mg/l, below the limit of Manganese, Iron 12:58 mg/l, 5:33 Chloride mg/l, Nitrite 0.007 mg/l, and Sulfate 10:37 mg/l. Biological parameters include total Cloriform 90 MPN/100ml. The results of this analysis indicate the condition of the swamp water on the fourth grade good water quality status or meet quality standards, source of irrigation for agriculture, especially rice.

Keywords: water quality, system storet US-EPA, water quality

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air di rawa KM 35 berdasarkan parameter fisika, parameter kimia, dan parameter biologi, dan mengetahui status mutu air di rawa KM 35 berdasarkan standar kualitas air pada kelas IV untuk sumber irigasi pertanian tanaman padi. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2015, di rawa KM 35 Desa Rantau Makmur Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur. Dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Mulawarman Samarinda. Penentuan status mutu air dengan menggunakan metode storet sistem penilaian US-EPA (United Status Environment Protection Agency) dan mengacu pada peraturan pemerintah No.82 tahun 2001. Hasil analisis berdasarkan parameter menunjukkan bahwa kondisi air memenuhi baku mutu standar kualitas air berdasarkan peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001. Parameter fisika yang meliputi suhu air rawa 27,7°C, warna 4,75 PtCo, Kekeruhan 183,6 NTU. Parameter kimia meliputi pH 6,3, BOD 1.39 mg/l, COD 7,20 mg/l, DO 3,65 mg/l, Nitrat 2,89 mg/l, Mangan di bawah batas limit, Besi 0,58 mg/l, Klorida 5,33 mg/l, Nitrit 0,007 mg/l, dan Sulfat 10,37 mg/l. Parameter biologi meliputi Total Cloriform 90 MPN/100ml. Hasil analisis tersebut menunjukkan kondisi air rawa pada kelas IV status mutu air baik atau memenuhi baku mutu, untuk sumber irigasi pertanian terutama tanaman padi.

Kata kunci: kualitas air, metode storet US-EPA, status mutu

1 Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting karena dibutuhkan demi kelangsungan hidup di bumi bagi makhluk hidup, air pun tidak dapat dilepaskan dari kehidupan makhluk hidup. Salah satunya adalah tanaman yang membutuhkan air untuk

kelangsungan hidupnya. Tanaman yang kekurangan air akan layu dan dapat juga mati. Oleh karena itu air harus selalu tersedia bagi tanaman. Ketersediaan air maupun penyebaran air dipermukaan bumi tidak seperti yang diharapkan karena tergantung pada jumlah, waktu, kuantitas dan kualitas air itu sendiri. Pertumbuhan dan perkembangan penduduk menuntut peningkatan penyediaan air, baik untuk sumber irigasi maupun untuk keperluan lainnya (Syafrizal, 2008).

Penyediaan kebutuhan air tersebut dapat diperoleh dari sungai, danau, waduk, rawa, dan sebagainya) yang terdapat pada air permukaan maupun air dalam tanah. Rawa merupakan perairan yang cukup luas, dimana rawa pada umumnya terdapat didataran rendah dengan sumber air dari air hujan, air laut baik berhubungan maupun tidak berhubungan dengan sungai serta relatif tidak dalam. Rawa biasanya juga memiliki dasaran lumpur maupun tumbuhan yang membusuk serta banyak vegetasi baik mengapung maupun yang mencuat (Pusat Litbang SDA, 2006).

Ketersediaan air ditentukan oleh kuantitas dan kualitasnya, air irigasi mempunyai standar kualitas tertentu agar dapat dimanfaatkan oleh tanaman tanpa menimbulkan dampak negatif selama pertumbuhannya. Sementara itu fungsi air bagi tanaman digunakan untuk pengangkutan unsur-unsur hara, asimilasi, bagian dari tubuh tumbuhan, dan untuk penguapan.

Salah satu aktivitas manusia yang memberikan pengaruh terhadap kualitas air adalah pemakaian bahan pestisida dan penggunaan pupuk anorganik pada lahan pertanian dan perkebunan kelapa sawit serta pohon karet yang ada disekitar rawa. Secara tidak langsung pada saat hujan, air hujan dapat membawa sisa bahan pestisida dan pupuk anorganik mengalir ke daerah rawa sehingga terjadi pencemaran. Semua jenis pestisida dan pupuk anorganik bersifat racun, apabila sampai masuk ke dalam air lingkungan pertanian secara berlebihan maka perlu adanya perlakuan khusus sebelum petani padi di sekitar rawa KM 35 mempergunakan sebagai sumber air irigasi. Tanaman padi akan terancam mengalami produksi lebih rendah apabila terjadi pencemaran air rawa. Namun belum ada data tentang kualitas air rawa di KM 35, untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang analisis kualitas air rawa di KM 35 sebagai sumber irigasi pada pertanian di Desa Rantau Makmur. Adapun Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui kualitas air rawa di KM 35 berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi, serta mengetahui status mutu air rawa di KM 35 sebagai sumber irigasi pertanian tanaman padi sawah.

2 Metodologi Penelitian

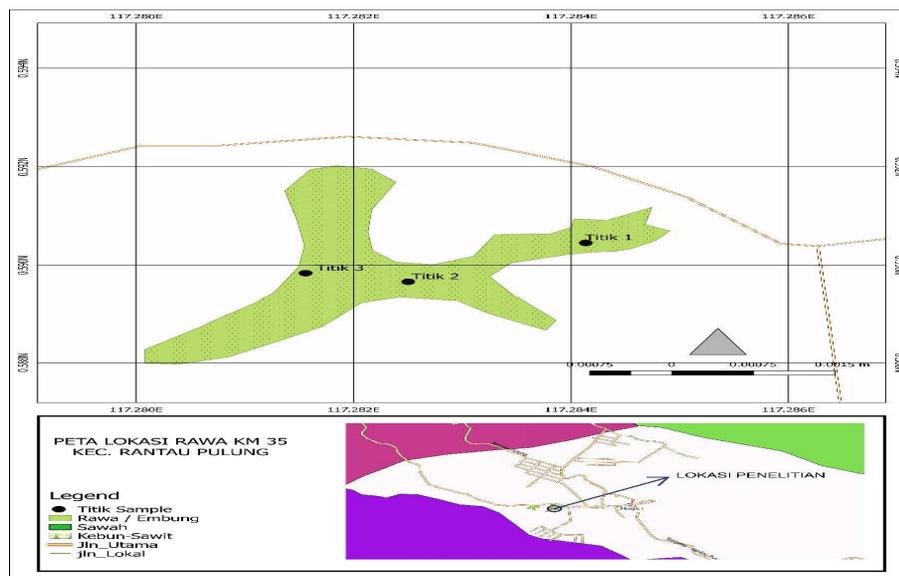
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada daerah Rantau Makmur yaitu Rawa di KM 35 Rantau Makmur Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada bulan September sampai Oktober 2015.

Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data primer dan sekunder. Pengumpulan Data Primer menggunakan Metode Observasi melalui pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap pengambilan sampel air pada air rawa di tiga titik pengamatan. Data yang dikumpulkan adalah parameter fisika (Temperatur, warna, dan Kekeruhan), parameter kimia (pH, DO, BOD, COD, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Besi, Mangan, Klorida), dan parameter Biologi (Total Coliform). Pengumpulan data sekunder menggunakan pengumpulan data-data standar kualitas air di perairan umum menurut peraturan pemerintahan No. 82 tahun 2001. Serta data metode indeks storet dalam sistem nilai US_EPA.

Lokasi

Lokasi pengambilan sampel air ditentukan berdasarkan tujuan pemeriksaan kualitas air. Obyek penelitian pada air rawa yaitu lokasi penyadapan air untuk pemanfaatan, ditengah rawa, dan sumber alamiah air yang belum tercemar. Sedangkan penentuan titik sampel dengan kedalaman air rawa <10 m, sampel air diambil pada 2 titik masing-masing pada permukaan dan dasar danau/rawa (Effendi, 2003).



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air Rawa di KM 35

Analisa Data

Analisa data mengenai kondisi kualitas air rawa di KM 35 dilakukan melalui pendekatan penentuan status mutu air dengan metode indeks storet dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang baku mutu air yang digunakan untuk irigasi pertanian atau mengairi tanaman, sumber air minum, pembudidayaan perikanan, dan peternakan.

Analisa data kualitas air dengan metode indeks storet (*Storage and Retrieval*) adalah untuk mengetahui tingkat mutu kualitas air perairan setiap titik pengamatan. Pengamatan yang dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan pengumpulan data kualitas air
2. Membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan peruntukannya.
3. Jika hasil pengukuran memenuhi baku mutu maka diberi skor 0.
4. Jika hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu maka diberi skor tertentu sesuai dengan sistem skor pada tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Sistem Nilai Untuk Menentukan Status Mutu Air

Jumlah contoh ¹⁾	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Keterangan: ¹⁾Jumlah parameter yang digunakan untuk penentuan status kualitas air. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status kualitasnya dan jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai tersebut diatas. Sumber : Canter (1977) dalam Nellawaty (2007).

Keuntungan menggunakan metode indeks storet salah satunya adalah menghasilkan atau angka yang dapat menggambarkan keseluruhan parameter-parameter karakteristik air sehingga diketahui status mutu kualitas air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Cara untuk menentukan status mutu air adalah membandingkan dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*), dengan mengklasifikasikan mutu air.

Tabel 2. Penentuan Status Mutu Air Berdasarkan Metode Storet

KELAS	SKOR	KRITERIA
I	0	Memenuhi baku mutu
II	-1 s/d -10	Tercemar Ringan
III	-11 s/d -30	Tercemar Sedang
IV	> -31	Tercemar Berat

3 Hasil dan Pembahasan

Desa Rantau Makmur adalah salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Rantau Pulung, jarak dengan ibu kota Kecamatan Rantau Pulung ± 10 Km dan ± 40 Km dari ibu kota Kabupaten Kutai Timur. Secara geografis Desa Rantau makmur terletak diantara 117°10 - 17°50 BT dan 02°32-01°02 LU pada ketinggian 0 sampai 65 mdpl. Desa Rantau Makmur beriklim tropis dengan hutan yang luas dan memiliki kelembaban udara yang relatif tinggi yaitu curah hujan antara 0 - <2200 mm yang dipengaruhi musim hujan dan musim kemarau (NIKP. 2009). Desa Rantau Makmur berbatasan dengan :

1. Sebelah Utara : Desa Kebun Agung
2. Sebelah Selatan : Jalan HPH porodesa
3. Sebelah Timur : Desa Mukti Jaya
4. Sebelah Barat : HPH porodesa

Rantau makmur merupakan salah satu sentra produksi padi sawah di Kecamatan

Rantau Pulung dengan luas sawah 135 Ha, sebagian merupakan sawah tadah hujan, dan sawah irigasi ½ teknis. Desa rantau makmur memiliki rawa yang disebut dengan rawa KM 35 dengan luas ± 8 Ha. Sebagian besar petani padi sawah memanfaatkan rawa ini sebagai sumber irigasi pertanian (Desa Rantau Makmur, 2012).

Kualitas Air Rawa

Kualitas air untuk pertanian adalah kesesuaian air untuk memenuhi fungsinya bagi tanaman. Kualitas yang baik tidak akan menimbulkan masalah karena tidak berpengaruh buruk terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil panen. Makin buruk kualitas air makin berat masalah yang ditimbulkan dan makin sulit untuk diatasi. Hasil pengamatan dan pengukuran yang dilakukan pada rawa di KM 35 yaitu parameter fisika (Temperatur, Warna, dan Kekeruhan), parameter kimia (pH, BOD, COD, DO, Nitrat, Mangan, Besi, Klorida, Nitrit, dan Sulfat), dan parameter biologi (*Total Coliform*).

Tabel 3. Data Nilai Parameter Kualitas Air Rawa di KM 35

Parameter	Satuan	Standar Baku Air	Sampel			Hasil Pengujian		Rerata
			1	2	3	Max	Min	
Parameter Fisika								
Temperatur	°C	±3		27,2	28,5	28,5	27,2	27,7
Warna	PtCo	200	3,21	2,85	8,21	8,21	2,85	4,75
Kekeruhan	NTU		65	44	442	442	44	183,6
Kedalaman air rawa	m		1,13	1,70	0,95			
Parameter Kimia								
pH	-	6 -9	6,3	6,1	6,6	6,6	6,1	6,3
BOD	mg/lt	6	1,34	1,36	1,49	1,49	1,34	1,39
COD	mg/lt	50	5,60	7,80	8,20	8,20	5,60	7,20
DO	mg/lt	3	3,95	3,81	3,21	3,95	3,21	3,65
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/lt	20	2,87	2,71	3,09	3,09	2,71	2,89
Mangan	mg/lt	(-)	bdl	bdl	bdl	bdl	bdl	bdl
Besi (Fe)	mg/lt	(-)	0,66	0,54	0,55	0,66	0,54	0,58
Klorida (Cl)	mg/lt	(-)	4	8	4	8	4	5,33
Nitrit (NO ₂)	mg/lt	0,06	0,007	0,007	0,009	0,009	0,007	0,007
Sulfat (SO ₄)	mg/lt	(-)	8,33	11,25	11,53	11,53	8,33	10,37
Parameter Biologi								
Total Coliform	jml/100ml	10000	60	150	60	150	60	90

Sumber : Data Primer 2015

Dari data tabel 3. seluruh parameter yang di uji tidak ada perbedaan nilai yang terlalu besar, hal tersebut karena tata guna lahan daerah sampel 1 merupakan lahan yang belum digunakan kegiatan pertanian. Sampel 2 merupakan daerah tengah rawa, Sedangkan sampel 3 air rawa memiliki hasil pengukuran yang tinggi, hal ini disebabkan karena tata guna lahan pada daerah sampel 3 merupakan pintu air irigasi pertanian dan dekat dengan daerah perkebunan tanaman sawit, tanaman karet, serta persawahan.

Parameter fisik Temperatur

Temperatur air rawa berkisar antara 27.5⁰C - 28.5⁰C yang merupakan suhu lingkungan penelitian, jika dibandingkan dengan standar kualitas air menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 nilai temperatur yang dipersyaratkan berkisar antara deviasi 3-5⁰C, suhu pada daerah penelitian memenuhi persyaratan semua kelas I-IV sehingga dapat digunakan untuk sumber air minum, prasarana rekreasi, peternakan, sumber air irigasi

dan pembudidayaan ikan air tawar. Salah satu contoh pemanfaatan yang sesuai untuk daerah penelitian adalah budidaya ikan air tawar dengan suhu optimum 25-32°C. Pada suhu rendah nafsu makan ikan akan turun yang mengakibatkan pertumbuhan ikan terganggu. Pada suhu tinggi ikan akan menunjukkan gejala kekurangan oksigen. Perubahan suhu secara tiba-tiba mengakibatkan ikan stres yang dapat mengakibatkan kematian (Andi dan M. Ghufuran, 2007).

a. Warna

Warna air yang diamati secara visual berwarna kuning muda dan menyerupai urin, sedangkan hasil pengukuran di laboratorium mendapatkan nilai 2,85-8,21 PtCo. Standar warna yang diperlukan dalam kualitas air 100-250 PtCo, standar air yang memiliki kekeruhan rendah biasanya memiliki warna tampak dan warna sesungguhnya yang sama dengan standar. Warna perairan ditimbulkan adanya bahan organik dan anorganik karena keberadaan plankton, humus, dan ion-ion logam (Effendi, 2003).

b. Kekeruhan

Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai kedasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan air. Kekeruhan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan biota air, karena sinar matahari yang datang ke air akan lebih banyak dihamburkan (Andi dan M. Ghufuran, 2007). Kekeruhan di dalam air rawa disebabkan karena adanya pengikisan tanah sekitar rawa akibat erosi ataupun dengan terdapatnya aktifitas biota air. Menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 nilai kekeruhan 5 NTU . Hasil pengukuran kekeruhan berkisar antara 44-442 NTU (*Nephelometric turbidity unit*).

Parameter kimia

a. pH (*porosity of hydrogen*)

Nilai pH atau derajat keasaman dari air merupakan salah satu sifat kimia yang penting. Air untuk irigasi sebaiknya bersifat netral, air irigasi yang asam banyak mengandung ion hidrogen dan air yang basa banyak mengandung ion hidroksida sehingga dapat mengurangi daya serap zat-zat yang diperlukan tanaman. Selain itu dapat merusak sel-sel tanaman sehingga metabolisme dari sel-sel terganggu dan mengurangi daya serap nutrisi (Andi dan M. Ghufuran, 2007). Kriteria kualitas air nasional berdasarkan PP. Nomor 82 Tahun 2001 mensyaratkan pH air antara 5-9. Berdasarkan hasil pengukuran tiap sampel pada tabel 4.1. memenuhi persyaratan kualitas air dengan pH 6,1-6,6. Nilai pH daerah penelitian sesuai untuk semua kelas I-IV.

b. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

BOD atau kebutuhan oksigen biologi merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Pada perairan alami yang berperan sebagai bahan organik adalah pembusukan tumbuhan dan hewan (Effendi, 2003). Nilai BOD air rawa di KM 35 adalah 1,34- 1,49

mg/l jika dibandingkan dengan baku mutu untuk kelas I-IV yang tidak boleh melebihi dari 2 mg/l, maka nilai BOD daerah penelitian memenuhi persyaratan baku mutu. Menurut Lee (1998) mengklasifikasikan besarnya tingkatan pencemaran untuk organisme akuatik berdasarkan kandungan BOD menjadi empat golongan yaitu tidak tercemar (<3,0 mg/l), tercemar ringan (3,0-4,9 mg/l), tercemar sedang (5,0-15,0 mg/l) dan tercemar berat (>15 mg/l). Oleh karena itu, rawa KM 35 tergolong perairan dengan kualitas air tidak tercemar.

c. COD (*Cemical Oxygen Demand*)

COD (*Cemical Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan agar bahan buangan yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. COD yang aman untuk irigasi pertanian adalah kurang dari 100 mg/l (Effendi, 2003).

Dari hasil pengujian sampel air rawa KM 35 menunjukkan bila dibandingkan baku mutu air kelas I-IV menurut PP No. 82 Tahun 2001 nilai COD daerah penelitian tidak melebihi nilai baku mutu air. Nilai COD masing-masing sampel adalah 5,60 mg/l, 7,80 mg/l dan 8,20 mg/l.

d. DO (*Disolved Oxygen*)

DO atau oksigen terlarut merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia dalam suatu badan air. Semakin besar nilai DO pada air, mengindikasikan air tersebut memiliki kualitas yang bagus. Sebaliknya jika nilai DO rendah dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar (Erwan, 2004). Hasil pengukuran air rawa di KM 35 memiliki kadar DO sebesar 3,95 mg/l, 3,81 mg/l dan 3,21 mg/l, jika dibandingkan dengan standar kualitas air yang baik menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 kadar DO daerah penelitian memenuhi kelas III dan IV 0-6 mg/l.

e. Nitrat (NO_3)

Hasil pengukuran nitrat sampel 1 adalah 2,87 mg/l, sampel 2 adalah 2,71 mg/l dan sampel 3 adalah 3,09 mg/l. Berdasarkan standar kualitas air kandungan nitrat yang dibutuhkan 10-20 mg/l, sehingga kandungan nitrat air rawa di KM 35 memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Kandungan nitrat merupakan bentuk senyawa nitrogen diperairan alami dan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman. Konsentrasi nitrat dalam perairan tinggi karena pengaruh dari pembusukan sisa tanaman dan hewan, pembuangan industri, pengotoran lahan pertanian yang berasal dari pupuk (Kristanto, 2000).

f. Nitrit (NO_2)

Nitrit merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat. Ion nitrit dapat berperan sebagai sumber nitrogen bagi tanaman. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi menjadi nitrat. Perairan alami mengandung nitrit sebesar 0,01 mg/l dan sebaliknya tidak melebihi 0,06 mg/l. Kadar nitrit yang lebih dari 0,05 mg/l dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif. Untuk kepentingan

peternakan, kadar nitrit sekitar 10 mg/lit masih dapat ditolerir, untuk keperluan air minum WHO merekomendasikan kadar nitrit sebaiknya tidak lebih dari 1 mg/lit (Effendi, 2003).

Berdasarkan hasil pengujian kadar nitrit pada sampel adalah 0,007-0,009 mg/lit, jika dibandingkan dengan PP No 82 Tahun 2001 pada semua kelas dengan nilai maksimum 0,06 mg/lit kualitas air rawa KM 35 dapat dimanfaatkan untuk air minum, kegiatan pertanian dll.

g. Mangan (Mn)

Mangan merupakan nutrisi esensial bagi tumbuhan. Logam ini berperan dalam pertumbuhan dan merupakan salah satu komponen penting pada sistem enzim. Mangan dapat mengakibatkan pertumbuhan terhambat serta terganggunya sistem saraf dan proses reproduksi. Pada tumbuhan, mangan merupakan unsur esensial dalam proses metabolisme. Kadar mangan untuk irigasi pertanian adalah 0,2 mg/lit untuk tanah yang bersifat asam, dan 10 mg/lit untuk tanah yang bersifat netral (Effendi, 2003). Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 kadar mangan yang dibutuhkan 0,1 mg/lit, hasil pengukuran dibawah batas limit sehingga aman untuk digunakan sesuai peruntukannya.

h. Besi (Fe)

Besi merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tumbuhan. Dalam tanaman besi berfungsi sebagai penyusun klorofil dan berperan dalam perkembangan kloroplas termasuk algae. Pada tumbuhan besi berperan dalam sistem enzim dan transfer electron pada proses fotosintesis. Namun kadar besi yang berlebihan dapat menghambat fiksasi unsur lainnya. Kadar besi pada perairan yang cukup mendapat aerasi (aerob) hampir tidak pernah lebih dari 03 mg/lit. Kadar besi pada perairan alami berkisar antara 0,05-0,2 mg/lit. Pada air tanah dalam dengan kadar oksigen yang rendah, kadar besi dapat mencapai 10-100 mg/lit, sedangkan pada perairan laut sekitar 0,01 mg/lit. Air hujan mengandung besi sekitar 0,05 mg/lit. Kadar besi > 1,0 mg/lit dianggap membahayakan kehidupan organisme akuatik. Air yang diperuntukan bagi air minum sebaiknya memiliki kadar besi kurang dari 0,3 mg/lit dan perairan yang diperuntukan bagi keperluan pertanian sebaiknya memiliki kadar besi tidak lebih dari 20 mg/lit (Effendi, 2003).

Berdasarkan hasil pengukuran nilai besi pada sampel I 0,66 mg/lit, sampel II 0,54 mg/lit, dan sampel III 0,55 mg/lit, memenuhi persyaratan untuk sumber irigasi pertanian. Sedangkan untuk sumber air minum tidak memenuhi persyaratan karena melebihi baku mutu berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 kandungan besi yang dibutuhkan 0,3 mg/lit untuk sumber air minum.

i. Klorida (Cl)

Klorida merupakan ion yang sangat mudah larut dalam air sehingga dalam air alami selalu terdapat klorida dalam kadar yang bervariasi. Ion klorida dalam air dapat terserap oleh akar tanaman dan terakumulasi pada daun. Akumulasi yang berlebihan

dapat menyebabkan daun rusak seperti terbakar. Kadar klorida tinggi yang diikuti oleh kadar kalsium dan magnesium dapat meningkatkan sifat *korosivitas* air. Hal ini terjadinya perkaratan peralatan logam. Kadar klorida > 250 mg/lit dapat memberikan rasa asin pada air. Perairan yang diperuntukan bagi keperluan kosmetik, termasuk air minum, pertanian, dan industri, sebaiknya memiliki kadar klorida lebih kecil dari 100 mg/lit. Keberadaan klorida dalam air menunjukkan bahwa air tersebut telah mengalami pencemaran atau mendapatkan rembesan dari air laut (Effendi, 2003). Nilai klorida dari hasil pengukuran 4-8 mg/lit pada tabel 4.1. memenuhi persyaratan, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dengan kadar klorida 600 mg/lit.

j. Sulfat (SO₄)

Sulfat merupakan unsur yang diperlukan tanaman, yang berfungsi untuk membentuk protein, enzim, dan komponen-komponen membran. Sulfat terjadi secara alami pada sebagian besar ditanah. Pada tingkat tinggi sulfat dapat memberikan zat rasa. Orang-orang yang tidak terbiasa untuk minum air dengan kadar sulfat dapat mengalami diare dan dehidrasi (Kristanto, 2000). Berdasarkan hasil pengukuran nilai sulfat pada masing-masing sampel 8,33-11,53 mg/lit, yang sesuai dengan standar kualitas air berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 yaitu 400 mg/lit.

Parameter Biologi

Berbagai organisme dapat hidup dalam perairan, baik organisme yang bersifat patogen maupun tidak. sumber utama patogen adalah kotoran, baik kotoran hewan maupun manusia. *Total cloriform* merupakan indikator bakteri pertama yang digunakan untuk menentukan aman tidaknya suatu perairan. Bila *total cloriform* dalam air ditemukan dalam jumlah yang tinggi maka kemungkinan terdapat adanya bakteri patogenik seperti *giardia* dan *cryptosporidium* didalamnya (Putra, 2011).

Hasil pengukuran dari masing-masing sampel pada tabel 4.1. 60-150 jml/100ml memiliki nilai yang memenuhi persyaratan, menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 dengan nilai *Total Cloriform* 1000-10000 jml/100ml yang sesuai dengan peruntukan sumber air minum, pembudidayaan perikanan, peternakan, prasarana rekreasi dan sumber irigasi.

Analisa Metode Indeks Storet

Penerapan penentuan kualitas air menurut metode indeks storet ini dilakukan pada air rawa di KM 35. Penerapan status mutu air dapat dilihat pada tabel 3.1 untuk menghitung skor masing-masing tiap parameter. Pengambilan sampel air diambil sebanyak 3 sampel. Dari hasil pengukuran masing-masing sampel dapat dijadikan nilai maksimum didapat dari nilai tertinggi dari hasil pengukuran, nilai minimum didapat nilai terendah dari hasil pengukuran, dan nilai rerata didapat dari penjumlahan seluruh hasil pengukuran sampel kemudian dibagikan banyaknya sampel. Hasil perhitungan metode indeks storet disajikan pada Tabel 4 berikut

Tabel 4. Kriteria Status Mutu Air

Kriteria Mutu Air	Skor Storet
Kelas I	-20
Kelas II	-2
Kelas III	0
Kelas IV	0

Sumber : Data Primer yang diolah dengan Metode Storet

Kriteria mutu air pada kelas I total score -20, menunjukkan bahwa air rawa dikategorikan tercemar sedang. Hal ini menunjukkan bagi peruntukan air baku air minum, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk mengurangi kadar limbah yang terkandung di air rawa, sehingga layak untuk dikonsumsi. Nilai kadar besi 0,58 mg/l yang melebihi baku mutu standar. Kadar besi meningkat disebabkan karena keadaan struktur tanah dalam air yang merupakan campuran lempung gambut dengan sedikit berpasir. Metode untuk penurunan kadar besi adalah proses penyaringan merupakan bagian dari pengolahan air yang pada prinsipnya adalah untuk mengurangi bahan-bahan organik maupun bahan-bahan an organik yang berada dalam air. Penghilangan zat padat tersuspensi dengan penyaringan memiliki peranan penting, baik yang terjadi dalam pemurnian air tanah maupun dalam pemurnian buatan di dalam instalasi pengolahan air.

Bahan yang dipakai sebagai media saringan adalah pasir yang mempunyai sifat penyaringan yang baik, keras dan dapat tahan lama dipakai bebas dari kotoran dan tidak larut dalam air. Sedangkan pada kelas II oksigen terlarut rendah total score -2, bahwa air rawa dikategorikan tercemar ringan. Bagi peruntukan prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Untuk budidaya perikanan dengan nilai rerata DO 3,65 mg/l sudah tidak sesuai, karena untuk berkembang secara baik DO optimal > 4 mg/l.

Hal tersebut perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu seperti peningkatan nilai oksigen terlarut dengan Aerator kincir, yang merupakan alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan nilai oksigen air sehingga lebih banyak oksigen yang terlarut dalam air. Kincir air bekerja mengangkat air ke udara untuk disebarkan sehingga akan memperbesar luas permukaan kontak udara dan air. Nilai DO jumlahnya dapat berkurang disebabkan oleh beberapa hal antara lain: respirasi hewan dan tumbuhan (seperti tanaman air dan alga), dekomposisi bahan organik yang membutuhkan oksigen, reduksi yang disebabkan oleh gas-gas lainnya di dalam air (Andi dan M. Ghufuran, 2007).

Hasil pengukuran pada kelas III dan IV seluruh parameter tidak melebihi baku mutu yang disyaratkan, total score 0 menunjukkan air rawa di KM 35 dikategorikan memenuhi baku mutu bagi kegiatan pembudidayaan ikan dan peternakan serta bagi kegiatan pertanian dan pertanaman. Kualitas air untuk pembudidayaan ikan tawar dan sumber irigasi pertanian adalah temperatur berkisar antara 25-32°C untuk suhu optimum,

pH air antara 5-9, nilai COD tidak lebih dari 100 mg/lit untuk sumber irigasi, nilai nitrat tidak lebih dari 20 mg/lit, nilai nitrit tidak lebih dari 0,06 mg/lit, kadar klorida yang baik untuk sumber irigasi pertanian yaitu sekitar 100 mg/lit.

4 Kesimpulan

Analisis kualitas air rawa di KM 35 mendapatkan hasil pengukuran dibawah nilai standar baku mutu air tetapi memenuhi baku mutu untuk kelas III dan IV (Sebagai sumber irigasi pertanian, Peternakan, Perikanan dll). Parameter fisika yaitu temperatur, warna dan kekeruhan; Parameter kimia yaitu pH, DO, BOD, COD, Nitrat, Besi, Klorida, Nitrit, Sulfat, dan hasil pengukuran mangan dibawah batas limit. Sedangkan untuk parameter biologi yang digunakan adalah *Total Coliform*. Status mutu air rawa di KM 35 pada kelas III dan IV status mutu air baik atau memenuhi baku mutu, untuk sumber irigasi pertanian terutama tanaman padi.

Daftar Pustaka

- Andi, B. T. & M. Ghufuran. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta: Jakarta
- Desa Rantau Makmur. (2012). *Profil Desa Rantau Makmur*. Desa Rantau makmur Kecamatan Rantau Pulung.
- Hefni, E. (2003). *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Erwan, Y. (2004). Analisis Kualitas Air Keluaran Kolam Ikan Air Deras Pada Irigasi Bandar Kampus. *Skripsi*. FAPERTA–UNAND: Padang.
- Kristanto. (2000). *Unsur-unsur Senyawa Kimia*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Lee, R. (1998). *Hidrologi Hutan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- NIKP. (2009). *Curah Hujan Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur*. Kabupaten Kutai Timur.
- Nellawaty. (2007). Analisis Kualitas Air dan Struktur Komunitas Plankton di Sekitar Industri Cold Storage pada Sungai Mahakam di Kecamatan Anggana. *Tesis Magister Ilmu Lingkungan-UNMUL*: Samarinda.
- Departemen Pekerjaan Umum RI. (2001). *Standar Kualitas Air Diperaian Umum. Peraturan Pemerintah No. 82*. Departemen Pekerjaan Umum RI: Jakarta
- Pusat Litbang SDA. (2006). *Pengelolaan Danau dan Waduk di Indonesia*. Badan Lingkungan Keairan: Jakarta.
- Putra, A. (2011). *Manfaat dan Bahaya Bakteri E. Coli*. <http://www.emingko.com/2011/06/.html#ixzz2Me6MTA5s>
- Safrizal. (2009). Analisis Kualitas Air Batang Pelangai untuk Sumber Air Irigasi Sawah di Kenagarian Pelangai Kecamatan Ranah Pesisir. *Skripsi*. FAPERTA – UNAND: Padang.

Analisis Kesuburan Tambak di Bontang Kuala Kalimantan Timur

Henny Pagoray¹ dan Deni Udayana²

^{1,2}Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Jl. Gunung Tabur Kampus Gunung kelua, Samarinda, Kalimantan Timur

¹Email: pagoray.henny@gmail.com

ABSTRACT

Ponds were one of the habitats that were used as a place for brackish water cultivation in coastal areas. The cultivation activities carried out have problems. One of the problems faced by farmers in Bontang Kuala today was a decline in production. The purpose of this study was to identify the conditions of ponds that are related to pond fertility, namely physically, chemically and biologically, and the analysis of soil quality. The research method was by analyzing of water quality in situ and ex situ. The parameters analyzed in situ were: temperature, pH, dissolved oxygen, salinity; while the parameters analyzed in the laboratory are: TDS, NO₃, NO₂ and NH₄, soil pH, organic matter, N, P soil, whereas to see the plankton diversity was to take water samples for identification in the laboratory. The results of the analysis of water quality are compared with the environmental quality standards of East Kalimantan Province No. 339 of 1988 (Sea water quality standards for marine biota, aquaculture). Water quality physically and chemically was still in accordance with the standards for cultivation, whereas the soil organic matter was high and biologically the diversity of plankton was in medium category.

Keywords: water quality, pond fertility, bontang kuala

ABSTRAK

Tambak merupakan salah satu habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau di daerah pesisir. Kegiatan budidaya yang dilakukan mengalami masalah. Salah satu masalah yang dihadapi petambak di Bontang Kuala saat ini adalah penurunan produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi kondisi tambak yang berhubungan dengan kesuburan tambak, yaitu secara fisik, kimia dan biologi, dan analisis kualitas tanah. Metode penelitian yaitu dengan menganalisis kualitas air secara in situ dan exsitu. Parameter yang dianalisis secara in situ yaitu: suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas; sedangkan parameter yang dianalisis di laboratorium yaitu: TDS, NO₃, NO₂ dan NH₄, pH tanah, bahan organik, N, P tanah, sedangkan untuk melihat keanekaragaman plankton dilakukan pengambilan sampel air untuk indentifikasi di laboratorium. Hasil analisis kualitas air dibandingkan dengan baku mutu lingkungan Prov.Kaltim No.339 Tahun 1988 (Baku mutu air laut untuk biota laut, budidaya perikanan). Kualitas air secara fisik dan kimia masih sesuai dengan standar untuk budidaya, bahan organik tanah tinggi sedangkan secara biologi keanekaragaman plankton termasuk dalam kategori sedang.

Kata kunci: kualitas air, kesuburan tambak, bontang kuala

1 Pendahuluan

Kegiatan budidaya merupakan suatu proses pemeliharaan untuk meningkatkan produksi, seperti penebaran yang teratur, pemberian pakan, perlindungan terhadap pemangsa (predator) dan pencegahan terhadap serangan penyakit. Kegiatan budidaya dapat dilakukan di tambak. Tambak merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau yang berlokasi di daerah pesisir.

Masalah yang sering terjadinya adalah degradasi lingkungan pesisir akibat dari pengelolaan yang tidak benar. Penurunan mutu lingkungan pesisir akibatnya membawa dampak yang sangat serius terhadap produktivitas lahan bahkan sudah sampai pada

ancaman terhadap kelangsungan hidup kegiatan budidaya di tambak. Permasalahan yang dihadapi oleh para petambak udang saat ini sangat kompleks, antara lain penurunan produksi yang disebabkan oleh berbagai penyakit karena lingkungan sebagai habitat sudah tercemar oleh adanya buangan (limbah), tata letak tambak, jenis tanah setempat, kesalahan desain, dan teknologi pengelolaannya adalah faktor-faktor yang berperan terhadap penurunannya produktivitas tambak, (Hermanto, 2007).

Musa (2004), menyatakan bahwa kesuburan tambak sangat dipengaruhi oleh kualitas air (fisik, kimia, biologi) dan kesuburan tanah. Untuk mengetahui produktivitas tambak tersebut maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengidentifikasi kondisi tambak tersebut, dengan melihat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas tambak. Faktor yang berpengaruh terhadap kesuburan tambak yaitu kualitas air dan kualitas tanah. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi kondisi tambak yang berhubungan dengan produktivitas tambak, yaitu secara fisik, kimia dan biologi air serta analisis kualitas tanah.

2 Metode Penelitian

Lokasi pengambilan sampel di tambak Bontang Kuala, Kota Bontang Provinsi Kalimantan Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Agustus tahun 2017. Parameter kualitas air, plankton dianalisis di laboratorium lingkungan akuakultur Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unmul, dan parameter tanah di laboratorium tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Penelitian yang dilaksanakan di tambak Bontang Kuala menggunakan alat: Thermometer, pH meter, DO meter, alat-alat untuk titrasi (pipet, gelas ukur), kamera, plankton net, water sampler, timbangan, botol flakon, freezer, kantong plastik, cold box, alat pemanas (hot plate). Bahan yang digunakan yaitu: HNO₃, HCL, NaOH, standar nitrat, standar fosfat, standar nitrit, brucine sulfat, sulfanilic acid, Iodium Natrium thiosulfat, KI, formalin.

Jenis data yang diperlukan dalam analisis produktivitas tambak yaitu dengan menganalisis sifat fisik, kimia dan biologi air dan juga pengamatan dilakukan terhadap kualitas tanah (pH, bahan organik, tekstur, N dan P total tanah).

Metode pengumpulan data yaitu dengan pengambilan sampel air dan tanah untuk di analisis laboratorium. Pengukuran kualitas air secara *in situ* dan *ex situ*. Parameter yang dianalisis secara *in situ* yaitu: suhu, pH, oksigen terlarut, salinitas; sedangkan parameter yang dianalisis di laboratorium yaitu: TDS, NO₃, NO₂, NH₃. Untuk tanah yang dianalisis yaitu: tekstur tanah, pH, bahan organik (C total), nutrisi tanah N total, P total, sedangkan untuk melihat keanekaragaman plankton dilakukan pengambilan sampel air kemudian di bawa ke laboratorium untuk diidentifikasi jenis plankton dan menganalisis indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi plankton.

Analisis data kualitas air dibandingkan dengan baku mutu lingkungan Prov.Kaltim No.339 Tahun 1988 (Baku mutu air laut untuk biota laut, budidaya perikanan). Analisis tanah berdasarkan kriteria sifat kimia tanah (Pusat Penelitian Tanah IPB, 1988). Dan untuk analisis indeks keanekaragaman plankton (Shannon Wiener) dengan rumus:

$$H = -\sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \right] \ln \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \right] \quad (1)$$

Keterangan:

H = Indeks diversitas (keanekaragaman)

Ni = jumlah individu setiap jenis

N = jumlah total individu

3 Hasil dan Pembahasan

Analisis Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air pada lokasi penelitian secara lengkap disajikan pada Tabel 1. Parameter kualitas air yang diukur terutama yang berkaitan dengan sifat fisika-kimia air yang dapat memberikan gambaran kelayakan bagi kehidupan biota air, seperti suhu air, salinitas, TDS, pH, oksigen terlarut (DO), amoniak (NH₃-N) NO₂ dan NO₃.

Tabel 1. Hasil analisis kualitas air pertambakan di Bontang Kuala

No.	Parameter	Satuan	Lokasi Sampling		
			T1	T2	T3
Fisik					
1	Suhu	°C	30,8	31,2	29,7
2	Salinitas	‰	23,6	22,1	21,8
3	TDS	mg/l	24,36	20,96	18,11
Kimia					
4	Ph	-	5,1	5,1	5,0
5	DO	mg/l	4,06	5,13	3,75
6	NH ₃ -N	mg/l	0,14	0,39	0,20
7	NO ₂ -N	mg/l	0,04	0,05	0,05
8	NO ₃ -N	mg/l	0,23	0,24	0,27

Keterangan :

T1 = Tambak Bontang Kuala *in let*

T2 = Tambak Bontang Kuala Tengah

T3 = Tambak Bontang Kuala *out let*

Suhu Air

Hasil pengukuran suhu air pada lokasi pengambilan sampel pada tambak di Bontang Kuala, yaitu berkisar antara 29,7 - 31,2 °C. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa fluktuasi suhu air pada pertambakan di Bontang antar lokasi sampling tidak besar (deviasi suhu ≤ 2°C) atau lokasi sampling tidak memperlihatkan perbedaan suhu yang terlalu menyolok (± 3 °C).

Salinitas

Salinitas adalah ukuran jumlah garam yang terlarut di dalam air. Berdasarkan parameter sifat fisik yang terukur (Tabel 1) salinitas air tambak berkisar antara 21,81 - 23,6 ‰. Hasil ini termasuk dalam kategori salinitas yang layak untuk tambak. Secara umum

jenis *Crustacea* tidak sensitif terhadap perubahan salinitas hingga 5 ‰ (Malone dan Burden, 1988), Seperti udang mampu hidup dengan baik pada kisaran salinitas 0,5 – 40 ‰.

Konsentrasi Padatan Terlarutnya (TDS)

Konsentrasi TDS ini sebagian besar berasal dari bahan-bahan terlarut yang ada dalam perairan berupa bahan-bahan dari dalam (*autotochnous*) ditambah bahan-bahan terlarut dari luar (*allotochnous*) yang dibawa oleh aliran air limpasan (*run-off*) yang masuk atau melalui proses degradasi pelarutan bahan-bahan tersebut dari sistem daratan di sekitar daerah aliran. Hasil analisis konsentrasi padatan terlarutnya (TDS) berkisar antara 18,11 - 24,36 mg/l. Nilai ambang batas konsentrasi TDS yang diinginkan dalam air sesuai dengan baku mutu untuk kepentingan perikanan adalah 1000 mg/l, ini berarti bahwa konsentrasi TDS pada pertambakan di Bontang masih di bawah ambang batas yang ditetapkan.

Derajat Kemasaman (pH)

Nilai pH adalah nilai dari hasil pengukuran ion hidrogen (H^+) di dalam air. Air dengan kandungan ion H^+ banyak akan bersifat asam, dan sebaliknya akan bersifat basa (Alkali). Hasil pengukuran derajat kemasaman pada pertambakan di Bontang diperoleh kisaran pH 5,0 – 5,1 selama periode pengamatan. Nilai ini jika mengacu pada kriteria mutu air masih lebih kecil berada pada kisaran derajat kemasaman (pH) yang diinginkan, yaitu 6 – 9. Udang toleran terhadap pH antara 7,0 – 9,0. Nilai pH asam kurang dari 6,5 dan pH lebih dari 10 berbahaya bagi insang udang dan pertumbuhan terhambat (Van Wyk dan Scarpa, 1999).

Oksigen Terlarut

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi oksigen terlarut pada pertambakan di Bontang didapatkan kisaran sebesar 3,75 – 5,13 mg/L. Secara umum dapat dikatakan bahwa konsentrasi oksigen terlarut pada pertambakan tersebut selama periode pengamatan dilaksanakan masih berada dalam ambang batas yang diperbolehkan (kriteria mutu air untuk oksigen terlarut ≥ 3 mg/L). Idealnya, konsentrasi oksigen terlarut tidak boleh kurang dari 1,7 ppm selama waktu 8 jam dengan sedikitnya pada tingkat kejenuhan sebesar 70 % (Huet, 1970). Selanjutnya, Swingle (1968) menjelaskan bahwa konsentrasi oksigen terlarut (O_2) minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik).

Ammonia

Pada umumnya konsentrasi ammonia pertambakan di Bontang relatif masih rendah, karena berdasarkan hasil pengukuran pada lokasi sampling pengamatan diperoleh kisaran nilai yang masih berada dalam ambang batas yang ditetapkan jika mengacu pada Baku Mutu untuk Biota laut, yaitu 0,3 - 1 mg/l. Adapun hasil pengukuran ammonia pertambakan di Bontang diperoleh kisaran nilai 0,140 – 0,390 mg/l. Pada udang, ammonia

harus kurang dari 0,003 ppm dan akan menimbulkan kematian pada konsentrasi lebih dari 0.1 ppm (Van Wyk dan Scarpa, 1999).

Nitrit dan Nitrat

Nitrit dan nitrat ada di dalam air sebagai hasil dari oksidasi. Nitrit merupakan hasil oksidasi dari ammonia dengan bantuan bakteri *Nitrisomonas* dan nitrat hasil dari oksidasi nitrit dengan bantuan bakteri *Nitrobacter*. Keduanya selalu ada dalam konsentrasi yang rendah, karena tidak stabil akibat proses oksidasi dan sangat tergantung pada keberadaan bahan yang dioksidasi dan bakteri. Kedua bakteri tersebut akan optimal melakukan proses nitrifikasi pada pH 7,0 – 7,3 (Malone dan Burden, 1988).

Berdasarkan hasil pengukuran nitrit pada pertambakan di Bontang diperoleh kisaran nilai antara 0,04 – 0,05 mg/l. Besarnya konsentrasi untuk keperluan perikanan (kehidupan biota laut) belum tercantum dalam baku mutu, sehingga kelayakan perairan Bontang untuk kehidupan biota laut berdasarkan konsentrasi nitrit tidak dapat ditentukan. Akan tetapi menurut Van Wyk dan Scarpa (1999), konsentrasi nitrit untuk amannya harus dipertahankan pada level 1 mg/L. Udang jenis monodon lebih tahan terhadap racun nitrit dibanding jenis Vanamei, selanjutnya daya racun nitrit terhadap kepiting lebih sensitif dibanding jenis udang, terutama jenis Vanamei (Van Wyk dan Scarpa, 1999).

Adapun hasil pengukuran nitrat pada pertambakan di Bontang diperoleh kisaran nilai 0,23 – 0,27 mg/l. Nilai ambang batas konsentrasi nitrat yang diperbolehkan terdapat dalam air laut untuk kehidupan biota laut belum ditetapkan, sehingga peruntukan perairan Bontang bagi keperluan perikanan (kehidupan biota laut) belum dapat dibandingkan.

Van Wyk dan Scarpa (1999) menjelaskan bahwa nilai konsentrasi nitrat maksimum terhadap yang dibolehkan untuk budidaya adalah 60 ppm untuk jenis udang. Akan tetapi, udang bisa hidup pada konsentrasi nitrat hingga 200 ppm Ketika air mengandung banyak oksigen, tidak akan berbahaya terjadinya denitrifikasi, sehingga konsentrasi nitrat tidak terlalu penting untuk dimonitoring.

Plankton

Hasil pengamatan terhadap plankton pada tambak di Bontang Kuala dengan melihat komposisi jenis dan perhitungan kelimpahan, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E') serta indeks dominan (D'), dapat dilihat pada Tabel 2. Indeks keanekaragaman plankton yang terdapat pada pertambakan di Bontang berkisar antara 1,55 – 1,88. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis plankton dalam kategori sedang. Nilai keanekaragaman $1 < H' < 3$; artinya keanekaragaman sedang, penyebaran sedang, kestabilan komunitas sedang. Berdasarkan kriteria dari indeks keanekaragaman (H') (Basmi, 2000), secara umum semua stasiun sampling memiliki keanekaragaman spesies yang tergolong sedang ($H' : 1 - 3$) dimana stabilitas komunitas biota termasuk kedalam tingkat moderat, artinya kondisi komunitas di semua lokasi

sampling mudah berubah hanya dengan mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa kehidupan antar jenis plankton cukup baik, berimbang, dan tidak ada dominansi. Hal ini terlihat bahwa selama periode penelitian ini, jumlah jenis plankton yang ditemukan pada setiap periode penelitian hanya berkisar 1 - 5 jenis. Nilai indeks keanekaragaman (H') dikatakan sedang disebabkan karena jumlah jenis dan jumlah individu relatif sedikit.

Tabel 2. Jenis, kelimpahan dan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E') serta indeks dominan (D') plankton pertambakan di Bontang Kuala

No.	Jenis Plankton	Lokasi Sampling		
		T1	T2	T3
A.	Phytoplankton			
	Crysohyceae			
	<i>Coscinodiscus sp</i>	126	126	126
	<i>Navicula sp</i>	189	-	126
	<i>Nitzschia sp</i>	189	189	126
	<i>Pinnularia viridis</i>	63	-	-
	<i>Pleurosigma sp</i>	252	189	63
B.	Zooplankton			
	Crustaceae			
	<i>Acartia clausi</i>	126	63	126
	<i>Tigriopus japonicus</i>	189	126	189
	Jumlah Ind.Plankton/Liter	1134	693	756
	Jumlah Taksa	7	5	6
	Indeks Keanekaragaman (H')	1,88	1,55	1,75
	Indeks Keseragaman (E')	0,97	0,96	0,98
	Indeks Dominan (D')	0,16	0,22	0,18

Sumber Data : Pagoray dan Udayana (2018)

Keterangan :

T1 = Tambak Bontang Kuala *in let*

T2 = Tambak Bontang Kuala Tengah

T3 = Tambak Bontang Kuala *out let*

Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Tanah merupakan habitat dari berbagai macam organisme hidup, termasuk biota perairan yang dipelihara dalam tambak. Kondisi dasar tambak dapat berubah setiap waktu yang dipengaruhi oleh akumulasi residu bahan organik yang semakin meningkat seperti, ganggang yang mati, feses dan residu makanan yang menyebabkan tingginya konsumsi oksigen dan kurangnya tingkat pertumbuhan (Avnimelech *et al.*, 2003). Hasil analisis tanah pada tambak yang digunakan sebagai lokasi sampling di Bontang Kuala berupa parameter pH, bahan organik (C total), N total dan P total, tekstur tanah tambak.

pH Tanah

pH tanah merupakan sifat kimia tanah yang penting bagi tambak, baik untuk budidaya ikan, kepiting dan udang. Sebaliknya pH tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti kandungan karbonat bebas (Boyd, *et al.* 2002), umur tambak dan tanah asli tambak (Avnimelech, *et al.* 2004). Hasil pengukuran pH tanah tambak pada lokasi pengambilan sampel berada pada kisaran pH 6,58 – 6,82. pH tanah yang baik untuk

budidaya tambak berkisar antara 6,5 – 7,5 sedangkan pH asam (< 5 tidak dianjurkan untuk budidaya di tambak).

Organik (Bahan Organik)

Bahan organik tanah berperan penting dalam menunjang kesuburan tanah. Tanah dasar tambak asli kebanyakan mempunyai kandungan bahan organik < 2 %, sedangkan sedimen biasanya mengandung bahan organik sebesar 3 – 4 %, bahkan tambak yang berumur 50 tahun, kandungan bahan organiknya mencapai 5 – 6 % (Boyd dan J. Queiroze, 1999). Tanah yang berasal dari endapan di daerah mangrove cenderung mempunyai kandungan bahan organik tinggi, sedangkan konsentrasi optimum yang dianjurkan adalah 1 – 3 % (Boyd, *et al.* 2002).

Hasil analisis kandungan bahan organik pada lokasi sampling yaitu berada pada kisaran 5,93 %, hasil ini termasuk dalam kategori tinggi. Karbon organik > 2,5% menunjukkan kandungan bahan organik tinggi, tidak cocok untuk tambak ikan/udang, mikroba berlebih, oksigen defisit; Karbon organik 1,5 – 2.5% menunjukkan kandungan bahan organik sedang, tanah produktif. Karbon organik < 0,5 % menunjukkan kandungan bahan organik kurang, tanah tidak produktif.

Bahan organik pada lapisan yang lebih dalam dan tanah dasar tambak umumnya lebih tua dan sebagian sudah terdekomposisi, sehingga bahan organik di lapisan ini akan terurai lebih lambat (Boyd dan Queiroze, 1999).

Nutrisi Tanah Tambak (N dan P)

Nutrisi tambak memberikan pengaruh terhadap kualitas dari tanah tambak karena akan sangat berpengaruh terhadap kesuburan dari tambak. Nutrisi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dari pakan alami (phytoplankton). Nutrisi tanah tambak yang penting yaitu N total, P total dan K total. Tiga unsur nutrisi penting yang dibutuhkan di tambak budidaya adalah (Boyd, *et al* 2002) dan (Adhikari, 2003).

Hasil pengukuran N total pada lokasi pengambilan sampel yaitu berada pada kisaran 0,85 % atau 850 ppm., nilai ini termasuk dalam kategori tinggi. Status kesuburan tanah tambak terhadap Jenis nutrisi tanah Nitrogen memperlihatkan bahwa tambak dengan konsentrasi Nitrogen < 250 ppm mempunyai produktivitas rendah, konsentrasi Nitrogen 250-500 ppm mempunyai Produktivitas sedang, dan konsentrasi Nitrogen >500 ppm mempunyai Produktivitas tinggi (Boyd *et al.*, 2002).

Hasil analisis kandungan P-Total pada lokasi sampling yaitu pada tambak di Bontang Kuala berkisar 805 - 910 ppm. Berdasarkan hasil pengukuran P- Total menunjukkan bahwa tambak di Bontang Kuala termasuk kategori produktivitas tinggi. Status kesuburan tanah tambak terhadap Jenis nutrisi tanah Phosfor memperlihatkan bahwa tambak dengan konsentrasi Phosfor < 30 ppm mempunyai produktivitas yang kurang, konsentrasi Phosfor 30-60 ppm mempunyai produktivitas rata-rata, konsentrasi

Phosfor 60-120 ppm mempunyai produktivitas baik, dan konsentrasi Phosfor > 120 ppm mempunyai produktivitas tinggi (Boyd *et al.*, 2002).

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada tambak sampling (Bontang Kuala) maka dapat disimpulkan bahwa secara umum kesuburan tambak dilihat dari kualitas air masih memenuhi syarat untuk mendukung kehidupan biota air atau digunakan untuk kepentingan perikanan, sehingga tambak tersebut masih cukup baik dimanfaatkan untuk pemeliharaan (budidaya) udang. Hasil analisis kualitas tanah khususnya bahan organik cukup tinggi. Perlu dilakukan pengelolaan tambak yang lebih intensif, dengan melakukan pengelolaan, pemantauan dan sosialisasi budidaya di tambak.

Daftar Pustaka

- Adhikari, S. (2003). Fertilization, Soil dan Water Quality Management in Small-Scale Ponds: Fertilization Requirement and soil properties. Central Institute of Freshwater Quaculture, Kausalyagangga, Bulaneswar India. *J. Aquaculture Asia*, Vol. 7(4).
- Avnimelech, Y., G. Ritvo, & M. Kochva. (2004). evaluating the active redox and organic fractions in pond bottom soils : EOM, easily oxidized material. *Aquaculture* 233, 283-292
- Basmi, J. (2000). Planktonologi : *Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Boyd C.E. & J. Queiroze. (1999). Pond Soil Characteristics and Dynamics Of Soil Organik Matter and Nutrients. *Annual Technical Report. Pond Dynamics/Aquaculture CRSP*, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- Boyd, C.E., Wood, C.W., & T. Thunjai. (2002). Pond Soil Characteristics and Dynamics Of Soil Organik Matter and Nutrients. In : K. McElwee, K.Lewis, M. Nidiffer, and P Buitrago (Edition), *Ninetenth Annual Technical Report. Pond Dynamics/Aquaculture CRSP*, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- Effendi, H. (2000). *Telaahan Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. IPB Bogor.
- Hermanto. (2007). *Pengelolaan Budidaya Tambak Berwawasan Lingkungan*. <http://ikanmania.wordpress.com>.
- Huet, H. B. N. (1970). *Water Quality Criteria For Fish Life Biological Problems In Water Pollution*. Phs. Publ. No. 999-Wp-25. 160-167 pp.
- Malone, R. F. & D. G. Burden. (1988). *Design of Recirculating Blue Crab Shedding System*. Louisiana Sea Grant College Program. Louisiana State University. Louisiana. 76 h.
- Musa, M. (2004). Kondisi Kualitas Air Pada Budidaya Campuran Ikan Bandeng dan Udang di Tambak Garam Sumenep Madura. *Jurnal Penelitian Perikanan* Vol. 7(1).
- Pagoray H., & Deni Udayana, (2018). Analisis Kualitas Plankton dan Benthos Tambak Bontang Kuala Kota Bontang Kalimantan Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu* , Vol. 6(1): 30 – 38.

Swingle, H.S. (1968). Standardization Of Chemical Analysis For Water And Pond Muds. *F.A.O. Fish, Rep.* 44(4):379 - 406.

Van Wyk, P. & J. Scarpa. (1999). Water Quality Requirements and Management. Chapter 8 In *Farming Marine Shrimp in Recirculating Freshwater Systems*. Prepared by Peter Van Wyk, Megan Davis-Hodgkins, Rolland Laramore, Kevan L. Main, Joe Mountain, John Scarpa. Florida Department of Agriculture and Consumers Services. Harbor Branch Oceanographic Institution.

Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Jerami dan Jenis Mulsa Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.)

Tri Kurniastuti¹ dan Dea Risfika Faustina²

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Islam Balitar, Blitar

² Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

¹ Email : kurniastuti5@gmail.com

² Email : drisfika@gmail.com

ABSTRACT

*The purpose of this research was to determine the effect of straw compost and mulching on growth and yield of melon (*Cucumis melo* L.). This research was conducted in Garum Village, District of Garum, Blitar in August to November 2016. This research was conducted using a factorial randomized complete block design with 3 replications. The first factor was straw compost dose consists of three levels, i.e. k_0 : Without compost straw, k_1 : straw compost 10 tons/ha; k_2 : straw compost 20 tons/ha. Factor II was the type of mulch, consist of three levels, i.e. m_0 : Without mulch; m_1 : straw mulch; m_2 : silver black plastic mulch. From the two factors above obtained 9 combination of treatment. Observation of the plant include the length of the plant (cm), number of leaves (leaf), wet basic weight and dry basic weight of plant (g), weight of fruit (kg), diameter of fruit (cm) and thickness of fruit (mm). Data were analyzed using Analysis of Variants (ANOVA) at 5% level, and if significantly followed by Duncan's test at 5% level. Straw compost dose of 20 ton/ha can improve plant growth and better crop yield melon than without straw compost treatment. The increase in weight of melon with straw compost treatment is 21.59%. Silver black plastic mulch treatment can increase the yield of melon up to 15.56% higher than without mulch treatment and improve 6.077% higher than the straw mulch treatment.*

Keywords : Straw Compost, Mulch, Melon Plant

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh kompos jerami padi dan jenis mulsa pada pertumbuhan dan hasil melon. Penelitian dilakukan di Kabupaten Blitar pada bulan Agustus hingga November 2016. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama dosis kompos jerami terdiri dari tiga aras, k_0 : Tanpa kompos jerami, k_1 : kompos jerami 10 ton/ha; k_2 : kompos jerami 20 ton / ha. Faktor II: jenis mulsa, terdiri dari tiga aras, m_0 : Tanpa mulsa; m_1 : Mulsa jerami; m_2 : mulsa plastik hitam silver. Pengamatan meliputi: panjang tanaman (cm), jumlah daun (daun), bobot segar dan bobot kering brangkasan (g), bobot buah (kg), diameter buah (cm) dan tebal buah (mm). Data dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan kesalahan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata perlakuan kompos jerami padi (k) dan jenis mulsa (m) terhadap bobot kering tanaman dan bobot segar tanaman. Hasil tertinggi adalah kombinasi perlakuan kompos jerami 20 ton/ha dan mulsa plastik hitam perak (k_2m_2) dan mampu meningkatkan bobot kering tanaman hingga 26,87% dibandingkan perlakuan tanpa kompos jerami dan tanpa mulsa/kontrol. Dosis kompos jerami padi 20 ton/ha dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil melon lebih baik daripada perlakuan tanpa kompos jerami. Peningkatan hasil berat melon akibat kompos jerami padi adalah 21,59%. Mulsa plastik hitam dan perak dapat meningkatkan hasil melon 15,56% lebih tinggi daripada tanpa mulsa dan meningkat 6,077% lebih tinggi dari mulsa jerami padi.

Kata kunci: Kompos Jerami Padi, Mulsa, Tanaman Melon

1 Pendahuluan

Buah Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan salah satu jenis buah yang diminati masyarakat sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi dan dapat dibudidayakan sepanjang

musim. Budidaya tanaman melon memerlukan waktu yang relatif pendek sekitar 60 hari dan tidak tergantung musim sehingga dapat diproduksi sepanjang tahun. Melon mempunyai pasar di dalam negeri yang cukup luas dan terus berkembang seiring peningkatan permintaan melon di dalam negeri. Produksi melon di Indonesia tahun 2014 mencapai 150.347 ton dengan luas panen seluas 8.185 ha yang tersebar di Jawa Timur, Banten, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Lampung dan Nusa Tenggara Barat (Direktorat Jendral Holtikultura Kementrian Pertanian, 2015).

Produtivitas tanaman melon dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan pupuk organik. Pupuk organik bermanfaat untuk menjaga kesuburan tanah. Pupuk organik kompos penting untuk meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan.

Pupuk kompos diberikan agar tanah gembur, serta struktur, dan porositas tanah menjadi lebih baik, daya ikat tanah terhadap air meningkat dan daya simpan air tanah lebih lama, serta mencegah lapisan kering pada tanah. Kompos mengandung unsur hara makro dan mikro yang diperlukan bagi tanaman.

Hasil pengujian kompos jerami di Labotarium BPTP Kalimantan Timur (2011) dilaporkan bahwa kandungan C: 35,83%; N:1,57 %; P:0,02 %; Fe: 4,04 ppm; Zn :0,09 ppm KTK: 6,62 cmol/kg. Hasil penelitian Samosir (2015) menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami padi mampu memberikan pengaruh yang baik terhadap daun dan tongkol jagung manis. Tinggi tanaman pada perlakuan 10 ton/ha kompos jerami padi dapat meningkatkan produksi sebesar 12,1% dari kontrol. Selain pupuk kompos, penggunaan mulsa dianggap juga berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Penggunaan mulsa menjadi salah satu cara agar tanaman melon dapat berproduksi maksimal. Secara fisik pemberian mulsa dapat menstabilkan suhu tanah dan mempertahankan kelembaban di sekitar perakaran tanaman. Mulsa mengurangi penguapan tanah yang mengakibatkan pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi lebih baik (Kadarso, 2008). Penggunaan mulsa memiliki peran dalam pengaturan suhu tanah. Pemberian mulsa dapat memfilter radiasi langsung matahari (Doring dkk., 2006).

Hasil penelitian Multazam (2014) menunjukkan bahwa mulsa plastik hitam perak dan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan bobot bunga brokoli hingga 159-165% dari perlakuan tanpa mulsa ataupun mulsa jerami pada semua jenis pupuk. Adanya pengaruh positif pupuk kompos dan mulsa untuk peningkatan produktifitas tanaman, mkaa perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mnegetahui interaksi yang terjadi pada pemberian pupuk kompos jerami padi dan mulsa, serta mengetahui dosis yang optomim terhadap tanaman melon (*Cucumis melo* L.).

2 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Garum Kecamatan Garum Kabupaten Blitar pada bulan Agustus sampai November 2017. Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dua faktor dengan tiga kali pengulangan. Faktor I dengan dosis kompos jerami (k) terdiri dari 3 taraf yaitu:

- k₀: Tanpa kompos;
- k₁: Pupuk kompos sebesar 10 ton/ha;
- k₂: Pupuk kompos sebesar 20 ton/ha.

Faktor II dengan Jenis Mulsa (m) terdiri dari 3 taraf yaitu:

- m₀: Tanpa Mulsa;
- m₁: Mulsa Jerami;
- m₂: Mulsa Plastik.

Pengamatan tanaman meliputi: panjang tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot segar dan bobot kering brangkasan (g), bobot buah (kg), diameter buah (cm) dan ketebalan buah (mm). Data dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Varian* (Anova) pada taraf 5%. Dan apabila terdapat beda nyata akan dilanjutkan pada uji Duncan's pada taraf 5%.

3 Hasil dan Pembahasan

Interaksi Pupuk Kompos Jerami dan Jenis Mulsa pada Pertumbuhan Tanaman Melon

Tabel 1. Rerata panjang tanaman (cm) pada berbagai perlakuan selama pertumbuhan.

Perlakuan	Umur Pengamatan			
	15 HST	30 HST	45 HST	60 HST
Pupuk Kompos Jerami				
k ₀	12,32 a	32,90 a	79,81 a	142,81 a
k ₁	14,51 a	33,85 a	93,85 b	153,26 ab
k ₂	15,06 a	34,07 a	103,02c	160,05 b
Mulsa				
m ₀	13,60 a	32,40 a	71,28 a	153,90 a
m ₁	13,05 a	31,98 a	74,59 ab	160,33 b
m ₂	15,62 a	35,88 a	79,25 b	164,99 ab
sig.	2,75	4,87	14,06	11,02

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menandakan bahwa tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan 5 %. HST = Hari Setelah Tanam.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata antara perlakuan pupuk kompos jerami (k) dan jenis mulsa (m) terhadap panjang tanaman serta jumlah daun pada umur pengamatan 15, 30, dan 45 serta 60 HST. Pengamatan 45 dan 60 HST perlakuan tunggal pemberian pupuk kompos jerami (k) dan mulsa berpengaruh terhadap panjang tanaman dan jumlah daun, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang

nyata pada umur pengamatan 15 dan 30 HST. Hasil uji Duncan's nilai rerata panjang tanaman disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji Duncan's pada taraf 5 % yang disajikan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos dapat menambah panjang tanaman dan jumlah daun tanaman melon. Panjang tanaman dan jumlah daun tertinggi dihasilkan pada perlakuan k_2 yaitu pemberian kompos jerami dosis 20 ton/ha sebesar 160,05 cm dan terendah pada perlakuan kontrol, k_0 (tanpa pupuk jerami) yaitu sebesar 142,81 cm. Penambahan dosis kompos jerami 20 ton/ha mampu meningkatkan ukuran panjang tanaman sebesar 12%.

Sidik ragam kesalahan 5% pada pengamatan jumlah daun memperlihatkan tidak terdapat efek dari perlakuan pupuk kompos jerami (k) dan jenis mulsa (m) terhadap jumlah daun pada pengamatan 15 HST, 30 HST, 45 HST, dan 60 HST. Perlakuan tunggal pemberian pupuk kompos jerami (k) dan mulsa berpengaruh terhadap jumlah daun pada umur pengamatan 45 dan 60 HST, seperti ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata jumlah helai daun pada berbagai perlakuan selama pertumbuhan

Perlakuan	Umur Pengamatan			
	15 HST	30 HST	45 HST	60 HST
Pupuk kompos jerami				
k_0	4,78a	9,92a	13,32a	15,32a
k_1	5,84a	10,23a	18,67b	20,67b
k_2	5,65a	10,57a	19,34b	21,30b
Mulsa				
m_0	4,86a	7,62a	10,81a	13,03a
m_1	5,22a	8,42a	17,09b	19,51b
m_2	73,29a	11,99a	18,27b	21,60b
sig.	2,27	5,09	6,41	6,34

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menandakan bahwa tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5 %. HST = Hari Setelah Tanam.

Hasil uji Duncan's taraf 5 % yang ditunjukkan pada tabel 2, memperlihatkan bahwa pemberian pupuk kompos dapat meningkatkan jumlah daun tanaman melon. Jumlah daun tanaman tertinggi dihasilkan pada perlakuan pemberian kompos jerami dosis 20 ton/ha yaitu sebesar 19.34 helai dan terendah pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk jerami) yaitu sebesar 13,32 helai. Tabel 2 ditunjukkan, pengamatan 45 HST penambahan dosis pupuk kompos jerami hingga 20 ton/ha dapat meningkatkan jumlah daun tanaman melon sebesar 45%. Hal diduga karena pada umur 45 HST pupuk kompos jerami padi yang digunakan dalam penelitian sudah mengalami proses mineralisasi sehingga mampu menyediakan unsur hara yang ensisal bagi tanaman yaitu unsur hara baik makro atau mikro. Dari hasil penelitian Sitepu (2013) bahwa dalam 1 ton pupuk kompos jerami padi mampu menyumbangkan 19,6 kg N setara 42,6 kg Urea, 22,2 kg K setara 44,6 kg KCl, 9,6 kg P setara 61 kg SP 36, 10 kg Ca, 9 kg Mg, 2,7 kg Fe, 0,02 kg Cu, 0,06 kg Zn, dan 0,75 kg Mn. Hasil penelitian Safuan dkk. (2012) menunjukkan bahwa pemberian bahan

organik pada media tanam mampu memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahan organik berpengaruh terhadap perbaikan pertumbuhan panjang dan lingkaran batang tanaman melon. Hal ini dikarenakan bahan organik merupakan sumber unsur hara N, P, dan K dapat menambah pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan panjang dan diameter batang memerlukan unsur hara N, P dan K. Unsur N terkandung dalam bahan organik berperan dalam sintesis asam amino dan protein secara optimal, selanjutnya digunakan pada proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan tanaman yang mengalami kekurangan unsur N menyebabkan tanaman menjadi kerdil (Safuan dkk., 2012). Hasil penelitian Amiroh (2016) menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami padi memberikan pengaruh nyata dan mampu meningkatkan luas daun, panjang tanaman, dan kadar klorofil tanaman melon dibandingkan dengan perlakuan tanpa bokasi jerami. Pemberian kompos jerami 5 ton/h meningkatkan diameter buah hingga 16,68% dan memberikan bobot segar melon paling tinggi yaitu sebesar 2,56 kg per tanaman.

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan tunggal jenis mulsa menunjukkan hasil yang nyata pada variabel panjang tanaman dan jumlah daun dibandingkan dengan perlakuan tanpa mulsa dimana perlakuan tanpa mulsa menunjukkan hasil yang rendah. Pertumbuhan tanaman terbaik pada perlakuan mulsa plastik hitam perak, hal itu karena dapat meningkatkan panjang tanaman sebesar 45% dan jumlah daun hingga 69%. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Multazam (2014), menyatakan bahwa perlakuan Mulsa plastik dan pupuk kandang ayam menghasilkan pertumbuhan vegetatif seperti luas daun dan jumlah daun tertinggi dari perlakuan tanpa mulsa dan mulsa jerami.

Petak percobaan yang diberi mulsa plastik tidak terdapat gulma yang tumbuh hal ini berarti tanaman melon tidak terjadi kompetisi dalam memperebutkan air dan unsur hara. Selain itu, pemberian mulsa plastik hitam perak dapat memperbaiki keadaan mikro di sekitar tanaman seperti kelembaban tanah lebih stabil. Hal ini dianalisis bahwa perlakuan mulsa plastik hitam perak mampu menjaga kestabilan kelembaban tanah. Keadaan yang lembab maka ketersediaan air bagi tanaman tercukupi. Lahan yang diberi mulsa dapat memperlambat kecepatan hilangnya air karena air harus menembus mulsa sebelum menjadi uap di permukaan tanah. Hal ini sesuai pendapat Syukur (2001) bahwa pemberian mulsa dapat memelihara suhu dan lengas, dapat meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, dapat memelihara kandungan bahan organik tanah, mengendalikan gulma, memperbaiki agregat tanah sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman. Selanjutnya mulsa plastik dapat mempengaruhi iklim mikro di sekitar tanaman dan dapat menyerap total energi kemudian memancarkan kembali dalam bentuk panas atau radiasi gelombang panjang. Penelitian Multazam (2014), perlakuan mulsa plastik hitam perak dapat meningkatkan suhu tanah pada pagi, siang, dan sore hari dibanding perlakuan tanpa

mulsa dan mulsa jerami. Mulsa plastik hitam perak diperkirakan mampu menerima dan menyerap panas, sehingga suhu meningkat.

Hasil sidik ragam kesalahan 5% perlakuan pupuk kompos (k) dan jenis mulsa (m) terdapat interaksi yang nyata pada pengamatan bobot brangkasan segar dan bobot brangkasan kering. Bobot brangkasan basah dan berat brangkasan kering. Hasil tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan dosis kompos jerami 20 ton/ha dan mulsa plastik hitam perak (k_2m_2) serta mampu meningkatkan bobot kering tanaman sebesar 26,87% dibandingkan perlakuan tanpa pemberian pupuk kompos dan tanpa mulsa /kontrol (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata berat brangkasan segar dan berat brangkasan kering panen

Perlakuan	Brangkasan Segar (g)	Brangkasan Kering (g)
k_0m_0	337,32 a	42,83a
k_0m_1	423,61b	42,25a
k_0m_2	438,33b	46,26ab
k_1m_0	433,67b	44,34ab
k_1m_1	413,66b	40,23a
k_1m_2	437,87b	41,70a
k_2m_0	433.34b	45,32ab
k_2m_1	488.54c	49,67bc
k_2m_2	490.32c	54,34c
sig.	54.8	6.01

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menandakan bahwa tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5 %. HST = Hari Setelah Tanam.

Hal ini karena pupuk kompos jerami padi mengandung unsur hara makro N, P dan K serta unsur hara mikro Fe dan Zn. Agar tersedia bagi tanaman maka dibutuhkan air sebagai pelarut. Pemberian mulsa plastik hitam perak maka air bisa digunakan secara efisien sehingga kebutuhan air sebagai bahan dasar fotosintesis tercukupi. Selain itu air berguna untuk untuk melarutkan lasti-unsur hara. Pemasangan mulsa lastic diduga dapat meningkatkan penerimaan cahaya matahari karena warna perak pada mulsa lastic dapat memantulkan kembali cahaya matahari yang diterima. Terpenuhinya kebutuhan tanaman akan air, sinar matahari dan unsur hara dapat meningkatkan proses fotosintesis, sehingga dapat meningkat pertumbuhan vegetatif tanaman. Perlakuan pemberian kompos jerami 20 ton/ha dan pemberian mulsa plastic hitam perak (k_2m_2) pada tanaman melon diduga mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman hal ini dapat dilihat pada perlakuan kombinasi k_2m_2 diperoleh hasil berat basah dan berat kering tertinggi dibanding dengan kombinasi perlakuan lainnya. Menurut Hadisuwito (2007), unsur hara N berguna untuk membentuk protein dan klorofil, unsur P sebagai sumber energi, unsur K pembentuk protein dan karbohidrat, unsur mikro Fe dan Zn untuk membantu proses metabolisme serta pertumbuhan vegetatif tanaman. Hasil penelitian Multazam (2014), bahwa pemberian mulsa plastik hitam perak yang menjaga kelembaban dan suhu tanah serta meningkatkan penyerapan sinar matahari 27% lebih banyak dari pada tanpa mulsa.

Pemberian mulsa plastik hitam perak mampu 34% lebih tinggi dibanding perlakuan mulsa jerami. Pemberian mulsa plastik dengan pupuk kandang ayam menghasilkan rata-rata tertinggi pada pengamatan bobot basah, bobot kering, jumlah daun, dan luas daun tanaman brokoli dari pada perlakuan tanpa mulsa dan mulsa jerami.

Dosis Optimum Pupuk Kompos Jerami dan Jenis Mulsa pada Hasil Tanaman Melon

Hasil analisis sidik ragam taraf kesalahan 5% menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan dosis pupuk jerami (k) dan jenis mulsa (m) pada bobot, diameter, dan ketebalan daging buah saat panen. Namun, perlakuan tunggal pemberian pupuk kompos jerami (k) dan mulsa (m) berpengaruh nyata pada bobot buah, diameter buah dan ketebalan daging buah dari hasil uji Duncan's nilai rerata disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata bobot buah, diameter buah dan ketebalan buah pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Panen (65 HST)		
	Bobot buah (kg)	Diameter Buah (cm)	Ketebalan Daging Buah (mm)
Pupuk kompos jerami			
k ₀	1,76a	11,9a	20,17a
k ₁	1,91b	12,1a	23,01b
k ₂	2,14c	13,3b	24,08c
Mulsa			
m ₀	1,81a	11,8a	20,25a
m ₁	1,92b	12,6b	22,95b
m ₂	2,09c	12,9b	24,05c
sig.	0,10	0,67	1,05

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menandakan bahwa tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5 %. HST = Hari Setelah Tanam.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kompos jerami berpengaruh nyata terhadap bobot, diameter, dan ketebalan daging buah melon. Pemberian kompos jerami 10 ton/ha tidak berbeda dengan perlakuan tanpa pupuk kompos. Hasil bobot yang terendah pada perlakuan tanpa pupuk kompos jerami yaitu sebesar 1,76 kg. Hasil tertinggi diperoleh pada dosis pupuk kompos jerami 20 ton/ha yaitu sebesar 2,14 kg. Peningkatan dosis kompos hingga 20 ton/ha dapat meningkatkan 21,59% bobot buah. Hal ini diduga karena pupuk kompos jerami mempunyai kandungan unsur hara N, P dan K yang cepat terserap oleh tanaman karena pupuk kompos jerami mempunyai nilai C/N rasio yang rendah sehingga proses mineralisasi N lebih cepat. Selain itu kompos juga memiliki kandungan C organik tinggi. Penambahan kompos jerami menambah kandungan bahan organik tanah sehingga dapat mengembalikan kesuburan tanah, baik secara fisik, kimia maupun biologi tanah. Kompos jerami padi mengandung kadar C asam humat sebesar 15,94% dan kadar C asam fulvat sebesar 7,7% (Minardi, 2005)). Asam humat berperan penting untuk memperbaiki kesuburan tanah dan pertumbuhan

tanaman. Senyawa ini berperan dalam sejumlah reaksi tanah, dikarenakan asam humat memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi.

Jusmar (2013) melaporkan bahwa pemberian asam humat dengan dosis 1,5 g/tanaman atau setara dengan 30,61 kg/ha dapat menghasilkan bobot buah cabai 672,7 g/tanaman atau setara dengan 13,73 ton/ha. Lebih lanjut dikatakan bahwa asam humat mampu menambah ketersediaan dan pengambilan unsur hara bagi tanaman melalui kemampuannya mengikat, menjerap dan mempertukarkan unsur hara dengan air, sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses metabolisme enzimatik maupun membentuk jaringan dalam jumlah yang cukup. Apabila unsur hara dalam jumlah cukup dan aktivitas enzim berlangsung lancar meningkatkan laju fotosintesis sehingga dapat meningkatkan laju asimilasi tanaman. Laju asimilasi meningkat akan diikuti dengan jumlah daun dan peningkatan bobot buah/tanaman. Dwidjoseputra (1994), menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila semua unsur hara yang diperlukan tercukupi. Penambahan unsur hara dapat meningkatkan hasil yang sebanding dengan tambahan unsur hara tersebut, akan tetapi bila unsur hara cukup tersedia maka penambahan unsur hara tidak akan meningkatkan hasil yang sebanding lagi.

Perlakuan mulsa berpengaruh nyata pada bobot buah, diameter buah dan ketebalan buah. Bobot buah melon tertinggi dibandingkan dengan tanpa mulsa dengan mulsa jerami yaitu sebesar 2,09 kg. Pemberian mulsa plastik hitam perak mampu meningkatkan 15,46% bobot melon dibandingkan perlakuan tanpa mulsa. Hal ini diduga karena mulsa hitam perak selain mampu menjaga kelembaban tanah sehingga berpengaruh pada hasil. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Mustazam (2014) bahwa pemberian mulsa plastik hitam perak dapat meningkatkan kelembaban tanah dan memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil bobot konsumsi tanaman brokoli karena hasil nilai R^2 lebih dari 0,7. Nilai R^2 menandakan faktor kelembaban memiliki pengaruh nyata terhadap hasil bobot konsumsi tanaman. Bobot konsumsi tanaman brokoli akibat dari pemberian mulsa plastik hitam perak meningkat hingga 159 -165%. Pemasangan mulsa plastik hitam perak mampu memaksimalkan penerimaan cahaya matahari karena cahaya yang dipantulkan dapat digunakan lagi oleh tanaman. Saat tanaman mampu menyerap sinar matahari yang maksimal, maka dapat meningkatkan laju fotosintesis. Hasil fotosintesis tanaman akan disimpan pada organ penyimpanan dalam hal ini adalah buah melon.

4 Kesimpulan

Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara dosis pemberian pupuk jerami (K) dan jenis mulsa (M) pada bobot, diameter buah dan ketebalan daging buah pada saat panen. Namun pada pemberian tunggal pupuk kompos

jerami (K) dan mulsa-realita pada bobot, diameter buah dan ketebalan daging buah. Ukuran tunggal, mulsa ditentukan pada berat, diameter, dan tebal daging buah.

Pupuk kompos jerami padi dosis 20 ton/ha dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menghasilkan hasil panen melon yang lebih baik daripada perlakuan tanpa kompos jerami. Peningkatan hasil bobot melon akibat pemberian kompos jerami sebesar 21,59%. Pemberian mulsa plastik hitam perak mampu meningkatkan hasil melon hingga 15,56% lebih tinggi dari pada tanpa mulsa dan meningkatkan 6,07% lebih tinggi dari pada mulsa jerami.

Daftar Pustaka

- Amiroh, A. (2016). Kajian Macam dan Dosis Bokashi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Melon (*Cucumis Melo L.*) di Dataran Rendah. *Gontor Agrotech Science 2* (2):65-86
- BPTP Kalimantan Timur. (2011). Samarinda. Diakses tanggal 12 Agustus 2016. *Direktorat Jendral Holtikultura Kementerian Pertanian*. 2015. <http://holtikultura.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 2 Agustus 2016
- Dwidjoseputro. (1994). *Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Jakarta hal 232.
- Doring T., U. Heimbach, T. Thieme, M. Finckch, & H. Saucke. (2006). Aspect of straw mulching in organic potatoes-I, effects on microclimate, Phytophthora infestans, and Rhizoctonia solani. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 58 (3):73-78.
- Hadisuwito. S. (2007). *Membuat Pupuk Kompos*. Penerbit Agromedia Pustaka. Jakarta.hal 34-38.
- Jusmar, A.A. (2013). Pengaruh Pemberian Asam Humat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa*.
- Kadarso. (2008). Kajian Penggunaan Jenis Mulsa terhadap Tanaman Cabai Merah Varietas Red Charm. *Jurnal Agros.* 10 (2): 134-139.
- Minardi, S. (2005). Analisa Komposisi Kimia Bahan Organik (Pupuk Kandang, JeramiPadi, danGliricidia sepium). *Disertasi*.Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Multazam. (2014). Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik dan Mulsa pada tanaman Brokoli (*Brassica oleraceae L. var. Italica*). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 2 (2). Hal 154-161.
- Nurbani & P. Bahrian. (2011). *Pemanfaatan Limbah Jerami Padi Sebagai bahan Organik dengan Menggunakan Tricholant*. <http://kaltim.bptp.litbang.deptan>. Diakses Oktober 2016.
- Safuan, L.O., & A. Bahrin. (2012). Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*). *Jurnal Agroteknos*. Vol 2 (2) : 69-76.

- Samosir, A.T.H., M.P. Jeanne, D.M.F Sumampow, & T. Selvie. (2015). *Pemberian Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt)*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Sitepu, R. (2013). *Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai Pupuk Organik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Padi (Oryza sativa L.)*. Skripsi. Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Fakultas Pertanian IPB Bogor.
- Syukur. (2001). *Pemanfaatan Mulsa untuk Pembangunan Pertanian berkelanjutan*. Seminar nasional Universitas Wangsa Manggala.

Potensi dan Status Kerusakan Tanah di Kabupaten Kutai Timur

Muli Edwin¹, Harmi Suptrapti², Veronika Murtinah³, Liris Lis Komara⁴, dan Mufti Perwira Putra⁵

^{1,3,4,5} Program Studi Kehutanan, STIPER Kutai Timur, Jalan Sukarno-Hatta 01, Sangatta, Kutai Timur, Kaltim

² Dinas Lingkungan Hidup Kutai Timur, Kaltim

¹ email: muli.edwin@yahoo.com

ABSTRACT

Soil degradation to support the growth and development of plants and production of goods and services has become a global concern. Indonesia government has issued regulations related to the potential, status and damage of soil quality standards for biomass production. In order to support government programs and efforts to land improvement role and cooperation of researchers with local governments should be increased to multiply and information related to the potential for soil degradation can be used as supporting data for development planning in an area. Potential and status of soil degradation in the region of East Kutai Regency is still relatively low. But it has a high potential for damage, because land use more increasing for various purposes and the natural condition of soil in East Kalimantan dominated by old soil, such as Podsollic or Ultisols easily damaged if utilized without regard to principles of conservation. Especially for soil in Rantau Pulung there is a parameter with exceeded status of standard quality, ie permeability, then in Batu Ampar founded four parameters, namely permeability, composition of soil fraction, bulk density and soil pH, next to Long Mesangat founded two parameters, namely bulk density and permeability. The more of limiting factor, then in the land use should also apply and demanding high conservation treatment to maintain or improve the land or soil quality.

Keywords: Soil, Degradation, Potencies, Conservation

ABSTRAK

Degradasi tanah untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan serta menghasilkan barang dan jasa telah menjadi perhatian global. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan peraturan terkait potensi, status dan baku mutu kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Dalam rangka mendukung program pemerintah dan upaya perbaikan lahan maka peran dan kerjasama peneliti bersama pemerintah daerah harus ditingkatkan untuk menggali informasi terkait potensi dan status kerusakan tanah yang dapat digunakan sebagai data pendukung untuk perencanaan pembangunan di suatu daerah. Potensi dan status kerusakan tanah di wilayah Kabupaten Kutai Timur masih tergolong rendah. Tetapi memiliki potensi tinggi terhadap kerusakan tanah, karena semakin meningkatnya pemanfaatan lahan untuk berbagai kepentingan dan kondisi alami tanah Kalimantan Timur yang merupakan tanah tua, yaitu podsolik merah kuning atau ultisols yang mudah terdegradasi apabila didayagunakan tanpa memperhatikan prinsip-prinsip konservasi. Khusus untuk lahan di Rantau Pulung terdapat satu parameter dengan status melebihi baku mutu, yaitu permeabilitas tanah, kemudian di Batu Ampar ditemukan empat parameter, yaitu permeabilitas, komposisi fraksi tanah, kerapatan lindak dan pH tanah, selanjutnya di Long Mesangat ditemukan dua parameter, yaitu kerapatan lindak dan permeabilitas. Semakin banyak faktor pembatas tersebut, maka dalam pemanfaatan lahan seharusnya juga menerapkan dan menuntut perlakuan konservasi yang tinggi untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas lahan atau tanah.

Kata kunci: Tanah, Degradasi, Potensi, Konservasi

1 Pendahuluan

Degradasi lahan atau tanah merupakan masalah global yang dapat menimbulkan dampak negatif pada mata pencaharian dan keamanan pangan, terutama petani di negara-negara berkembang (Lee dkk., 2014). Populasi dunia masa depan akan selalu membutuhkan persediaan makanan, yang mana sekitar 99,7% makanan manusia untuk

memenuhi kebutuhan kalori berasal dari tanah, sementara kurang dari 0,3% berasal dari lautan dan ekosistem air lainnya (FAO, 1998). Mempertahankan dan menambah pasokan pangan dunia pada dasarnya tergantung pada produktivitas dan kualitas tanah. Penurunan kualitas tanah dapat mengurangi produktivitas alam, pertanian, dan kehutanan. Tanah juga berperan penting untuk tingkat keanekaragaman tumbuhan, hewan dan mikroba dalam tanah (Pimentel, 2006). Tanah merupakan lapisan yang menyelimuti bumi dengan ketebalan bervariasi. Lapisan tersebut sebenarnya tidak berarti bila dibandingkan dengan massa bumi. Namun demikian, dari tanah inilah segala makhluk hidup yang berada di muka bumi baik tumbuhan maupun hewan memperoleh segala kebutuhan mineralnya (Sukisno dkk., 2011).

Penggalian informasi tentang tanah di Kalimantan Timur sangat penting. Kaltim dengan luas 211.440 km² merupakan aset penting bagi pembangunan nasional terutama pembangunan yang bertalian dengan pendayagunaan tanah (Ruhayat, 1999). Kabupaten Kutai Timur dengan luas wilayah 35.747,50 km² yang terdiri atas 18 kecamatan merupakan aset penting dalam pembangunan daerah. Pembangunan Kutai Timur bertumpu pada pertanian dalam arti luas dan pengembangan agribisnis yang mana luas lahan perkebunan sebesar 892 580,59 ha dan luas lahan pertanian 46 265,79 ha (BPS Kutai Timur, 2014) akan memegang peranan penting untuk mewujudkan visi pembangunan. Informasi terkait tingkat kerusakan tanah dan potensinya masih belum banyak diteliti dan dipelajari secara komprehensif, sehingga diperlukan program konservasi lahan dan tanah dengan penggalian informasi tentang kondisi lahan termasuk tingkat kerusakan tanah terutama pada lahan pertanian dan perkebunan masyarakat.

Degradasi lahan telah menjadi masalah penting sepanjang sejarah, dan telah mencapai skala global saat ini (Diamond, 2005; Lee dkk., 2014). Pemerintah Indonesia telah mereatifikasi terkait hal tersebut dengan mengeluarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa dan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. Kedua peraturan tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini. Menurut Sukisno dkk., (2011), bahwa terpetakannya potensi dan status kerusakan tanah dapat ditentukan tindakan pengelolaan tanah dan lahan yang sesuai sehingga kerusakan tanah dapat dicegah atau diperbaiki.

2 Metode Penelitian

Lokasi pelaksanaan kegiatan penelitian untuk penyusunan status dan potensi kerusakan tanah meliputi tiga kecamatan, Kecamatan Long Mesangat, Batu Ampar dan Rantau Pulung. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode survei fisiografi

terpilih, yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel tanah secara langsung di lapangan yang lokasinya secara sengaja dipilih. Sampel tanah dianalisis di laboratorium tanah fakultas pertanian Universitas Mulawarman. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan berdasarkan peta kerja. Sampel untuk keperluan analisis laboratorium diambil 1 kg sampel tanah secara komposit dan sampel tanah tidak terganggu untuk setiap satuan lahan pengamatan.

Analisis data untuk penyusunan potensi kerusakan tanah disusun dengan prosedur overlay mengacu pada PERMENLH nomor 7 Tahun 2006. Data dianalisis untuk memperoleh informasi mengenai potensi kerusakan tanah. Analisis spasial dilakukan dengan menumpang-susunkan (overlay) beberapa data spasial (parameter penentu potensi kerusakan tanah), sehingga diperoleh unit peta baru yang akan digunakan sebagai unit analisis. Pada setiap unit analisis tersebut dilakukan analisis terhadap data atributnya berupa data tabular. Hasil analisis tabular selanjutnya dikaitkan dengan data spasialnya untuk menghasilkan data spasial potensi kerusakan tanah.

Metode yang digunakan dalam analisis tabular adalah metode skoring. Pada unit analisis hasil tumpang-susun data spasial dilakukan dengan menjumlahkan skor. Hasil penjumlahan skor digunakan untuk klasifikasi penentuan tingkat potensi kerusakan tanah. Klasifikasi tingkat kerusakan tanah untuk produksi biomassa menurut penjumlahan skor dengan parameter kerusakan tanah digunakan untuk mengelompokkan terhadap akumulasi tematik berdasarkan Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kriteria kelas potensi kerusakan tanah menurut jumlah skor

Simbol	Potensi kerusakan tanah	Skor Pembobotan
PR. I	Sangat rendah	< 15
PR. II	Rendah	15 – 24
PR. III	Sedang	25 – 34
PR. IV	Tinggi	35 – 44
PR. V	Sangat Tinggi	45 – 50

PR: Potensi Kerusakan

Tabel 2. Evaluasi status kerusakan tanah di lahan kering

No.	Parameter	Ambang Kritis (PP 150/2000)	Hasil Pengamatan/Analisa	Melebihi/Tidak
1	Ketebalan Solum	< 20 cm	cm	
2	Kebatuan Permukaan	> 40 %	%	
3	Komposisi Fraksi	< 18 % koloid; > 80 % pasir kuarsitik	%	
4	Berat isi	> 1,4 g/cm ³	g/cm ³	
5	Porositas Total	< 30 % ; > 70 %	%	
6	Derajat Pelulusan Air	< 0,7 cm/jam; > 8,0 cm/jam	cm/jam	
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	< 4,5 ; > 8,5		
8	Daya Hantar Listrik/ DHL	> 4,0 mS/cm	mS/cm	
9	Potensial Redoks	< 200 mV	mV	
10	Jumlah Mikrobial	< 10 ² cfu/g tanah	cfu/g tanah	

Selanjutnya untuk menentukan status kerusakan tanah pada lahan kering, dilakukan dengan metode determinasi sesuai dengan parameter dan ambang batas yang telah ditetapkan dalam peraturan (Tabel 2). Apabila salah satu ambang parameter terlampaui, maka tanah yang dievaluasi dapat dikatakan rusak.

3 Hasil dan Pembahasan

Lahan merupakan suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi dan vegetasi, yang mana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi dan menjadi pembatas dalam pendaayagunaannya. Sebagai contoh, suatu lahan yang kualitasnya sesuai untuk pertanian, maka lahan tersebut semestinya dimanfaatkan untuk pertanian (Klingiebel dan Montgomery 1961; Hardjowigeno dan Widiatmaka 2007). Perubahan sifat atau karakteristik tanah atau lahan dalam hubungannya dengan produksi biomassa dapat disebabkan oleh berbagai hal seperti, tindakan pengolahan tanah yang tidak memperhatikan kaedah konservasi, pemupukan yang berlebihan, pemanfaatan lahan yang terus-menerus dalam waktu yang lama atau pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan dari lahan itu sendiri.

Kondisi Umum Lingkungan Studi

Dalam sistem fisiografi atau bentang alam dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal penting yang mempengaruhi fisik kawasan yaitu litologi, sedangkan faktor eksternal yang penting yaitu iklim termasuk didalamnya adalah curah hujan, suhu rata-rata, dan bulan basah serta bulan kering. Faktor internal seperti litologi berpengaruh terhadap tanah di atasnya terutama pada sifat fisik dan kimia tanah. Litologi merupakan penyusun fisiografi yang secara langsung menjadi batuan induk tanah yang terbentuk melalui proses pelapukan. Kondisi fisik tanah seperti warna, tekstur, konsistensi, permeabilitas, porositas dan drainase internal tanah sangat dipengaruhi oleh batuan induknya. Demikian juga sifat kimia tanah sangat dipengaruhi oleh komposisi mineral dan senyawa kimia yang menyusun batuan induk tersebut (Subroto, 2004). Berdasarkan informasi geologi dari data sekunder RePPPProT (1987) dapat diketahui bahwa bahan induk yang berperan dalam pembentukan tanah di daerah studi merupakan batuan sedimen.

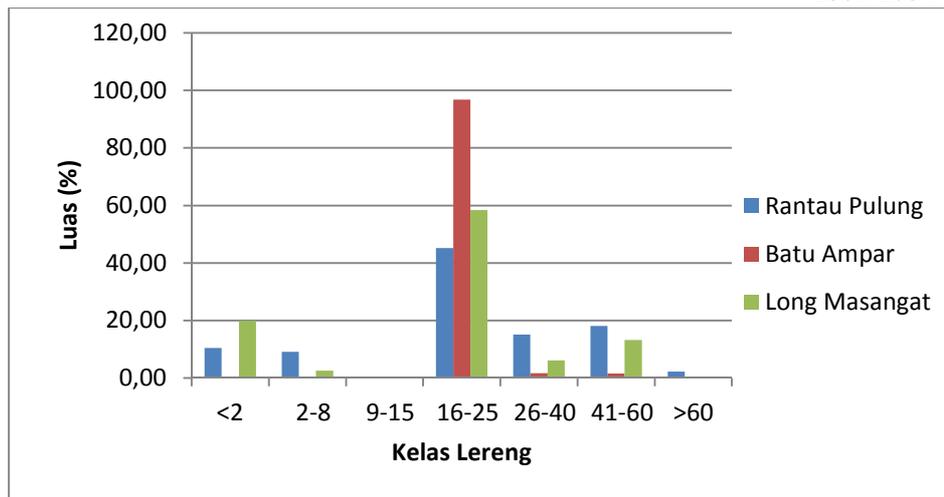
Daerah survei merupakan suatu kawasan yang terletak di bagian tengah, pulau Kalimantan. Berdasarkan data sekunder daerah tersebut tersusun dari batuan endapan (sedimen) seperti batu pasir dan batu sabak, kebanyakan formasi sedimen relatif muda dan mencakup batu bara dan batuan yang mengandung minyak bumi. Kondisi tanah merupakan faktor terpenting yang mempengaruhi penyebaran vegetasi dan pola bercocok tanam. Sebagian besar tanah di Kalimantan Timur berkembang pada dataran bergelombang dan pegunungan yang tertoreh dari batuan sedimen dan batuan beku tua. Kondisi tanah di Kalimantan pada umumnya tidak subur untuk kegiatan usaha pertanian

(JICA, 1998), sehingga lahan daratan tersebut memerlukan upaya atau sistem konservasi yang tepat dan sesuai karena terdiri atas lahan rawa, gambut, lahan bertanah asam, berpasir dan lahan yang memiliki kelerengan curam.

Topografi wilayah Kabupaten Kutai Timur bervariasi berupa daratan landai, bergelombang hingga berbukit-bukit dan pegunungan serta pantai, dengan ketinggian tempat juga bervariasi antara 0-7 m hingga lebih dari 1.000 m dari permukaan laut (dpl). Wilayah dengan dataran mencapai 46%, pegunungan 30%, perbukitan 16% dan lainnya mencapai 8% (BAPPEDA Kutai Timur, 2011). Di antara variasi yang dimaksud adalah:

- a. Kawasan yang relatif datar dan landai terdapat di Kecamatan Sangatta, Muara Bengkal, Muara Ancalong dan sebagian Muara Wahau serta Sangkulirang yang sangat sesuai untuk dikembangkan menjadi areal permukiman dan pertanian, industri berat, pengembangan tanaman keras dan kawasan prioritas untuk pengembangan lapangan terbang.
- b. Kawasan pegunungan kapur terdapat di daerah Kecamatan Sangkulirang, Kongbeng, Karang, Bengalon, Kaliorang dan Sandaran yang cocok untuk pengembangan pertanian terbatas seperti jati, karet dan lainnya.
- c. Jaringan sungai terdapat di hampir seluruh kecamatan terutama Sungai Sangatta, Sungai Marah dan Sungai Wahau. Sungai-sungai di daerah ini airnya dimanfaatkan penduduk sekitar sebagai sumber air minum dan jalur transportasi air antara daerah pantai dan daerah pedalaman.
- d. Danau terdapat di Kecamatan Muara Bengkal yaitu Danau Ngayau dan Danau Karang. Wilayah pantai yang berada di sebelah timur kabupaten mempunyai ketinggian antara 0-7 m dpl. Wilayah ini mempunyai sifat kelerengan datar, mudah tergenang rawa dan merupakan daerah endapan.

Pembentukan tanah di Kalimantan Timur banyak dipengaruhi oleh iklim (curah hujan) dan topografi, karena Kaltim merupakan wilayah tropis yang selalu terjadi hujan sepanjang tahun. Curah hujan yang tinggi di Kaltim dapat mempercepat proses pelapukan, yaitu dikarenakan suhu dan kelembapan. Karena curah hujan yang tinggi, tanah selalu basah dan unsur-unsur pokoknya yang dapat larut hilang, proses ini disebut pelindian. Tingkat pelapukan, pelindian dan kegiatan biologi (kerusakan bahan-bahan organik) yang tinggi merupakan ciri berbagai tanah di Kalimantan (Burnham, 1984). Tanah yang mengalami pelapukan sangat berat ini membentuk jenis tanah podsolik merah-kuning (USDA: Ultisols) di sebagian besar daratan Kalimantan yang bergelombang. Pada daerah pinggiran sungai, danau dan pantai terbentuk tanah baru seperti entisols, inceptisols dan organosols serta histosols. Sebagaimana tergambar pada Gambar 1, daerah Batu Ampar lebih banyak memiliki lahan yang bergelombang dengan kelerengan 16-25% dibandingkan dua kecamatan, yaitu Long Mesangat dan Rantau Pulung.



Gambar 1. Persentase luas daerah berdasarkan tingkat kelerengan

Di daerah hutan hujan tropis jumlah curah hujan per tahun berkisar antara 1600 sampai dengan 4000 mm/thn (Warsito, 1999) dengan sebaran bulan basah 9,5-12 bulan basah (Sanches, 1992). Hujan selain berfungsi sebagai sumber air juga berfungsi sebagai sumber hara. Whitmore (1986) menyatakan bahwa banyak nitrogen yang terfiksasi selama terjadi badai dan turun ke bumi bersama dengan hujan. Hara lain yang banyak masuk ke dalam ekosistem melalui curah hujan menurut adalah K, Ca, dan Mg. Walaupun memberi dampak positif bagi produktivitas vegetasi menurut Resosoedarmo dkk. (1986) curah hujan yang tinggi akan menyebabkan tanah-tanah yang tidak tertutupi oleh vegetasi rentan sekali terhadap pencucian yang akan mengurangi kesuburan tanah dengan cepat. Barbour dkk. (1987) menyatakan bahwa pencucian adalah penyebab utama hilangnya hara dari suatu ekosistem. Hara yang mudah sekali tercuci terutama adalah Ca dan K (Wiharto, 2006). Wilayah Kabupaten Kutai Timur yang merupakan wilayah khatulistiwa mempunyai curah hujan yang sangat tinggi sehingga wajar wilayah tersebut telah mengalami pencucian tingkat lanjut dan didominasi oleh ordo atau jenis tanah-tanah tua seperti ultisols.

Kondisi Fisik dan Kimia Tanah Daerah Studi

Dari hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah di daerah studi yaitu Kecamatan Rantau Pulung, Batu Ampar dan Long Mesangat dapat diketahui status karakteristik fisika tanah sebagai berikut ini.

Tabel 3. Kondisi fisika tanah daerah studi

Kecamatan	Porositas (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Kerapatan Lindak (g/cm ³)	Tekstur tanah (%)			
				Liat	Debu	Pasir	Kelas
Rantau Pulung	40,17	0,0078	1,39	29,2	54,7	16,1	SiCL
Batu Ampar	42,24	0,0088	1,43	30,5	39,9	29,6	CL
Long Mesangat	42,65	0,0073	1,43	17,5	47,7	34,8	L

Ket: SiCL : Lempung berpasir; CL : Lempung berliat; L : Lempung

Kandungan fraksi tanah (tekstur) sangat mempengaruhi konsistensi tanah atau keeratan tanah. Tanah yang bertekstur pasir sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara, sedangkan tanah yang bertekstur liat memiliki kemampuan besar menyerap air dan unsur

hara. Persentase fraksi tanah juga memiliki kemampuan untuk menahan dari tumbukan air hujan dan penghayutan oleh aliran air tanah (run-off).

Menurut Hardjowigeno (2003), tanah yang memiliki nilai KTK rendah memiliki kemampuan yang rendah untuk menjerap dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. Tanah-tanah tua seperti Ultisols yang sebarannya terbanyak di Kalimantan Timur umumnya mempunyai KTK rendah. Prasetyo dan Suriadikarta (2006), menyatakan bahwa tanah ultisols merupakan tanah yang sebarannya luas di Indonesia dan sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha). Untuk Kalimantan Timur sebaran tanah ultisols sekitar 10,04 juta ha atau sekitar 80% dari luas daratan Kaltim. Berdasarkan kesuburan kimiawi tanah di daerah studi tergolong tanah kurang subur, tetapi memiliki kandungan bahan organik C (%) yang relatif tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahan organik atau cadangan carbon tanah relatif tinggi. Keuntungan dari tingginya bahan organik di dalam tanah adalah dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan menambah jumlah dan jenis organisme/mikroba di tanah. Berdasarkan hasil analisis laboratorium jumlah mikroba baik bakteri dan jamur di dalam tanah cukup tinggi seperti disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 4. Jumlah mikroba, redoks dan DHL di daerah studi

Kecamatan	Parameter			
	Jumlah mikroba (cfu/g tanah)		Redoks (mV)	DHL (mS/cm)
	Bakteri	Jamur		
Rantau Pulung	$1,2 \times 10^5$	$5,0 \times 10^3$	301	0,059
Batu Ampar	$6,6 \times 10^4$	$8,0 \times 10^3$	375	0,053
Long Mesangat	$1,3 \times 10^5$	$6,0 \times 10^3$	240	0,257

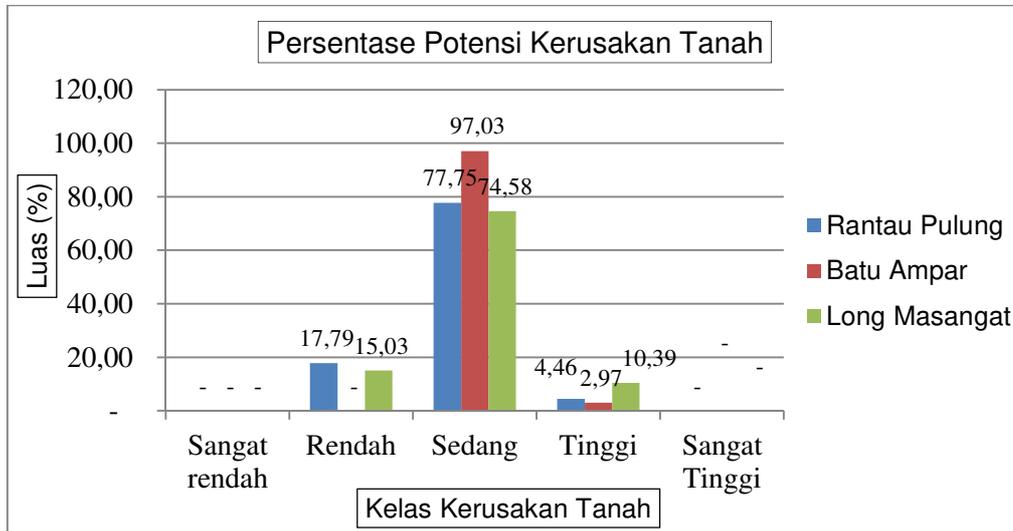
Ket : cfu : *colony forming units*

Banyaknya jumlah mikroba di dalam tanah sangat penting peranannya untuk membantu dan mempercepat proses dekomposisi secara biokimia yang hasilnya berupa kompos. Proses dekomposisi dapat terganggu atau terhambat bila tanah dalam kondisi anaerob (tergenang air). Di daerah studi yang meliputi tiga kecamatan hanya di Kecamatan Long Mesangat yang memiliki sebagian kecil dari luas keseluruhan yang merupakan daerah dataran rendah dan rawa, sedangkan dua kecamatan merupakan daerah perbukitan bergelombang.

Potensi dan Status Kerusakan Tanah

Meningkatnya berbagai usaha dan atau kegiatan manusia yang dapat menimbulkan pencemaran air, pencemaran udara, kerusakan lahan dan atau tanah, serta meningkatnya pengaduan masyarakat terkait adanya dugaan pencemaran dan/ atau kerusakan lingkungan hidup, maka diperlukan pengelolaan lingkungan hidup yang optimal agar masyarakat mendapatkan kualitas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Oleh karena itu, Pemerintah Daerah Kabupaten perlu memberikan pelayanan dasar sesuai dengan standar pelayanan minimal bidang lingkungan hidup. Sumberdaya alam khususnya tanah pada prinsipnya merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbaharui, namun mudah mengalami kerusakan atau degradasi.

Dari laporan Badan Lingkungan Hidup Tahun 2013 potensi kerusakan tanah di wilayah Kabupaten Kutai Timur terbesar pada status sedang, yaitu sekitar 67% dari luas keseluruhan wilayah Kutai Timur. Kemudian status kerusakan tinggi hanya sekitar 5% dari luas keseluruhan wilayah (BLH Kutai Timur, 2013)



Gambar 2. Luas potensi kerusakan tanah di daerah studi

Dari grafik di atas (Gambar 2) menunjukkan ketiga daerah memiliki kerusakan tertinggi pada status sedang, dan Kecamatan Batu Ampar yang paling besar, yaitu sekitar 97,03%. Hal tersebut menjadi wajar karena karakteristik lahan di Batu Ampar memiliki tingkat kelerengan yang lebih curam dibanding Rantau Pulung dan Long Mesangat. Selain itu penggunaan lahan di Batu Ampar sebagian besar bekas HPH (Hak Penguasaan Hutan). Berdasarkan status kerusakan hutan produksi memang memiliki bobot yang tinggi dibanding lahan semak belukar, kebun campuran dan hutan.

Daerah Rantau Pulung sekitar 77,75% dengan status kerusakan sedang dan sebagian kecil sekitar 6,97% kerusakan tinggi. Kerusakan tinggi terdistribusi di daerah pertambangan batu bara, yaitu PT Kaltim Prima Coal. Kemudian Long Mesangat memiliki potensi sekitar 10,39% dengan status tinggi, karena sebagian besar daerah tersebut, yaitu 80% merupakan kawasan budidaya yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan seperti perkebunan kelapa sawit, pertanian tanaman semusim dan budidaya lainnya. Selain itu luas lahan terbuka juga cukup tinggi dengan curah hujan yang relatif tinggi dibanding Kecamatan Rantau Pulung dan Batu Ampar.

Kawasan Areal Penggunaan Lain (APL) merupakan kawasan budidaya yang secara intensif lahannya dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan seperti perkebunan, pemukiman, pertanian, peternakan, fasilitas publik dan pemanfaatan lainnya yang memiliki potensi tinggi terhadap laju tingkat kerusakan tanah. Analisis sebaran potensi kerusakan pada kawasan budidaya ini (APL) didasarkan pada asumsi bahwa pada lahan dalam kawasan lindung, Kawasan Suaka Alam (KSA) dan Kawasan Pelestarian Alam (KPA) relatif aman dari

kerusakan tanah. Berdasarkan kriteria pembobotan nilai, bahwa budidaya tanaman semusim atau monokultur dan tanah terbuka ternyata memiliki nilai skor yang paling tinggi dibanding tipe penggunaan lahan lainnya.

Kerusakan lingkungan hidup termasuk kerusakan tanah atau lahan dapat diartikan sebagai proses deteriorasi atau penurunan mutu (kemunduran) lingkungan. Deteriorasi lingkungan ini ditandai dengan hilangnya sumberdaya tanah, air, udara, punahnya flora dan fauna liar, dan kerusakan ekosistem. Pada tahun 2004, *High Level Threat Panel, Challenges and Change PBB*, memasukkan degradasi lingkungan sebagai salah satu dari sepuluh ancaman terhadap kemanusiaan. Kerusakan lingkungan juga menjadi salah satu faktor penting yang menentukan tinggi rendahnya risiko bencana di suatu kawasan. Penyebab kerusakan lingkungan hidup secara umum bisa dikategorikan dalam dua faktor yaitu akibat peristiwa alam dan akibat ulah manusia (IPCC, 2000).

Penilaian untuk mengetahui status kerusakan tanah di daerah studi dilakukan pada areal budidaya yang merupakan areal yang langsung dikelola oleh masyarakat. Dari hasil penilaian status kerusakan tanah untuk produksi biomassa pada tahun 2015 terhadap tiga kecamatan dikemukakan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil evaluasi status kerusakan tanah di daerah studi

No.	Parameter	Keterangan Ambang Batas		
		Batu Ampar	Long Mesangat	Rantau Pulung
1	Ketebalan Solum	Tidak	Tidak	Tidak
2	Kebatuan Permukaan	Tidak	Tidak	Tidak
3	Komposisi Fraksi	Melebihi	Tidak	Tidak
4	Berat isi	Melebihi	Melebihi	Tidak
5	Porositas Total	Tidak	Tidak	Tidak
6	Derajat Pelulusan Air/ permeabilitas tanah	Melebihi	Melebihi	Melebihi
7	pH (H ₂ O) 1 : 2,5	Melebihi	Tidak	Tidak
8	Daya Hantar Listrik/ DHL	Tidak	Tidak	Tidak
9	Potensial Redoks	Tidak	Tidak	Tidak
10	Jumlah Mikroba	Tidak	Tidak	Tidak

Daerah Rantau Pulung merupakan areal budidaya tanaman semusim milik masyarakat. Dari tabel tersebut menunjukkan hanya permeabilitas tanah yang nilainya melebihi batas baku mutu. Hal tersebut bisa terjadi karena memang sifat alami dari tanah yang mana tanah yang bertekstur liat cenderung sulit melewatkan air. Kemudian untuk daerah Batu Ampar merupakan areal budidaya tanaman tahunan yang diusahakan oleh masyarakat berupa kebun lada. Areal tersebut memiliki tingkat kelerengan yang curam, sehingga menjadi wajar beberapa parameter melebihi ambang baku mutu seperti parameter komposisi fraksi, berat isi, permeabilitas dan pH tanah.

Selanjutnya di daerah Long Mesangat terdapat dua parameter yang melebihi baku mutu yaitu kerapatan lindak dan permeabilitas. Areal survei merupakan kebun karet yang diusahakan oleh masyarakat, karena sebagian besar areal disana memang banyak dimanfaatkan untuk budidaya tanaman tahunan seperti karet. Ketiga lokasi (kecamatan)

memiliki permasalahan yang hampir sama terkait status kerusakan tanah, yaitu macam tanah atau ordo tanah yang dimiliki merupakan tanah tua yaitu ultisols. Tanah tersebut memiliki sebaran yang paling luas di Kaltim merupakan tanah tua dengan tingkat kesuburan yang rendah dan telah mengalami tingkat pencucian lanjut.

4 Kesimpulan

Di Rantau Pulung potensi kerusakan lahan adalah sekitar 118.591,86 ha, dan di kawasan APL yang berpotensi sekitar 45.771,07 ha dengan status rendah sampai tinggi. Potensi kerusakan lahan secara keseluruhan adalah sekitar 50.854,15 ha, sedangkan di APL adalah 8.339,04 ha dengan status rendah sampai tinggi. Setelah dilakukan verifikasi lapangan kawasan budidaya di Rantau Pulung terdapat satu parameter dengan status melebihi baku mutu, yaitu permeabilitas tanah, kemudian di Batu Ampar ditemukan ada empat parameter, yaitu permeabilitas, komposisi fraksi tanah, kerapatan lindak dan pH tanah, selanjutnya di Long Mesangat ditemukan parameter kerapatan lindak dan permeabilitas.

Daftar Pustaka

- Barbour, C.A., J.H. Burk & W. D. Pitt. (1987). *Terrestrial Plant Ecology*. The Benjamin Cunnings Publishing Company.
- BAPPEDA Kutai Timur. (2011). *RPJMD Kutai Timur 2011-2015*. Pemerintah Kabupaten Kutai Timur, Sangatta.
- BPS Kutai Timur. (2014). *Kutai Timur Dalam Angka*. Pemerintah Kabupaten Kutai Timur, Sangatta.
- BLH Kutai Timur. (2013). Identifikasi Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. *Laporan Akhir*. Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Kutai Timur, Sangatta.
- BPS Kutai Timur. (2014). *Kutai Timur dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Timur, Sangatta.
- Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking, New York, NY.
- FAO. (1998). *The State of Food and Agriculture*. Food and Agriculture Organization of The United Nation. Rome, Italy.
- Hardjowigeno, S. (2003). *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. & Widiatmaka. (2007). *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata guna Lahan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- IPCC. (2000). *Land use, Land-Use Change and Forestry*. In: Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D., Dokken, D. (Eds.), A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lee, Q.B, E. Nkonya & A. Mirzabaev. (2014). *Biomass Productivity-Based Mapping of Global Land Degradation Hotspots*. ZEF-Discussion Papers on Development Policy

No. 193. Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF), Center for Development Research. Bonn, Germany. pp.57 h.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000 tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. 23 Desember 2000. *Lembaran Negara* Nomor 267, Jakarta.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006 tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa. Kedua peraturan tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini. 22 Agustus 2006. *Lembaran Negara Nomor 07*, Jakarta.

Pimental, D. (2006). Soil Erosion: A Food and Environmental Threat. *Environment, Development and Sustainability* 8: 119–137.

Prasetyo, B.H. & D.A. Suriadikarta. (2006). Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. *Jurnal Litbang*, Bogor.

Ruhyat, D. (1999). *Potensi Tanah di Kalimantan Timur Karakteristik dan Strategi Pendaayagunaannya*. Fakultas Kehutanan. Univeristas Mulawarman, Samarinda.

Soil Survey Staff. (1999). *Soil Taxonomy*. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Government Printing Office, Washington, D.C.

Subroto. (2004). *Geomorfologi dan Analisis Landscape*. Fajar gemilang, Samarinda.

Sukisno, K. S. Hindarto, Hasanudin & A. H. Wicaksono. (2011). Pemetaan Potensi dan Status Kerusakan Tanah untuk Mendukung Produktivitas Biomassa di Kabupaten Lebong. *Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian*. Bengkulu 7 Juli 2011. hal: 140-157.

Wiharto, M. (2006). *Produktivitas Vegetasi Hutan Hujan Tropis*. http://naturehealthy.webs.com/produktivitas_hht.pdf, Tanggal 2 Mei 2010.

Distribusi Unsur Hara di Dalam Tanah dan Biomassa Tegakan Jati Berumur 8 tahun di Teluk Pandan Kabupaten Kutai Timur

Veronika Murtinah¹ dan Liris Lis Komara²

^{1,2} Program Studi Kehutanan, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Jl. Soekarno
Hatta, No. 01, Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur

¹email: veronikamurtinah@gmail.com

ABSTRACT

The success of forest plantation development has consequences for the selection of species of high economic value and attention to site factors, especially related to nutrient distribution to soil and biomass. The study was conducted on stands of teak plantations aged 8 years in the Teak Plantation area of Teluk Pandan East Kutai. The aim of the study was to determine the amount of nutrient distribution in the soil and the biomass of teak stands. The research was conducted by measuring the amount of nutrients that accumulated in the soil and the amount of nutrients that accumulated in the biomass component of teak stands (stems, branches + twigs, leaves, bark) at 8 years old. Based on the results of this study, it was found that the elements of P and K are the most critical nutrients compared to other nutrients, because almost all of them are already in the vegetation. In addition, nutrients that need attention are Ca and Mg. N nutrients are almost partially in the stands.

Keywords: biomass, soil, teak, plantation forest

ABSTRAK

Keberhasilan pembangunan hutan tanaman memiliki konsekuensi terhadap pemilihan jenis yang bernilai ekonomi tinggi dan memperhatikan faktor tapak, terutama bertalian dengan distribusi hara pada tanah dan biomassa. Penelitian dilaksanakan pada tegakan jati berumur 8 tahun di areal tanaman jati masyarakat di Teluk Pandan, Kutai Timur. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui jumlah distribusi hara di dalam tanah dan biomassa tegakan jati. Penelitian dilakukan dengan mengukur jumlah hara yang berakumulasi di dalam tanah dan jumlah hara yang berakumulasi pada komponen biomassa tegakan jati (batang, cabang+ranting, daun, kulit kayu) pada umur 8 tahun. Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa unsur P dan K merupakan unsur hara yang paling kritis dibandingkan dengan unsur hara lainnya, sebab hampir seluruhnya telah berada dalam vegetasi. Selain itu unsur hara yang perlu mendapat perhatian adalah Ca dan Mg. Unsur hara N hampir sebagian sudah berada di dalam tegakan.

Kata kunci: biomassa, tanah, jati, hutan tanaman

1 Pendahuluan

Hutan tanaman merupakan suatu konsep pembangunan hutan yang ditujukan untuk mengatasi berbagai masalah yang bermuara pada terciptanya suatu ekosistem yang berkelanjutan (lestari) sesuai dengan peran sosial-ekonomi sumberdaya hutan yang bersangkutan. Permasalahan kesejangan antara jumlah produksi dan konsumsi kayu sebagai akibat pertambahan jumlah penduduk dan berkurangnya luas hutan (degradasi hutan dan lahan kritis) telah menjadi acuan bagi pemerintah untuk menuangkan kedalam kebijakan-kebijakannya, antara lain bahwa hingga tahun 2025, Kementerian Kehutanan memproyeksikan untuk mengembangkan hutan tanaman seluas 25.615.492 ha, terdiri atas 3.989.738 ha HTI, 6.230 ha Hutan Tanaman Rakyat (HTR), 1.360.279 ha melalui Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (Gerhan), 1.301.684 ha non Gerhan dan 2.733.791 ha hutan rakyat. Tantangan utama pembangunan hutan tanaman adalah produktivitas dan nilai

ekonomi kehutanan (Anonim, 2010), sehingga pemilihan jenis untuk hutan tanaman harus mengutamakan jenis-jenis yang bernilai ekonomi tinggi dan sesuai dengan kondisi tapak sehingga layak, baik secara ekologi maupun ekonomi.

Jenis jati (*Tectona grandis* Linn.f) telah dikenal memiliki nilai ekonomi yang tinggi, memiliki daur yang lebih panjang dibandingkan dengan beberapa jenis hutan tanaman lainnya dan sisi keunggulan lainnya, sehingga lebih berperan dalam konservasi dan mitigasi perubahan iklim. Studi pendahuluan telah menunjukkan bahwa jati memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan di Kalimantan Timur (Widyasasi, 2005; Marjenah, 2008, 2010; Murtinah dkk, 2015). Beberapa hal menjadi catatan penting dan perlu studi lebih lanjut, antara lain terkait faktor tapak (kondisi edafis dan klimatis) di Kalimantan Timur yang berbeda dengan tapak tanaman jati yang telah dikenal sebelumnya, seperti di Pulau Jawa. Faktor klimatis merupakan kondisi alami yang sulit sekali untuk dikelola, sebaliknya faktor edafis/tanah, khususnya pengelolaan hara, yaitu distribusi hara di dalam tanah dan tegakan menjadi penting untuk diteliti guna mendukung keberhasilan hutan tanaman. Dengan mengetahui distribusi hara pada berbagai umur diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengambilan keputusan terkait teknik silvikultur hutan tanaman jati, khususnya manajemen hara. Hasil penelitian diharapkan dapat menunjang keberhasilan pembangunan hutan tanaman jati, baik berupa Hutan Tanaman Industri maupun berupa hutan tanaman rakyat, yang memperhatikan prinsip-prinsip pengawetan tanah sebagai faktor produksi.

2 Metodologi Penelitian

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan, meliputi pengambilan sampel tanah dan biomassa di areal tanaman jati masyarakat di wilayah kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur dan analisis sifat fisik dan kimia dilaksanakan di Laboratorium Tanah Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) GPS (*Global Positioning System*) untuk mengetahui titik koordinat areal penelitian.
- b) Kompas untuk menentukan arah plot.
- c) Pita dengan warna mencolok untuk pembatas plot.
- d) *Clinometer* untuk mengukur tinggi pohon.
- e) *Phi-band* untuk mengukur diameter pohon.
- f) Cangkul untuk menggali lubang penampang/profil tanah.
- g) Meteran 50 m untuk membuat plot dan meteran 5 m untuk mengukur kedalaman penampang/tanah, ketebalan dan batas lapisan (horizon).

- h) Pisau *cutter* untuk menandai batas lapisan tanah dan merapikan sampel tanah di ring sampel.
- i) Ring sampel (tabung sampel) tanah untuk mengambil contoh tanah utuh.
- j) Timbangan kapasitas 25 Kg dan 2 Kg untuk menimbang sampel komponen pohon di lapangan.
- k) Gergaji mesin untuk menebang pohon contoh dan memotong cakram batang.
- l) Plastik sampel tanah untuk menyimpan sampel tanah komposit.
- m) Spidol permanen untuk menulis label pada sampel tanah.
- n) Kamera sebagai alat dokumentasi di lapangan
- o) Komputer untuk pengolahan data

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah dan sampel komponen pohon yang akan dianalisis di laboratorium tanah, peta tanah dan peta lainnya untuk mendukung penelitian.

Prosedur Penelitian

Menentukan lokasi penelitian berdasarkan kondisi tegakan (kerapatan dan kesehatan tanaman) dan aksesibilitas (tersedianya jaringan jalan). Membuat plot penelitian menggunakan meteran 50 m, sisi-sisinya dibatasi dengan pita, posisi geografisnya ditentukan dengan alat GPS (global positioning system) dan untuk penentuan arah plot digunakan kompas. Semua pohon di dalam plot diberi nomor pohon menggunakan pita plastik yang ditempel menggunakan stapler tempel. Pengukuran diameter pohon setinggi dada (d_{sd}/d_{bh}) menggunakan pita ukur, pengukuran tinggi total pohon menggunakan clinometer dan galah/tongkat setinggi 4 meter.

Mengambil sampel tanah untuk uji sifat fisik tanah dengan membuat 1 profil tanah pada plot penelitian. Dari profil tanah tersebut diambil sampel tanah menggunakan ring sampel untuk menentukan sifat fisik tanah (bulk density), sebanyak 3 ring di tiap kelas kedalaman 0-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm. Pengambilan sampel untuk sifat kimia tanah dilakukan secara komposit dari 5 titik pengambilan sampel yang terdiri atas 1 titik pada profil tanah dan 4 titik lainnya diambil dengan radius sekitar 12,5 m dari profil tanah. Tanah yang diambil dari kelima titik tersebut dicampur lalu diambil sampel ±1 kg.

Mengambil sampel biomassa dilakukan pada komponen-komponen yang berada di atas permukaan tanah (above ground biomass), meliputi batang, cabang, daun dan kulit. Penetapan pohon-pohon contoh untuk uji kimia dilakukan dengan mengukur diameter (d) dan tinggi (h) seluruh individu pohon dalam plot. Penetapan batas tiap strata dilakukan dengan menggunakan metode Calculation of Stratum Boundaries by the Cumulative f(y) (Cochran, 1977). Pohon-pohon yang dipilih sebagai pohon contoh dalam tiap strata adalah pohon yang memiliki nilai d^2h rata-rata untuk strata tersebut. Tiap strata ditebang sebanyak 1 pohon contoh, sehingga dari 3 strata ditebang sebanyak 3 pohon contoh. Penebangan

dilakukan terhadap pohon-pohon contoh, selanjutnya pengambilan sampel komponen pohon yang representatif. komponen cabang dan daun diambil dengan memperhatikan kedudukannya secara vertikal dan horisontal. Komponen batang dan kulit, diambil dengan dua cakram setebal 5 cm, satu buah di pangkal dan satu buah di sekitar ujung batang, sehingga dapat dihitung volume dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{4} \pi \frac{(D_1 + D_2)^2}{2} \times L \quad (1)$$

Keterangan: D1 = Diameter cakram (disk) 1; D2 = Diameter (cakram disk) 2; L = Panjang batang antar disk 1 (base) dan disk 2 (top)

Untuk memperoleh berat kering contoh komponen tegakan dilakukan dengan mengambil contoh komponen segar yang representatif dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60 – 85°C hingga beratnya konstan. Berat kering tiap komponen pohon dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$dw = \frac{fw}{sfw} \times sdw \quad (2)$$

Keterangan: dw = Berat kering (*dry weight*); Fw = Berat basah (*fresh weight*); sdw = Berat kering contoh (*sample dry weight*); sfw = Berat basah contoh (*sample fresh weight*).

Total biomassa merupakan penjumlahan biomassa tiap komponen pohon, selanjutnya dilakukan konversi ke dalam satuan berat per hektar (ton/ha). Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Uji kimia komponen tegakan untuk mengetahui konsentrasi Nitrogen dan Fosfor dilakukan menurut metode Hesse (1971); Kalium, Kalsium dan Magnesium (Atomic Absorption Spectrophotometer pada panjang gelombang masing-masing 766,5 nm, 489,5 nm dan 245,2 nm).

Analisis Data

Unsur hara di dalam tegakan jati dihitung dengan mengalikan berat kering komponen pohon dengan konsentrasi sampel biomassa sehingga diperoleh satuan kg/ha. Berdasarkan data tersebut kemudian disusun informasi distribusi hara di dalam tanah dan tegakan secara kuantitatif (absolut) dan proporsional (%) di setiap plot penelitian dalam bentuk grafik.

3 Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Areal tanaman jati masyarakat terletak di Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Secara geografis areal tersebut berada pada titik

koordinat 117.22°35' – 117°53' Lintang Utara dan 01°15' – 01°28' Bujur Timur, pada ketinggian 5-100 m di atas permukaan laut, dengan kelerengan >20% (agak curam)

Berdasarkan kriteria Schmidt dan Ferguson, iklim di areal penelitian termasuk tipe iklim A, jumlah curah hujan tahunan berkisar antara 1.700-2000 mm. Curah hujan relatif tinggi umumnya terjadi di bulan November-Mei, sedangkan pada bulan Juni-Oktober secara umum curah hujannya rendah.

Bulk Density (Kerapatan Lindak) dan Konsentrasi Hara Tanah

Hasil analisis sifat fisik tanah yaitu *bulk density* (kerapatan lindak) dan konsentrasi hara di dalam tanah disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1. *Bulk Density* (Kerapatan Lindak) Dan Konsentrasi Hara Tanah

Kedalaman Tanah (cm)	BD (gr/cm ³)	Konsentrasi Hara Tanah				
		N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
0 - 30	1,33 (S)	0,13	3,31	37,11	2,99	0,97
30 - 60	1,40 (S)	0,05	2,67	20,20	1,89	0,37
60 - 100	1,48 (T)	0,04	2,67	22,13	1,87	0,34

S = Sedang; T = Tinggi

Bobot isi adalah bobot kering suatu volume yang terisi bahan padat dan volume ruangan (ruang pori tanah) yang dinyatakan dalam gr/cm³ (Hardjowigeno, 1989). Semakin tinggi BD, menunjukkan tanah semakin padat (Imoro et al, 2012) dan semakin rendahnya ruang pori tanah (Odewumi et al, 2013). Tanah dengan bobot isi rendah, akar tanaman akan lebih mudah berkembang (Hardjowigeno, 1987), sebaliknya BD tinggi akan menghalangi pergerakan air dan penetrasi perakaran (Singer dan Munns, 2002 dalam Imoro et al, 2012). Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui nilai BD di areal penelitian antara 1,33 – 1,48 gr/cm³ (sedang-tinggi). Pola/kecenderungan BD semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman tanah. Hal ini terkait dengan peningkatan kadar liat, dengan semakin bertambahnya kedalaman tanah, maka kadar liatnya cenderung meningkat sebagai akibat proses pembentukan tanah.

Konsentrasi hara N di dalam tanah pada plot penelitian memiliki kecenderungan semakin menurun dengan semakin bertambahnya kedalaman tanah. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang lebih tinggi di permukaan tanah dibandingkan dengan lapisan tanah di bawahnya. Konsentrasi P cenderung menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Hal tersebut patut diduga terjadinya karena menurunnya kandungan bahan organik tanah dan bahan induk. Konsentrasi K cenderung fluktuatif dengan bertambahnya kedalaman tanah, kedalaman 30-60 cm nilainya paling rendah. Unsur K merupakan unsur hara yang sumber utamanya adalah mineral-mineral primer. Dengan demikian patut diduga terjadi pelapukan intensif batuan yang menghasilkan ion K⁺ yang sedikit. Unsur hara Ca dan Mg memiliki kecenderungan yang sama, yaitu secara umum cenderung menurun dengan bertambahnya kedalam tanah.

Kandungan Hara Tanah

Kandungan hara tanah adalah hasil perkalian antara konsentrasi hara dan berat kering tanah dalam satuan berat per satuan luas (kg/ha). Secara umum unsur hara yang paling banyak berada di dalam tanah adalah Ca, diikuti N, Mg, K dan paling sedikit P. N dalam tanah berasal dari hasil dekomposisi bahan organik sisa-sisa tanaman maupun binatang (Hardjowigeno, 1987), pemupukan (terutama urea dan ammonium nitrat) dan air hujan (Hanafiah, 2005). Dalam Tabel 2 tampak terjadinya penurunan kandungan N dari kelas kedalaman 0-30 cm ke 30-60 cm. Hal tersebut lebih disebabkan oleh konsentrasi N, sedangkan meningkatnya di kedalaman 60-100 cm lebih dipengaruhi oleh BD dan ketebalan lapisan tanah.

Tabel 2. Kandungan Hara Tanah (kg/ha)

Kelas Kedalaman Tanah (cm)	N	P	K	Ca	Mg
0 – 30	4914,0	12,5	140,3	4520,9	880,0
30 – 60	1995,0	10,7	80,6	3016,4	354,3
60 – 100	2144,0	14,3	118,6	4009,3	437,4
Total	9053,0	37,5	339,5	11546,6	1671,7

Sumber utama P larutan tanah, disamping dari pelapukan bahan induk juga berasal dari mineralisasi P-organik hasil dekomposisi sisa-sisa tanaman yang mengimobilisasikan P dari larutan tanah dan hewan (Hanafiah, 2005). Penurunan jumlah kandungan P dari kelas kedalaman tanah 0-30 cm ke 30-60 cm lebih disebabkan oleh perbedaan konsentrasi P dalam tanah, selanjutnya peningkatan pada kedalaman 60-100 cm lebih disebabkan oleh ketebalan tanahnya karena konsentrasinya sama. Penurunan P di permukaan tanah terkait dengan produksi bahan organik yang jatuh pada lantai hutan.

Unsur K merupakan unsur hara makro kedua setelah N yang paling banyak diserap oleh tanaman (Hanafiah, 2005). Sumber K dalam tanah adalah mineral-mineral primer tanah (felspar, mika dan lain-lain) dan pupuk buatan (ZK) (Hardjowigeno, 1987). Dalam Tabel 2 diketahui K paling sedikit pada kelas kedalaman tanah 30-60 cm. Hal tersebut disebabkan oleh menurunnya konsentrasi hara pada kelas kedalaman tersebut, sedangkan pada kelas kedalaman tanah 60-100 cm lebih dipengaruhi oleh BD dan ketebalan horison. Secara vertikal di dalam tanah terjadi peningkatan jumlah kandungan K dengan semakin menjauhi permukaan, seperti halnya N dan P.

Ca dalam tanah berasal dari mineral-mineral primer (plagioklas), Karbonat (CaCO_3 dan $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$), garam-garam sederhana (CaSO_4 dan Ca Fosfat) (Hardjowigeno, 1987). Seperti halnya N, jumlah Ca dalam tanah pada plot penelitian ini jumlahnya jauh lebih besar daripada unsur lainnya. Besarnya jumlah Ca berasal dari mineral batuan induk penyusun tanah. Seperti halnya N, P dan K terdapat kecenderungan peningkatan jumlah Ca seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah. Jumlah Ca di lapisan tanah permukaan relatif lebih banyak jika dibandingkan dengan unsur P dan K, tetapi relatif lebih sedikit jika

dibandingkan dengan N. Tingginya kandungan Ca tanah lapisan permukaan diduga berkaitan dengan mekanisme penyerapan dan pengembalian unsur hara melalui jatuhnya serasah (bahan organik), yang ditunjukkan dengan tingginya konsentrasi Ca pada lapisan permukaan tanah.

Sumber Mg dalam tanah adalah mineral klem (biotit, augit, horeblende, amfibol), garam ($MgSO_4$) dan kapur ($CaMg(CO_3)_2$) (Hardjowigeno, 1987). Seperti halnya N, P, K dan Ca, Mg memiliki kecenderungan yang sama, yaitu terjadi peningkatan jumlah Mg seiring dengan bertambahnya kedalaman, kecenderungan ini lebih disebabkan oleh BD dan tebal horison daripada oleh konsentrasi hara tanah.

Berat Kering (Biomassa) Tegakan

Biomassa tegakan hutan dipengaruhi oleh kerapatan tegakan dan kualitas tempat tumbuh (Satto dan Madgwick, 1982). Variasi nilai jumlah biomassa suatu tegakan terjadi karena adanya perbedaan kondisi dan perubahan-perubahan hubungan antara elemen-elemen tanah – iklim – vegetasi (Ruhayat, 1999). Berikut disajikan data biomassa komponen pohon penyusun tegakan.

Tabel 3. Berat Kering (Biomassa) Komponen Pohon Penyusun Tegakan

Umur (Tahun)	Biomassa Komponen Pohon (Ton/Ha)				Total
	Batang	Cabang+Ranting	Daun	Kulit	
8	27,11 (56%)	13,38 (28%)	5,46 (6%)	7,51 (10%)	48,50 (100%)

Pada Tabel 3 diketahui bahwa jumlah biomassa komponen batang merupakan komponen terbanyak penyusun tegakan, diikuti oleh komponen cabang+ranting, kulit dan daun. Secara umum komponen biomassa tegakan meningkat seiring dengan bertambahnya umur tegakan, kecuali komponen daun yang menurun dengan bertambahnya umur tegakan. Kecenderungan yang sama terjadi pada tegakan hutan tanaman *Eucalytus deglupta* di Kabupaten Paser, jumlah biomassa daun meningkat hingga umur 7 tahun dan menurun pada umur 9 tahun (Ruhayat, 1993) dan pada tegakan sungkai di Kalimantan Tengah yang meningkat hingga umur 4 tahun dan menurun pada umur 5 tahun (Trisetiani, 2002).

Apabila dicermati hasil penghitungan persentasenya, diketahui bahwa batang memiliki porsi biomassa terbesar yaitu 56%, diikuti oleh komponen cabang+ranting (28%), kulit (10%) dan daun (6%). Besarnya porsi cabang+ranting tegakan jati merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah relatif pada komponen lainnya, terutama untuk porsi batang. Jika dibandingkan dengan jenis tegakan HTI lainnya, yaitu *Eucalytus deglupta* rata-rata sebesar 7-15% dan sengon sebesar 10-14% (Ruhayat, 1993) serta tegakan sungkai sebesar 18-20% (Trisetiani, 2002), tegakan jati dalam penelitian ini memiliki percabangan yang lebih banyak. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor klimatis, genetis maupun perlakuan yang diberikan pada tegakan. Upaya peningkatan persentase batang masih

sangat dimungkinkan dengan tindakan silvikultur, berupa pemangkasan dan penjarangan yang tepat.

Kandungan Hara Tegakan

Hasil penghitungan kandungan unsur hara yang berakumulasi dalam tegakan merupakan perkalian antara jumlah biomassa komponen pohon dalam tegakan (Tabel 3) dengan konsentrasi haranya (Tabel 4), sehingga kedua faktor itulah yang akan saling mempengaruhi besarnya kandungan hara biomassa tegakan (Tabel 5). Tabel tersebut sebagai berikut:

Tabel 4. Konsentrasi Hara Komponen Biomassa Jati

Komponen Biomassa	Konsentrasi Hara Makro (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Batang (Tanpa Kulit)	0,10	0,27	0,35	0,15	0,08
Cabang+Ranting	0,17	0,51	0,67	0,86	0,16
Daun	0,81	0,37	0,85	0,68	0,23
Kulit	0,16	0,49	0,86	1,87	0,32

Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa berdasarkan komponennya, pola kecenderungan konsentrasi haranya adalah: komponen batang memiliki pola/kecenderungan konsentrasi $K > P > Ca > N > Mg$, pada komponen cabang+ranting $Ca > K > P > N > Mg$, pada komponen daun berpola $K > N > Ca > P > Mg$, sedangkan pada komponen kulit $Ca > K > P > Mg > N$.

Apabila dilihat berdasarkan unsur haranya: N memiliki pola daun>cabang+ranting>kulit>batang. Konsentrasi N tertinggi berada pada daun, yaitu komponen yang paling banyak mengandung klorofil, diikuti oleh cabang+ranting dan kulit. Ketiga komponen ini merupakan komponen yang mengandung klorofil dan terendah pada komponen batang (tanpa kulit). Bagian tanaman yang berwarna hijau mengandung N protein lebih banyak dari komponen pohon lainnya (Rosmarkam dan Yuwono, 2001).

Konsentrasi unsur P memiliki pola cabang+ranting>kulit>daun>batang. Umur tanaman dalam penelitian ini 8 tahun, yang mana merupakan fase generatif. Penyerapan P pada fase generatif (90%) lebih banyak daripada fase vegetatif (10%) (Winarso, 2005) dan P berperan vital dalam pembentukan bunga dan buah (Hanafiah, 2005).

Konsentrasi unsur K memiliki pola kulit>daun>cabang+ranting> batang. Seperti halnya N, konsentrasi N relatif lebih tinggi beradapada komponen yang mengandung klorofil yaitu: kulit, cabang+ranting, daun. Hal tersebut terkait dengan peran penting K dalam proses fotosintesis, antara lain sebagai aktivator enzim (Winarso, 2005; Hanafiah, 2005).

Konsentrasi unsur Ca memiliki pola kulit>cabang+ranting>daun>batang. Konsentrasi Ca tertinggi pada komponen kulit juga dilaporkan oleh Fernandez-Moya et al (2013) pada tanaman jati di Amerika Tengah. Unsur Mg memiliki pola kulit>daun>cabang+ranting >batang. Kecenderungan konsentrasi Mg lebih banyak berada

pada komponen yang mengandung klorofil, sejalan dengan fungsi Mg sebagai penyusun klorofil (Rosmarkam dan Yuwono, 2002; Hanafiah, 2005).

Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa pada komponen berkayu (batang, cabang+ranting dan kulit) cenderung memiliki konsentrasi yang lebih tinggi untuk unsur Ca, K dan P, kecuali pada komponen daun. Berdasarkan unsur haranya N tertinggi terdapat pada komponen daun dan komponen berkayu yang masih berklorofil (cabang+ranting dan kulit), P dan Ca pada komponen cabang+ranting dan kulit, sedangkan K dan Mg konsentrasi tertinggi terdapat pada komponen kulit, daun dan cabang+ranting (komponen berklorofil). Kandungan unsur hara biomassa dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Kandungan Hara Biomassa Tegakan Jati

Komponen Biomassa	Kandungan Hara (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Batang (Tanpa Kulit)	2725,09	7357,74	9537,82	4087,64	2180,07
Cabang+Ranting	2275,28	6825,83	8967,26	11510,22	2141,44
Daun	2512,96	1147,90	2637,06	2109,65	713,56
Kulit	790,18	2419,93	4247,23	9235,26	1580,36
Total	8303,51	17751,40	25389,37	26942,76	6615,43

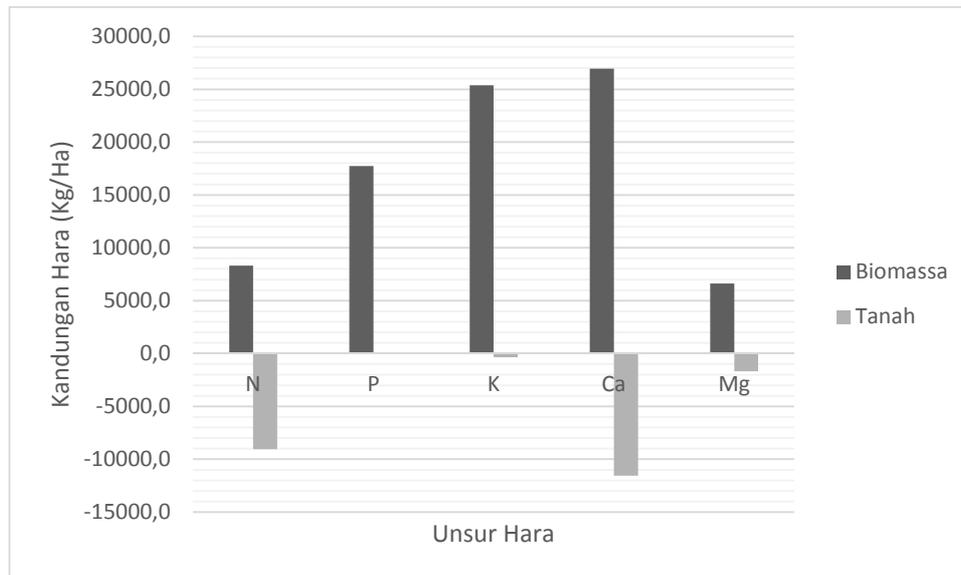
Dari Tabel 5 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan total kandungan yang berakumulasi pada tegakan jati adalah Ca, diikuti K, P, N dan Mg. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa jati menyerap unsur hara Ca yang terbesar. Kandungan N terbesar terdapat dalam komponen batang (33%), diikuti daun (30%), cabang+ranting (27%), kulit (10%). Unsur P terbanyak terdapat pada batang (41%), diikuti cabang+ranting (38%), kulit (14%) dan daun (6%). K terbanyak terdapat pada komponen batang (38%), kemudian cabang+ranting, kulit (17%) dan daun (10%). Untuk Mg, terbanyak pada komponen batang (33%), kemudian cabang+ranting (32%) kulit (24%) dan daun (11%). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kecuali N persentase unsur basa (P, K, Ca, Mg) banyak terdapat pada komponen berkayu (batang, cabang+ranting dan kulit).

Unsur P, K dan Mg terbanyak diakumulasikan pada komponen batang, diikuti komponen cabang+ranting, kulit dan daun. Unsur N dan Mg terbanyak pada komponen cabang+ranting, diikuti komponen batang, kulit dan daun. Berdasarkan hasil penghitungan tersebut dapat dikatakan bahwa unsur P, K, Ca dan Mg lebih banyak terakumulasi dalam batang, cabang+ranting dan kulit yang merupakan komponen berkayu, sedangkan untuk N terakumulasi dalam komponen batang, cabang+ranting dan daun. Dengan demikian perlu untuk mendapat perhatian lebih dari sisi pengelolaan unsur hara, yang mana unsur P, K, Ca, Mg kemungkinan akan lebih besar hilang atau keluar dari sistem akibat pemanenan.

Distribusi Hara Tanah - Tegakan

Berdasarkan data mengenai jumlah unsur hara yang berakumulasi di dalam tanah (Tabel 2) dan tegakan (Tabel 5), maka dapat disusun informasi mengenai jumlah hara yang

berakumulasi dalam sistem tanah-tegakan pada plot penelitian. Informasi tersebut disajikan dalam Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Distribusi Hara Tanah-Tegakan

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa dari kisaran porsi relatifnya, unsur hara P pada plot penelitian (tegakan jati berumur 8 tahun) hampir seluruhnya berada pada tegakan (99,8%), demikian juga dengan K (98,7%) berada pada tegakan. Unsur berikutnya adalah Mg, sebanyak 79,8% berada pada tegakan. Unsur Ca sebanyak 70% berada dalam tegakan, sedangkan N sebanyak 47,8% berada dalam tegakan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa unsur P dan K merupakan unsur hara yang paling kritis, unsur lainnya yang perlu mendapat perhatian adalah Mg dan Ca. Unsur N cenderung lebih aman dibandingkan dengan unsur hara lainnya. Berdasarkan analisis data dalam penelitian ini adalah adanya tanaman jati memerlukan (menyerap) unsur hara yang banyak, sehingga apabila ditanam pada tanah dengan kandungan basa rendah perlu ditopang melalui pemupukan.

4 Kesimpulan

Secara umum unsur hara yang paling banyak berada di dalam tanah adalah Ca, diikuti N, Mg, K dan paling sedikit P. Biomassa batang memiliki porsi terbesar (56%), diikuti oleh komponen cabang+ranting (28%), kulit (10%) dan daun (6%). Unsur P, K, Ca dan Mg lebih banyak terakumulasi dalam batang, cabang+ranting dan kulit (komponen berkayu), sedangkan unsur N terakumulasi dalam komponen batang, cabang+ranting dan daun. Unsur P dan K merupakan unsur hara yang paling kritis dibandingkan dengan unsur hara lainnya. Selain itu unsur hara yang perlu mendapat perhatian adalah Ca dan Mg. Unsur hara N hampir sebagian sudah berada di dalam tegakan.

Percabangan tegakan jati memiliki porsi cukup besar, oleh sebab itu diperlukan tindakan silvikultur, berupa pemangkasan dan penjarangan yang tepat. Tegakan jati dalam

penelitian ini menyerap lebih banyak unsur P, K, Ca dan Mg. Oleh sebab itu untuk pengembangan tanaman jati pada tanah dengan kandungan unsur P, K, Ca dan Mg rendah perlu didukung dengan pemupukan.

Daftar Pustaka

- Anonim. (2010). *Koordinator Nasional APFORGEN*. Newsletter Edisi 1 Tahun 2010. Badan Pengembangan Kehutanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan, Bogor.
- Fernandez-Moya, J., R. Murillo, E. Portuguez, J.L. Fallas, V. Rios, F. Kottman, J.M. Verjans, R. Mata, & A. Alvarado. (2013). Nutrient Concentration Age Dynamic of Teak (*Tectona grandis* L.f) Plantations in Central America. *Forest System* 22(1): 123-133
- Hanafiah, K.A. (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Edisi Pertama Cetakan Pertama. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 360 h.
- Hardjowigeno, S. (1987). *Ilmu Tanah*. PT Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta. 218 h.
- Imoro, Z.A., D.T. Dery, & K.A. Kwadwo. (2012). Assesment of Soil Quality Improvement Under Teak and Albizia. *Journal of Soil Science and Enviromental Management* 3(4): 91-96.
- Madgwick, H.A.I. (1976). *Mensuration of Forest Biomassa*. Oslo Biomass Study. University of Main at Orono, USA.
- Marjenah. (2008). Prospek Budidaya Tanaman Jati di Kalimantan Timur. *Disertasi*. Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. 153 h.
- Marjenah. (2010). *Budidaya Jati di Kalimantan Timur. Prospek Pembangunan Hutan Tanaman*. Bimotry, Yogyakarta, 161 h.
- Murtinah, V, R. A. Marjenah, & D. Ruhiyat. (2015). Pertumbuhan Hutan Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn.f) Di Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor* 15 (2): 287-292..
- Odewumi, S.G, A.I. Iwara, & F.O. Ogundel. (2013). Effect of Teak (*Tectona grandis*) Cultivation on Soil Physical and Chemical properties in Ajibode Community, Ibadan, Oyo State. *Wudpecker Journal of Agriculture Research* 2(2): 49-54.
- Otomayo, A., O. Ogundele, & I.S Akoteyon. (2010). Assesment of Soil Properties Under Teak Plantation in Abia-Badagry, Lagos, Nigeria. *IJG* 42(2): 105-118.
- Rosmarkam, A & N.W. Yuwono. (2001). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius, Yogyakarta. 224 h.
- Ruhiyat, D. (1993). Pembangunan HTI: Menuju Produksi Maksimal yang Lestari, Evaluasi Kebutuhan Hara Tegakan Leda dan Sengon. *GFG Report* No. 22.
- Ruhiyat, D. (1999). Potensi Tanah di Kalimantan Timur Karakteristik dan Strategi Pendayagunaannya. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Madya dalam Ilmu Tanah Hutan pada Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda*. 45 h.
- Satto, T. & H.A.I. Madgwick. (1982). *Forestry Biomass*. Martinus Nihjhoff, M. / Dr.W Junk Publishers the Hague / Boston / London. 151 h.
- Trisetiani, C. (2002). Evaluasi Kebutuhan dan Ketersediaan Hara Tegakan Hutan Tanaman Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) di Areal HPHTI PT Pundiwana Semesta Kalimantan Tengah. *Tesis*. Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

Widyasasi, D. (2005). Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Beberapa Jenis Tanaman HTI Pada Areal Rehabilitasi Hutan Bekas Kebakaran PT ITCI Kartika Utama. *Tesis*. Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda. 141 h.

Analisis Implementasi Pola Kemitraan dan Pendapatan Petani Plasma Kelapa Sawit di Kecamatan Bentian Besar Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan timur

Ndan Imang¹, Siti Balkis², dan Maliki³

^{1,2} Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Jln. Paser Belengkong Kampus Gunung Kelua Samarinda

³ Dinas Pertanian Kabupaten Kutai Barat

¹Email : imangndan15@gmail.com

ABSTRACT

Base on the regulation of Indonesian Ministry of Agriculture, the development of oil palm plantation should be implemented under partnership scheme (kemitraan) with local people in order to improve the skill and income of local people, including in Bentian Besar Sub-district. Bentian Besar is one of Sub-district in the Regency of West Kutai which has potential palm oil business. The effort to improve the income of oil palm farmer in Bentian Besar Sub District is through cooperation in the form of a patnership between oil palm farmer with PT. Kaltim Hijau Makmur and PT. Kutai Agro Lestari. Research objectives were intended to identify (1) the partnership pattern between oil palm plasma farmer with PT. Kaltim Hijau Makmur and PT. Kutai Agro Lestari in Bentian Besar Sub District; (2) the income of oil palm farmers who engage in partnership with PT. Kaltim Hijau Makmur and PT. Kutai Agro Lestari in Bentian Besar Sub District in Kutai Barat Regency. The research was conducted from July to December of 2016 in Sub Districts of Bentian Besar Kutai Barat Regency. The method used to determine the samples was proportional random sampling. Data analysis used descriptive analysis and revenue analysis. The research results showed that (1) the partnership pattern between oil palm plasma farmer with PT Kaltim Hijau Makmur and PT. Kutai Agro Lestari is the partnership pattern nucleus -plasma, in which the farmers provide land and labor, while PT Kaltim Hijau Makmur and PT Kutai Agro Lestari has production facilities suchas seed, fertilizer post harvest assures market certainty .for farmers; (2) the average earning received by oil palm plasma farmer in village of Sambung was IDR 121,992.00/ha. The average earning received by oil palm plasma farmer village of Suakong was IDR 1,264,042.00/ha.

Keywords: *partnership pattern, income of oil palm plasma farmer, Bentian Besar.*

ABSTRAK

Peraturan Kementerian Pertanian mengharuskan perusahaan kelapa sawit untuk mengembangkan program kemitraan dengan masyarakat sekitar dengan maksud untuk meningkatkan keahlian masyarakat dalam budidaya kelapa sawit sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat. Kecamatan Bentian Besar adalah salah satu Kecamatan di Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur yang memiliki potensi perkebunan kelapa sawit. Upaya untuk meningkatkan pendapatan petani kelapa sawit di Kecamatan Bentian Besar adalah melalui kerjasama dalam bentuk kemitraan antara petani kelapa sawit dengan PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pola kemitraan antara petani plasma kelapa sawit dengan PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari di Kecamatan Bentian Besar Kabupaten Kutai Barat; (2) pendapatan petani plasma kelapa sawit yang melakukan kemitraan dengan PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT Kutai Agro Lestari di Kecamatan Bentian Besar Kabupaten Kutai Barat. Penelitian ini dilaksanakan bulan Juli 2016 hingga Maret 2017 di Kecamatan Bentian Besar, Kabupaten Kutai Barat. Metode pengambilan sampel menggunakan *proportional random sampling*. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis pendapatan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa (1) pola kemitraan antara petani plasma kelapa sawit dengan PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT Kutai Agro Lestari adalah pola kemitraan Inti – Plasma. Dalam pola kemitraan ini, pihak petani menyediakan lahan dan tenaga kerja, sedangkan pihak perusahaan menyediakan sarana produksi seperti benih, pupuk memberikan kepastian pasar untuk petani; (2) pendapatan rata-rata petani plasma kelapa sawit Kampung Sambung sebesar Rp. 121.992,00/ha. Pendapatan rata-rata petani plasma kelapa sawit Kampung Suakong sebesar Rp.1.264.042,00/ha.

Kata kunci: pola kemitraan, pendapatan petani plasma kelapa sawit, Bentian Besar.

1 Pendahuluan

Sektor pertanian di Indonesia memegang peranan penting hal ini dapat dilihat dari sebagian besar penduduk Indonesia yang hidup dan bekerja pada sektor pertanian. Dari hasil Sensus pertanian 2013 jumlah penduduk yang bekerja pada sektor pertanian ini masih cukup tinggi yakni sekitar 38 juta jiwa lebih dari total populasi penduduk di Indonesia yakni 252,16 juta jiwa (BPS Kutai Barat, 2016).

Pembangunan pertanian mempunyai arti penting dalam rangka memacu perkembangan industri dan ekspor hasil-hasil pertanian, meningkatkan kesempatan kerja dan pendapatan petani. Pembangunan perkebunan ditekankan pada efisiensi sistem produksi, pengolahan, dan pemasaran hasil perkebunan agar tercapai tujuan tersebut (Haryanto, 1995).

Perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan salah satu komoditas yang menjadi unggulan di Kalimantan Timur selain karet, kakao dan lada. Provinsi Kalimantan Timur memiliki peluang yang baik dalam pengembangan kelapa sawit di Indonesia, karena didukung oleh luas areal dan kondisi agroklimat (tanah dan iklim) yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit .

Kabupaten Kutai Barat terdiri dari 16 Kecamatan meliputi Kecamatan Bongai, Kecamatan Jempang, Kecamatan Penyinggahan, Kecamatan Siluq Ngurai, Kecamatan Bentian Besar, Kecamatan Damai, Kecamatan Nyuatan, Kecamatan Barong Tongkok, Kecamatan Linggang Bigung, Kecamatan Tering, Kecamatan Manor Bulantn, Kecamatan Melak, Kecamatan Sekolaq Darat, Kecamatan Long Iram dan Kecamatan Muara Pahu.

Kecamatan Bentian Besar terdiri dari 9 kampung yaitu Penarung, Dilang Puti, Suakong, Jelmu Sibak, Sambung, Anan Jaya, Tende, Randa Empas dan Tukuq. Kecamatan Bentian Besar terletak di hulu Sungai Lawa. Kecamatan Bentian Besar mempunyai luas wilayah 886,4 km² (BPS Kutai Barat, 2016). Perusahaan perkebunan kelapa sawit yang ada di Kecamatan Bentian Besar adalah PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari yang tergabung menjadi PT. CT. Agro yang beroperasi di Kampung Sambung, Kampung Jelmu Sibak, Kampung Suakong dan Kampung Penarung.

Upaya untuk meningkatkan pendapatan petani plasma kelapa sawit di Kecamatan Bentian Besar adalah melalui kerjasama dalam bentuk kemitraan antara petani selaku pemilik lahan dengan pihak perusahaan yakni PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari. Kerjasama antara petani dengan perusahaan mitra tentunya diharapkan berdampak pada peningkatan pendapatan yang diterima petani plasma Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Implementasi

pola kemitraan dan pendapatan petani plasma kelapa sawit di Kecamatan Bentian Besar Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan Juli hingga Desember 2016 di Kecamatan Bentian Besar meliputi 2 (dua) kampung yaitu Kampung Sambung dan Kampung Suakong.

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode *Proportional Random Sampling* terhadap petani plasma kelapa sawit yang tanaman kelapa sawit berumur 6 tahun keatas. Populasi adalah seluruh petani plasma kelapa sawit dengan umur tanaman diatas 6 tahun di Kecamatan Bentian Besar. Untuk menentukan besarnya sampel tiap kampung menggunakan rumus sebagai berikut (Nasir, 2005). Penetapan jumlah sample pada penelitian ini menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Notoatmodjo (2005):

$$n = \frac{N}{1 + N(d)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel yang diambil untuk diteliti.

N = Jumlah populasi petani plasma

d = Tingkat presisi (10 %)

Berdasarkan rumus diatas dapat diambil jumlah sampel sebagai berikut :

$$\begin{aligned} n &= \frac{84 + 102}{1 + (84 + 102)10\%} \\ &= \frac{186}{1 + 186(0.10)} \\ &= \frac{186}{1 + 1,86} \\ &= 65 \text{ Sample} \end{aligned}$$

Untuk menentukan besarnya sampel tiap kampung menggunakan rumus sebagai berikut (Nasir, 2005) :

$$Ni = \frac{Ni \times n}{N} \quad ni \quad (2)$$

Keterangan :

Ni = Jumlah petani plasma (populasi) tiap kampung

ni = Jumlah sampel penelitian yang terpilih

N = Jumlah seluruh petani plasma

n = Jumlah keseluruhan sampel yang diambil

$$\begin{aligned} ni \ Ni &= \frac{84 \times 65}{186} = 29,3 \\ ni \ Ni &= \frac{102 \times 65}{186} = 35, g \end{aligned}$$

Tabel 1 . Jumlah sampel petani plasma kelapa sawit

No	Kampung	Jumlah Petani Plasma (Ni)	Jumlah Sampel (ni)
1.	Sambung	84	29
2.	Suakong	102	36
	Jumlah	186	65

Teknik analisis yang digunakan untuk mengkaji tujuan pertama tentang pola kemitraan antara petani plasma dengan PT. Kaltim Hijau makmur (KHM) dan PT. Kutai Agro Lestari (KAL) di Kecamatan Bentian Besar yaitu dilakukan dengan pendekatan analisis deskriptif. Metode deskriptif merupakan prosedur pemecahan masalah dengan cara mendeskripsikan kondisi subyek atau obyek penelitian pada saat ini berdasarkan fakta-fakta sebagaimana adanya, dilakukan dengan mengumpulkan berbagai pendapat dari berbagai pihak yang terkait yaitu petani plasma kelapa sawit dengan pihak perusahaan PT. KHM dan PT.KAL bersama Pengurus Koperasi Telaga Jaya dan Koperasi Trilapan. Untuk menganalisis pendapatan petani plasma kelapa sawit digunakan analisis Pendapatan dengan rumus sebagai berikut:

Biaya Produksi

Biaya produksi yang diteliti dalam penelitian ini adalah biaya yang dikeluarkan selama satu periode panen saja. Untuk mengetahui total biaya yang dibutuhkan dapat digunakan perhitungan sebagai berikut (Soedarsono, 2004) :

$$TC = TFC + TVC \quad (3)$$

Keterangan :

TC = Biaya Total / *Total Cost* (Rp/ha)

TFC = Total Biaya Tetap / *Total Fixed Cost* (Rp)

TVC = Total Biaya Variabel / *Total Variabel Cost* (Rp/ha)

Penerimaan

Menurut Riduwan dan Akdon (2006), dalam menghitung penerimaan dalam suatu usaha dapat digunakan perhitungan sebagai berikut

$$TR = P \times Q \quad (4)$$

Keterangan :

TR = Total Penerimaan / *Total Revenue* (Rp/ha)

P = Harga/*Price* (Rp/Kg)

Q = Jumlah Produksi/*Quantity* (kg/ha)

Pendapatan

Pendapatan yang diterima petani plasma adalah pendapatan dari hasil panen TBS dengan satuan (Rp/kg) yang diperoleh dalam satu bulan setelah dikurangi dengan total biaya yang dikeluarkan selama satu periode panen TBS dengan satuan (Rp/kg) Pendapatan petani plasma yaitu pendapatan yang dihitung dari hasil penjualan sawit dalam satu bulan pada umur tanaman 6 tahun. Dalam menghitung pendapatan dapat digunakan rumus sebagai berikut (Boediono, 2002) :

$$I = TR - TC$$

Keterangan:

I = Pendapatan/*Income* (Rp/ha)

TR = Total Penerimaan / Total Revenue (Rp/ha)

TC = Total Biaya/*Total Cost* (Rp/ha)

3 Hasil Dan Pembahasan

Proses pengelolaan kebun plasma yang ada di Kecamatan Bentian Besar sejak pembukaan lahan (*land clearing*) sampai penanaman maupun pemeliharaan dilakukan oleh perusahaan inti, sehingga pembangunan kebun plasma kelapa sawit dimulai dan dilakukan secara bersamaan dengan pembangunan kebun inti. Pada umumnya petani plasma tidak melakukan perawatan dan pemanenan secara langsung di kebun plasma tetapi seluruh pengelolaan kebun plasma dilakukan oleh perusahaan inti.

Pola Kemitraan Antara Petani Plasma Kelapa sawit yang ada di Kecamatan Bentian Besar dengan PT. Kaltim Hijau Makmur (KHM) dan PT. Kutai Agro Lestari (KAL) dimulai sejak tahun 2007 diawali dengan sosialisasi kepada masyarakat, dan dilanjutkan kegiatan pembibitan, penanaman pertama dimulai tahun 2009.

Petani plasma yang ada di Kecamatan Bentian Besar, diprioritaskan berasal dari penduduk setempat yang dibuktikan dengan identitas diri dan domisili seperti Kartu Tanda Penduduk (KTP) dan Kartu Keluarga (KK). Masyarakat yang mendapatkan kebun plasma yaitu masyarakat yang menyerahkan lahan untuk pembangunan kebun kelapa sawit. Proses penyerahan lahan diawali dengan mengajukan surat kepada pihak perusahaan untuk dilakukan pengecekan dan pengukuran. Kemudian tim pengukuran yang terdiri dari pihak perusahaan, aparat pemerintah kampung dan muspika kecamatan melakukan pengecekan untuk meninjau kebenaran lokasi dan melakukan pengukuran. Setelah dilakukan pengukuran dan pemetaan kemudian diterbitkan peta lokasi. Petani plasma kelapa sawit di kampung Sambung merupakan petani plasma yang tergabung dalam Koperasi Telaga Jaya berdasarkan Badan Hukum nomor: 192 / BH/ XX.4 / IX /2007 tanggal 12 september 2007. Dengan anggota petani Plasma berjumlah 84 anggota. Dengan luas lahan sebanyak 186 hektar. Sedangkan Koperasi Trilapan kampung Suakong adalah koperasi plasma kelapa sawit memiliki Badan Hukum Nomor: 192 / BH /XX.4 / IX / 2007 Tanggal 03 September 2007 dengan jumlah anggota petani plasma sebanyak 102 anggota dengan luas lahan 277 hektar dengan tahun tanam 2009.

Saat ini sudah dibangun pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 45 ton/jam yang terletak di kampung Penarung Kecamatan Bentian Besar. Kerjasama antara perusahaan dengan petani ini telah melalui proses dan disepakati bersama bahwa dari luas lahan yang diserahkan masyarakat yang menyerahkan lahan mendapatkan plasma sebanyak 20 % dari luas lahan yang diserahkan dan dapat ditanami. Petani plasma kelapa sawit di

Kecamatan Bentian Besar Kabupaten Kutai Barat bermitra dengan PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari atas dasar kemauan sendiri karena adanya jaminan bahwa perusahaan akan membangun kebun plasma dan seluruh pembiayaan ditanggung oleh pihak perusahaan dan adanya jaminan kepastian pasar dan kredit sarana produksi dari perusahaan bagi petani. Dengan kegiatan perkebunan kelapa sawit di kecamatan Bentian Besar masyarakat memperoleh kesempatan menjadi tenaga kerja mulai awal dilakukan pembibitan dan penanaman hingga panen. Hal ini yang menjadi pertimbangan masyarakat menyerahkan lahan dan menyetujui masuknya perusahaan kelapa sawit di wilayah Kecamatan Bentian dengan harapan dapat meningkatkan kesejahteraan dan pendapatan masyarakat.

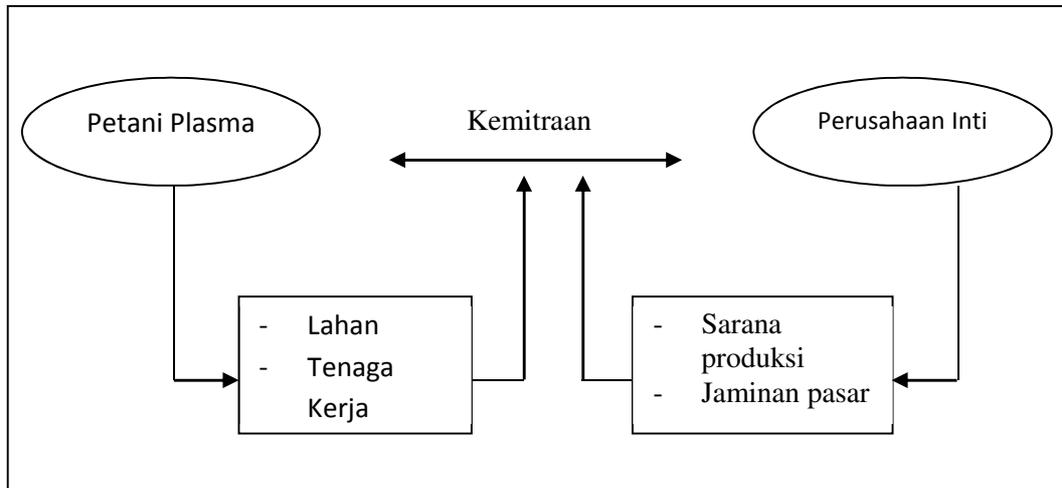
Proses pola kemitraan tertuang dalam Perjanjian Kontrak pada saat penyerahan lahan yang ditanda tangani kedua belah pihak. Beberapa hal yang tertuang dalam Surat Kesepakatan Penyerahan lahan antara lain:

1. Penyerahan lahan oleh petani plasma kepada pihak perusahaan untuk digunakan sebagai lahan perkebunan sawit pola kemitraan dengan porsi 20% kebun plasma milik masyarakat, dan 80% dari luas lahan merupakan kebun inti milik perusahaan.
2. Bahwa petani plasma berhak memperoleh kebun plasma kelapa sawit dan perusahaan berhak memperoleh kebun inti dari luasan lahan tersebut yang akan digunakan untuk areal pembibitan, pembangunan kebun kelapa sawit, perumahan karyawan, gedung, workshop, pabrik dan fasilitas penunjang lainnya.
3. Perusahaan berhak sepenuhnya untuk mencari lembaga keuangan dalam rangka pembiayaan kredit investasi pembangunan kebun plasma kelapa sawit.
4. Semua prosedur dan pengelolaan kerjasama kemitraan inti plasma melalui Koperasi Unit Desa (KUD).
5. Perusahaan memberi tali asih sebagai imbalan terhadap lahan yang di serahkan kepada perusahaan inti yaitu 80% dari luas lahan yang diserahkan diberikan tali asih sesuai kesepakatan antar masyarakat yang menyerahkan lahan dengan pihak perusahaan.

Pola kemitraan antara petani plasma kelapa sawit di Kecamatan Bentian Besar dengan pihak perusahaan yakni PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari yang dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.

Syarat menjadi peserta petani plasma harus menyediakan lahan sedangkan sarana produksi telah disediakan oleh perusahaan dalam bentuk kredit. Perusahaan menanggung semua biaya pembangunan kebun antara lain biaya pembukaan lahan (*land clearing*), penyediaan bibit, pupuk serta memberikan jaminan kepastian pasar kepada petani plasma kelapa sawit. Jika dilihat dari pola kemitraan yang dilakukan antara petani plasma dengan

pihak perusahaan dalam hal ini PT, Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari yaitu termasuk pola kemitraan Inti-Plasma.



Keterangan :

- ←→ Hubungan timbal balik
- Penyediaan

Gambar 2 . Pola Kemitraan Antara Petani Plasma dengan Perusahaan Inti

Program kemitraan inti plasma dikembangkan dan dibangun dengan melibatkan peran serta Koperasi Telaga Jaya di Kampung Sambung dan Koperasi Trilapan di Kampung. Belajar dari pengalaman masa lalu, kebun plasma kurang terurus dan produktivitasnya rendah, sehingga perusahaan kurang pasokan TBS dan angsuran kredit menjadi macet, maka perlu manajemen pengelolaan kebun plasma. Paradigma kemitraan perusahaan inti dan plasma adalah saling membutuhkan baik dalam pendanaan, perolehan lahan, maupun pengelolaan kebunnya.

Sistem pola kemitraan inti-plasma akan terjaga standar teknis pembangunan kebun, terjamin pasokan TBS dan angsuran kredit, serta ideal untuk jangka panjang. Dengan pola kemitraan inti-Plasma pendapatan petani menjadi lebih baik dan merata. Petani melalui koperasi dapat menjalankan fungsi pengawasan (*control*) kegiatan operasional kebun oleh perusahaan inti.

Dalam kesepakatan bersama antara masyarakat yang menyerahkan lahan dengan pihak perusahaan selaku yang memiliki modal ada beberapa butir kesepakatan yang menjadi hak petani plasma dan yang menjadi hak perusahaan. Kedua belah pihak diharapkan dapat saling menjalankan yang menjadi hak dan kewajiban masing-masing pihak. Hak dan kewajiban petani plasma dan pihak perusahaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Pola kemitraan inti-plasma di Kecamatan Bentian Besar adalah pengelolaan seluruh kebun baik kebun inti milik perusahaan sebagai mitra maupun kebun plasma milik petani peserta dilakukan oleh perusahaan mulai pembukaan lahan (*land clearing*),

penanaman, perawatan sampai panen selama satu siklus produksi. Seluruh pelunasan biaya sarana produksi secara langsung akan dipotong pada saat perusahaan membeli hasil produksi kelapa sawit milik petani plasma. Dan Petani tidak boleh menjual hasil produksi kelapa sawit kepada pihak lain, seluruh hasil produksi TBS dijual kepada perusahaan inti sebagai mitra. Pola kemitraan inti-plasma kelapa sawit di Kecamatan Bentian Besar cukup membantu masyarakat dalam memberikan pendapatan dan kesejahteraan dari usaha perkebunan kelapa sawit, karena keadaan ekonomi masyarakat yang sebagian besar berprofesi sebagai petani ladang. Petani dalam sistem kemitraan ini menyediakan lahan dan tenaga kerja, sedangkan pihak perusahaan sebagai pihak pengusaha menyediakan sarana produksi berupa bibit, pupuk, dan memberikan kepastian pasar kepada petani plasma.

Tabel 2. Hak dan kewajiban petani plasma dan perusahaan inti

No	Hak Petani Plasma	No	Hak Perusahaan
1.	Mendapatkan kesempatan bekerja di kebun inti dan kebun plasma sebagai tenaga kerja	1.	Mendapatkan kebun inti 80% dari luas lahan yang diserahkan masyarakat.
2.	Mendapatkan kebun plasma 20% dari luas lahan yang diserahkan dan yang di tanam kelapa sawit.	2.	Mencari penyanggah dana untuk pembiayaan pembangunan kebun inti dan kebun plasma.
3.	Membentuk koperasi untuk melakukan perawatan kebun, pengawasan, produksi	3.	Mendapatkan sertifikat HGU kebun inti
No	Kewajiban petani plasma	No	Kewajiban perusahaan
1.	Membayar angsuran kredit investasi pembangunan kebun plasma melalui koperasi yang dipotong 35 % dari hasil produksi setiap bulan.	1.	Memfasilitasi pembangunan kebun plasma kelapa sawit seluas 20 % dari lahan yang diserahkan dan yang tertanam.
2.	Menjual produksi (TBS) seluruhnya hanya kepada perusahaan inti sebagai perusahaan yang membangun dan mengelola kebun plasma.	2.	Mengelola kebun plasma dan kebun inti secara bersama-sama.
3.	Ikut menjaga suasana yang kondusif.	3.	Membeli hasil produksi kebun plasma

Penerimaan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penerimaan hasil penjualan TBS kelapa sawit. Menurut Boediono (2002), penerimaan (*revenue*) adalah penerimaan produsen dari hasil penjualan outputnya. Penerimaan total (*total revenue*) adalah harga jual tiap satuan dikalikan dengan banyaknya satuan barang yang diproduksi atau output tersebut. Dari hasil penelitian melalui wawancara yang kami lakukan dari 65 responden bahwa petani plasma tidak memanen dan tidak menjual langsung ke pabrik tetapi melalui koperasi. Secara rinci penerimaan yang diperoleh petani plasma kelapa sawit pada masing-masing Koperasi dan kampung pada Tabel 3.

Tabel 3: Klasifikasi penerimaan responden berdasarkan koperasi

Nama Koperasi	Total Produksi TBS (Kg)	Harga Jual TBS (Rp/Kg)	Penerimaan (Rp)
Telaga Jaya	23.526	1.588,44	37.370.275
Tri Lapan	293.245	1.621,19	475.406.137
Jumlah	316.771		512.776.412

Hasil Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa total produksi Koperasi Telaga Jaya di Kampung Sambung sebesar 23.526 Kg. Dengan harga TBS sebesar Rp. 1.588,44 total penerimaan sebesar Rp 37.370.275,00 dan total produksi kelapa sawit melalui Koperasi Trilapan di Kampung Suakong sebesar 293.245 Kg dengan harga TBS sebesar Rp.1.621,19 dan penerimaan sebesar Rp. 475.406.137,00, sehingga diperoleh total produksi kedua koperasi tersebut sebesar 316.771 kg. Total penerimaan kedua koperasi sebesar Rp. 512.776.412. Pendapatan yang diterima petani plasma adalah pendapatan dari hasil penjualan TBS setiap bulan setelah dikurangi total biaya produksi dan biaya angsuran kredit bank analisis usahatani yang dilakukan adalah bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pendapatan yang diterima petani plasma di Kecamatan Bentian Besar pada tanaman kelapa sawit umur tanaman 6 tahun keatas.

Pendapatan yang diterima petani plasma kelapa sawit berasal dari penerimaan hasil penjualan kelapa sawit setelah dikurangi biaya produksi. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui pendapatan petani plasma tahun tanam 2009 di Kecamatan Bentian Besar pada umur tanaman 6 tahun keatas dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil penelitian dapat diketahui pendapatan petani plasma di masing-masing Koperasi dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Klasifikasi biaya produksi dan angsuran kredit petani plasma kelapa sawit

Koperasi	Kampung	Penerimaan (Rp)	Biaya Produksi (Rp)(35 %)	Biaya Angsuran (Rp)(35 %)	Pendapatan Petani plasma ((Rp) 30 %)
Telaga Jaya	Sambung	37.370.275	13.079.596	13.079.596,00	11.211.082
Trilapan	Suakong	475.406.137	166.392.148	166.392.148	142.621.841
Jumlah		512.776.412	179.471.744,00	179.471.744	153.832.923

Hasil tabel diatas menunjukkan bahwa Petani plasma kelapa sawit Koperasi Telaga Jaya di Kampung Sambung memperoleh total penerimaan sebesar Rp 37.370.275 dengan total biaya produksi sebesar Rp 13.079.596 atau sekitar 35% dari total penerimaan. Sedangkan total biaya angsuran kredit petani plasma sebesar Rp 13.079.596 atau sekitar 35% dari total penerimaan, sehingga Petani Plasma Koperasi Telaga Jaya memperoleh total pendapatan sebesar Rp.11.211.082.

4 Kesimpulan

Pola kemitraan antara petani plasma kelapa sawit dengan Pihak perusahaan PT. Kaltim Hijau Makmur dan PT. Kutai Agro Lestari adalah pola kemitraan Inti-Plasma. Pihak

petani menyediakan lahan dan tenaga kerja, sedangkan pihak perusahaan menyediakan sarana produksi seperti bibit, pupuk dan memberikan jaminan kepastian pasar dengan menampung seluruh hasil produksi kelapa sawit petani plasma.

Pendapatan rata-rata petani plasma Kampung Sambung Kecamatan Bentian Besar Rp. 121.992/ha. Pendapatan rata-rata petani plasma kelapa sawit Kampung Suakong sebesar Rp. 1.264.042/ha. Pendapatan di Kampung Sambung lebih besar dibandingkan Kampung Suakong karena biaya transportasi dari kebun ke pabrik yang relatif sangat mahal karena jalan yang rusak dan jarak yang jauh sekitar 40 km.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Barat. (2016). *Kabupaten Kutai Barat Dalam Angka 2016*. Kabupaten Kutai Barat.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kutai Barat. (2016). *Kecamatan Bentian Besar Dalam Angka 2016*. Kabupaten Kutai Barat.
- Boediono. (2002). *Ekonomi Mikro*. Fakultas Ekonomi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Haryanto, I. (1990). *Study Keunggulan Kompetitif Antar Komodidi Perkebunan di Jawa Timur Jember*. Lembaga Penelitian Universitas Jember.
- Nazir, M. (2005). *Metode Penelitian*. Ghalia Persada, Jakarta.
- Notoatmodjo, S. (2005). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur. No.03 Tahun 2008. *Tentang Kemitraan Pembangunan Perkebunan di Provinsi Kalimantan Timur*.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia. (2013). *Tentang Pedoman Perizinan Usaha Perkebunan*. Jakarta
- Riduwan & Akdon. (2006). *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*. Alfabeta, Bandung.
- Samuelson, P. A & W. D Nordhaus. (2003). *Ekonomi Mikro*. Edisi 14. Erlangga, Jakarta.
- Soedarsono. (1992). *Pengantar Ekonomi Mikro*. Edisi Perisi. LP3ES, Jakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2014, *Tentang Perkebunan*.

Abnormalitas Morfologi Spermatozoa Ayam Nunukan Asal Ejakulat

Fikri Ardhani¹, Julinda R. Manullang², dan Bryta Mbincar Boangmanalu³

^{1,2,3} Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Kampus
Gunung Kelua Jl. Pasir Belengkong Po.Box. 1040

¹email : fikri_ardhani@faperta.unmul.ac.id

ABSTRACT

Nunukan chickens, Indonesian germplasm, spread out the northern and eastern part of Kalimantan. The high morphological abnormality percentage of spermatozoa would decrease the value of fertility. The research aims to identify abnormalities in the shape and to develop abnormality identification material through painting by using eosin nigrosin. Ten nunukan roosters, above one year old with weight, 2-2,5 kg, were collect its semen with dorsal massage method. The make of swab preparat were stained by using a solution of eosin nigrosin. The spermatozoa abnormality percentage was counted and the shape abnormality was observed by using microscope. The percentage of abnormality spermatozoa of nunukan rooster on staining by eosin nigrosin was $13,01 \pm 2,16\%$; the abnormality is generally dominated at the tail part where by eosin nigrosin was $8,52 \pm 1,89\%$. The abnormality shapes of the head were dominated by the head without tail, round head, and the swelled head. The abnormality shapes of the middle part were dominated by the folding of middle, section roundling, and broken. The abnormality shapes of the tail part were dominated by the round tail, bent tail, and broken tail. The use of eosin nigrosin staining is effective for sperm morphology evaluation of nunukan chicken Spermatozoa because from than eosin microscopic observation; result the good one contrast between the cell and the background.

Keywords: nunukan rooster, abnormality spermatozoa, eosin nigrosine

ABSTRAK

Ayam nunukan merupakan plasma nutfah Indonesia yang berkembang di wilayah Kalimantan terutama bagian Utara dan Timur. Tingginya persentase abnormalitas morfologi spermatozoa akan menurunkan nilai fertilitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi abnormalitas bentuk dan akan dikembangkan bahan identifikasi abnormalitas melalui pengecatan menggunakan kombinasi eosin nigrosin. Sepuluh ekor ayam nunukan jantan diatas satu tahun dengan bobot 2-2,5 kg dikoleksi semennya dengan metode *massage* atau pengurutan bagian punggung (dorsal) ayam jantan. Pembuatan preparat ulas dilakukan dengan menggunakan larutan kombinasi eosin nigrosin. Persentase abnormalitas spermatozoa dihitung dan identifikasi bentuk abnormalitas diamati dengan menggunakan mikroskop. Persentase abnormalitas spermatozoa ayam nunukan sebesar $13,01 \pm 2,16\%$; abnormalitas umumnya didominasi pada bagian ekor $8,52 \pm 1,89\%$. Bentuk abnormalitas bagian kepala didominasi oleh kepala tanpa ekor, kepala melingkar, dan kepala membengkak. Bentuk abnormalitas bagian tengah didominasi oleh bagian tengah melipat, melingkar dan patah. Bentuk abnormalitas bagian ekor didominasi oleh bagian ekor melingkar, membengkok, dan patah. Penggunaan pengecatan eosin nigrosin efektif untuk pengamatan evaluasi morfologi spermatozoa ayam nunukan karena berdasar pada pengamatan mikroskopis menghasilkan kontras antara sel dan background yang baik.

Kata kunci : ayam nunukan, abnormalitas spermatozoa, eosin nigrosin

1 Pendahuluan

Ayam buras merupakan sumber genetik ternak yang perlu di lestarikan, masih alami dan belum banyak mengalami perbaikan mutu genetik. Beberapa daerah ayam buras dikembangkan masyarakat sehingga memiliki karakteristik yang relatif homogen, baik bentuk tubuh maupun warna bulu (Johari dkk, 2009). Ayam nunukan merupakan salah

satu plasma nutfah Indonesia yang belum banyak berkembang di wilayah Kalimantan terutama bagian Utara (Sartika dkk, 2006).

Sebagai upaya meningkatkan produktifitas ternak di masa yang akan datang melalui teknologi reproduksi seperti inseminasi buatan (IB) dan in vitro fertilisasi (IVF) perlu diketahui terlebih dahulu tentang karakteristik unsur perkawinan hewan tersebut, baik dari sisi betina maupun pejantan. Dalam proses fertilisasi kontribusi seekor pejantan hanya terbatas pada sel sperma (spermatozoa). Tingkat fertilsasi ditinjau dari aspek pejantan berupa sperma ditentukan oleh empat faktor yaitu pergerakan daya gerak (motilitas) kemampuan hidup (viabilitas) dan keutuhan DNA (*deoxyribose-nucleic acid*) serta morfologi dari sperma (Morell dkk., 2009). Ardhani (2014) telah mengkarakterisasi kualitas semen dan spermatozoa ayam nunukan dan menyatakan bahwa secara morfologi spermatozoa normal ayam nunukan berkisar 80,25%. Hal ini menunjukkan bahwa ada spermatozoa yang memiliki abnormalitas morfologi yang pada akhirnya akan menurunkan nilai fertilitas. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui bentuk dan jenis abnormalitas spermatozoa untuk mengidentifikasi abnormalitas bentuk dan akan dikembangkan bahan identifikasi abnormalitas melalui pengecatan eosin nigrosin.

2 Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni-Agustus 2015 di Laboratorium Produksi dan Teknologi Peternakan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 ekor ayam nunukan jantan berumur diatas satu tahun dengan bobot badan 2-2,5 kg. Ayam tersebut di kandangkan *Teaching Farm* Dinas Perikanan dan Peternakan Kota Samarinda. Ayam dipelihara pada kandang individu ukuran 1 x 2 m² dengan pencahayaan ± 12 jam per hari. Bahan lainnya antara lain semen segar ayam Nunukan, eosin, eosin nigrosin dan NaCl 0,9%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: mikroskop OptiLab, kamera, monitor, *collection tube*, pipet tetes, kertas pH, objek glass, cover glass, tabung reaksi, kamera digital.

Umur ayam dalam penelitian ini adalah umur diatas satu tahun dengan bobot badan 2-2,5 kg. Ayam dipelihara pada kandang individu ukuran 1 x 2 m² dengan pendahayaan ± 12 jam per hari. Suhu dalam kandang penelitian adalah 24-28°C.

Tingkat ransangan ayam dalam penelitian ini adalah tingkat ransangannya tinggi Teknik pengurutan atau *massage* adalah dengan mengusap punggung ayam jantan sampai pangkal ekor dengan jemari tangan kanan kemudian diteruskan naik sampai keekor

telapak tangan kolektor membentuk sudut 30-40° dari punggung ayam jantan.

Frekuensi ejakulasi adalah dilakukan setiap dua hari sehari dan dilakukan dengan metode *massage* atau pengurutan bagian punggung (dorsal) ayam jantan. Pemberian minum secara *ad libitum* dan pemberian pakan setiap dua kali dalam sehari sebanyak 100-150 g/hari menggunakan pakan komersial. Kondisi ternak dalam penelitian ini adalah ternaknya harus sehat dan tidak ada sakit supaya pada saat penampungan semen hasil ya bagus.

Koleksi Semen

Pengoleksian semen segar dilakukan setiap dua hari sekali dan dilakukan dengan metode *massage* atau pengurutan bagian punggung (dorsal) ayam jantan. Bagian sekitar bibir dan kloaka dibersihkan terlebih dahulu dengan tissue yang telah dibasahi NaCl, apabila bulu di sekitar kloaka cukup banyak maka bulu tersebut dipotong dengan menggunakan gunting. Teknik pengurutan atau *massage* adalah dengan mengusap punggung ayam jantan sampai pangkal ekor dengan jemari tangan kanan kemudian diteruskan naik sampai ke ekornya, telapak tangan kolektor membentuk sudut 30-40° dari punggung ayam jantan.

Perabaan harus halus dan tepat agar ayam terangsang ditunjukkan dengan ekor terangkat, kaki agak meregang, kloaka membuka dan terlihat sepasang papilla (*phallus nonprotudens*) menonjol. Tangan kanan secara cepat memenggam dan sedikit mengangkat pangkal ekor, jari tengah dan ibu jari menekan dasar kloaka dan tetap menahan agar kedua papilla tetap menonjol. Metode tersebut dilakukan dengan tekanan tertentu sampai keluar cairan bening (transudat kloaka) yang diikuti oleh cairan kental berwarna putih susu. Transudat kloaka harus dihindari karena jika tercampur dengan semen, maka akan menyebabkan semen mengalami penggumpalan (aglutinasi) (Supriatna, 2000). Cairan kental (semen) segera ditampung dengan tabung penampung berukuran 1,5 mL yang ditutup dengan aluminium foil.

Penilaian makroskopis

Penilaian makroskopis dilakukan dengan pengamatan volume dilihat dari skala yang ditunjukkan pada spuit, uji pH menggunakan kertas pH skala 6.4-8.0 pengamatan warna dan bau semen.

Pengecatan

Pengambilan semen dari ayam penelitian setelah itu dilakukan pengecatan di laboratorium. Pembuatan preparat ulas dilakukan dengan menggunakan 3 kaca objek untuk tiap sampelnya. Semen segar dicampurkan dengan larutan Eosin, Eosin Nigrosin dengan perbandingan 1:50 pada kaca objek campuran semen tersebut diaduk hingga homogen dengan ujung gelas objek lainnya kemudian dibuat preparat ulas setipis mungkin pada ketiga gelas objek yang berbeda kemudian dikeringkan.

Pengamatan Abnormalitas

Jumlah sperma yang diamati morfologinya dalam satu bidang pandang untuk tiap ulangan pengamatan abnormalitas menggunakan makroskopis dengan perbesaran objektif 40x persentasi abnormalitas dihitung berdasarkan dengan rumus:

$$\text{Persentasi} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa abnormalitas}}{\text{Jumlah spermatozoa keseluruhan}} \times 100\% \quad (1)$$

Karakteristik kerusakan morfologi yang diamati mengacu kepada Alkan dkk (2002).

3 Hasil dan Pembahasan

Volume semen ayam nunukan yang diperoleh sebesar $0,40 \pm 0,13$ mL. Volume semen ayam nunukan hasil penelitian ini lebih tinggi dari laporan Ardhani (2014) sebesar $0,21 \pm 0,15$ mL. Volume semen ayam umumnya berkisar antara 0,3-1,5 mL (Tholihere, 1993). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi volume semen saat koleksi semen adalah umur, tingkat rangsangan, frekuensi ejakulasi, kualitas pakan yang diberikan, serta kondisi ternak itu sendiri (Jonhson dkk., 2000; Toelihere, 1993).

Tabel 1. Kualitas semen segar ayam nunukan

Karakteristik	Rata-rata
Volume ejakulat(mL)	$0,40 \pm 0,13$
Warna	Putih susu
Bau	Spermin
pH	$7,34 \pm 0,15$

Bangsa ayam baru mencapai dewasa kelamin pada umur 24-26 minggu dan individu muda dalam satu spesies menghasilkan volume semen yang rendah (Toelihere, 1993). Umur jantan yang baik untuk di koleksi semennya adalah pada umur 1-1,5 tahun (48-72 minggu) dan umur jantan ayam lokal 40-80 minggu merupakan penghasil semen terbaik (Sastrodihardjo dan Resnawati, 2003). Umur ayam jantan yang digunakan dalam penelitian ini berkisar antara 48-96 minggu, sehingga tingkat produksi spermatozoa cukup optimum.

Hasil yang sudah diamati secara visual warna semen ayam nunukan yang didapat berwarna putih susu. Warna semen ayam dapat tercemar akibat tercampur dengan feses, atau darah.

Nilai pH semen yang didapat adalah $7,34 \pm 0,15$. Nilai ini lebih tinggi dari pada penelitian sebelumnya (Ardhani, 2014) dengan pH $7,20 \pm 0,10$, namun masih berada pada kisaran pH normal ayam yaitu 7,0-7,6 (Toelihere, 1993). Variasi dalam derajat keasaman disebabkan oleh suhu lingkungan sekitar kandang pemeliharaan (Mulyadi, 2007). Nilai pH semen juga dapat dipengaruhi oleh kontaminasi kuman dan banyaknya spermatozoa mati

dalam semen akibat terlalu lama sehingga memicu terbentuknya ammonia (Ardhani, 2014).

Secara umum, variasi abnormalitas spermatozoa dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti: genetik, tingkat stres yang berbeda, respon terhadap suhu lingkungan dan penyakit masing-masing individu (Barth dan Oko, 1989).

Abnormalitas bagian kepala memiliki potensi lebih rendah terkait keberhasilan fertilisasi (Barth dan Oko, 1989) karena kepala spermatozoa mengandung materi genetik yang akan diturunkan pada anak ayam sehingga abnormalitas bagian kepala sangat dihindari. Oleh karena itu, salah satu tindakan seleksi pada jantan ayam nunukan yang memiliki banyak abnormalitas pada bagian kepala adalah *culling* (afkir) atau dapat melakukan tindakan preventif seperti perbaikan manajemen pakan dan mengurangi potensi stres selama masa pertumbuhan ayam nunukan.

Abnormalitas spermatozoa bagian ekor tergolong abnormalitas sekunder yang banyak terjadi setelah proses spermatogenesis dan faktor eksternal seperti syok akibat adaptasi perubahan lingkungan dan preparasi semen yang kurang hati-hati setelah koleksi seperti kemungkinan bercampurnya cairan eksudat atau ekreta. Bagian ekor spermatozoa berperan dalam pergerakan spermatozoa dalam proses pembuahan, sehingga secara tidak langsung mempengaruhi keberhasilan fertilisasi sel telur. Abnormalitas ini dapat diminimalisir dengan manajemen preparasi semen yang lebih baik seperti menghindarkan kotak langsung dengan matahari, prevarasi yang cepat dan tepat serta melakukan teknik koleksi secara rutin untuk melatih jantan ayam nunukan mengejakulasikan semen dengan teknik *massage* (Mulyadi, 2007).

Tabel 2. Abnormalitas spermatozoa ayam nunukan dengan pewarnaan eosin nigrosin (dalam persen)

Abnormalitas	Rata-rata
Spermatozoa abnormal	13,01±2,10
Abnormal kepala	2,63±0,92
Abnormal tengah	1,87±0,61
Abnormal ekor	8,52±1,89

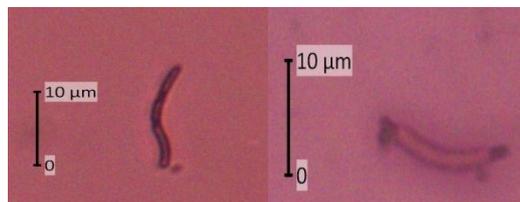
Berdasarkan variasi bentuk abnormalitas yang dihasilkan untuk seleksi ayam nunukan, jantan 4 dan 5 layak untuk dipertahankan karena total jumlah abnormalitas paling rendah, selain itu abnormalitas bagian kepala juga lebih rendah dibandingkan jantan lain, sebagai pembawa materi genetik yang diturunkan pada keturunannya sehingga penting untuk mempertahankan jantan dengan kepala spermatozoa normal yang baik. Berdasarkan penelitian Bakst (1987) fertilisasi unggas jantan dapat optimum apabila abnormalitas spermatozoanya kurang dari 10%, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh masing-masing bentuk abnormalitas terhadap fertilitas unggas jantan.

Persentase abnormalitas spermatozoa pada pewarnaan eosin nigrosin rata-rata ayam nunukan dalam penelitian ini adalah 13,01±2,10%. Pada hasil pewarnaan dengan

eosin nigrosin, sel spermatozoa dapat terlihat dengan jelas sehingga dapat banyak mengidentifikasi bentuk kelainannya. Eosin merupakan zat warna yang mampu berpendar karena mengandung brom sehingga dapat mewarnai sitoplasma (Gunarso, 1989). Eosin nigrosin tidak mengandung *chloramin* yang dapat mengikis membrane sel. Menurut Arifiantini dkk. (2006) pengeringan preparat pewarnaan eosin nigrosin menggunakan meja pemanas menyebabkan pergeseran ukuran kepala sehingga terlihat lebih besar.

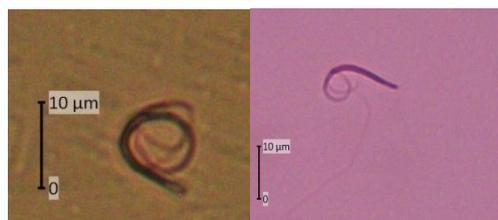
Abnormalitas spermatozoa ayam nunukan dengan pewarnaan eosin nigrosin

Abnormalitas bagian kepala pada penelitian ini secara keseluruhan paling tinggi ditemukan pada bentuk kepala spermatozoa tanpa ekor sejalan dengan hasil penelitian Mulyadi (2007) bahwa abnormalitas kepala tanpa ekor banyak ditemukan pada semen ayam arab, kedu dan pelung. Putusnya kepala dari ekor disebabkan oleh bagian tengah spermatozoa unggas yang sensitif terhadap pengaruh eksternal seperti rangsangan panas (Alkan dkk., 2002). Selain itu juga diduga disebabkan karena spermatozoa terlalu lama berada di epididimis sehingga menyebabkan banyak spermatozoa mati dan terjadi absorpsi bagian-bagian spermatozoa karena sebelumnya sampel jantan belum pernah dikoleksi semennya. Oleh karena itu perlu adanya manajemen koleksi semen secara rutin.

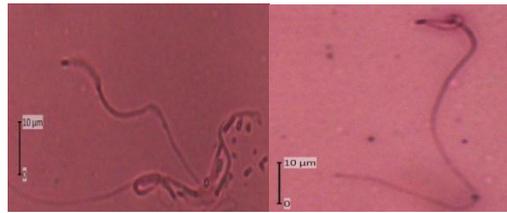


Gambar 1. Bentuk kepala tanpa ekor

Kepala melingkar pada bagian tengah maupun ujungnya sedangkan bentuk *smaller/larger head* atau ukuran kepala yang bervariasi. Menurut Barth dan Oko, (1989) pada mamalia umumnya abnormalitas pada bentuk ini di sebabkan oleh faktor genetik yang terjadi akibat defisiensi kromatin inti yang mengarah pada kehilangan atau kelebihan pembentukan kromosom. Kegagalan pemisahan kromosom pada proses pembelahan sel (spermatogenesis) yang dapat menyebabkan kelebihan kromosom inti dapat disebabkan oleh perubahan lingkungan seperti suhu lingkungan yang fluktuatif pada musim kemarau.



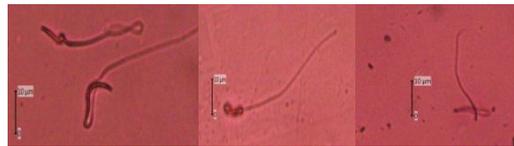
Gambar 2. Bentuk kepala melingkar atau ukuran kepala bervariasi



Gambar 3. Bentuk kepala membengkak

Kepala membengkak adalah bentuk kepala abnormal yang paling sedikit berbeda dengan dengan Alkan dkk. (2002) yang menemukan *swelled head/* kepala membengkak dengan persentase paling banyak pada semen kalkun. Alkan dkk. (2002) menjelaskan bahwa kepala spermatozoa membengkak sesaat semen diejakulasikan yang diakibatkan peredaan tekanan osmosis dan suhu sehingga sulit untuk menentukan *swelled head* yang abnormal.

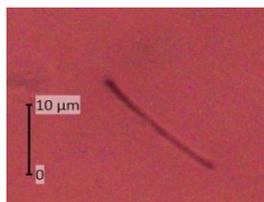
Kerusakan pada bagian kepala dan tengah sehingga pada bagian tengah terlihat melipat dan patah. Bentuk ini disebabkan karena sifat sensitive pada bagian tengah spermatozoa dan gerakan ekor. Dalam penelitian ini cukup banyak ditemukan dengan kondisi kepala melengkung membentuk siku.



Gambar 4. Bentuk beragam kerusakan pada bagian tengah (melipat dan patah)

Bentuk abnormal pada bagian tengah hanya ditemukan pada bentuk melipat dan patah jenis abnormal ini sering terjadi karena proses yang abnormal selama ejakulasi yang dapat terjadi akibat teknik koleksi yang belum terbiasa dilakukan pada jantan syok dan stress pada kondisi tersebut mengingat bagian tengah spermatozoa adalah bagian yang sensitive oleh faktor eksternal (Alkan dkk. 2002).

Sejalan dengan hasil penelitian Mulyadi (2007) yang banyak menemukan abnormalitas dengan bentuk ekor melingkar (*bending or knotting*), ekor patah dan kepala tanpa ekor (*head detachment*) spermatozoa ayam arab. *Tail detachment* atau ekor tanpa kepala, bentuk ini juga disebabkan oleh faktor sekunder. Abnormalitas ini juga dapat terjadi secara primer akibat adanya gangguan selama spermatogenesis dimulai dengan bagian posterior kepala yang tidak terbentuk dengan sempurna sehingga menghasilkan ketidakstabilan pada daerah implantasi ekor. Kepala dan ekor hanya dihubungkan dengan membran sel, sehingga kemungkinan terpisahnya kepala dan ekor karena awal dari pergerakan sel dan perpindahan sisa sitoplasma (Barth dan Oko, 1989).



Gambar 5. Bentuk abnormalitas ekor tanpa kepala

Bentuk ekor patah seperti pada yang terlihat patah yang paling banyak ditemukan dibandingkan bentuk ekor abnormal lainnya, sedangkan bentuk ekor melingkar ditemukan paling banyak kedua. Beberapa peneliti menyatakan bahwa kerusakan ekor spermatozoa unggas dalam semen terjadi akibat faktor eksternal dan mekanis sehingga abnormal pada ekor tergolong dalam jenis abnormalitas sekunder. Meskipun tidak memiliki resiko sebesar abnormalitas bagian kepala, abnormalitas bagian ekor juga perlu diminimalisir dengan perbaikan manajemen koleksi dan preservasi semen pasca ejakulasi.

Dalam penelitian ini adalah pewarnaan dengan eosin nigrosin lebih baik dan efektif dibandingkan dengan pewarnaan eosin. Pewarnaan eosin nigrosin lebih mudah untuk mendeteksi bentuk-bentuk abnormalitas sperma karna memberikan background sedangkan eosin tidak ada memberikan background. Hasil tersebut juga didukung dengan pengujian statistik pada taraf 5% menolak sehingga dapat dinyatakan bahwa pernyataan eosin nigrosin lebih baik dari pada pewarnaan eosin.



Gambar 6. Bentuk spermatozoa dengan pewarnaan eosin dan eosin nigrosin

Pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan pewarnaan eosin umumnya hanya dapat menemukan kondisi abnormalitas pada bagian ekor sedangkan pada bagian kepala dan tengah pewarnaan tidak terlihat dan beberapa sampel menunjukkan kondisi kepala lisis sehingga sulit mengidentifikasi bentuk abnormalitasnya.

4 Kesimpulan

Persentase abnormal spermatozoa ayam nunukan rata-rata sebesar $13,01 \pm 2,16\%$. Bentuk abnormalitas bagian kepala pada pewarnaan eosin didominasi oleh kepala tanpa ekor, kepala melingkar, dan kepala membengkak rata-rata sebesar $3,19 \pm 0,89\%$. Bentuk abnormalitas bagian kepala pada pewarnaan eosin nigrosin didominasi oleh kepala tanpa ekor, kepala melingkar, dan kepala membengkak rata-rata sebesar $2,63 \pm 0,92\%$. Bentuk

abnormalitas bagian tengah pada pewarnaan eosin nigrosin didominasi oleh bagian tengah melipat, melingkar dan patah rata-rata sebesar $1,87 \pm 0,61\%$. Bentuk abnormalitas bagian ekor pada pewarnaan eosin nigrosin didominasi oleh bagian ekor melingkar, membengkok, dan patah rata-rata sebesar $8,52 \pm 1,89\%$.

Berdasarkan pengamatan secara visual, pengecatan sperma menggunakan bahan eosin nigrosin memberikan performans yang baik karena kombinasi bahan kedua bahan pengecatan ini memberikan efek kontras melalui perbedaan background dan objek sel sperma.

Daftar Pustaka

- Alkan, S., A. Baran, O.B. ozdaz, & M. Evecen. (2002). Morfologi defects in turkey semen. *J Vet Anim Sci.* 26: 1087-1092.
- Ardhani, F.(2014). *Karakteristik Semen dan Spermatozoa ayam Nunukan*. Penelitian Mandiri Faperta Universitas Mulawarman.
- Arifiantini, R.I., T. Wresdiyati, & E.F. Retnani. (2006). Pengujian morfologi spermatozoa sapi bali (*Bos Sondaicus*) menggunakan pewarnaan "Williams". *J Indon Trop Anim Agric.* 31(2):105-110.
- Barth, A.D., & R.J. Oko. (1989). *Abnormal Morphology of Bovine spermatozoa*. Iowa (US): Iowa state University Pr.
- Gunarso, W. (1989). *Mikroteknik*. Bogor (ID): Pusat antar Universitas Ilmu Hayati Institut Pertanian Bogor.
- Johari, S., Sutopo & A. Santi, (2009) frekuensi fenotipik sifat-sifat kualitatif ayam kedu dewasa (Fenotype Frequency of The Qualitative Traits at Adult Kedu Chicken). *Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan Fakultas Peternakan* . pp. 1-12.
- Johson, L.A., K. F. Weitze., Fiser & W. M. C. Maxwell. (2000). Storage of Boar Semen. *J. Anim. Sci.* 62:143-172.
- Morell, J.M., A. Johannisson, H. Strutz., A-M. Dalin & H. Rodriguez-Martinez. (2009) Colloidal centrifugation of stallion semen: changes in sperm motility, velocity and chromatin integrity during storage. *Journal Equine Veterinary Science* 29:24-32.
- Mulyadi, P.M. (2007). Karakteristik Semen ayam Arab, Pelung dan Wareng Tangerang. *Skripsi Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor*.
- Sartika, T., Sulandari, S., Zein, M. S. A., & Paryanti, S. (2006). Karakter fenotipe/genetic eksternal ayam lokal Indonesia. *Bahan Laporan Akhir Penelitian Kompetitif Riset Karakterisasi molekuler-LIPI*
- Sastrodiharjo, S., & H. Resnawati. (2003). *Inseminasi Buatan ayam buras*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Supriatna, I. (2000). *Inseminasi Buatan pada ayam*. FKH-IPB. Bogor.
- Toelihere, M. R. (1993). *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Angkasa, Bandung.