

Evaluasi Proses Hidrolisis Enzimatis Protein Daging Rusa Sambar (*Rusa unicolor*) Menggunakan Enzim Pepsin dan Tripsin

Arif Ismanto¹

¹Department of animal science, Agriculture Faculty of Mulawarman University, kampus Gunung Kelua, Jalan Pasir Balengkong, Samarinda 75119.

E-mail : arifisamnto9@gmail.com

ABSTRACT

This research conducted to evaluate the hydrolytic process of sambar deer (*Rusa unicolor*) meat protein as the first step to produced bioactive peptide. The proteolytic enzyme used were pepsin and trypsin. Hydrolysis process evaluated using concentration of soluble protein and Degree of hydrolysis (DH) parameters. Soluble protein concentration determined by Biuret methods. The result showed that concentration of soluble protein (mg/ml) using Biuret test was $8,33 \pm 0,10$ while after pepsin and trypsin were $8,08 \pm 0,07$ and $7,89 \pm 0,12$ respectively. The proximate analysis of Sambar deer meat, water content 73,25%, protein 22,49 %, ash 2,35% and fat was 3,35 %. pH of Sambar deer meat was 7,8 while after pepsin and trypsin were 2,4 and 6,5 respectively. Degree of hydrolysis Sambar meat protein using pepsin was 29 % and using trypsin was 23%. It might conclude that hydrolysis process of Sambar deer meat using pepsin and trypsin was running optimally proved by the increase of soluble protein. Hydrolytic by pepsin was more effective than the trypsin based on DH value.

Keywords : Enzymatic hydrolysis, Pepsin, Tripsin, Sambar deer, Soluble protein

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi proses hidrolisis protein daging rusa Sambar (*Rusa unicolor*) sebagai tahap awal untuk menghasilkan peptida bioaktif. Enzim proteolitik yang digunakan yaitu enzim pepsin dan tripsin. Proses hidrolisis dievaluasi menggunakan parameter protein terlarut, dan Degree of Hydrolysis (DH). Konsentrasi protein terlarut ditentukan dengan metode Biuret. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi protein terlarut (mg/ml) menggunakan Biuret sebelum proses hidrolisis adalah $8,33 \pm 0,10$, setelah hidrolisis pepsin adalah sebesar $8,33 \pm 0,10$ dan setelah hidrolisis tripsin adalah $7,89 \pm 0,12$. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa daging rusa Sambar memiliki kandungan air 73,25%, protein sebesar 22,49%, abu 2,35% dan lemak 3,35%. Nilai pH daging rusa Sambar adalah 7,8, setelah hidrolisis pepsin dan tripsin berturut-turut adalah sebesar 2,4 dan 6,5. Degree of Hydrolysis daging rusa Sambar yang telah dihidrolisis oleh pepsin adalah sebesar 29% dan oleh tripsin adalah sebesar 23 %. Dapat disimpulkan bahwa hidrolisis menggunakan pepsin dan tripsin berjalan secara optimal, yang dibuktikan dengan peningkatan kadar protein terlarut. Proses hidrolisis menggunakan pepsin lebih efektif dibandingkan hidrolisis menggunakan tripsin.

Kata kunci: Hidrolisis enzim, Pepsin, Protein, Rusa Sambar, Tripsin

1 Pendahuluan

Beberapa tahun terakhir, daging dikembangkan untuk digunakan sebagai sumber peptida fungsional yang dimungkinkan bermanfaat bagi kesehatan (Zang *et al.*, 2010). Peptida diperoleh dari hidrolisis protein daging secara enzimatis. Hidrolisis protein secara enzimatis memiliki beberapa kelebihan yaitu : tidak mengakibatkan kerusakan asam-amino, peptida rantai pendek yang dihasilkan lebih bervariasi (dipeptida dan tripeptida), dan tingkat kehilangan asam amino esensial lebih rendah. Peptida yang berasal dari proses hidrolisis protein ini biasanya inaktif pada sekuens asam amino protein asal, tetapi bioaktivitas peptida dapat dihasilkan oleh enzim proteolitik pada saat proses pencernaan atau pada saat pengolahan makanan (Ferreira *et al.*, 2007). Hidrolisat

protein daging sudah digunakan secara luas untuk beberapa hal diantaranya : antihipertensi (Minervini *et al.*, 2003), kekebalan tubuh, antioksidan (Kim *et al.*, 2009) dan antimikrobia dan anti kanker (Jeong *et al.*, 2007; Song *et al.*, 2000).

Rusa sambar (*Rusa unicolor*) merupakan rusa terbesar untuk daerah tropik dengan sebaran di Indonesia terbatas di pulau Sumatera, Kalimantan dan pulau kecil di sekitar Sumatera (Semiadi, 2001). Rusa sambar memiliki potensi yang cukup baik untuk dikembangkan sebagai ternak terutama untuk pemanfaatan kebutuhan daging (*venison*). Daging rusa belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Hal ini diantaranya disebabkan kurangnya informasi mengenai manfaat daging rusa. Berdasarkan hal tersebut, perlu eksplorasi lebih jauh mengenai potensi daging rusa, baik itu kandungan nutrisi maupun potensinya sebagai sumber bahan yang bermanfaat untuk kesehatan. Informasi yang benar akan meningkatkan perhatian masyarakat dan pemerintah terhadap satwa lokal ini

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan proses hidrolisis protein daging rusa Sambar secara enzimatis menggunakan dua macam enzim protease yaitu enzim pepsin dan enzim tripsin serta dihasilkan hidrolisat protein daging rusa Sambar (*Rusa unicolor*).

2 Bahan dan Metode

Bahan utama digunakan pada penelitian ini adalah daging rusa Sambar. Bahan lainnya yaitu : enzim pepsin dan tripsin untuk hidrolisis protein, aquabides, aquades, Na₂CO₃, NaOH, copper sulfat (CuSO₄), KNa tartrate. Alat-alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini antara lain labu 100 ml, labu 250 ml, labu 500 ml, tabung reaksi, *waterbath*, vortex, spektrofotometer, mikropipet 100 µl sampai 1000 µl, timbangan digital, rak tabungreaksi, oven, dan eppendorf 0,5 ml, sentrifuge.

2.1 Prosedur Penelitian

Preparasi Daging Rusa

Metode preparasi yang digunakan berdasarkan Jang and Lee (2005). Daging rusa disiapkan dan ditimbang sebanyak 100 g, kemudian dipotong menjadi potongan kecil-kecil. Daging rusa ditambahkan 200 ml air dan dicampur dengan menggunakan blender kemudian dipanaskan selama 5 menit pada air mendidih. Sampel hasil preparasi daging rusa siap digunakan untuk pengujian selanjutnya.

Digesti Daging Rusa dengan Pepsin

Preparat daging rusa diatur pH-nya menjadi sekitar 2,0 dengan menambahkan HCl 1 N. Enzim Pepsin sebanyak 0,01 g ditambahkan pada preparat daging rusa dan diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 2 jam. pH larutan preparat daging rusa diatur menjadi pH netral dengan 1 M NaOH, reaksi dihentikan dengan pemanasan pada suhu 95⁰C

selama 10 menit, diikuti dengan pendinginan pada es. Kemudian preparat daging rusa diambil sebanyak 10 mL dengan spuit yang dilengkapi dengan filter berukuran diameter 0,45 μm untuk sampel eksperimen.

Digesti Daging Rusa dengan Tripsin

Preparat daging rusa yang sudah disiapkan sebelumnya ditambahkan tripsin sebanyak 0,01 g. Diinkubasikan selama 2 jam pada suhu 37°C. Reaksi dihentikan dengan pemanasan pada suhu 95°C selama 10 menit, diikuti dengan pendinginan pada es. Selanjutnya diambil preparasi daging rusa sebanyak 10 mL dengan spuit yang dilengkapi dengan filter berukuran diameter 0,45 μm untuk sampel eksperimen.

Analisis Proksimat

Analisis komposisi kimia daging rusa yang dilakukan meliputi : analisis kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar abu menurut metode analisis proksimat (AOAC, 1980).

Analisis pH

Nilai pH diuji dengan menggunakan elektroda *glass* pH meter mengikuti metode yang telah dilakukan oleh Tan *et al.* (2007). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan dan nilainya dirata-rata sebagai nilai pH produk daging.

Pengujian Konsentrasi Protein Terlarut

Konsentrasi protein untuk masing-masing fraksi hidrolisis daging rusa , yang terdiri dari : 1) ekstrak daging rusa sebelum didigesti, 2) digesta ekstrak daging rusa menggunakan enzim pepsin, dan 3) digesta ekstrak daging rusa menggunakan enzim tripsin, ditentukan metode Biuret dengan panjang gelombang 540 nm Owusu-Apenten, 2002). Sebanyak 0,75 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (copper sulfat) ditambahkan 3 gram $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ (sodium potassium tartrate) dilarutkan dalam 250 ml aquades. Membuat larutan NaOH(sodium hydroxide) 10%, caranya 15 gram NaOH dilarutkan dalam 150 ml aquades. Selanjutnya larutan NaOH dicampurkan dengan larutan pertama, tambahkan aquades sampai 500 ml. Reagen disimpan dalam tempat gelap, kemudian ditambahkan 0.5 gram KI (potassium iodide). Sampel sebanyak 0.5 ml diambil kemudian ditambahkan dengan reagen biuret 2.5 ml, selanjutnya diamkan selama 30 menit, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm, selanjutnya dengan larutan blangko (0.5 ml aquades ditambahkan 2.5 ml reagen Biuret).

Analisis Degree of Hydrolysis (DH)

Degree of hydrolysis (DH) ditentukan berdasarkan metode Church, *et al.* (1983). Diestimasi dengan perubahan konsentrasi peptide dan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% DH = \left[1 - \frac{(\text{konsentrasi peptida pada 0 jam})}{(\text{konsentrasi peptida hidrolisat})} \right] \times 100$$

(1)

3 Hasil dan Pembahasan

Analisis proksimat daging Rusa Sambar (*Rusa unicolor*)

Berdasarkan Analisis Proksimat yang sudah dilakukan, diketahui bahwa komposisi kimia daging rusa Sambar terlihat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat daging rusa sambar (*Rusa unicolor*) sebelum hidrolisis

No	Komponen	Persentase
1	Air	73,25%
2	Abu	2,35%
3	Lemak	3,35%
4	Protein	22,49 %

Daging rusa mempunyai kandungan protein yang tinggi yaitu sekitar 22,49 %. Kadar protein yang tinggi tersebut memungkinkan penggunaan protein untuk sumber peptida bioaktif. Berdasarkan data skunder diketahui bahwa komposisi asam amino yang terdapat dalam daging rusa adalah 14 macam asam amino (Jamal, *et al.* 2005). Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, jenis dan kombinasi asam amino sangat menentukan peptida yang dihasilkan. Kohama *et al.*, (1988) menyatakan bahwa peptida penghambat ACE telah diisolasi dari ekstrak daging tuna. Peptida tersebut adalah pro-thr-his-ile-lys-trp-gly-asp dan mempunyai nilai IC50 sebesar 1 μ M dan 2 μ M. Arihara *et al.* (2001) menyatakan bahwa hidrolisat peptida-peptida dari protein otot babi menunjukkan efek antihipertensif, yaitu myopentapeptida met-asn-pro-pro-lys dan ile-thr-thr-asn-pro, dan masing-masing menunjukkan aktivitas (IC50) sebesar 945,5 dan 549,0 μ M, serta enam tripeptida, yaitu met-asn-pro, asn-pro-pro, pro-pro-lys, ile-thr-thr, thr-thr-asn, dan thr-asn-pro, yang merupakan bagian dari miopeptida tersebut. Nakashima *et al.* (2002) menambahkan bahwa empat dari delapan peptida tersebut (met-asn-pro-pro-lys, ile-thr-thr-asn-pro, met-asn-pro, pro-pro-lys) mempunyai efek antihipertensif pada SHR.

Pengujian pH

Berdasarkan pengujian pH yang dilakukan didapatkan hasil seperti terlihat pada Tabel 2 berikut :

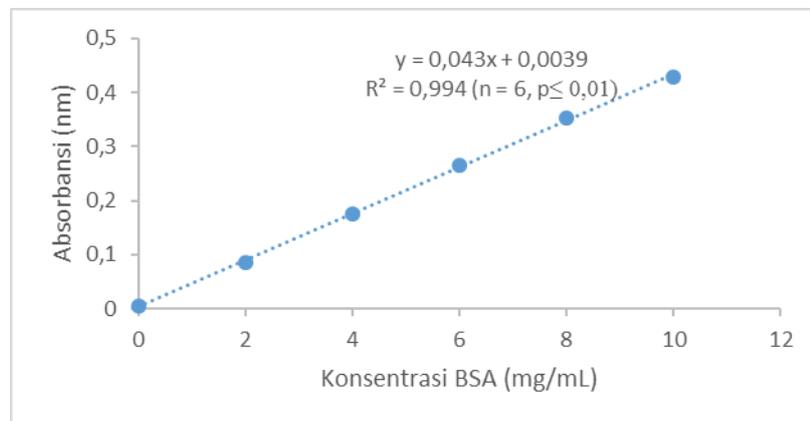
Tabel 2. Nilai pH ekstrak daging rusa Sambar (*Rusa unicolor*) sebelum dan sesudah hidrolisis dengan enzim pepsin dan tripsin

No	Sampel	pH	
		pH awal	pH akhir
1	Ekstrak daging mentah	-	7,8 \pm 0,4
2	Ekstrak daging hidrolisis Pepsin	2,00	2,4 \pm 0,4
3	Ekstrak daging hidrolisis Tripsin	7,00	6,5 \pm 0,7

Berdasarkan Tabel 2 di atas, terlihat adanya peningkatan nilai pH pada sampel ekstrak daging hidrolisis pepsin. Nilai pH ekstrak daging meningkat yaitu dari pH sekitar 2,00 menjadi 2,4. Pada ekstrak daging hidrolisis tripsin terjadi penurunan nilai pH dari pH awal sebesar 7,00 menjadi 6,5. Selama digesti, perubahan nilai pH kemungkinan disebabkan oleh perbedaan sifat asam amino yang terkandung di dalam bahan. Pada proses hidrolisis ada kemungkinan terjadi degradasi asam amino, apabila asam amino yang terdegradasi adalah asam-asam amino yang bersifat asam maka akan terjadi peningkatan pH demikian sebaliknya.

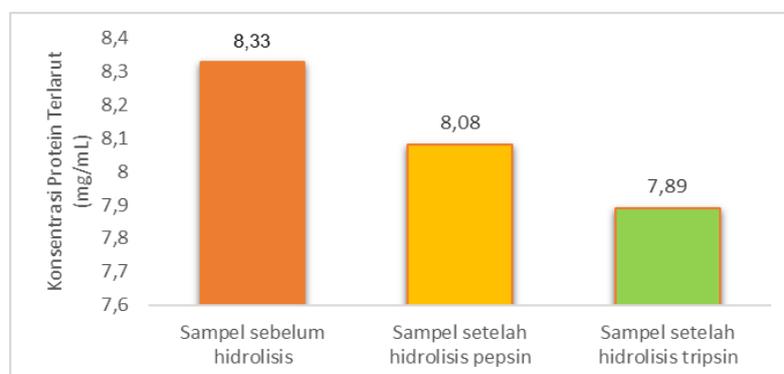
Protein terlarut

Kurva standar protein Bovine Serum Albumin (BSA) pada metode Biuret dibuat berdasarkan hasil absorbansi pada panjang gelombang 540 nm. Data hubungan antara konsentrasi dan absorbansi protein BSA terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Standar Bovine Serum Albumin (BSA) untuk pengujian Biuret.

Kurva standar protein BSA di atas mempunyai nilai r^2 sebesar 0,994. Nilai tersebut lebih besar (\geq) daripada nilai r tabel 1% yaitu sebesar 0,9172. Hal ini merupakan indikasi bahwa kurva standar yang dibuat adalah kurva yang signifikan untuk digunakan sebagai standar penghitungan konsentrasi protein terlarut. Berdasarkan persamaan garis pada grafik yang diperoleh, maka dapat dihitung konsentrasi protein, hasilnya adalah sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pengujian konsentrasi protein terlarut sebelum, sesudah hidrolisis pepsin dan sesudah hidrolisis tripsin (mg/mL)

Berdasarkan hasil penghitungan konsentrasi protein terlarut sampel daging rusa sebelum dan sesudah digesti menggunakan enzim pepsin dan tripsin, diperoleh hasil protein terlarutnya berturut-turut adalah 8,33 ; 8,08 dan 7,89 (mg/ml). Sampel setelah proses digesti secara umum, memiliki kandungan protein terlarut yang lebih rendah daripada sampel sebelum digesti. Pepsin hanya memulai proses pencernaan protein, dan menghasilkan 10 sampai 20% dari pencernaan total protein. Pencernaan protein ini merupakan proses hidrolisis yang terjadi pada ikatan peptida di antara asam-asam amino (Guyton dan Hall, 1997). Pepsin memotong ikatan peptida, terutama ikatan peptida pada sisi terminal C dari residu tirosine, fenilalanin, dan triptofan (Eastwood, 1999). Biuret akan merespon ikatan peptida, hidrolisat mempunyai ikatan peptida yang lebih pendek, sehingga kadar protein terlarutnya menjadi lebih kecil apabila dideteksi dengan uji biuret. Uji biuret akan merespon substansi dengan 2 molekul carbamil (-CONH₂) yang bergabung secara langsung maupun atom N atau atom C secara individual. Selain substansi tersebut, substansi yang mirip, yang mengandung C pada tempat -CONH₂ grup, -CSNH₃, -C(NH)NH₃, atau -CH₃NH₃ juga akan memberikan respon terhadap uji ini, termasuk juga substansi nonprotein tetapi mengandung grup yang disebutkan di atas juga akan memberikan respon terhadap uji (Oser, 1976). Hidrolisis protein secara enzimatis oleh pepsin dan tripsin akan memecah protein menjadi asam amino dan komponen lain yang lebih sederhana, selama proses hidrolisis dimungkinkan ada ikatan-ikatan peptida yang terpecah, sehingga karena berkurangnya substansi-substansi tersebut oleh enzim protease akan menyebabkan menurunnya deteksi oleh biuret.

Analisis Degree of hydrolysis (DH)

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui *Degree of hydrolysis* (DH) proses hidrolisis enzimatis protein daging rusa sambar adalah terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase Nilai DH Ekstrak daging rusa Sambar

No	Sampel	Nilai DH (%)
1.	Hidrolisis menggunakan pepsin	29%
2.	Hidrolisis menggunakan tripsin	23 %

Berdasarkan data nilai DH sampel yang dihidrolisis menggunakan pepsin mempunyai nilai DH yang lebih kecil daripada nilai DH sampel yang dihidrolisis menggunakan tripsin. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pepsin dan tripsin memiliki respon yang berbeda terhadap asam-asam amino yang dapat dihidrolisis. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Cheng *et al.* (2007) yang melakukan hidrolisis enzimatis pada tulang ayam dengan menggunakan enzim pepsin nilai DH nya adalah sebesar 35 % sedangkan hidrolisis tulang ayam dengan menggunakan enzim tripsin adalah sebesar 55

%. Perbedaan nilai DH ini kemungkinan disebabkan perbedaan nilai protein bahan. Protein daging adalah sekitar 20 % (Koeswara, 2009) dan protein pada Tulang ayam adalah sekitar 23,54 % (Cheng *et al.*, 2008).

4 Kesimpulan

Hidrolisis enzimatis daging rusa Sambar (*Rusa unicolor*) menggunakan enzim pepsin dan dilanjutkan dengan enzim tripsin berjalan dengan optimal. Hal ini dapat dilihat pada parameter nilai protein terlarut. Hidrolisis menggunakan pepsin lebih efektif daripada menggunakan enzim tripsin jika dilihat berdasarkan parameter *degree of hydrolysis (DH)*. Hidrolisat protein daging rusa (*Rusa unicolor*) mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai sumber peptida yang berfungsi untuk kesehatan.

5 Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tim PKM Penelitian dan PIMNAS ke 27 di Universitas Diponegoro dari Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.

Daftar Pustaka

- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis, 13th ed. The Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Arihara K., Y. Nakashima, T. Mukai, S. Ishikawa, and M. Itoh, 2001. Peptide inhibitors for angiotensin I-converting enzyme from enzymatic hydrolysates of porcine skeletal muscle proteins. *Meat. Sci* 57: 319-324
- Cheng, F.Y., Y.T. Liu, T.C. Wan, L.C. Lin, and R. Sakata. 2008. The development of angiotensin I-converting enzyme inhibitor derived from chicken bone protein. *J. Anim. Sci.* 79: 122-128.
- Church, F. C., Swaisgood, H. E., Porter, D. H., & Catignani, G. L. 1983. Spectrophotometric Assay Using o-Phthaldialdehyde for Determination of Proteolysis in Milk and Isolated Milk Proteins¹. *Journal of Dairy Science*, 66, 1219–1227. doi:10.3168/jds.S0022-0302(83)81926-2
- Eastwood, M. 1999. Principles of Human Nutrition. Aspen Publisher, Inc. Maryland.
- Ferreira, I. M. P. L. V. O., Pinho, O., Mota, M. V., Tavares, P., Pereira, a., Gonçalves, M. P., Teixeira, J. a. 2007. Preparation of ingredients containing an ACE-inhibitory peptide by tryptic hydrolysis of whey protein concentrates. *International Dairy Journal*, 17(5), 481–487. doi:10.1016/j.idairyj.2006.06.023
- Guyton dan Hall. 1997. Fisiologi Kedokteran: Edisi 9. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Jamal, Y., G. Semiadi dan R.T.P Nugraha. 2005. Kualitas produk ranggah muda rusa sambar tangkaran. *Berkala Ilmiah Biologi (UGM)* 4: 325 – 336
- Jang, A., Lee, M. 2005. Purification and identification of angiotensin converting enzyme inhibitory peptides from beef hydrolysates. *Meat Science Journal*, 69(4), 653-61.
- Jeong, J. B., Jeong, H. J., Park, J. H., Lee, S. H., Lee, J. R., Lee, H. K., et al. 2007. Cancer- preventive peptide lunasin from *Solanum nigrum* L. inhibits acetylation of

- core histones H3 and H4 and phosphorylation of retinoblastoma protein (Rb). *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 55, 10707–10713
- Kim, E., Lee, S., Jeon, B., Moon, S., Kim, B., Park, T., Park, P. 2009. Purification and characterisation of antioxidative peptides from enzymatic hydrolysates of venison protein. *Food Chemistry*, 114(4), 1365–1370. doi:10.1016/j.foodchem.2008.11.035
- Koeswara, S. 2009. Pengolahan unggas. E bookpangan.com http://tekpanunimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/pengolahan_unggas.pdf 18 Oktober 2014
- Kohama, Y., Matsumoto, S., Oka, H., Teramoto, T., Okabe, M., & Mimura, T. (1988). Isolation of angiotensin-converting enzyme inhibitor from tuna muscle. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 155, 332–337. doi:10.1016/S0006-291X(88)81089-1
- Minervini, F. F. A., Rizzello, C. G., Fox, P. F., Monnet, V., & Gobbetti, M. 2003. Angiotensin I-converting-enzyme-inhibitory and antibacterial peptides from *Lactobacillus helveticus* PR4 proteinase-hydrolyzed caseins of milk from six species. *Applied and Environmental Microbiology*, 69, 5297-5305.
- Nakashima, Y., K. Arihara, A. Sasaki, H. Mio, S. Ishikawa, and M. Itoh, 2002. Antihypertensive activity of peptides derived from porcine skeletal muscle myosin in spontaneously hypertensive rats. *J. Food Sci.* 67(1): 434-437
- Oser, B. L., 1976. *Hawk's Physiological Chemistry Fourteen Edition*. Tata McGraw-Hill Publishing Company, New York.
- Owusu-Apenten, 2002. *Food Protein Analysis, Quantitative Effect on Processing*. Marcel Dekker, Inc. Switzerland.
- Semiadi G. 2001. Potensi pengembangan peternakan rusa sambar di Kabupaten Paser. Laporan hasil penelitian dan pembinaan Fase 1. Lokakarya Pengembangan Bioteknologi Budidaya Rusa Sambar di Kalimantan Timur. Samarinda 6 Nopember 2001.
- Song, E. K., kim, H. H., Kim, J. Y., Kang Y. I., Woo, H. J., & Lee, H. J. 2000. Anticancer activity of hydrophobic peptides from soy proteins. *Journal of BioFactors*, 12,4151-4155.
- Tan, F.J, F.Y. Liao, Y.J. Jhan, & Liu DC. 2007. Effect of replacing pork backfat with yams (*Dioscoreaalata*) on quality characteristics of Chinese sausage. *Journal of Food Engineering*, 79, 858–863.
- Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E. J., & Ahn, D. U. 2010. Improving functional value of meat products. *Meat science*, 86(1), 15–31. doi:10.1016/j.meatsci.2010.04.01

Kombinasi Pengaruh Media Tanam Akar Pakis dan Arang Sekam Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit *Eucalyptus pellita* L. Muell.

Mufti Perwira Putra¹, Muli Edwin²

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

¹Email : muftiotie@gmail.com

²Email : edwin.kutim@gmail.com

ABSTRACT

The research had been conducted for 3 months from February to April 2016. The research was located in the nursery of PT Surya Hutani Jaya, Puan Cepak Village, Muara Kaman Sub-district, Kutai Kartanegara Regency. The aims of this research were to determine the influence of planting media on seeds germination and seedlings growth of *Eucalyptus pellita* L. Muell. and to determine the best composition of planting media for the growth of *E. pellita* seedlings. The research was designed using nonfactorial in Completely Randomized Design (RAL) with 5 levels of fern root and charcoal husk as planting media, each of which was repeated 4 times. The treatments were M0 = 100% fern root, M1 = 90% fern root + 10% charcoal husk, M2 = fern root 80% + 20% charcoal husk, M3 = 70% fern root + 30% charcoal husk, and M4 = fern root 60 % + 40% charcoal husk. Results of the research showed that the treatments had no significant effect on *E. pellita* seed germination, seedlings height, leaf number, stem diameter, compactness of roots, and pest and disease attack. Then all the given treatments were same good for seed germination and growth of *E. pellita* seedlings.

Keywords: planting medium, fern root, husk, seedling, *Eucalyptus pellita*

ABSTRAK

Penelitian telah dilaksanakan selama 3 bulan mulai bulan Febuari sampai April 2016. Penelitian ini berlokasi di persemaian PT Surya Hutani Jaya, Desa Puan Cepak, Kecamatan Muara Kaman, Kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh media tanam terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit *Eucalyptus pellita* L. Muell. dan mengetahui komposisi media tanam yang terbaik untuk pertumbuhan bibit *E. pellita*. Penelitian disusun menggunakan pola nonfaktorial di dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam yang masing-masing diulang 4 kali. Perlakuan yang diberikan adalah M0 = akar pakis 100%, M1 = akar pakis 90%+arang sekam 10%, M2 = akar pakis 80%+arang sekam 20%, M3 = akar pakis 70%+arang sekam 30%, dan M4 = akar pakis 60%+arang sekam 40%. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa perlakuan berpengaruh tidak signifikan terhadap perkecambahan benih *E. pellita*, tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, kekompakan akar serta serangan hama dan penyakit. Jadi perlakuan yang diberikan sama baiknya untuk perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit *E. pellita*.

Kata kunci: media tanam, akar pakis, sekam, bibit, *Eucalyptus pellita*

1 Pendahuluan

Eucalyptus pellita F. Muell adalah salah satu jenis cepat tumbuh yang mempunyai potensi untuk dikembangkan dalam Hutan Tanaman Industri (HTI) karena sifatnya yang mudah menyesuaikan diri dan kayunya dapat digunakan untuk bahan pulp (bubur kertas). Jenis ini merupakan salah satu spesies endemik Indonesia yang tumbuh di Papua pada

ketinggian di atas 800 m dpl dengan curah hujan 900 - 2100 mm/tahun (Leksono, 2001). Penggunaan media tumbuh yang tepat dapat mendukung upaya percepatan budidaya *E. pellita* dalam pembangunan HTI..

Media tumbuh yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan bibit. Hal ini dapat ditemukan pada tanah dengan tata udara dan air yang baik, mempunyai agregat mantap, kemampuan menahan air yang baik dan ruang untuk perakaran yang cukup (Gardner dan Mitchell, 1991). Menurut Kuswanto (1996), penyemaian benih untuk tanaman tertentu harus dipilih media perkecambahan yang cocok agar kemampuan berkecambah benih menunjukkan kondisi benih sesungguhnya. Fungsi utama media perkecambahan adalah untuk memenuhi kebutuhan benih akan air dan unsur hara yang diperlukan selama proses perkecambahan dan pertumbuhan bibit. Mutu bibit di persemaian di antaranya dipengaruhi secara langsung oleh kondisi media tempat tumbuhnya. Media tumbuh mempunyai peranan penting dalam memenuhi berbagai kebutuhan hidup tanaman yaitu memberi dukungan mekanik menjadi tempat berjangkarnya akar, menyediakan ruang untuk pertumbuhan dan perkembangan akar, serta menyediakan udara untuk respirasi, air dan hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Putri dan Djam'an, 2004). Adanya alternatif pencampuran media tumbuh baru untuk pembibitan benih *E. pellita* diharapkan dapat meningkatkan hasil pertumbuhan bibit *E. pellita* yang baik serta media tumbuh yang ringan sehingga mudah dalam transportasi bibit. Selain itu, dengan pencampuran media tumbuh tersebut bisa mengurangi serangan penyakit yang umumnya menyerang di persemaian.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman terdiri atas faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang terdapat pada benih atau tanaman itu sendiri. Faktor eksternal merupakan faktor yang terdapat di luar benih atau tanaman, salah satu yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu media tanam. Berbagai jenis media tanam dapat digunakan, tetapi pada prinsipnya menggunakan media tanam yang mampu menyediakan nutrisi, air, dan oksigen bagi tanaman. Penggunaan media yang tepat akan memberikan pertumbuhan yang maksimal bagi tanaman (Fahmi, 2014). Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh media tanam terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit *E. pellita*.
2. Mengetahui komposisi media tanam yang terbaik bagi pertumbuhan bibit *E. pellita*.

2 Metode Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan selama 3 bulan mulai bulan Februari - April 2016. Tempat penelitian berlokasi di persemaian nursery PT. Surya Hutani Jaya, Desa Puan Cepak, Kecamatan Muara Kaman, Kabupaten Kutai Kartanegara. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji *E. pellita* yang diambil dari R&D Center Surya Hutani Jaya

(SHJ) dan media tanam (akar pakis dan arang sekam), pupuk TSP, dan dolomit. Peralatan yang digunakan meliputi: potongan drum, cangkul, tube, rak, baki, penjepit, stick, gunting, pita, sprayer, penggaris, kaliper, *tally sheet*, kamera.

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfactorial dengan 5 taraf perlakuan media tanam yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 satuan petak penelitian. Adapun taraf perlakuan media tanam, terdiri atas :

M0 = akar pakis (kontrol)

M1 = akar pakis 90% + arang sekam 10%

M2 = akar pakis 80% + arang sekam 20%

M3 = akar pakis 70% + arang sekam 30%

M4 = akar pakis 60% + arang sekam 20%

2.2 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Arang Sekam

Proses pembuatan arang sekam dilakukan dengan menyangrai sekam padi mentah di dalam potongan drum di atas tungku sambil diaduk-aduk hingga sekam menjadi arang. Arang sekam lalu dikeluarkan dari drum dan disiram air untuk pendinginan sambil diaduk merata agar proses pendinginan dapat sempurna sehingga tidak ada lagi arang sekam yang masih membara.

Persiapan Benih dan Media Tanam

Benih *E. pellita* diperoleh dari R&D Center PT. Surya Hutani Jaya (SHJ). Media tanam akar pakis dicacah hingga kecil-kecil, selanjutnya dicampur dengan arang sekam dengan komposisi perbandingan sesuai perlakuan. Media tanam kemudian diaduk sampai merata dan dimasukkan ke dalam *tube* yang terbuat dari Poly-propylene dengan ukuran (panjang x lebar x tinggi) 3,5 cm x 3,5 cm x 10 cm setiap *tube*. Pengisian *tube* dilakukan hingga penuh dengan kondisi tidak terlalu padat dan tidak terlalu longgar dengan cara menghentakkan *tube* dari atas ke bawah. *Tube* yang telah berisi media tanam selanjutnya disusun pada rak yang telah disediakan.

Penyemaian Benih

Wadah semai berupa rak *polytube* yang telah dilapisi sarlon yang dipotong sebagian menutupi lubang rak dan telah diisi media tanam berupa akar pakis sesuai perlakuan. Bak tabur ditempatkan tidak bersentuhan langsung dengan lantai agar kelebihan air dapat keluar dari bak. Bak tabur diisi media tanam hingga merata lalu disiram air. Benih kemudian disebar/ditabur secara merata di atas permukaan media. Benih selanjutnya ditutup pasir dan disiram menggunakan *sprayer* hingga basah namun tidak sampai becek. Bak semai ditempatkan dibawah naungan agar terlindung dari hujan

namun tetap mendapatkan sinar matahari. Persemaian disiram setiap hari pagi dan sore sesuai kondisi cuaca. Persemaian dipasang label sesuai perlakuan.

Penyapihan Bibit

Setelah benih berkecambah yaitu usia 10 hari setelah semai (HSS), dilakukan penyapihan. Penyapihan dilakukan secara hati-hati ke dalam tube agar bibit tidak rusak. Media tanam terlebih dahulu disiram untuk memudahkan pengangkatan bibit dari media tanam.

Pemeliharaan Bibit

Proses pemeliharaan bibit dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan, dan penjarangan.

- a. Penyiraman dilakukan secara rutin setiap hari pagi dan sore. penyiraman menggunakan *misting/fogger* sehingga penyiraman yang dihasilkan memberikan efek pengabutan.
- b. Pemupukan dilakukan sebanyak 4 kali menggunakan pupuk NPK 16:16:16 dan TSP, yaitu pada saat umur bibit 25, 35, 45, dan 55 hari setelah tanam. Waktu pemupukan dilakukan pagi hari mulai pukul 06.30-09.00 atau sore hari pukul 15.00-18.00. Selengkapnya dosis pemupukan sebagaimana tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal dan Dosis pemupukan

Umur bibit (hari)	Jenis Pupuk	Dosis (g/l)	Aplikasi
25	NPK 16:16:16	10 g/l	Pupuk dilarutkan dalam air, disiramkan pada bibit dengan embat (1 lt/m ²) dan dilakukan pemilasan dengan air bersih
	TSP 45%	10 g/l	
35	NPK 16:16:16	15 g/l	
	TSP 45%	10 g/l	
45	NPK 16:16:16	20 g/l	
	TSP 45%	20 g/l	
55	NPK 16:16:16	20 g/l	
	TSP 45%	20 g/l	

Seleksi dan Penjarangan

Seleksi dilakukan sebanyak dua kali. Pada seleksi pertama bibit yang mati dibuang. Sedangkan, pada seleksi kedua dilakukan pemotongan 50% cabang, pelabelan dan pemindahan bibit ke *open area*.

2.3 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan setiap 15 hari sekali, dimulai umur 30 hari setelah saphi (HSS). Data yang diperoleh dimasukkan dalam Tabel *Tally Sheet*. Adapun data-data yang diambil, meliputi:

1. Tinggi Bibit (Cm), diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang sampai ujung pucuk tertinggi.
2. Jumlah Daun (Helai), di hitung setiap helainya daun yang membetuk daun sempurna
3. Diameter batang (Cm), diukur menggunakan kaliper.

Data hasil pengukuran dan pengamatan, dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) menurut Hanafiah (2010), seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F.Hitung	F.Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	$(t-1)=v_1$	JKP	JKP/ v_1	KTP/KT _G	(v_1, v_2)	
Galat	$vt-v_1= v_2$	JKG	JKG/ v_2	KTI/KT _G		
Total	$rt-1= vt$	JK _T				

Bila hasil sidik ragam berbeda nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$) atau berbeda sangat nyata ($F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$), maka untuk membandingkan dua rata-rata perlakuan digunakan Uji Duncan pada taraf 5% (Hanafiah, 2010).

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Tinggi Bibit (Cm)

Tinggi Bibit Umur 30 Hari Setelah Sapih (HSS)

Hasil analisis keragaman, menunjukkan bahwa perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata tinggi bibit *E. pellita* pada umur 30 hari. Pengaruh media tanam terhadap tinggi bibit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh media tanam terhadap rata-rata tinggi bibit *Eucalyptus pellita* umur 30 HSS

Media Tanam	Tinggi Bibit (Cm)
M ₀ (akar pakis 100%)	12,37
M ₁ (akar pakis 90% + arang sekam 10%)	10,55
M ₂ (akar pakis 80% + arang sekam 20%)	10,28
M ₃ (akar pakis 70% + arang sekam 30%)	10,40
M ₄ (akar pakis 60% + arang sekam 40%)	10,02

Pada umur 30 HSS, rata-rata tinggi bibit tertinggi terdapat pada akar pakis 100%, yaitu 12,4 cm. Tetapi karena dari hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan, maka perlakuan yang diberikan tersebut sama baiknya. Hal ini, diduga pertumbuhan selain dipengaruhi oleh faktor fisiologis, juga dipengaruhi oleh faktor media tanam yang mampu menyediakan kebutuhan unsur hara, air, dan udara dalam menunjang proses pertumbuhan bibit tanaman. Sejalan yang dikemukakan Fahmi (2014), bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman terdiri atas faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang terdapat pada benih atau tanaman itu sendiri. Faktor eksternal merupakan faktor yang terdapat di luar benih atau tanaman, salah satu yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu media tanam.

Tinggi Bibit Umur 45 Hari Setelah Sapih (HSS)

Hasil analisis keragaman, menunjukkan bahwa perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata tinggi bibit *E. pellita* pada umur 45. Pengaruh media tanam terhadap tinggi bibit selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh media tanam terhadap rata-rata tinggi bibit *E. pellita* umur 45 HSS

Media Tanam	Tinggi Bibit (Cm)
M ₀ (akar pakis 100%)	24,16
M ₁ (akar pakis 90% + arang sekam 10%)	19,25
M ₂ (akar pakis 80% + arang sekam 20%)	19,44
M ₃ (akar pakis 70% + arang sekam 30%)	21,12
M ₄ (akar pakis 60% + arang sekam 40%)	15,06

Pada umur 45 HSS, rata-rata tinggi bibit tertinggi terjadi pada akar pakis 100%, yaitu 24,16 cm, tetapi karena dari hasil uji statistik tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan, maka perlakuan yang diberikan sama baiknya. Hal ini, diduga perlakuan media tanam memiliki kemampuan yang sama dalam menunjang pertumbuhan akar bibit. Diduga, media tanam akar pakis tanpa campuran arang sekam lebih memiliki kemampuan menyediakan kondisi lingkungan media yang mampu menunjang pertumbuhan bibit.

Tinggi Bibit Umur 60 Hari Setelah Sapih (HSS)

Hasil analisis keragaman, menunjukkan bahwa perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata tinggi bibit *E. pellita* pada umur 60 hari. Pengaruh media tanam akar pakis tinggi bibit selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh media tanam terhadap rata-rata tinggi bibit *E. pellita* umur 60 HSS

Media Tanam	Tinggi Bibit (Cm)
M ₀ (akar pakis 100%)	32,94
M ₁ (akar pakis 90% + arang sekam 10%)	25,20
M ₂ (akar pakis 80% + arang sekam 20%)	28,83
M ₃ (akar pakis 70% + arang sekam 30%)	28,74
M ₄ (akar pakis 60% + arang sekam 40%)	27,31

Pada umur 60 HSS, rata-rata tinggi bibit tertinggi terjadi pada akar pakis 100%, yaitu 32,94 cm, tetapi karena dari hasil uji statistik tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan, maka perlakuan yang diberikan sama baiknya. Akar pakis dapat menciptakan kondisi lingkungan tumbuh yang baik sehingga pertumbuhan tanaman dapat berjalan dengan baik pula. Sebagaimana dikemukakan Muliawan (2009), bahwa media tumbuh yang baik mengandung unsur hara yang cukup, bertekstur ringan, dan dapat menahan air, serta kemasaman media optimal bagi pertumbuhan tanaman sehingga menciptakan kondisi yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman

3.2 Jumlah Daun (Helai)

Jumlah Daun Umur 30 Hari Setelah Sapih (HSS)

Hasil analisis keragaman, menunjukkan bahwa perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah daun bibit pada umur 30 hari. Pengaruh media tanam akar pakis terhadap rata-rata jumlah daun selengkapnya disajikan pada Tabel 6. Pada umur 30 HSS, rata-rata jumlah daun terbanyak terdapat ada akar pakis 100%, yaitu 9,81, tetapi karena dari hasil uji statistik tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan, maka perlakuan yang diberikan sama

baiknya. Kandungan bahan organik pada media tanam 100% akar pakis lebih tinggi sehingga tidak mengalami kendala dalam penyediaan air, udara, dan unsur hara bagi tanaman untuk pertumbuhannya. Sebagaimana dikemukakan Muslihat (2003), bahwa kandungan bahan organik dalam media yang cukup tinggi akan membuat kondisi media menjadi kondusif untuk pertumbuhan akar tanaman. Seluruh komponen tersebut mampu memacu proses fotosintesis secara optimal.

Tabel 6. Pengaruh media tanam terhadap rata-rata jumlah daun bibit *Eucalyptus pellita* umur 30 HSS

Media Tanam	Jumlah Daun (Helai)
M ₀ (akar pakis 100%)	9,81
M ₁ (akar pakis 90% + arang sekam 10%)	9,28
M ₂ (akar pakis 80% + arang sekam 20%)	8,61
M ₃ (akar pakis 70% + arang sekam 30%)	9,01
M ₄ (akar pakis 60% + arang sekam 40%)	9,87

Jumlah Daun Umur 45 Hari Setelah Sapih (HSS)

Hasil analisis keragaman, menunjukkan bahwa perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah daun bibit *E. pellita* pada umur 45. Pengaruh media tanam akar pakis terhadap rata-rata jumlah daun bibit selengkapnya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh media tanam terhadap rata-rata jumlah daun bibit *Eucalyptus pellita* umur 45 HSS

Media Tanam	Jumlah Daun (Helai)
M ₀ (akar pakis 100%)	12,05
M ₁ (akar pakis 90% + arang sekam 10%)	11,01
M ₂ (akar pakis 80% + arang sekam 20%)	11,08
M ₃ (akar pakis 70% + arang sekam 30%)	11,20
M ₄ (akar pakis 60% + arang sekam 40%)	11,36

Pada umur 45 HSS, rata-rata jumlah daun terbanyak terdapat pada akar pakis 100%, yaitu 12,05, tetapi karena dari hasil uji statistik tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan, maka perlakuan yang diberikan sama baiknya. Hal ini, disebabkan karena adanya akar pakis sehingga kondisi kelembaban media tanam dapat terjaga serta sirkulasi udara berjalan dengan baik. Media tanam akar pakis memiliki kandungan unsur nitrogen sehingga kebutuhan nitrogen bagi pertumbuhan organ-organ bibit dapat tersedia. Sebagaimana dikemukakan Purwanto, dkk. (2014), mengemukakan bahwa unsur hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah Nitrogen (N). Konsentrasi Nitrogen (N) yang tinggi menghasilkan daun yang lebih besar dan banyak, karena Nitrogen (N) yang tersimpan merupakan unsur penting dalam protoplasma, maka pada setiap perlakuan tingkat kandungan Nitrogen (N) yang paling tinggi dapat memperoleh tingkat pertumbuhan jumlah daun yang paling optimal.

Jumlah Daun Umur 60 Hari Setelah Sapih (HSS)

Hasil analisis keragaman, menunjukkan bahwa perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah daun bibit *E. pellita* pada umur 60. Pengaruh media tanam akar pakis terhadap jumlah daun selengkapnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh media tanam terhadap rata-rata jumlah daun bibit *Eucalyptus pellita* umur 60 HSS

Media Tanam	Jumlah Daun Bibit (Helai)
M ₀ (akar pakis 100%)	14,86
M ₁ (akar pakis 90% + arang sekam 10%)	13,34
M ₂ (akar pakis 80% + arang sekam 20%)	13,54
M ₃ (akar pakis 70% + arang sekam 30%)	13,32
M ₄ (akar pakis 60% + arang sekam 40%)	11,81

Pada umur 60 HSS, rata-rata jumlah daun terbanyak terdapat pada akar pakis 100%, yaitu 14,86 helai, tetapi karena dari hasil uji statistik tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan, maka perlakuan yang diberikan sama baiknya. Media tanam akar pakis dapat menyediakan dan menjaga suhu lingkungan media perakaran bibit. Sejalan dengan Mahleni (2007), bahwa pada pembibitan, perbedaan suhu siang dan malam yang besar akan memacu pertunasan. Sebagaimana dikemukakan Purwanto dkk. (2014), bahwa batang pakis mengandung unsur Nitrogen (N), Karbon (C), Hidrogen (H), dan Silika yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

3.3 Diameter Batang (Cm)

Hasil analisis keragaman, menunjukkan bahwa perlakuan media tanam akar pakis dan arang sekam berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang bibit *E. pellita*. Pengaruh media tanam akar pakis terhadap diameter batang selengkapnya disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh media tanam terhadap rata-rata diameter batang bibit *Eucalyptus pellita*

Media Tanam	Diameter Batang (Cm)
M ₀ (akar pakis 100%)	3,14
M ₁ (akar pakis 90% + arang sekam 10%)	2,60
M ₂ (akar pakis 80% + arang sekam 20%)	2,62
M ₃ (akar pakis 70% + arang sekam 30%)	2,47
M ₄ (akar pakis 60% + arang sekam 40%)	2,28

Rata-rata diameter terbesar terdapat pada akar pakis 100%, yaitu 3,14 cm, tetapi karena dari hasil uji statistik tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan, maka perlakuan yang diberikan sama baiknya. Media tanam akar pakis memiliki tingkat kerapatan yang rendah sehingga akar bibit dapat berkembang dan menyerap unsur hara. Sebagaimana dikemukakan Hardjowigeno (2007), bahwa kerapatan lindak (*bulk density*) merupakan kerapatan media, makin tinggi nilai kerapatan lindaknya makin padat media tersebut, mengakibatkan semakin sulit untuk ditembus akar tanaman. Unsur hara yang terkandung didalam media tanam yang 100% akar pakis memiliki paling banyak unsur hara yaitu Hidrogen (H) dan Nitrogen (N), sehingga berbeda dengan perlakuan media tanam lainnya yang hanya mengandung Hidrogen (H) dan Nitrogen (N) dalam konsentrasi yang lebih kecil. Menurut Purwanto dkk. (2014) faktor lingkungan yang besar pengaruhnya terhadap pemanjangan batang adalah suhu dan intensitas cahaya. Pemanjangan batang terpacu jika tanaman dibutuhkan pada tempat dan intensitas cahaya rendah. Laju pemanjangan batang berbeda antar spesies dan dipengaruhi oleh lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh media tanam terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit *E. pellita* menunjukkan bahwa media tanam akar pakis 100% menunjukkan kinerja pertumbuhan tertinggi, akan tetapi berdasarkan uji statistik yang menunjukkan perbedaan tidak nyata, dapat disimpulkan bahwa kombinasi media tanam akar pakis dan arang memiliki kinerja yang sama.

Daftar Pustaka

- Fahmi, Z. I. 2014. Media Tanam Sebagai Faktor Eksternal yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.
- Gardner, F.P., Pearce R.B, dan Mitchell, R. L. diterjemahkan oleh Susilo, H dan Subiyanto. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2010. Rancangan Percobaan. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Presindo. Jakarta.
- Kuswanto, H. 1996. Dasar-dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih. Edisi ke-1. ANDI. Yogyakarta. Hlm 190.
- Leksono, B. 2001. Potensi Eucalyptus pellita untuk Pembangunan Hutan tanaman Industri (HTI) dan pengembangan Program Pemuliaan Pohon. Makalah Simposium Nasional dan Kongres IV PERIPI. P3BPTH. Yogyakarta
- Mahleni, R. 2007. Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Agensia Hayati Terhadap Pencegahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc) Pada Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L). Medan. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Faperta Universitas Sumatera Utara.
- Muliawan, L. 2009. Pengaruh Media Semai Terhadap Pertumbuhan Pelita (*Eucalyptus pellita* F. Muell). Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muslihat, L. 2003. Teknik Percobaan Takaran Pupuk Kandang Pada Pembibitan Abaca. Buletin Teknik Pertanian 8(1).
- Purwanto, J., Asngad, A., Suryani, T. 2012. Pengaruh Media Tanam Arang Sekam dan Batang Pakis Terhadap Pertumbuhan Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L) Ditinjau Dari Intensitas Penyiraman Air Kelapa. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Biologi. Universitas Muhammadiyah. Semarang.
- Putri, K. P., dan Djam'an, D. F. 2004. Peranan Manajemen Persemaian Dalam Upaya Penyipaan Bibit Berkualitas. Jurnal Info Benih. 9(1):13-26.

Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Terhadap Pertanian Organik di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang

Dina Lesmana¹, Margareta²

^{1,2}Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

¹Email : dinalesmana78@gmail.com

ABSTRACT

*Organic farming system is a system based on soil fertility as the key to the success of production by taking into account the natural ability of soil, plants and animal to produce good quality of agricultural and environmental products. The purpose of this study was to determine the knowledge level of lowland paddy farmers (*Oryza sativa* L.) to organic farming in Manunggal Jaya, Tenggarong Seberang. The research was conducted from May to July 2017. The sampling method used was purposive sampling with 37 respondents. The data collected in this research were primary data and secondary data. Methods of data collection was done by observation and direct interview with respondents. Data analysis using descriptive qualitative method. The result of this research indicate that knowledge level of lowland paddy farmers categorized as "high" in both beginner and advanced classes, but in the application phase of farmers was still difficult to apply. Then, for the beginner in the category of fertilization and control of pests categorized as "medium".*

Keywords : Knowledge Level, Farmers, Lowland Paddy, Organic farming.

ABSTRAK

Sistem pertanian organik merupakan suatu sistem yang berpijak pada kesuburan tanah sebagai kunci keberhasilan produksi dengan memperhatikan kemampuan alami dari tanah, tanaman, dan hewan untuk menghasilkan kualitas yang baik hasil pertanian dan lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat pengetahuan petani padi (*Oryza sativa* L.) sawah terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang. Penelitian ini dilaksanakan bulan Mei hingga Juli 2017. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling dengan jumlah responden sebanyak 37 orang. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Metode pengambilan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara langsung dengan responden. Analisis data menggunakan metode deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang termasuk dalam kategori "tinggi", baik pada kelas pemula maupun pada kelas lanjut, namun dalam tahap penerapan petani masih sulit untuk menerapkannya. Kemudian untuk kelas pemula pada kategori pemupukan dan pengendalian OPT masuk dalam kategori "sedang".

Kata Kunci : Tingkat Pengetahuan, Petani, Padi Sawah, Pertanian organik

1 Pendahuluan

Pertanian organik dipandang sebagai jawaban dari kegagalan sistem pertanian konvensional, dimana sistem pertanian konvensional hanya mengutamakan kegiatan peningkatan produksi pertanian dengan menggunakan teknologi yang tidak ramah lingkungan sehingga dalam pelaksanaannya mengabaikan prinsip ekologi dan kearifan lokal. Berbeda halnya dengan pertanian organik yang dipandang sebagai suatu sistem pertanaman yang berasaskan daur ulang unsur hara secara hayati (Sutanto, 2002).

Menurut Winarno (2004), pertanian organik merupakan suatu sistem pertanian yang didesain dan dikelola sedemikian rupa sehingga mampu menciptakan produktivitas yang berkelanjutan. Pertanian organik merupakan sistem pertanian yang berwawasan lingkungan dengan tujuan untuk melindungi keseimbangan ekosistem alam dengan meminimalkan penggunaan bahan-bahan sintetik dan merupakan praktek bertani alternatif secara alami yang dapat memberikan hasil yang optimal.

Prospek ekonomis dari pertanian organik cukup baik seiring dengan berubahnya pola konsumsi manusia, dimana manusia lebih memilih makanan yang sehat meskipun dengan harga yang lebih mahal (Soetrisno, 2002). Lebih lanjut, Prawoto (2002), menambahkan bahwa adanya perbaikan mutu kehidupan dan gaya hidup yang sehat untuk kembali ke alam. Gerakan ini didasari bahwa apa yang berasal dari alam adalah baik dan berguna, dan segala yang baik di alam selalu berada dalam keseimbangan.

Kalimantan Timur memiliki potensi yang sangat besar untuk mengembangkan pertanian sesuai Visi dan Misi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur yaitu melaksanakan revitalisasi pertanian dalam arti luas. Hal ini terbukti dengan keseriusan pemerintah dalam memprioritaskan bidang pertanian dalam rangka meningkatkan kesejahteraan petani dan masyarakat. Salah satu program yang diperkenalkan pada masyarakat tani di Kalimantan Timur adalah menuju pertanian berkelanjutan atau yang biasa disebut dengan sistem pertanian organik. Kabupaten Kutai Kartanegara merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur. Pemerintah Kabupaten Kutai Kartanegara telah berupaya dalam pengembangan kategori pertanian dalam arti luas untuk menunjang perekonomian daerah, khususnya mewujudkan pertanian organik dengan meninggalkan pola hidup lama yang menggunakan bahan kimia non alami, seperti pupuk, pestisida kimia, sintetis dan hormon tumbuh dalam produksi pertanian. Kecamatan Tenggarong Seberang merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Kutai Kartanegara yang turut ambil bagian dalam mengupayakan terwujudnya sistem pertanian menuju pertanian berkelanjutan melalui penerapan pertanian organik yaitu dengan melakukan kegiatan sosialisasi atau penyuluhan tentang pertanian organik yang dilakukan diberbagai desa yang ada di Kecamatan Tenggarong Seberang.

Desa Manunggal Jaya merupakan salah satu desa yang termasuk di wilayah Kecamatan Tenggarong Seberang yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani, komoditas pertanian yang dihasilkan antara lain padi sawah dan tanaman hortikultura. Sosialisasi dan penyuluhan telah diupayakan oleh pemerintah setempat untuk penerapan sistem pertanian organik, namun untuk menerapkannya tidak mudah dan memiliki banyak kendala. Paradigma masyarakat terhadap penerapan pertanian organik berbeda bahkan cenderung diabaikan, karena tingkat pengetahuan petani terhadap pertanian organik masih kurang. Selain itu, kuantitas hasil yang tidak

signifikan pada saat-saat awal penerapan pertanian organik membuat beberapa petani enggan menerima pertanian organik, sedangkan pertanian modern dapat memberikan kuantitas hasil yang lebih cepat dan signifikan.

Berdasarkan uraian diatas dimana paradigma petani terhadap penerapan pertanian organik berbeda bahkan cenderung diabaikan, karena tingkat pengetahuan petani terhadap pertanian organik masih kurang. Tujuan penelitian mengangkat masalah bagaimana tingkat pengetahuan petani padi (*Oryza sativa* L.) sawah terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari Mei-Juli 2017 dengan lokasi penelitian di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Seberang. Metode pengambilan sampel dilakukan secara sengaja (purposive sampling) yaitu petani yang pernah mendapatkan informasi tentang pertanian organik dari instansi pemerintah setempat. Jumlah petani yang pernah mendapatkan informasi tentang pertanian organik sebanyak 226 orang petani yang diambil dari jumlah anggota kelompok tani padi sawah yang pernah mendapatkan kegiatan penyuluhan pertanian organik yaitu Dewi Sri, Sido Maju, Tawang Sari, Sumber Rejeki, Tani Murni, Sumber Rejeki P, dan Pringgondani sehingga total keseluruhan jumlah populasi anggota kelompok tani 226 orang.

Salah satu cara untuk menentukan besarnya sampel dalam suatu penelitian agar mendapatkan yang representif adalah tingkat baku yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan, tenaga, biaya, dan waktu tersedia, sehingga peneliti menetapkan untuk menggunakan nilai batas toleransi kesalahan 15% dengan menggunakan rumus Slovin (Silalahi, 2015).

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

Keterangan :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi

e² = nilai batas toleransi kesalahan

n = $226 / (1 + 226(0,15)^2) = 226 / 6,085 = 37,14 = 37$

Berdasarkan perhitungan di atas telah didapatkan jumlah responden yang dapat mewakili keseluruhan dari jumlah populasi yaitu berjumlah 37 responden. Menurut Silalahi (2015), apabila sampel diambil dalam beberapa unit (kelompok), maka ditentukan jumlah sampel untuk tiap unit secara proporsional dengan formula sebagai berikut :

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n \quad (2)$$

Keterangan:

n_i = Jumlah sampel untuk menentukan stratum

N_i = Jumlah populasi menurut stratum

n = Jumlah sampel seluruhnya

N = Jumlah populasi seluruhnya

Data Kelompok Tani di Desa Manunggal Jaya dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. Daftar Nama Kelompok Tani dan Jumlah Anggota Kelompok Tani

No	Nama Kelompok Tani	Kelas	Jumlah Anggota	Jumlah Anggota
1.	Dewi Sri	Pemula	31	5
2.	Sido Maju	Pemula	31	5
3.	Tawang Sari	Pemula	22	3
4.	Sumber Rejeki	Lanjut	22	4
5.	Tani Murni	Lanjut	30	5
6.	Sumber Rejeki P	Lanjut	47	8
7.	Pringgondani	Lanjut	41	7
Jumlah			226	37

Selanjutnya pengambilan sampel setiap unit dari ketua kelompok tani menentukan petani anggota kelompok untuk dijadikan sampel responden. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik di Desa Manunggal Jaya diukur melalui indikator-indikator dengan masing-masing indikator menggunakan metode Likert. Indikator-indikator tersebut dianalisis lebih lanjut secara deskriptif kualitatif dengan mendeskripsikan masing-masing indikator menjadi beberapa item pertanyaan yang telah disusun dalam kuisisioner dan setiap item pertanyaan diberi skor berdasarkan pendapat (James dan Dean, 1992) yaitu : tinggi (3), sedang (2), dan rendah (1), maksudnya bahwa setiap jawaban yang tersedia diberi skor yang berbeda. Pilihan jawaban yang paling positif yaitu jawaban A diberi skor tertinggi yaitu tiga. Sedangkan untuk pilihan B dan C masing-masing diberi skor dua dan satu. Skor untuk masing-masing responden dijumlahkan untuk mengetahui partisipasi responden tersebut. Adapun rincian skor dapat dilihat pada Tabel 2.

Interval kelas indikator dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu : Tinggi, Sedang, dan Rendah. Menurut Suparman (1990), interval kelas dapat ditentukan sebagai berikut:

$$C = (X_n - X_i)/K = (2331 - 777)/3 = 518 \quad (3)$$

Keterangan :

- C = Interval kelas
- K = Jumlah kelas
- X_n = Skor maksimum
- X_i = Skor minimum

Tabel 2. Skor Penilaian Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik.

No	Indikator	Skor	
		Minimum	Maksimum
1.	Prinsip-prinsip Pertanian Organik	111	333
2.	Varietas Benih	148	444
3.	Pemupukan	259	777
4.	Pengendalian	222	666
5.	Keuntungan Pertanian Organik	37	111
Total Skor		777	2331

Hasil perhitungan di atas dapat digunakan untuk membuat daftar distribusi indikator yang masing-masing disajikan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3. Interval Kelas Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik

No	Interval Nilai	Tingkat Pengetahuan Petani
1.	777 – 1295	Rendah
2.	1295,01 – 1813,01	Sedang
3.	1813,02 – 2331,00	Tinggi

Selanjutnya data hasil lapangan diolah, ditabulasi dan diinterpretasikan secara deskriptif.

3 Hasil dan Pembahasan

Letak Administratif Desa Manunggal Jaya merupakan satu di antara 13 desa yang berada di Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara. Jarak dari pusat Kota 15 km, jarak dari Ibu Kota Kabupaten 15 km dan jarak dari Ibu Kota Provinsi 15 km. Luas wilayah Desa Manunggal Jaya secara keseluruhan yaitu 16,350 km².

Penanaman padi sawah di Desa Manunggal Jaya dilakukan dua kali musim tanam dalam setahun. Musim tanam pertama berlangsung pada bulan Oktober sampai Februari, dan musim tanam kedua berlangsung pada bulan April hingga Agustus. Berdasarkan hasil wawancara terhadap petani, sebagian besar petani menyatakan mereka melakukan pengairan sesuai dengan kebutuhan tanaman, dan melakukan kegiatan pengairan sesuai dengan ketersediaan air. Selain itu, tujuan melakukan pengairan untuk menekan pertumbuhan gulma, dan menekan serangan hama (tikus).

Kegiatan pengamatan tanaman dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada tanaman padi sawah, dan lahan sawah seperti adanya serangan hama dan penyakit, keadaan air, dan pertumbuhan tanaman. Kegiatan ini biasanya dilakukan petani seminggu sekali, namun bagi petani yang memiliki sawah di sekitar rumah lebih rutin melakukan pengamatan.

Kegiatan penyulaman pada tanaman padi dilakukan untuk mengganti tanaman padi yang rusak. Biasanya petani melakukan penyulaman paling lambat 7 HST (hari setelah tanam) karena jika dilakukan lebih dari 7 HST makan akan terjadi persaingan perebutan nutrisi makanan antara tanaman yang baru ditanam dan tanaman yang telah tumbuh.

Kegiatan penyiangan dan sanitasi lingkungan dilakukan untuk membebaskan tanaman padi sawah dari gangguan gulma atau tumbuhan lainnya yang ada di sekitar tanaman padi yang dapat merugikan. Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan tanaman liar (gulma) yang ada di sekitar dan membersihkan area pematang dari sampah, namun kegiatan ini tidak sepenuhnya dilakukan petani, kenyataannya di area persawahan masih terlihat beberapa botol bekas pestisida kimia dan sampah lainnya yang terlihat dan tidak dikumpulkan.

Petani di Desa Manunggal Jaya kurang memperhatikan prinsip-prinsip pertanian organik dimana petani cenderung menggunakan pupuk kimia dan pestisida kimia dalam

kegiatan usaha taninya dan kemudian membuang botol bekas di sekitar lahan pertanian tanpa memperhatikan kesehatan tanah, tanaman, hewan dan manusia yang ada di sekitar. Selain itu, kebiasaan petani membakar jerami di sekitar lahan sawah dapat menyebabkan mikroorganisme, udara dan tanah menjadi rusak.

Petani di Desa Manunggal Jaya menggunakan varietas yang berbeda, sebagian petani menggunakan varietas Ciherang, Cimelati, IR 64, dan Sintanur. Adanya perbedaan varietas ini disebabkan oleh keterlambatan varietas benih dari instansi atau dinas/PPL setempat. Selain itu, ada beberapa petani menggunakan kembali benih turunan dari benih sebelumnya, hal ini disebabkan tidak tersedianya benih varietas yang baru, kemudian petani telah melihat hasil dari varietas benih yang telah digunakan cukup baik sehingga petani hanya menggunakan benih yang ada tanpa mengeluarkan banyak biaya.

Petani di Desa Manunggal Jaya sebagian besar menggunakan pupuk kimia dalam kegiatan pemupukan, hal ini didasari oleh kebiasaan-kebiasan petani secara turun temurun yang memilih menggunakan yang lebih praktis, mudah didapatkan, mudah dalam pengaplikasian, hasil lebih cepat terlihat, dan tidak memerlukan banyak pupuk seperti pupuk organik. Meski demikian, ada beberapa petani juga yang menggunakan pupuk organik dalam kegiatan pemupukan yang ia lakukan, namun hal ini tidak menyeluruh dilakukan karena bagi petani untuk menerapkan sistem pertanian secara menyeluruh sangat sulit dilakukan.

Dalam kegiatan pengendalian OPT, petani di Desa Manunggal Jaya cenderung menggunakan pestisida kimia dan menggunakan cara yang mekanis untuk mengusir hama, contohnya pada tikus, petani biasanya membasmi tikus dengan cara mengisi air sampai penuh di lubang tempat persembunyian tikus yang ada di sekitar lahan sawah, kemudian setelah tikus keluar dari lubang, petani akan menangkap tikus dengan menggunakan jaring. Selain itu, untuk pengendalian hama burung, petani menggunakan orang-orangan sawah sehingga burung menjadi takut untuk mendekat. Meski demikian, ada beberapa petani yang melakukan pengendalian OPT dengan menggunakan pestisida nabati.

Petani di Desa Manunggal Jaya sebagian besar menggunakan sistem pertanian konvensional, namun ada beberapa petani yang mulai menerapkan pertanian organik meski tidak sepenuhnya. Petani yang menerapkan pertanian organik mengatakan bahwa ia merasa puas dengan hasil yang ia peroleh meskipun tidak menutupi hasil secara ekonomis, tetapi hasil dari segi prinsip-prinsip pertanian organik yaitu kesehatan, ekologi, keadilan, dan perlindungan ia merasa cukup puas karena bisa menghasilkan makanan yang aman dan sehat bagi keluarga dan orang lain.

3.1 Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung yang dilakukan terhadap 37 responden petani padi sawah di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggara Seberang, maka diperoleh gambaran umum karakteristik responden sebagai berikut:

Tabel 4. Profil Responden Penelitian Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah

No.	Pengelompokan Berdasarkan		Jumlah	Persentase (%)
1.	Tingkat Umur	Produktif (15-64)	35	94.59
		Lanjut (>64)	2	5.41
		Jumlah	37	100
2.	Pendidikan	SD	28	75.68
		SMP	5	13.51
		SMA	4	10.81
		Jumlah	37	100
3.	Luas Lahan	0,5-1,0	28	75.68
		1,5-2,0	5	13.51
		2,5-3,0	2	5.41
		3,5-4,0	2	5.41
		Jumlah	37	100

3.2 Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik

Pengetahuan merupakan salah satu komponen perilaku petani yang turut menjadi faktor dalam adopsi inovasi. Tingkat pengetahuan petani mempengaruhi petani dalam mengadopsi teknologi baru dan keutuhan usaha taninya. Selanjutnya, dijelaskan bahwa dalam mengadopsi pembaharuan atau perubahan, petani memerlukan pengetahuan mengenai aspek teoritis dan pengetahuan praktis.

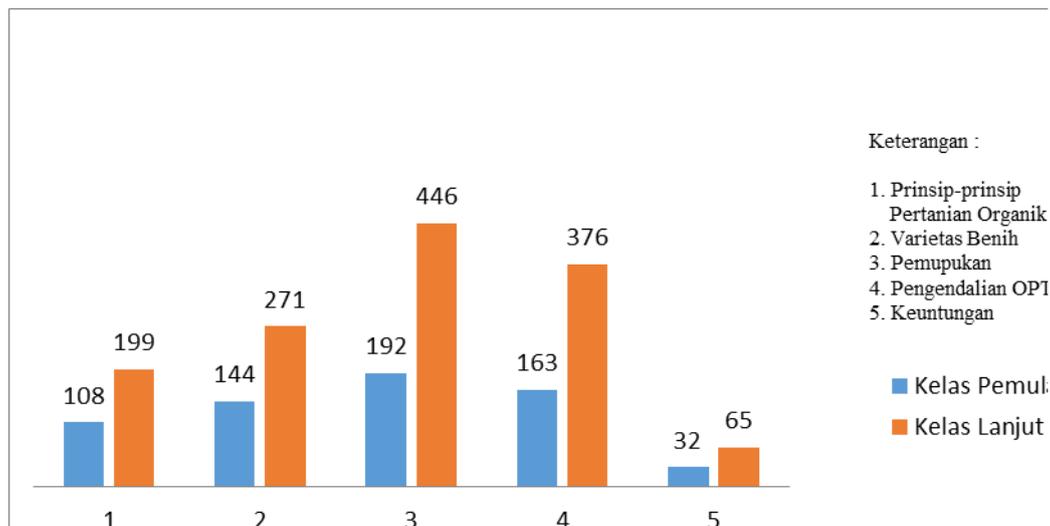
Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan kurang lebih selama dua bulan dan hasil perhitungan dari kuesioner yang telah ditetapkan dan diukur menggunakan skala likert didapatkan hasil tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik

No	Indikator	Kelas Pemula				Kelas Lanjut			
		Jumlah Responden	Persentase (%)	Skor Total	Kategori	Jumlah Responden	Persentase (%)	Skor Total	Kategori
1.	Prinsip-prinsip Pertanian Organik	13	100	108	Tinggi	24	100	199	Tinggi
2.	Varietas Benih	13	100	144	Tinggi	24	100	271	Tinggi
3.	Pemupukan	13	100	192	Sedang	24	100	446	Tinggi
4.	Pengendalian OPT	13	100	163	Sedang	24	100	376	Tinggi
5.	Keuntungan Pertanian Organik	13	100	32	Tinggi	24	100	65	Tinggi
Jumlah Skor				639				1357	

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam kategori tinggi dengan jumlah skor 639 untuk kelompok tani kelas pemula, dimana dari 5 indikator, 2 indikator memiliki kategori sedang, dan pada kelas lanjut memiliki skor 1357, dimana dari 5 indikator memiliki kategori tingkat pengetahuan yang tinggi. Secara umum tingkat pengetahuan petani terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam

kategori “tinggi” namun, bukan berarti semua petani responden memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi terhadap pertanian organik.



Gambar 1. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam kategori tinggi dengan jumlah skor 108 untuk kelompok tani kelas pemula dan skor 199 pada kelas lanjut pada indikator prinsip-prinsip pertanian organik. Pada indikator varietas benih, kelompok tani kelas pemula memiliki skor 144 sedangkan pada kelas lanjut memiliki skor 271. Pada indikator pemupukan, kelompok tani kelas pemula memiliki skor 192 sedangkan pada kelas lanjut memiliki skor 446. Pada indikator pengendalian OPT, kelompok tani kelas pemula memiliki skor 163 sedangkan pada kelas lanjut memiliki skor 376. Pada indikator keuntungan pertanian organik, kelompok tani kelas pemula memiliki skor 32 sedangkan pada kelas lanjut memiliki skor 65. Berikut hasil penelitian tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya.

Prinsip-prinsip Pertanian Organik

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rincian dari tingkat pengetahuan petani dalam indikator prinsip-prinsip pertanian organik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik dalam kategori Prinsip-prinsip Pertanian Organik

No	Kategori	Kelas Pemula		Kelas Lanjut	
		Jumlah Responden	Persentase (%)	Jumlah Responden	Persentase (%)
1.	Rendah	0	0	0	0
2.	Sedang	3	23.08	5	20.83
3.	Tinggi	10	76.92	19	79.17
Jumlah		13	100	24	100
Jumlah Skor = 306		Rata-rata = 8.30			
Kategori		Tinggi			

Varietas Benih

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rincian dari tingkat pengetahuan petani dalam indikator Varietas Benih dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik dalam kategori Varietas Benih Pertanian Organik.

No	Kategori	Kelas Pemula		Kelas Lanjut	
		Jumlah Responden	Persentase (%)	Jumlah Responden	Persentase (%)
1.	Rendah	0	0	0	0
2.	Sedang	3	23.08	4	16.67
3.	Tinggi	10	76.92	20	83.33
Jumlah		13	100	24	100
Jumlah Skor = 415		Rata-rata = 11.12			
Kategori		Tinggi			

Pemupukan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rincian dari tingkat pengetahuan petani dalam indikator pemupukan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik dalam kategori Pemupukan.

No	Kategori	Kelas Pemula		Kelas Lanjut	
		Jumlah Responden	Persentase (%)	Jumlah Responden	Persentase (%)
1.	Rendah	0	0	1	4.17
2.	Sedang	11	84.62	7	29.17
3.	Tinggi	2	15.38	16	66.67
Jumlah		13	100	24	100
Jumlah Skor = 638		Rata-rata = 17.24			
Kategori		Tinggi			

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rincian dari tingkat pengetahuan petani dalam indikator pengendalian OPT dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik dalam kategori Pengendalian OPT

No	Kategori	Kelas Pemula		Kelas Lanjut	
		Jumlah Responden	Persentase (%)	Jumlah Responden	Persentase (%)
1.	Rendah	0	0	1	4.17
2.	Sedang	12	92.31	7	29.17
3.	Tinggi	1	7.69	16	66.67
Jumlah		13	100	24	100
Jumlah Skor = 539		Rata-rata = 14.57			
Kategori		Tinggi			

Keuntungan Pertanian Organik

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, rincian dari tingkat pengetahuan petani dalam indikator keunggulan pertanian organik dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik dalam kategori Keuntungan Pertanian Organik

No	Kategori	Kelas Pemula		Kelas Lanjut	
		Jumlah Responden	Persentase (%)	Jumlah Responden	Persentase (%)
1.	Rendah	0	0	0	0
2.	Sedang	7	53.85	7	29.19
3.	Tinggi	6	46.15	17	70.83
Jumlah		13	100	24	100
Jumlah Skor = 97		Rata-rata = 2.62			
Kategori		Tinggi			

3.3. Pembahasan

Pengetahuan merupakan satu diantara komponen perilaku petani yang turut menjadi faktor dalam adopsi inovasi. Tingkat pengetahuan petani mempengaruhi petani dalam mengadopsi teknologi baru dan keutuhan usaha taninya. Selanjutnya, dijelaskan bahwa dalam mengadopsi pembaharuan atau perubahan, petani memerlukan pengetahuan mengenai aspek teoritis dan pengetahuan praktis.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk mengukur tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik terdapat 3 kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Berikut penjelasannya berdasarkan hasil penelitian tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik di Desa Manunggal Jaya.

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah pada kategori prinsip-prinsip pertanian organik di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam kategori “tinggi” dengan jumlah skor 307 dan skor rata-rata 8,30.

Tingginya tingkat pengetahuan petani padi sawah terhadap pertanian organik pada kategori prinsip-prinsip pertanian organik ini karena petani telah mendapatkan sosialisasi atau kegiatan penyuluhan tentang pertanian organik khususnya tentang prinsip-prinsip pertanian organik yang mana prinsip-prinsip ini lebih mengutamakan kesehatan lingkungan, ekologi, keadilan dan perlindungan. Selain itu, petani mengetahui bahwa produk-produk dari pertanian organik juga aman dan sehat. Meski demikian, dalam tahap penerapan pertanian organik, petani belum melakukannya, hal ini dikarenakan pertanian organik tidak meningkatkan hasil persatuan luas, bahkan cenderung menurun dari waktu ke waktu apabila aplikasinya tidak tepat. Petani menganggap bahwa pertanian organik hanya cocok untuk diterapkan pada komoditas-komoditas tertentu saja yang memiliki nilai ekonomis sangat tinggi dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat kalangan atas seperti sayur-sayuran dan buah-buahan. Selain itu, fakta yang penulis temukan di lapangan menunjukkan bahwa harga jual beras organik dan beras konvensional memiliki harga yang cenderung sama, padahal untuk lahan seluas 1 ha jika petani bercocok tanam dengan sistem pertanian organik, maka ia akan membutuhkan banyak jerami dan pupuk

kandang. Selain itu, harga pestisida organik serta uji efeksifitas dan efisiensi aplikasi pestisida organik cenderung mahal.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 21,62% petani memiliki tingkat pengetahuan yang “sedang” dalam kategori prinsip-prinsip pertanian organik. Petani memiliki tingkat pengetahuan yang sedang adalah petani yang kurang aktif dalam kegiatan kelompok tani sehingga kurang mendapatkan informasi tentang adanya kegiatan sosialisasi atau penyuluhan. Petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang sedang cenderung aktif hanya dalam kegiatan usaha taninya sendiri tanpa mengetahui perkembangan-perkembangan terbaru mengenai pertanian secara umum, mereka hanya mengetahui informasi dari beberapa kerabat petani lainnya sehingga tingkat pengetahuan petani dalam kategori prinsip-prinsip pertanian organik dari 100% petani, 21,62% memiliki tingkat pengetahuan yang “sedang”.

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah pada kategori Varietas Benih di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam kategori “tinggi” dengan jumlah skor 415 dan skor rata-rata 11,12.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 81,08% petani mengetahui jenis varietas benih yang unggul. Petani mengetahui bahwa penggunaan varietas benih yang unggul merupakan kunci awal dari keberhasilan budidaya. Untuk informasi, petani cenderung mencari informasi tambahan mengenai benih yang baik atau unggul dari kerabat tani yang lain, petani juga mengikuti saran dari penyuluh tentang penggunaan benih unggul terbaru. Meski ketersediaan benih dari instansi terkait terlambat, tidak menghalangi petani untuk menggunakan benih unggul, petani mencari benih unggul hingga keluar daerah. Petani melakukan hal ini karena petani mengetahui betapa pentingnya benih dalam kegiatan budidaya, dengan benih yang unggul dan penanganan yang baik petani yakin bahwa hasil produksinya juga akan memuaskan.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 37 responden, sebagian besar petani menggunakan benih dengan varietas IR 64, Sintanur, Inpari Sidenuk, Cimelati, dan Ciherang. Meski demikian, ada beberapa petani menggunakan benih turunan dari yang sebelumnya. Hal ini terjadi karena benih yang dari dinas PPL setempat terlambat datang sehingga petani menggunakan benih yang diperoleh dari hasil panen musim lalu yang telah terseleksi kemudian dijadikan benih lagi atau dari tetangga yang juga memiliki hasil panen yang baik untuk dijadikan benih. Untuk harga benih yang diperoleh dari tetangga biasanya memiliki harga antara Rp.9.000,-/kg hingga Rp. 10.000,- atau dengan sistem tukar gabah dengan benih yang akan digunakan petani.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 18,92% petani memiliki tingkat pengetahuan yang “sedang” dalam kategori varietas benih. Petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang sedang adalah petani yang kurang aktif dalam kegiatan kelompok tani

sehingga kurang mendapatkan informasi tentang pertanian secara umum dan mengakibatkan pengetahuan petani menjadi terbatas tentang pertanian khususnya pada varietas benih. Selain itu, petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang sedang adalah petani yang memiliki usia sekitar 30 tahun yang mana petani-petani ini memiliki pengalaman berusaha tani yang masih terbilang muda meskipun mereka masuk dalam kelompok tani kelas lanjut.

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah pada kategori Pemupukan di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam kategori “tinggi” dengan jumlah skor 638 dan skor rata-rata 17,24.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 48,65% petani mengetahui tentang pupuk organik, mulai dari bahan-bahan yang digunakan untuk membuat pupuk organik, hingga keunggulan dan kelemahan dari pupuk organik. Berdasarkan fakta yang ada dilapangan, ada beberapa petani yang melakukan uji coba pertanian organik, mereka secara bersama mulai menerapkan sistem pertanian berbasis organik. Petani-petani ini mulai melakukan kegiatan pemupukan dengan menggunakan pupuk organik namun untuk pengendalian hama mereka cenderung masih menggunakan pestisida kimia.

Adapun jenis pupuk organik yang biasa digunakan oleh petani di Desa Manunggal Jaya adalah pupuk organik Agrodyke dan pupuk organik dari kotoran hewan yang diperoleh dari ketua kelompok tani Pringgondani (Bapak Bariman) dan kelompok tani yang ada di desa lain. Selain itu, ada beberapa petani lainnya seperti anggota kelompok tani Sumber Rejeki (Bapak Karyadi) membuat pupuk organik sendiri tanpa harus membeli dengan memanfaatkan beberapa tanaman dan kotoran hewan yang ada disekitar. Untuk membuat pupuk organik, bahan-bahan yang dibutuhkan cenderung mudah ditemukan seperti kotoran hewan karena sebagian besar petani di Desa Manunggal Jaya memiliki hewan ternak seperti sapi dan kambing.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa petani yang mulai mengambil tahap penerapan pertanian organik ini diketahui bahwa alasan mereka untuk mulai menerapkan sistem pertanian organik karena mereka ingin mengetahui perbedaan hasil dari pertanian organik dan pertanian konvensional baik dari hasil produksi maupun dari segi ekonomis.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 48,65% petani memiliki tingkat pengetahuan yang “sedang” dalam kategori pemupukan. Petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang sedang adalah petani yang menganggap bahwa pemupukan menggunakan sistem organik bukan merupakan kebutuhan utama mereka sehingga untuk mencari informasi tentang pemupukan secara organik dan membuat pupuk organik sendiri petani cenderung mengabaikannya karena mereka menganggap bahwa itu bukan merupakan kebutuhan utama mereka. Resiko akan kegagalan dari sistem pertanian

organik membuat petani kurang memiliki minat dalam mencari informasi tambahan tentang pemupukan secara organik.

Pengetahuan petani tentang prinsip-prinsip pertanian organik, varietas benih, dan keunggulan pertanian organik cukup tinggi, karena petani-petani ini sering mengikuti kegiatan sosialisasi tentang pertanian organik, akan tetapi dalam hal pemupukan masih banyak petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang “sedang” bahkan cenderung “rendah” karena petani menganggap bahwa pemupukan secara organik bukanlah solusi utama bagi kegiatan usaha tani mereka, sehingga petani tidak ingin belajar bagaimana cara membuat pupuk organik sendiri dan cenderung menggunakan cara yang lebih mudah dan hasilnya cepat terlihat yaitu dengan menggunakan pupuk-pupuk kimia seperti Pupuk Urea, Pupuk SP36, Pupuk Phonsca, Pupuk KCL, dan Pupuk Kanada. Selain itu, alasan petani untuk tidak beminat belajar tentang pembuatan pupuk organik dan menerapkan dalam kegiatan usaha tani mereka adalah karena petani tidak memiliki banyak waktu untuk membuatnya. Sebagian besar petani di Desa Manunggal Jaya memiliki pekerjaan sampingan lainnya, sehingga ketika tanaman padi masuk dalam fase pemeliharaan dan pemupukan petani cenderung mencari pekerjaan atau kesibukan lainnya seperti mencari makanan atau rumput untuk hewan-hewan ternak mereka sehingga petani tidak memiliki banyak waktu untuk membuat pupuk-pupuk organik dan menerapkannya dalam kegiatan usaha tani mereka.

Berdasarkan Tabel 9, dapat diketahui bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah pada kategori Pengendalian OPT di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam kategori “tinggi” dengan jumlah skor 539 dan skor rata-rata 14,57

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 45,95% petani memiliki tingkat pengetahuan yang “tinggi” dalam kategori pengendalian OPT. Petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi adalah petani yang sudah masuk ke tahap penerapan sistem pertanian semi organik, mereka mengetahui semua informasi tentang pertanian organik bahkan dalam proses pembuatan pestisida nabati mereka mengetahui dan menerapkannya dalam sistem budidaya tanaman sayuran mereka, tetapi dalam kegiatan budidaya tanaman padi, mereka cenderung menggunakan pestisida kimia karena takut dengan resiko yang akan terjadi. Salah satu hama yang sangat membuat petani resah adalah hama tikus, oleh sebab itu petani tidak berani mengambil langkah untuk mengatasinya dengan menggunakan pestisida nabati karena petani menyadari bahwa pestisida nabati tidak mampu untuk membunuh hama yang menyerang padi sawah mereka.

Adapun jenis pestisida kimia yang biasa digunakan oleh petani di Desa Manunggal Jaya adalah Herbisida Bitop, Herbisida Gramoxone, Herbisida Round Up, Herbisida Gempur dan Ruso yang digunakan petani untuk mengendalikan gulma atau

tanaman pengganggu lainnya serta Klerat RM-B yang digunakan petani untuk membasmi hama tikus. Meski demikian, ada anggota kelompok tani di Sumber Rejeki (Bapak Karyadi) yang tetap menggunakan pestisida nabati untuk mengendalikan hama dan penyakit yang mengganggu tanamannya sehingga perbedaan tampilan tanaman padi yang menggunakan pestisida nabati dengan tanaman padi yang menggunakan pestisida kimia memiliki perbedaan yang cukup mencolok yaitu helai daun padi yang menggunakan pestisida nabati memiliki warna yang kuning di pangkal daun karena terserang oleh hama dan penyakit serta memiliki warna hijau yang sedikit muda atau pudar sedangkan tanaman padi yang menggunakan pestisida kimia atau yang mendapat perlakuan secara kimia sejak awal tanam memiliki warna hijau tua yang cerah. Untuk membuat pestisida nabati, bahan-bahan dan tanaman yang digunakan atau yang dibutuhkan termasuk mudah ditemukan disekitar karena beberapa petani sengaja menanam karena mereka menyadari bahwa tanaman-tanaman tersebut sangat bermanfaat bagi kegiatan usaha tani mereka. Adapun bahan-bahan atau tanaman yang ditanam oleh petani antara lain adalah daun sirsak, daun papaya, dan gadung.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 51,35% petani memiliki tingkat pengetahuan yang “sedang” dalam kategori pengendalian OPT. Petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang sedang adalah petani yang menganggap bahwa pengendalian OPT menggunakan sistem organik bukan merupakan kebutuhan utama mereka sehingga untuk mencari informasi tentang pengendalian OPT secara organik dan membuat pestisida nabati sendiri petani cenderung mengabaikannya karena mereka menganggap bahwa itu bukan merupakan kebutuhan utama mereka. Resiko akan kegagalan dari sistem pertanian organik membuat petani kurang memiliki minat dalam mencari informasi tambahan tentang pengendalian OPT secara organik. Selain itu, alasan petani untuk tidak beminat belajar tentang pembuatan pestisida kimia dan menerapkan dalam kegiatan usaha tani mereka adalah karena petani tidak memiliki banyak waktu untuk membuatnya. Sebagian besar petani di Desa Manunggal Jaya memiliki pekerjaan sampingan lainnya, sehingga ketika tanaman padi masuk dalam fase pemeliharaan dan pemupukan petani cenderung mencari pekerjaan atau kesibukan lainnya seperti mencari makanan atau rumput untuk hewan-hewan ternak mereka sehingga petani tidak memiliki banyak waktu untuk membuat pupuk-pupuk organik dan menerapkannya dalam kegiatan usaha tani mereka.

Berdasarkan Tabel 10, dapat diketahui bahwa tingkat pengetahuan petani padi sawah pada kategori Keunggulan Pertanian Organik di Desa Manunggal Jaya termasuk dalam kategori “tinggi” dengan jumlah skor 97 dan skor rata-rata 2,62

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 62,16% petani mengetahui tentang keuntungan pertanian organik. Petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi

adalah petani yang telah menerapkan sistem pertanian organik, mereka menyadari bahwa pertanian organik memberikan banyak keuntungan bagi manusia bahkan bagi lingkungan sekitar mereka.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, 37,84% petani memiliki pengetahuan yang “sedang” dalam kategori keunggulan pertanian organik. Petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang sedang adalah petani yang kurang aktif dalam kegiatan kelompok tani sehingga kurang mendapat informasi tentang pertanian organik. Selain itu, tidak adanya minat dalam penerapan pertanian organik membuat petani cenderung mengabaikan informasi mengenai pertanian organik dan memfokuskan diri mereka dalam kegiatan usaha tani mereka dengan menggunakan cara yang konvensional.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 37 petani, ada beberapa kendala dan hambatan yang menyebabkan petani kurang berminat dalam menerapkan sistem pertanian organik dalam kegiatan usaha tani mereka, antara lain ;

1. Luas lahan yang menerapkan pertanian organik relatif kecil dan terletak di sekitar lahan budidaya pertanian non organik sehingga membuat lahan pertanian organik lebih rawan terhadap hama dan penyakit.
2. Sumber air yang ada sudah tercemar pupuk, pestisida, dan bahan kimia lainnya yang dapat merusak lingkungan sekitar lahan pertanian organik.
3. Serangan hama dan penyakit tanaman yang semakin tinggi dan tidak bisa diatasi hanya dengan menggunakan cara yang organik karena petani menyadari bahwa pertanian organik hanya mampu mengusir hama tanpa bisa membunuhnya sedangkan pertanian non organik atau pengendalian secara kimia dapat membasmi dan membunuh hama yang menyerang tanaman mereka.
4. Pertanian organik dipandang sebagai pertanian yang merepotkan karena petani sudah terbiasa menggunakan pupuk dan pestisida kimia bahkan petani beranggapan tanpa pupuk kimia dan pestisida kimia usaha tani mereka tidak akan berhasil. Petani tidak ingin repot dan menginginkan sesuatu yang mudah dan cepat.
5. Hasil produksi pertanian konvensional cenderung lebih tinggi yaitu mencapai 1 ton untuk luas lahan 1 ha, sedangkan untuk pertanian organik masih belum diketahui hasilnya karena petani masih melakukan uji coba pada musim tanam ini.

4 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik di Desa Manunggal Jaya diperoleh hasil dengan kategori “tinggi” baik pada kelompok tani kelas pemula maupun pada kelompok tani kelas lanjut. Tingkat Pengetahuan Petani Padi Sawah Terhadap Pertanian Organik di Desa Manunggal Jaya memiliki lima (5) indikator

yaitu prinsip-prinsip pertanian organik, varietas benih, pemupukan, pengendalian OPT, dan keunggulan pertanian organik. Pada indikator pemupukan dan pengendalian OPT masuk dalam kategori "sedang" untuk kelas pemula, sedangkan pada indikator lainnya masuk dalam kategori "tinggi".

Saran yang dapat penulis berikan sehubungan dengan penelitian ini adalah :

1. Tingkat pengetahuan serta pemahaman petani tentang pertanian organik sangat baik karena petani telah mendapatkan sosialisasi dan penyuluhan tentang pertanian organik bahkan sebagian petani telah mengambil tahap penerapan semi organik, selanjutnya diharapkan agar pemahaman petani tentang pertanian organik terus dikembangkan sampai petani mengambil tahap penerapan organik secara penuh mulai dari pemupukan hingga pada pengendalian OPT.
2. Diharapkan agar kelompok tani kelas pemula dapat meningkatkan pengetahuan serta pemahaman pada indikator pemupukan dan pengendalian OPT dengan cara mengikuti kegiatan sosialisasi tentang pertanian organik khususnya pada pemupukan dan pengendalian OPT.
3. Diharapkan agar petani dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia dan pestisida kimia sehingga dapat mengurangi kerusakan pada lingkungan dan pada kesehatan makhluk hidup.

Daftar Pustaka

- Silalahi, Ulber. 2015. Metode Penelitian Sosial Kuantitatif. Refika Adiatma. Bandung.
- Sutanto, R. 2000. Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangannya). Kanisus. Yogyakarta.
- Soetrisno, Loekman, 2002. Paradigma Baru Pertanian: Sebuah Tinjauan Sosiologis. Kanisius: Yogyakarta.
- Winarno FG, 2004. Pengantar Pertanian Organik. M-Brio Press. Jakarta

Penentuan Harga Pokok Produk (HPP) dan Analisis Keuntungan Usahatani Tomat di Kelurahan Teluk Lingga Kabupaten Kutai Timur

Muzizat Akbarrizki¹

¹Program Studi Agribisnis, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur
Jl. Soekarno-Hatta No. 1 Sangatta, Kab. Kutai Timur, Kalimantan Timur
Email: muzizat_akbarrizki@stiperkutim.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the production cost of tomato and the rate of profit in Teluk Lingga, Sangatta. This study was conducted from March to August. The method used was a survey method. Data collected included primary and secondary. Determination of sample using census method, so that the sample were 10 farmers. The analysis used is analysis of farm income and the R/C ratio. The results showed that cost of product is Rp. 3,261.54/kg, farming costs consist of fixed cost depreciation tool Rp. 594,958.00 and variable cost production Rp. 983,117.00 and labor Rp. 700,000.00. Farm income is Rp. 3,316,925.00 and is based on the value of R/C ratio = 2.4 so that tomato farming profitable and feasible to be developed.

Key Words: Cost of Product, income, tomato.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya harga pokok produk usahatani tomat dan tingkat keuntungan usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Agustus. Metode yang digunakan adalah metode survey. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Penentuan sampel petani menggunakan metode sensus sehingga sampel adalah 10 petani. Analisis yang digunakan adalah analisis pendapatan dan R/C Ratio. Hasil penelitian menunjukkan harga pokok produk adalah Rp. 3.261,54/kg, biaya usaha tani terdiri dari biaya tetap penyusutan alat Rp. 594.958,00 dan biaya tidak tetap biaya produk Rp. 983.117,00 dan tenaga kerja Rp. 705.000,00. Pendapatan usahatani adalah Rp. 3.316.925 dan berdasarkan nilai R/C ratio = 2,4 sehingga usahatani tomat menguntungkan dan layak untuk dikembangkan.

Kata kunci: Harga pokok produk, pendapatan, tomat

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia dan seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan serta pemenuhan gizi, maka kebutuhan akan makanan dan minuman yang mengandung banyak gizi juga semakin meningkat tajam. Pertanian memegang peranan penting dari keseluruhan perekonomian nasional. Hal ini dapat dilihat dengan banyaknya penduduk atau tenaga kerja yang hidup dan bekerja pada sektor pertanian. Bisa kita lihat dari peranan sektor pertanian terhadap penyediaan pangan dan penyumbang devisa Negara melalui ekspor dan lain sebagainya.

Pembangunan pertanian yang berhasil dapat diartikan jika terjadi pertumbuhan sektor ekonomi yang tinggi dan sekaligus terjadi perubahan masyarakat dan taraf hidup yang kurang baik menjadi lebih baik. Pertanian juga sebagai jenis usaha atau kegiatan

ekonomi berupa penanaman atau usahatani (pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan, peternakan dan perikanan).

Buah tomat sebagai salah satu komoditas sayuran mempunyai prospek pemasaran yang cerah. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya buah tomat yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat diantaranya adalah sebagai sumber vitamin dan juga untuk dikonsumsi dalam bentuk olahan, misalnya untuk minuman sari buah tomat, es juice tomat, dan konsentrat. Berbagai macam kegunaan tersebut dapat memberikan keuntungan, baik bagi konsumen, produsen, maupun masyarakat pada umumnya.

Kebutuhan minimum vitamin A dan vitamin C setiap orang dapat terpenuhi apabila tiap hari makan tomat sebanyak 100-300 gram. Akan tetapi sayuran dan buah-buahan lainnya merupakan sumbangan terhadap kebutuhan kita pula, sehingga apabila makan sayuran dan buah-buahan tersedia setiap hari telah cukup dapat menciptakan masyarakat yang sehat gizi.

Selain sebagai buah segar yang langsung dapat konsumsi, buah tomat juga dimanfaatkan untuk berbagai industri misalnya sambal, saos, minuman, jamu, dan kosmetik. Sebagai bahan makanan, kandungan gizi buah tomat untuk terapi pengobatan alami, buah tomat berkhasiat untuk mencegah dan mengobati radang usus buntu, membantu penyembuhan luka, mengobati jerawat, mencegah pembentukan batu empedu pada saluran kencing, menjaga stamina dan mengobati penyakit yang disebabkan kekurangan vitamin C.

Potensi pasar buah tomat juga dapat dilihat dari segi harga yang terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat sehingga membuka peluang yang lebih besar terhadap serapan pasar. Termasuk potensi pasar untuk memenuhi kebutuhan tomat di Kabupaten Kutai Timur khususnya di wilayah kota Sangatta. Kelurahan Teluk Lingga sebagai wilayah pusat perdagangan dan pemerintahan di Kutai Timur mempunyai jumlah penduduk yang besar dan berpotensi menyerap komoditi pertanian sebagai bahan pangan termasuk komoditi tomat.

Berdasarkan data yang diperoleh secara langsung di lapangan bahwa terdapat 10 (sepuluh) orang petani yang mengusahakan komoditi tomat di Kelurahan Teluk Lingga pada saat dilakukan penelitian. Peneliti melihat bahwa usahatani ini mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kebutuhan tomat bisa dipenuhi dari wilayah terdekat yang bisa memangkas biaya transportasi dibandingkan dengan harus mendatangkan dari luar Sangatta. Adapun terkadang petani belum memahami keputusan ekonomis dalam usahatannya, yang dimaksud adalah penggunaan faktor produk seefektif mungkin agar manajemennya lebih baik dan menguntungkan.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui harga pokok produk dan tingkat keuntungan usahatani komoditi tomat dengan menganalisis aspek usahatani seperti

aspek faktor produk, biaya, harga, penerimaan, sehingga dapat diketahui tingkat pendapatan yang didapat dari usahatani dan menilai kelayakan komoditi tomat khususnya yang ada di lokasi penelitian yaitu Kelurahan Teluk Lingga.

1.2 Perumusan Masalah

1. Berapa besar harga pokok produk usahatani tomat per musim tanam di Kelurahan Teluk Lingga Kabupaten Kutai Timur?
2. Berapa keuntungan usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga Kabupaten Kutai Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui besarnya harga pokok produk usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga Kabupaten Kutai Timur.
- b. Mengetahui keuntungan usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga Kabupaten Kutai Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan petani akan pengembangan usahatani, khususnya budidaya tomat.
- b. Memberi informasi atau bahan penelitian lebih lanjut bagi peneliti lain yang berminat meneliti masalah yang erat hubungannya dengan topik ini.
- c. Membantu memberikan data-data ilmiah tentang aspek-aspek yang masuk dalam usahatani komoditi tomat kepada pihak-pihak terkait, penentu kebijaksanaan sehingga diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan keputusan pembangunan pertanian.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2017. Lokasi penelitian di Kelurahan Teluk Lingga Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, data primer diperoleh dengan cara pengamatan langsung (observasi), yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti yaitu kegiatan usahatani tomat dan dengan cara wawancara, yaitu melalui komunikasi langsung dengan petani yang melakukan usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga. Pengumpulan data dan informasi menggunakan daftar pertanyaan (quesioner) yang telah disusun oleh peneliti sesuai dengan tujuan penelitian.

Sedangkan data sekunder yaitu data penunjang yang diperoleh dari studi kepustakaan berupa jurnal dari penelitian terkait sebelumnya, instansi terkait yaitu Kantor Kelurahan Teluk Lingga Kabupaten Kutai Timur dan sumber lain yang bisa menunjang penelitian ini.

2.3 Metode Pengambilan Sampel

Jumlah petani tomat menurut aparat penyuluh dan peneliti ketika survey langsung bahwa pada periode saat ini terdapat 10 (sepuluh) petani. Dikarenakan jumlah sampel kurang dari 100, maka pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode sensus yang mana peneliti mengambil keseluruhan petani tomat di Desa Teluk Lingga untuk dijadikan sebagai sampel.

2.4 Definisi Variabel dan Pengukurannya

Agar diperoleh pengertian serta batasan yang lebih jelas mengenai apa yang akan diteliti sesuai dengan konsep yang telah dikemukakan, maka secara operasional dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Biaya adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan proses usahatani tomat yaitu :
Biaya tetap (*Fixed Cost*), meliputi biaya penyusutan alat yang diperoleh dengan cara menghitung harga pembelian alat dibagi dengan umur teknis alat yang bersangkutan (Rp).
Biaya tidak tetap (*Variabel Cost*), meliputi biaya sarana produk (benih, pupuk, pestisida) dan biaya tenaga kerja (Rp)
- b. Produk adalah hasil dari usahatani tomat dalam satu kali musim tanam (kg).
- c. Harga pokok produk adalah sumber ekonomi yang diukur dengan uang yang telah terjadi untuk memperoleh aktiva atau secara tidak langsung memperoleh penghasilan (Rp).
- d. Harga jual adalah nilai jual hasil produk usahatani tomat yang berlaku saat penelitian (Rp).
- e. Penerimaan usahatani adalah jumlah yang diterima petani dari suatu proses produk, dimana penerimaan tersebut didapatkan dengan mengalikan produk dengan harga yang berlaku dan dinyatakan dalam bentuk uang sebelum dikurangi dengan biaya-biaya pengeluaran selama kegiatan usahatani (Rp).
- f. Pendapatan adalah selisih antara pendapatan kotor (total penerimaan) dengan total biaya (Rp).
- g. R/C *ratio* adalah ukuran tingkat pendapatan usahatani tomat dengan menghitung perbandingan antara penerimaan dan biaya yang diperoleh dengan membagi total penerimaan (TR) dengan total biaya (TC).

2.5 Metode Analisis Data

- a. Menurut Soekirno (2006), biaya total (TC) adalah keseluruhan biaya produk yang dikeluarkan. Biaya produk total didapat dari menjumlahkan total biaya tetap (TFC) dengan total biaya variable (TVC). Dengan demikian biaya total dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$TC = TFC + TVC \quad (1)$$

Keterangan : TC : Total biaya (*Total Cost*)
TFC : Total Biaya Tetap (*Total Fixed Cost*)
TVC : Total Biaya Variabel (*Total Varibel Cost*)

- b. Menurut Mulyadi (2000), bahwa harga pokok produk menurut metode *full costing* terdiri dari :

Biaya bahan baku	Rp xxx
Biaya tenaga kerja langsung	Rp xxx
Biaya <i>overhead</i> pabrik tetap	Rp xxx
Biaya <i>overhead</i> pabrik variabel	Rp xxx +
Harga pokok produk	<u>Rp xxx</u>

- c. Menurut Soekartawi (2006), penerimaan usahatani adalah perkalian antara produk yang diperoleh dengan harga jual. Pernyataan ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$TR = P \times Q \quad (2)$$

Keterangan : TR : Total penerimaan (*Total Revenue*)
P : Harga (*price*)
Q : Produk yang diperoleh dalam suatu usahatani (*Quantity*)

- d. Untuk menghitung pendapatan digunakan konsep pendapatan yang dikemukakan oleh (Soedarsono, 2004), yaitu cara mengurangkan total penerimaan dengan total biaya, dengan rumus sebagai berikut:

$$I = TR - TC \quad (3)$$

Keterangan : I : Pendapatan (*Income*)
TR : Total Penerimaan (*Total Revenue*)
TC : Total Biaya (*Total Cost*)

- e. R/C *ratio* adalah suatu teknik analisa kelayakan untuk mengukur perbandingan antara total penerimaan dan total biaya dari suatu produk (Ibrahim, 2003) yang dapat dihitung melalui persamaan sebagai berikut:

$$R/C \text{ RATIO} = TR/TC \quad (4)$$

Keterangan : TR : Total penerimaan (*Total Revenue*)
TC : Total biaya (*Total Cost*)

Kriteria penilaian R/C ratio:

- R/C < 1 : Usaha mengalami kerugian.
R/C = 1 : Usaha mencapai titik impas.
R/C > 1 : Usaha mengalami keuntungan.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

3.1.1 Luas dan letak geografis

Sebagai salah satu kelurahan yang tergabung dalam wilayah administratif Kabupaten Kutai Timur, Kelurahan Teluk Lingga secara geografis berbatasan dengan :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Singa Gembara
- Sebelah Timur berbatasan dengan Selat Makassar
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Sangatta Utara
- Sebelah Barat berbatasan dengan Sungai/TNK

Secara Umum keadaan topografi Kelurahan Teluk Lingga berada pada dataran rendah, berbukit-bukit dan kawasan rawa. Luas wilayah Kelurahan Teluk Lingga adalah 2.977Ha dan berada di 0-50m dpl dengan suhu udara berkisar 28°C. Iklim salah satu faktor yang mempengaruhi di Kelurahan Teluk Lingga dengan curah hujan 22 mm serta kelembapan 75-80% suhu rata-rata 28°C. Tekstur tanah di Kelurahan Teluk Lingga lempung dengan tanah warna kuning.

3.1.2 Keadaan penduduk

a. Penduduk berdasarkan jenis kelamin

Jumlah penduduk Kelurahan Teluk Lingga pada akhir tahun 2015 adalah sebanyak 24.377 jiwa, dengan jumlah penduduk laki-laki dewasa 12.075 jiwa yaitu setara dengan 51,39%, jumlah penduduk perempuan 12.229 atau setara dengan 48,61%. Jumlah penduduk di Kelurahan Teluk Lingga berdasarkan gender bisa dilihat di Tabel.1 berikut ini

Tabel 1. Jumlah Penduduk dikelurahan Teluk Lingga

No	Jenis Kelamin	Jumlah Jiwa	Persentase (%)
1	Laki-laki	12.075	49,68
2	Perempuan	12.229	50,31
Jumlah		24.304	100

Sumber: Kantor Desa Kelurahan Teluk Lingga (2014)

b. Penduduk berdasarkan mata pencaharian

Jumlah penduduk di Kelurahan Teluk Lingga berdasarkan mata pencaharian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Penduduk Teluk Lingga Menurut Mata Pencaharian

Mata Pencaharian	Jumlah (jiwa)	Persentase (%)
Petani	486,08	2
Buruh	3645,6	15
Pedagang	4860,8	20
PNS	2430,4	10
TNI/POLRI	972,16	4
Pegawai Swata	7291,2	30
Wiraswasta	3645,6	15
Lain-lain	972,16	4
Jumlah	24.304	100

Sumber: Kantor Desa Kelurahan Teluk Lingga (2014)

Dapat dilihat dari Tabel 2, bahwa mata pencaharian sebagai petani yaitu berkisar 2%, dari sekian data tersebut di atas ada 10 orang petani yang mengusahakan tanaman

tomat, pada saat penelitian dilakukan. Jumlah tersebut bisa dikatakan kurang untuk memenuhi kebutuhan di Kecamatan Sangatta Utara.

3.2 Karakteristik Responden

Karakteristik responden merupakan gambaran secara umum latar belakang petani usahatani tomat. Petani tomat yang menjadi responden dalam penelitian ini adalah sebanyak 10 orang.

3.2.1 Usia responden

Berdasarkan hasil pengolahan data responden dalam penelitian ini usia petani tomat berkisar antara 32-55. Usia merupakan faktor yang mempengaruhi efektivitas kerja petani dalam mengelola usahatani sehingga dapat mempengaruhi produk dan pendapatan yang diperolehnya. Usia paling produktif yaitu berkisar dari 39-49 tahun.

Tabel 3. Klasifikasi Responden Usahatani Tomat berdasarkan Umur

No	Umur (tahun)	Jumlah (orang)	Presentase (%)
1	32-39	3	30
2	39-49	5	50
3	49-59	2	20
Jumlah		10	100

Sumber: Data Primer (diolah) 2017

3.2.2 Pendidikan responden

Tingkat pendidikan merupakan faktor yang penting bagi petani dalam melakukan usaha taninya. Pendidikan dapat berpengaruh langsung dalam kemudahan dalam mengadopsi teknologi terapan yang berkembang dalam usahatani, walaupun pendidikan yang petani miliki tidak didapat sepenuhnya dari pendidikan formal melainkan lebih banyak diperoleh melalui eksperimen atau pengalaman dan belajar langsung kepada penyuluh dan teman-teman yang telah sukses. Pendidikan petani tomat yang paling dominan adalah tingkat SD sebanyak 6 jiwa sedangkan SMP sebanyak 2 jiwa dan sisanya SMA 2 jiwa. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Presentasi Tingkat Pendidikan Responden Usahatani Tomat di Kelurahan Teluk Lingga

No	Tingkat pendidikan	Jumlah	Presentase (%)
1	SD	6	60
2	SMP	2	20
3	SMA	2	20
Jumlah		10	100

Sumber: Data Primer (diolah) 2017

3.2.3 Luas dan Kepemilikan Lahan

Lahan usahatani petani tomat merupakan faktor pendukung yang cukup berpengaruh pada hasil produk tomat. Luas lahan yang diusahakan oleh responden petani tomat dalam penelitian di Kelurahan Teluk Lingga antara 0,25 sampai 0,50 ha. Keadaan luas lahan yang dimiliki oleh petani ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Luas Lahan Usahatani Tomat di Kelurahan Teluk Lingga

No	Luas Laha (m ²)	Jumlah Responden	Persentase (%)	Status Kepemilikan Lahan
1	400	1	10	Pinjam Pakai
2	500	2	20	Pinjam Pakai
3	700	2	20	Pinjam Pakai
4	1.000	5	50	Pinjam Pakai
Jumlah	2.600	10		

Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2017)

3.3 Biaya Produk Usahatani Tomat

3.3.1 Biaya tetap (*fixed cost*)

Tabel 7. Rincian Rata-Rata Biaya Penyusutan Peralatan 10 Responden per Musim Tanam

No. Respon den	Penyusutan							
	Gembor (Rp)	Parang (Rp)	Cangkul (Rp)	Sprayer (Rp)	Pompa Air (Rp)	Selang (Rp)	Ember (Rp)	Sabit (Rp)
1	12.000	40.000	16.250	71.250	250.000	26.666	12.000	10.000
2	9.500	30.000	32.500	96.250	500.000	33.333	10.000	16.250
3	9.667	32.500	30.833	71.250	250.000	66.667	15.000	10.000
4	24.500	38.333	26.250	71.250	325.000	8.333	10.500	12.500
5	14.000	40.000	21.250	97.500	500.000	23.333	8.000	10.000
6	10.750	32.500	46.250	96.250	216.666	40.000	8.000	12.500
7	12.000	40.000	30.833	97.500	250.000	70.000	8.000	12.500
8	14.000	40.000	19.167	171.250	450.000	41.667	5.000	12.500
9	14.500	32.500	21.250	121.250	500.000	83.333	8.000	13.750
10	12.000	32.500	46.250	71.250	300.000	50.000	10.500	12.500
Jumlah	132.917	358.333	290.833	965.000	3.541.666	443.333	95.000	122.500
Rata- rata	13.291	35.833	29.083	96.500	354.166	44.333	9.500	12.250

Biaya tetap merupakan biaya yang tidak berubah dengan peningkatan atau penurunan jumlah produk yang dihasilkan. Biaya penyusutan alat merupakan pengurangan nilai suatu alat oleh karena berlalunya waktu. Pada keadaan biasa, dengan peralatan lapang yang hanya dipakai beberapa hari per tahun. Suatu alat bisa menjadi kadaluarsa dikarenakan adanya model baru yang lebih canggih, perubahan cara bertani dan sebagainya. Alat-alat pertanian yang digunakan dalam usahatani tomat dapat dilihat pada Tabel 7.

Nilai penyusutan alat merupakan nilai yang terdapat pada suatu alat dengan melihat harga awal dari barang tersebut, harga akhir, umur teknis pemakaian dan jumlah barang tersebut. Jumlah biaya penyusutan alat yang dikeluarkan oleh 10 responden petani tomat sebagaimana . Perincian pada tabel di atas dapat kita ketahui bahwa rata-rata penyusutan alat usahatani tomat per musim tanam adalah sebesar Rp. 594.958,00.

3.3.2 Biaya tidak tetap (*variabel cost*)

Biaya tidak tetap merupakan biaya yang dapat berpengaruh langsung terhadap tingkat produk yang di keluarkan.

Biaya Sarana Produksi

Biaya sarana produksi dapat digolongkan atas dasar hubungan perubahan volume produksi adapun biaya produk terdiri dari biaya benih, pupuk, dan pestisida bisa dilihat pada Tabel 8. Rata-rata biaya sarana produk usahatani tomat yaitu Rp. 983.117,00. Pemakaian benih, pupuk dan pestisida yang cukup beragam tergantung dari hama dan penyakit serta luas lahan masing-masing responden. Perlu adanya penekanan pada biaya produksi karena dilihat dari perincian perhitungan biaya pada benih dan pupuk cukup besar. Petani usahatani tomat bisa membuat bibit sendiri untuk masa tanam berikutnya ataupun untuk pestisida bisa lebih hemat dengan membuat pestisida nabati.

Tabel 8. Biaya Variabel Rata-rata Benih, Pupuk dan Pestisida Usahatani Tomat per Musim Tanam

No	Sarana Produk	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Benih	1,7	Kg	65.000	110.500
2	Pupuk				
	Pupuk Kandang	11,5	Kg	17.250	19.8375
	Dolomit	13	Kg	13.000	169.000
	Urea	3,5	Kg	7.000	24.500
	KNO	2,3	Kg	45.600	104.880
	Poska	1,8	Kg	14.400	25.920
	TSP	2	Kg	50.000	100.000
3	Pestisida				
	Prevaton	0,8	Liter	111.400	89.120
	Kanon	0,4	Liter	14.000	5.600
	Vegasus	0,55	Liter	43.000	23.650
	Gandasil	0,65	Kg	22.250	14.462
	Linse	0,8	Liter	19.700	15.760
	Atonic	0,6	Liter	24.000	14.400
	Winder	0,4	Liter	24.000	9600
					983.117

Biaya Tenaga Kerja

Biaya tenaga kerja yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah biaya tenaga kerja untuk setiap kegiatan usahatani tomat pada setiap kegiatan usahatani yang harus dibayar untuk tenaga kerja yang digunakan selama satu musim tanam pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Biaya Tenaga Kerja Usahatani Tomat per Musim Tanam

No. Responden	TK	HOK	Upah/hari (Rp)	Total Biaya (Rp/Periode)
1	1	8	90.000	720.000
2	2	4	85.000	680.000
3	1	9	80.000	720.000
4	1	8	90.000	720.000
5	1	8	90.000	720.000
6	2	4	80.000	640.000
7	1	8	85.000	680.000
8	2	4	90.000	720.000
9	1	9	90.000	810.000
10	1	8	80.000	640.000
Jumlah	13	70	860.000	7.050.000
Rata-rata		7	86.000	705.000

Tenaga kerja usahatani tomat untuk tiap responden rata-rata adalah 7 HOK dengan upah rata-rata Rp. 86.000,00 per hari. Sehingga total biaya upah tenaga kerja yang

dikeluarkan oleh petani tomat per musim tanam adalah sebesar Rp. 7.050.000,00 dengan rata-rata Rp. 705.000,00 per responden. Biasanya tenaga kerja sangat dibutuhkan pada waktu pengolahan tanah sampai penanaman dan pada waktu panen dan pasca panen, dari semua responden semua menggunakan tenaga kerja laki-laki.

3.4 Harga Pokok Produk

Menurut Mulyadi (1999), bahwa harga pokok produk menurut metode *full costing* pada 10 responden dengan rata-rata biaya yang dikeluarkan setiap musim tanamnya adalah sebagai berikut

Biaya bahan baku	Rp. 110.500,00
Biaya tenaga kerja langsung	Rp. 705.000,00
Biaya <i>overhead</i> pabrik tetap	Rp. 594.958,00
Biaya <i>overhead</i> pabrik variabel	Rp. 872.617,00 +
Harga pokok produk	Rp. 2.283.075,00

Dari perhitungan harga pokok produksi dengan metode *full costing* maka dapat diketahui bahawa rata-rata harga pokok produksi setiap responden adalah Rp. 2.283.075,00. Dengan mengetahui jumlah unit produksi rata-rata responden 700 kg/musim tanam, maka dapat diketahui harga pokok produk per kg per musim tanam dengan menggunakan metode kalkulasi bagi adalah sebagai berikut:

$$\text{Harga Pokok Produk/kg} = \frac{\text{Rp. } \frac{2.283.075,00}{\text{musim}} \text{ tanam}}{700 \text{ kg}} = \text{Rp. } 3.261,54/\text{kg/musim tanam}$$

3.5 Penerimaan

Penerimaan adalah satuan rupiah yang diterima petani responden berdasarkan jumlah produksi tomat dikalikan dengan harga yang berlaku di tingkat petani. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah Hasil Produksi Usahatani Tomat per Musim Tanam

No. Responden	Jumlah (kg)	Harga (Rp/kg)	Penerimaan (Rp)
1	700	8.000	5.600.000
2	900	8.000	7.200.000
3	500	8.000	4.000.000
4	700	8.000	5.600.000
5	600	8.000	4.800.000
6	800	8.000	6.400.000
7	600	8.000	4.800.000
8	1000	8.000	8.000.000
9	600	8.000	4.800.000
10	600	8.000	4.800.000
Jumlah	7000		56.000.000
Rata-rata	700	8.000	5.600.000

Jumlah hasil produk usahatani di Kelurahan Teluk Lingga sebesar 7000 kg dengan rata-rata 700 kg tiap responden. Masing-masing hasil produk berbeda-beda, cara budidaya, luas lahan, dan sarana produk menjadi faktor yang mempengaruhi hasil produk. Harga jual pada saat masa penelitian harga tomat sedang turun yaitu berkisar

pada Rp. 8.000,00 harga tersebut merupakan harga dari tengkulak karena untuk menghemat biaya transportasi sehingga semua responden yang terdapat di lapangan pada saat penelitian hanya menggunakan sistem pemasaran satu jalur. Panen terbesar terjadi pada saat proses pemanenan ke 5-6, panen pertama cukup rendah dikarenakan hasil produksi belum terlalu maksimal.

3.6 Pendapatan

Pendapatan usahatani adalah penerimaan dikurangi dengan jumlah biaya produksi. Total penerimaan, total biaya produksi dan pendapatan rata-rata petani tomat di Kelurahan Teluk Lingga terinci pada Tabel 11.

Tabel 11. Pendapatan Usahatani Tomat per Musim Tanam

No	Uraian	Jumlah (Rp)
1	Penerimaan	5.600.000
2	Biaya produk	2.283.075
	Pendapatan	3.316.925

Hasil pendapatan rata-rata responden usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga dapat diketahui dengan penerimaan sebesar Rp. 5.600.000,00 dan biaya produk sebesar Rp. 2.283.075,00 per periode adalah Rp. 3.316.925,00 dengan jumlah tersebut diatas pendapatan responden usahatani tomat per bulannya yaitu Rp. 552.821,00. Jika diasumsikan tentu saja tidak mencukupi untuk kebutuhan perbulannya setiap responden dengan rata-rata tanggungan keluarga sebanyak 2 orang, tetapi usahatani tomat ini hanya dijadikan sebagai usaha sampingan untuk memenuhi kebutuhan hidup petani juga membudidayakan tanaman lainnya.

3.7 R/C Ratio

Suatu usaha dinilai menguntungkan jika R/C rasio >1, yang merupakan dari perbandingan total penerimaan dengan jumlah total biaya yang dikeluarkan selama satu musim tanam. Perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai R/C Ratio Usahatani Tomat per Musim Tanam

No	Uraian	Jumlah (Rp)
1	Total biaya produk	2.283.075
2	Total penerimaan	5.600.000
	R/C Ratio	2,4

Diketahui penerimaan usahatani tomat adalah Rp. 5.600.000 dengan total biaya produk Rp. 2.283.075, perbandingan biaya dan penerimaan R/C ratio didapat 2,4 yang menunjukkan bahwa RC ratio bernilai lebih besar daripada 1 maka dapat dikatakan bahwa usahatani yang dilakukan di Kelurahan Teluk Lingga tersebut adalah menguntungkan.

4 Kesimpulan

Harga pokok produk (HPP) rata-rata dari setiap responden adalah Rp. 2.283.075,00 per musim tanam atau Rp. 3.261,54/kg/musim tanam. Penerimaan seluruh

responden usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga per musim tanam adalah Rp. 56.000.000,00. dengan rata-rata hasil produksi tiap responden adalah 700 kg maka rata-rata penerimaan tiap responden adalah sebesar Rp. 5.600.000,00. Rata-rata pendapatan responden usahatani tomat di Kelurahan Teluk Lingga per musim tanam adalah sebesar Rp. 3.316.925,00, dengan jumlah tersebut maka diketahui pendapatan responden usahatani tomat per bulannya yaitu Rp. 552.821,00. Diketahui bahwa nilai R/C yang telah dianalisis didapat nilai R/C 2,4 yang lebih besar dari nilai 1 maka berarti bahwa usahatani tomat yang diusahakan di Kelurahan Teluk Lingga tersebut adalah menguntungkan.

Hasil pendapatan rata-rata seperti pada pembahasan di atas usahatani tomat hanya layak untuk dijadikan usaha sampingan karena harga tomat yang cukup rendah, tapi jika dibudidayakan dengan baik dan dengan lahan yang cukup besar bisa jadi sangat menguntungkan. Perlunya penekanan pada biaya produksi usahatani untuk memaksimalkan biaya produksi.

Daftar Pustaka

- Cahyono, B. 1998. *Tomat Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius, Yogyakarta.
- Ibrahim, Yacob. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis (Edisi Revisi)*. Rineka Cipta, Jakarta
- Mubyarto. 1994. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Edisi 3. LP3ES, Jakarta.
- Mulyadi. 2000. *Akuntansi Biaya. Penentuan Harga Pokok dan Pengendalian Biaya*. Edisi 3. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Samuelson, P. A dan W. D Nordhaus. 2003. *Ekonomi Mikro*. Edisi 14. Erlangga, Jakarta.
- Soedarsono. 2004. *Pengantar Ekonomi Mikro*. LP3S, Jakarta.
- Soekartawi. 1995. *Analisis Usaha Tani*. Jakarta : UI Press
- _____. 2001. *Pengantar Agroindustri*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- _____. 2006. *Analisis Usahatani*. UI Press, Jakarta.
- Soekirno, S. 2006. *Pengantar teori mikroekonomi*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- _____. 2006. *Mikro Ekonomi Teori Pengantar*. Edisi ke Tiga Jakarta. Raja Grafindo Persada
- Sukirno. 2003. *Pengantar Teori Mikro Ekonomi (Edisi ke Tiga)*, Jakarta. PT. Salemba Empat.

Pemanfaatan Berbagai Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Gelatik (*Solanum Melongena* L.)

Nani Rohaeni¹

¹Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur
Jl. Soekarno-Hatta No. 1, Kab. Kutai Timur
email : nnrased85@gmail.com

ABSTRACT

The aims of research are (1) identify the effects of oil palm solid waste on the growth and yield of eggplant (2) identify the type of fertilizer where gave the best effect on the growth and yield of eggplant. This research was conducted from November 2016 to February 2017, located in a garden test in Sangatta, East Kutai. This research used Randomize Block Design which 4 treatments and 6 replications, i.e: (P₀) without fertilizer, (P₁) solid, (P₂) palm shellash, (P₃)Fiber. The obtained data was analyzed by F Test 1% and 5% and be continued with LSD at 5% if the treatment had significant effect. The results of the research showed that the best growth of plant height at 40 days after planting move, and the best branch growth at 60 days after planting move, and the best yield production result is 1.882 kilogram solid treatment.

Keywords: Eggplant, Oil Palm, Solid Waste

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk : (1) Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk limbah padat sawit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung, (2) Untuk mengetahui jenis pupuk yang memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan November 2016 sampai Februari 2017, pada kebun percobaan di Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 taraf perlakuan dan di ulang sebanyak 6 kali. Taraf perlakuan yaitu (P₀) Tanpa Pupuk, (P₁) Solid, (P₂) Abu Cangkang, (P₃) Fiber. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan maka dianalisis dengan sidik ragam Uji F 5% dan 1% dan bila terdapat hasil berbeda nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil penelitian pertumbuhan terbaik pertumbuhan tinggi tanaman 40 HSPT dan pertumbuhan cabang tanaman terbaik pada umur 60 HSPT dan serta hasil produksi tanaman terung perpetak adalah perlakuan solid sebanyak 1,882 kg .

Kata kunci : Limbah Padat, Sawit, Terung Gelatik.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Terung merupakan komoditas pertanian yang penting dan dibutuhkan masyarakat di Indonesia. Hal ini di sebabkan oleh terung mempunyai kadar gizi yang cukup tinggi cukup lengkap dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Adapun komposisi kimia terung per 100 gram yaitu air 92,70 gram, abu (mineral) 0,60 gram, beri 0,60 mg, karbohidrat 5,70 gram, lemak 0,20 gram, serat 0,80 gram, kalori 24,00 kal, fosfor 27,00 mg, kalium 223,00 mg, protein 1,10 gram, natrium 4,00 mg; vitamin B3 0,60 mg; vitamin B2 0,05 mg, vitamin B1 10,00 mg, vitamin A 130,00 SI, dan vitamin C 5,00 mg Direktorat Gizi (Budiman, 2008).

Perkembangan budidaya tanaman terung di wilayah Kabupaten Kutai Timur masih belum begitu luas karena budidaya tanaman terung dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain yaitu unsur hara, suhu, cahaya, dan tanah. Menurut Dinas Pertanian dan Badan Pusat Statistik Kutai Timur (2015), luas area tanam dan luas area panen tanaman

terung di wilayah Kabupaten Kutai Timur pada tahun 2013 adalah 8.351 ha dan pada tahun 2014 luas area tanam dan panen menurun menjadi 1.349 ha. Usaha untuk meningkatkan kualitas pertumbuhan terung yang baik salah satunya yaitu dengan pemberian pupuk organik.

Budidaya tanaman terung secara organik memiliki prospek yang sangat menjanjikan. Pertanian organik menuntut agar lahan yang digunakan tidak tercemar oleh bahan kimia mempunyai aksesibilitas yang baik dan kesinambungan. Pemberian pupuk organik ke dalam tanah dapat mempengaruhi dan memperbaiki sifat – sifat tanah baik fisik, kimia maupun biologis tanah (Parnata, 2010) dalam Bukhari, 2013). Oleh karena itu pemberian pupuk organik dinilai sangat mendukung upaya meningkatkan produktivitas tanaman pertanian (Musnamar, 2003). Menurut Suriadikarta dan Setyorini (2012), pupuk organik dapat dibuat dari berbagai jenis bahan, antara lain sisa panen (jerami, brangkas, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), serbuk gergaji, kotoran hewan, limbah media jamur, limbah pasar, limbah rumah tangga, dan limbah pabrik.

Industri kelapa sawit merupakan salah satu industri yang berkembang pesat pada dua dekade terakhir dan diproyeksikan masih akan tetap menjadi salah satu primadona dalam subsektor perkebunan pada masa mendatang. Meskipun pertumbuhan kelapa sawit Indonesia cukup pesat, namun daya saing komoditas (*competitive advantages*) kelapa sawit (CPO) di pasar internasional masih lemah. Salah satu strategi kunci yang diyakini mampu meningkatkan daya saing adalah dengan perbaikan teknologi, baik pada tingkat on farm maupun off farm, termasuk juga yang berkaitan dengan pengelolaan limbah.

Limbah industri kelapa sawit adalah limbah yang dihasilkan pada saat proses pengolahan kelapa sawit. Limbah adalah kotoran atau buangan yang merupakan komponen pencemaran yang terdiri dari zat atau bahan yang tidak mempunyai kegunaan lagi bagi masyarakat. Limbah industri dapat digolongkan ke dalam tiga golongan yaitu limbah cair, limbah padat, dan limbah gas yang dapat mencemari lingkungan. Limbah ini merupakan sumber pencemaran yang potensial bagi manusia dan lingkungan, sehingga pabrik dituntut untuk mengolah limbah melalui pendekatan teknologi pengolahan limbah (*end of the pipe*). Diantara upaya tersebut adalah pemanfaatan limbah padat sebagai pupuk organik untuk tanaman.

Limbah padat kelapa sawit (*sludge*) adalah benda padat yang mengendap di dasar bak pengendapan dalam sarana pengolahan limbah dan harus dibuang atau dikelola untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Tetapi *sludge* yang dihasilkan dari Pengolahan Minyak Sawit (PMS) mengandung unsur hara nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan kalsium yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pupuk.

Abu cangkang kelapa sawit adalah abu yang telah mengalami proses penggilingan dari kerak pada proses pembakaran cangkang dan serat buah pada suhu 500 – 700°C pada dapur tungku boiler yang dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), dari pembakaran tersebut diperoleh kerak boiler.

Fiber adalah limbah padat yang berbentuk seperti rambut, apabila telah mengalami proses pengolahan berwarna coklat muda, serabut ini terdapat dibagian kedua dari buah kelapa sawit setelah kulit buah kelapa sawit. Didalam serabut dan daging buah sawitlah minyak CPO terkandung. Pemanfaatan macam – macam limbah padat pabrik sawit, sebagai pupuk dalam budidaya tanaman terong (*Solanum melongena* L) diharapkan dapat meminimalkan pencemaran lingkungan dan membuka lapangan pekerjaan sampingan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana pengaruh pertumbuhan dan hasil terung (*Solanum melongena* L) dengan menggunakan macam – macam limbah padat pabrik kelapa sawit ?
- 2) Jenis pupuk limbah yang mana yang memberikan pengaruh tanaman terung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

- 1) Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung.
- 2) Untuk mengetahui jenis pupuk padat limbah kelapa sawit terbaik yang memberikan pengaruh pertumbuhan dan hasil pada tanaman terung gelatik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1) Memanfaatkan limbah untuk pupuk dalam budidaya tanaman terung
- 2) Memberikan informasi kepada petani/dinas terkait akan manfaat limbah pada pabrik sawit untuk dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman.

2 Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan dimulai dari Bulan November 2016 sampai dengan Februari 2017, bertempat di kebun percobaan Jl. Soekarno Hatta Kec. Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur.

2.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : bibit terung Varietas Gelatik F1, solid, abu cangkang dan fiber. Sedangkan alat yang digunakan yakni, cangkul, parang babat, polybag, meteran, kalkulator, alat tulis dan alat dokumentasi.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan pemberian pupuk organik limbah pabrik kelapa sawit. Masing masing perlakuan di ulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 24 petak penelitian. Adapun perlakuan pupuk dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

P0 = Tanpa pupuk

P1 = *Dried decanter solid* 375 gram/ tanaman

P2 = Abu cangkang 375 gram/tanaman

P3 = Fiber 375 gram/ tanaman

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Persiapan Lahan

Lahan yang akan digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan akar-akar tanaman maupun pepohonan dengan menggunakan parang. Setelah lahan dibersihkan, dilakukan pemasangan naungan dengan menggunakan paranet pada tempat pembibitan untuk mengurangi cahaya matahari yang dapat mempercepat penguapan. Selanjutnya pengukuran dan pembuatan bedengan 2 x 2 m.

2.4.2 Penyemaian terung

Biji terung yang ditanam berasal dari benih hibrida sehingga hasil yang dicapai lebih optimal. Ketika melakukan pemeraman benih terung dengan kertas atau handuk basah atau lembab selama 24 jam, media semai disiapkan.

2.4.3 Penanaman terung

Benih yang telah disemai selama 25 Hari Setelah Semai (HSS) dapat ditanam pada lubang tanam yang telah disediakan. Ciri dari bibit tanaman terung yang siap tanam adalah munculnya atau keluar 3 lembar helai daun sempurna. Penanaman dilakukan pada sore hari setelah dilakukan penggenangan untuk mempermudah pemindahan dan masa adaptasi pertumbuhan awal. Sistem tanam yang digunakan untuk terung adalah sistem baris tunggal (*single row*), dengan jarak antara tanaman 60 cm x 60 cm. Bibit yang siap tanam dimasukkan ke dalam lubang tanam yang telah dibuat sedalam 10-15 cm kemudian ditekan ke bawah sambil ditimbun dengan tanah yang berada di sekitar lubang.

2.4.4 Pengaplikasian pupuk limbah pabrik kelapa sawit

Pengaplikasian pupuk limbah pabrik kelapa sawit sebanyak 375 gram pertanaman yang diberikan satu bulan sebelum penanaman pada lubang tanam.

2.4.5 Pemeliharaan Tanaman

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari atau disesuaikan dengan kondisi tanah dan cuaca di lapangan.

b. Penyulaman

Dilakukan apabila ada tanaman yang tidak tumbuh atau mati. Penyulaman dilakukan pada waktu 7 hari setelah tanam.

c. Penyiangan Gulma

Penyiangan dilakukan seminggu sekali sampai akhir panen terakhir dengan cara membersihkan atau mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman.

d. Pengendalian hama

Pengendalian hama dilakukan pengendalian secara mekanis, namun apabila tingkat serangan sedang atau tinggi, maka dilakukan pengendalian secara kimiawi.

2.4.6 Panen

Pemanenan dilakukan pada saat buah terung telah berukuran maksimal dan masih muda. Waktu yang tepat untuk panen terung adalah pagi atau sore hari pada keadaan cuaca cerah. Pada panen pertama kali dapat dipetik bila tanaman terung telah berumur tiga sampai empat bulan sejak tanam, untuk seterusnya tanaman terung dapat dipanen terus menerus hingga batas panen yang ke lima dengan selang waktu tiga hari sekali.

2.5 Prosedur pengambilan data

Adapun variabel yang diamati dalam penelitian ini antara lain:

a. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur pada saat tanaman berumur 20, 40 dan 60 HSPT, yang diukur dari permukaan tanah sampai ke titik tumbuh tertinggi.

b. Jumlah Cabang

Jumlah cabang dihitung pada saat tanaman telah berumur 20, 40 dan 60 HSPT.

c. Umur tanaman saat berbunga 80% (hari)

Umur berbunga dicatat saat tanaman telah berbunga dalam 1 petak telah berbunga.

d. Berat buah perpetak (kg)

Produksi dihitung dengan menimbang berat buah yang dihasilkan oleh tanaman sampel dari seluruh petak penelitian.

2.6 Analisis Data

Data dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam berdasarkan uji F 5% dan 1%. Jika hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji BNT 5%.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Tinggi Tanaman Terung (Cm)

3.1.1 Tinggi Tanaman Umur 20 Hari Setelah Pindah Tanam (HSPT)

Hasil analisis sidik ragam uji berbagai macam limbah padat pabrik kelapa sawit berpengaruh berbeda nyata atau sangat nyata terhadap rata – rata tinggi tanaman terung

umur 20 HPTS. Hasil penelitian pemanfaatan berbagai macam limbah padat pabrik kelapa sawit terhadap rata-rata tinggi tanaman terung umur 20 HST tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman terung umur 20 HSPT (cm).

Perlakuan	Tinggi Tanaman Umur 20 HSPT (cm)
p0	12,13a
p1	16,81b
p2	15,69b
p3	14,99b

Keterangan : Angka rata – rata di ikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5% (2,67)

Hasil uji BNT 5% menunjukkan p1, p2 dan p3 memberikan pengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, hal ini di duga karena ke tiga perlakuan memiliki jumlah kandungan N yang mampu di serap oleh tanaman. Kandungan unsur N adalah : solid 3,52%, abu cangkang 0,05% dan fiber 0,04%. Hasil penelitian limbah padat pabrik kelapa sawit ini menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk limbah padat pabrik kelapa sawit menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pupuk organik. Seperti dikemukakan oleh Prihmantoro (1999) bahwa unsur hara N diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif tanaman terutama batang, cabang dan daun.

Unsur nitrogen merupakan unsur hara yang berfungsi merangsang perkembangan dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hakim *dkk.*(1986) menyatakan bahwa, unsur nitrogen berperan dalam pembentukan sel-sel klorofil dimana klorofil berguna dalam fotosintesis sehingga dibentuk energi yang diperlukan sel untuk aktivitas pembelahan, pembesaran dan pertumbuhan tinggi.

3.1.2 Tinggi Tanaman Umur 40 Hari Setelah Pindah Tanam (HSPT)

Hasil perhitungan sidik ragam uji berbagai macam limbah padat kelapa sawit berbeda nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman terung umur 40 HSPT. Hasil penelitian uji berbagai macam limbah padat pabrik kelapa sawit terhadap rata-rata tinggi tanaman terung 40 HSPT tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 : Rata-rata tinggi tanaman terung umur 40 HSPT (cm).

Perlakuan	Tinggi Tanaman Umur 40 HSPT
p0	37,10a
p1	46,18b
p2	41,61ab
p3	40,51ab

Keterangan : Angka rata – rata di ikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5% (5,84)

Hasil uji nilai BNT 5% menunjukkan p1, p2 dan p3 memberikan pengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, hal ini disebabkan karena unsur nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman tersedia masih tersedia di dalam tanah.

3.1.3 Tinggi Tanaman Umur 60 Hari Setelah Pindah Tanam (HSPT)

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam uji berbagai macam limbah padat kelapa sawit berbeda tidak nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman terung umur 60 HSPT. Hasil penelitian respon uji berbagai macam limbah padat kelapa sawit berbeda tidak nyata terhadap rata-rata tinggi tanaman terung umur 60 HSPT tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman terung umur 60 HSPT (cm).

Perlakuan	Tinggi Tanaman Umur 60 HSPT (cm)
p0	61,67
p1	65,06
p2	63,31
p3	63,78

Hasil penelitian rata – rata tinggi tanaman pada perlakuan uji limbah padat pabrik kelapa sawit, menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga tanaman terung pada umur 60 hstp telah memasuki fase generatif. Fase generatif adalah masa dimana tanaman mempunyai kemampuan untuk tetap tumbuh meskipun sudah tidak terlihat pertumbuhan yang signifikan. Hal ini didasarkan dengan pendapat Widayat dan Purba (2015), jika unsur – unsur utama yang dibutuhkan pada awal pertumbuhan sudah tercukupi maka tidak terlihat perbedaan yang nyata.

3.2 Jumlah Cabang Tanaman Terung

3.2.1 Jumlah Cabang Tanaman Umur 20 Hari Setelah Pindah Tanam(HSPT)

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap rata – rata jumlah cabang tanaman terung 20 HSPT. Hasil penelitian uji berbagai macam limbah padat pabrik kelapa sawit rata-rata jumlah cabang tanam terung umur 20 HSPT tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Cabang tanaman terung umur 20 HSPT.

Perlakuan	Jumlah Cabang Tanaman Umur 20 HSPT
p0	1,33
p1	2,88
p2	3,13
p3	2,00

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa rata – rata jumlah cabang pada umur 20 HSPT tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena tanaman terung masih muda, belum memiliki perakaran yang sempurna dalam menyerap unsur hara serta adanya kondisi tanah dalam perlakuan yang diberikan belum merangsang tumbuhnya morfologi cabang, hal ini juga dipengaruhi sifat internal dari tanaman itu sendiri.

Sebagaimana pendapat Jumin (2005), yang menyatakan bahwa selain faktor luar (lingkungan), pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh faktor yang ada didalam

tanaman itu sendiri. Pendapat tersebut diperkuat oleh Lakitan (2004) yang menyatakan bahwa pada awal pertumbuhan tanaman, kandungan unsur hara belum terserap oleh tanaman, selain itu pada fase vegetatif tanaman dipengaruhi oleh sifat internal tanaman itu sendiri sehingga pengaruh dari luar faktor tanaman tidak terlalu berpengaruh terhadap panjang tanaman

3.2.2 Jumlah Cabang Tanaman Umur 40 Hari Setelah Pindah Tanam(HSPT)

Hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan respon uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit, perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap rata – rata jumlah cabang tanaman kacang panjang umur 40 HPST. Hasil penelitian respon waktu penyiangan dan pengolahan tanah terhadap rata-rata jumlah cabang tanaman terung umur 40 HSPT tertera pada Tabel 5.

Tabel 5 : Cabang tanaman terung umur 40 HSPT.

Perlakuan	Jumlah Cabang Tanaman Umur 40 HSPT
p0	12,92
p1	15,36
p2	13,93
p3	15,33

Hasil sidik ragam rata – rata jumlah cabang pada umur 40 HSPT pada perlakuan uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena dengan kondisi tanah dalam perlakuan yang diberikan belum merangsang tumbuhnya morfologi cabang oleh tanaman dan tanaman cenderung mengalami pertambahan tinggi sehingga masih terbatas keluarnya cabang. Hal ini sesuai dengan pendapat Madyoharsono (1982), yang menyatakan pertumbuhan tanaman cenderung untuk mempertinggi batang ke atas serta memperpanjang buku, sebagai usaha untuk bersaing mendapat sinar matahari. Kesempatan tanaman untuk memperbanyak cabang dan daun menjadi berkurang.

Bila persaingan tanaman dalam memanfaatkan faktor tumbuh yang tersedia lebih besar, kemampuan tanaman untuk membentuk cabang berkurang karena energi matahari yang diserap oleh tanaman lebih sedikit. Hal ini dinyatakan juga oleh Leopold dan Kriedemann (1983), bahwa pada populasi yang tinggi tanaman terjadi persaingan cahaya dan naungan pada daun yang berdekatan, sehingga cahaya yang sampai di bagian bawah makin sedikit yang akan mengganggu pertumbuhan tanaman untuk membentuk cabang berkurang.

3.2.3 Jumlah Cabang Tanaman Umur 60 Hari Setelah Pindah Tanam(HSPT)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa respon uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap rata – rata jumlah cabang tanaman terung umur 60 HSPT. Hasil penelitian uji berbagai pupuk padat limbah

pabrik kelapa sawit terhadap rata-rata jumlah cabang tanaman terung umur 60 HSPT tertera pada Tabel 6.

Tabel 6 : Cabang tanaman terung umur 60 HST.

Perlakuan	Jumlah Cabang Tanaman Umur 60 HSPT
P0 (tanpa perlakuan)	20,27a
P1 (solid)	23,05b
P2 (abu cangkang)	21,52a
P3 (fiber)	25,12b

Keterangan : Angka rata – rata di ikuti oleh huruf yang sam berarti berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5% (3,30)

Hasil pengamatan jumlah cabang pada umur 60 HSPT menunjukkan berbeda nyata. Hal ini diduga karena tanaman telah mencapai tinggi yang maksimal, sehingga berdampak pada terdistribusinya unsur hara untuk pembentukan cabang yang bersumber dari solid dan fiber dan ditunjang oleh penyerapan unsur hara yang semakin baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Yulistrarini (1991) dalam Djunaedy (2009) yang menyatakan bahwa tanaman menyerap unsur hara dalam jumlah yang sedikit, sejalan dengan umur tanaman, kecepatan penyerapan unsur hara tanaman akan meningkat jika umur bertambah sesuai siklus hidupnya. Adapaun kualitas hidup tanaman juga sangat bergantung pada kecukupan hara dan kondisi lingkungannya serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara.

Pada umur 60 HSTP, biasanya pupuk organik yang diberikan sudah dekomposisi dengan baik. Seperti dikemukakan oleh Musnamar (2003) bahwa pupuk organik memiliki sifat lambat menyediakan unsur hara bagi tanaman karena memerlukan waktu untuk proses dekomposisinya (*slow release*).

3.3 Umur Berbunga (Hari)

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan respon uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit berpengaruh tidak nyata terhadap rata – rata umur berbunga tanaman terung (Tabel 7).

Tabel 7 : Hasil penelitian respon respon uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit terhadap rata-rata umur berbunga tanaman terung (Hari)

Perlakuan	Umur berbunga 80% (hari)
p0	34,83
p1	33,17
p2	34,33
p3	34,17

Tidak adanya pengaruh nyata terhadap respon ini, diduga karena limbah padat pabrik kelapa sawit yang diberikan tidak mencukupi kebutuhan unsur fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman terung terutama pada saat memasuki fase generatif. Hal inilah yang menyebabkan dari setiap perlakuan yang diberikan tidak menunjukkan perbedaan

umur berbunga yang signifikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sitrianingsih (2010), yang menyatakan bahwa untuk memenuhi kebutuhan tanaman, kita harus bisa menyediakan unsur hara P yang terdapat pada dosis pupuk organik yang diberikan dalam jumlah/dosis yang diperkirakan cukup seimbang pada masa vegetatif dan terus berlangsung sampai masa generatif yang diawali dengan pembentukan bunga dan pengisian buah.

3.4 Berat Buah Perpetak (kg)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan respon respon uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap rata – rata berat buah perpetak tanaman terung. Hasil penelitian respon uji berbagai pupuk padat limbah pabrik kelapa sawit terhadap rata-rata umur berat buah perpetak tanaman terung tertera pada Tabel 8.

Tabel 8: Berat buah perpetak (kg)

Perlakuan	Berat Buah Perpetak (kg)
p0	1,496
p1	1,882
p2	1,809
p3	1,802

Hasil sidik ragam rata-rata berat buah perpetak (kg) pada perlakuan uji berbagai limbah padat pabrik kelapa sawit tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena tidak tersedianya unsur fosfat dalam tanah, hal sesuai dengan pendapat Kartasapoetra dan Sutedja (2005) yang menyatakan bahwa dengan tersedianya hara fosfat maka dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah serta dapat meningkatkan produksi biji-bijian. Unsur P yang merupakan salah satu unsur yang fungsinya memperbesar persentase terbentuknya bunga menjadi buah dan biji (Hartatik, 2003).

Selain unsur P unsur K sangat dibutuhkan oleh tanaman terung untuk memperoleh produksi yang tinggi. Malezieux dan Bartholomew (2003) mengemukakan bahwa, kalium dibutuhkan dalam jumlah yang banyak untuk mendukung pertumbuhan tanaman terung. Kekurangan kalium akan mengurangi produksi fotosintesis dan selanjutnya pertumbuhan tanaman, berat buah dan tunasbuah (Kelly 1993). Kekurangan kalium juga menyebabkan buah yang dihasilkan mempunyai kandungan gula dan asam yang rendah dan berwarna pucat (Py et al., 1987). Elumalai et al. (2002) mengemukakan bahwa kalium diperlukan untuk akumulasi dan translokasi karbonat yang baru saja dibentuk tanaman dari hasil fotosintesis. Selain itu, ion K^+ memfasilitasi beberapa respon fisiologi pada tanaman, termasuk pembukaan dan penutupan stomata, gerakan daun dan regulasi polarisasi membran. Kalium merupakan pengaktif dari sejumlah besar enzim penting untuk

fotosintesis dan respirasi, juga mengaktifkan enzim yang diperlukan untuk pembentukan pati dan protein (Marschner, 1995).

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah pemberian berbagai macam pupuk padat limbah kelapa sawit berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanam 20, 40 HSPT dan parameter cabang tanaman pada 60 HSPT, tidak berpengaruh pada parameter tinggi tanaman 60 HSPT, jumlah cabang tanaman umur 20 dan 40 HSPT, 80% umur berbunga, dan berat tanaman perpetak. Hasil pertumbuhan vegetatif tanaman terung terbaik ditunjukkan pada perlakuan pupuk padat limbah padat jenis solid dengan dosis 375 gram/tanaman adalah 1,882 kg.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Kutai Timur 2015, Sangatta Utara dalam Angka, Siswa. Kutai Timur Bukhari. 2013."Sains Riset". Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Dan Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum Melongena* L.) (3):1.(<http://eprints.ums.ac.id/43354/22/DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>)
- Djunaedy A. 2009. Biopestisida sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang Ramah Lingkungan, Unijoyo. Embryo. Vol. 6.No(<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/>)
- Elumalai et al. 2002. Amutation in the Arabidopsis Kt2/Kup2 potassium transporter gene affects shoot cell expansion. *Plant Cell*, 14: 119-131.
- Harsono. M. 1982. Pembibitan cacao. Balai Penelitian dan Perkembangan Pertanian. Departemen Pertanian (<http://eprints.umk.ac.id>) Hartatik, W. 2003. *Tithonia diversifolia* Sumber Pupuk Hijau. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol.29, No.5,
- Jumin, H.B. 2005. *Dasar-dasar Agronomi (AGRON)*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada http://staff.unila.ac.id/bungdarwin/?page_id=245.
- Kartasapoetra AG. dan Sutedjo. 2005. *Pengantar Ilmu Tanah*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.(<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/>)
- Kelly DS. 1993. Nutritional disorders. Didalam: Broadley RH, Wasman III RC, and Sinclair EC . Editor. *Pineapple Pests and Disorders*. Australia. Queensland Dept. of Primary Industries. Hlm 33 – 42.
- Lakitan, Benyamin. 2004. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Raja Grafindo Persada
- Leopold, A. C. and P. E. Kriedemann. 1983. *Plant growth and Development*. Tata McGraw-Hill Publ.Co.Ltd. New Delhi. p: 115-340.(<http://etd.repository.ugm.ac.idpotongan/S1-2014-269725-bibliography.pdf>)
- Musnamar, E.I. 2003. *Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Malezieux E and Bartholomew DP. 2003. *Plant Nutrition*. di dalam: Bartholomew DP, Paul RE and Rohrbach KG. Edited. *The Pineapple Botany, Production and Uses*. USA. New York. CABI Pulising. Hlm. 143-166.

- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, dalam Pengaruh Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Naungan Terhadap Pertumbuhan Bibit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii* BL.), Delvian. 2006. *Peronema Forestry Science Journal*. 2 : 10-15. Musnamar. 2003. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat-Sifat Tanah *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*.<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/29464/Reference.pdf;jsessionid=6FE6CAB6E11F0C41BA78A9D9C7F335DF?sequence=2>
- Primantoro, Heru. 1999. *Memupuk Tanaman Sayur*. Niaga Swadaya. Jakarta.
- Py et al., 1987. *The Pineapple, Cultivation and Uses*. Editions G.-P. Maisonneuve, Paris.
- Sitrianingsih. 2010. Analisis Sensoris Untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press. Bogor.http://eprints.unsri.ac.id/2703/1/Makalah_seminar_di_FP-UNS
- Sarief, S. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.<http://chylenzobryn.blogspot.co.id/2011/05/behaviorurldefaultvmlo.html>.
- Suriadikarta, D. A., & Setyorini, D, 2005, Baku mutu pupuk organik. In D. A.
- Widayat dan Purba 2015 Produktivitas tanaman dan kehilangan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) kultivar Ciherang pada kombinasi jarak tanam dengan frekuensi penyiangan berbeda *jurnal.unpad.ac.id/kultivasi*

Analisis Dampak Penggunaan Anggaran Sektor Pertanian Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Sektor Pertanian di Provinsi Kalimantan Timur

Mursidah¹, Midiansyah Effendi², Achmad Zaini³

^{1,2,3} Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

¹email: mursidah.spm@gmail.com

²email: emdiansyah@gmail.com

³email: ach.zaini@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to know the change of budget utilization of agricultural sectors to gross regional domestic product in East Kalimantan Province. The study was conducted for 4 months from July to October 2017. The Research located in Samarinda City. The used data for this study was secondary data which was the time series data for the periode of 2010-2016. Analyzed using multiple linear regression with Least Square Model assumption. The result showed that partially profit of agriculture subsystem of food crops and livestock significantly to gross regional domestic product of agriculture sector in East Kalimantan Province. Simultaneously, agricultural expenditure budget was significant to GDP of agriculture sector in East Kalimantan Province.

Kata kunci : Budget, Agricultural sectors, Gross regional domestic product .

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dampak perubahan penggunaan anggaran sektor pertanian terhadap PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dari bulan Juli-Oktober 2017. Lokasi penelitian yaitu di Kota Samarinda. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berupa data *time series* periode tahun 2010-2016. Alat analisis regresi linier berganda dengan pendekatan Model Kuadrat Terkecil (*Ordinary Least Square*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara parsial anggaran belanja subsektor pertanian tanaman pangan dan peternakan berpengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Timur. Sedangkan secara simultan, anggaran belanja sektor pertanian berpengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Timur.

Kata kunci : Anggaran, Sektor Pertanian, PDRB.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pemberlakuan Undang-undang No. 32 tahun 2004 tentang pemerintah daerah dan Undang-undang No. 33 tahun 2004 tentang perimbangan keuangan pemerintah pusat dan daerah, merupakan titik tolak pemberdayaan pemerintah daerah secara lebih mandiri. Kebijakan ini mengartikan bahwa peran yang lebih besar telah diberikan kepada daerah termasuk perencanaan pembangunan di segala sektor. Pola perencanaan pembangunan bersifat desentralistik (*bottom up*) yang memberikan peluang kepada daerah untuk menentukan arah pembangunannya.

Berhubungan dengan hal tersebut maka pemerintah daerah provinsi atau kabupaten/kota menyusun Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) provinsi atau kabupaten/kota guna merencanakan pembangunan. Penyusunan anggaran tersebut

haruslah ditata dalam suatu sistem anggaran yang mampu meningkatkan penyelenggaraan daerah, baik tugas umum pemerintahan maupun tugas pembangunan.

Pembangunan pertanian memiliki peran yang strategis dalam perekonomian nasional. Peran strategis pertanian tersebut digambarkan melalui kontribusi yang nyata melalui pembentukan modal, penyediaan bahan pangan, bahan baku industri, pakan dan bioenergi, penyerap tenaga kerja, sumber devisa negara, sumber pendapatan, serta pelestarian lingkungan melalui praktek usahatani yang ramah lingkungan. Berbagai peran strategis pertanian dimaksud sejalan dengan tujuan pembangunan perekonomian nasional yaitu meningkatkan kesejahteraan masyarakat Indonesia, mempercepat pertumbuhan ekonomi, mengurangi kemiskinan, menyediakan lapangan kerja, serta memelihara keseimbangan sumberdaya alam dan lingkungan hidup.

Keberpihakan dan komitmen dari para penentu kebijakan pembangunan, baik di tingkat pusat maupun daerah sangat diperlukan, semuanya tercermin dalam alokasi pendanaan yang besarnya sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan. Alokasi anggaran APBD pertanian merupakan cerminan dari keberpihakan dan komitmen para pembuat kebijakan dalam memajukan sektor pertanian di suatu daerah.

Pembangunan pertanian di Kalimantan Timur ditujukan untuk terwujudnya pertumbuhan ekonomi (yang tercermin dari Produk Domestik Regional Bruto atau PDRB) dan kesejahteraan masyarakat. Untuk hal tersebut, dibutuhkan sumber dana yang cukup untuk subsektor Tanaman Pangan, Peternakan, Perkebunan, Perikanan dan Kelautan yang dicerminkan dengan peningkatan nilai PDRB pertanian. Untuk mencapai hal itu, Provinsi Kalimantan Timur menggali dana yang berasal dari anggaran daerah dan meningkatkan produksi pertanian sebagai upaya untuk menggali potensi daerah, yang tentunya akan dapat meningkatkan pendapatan daerah, sehingga akan berdampak terhadap peningkatan pertumbuhan ekonomi daerah.

Perkembangan PDRB pertanian atas dasar harga konstan setiap tahun mengalami perubahan sehingga perlu dilakukan penyusunan. Pertumbuhan positif menunjukkan adanya peningkatan perekonomian, sedangkan pertumbuhan negatif menunjukkan penurunan perekonomian. Peningkatan PDRB pertanian seharusnya berkorelasi positif terhadap alokasi anggaran yang diberikan oleh pemerintah daerah. Peningkatan anggaran sektor pertanian diharapkan akan mendorong PDRB Provinsi Kalimantan Timur semakin meningkat sehingga pertumbuhan ekonomi daerah terus meningkat.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk membuat penelitian ini dengan judul "Analisis Dampak Penggunaan Anggaran Sektor Pertanian meliputi Anggaran Sub Sektor Pertanian Tanaman Pangan, Perkebunan, Peternakan, Perikanan dan Kelautan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Sektor Pertanian di Provinsi Kalimantan Timur".

1.2 Permasalahan yang Diteliti

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: bagaimana dampak penggunaan anggaran sub sektor Pertanian terhadap PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Timur?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penggunaan anggaran sub sektor Pertanian tanaman pangan, Peternakan, Perkebunan, Perikanan dan kelautan terhadap PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini, maka diharapkan dapat diambil manfaat penelitian sebagai berikut:

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana dampak alokasi anggaran APBD sub sektor pertanian (Pertanian tanaman pangan, Peternakan, Perkebunan, Perikanan dan kelautan) terhadap PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Timur.
- b. Sebagai bahan referensi dan tambahan pengetahuan bagi pihak lain yang berminat melakukan penelitian lebih lanjut.

2 Metode Penelitian

2.1 Definisi Operasional

Untuk memperoleh pengertian dan batasan yang lebih jelas mengenai apa yang diteliti sesuai dengan konsep yang telah dikemukakan, maka definisi operasional dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Alokasi anggaran APBD sektor pertanian adalah anggaran APBD Provinsi Kalimantan Timur untuk sub sektor pertanian tanaman pangan, perkebunan, peternakan, perikanan dan kelautan tahun 2010-2016 (Rp tahun⁻¹).
- b. PDRB pertanian adalah perkembangan PDRB pertanian atas dasar harga konstan Kalimantan Timur pada tahun 2010-2016 (Rp tahun⁻¹).
- c. Harga Konstan adalah penilaian perhitungan yang dilakukan dengan harga satu tahun dasar tertentu, yang dinamakan Atas Dasar Harga Konstan (ADHK).

2.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, mulai bulan Juli sampai Oktober 2017. Lokasi penelitian yaitu di Kota Samarinda, tepatnya di Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur, Dinas lingkup Pertanian (Pertanian tanaman pangan, peternakan, perkebunan, perikanan dan kelautan) Kalimantan Timur, dan BAPPEDA Kalimantan Timur.

2.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berupa data *time series* periode tahun 2010-2016.

Data ini meliputi data alokasi anggaran APBD pertanian (Pertanian tanaman pangan, peternakan, perkebunan, perikanan dan kelautan) dan data PDRB. Disamping itu, data-data lain yang terkait juga akan digali guna menunjang sepenuhnya penelitian ini. Data ini diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kalimantan Timur, Dinas lingkup pertanian (Pertanian tanaman pangan, peternakan, perkebunan, perikanan dan kelautan) Kalimantan Timur, dan BAPPEDA Kalimantan Timur serta referensi lainnya.

2.4 Metode Analisis Data

Model yang digunakan untuk menganalisa pengaruh alokasi anggaran APBD pertanian (Pertanian tanaman pangan, peternakan, perkebunan, perikanan dan kelautan) terhadap PDRB sektor pertanian di Provinsi Kalimantan Timur adalah dengan menggunakan alat analisis regresi linier berganda dengan pendekatan Model Kuadrat Terkecil (*Ordinary Least Square*).

Adapun model persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + e \quad (1)$$

Dimana :

- Y = PDRB sektor pertanian
- X₁ = Belanja sub sektor pertanian tanaman pangan
- X₂ = Belanja sub sektor peternakan
- X₃ = Belanja sub sektor perkebunan
- X₄ = Belanja sub sektor perikanan dan kelautan
- e = *Error estimate*
- b₀ = Konstanta
- b₁, b₂ b₃ b₄ = Koefisien regresi

Menurut Supranto (1988), untuk mengetahui besarnya persentase pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel tak bebas (Y) dihitung koefisien determinasi regresi linier berganda dengan rumus:

$$r^2 = \frac{b_1 \sum x_1 y_i + b_2 \sum x_2 y_i}{\sum y^2} \quad (2)$$

Menurut Supranto (1994), untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel tak bebas secara keseluruhan maka dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji F melalui tabel sidik ragam, sebagai berikut:

$$F_{hit} = \frac{KTR}{KTS} \quad (3)$$

Keterangan :

- KTR = Kuadrat Tengah Terkecil
- KTS = Kuadrat Tengah Sisa

Tabel 1. Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	FHit
Regresi	K	JKR	KTR	KTR/KTS
Sisa	n-k-1	JKS	KTS	
Total	n-1	JKT		

Hipotesis :

$H_0 : b_1 = b_2 = b_3 = 0$, (secara bersama-sama tidak ada pengaruh/hubungan yang signifikan antara X_1, X_2, X_3 terhadap Y).

$H_a : b_1 \neq b_2 \neq b_3 \neq 0$, (secara bersama-sama ada pengaruh/hubungan yang signifikan antara X_1, X_2, X_3 terhadap Y)

Kaidah keputusan :

- Bila $F_{hit} < F_{tabel}$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 diterima dan H_a ditolak (belanja sektor pertanian tidak berpengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian di Propinsi Kalimantan Timur)
- Bila $F_{hit} > F_{tabel}$ ($\alpha = 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_a diterima (belanja sektor pertanian berpengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian di Propinsi Kalimantan Timur)..

Kemudian untuk mengetahui pengaruh antara masing-masing faktor yang mempengaruhi digunakan rumus uji t, yaitu sebagai berikut :

$$t_{hit} = \frac{b_i}{Se(b_i)} \quad (4)$$

dimana:

$$Se(b_1) = \sqrt{var(b_1)} \quad (5)$$

dimana:

$$var(b_1) = Se^2 \cdot \frac{\sum x_2^2}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2)(\sum x_1 x_2)^2} \quad (6)$$

dimana:

$$Se(b_2) = \sqrt{var(b_2)} \quad (7)$$

dimana:

$$var(b_2) = Se^2 \cdot \frac{\sum x_1^2}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2)(\sum x_1 x_2)^2} \quad (8)$$

dimana:

$$Se^2 = \frac{\sum y_i^2 - b_1 \sum x_1 y - b_2 \sum x_2 y}{n-3} \quad (9)$$

Keterangan :

- t_{hit} = nilai pengujian
 b_i = koefisien regresi
 $Se(b_i)$ = standar eror b_i
 Se = standar eror
 Var = varian

Hipotesis :

$H_0 : b_i = 0$, (tidak ada pengaruh yang signifikan antara X terhadap Y)

$H_0 : b_i \neq 0$, (ada pengaruh yang signifikan antara X terhadap Y)

Kaidah keputusan :

- a. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($\alpha = 0,05$) maka H_0 ditolak H_a diterima, berarti:
Belanja Sektor pertanian (masing-masing sub sektor pertanian tanaman pangan, atau peternakan, atau perkebunan atau perikanan dan kelautan) berpengaruh nyata terhadap PDRB sektor pertanian.
- b. Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ ($\alpha = 0,05$) maka H_0 diterima H_a ditolak, berarti:
Belanja sektor pertanian (masing-masing sub sektor pertanian tanaman pangan, atau peternakan, atau perkebunan atau perikanan dan kelautan) tidak berpengaruh nyata terhadap PDRB sektor pertanian.

3 Hasil dan Pembahasan

PDRB Provinsi Kalimantan Timur

Pertumbuhan ekonomi tercermin dari PDRB. Berikut ini adalah PDRB Kalimantan Timur sektor pertanian atas dasar harga konstan tahun 2010-2016 :

Tabel 2. PDRB Kalimantan Timur Sektor Pertanian Atas Dasar Harga Konstan 2000 (000.000 Rp) tahun 2010-2016 (seri 2010)

Tahun	PDRB Sektor Pertanian
2010	21.167.771,40
2011	22.292.613,29
2012	23.991.786,45
2013	25.535.674,75
2014	27.267.196,98
2015	28.506.913,59
2016	28.639.038,10

Sumber : BPS Kaltim (2017)

Pada tahun 2010 PDRB Kaltim sektor pertanian mencapai Rp.21,168 Triliun mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, hingga tahun 2016 mencapai Rp 28,639 triliun

Pengaruh belanja sektor pertanian terhadap pertumbuhan ekonomi sektor pertanian

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa belanja sektor pertanian (meliputi subsektor pertanian tanaman pangan, subsektor peternakan, subsektor perkebunan dan subsektor perikanan dan kelautan) secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian Kalimantan Timur.

Untuk tiap subsektor dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Sektor Pertanian Tanaman Pangan

Berdasarkan hasil analisis variabel belanja subsektor pertanian tanaman pangan berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDRB sektor pertanian. Hal ini didasari atas hasil pengujian statistik jika terjadi peningkatan 1 rupiah belanja subsektor pertanian tanaman pangan akan berdampak pada peningkatan PDRB sektor pertanian sebesar 0,0001 juta rupiah. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Syaifuddin (2013) bahwa sub sektor tanaman pangan pada dasarnya memiliki keunggulan komparatif dan keunggulan kompetitif untuk memacu pertumbuhan ekonomi daerah. Sektor pertanian

menjadi sektor unggulan bagi daerah (Novrilasari, 2008). Temuan Rifai (2012) bahwa peranan pengeluaran pemerintah sektor pertanian tanaman pangan berdampak pada peningkatan PDB.

Pada tahun 2010 anggaran sub sektor pertanian tanaman pangan sebesar Rp 56.917.922.410, tahun 2011 Rp 52.413.219.622. Pada tahun 2012 anggaran belanja sub sektor pertanian tanaman pangan sebesar Rp 80.417.743.335, tahun 2013 sebesar Rp 107.851.760.000 dan pada tahun 2014 sebesar Rp 138.968.320.325. Pada tahun 2015 mengalami penurunan menjadi Rp 136.253.829.913 dan berkurang lagi menjadi Rp 99.279.796.016 pada tahun 2016.

Berdasarkan luas pengusahaan, baik untuk lahan sawah maupun lahan bukan sawah, masih banyak peluang untuk mengusahakan tanaman pangan (padi, palawija dan hortikultura) di Kalimantan Timur. Namun demikian disadari masih ditemui adanya kendala dalam upaya pengembangannya. Kendala yang dijumpai diantaranya adalah mengenai keterbatasan SDM dan Infrastruktur.

Sebagaimana diketahui SDM pertanian dalam hal ini petani, rata-rata tingkat pendidikannya masih relatif rendah, hal ini menghambat pada adopsi teknologi dan inovasi di Bidang Pertanian ditambah lagi dengan terbatasnya jumlah petani yang ada bila dibandingkan dengan potensi lahan yang tersedia, sehingga kedepan perlu diupayakan peningkatan keterampilan petani melalui pembinaan dan pelatihan-pelatihan keterampilan bagi petani.

Masalah lain yang dihadapi petani adalah terjadinya rantai pemasaran yang cukup panjang dari produsen ke konsumen, sehingga margin yang diterima petani rendah, sehingga secara ekonomis usaha taninya kurang menguntungkan. Dalam upaya pengembangan usaha pertanian ke depan perlu adanya keterpaduan program baik internal.

b. Subsektor peternakan

Berdasarkan hasil analisis variabel belanja subsektor peternakan berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDRB sektor pertanian. Hal ini didasari atas hasil pengujian statistik jika terjadi peningkatan 1 rupiah belanja subsektor peternakan akan berdampak pada peningkatan PDRB sektor pertanian sebesar 0,0001 juta rupiah.

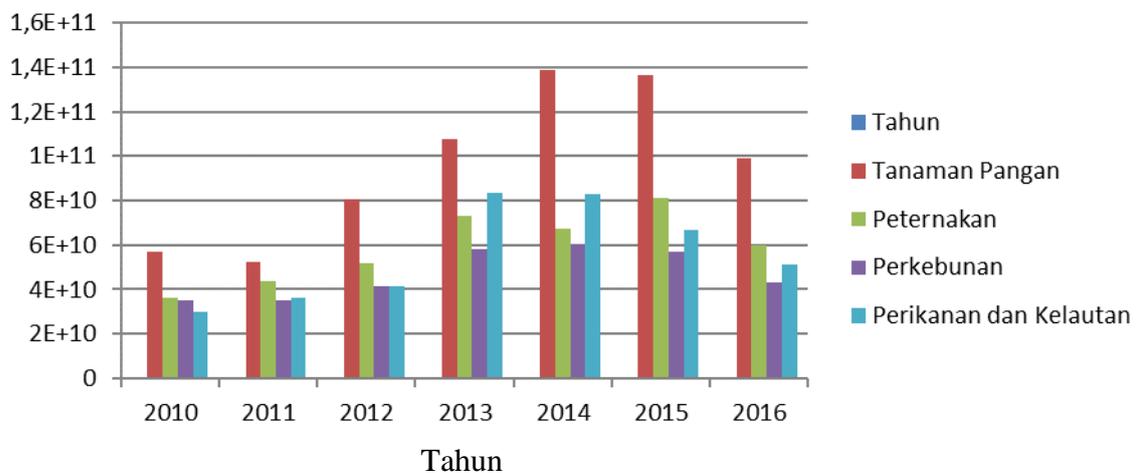
Pembangunan peternakan merupakan bagian dari pembangunan pertanian dan pembangunan wilayah pada hakekatnya adalah upaya untuk dapat (1) menyediakan pangan asal ternak yang cukup kualitas dan kuantitas, (2) memberdayakan sumberdaya manusia peternakan agar dapat menghasilkan produk yang berdaya saing tinggi dalam dan luar negeri, (3) menciptakan peluang ekonomi untuk meningkatkan pendapatan peternak, (4) menciptakan lapangan kerja di bidang agribisnis peternakan, (5) melestarikan dan memanfaatkan sumber daya alam pendukung peternakan, (6) menggali

protensi di bidang peternakan. Oleh karena itu paradigma baru pembangunan peternakan tidak lagi menempatkan peternak hanya sebagai objek, tetapi sekaligus sebagai subjek pembangunan yang berperan sebagai pelaku ekonomi penting.

Peningkatan kebutuhan asal ternak akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi, sebagai wujud dari peningkatan kesejahteraan masyarakat. Secara global konsumsi masyarakat akan bergeser dari konsumsi sereal ke daging seiring dengan meningkatnya income per kapita masyarakat. Sistem pangan di era globalisasi akan lebih mengarah pada produk-produk pangan olahan.

Jumlah anggaran belanja sub sektor peternakan pada tahun 2010 adalah sebesar Rp 36.253.662.821, pada tahun 2011 sebesar Rp 43.539.285.911, pada tahun 2012 sebesar Rp 51.580.426.032. Jumlah anggaran belanja sub sektor peternakan tanaman pangan mengalami peningkatan sampai dengan tahun 2013 sebesar Rp 73.329.718.000. Pada tahun 2014 jumlah anggaran belanja sub sektor peternakan sebesar Rp 67.517.958.264. Mengalami kenaikan pada tahun 2015 menjadi Rp 80.919.778.041 dan pada tahun 2016 kembali menurun

Anggaran Belanja



Gambar 1. Anggaran Belanja Sektor Pertanian Tahun 2010-2016 Untuk Tiap Subsektor.

c. Subsektor perkebunan

Berdasarkan hasil analisis variabel belanja subsektor perkebunan berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap PDRB sektor pertanian. Hal ini didasari atas hasil pengujian statistik jika terjadi peningkatan 1 rupiah belanja subsektor perkebunan akan berdampak pada penurunan PDRB sektor pertanian sebesar 0,001 juta rupiah.

Sektor perkebunan mempunyai peranan yang sangat penting baik dalam pengembangan wilayah, ekonomi, sosial maupun ekologi. Peranan tersebut semakin penting karena perkebunan merupakan sektor yang berbasis sumber daya alam yang

tidak tergantung pada komponen impor, sehingga lebih mampu menghadapi gejolak ekonomi global. Jenis-jenis komoditas unggulan perkebunan yang dikembangkan di Kalimantan Timur diantaranya adalah kelapa sawit, karet, kakao, lada, dan kelapa dalam.

Jumlah anggaran belanja sub sektor perkebunan pada tahun 2010 sebesar Rp 34.817.184.800 dan mengalami peningkatan jumlah anggaran pada tahun 2011 sebesar Rp 35.184.611.917. Pada tahun 2012 Rp 41.713.688.676, tahun 2013 jumlah anggaran sebesar Rp 58.277.708.000 dan mengalami peningkatan sampai dengan tahun 2014 sebesar Rp 60.571.250.878. Menurun menjadi Rp 57.033.594.500 pada tahun 2015 dan Rp 43.419.618.200 pada tahun 2016.

d. Subsektor perikanan dan kelautan

Berdasarkan hasil analisis variabel belanja subsektor perikanan dan kelautan berpengaruh positif, tetapi tidak signifikan terhadap PDRB sektor pertanian. Hal ini didasari atas hasil pengujian statistik jika terjadi peningkatan 1 rupiah belanja subsektor perikanan dan kelautan akan berdampak pada peningkatan PDRB sektor pertanian sebesar 0,0001 juta rupiah.

Sektor perikanan di Kalimantan Timur diharapkan dapat menjadi sektor unggulan bagi pertumbuhan ekonomi Kalimantan Timur khususnya dan Indonesia pada umumnya. Sumberdaya perikanan merupakan sumberdaya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan relatif ramah terhadap lingkungan hidup apabila dikelola secara baik. Sektor perikanan di Kalimantan Timur diharapkan dapat menjadi sektor unggulan bagi pertumbuhan ekonomi Kalimantan Timur khususnya dan Indonesia pada umumnya.

Anggaran belanja sektor perikanan dan kelautan tahun 2010 sebesar Rp 30.000.000.000 kembali mengalami peningkatan pada tahun 2011 sebesar Rp 36.245.332.300 sampai dengan tahun 2013 sebesar Rp 83.510.391.000 dan pada tahun 2014 sebesar Rp 82.920.622.111. Pada tahun 2015 dan 2016 mengalami penurunan, masing-masing sebesar Rp 66.939.079.858 dan Rp 51.445.146.174.

Sumberdaya perikanan merupakan sumberdaya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan relatif ramah terhadap lingkungan hidup apabila dikelola secara bijaksana. Potensi yang dimanfaatkan dengan baik dapat menyumbangkan terhadap pertumbuhan GDP nasional dan regional serta memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap devisa serta tingkat pendapatan nelayan/petani ikan di kabupaten dan kota, karena harga beberapa komoditi perikanan seperti udang baik udang beku maupun udang segar yang menjadi primadona perikanan dan beberapa jenis ikan bernilai ekonomis tinggi yang diekspor cenderung mengikuti fluktuasi nilai tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika.

Kalimantan Timur memiliki potensi sumberdaya ikan yang cukup besar, diantaranya:

- Wilayah ZEEI (Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia) di laut Sulawesi seluas +297.813 Km².
- Wilayah penangkapan dipantai seluas +44.892,8 Ha.
- Hutan mangrove yang dapat dikonversi untuk budidaya air payau seluas +447.000 Ha.
- Perairan umum seluas +2.773.937 Ha.

4 Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Belanja subsektor pertanian dan tanaman pangan dan subsektor peternakan berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi sektor pertanian Kalimantan Timur. Secara keseluruhan, belanja sektor pertanian berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi sektor pertanian Kalimantan Timur.

4.2 Saran

Diharapkan agar peningkatan belanja sub sektor tanaman pangan dapat dijadikan sebagai penyedia bahan baku untuk industri pertanian agar memiliki nilai tambah serta meningkatkan tingkat kesejahteraan masyarakat di Kalimantan Timur. Diperlukan pengembangan sub sektor tanaman pangan dengan menjadikan daerah-daerah tertentu menjadi pusat produksi sub sektor tanaman pangan yang unggul. Sub sektor peternakan sebagai sub sektor dari pertanian yang harus dimaksimalkan baik dari aspek belanja daerah maupun penggunaan outputnya, agar menjadi bahan baku produksi yang berkualitas sehingga memacu pertumbuhan ekonomi daerah. Pembangunan sub sektor perkebunan harus mengedepankan potensi kawasan dan kemampuan sumber daya manusia di daerah. Selain peningkatan belanja pemerintah daerah pada sub sektor ini, peran pemerintah daerah juga diharapkan untuk memberdayakan masyarakat agar dibina secara berkelanjutan sebagai petani perkebunan yang berpengetahuan dan mandiri. Diharapkan pada peningkatan program pembibitan dan usaha perikanan dan karantina ikan yang didukung dengan pendanaan yang proporsional dari pemerintah daerah. Pentingnya kebijakan untuk memproteksi nelayan tradisional di Kalimantan Timur.

Daftar Pustaka

- Alfrita Junain Sade. 2011. Analisis Pengaruh Beberapa Faktor Terhadap PDRB dan Penyerapan Tenaga Kerja di Kalimantan Timur
- Badan Pusat Statistik. 2016. Kalimantan Timur Dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda..
- Badan Pusat Statistik. 2016. Statistik Keuangan Pemerintah Provinsi dan Pemerintah Kabupaten/Kota Kalimantan Timur. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda.

- Boediono. 1985. Pengantar ekonomi mikro. Fakultas Ekonomi UGM, Yogyakarta.
- Chidinma, Ebere & Kemisola, Osundina. 2012. Government Expenditure on Agriculture and Economic Growth in Nigeria. International Journal of Science and Research (IJSR) Babcock University Ogun State Nigeria.
- Danarti dan S. Najjati. 1995. Palawija budidaya dan analisis usahatani. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Daniel, E dan T. Haerani. 1994. Penuntun belajar ekonomi I. Ganeca Exact, Bandung.
- Daniel, Moehar. 2004. Pengantar ekonomi pertanian. Bumi Aksara. Jakarta.
- Gilarso, T. 1992. Pengantar ekonomi bagian mikro. Kanisius, Yogyakarta.
- Jorgenson, Dale. 1963. Capital Theory and Investment Behaviour. American Economic Review Vol. 53, pp 49 – 58.
- Hanke, J. E., D. W. Wichern dan A. G. Reitsch. 2003. Peramalan bisnis. Prenhallindo, Jakarta.
- Ibrahim, M. Y. 2003. Studi kelayakan bisnis. Rineka Cipta, Jakarta.
- Ida, Hantika. 2001. Majalah tambang Indonesia. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kasmir dan Jakfar. 2003. Studi kelayakan bisnis. Kencana, Jakarta.
- Kelana, S. 1994. Ekonomi mikro. Rajawali Persada, Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 2009. Rancangan rencana strategis kementerian pertanian tahun 2010-2014.
- Kuncoro, M. 2010. Ekonomi pembangunan. Erlangga. Jakarta.
- Lisa Hasliana (2007). Pengarus investasi swasta, investasi pemerintah Terhadap Kesempatan Kerja di Kalimantan Timur. Program Pasca Sarjana Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Mardiasmo. 2002. Otonomi dan manajemen keuangan daerah. Andi. Yogyakarta.
- Maros, Ika. 2009. Pengembangan tanaman pangan. Gramedia. Jakarta.
- Mubyarto. 1994. Pengantar ekonomi pertanian. LP3ES, Jakarta.
- Rita, dkk. 2009. Kebijakan Pemda dalam alokasi anggaran dan penyusunan Perda untuk mengakselerasi pembangunan pertanian. Proposal Operasional T.A. 2010. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Rizak, Basri. 2005. Peranan sektor agroindustri terhadap pendapatan dan kesempatan kerja di Sulawesi Selatan. Disertasi. Univ. Hasanudin, Makassar.
- Sudarso. 1992. Pengantar ekonomi mikro. Rineka Cipta, Jakarta.
- Situngkir, Anggiat. 2009. Pengaruh pertumbuhan ekonomi, pendapatan asli daerah, dana alokasi umum dan dana alokasi khusus terhadap anggaran belanja modal pada Pemko/Pemkab Sumatera Utara. Tesis. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Soekartawi, dkk. 1986. Ilmu usaha tani dan penelitian untuk pengembangan petani kecil. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Soekartawi. 1994. Teori ekonomi produksi dengan pokok bahasan analisis fungsi *Cobb-Douglas*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Sudjana. 1996. Metode statistik. Tarsito, Bandung.
- Sukirno, S. 1994. Pengantar teori mikro ekonomi. Rajawali Persada, Jakarta.
- Suparmoko dan Irawan. 2002. Ekonomika pembangunan. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta.

Supranto, J. 1988. Ekonometrika. Universitas Indonesia. Jakarta.

Supranto, J. 1994. Metode peramalan kuantitatif untuk perencanaan. Gramedia. Jakarta.

Tohir, K. A. 1993. Pengantar ekonomi pertanian. Sumur, Bandung.

Penggantian Bungkil Kelapa dengan Lumpur Sawit Fermentasi dalam Ransum Terhadap Kecernaan Kelinci Lokal Jantan

Duta Setiawan¹, Marjoko Purnomosidi²

^{1,2} Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Kota Pontianak, Kalimantan Barat

¹Email: duta.setiawan@faperta.untan.ac.id

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effect of substitution coconut meal (CM) with fermented solid (FS) in the ration on the performance of local male rabbit. This research had been carried out at teaching farm Faculty of Agriculture, Tanjungpura University and Animal Nutrition Laboratory, Department of Animal Husbandry and Veterinary West Kalimantan Province. The 16 heads of rabbit were during 8 weeks. This research used Completely Randomized Design one way classification with four treatments (P0, P1, P2, P3), and four replications and each replication used one local male rabbit. The treatments of ration were: P0 = 60% Field Grass (FG) + 40% concentrate (15% CM + 0% FS); P1 = 60% FG + 40% concentrate (10% CM + 5% FS); P2 = 60% FG + 40% concentrate (5% CM + 10% FS) and P3 = 60% FG + 40% concentrate (0% CM + 15% FS), respectively. The observed variables were average daily gain, feed consumption, feed conversion and feed cost per gain. The result showed that the feed consumption 36,64 - 42,36 g/day, average daily gain 6,87 - 7,31 g/day, dry matter digestibility 49,80 - 53,31% , and organic matter digestibility 42,66 - 49,35%. It conclude that the substitution of coconut meal with FS up to 100% (15% from total ration) have no significant effect on performance of local male rabbit, but at 15% from total ration of substitution (P3) could reduce feed cost per gain value.

Keywords: local male rabbit, fermented solid, coconut meal, digestibility.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung kelapa (CM) dengan fermentasi padat (FS) dalam ransum terhadap kinerja kelinci jantan lokal. Penelitian ini dilakukan di peternakan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura dan Laboratorium Nutrisi Ternak, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Pemerintah Kalimantan Barat. Penelitian ini dilaksanakan selama 8 minggu menggunakan 16 kelinci. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan (P0, P1, P2, P3), dan empat ulangan dan masing-masing berisi satu kelinci jantan lokal. Perlakuan yang diberikan adalah substitusi CM dengan FS, yaitu: P0 = 60% Field Grass (FG) + konsentrat 40% (15% CM + 0% FS); P1 = 60% konsentrat FG + 40% (FS 10% + 5% FS); P2 = 60% konsentrat FG + 40% (5% CM + 10% FS) dan konsentrat P3 = 60% FG + 40% (FS 0% + 15% FS). Parameter yang diambil adalah kenaikan harian rata-rata, konsumsi pakan, konversi pakan dan biaya pakan per perolehan. Hasil penelitian ini adalah konsumsi pakan 36,64 - 42,36 g / hari, rata-rata kenaikan harian 6,87 - 7,31 g / hari, kecernaan bahan kering 49,80 - 53,31%, dan kecernaan bahan organik 42,66 - 49,35%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung kelapa dengan FS sampai 100% (15% dari total ransum) tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja kelinci jantan lokal, namun sebesar 15% dari total ransum substitusi (P3) dapat menekan biaya makan per perolehan nilai.

Kata kunci: kelinci jantan lokal, padatan fermentasi, tepung kelapa, kecernaan

1 Pendahuluan

Ternak kelinci adalah salah satu komoditas penting yang menjadi tren makanan masyarakat dan dapat menghasilkan daging berkualitas tinggi dengan kandungan protein hewani yang tinggi pula. Kelinci menghasilkan daging yang memiliki nilai protein hewani

berkualitas yang dapat dijadikan alternatif dalam pemenuhan gizi masyarakat. Kebutuhan protein hewani semakin meningkat di masyarakat, hal ini sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Peningkatan kebutuhan perlu dicarikan pemecahan melalui peningkatan produksi peternakan, penganeekaragaman produk dan pencarian sumber protein hewani baru.

Daging kelinci tidak kalah menarik nilai nutrisinya dengan daging ternak lainnya, yaitu memiliki kandungan protein sebesar $\pm 20\%$, rasanya enak, tidak diharamkan agama, dan kandungan lemaknya rendah. Selain itu dapat dikembangkan dalam bentuk perusahaan skala besar untuk komersial. Kandungan kolesterolnya juga rendah yaitu 1,39 mg/kg (Sudaryanto, 2007). Keunggulan ternak kelinci adalah tidak membutuhkan areal yang luas dalam pemeliharaannya, dapat memanfaatkan bahan pakan dari berbagai jenis hijauan, sisa dapur dan hasil sampingan produk pertanian dan hasil sampingannya (kulit/bulu, kepala, kaki, ekor serta kotorannya) dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, biaya produksi relatif murah, tidak menuntut modal dalam jumlah besar, pemeliharaannya mudah serta dapat melahirkan anak 4-6 kali setiap tahunnya dan menghasilkan 4-12 anak setiap kelahiran (Damron, 2006).

Kelinci termasuk jenis ternak *pseudoruminant*, yaitu herbivora yang tidak dapat mencerna serat secara baik (Gidenne *et al*, 2010),. Fermentasi hanya terjadi di *Caecum* yang merupakan 50% dari seluruh kapasitas saluran pencernaan, walaupun memiliki *caecum* yang besar, kelinci tidak mampu mencerna bahan-bahan organik dan serat kasar dari hijauan sebanyak yang dapat dicerna oleh ruminansia murni. Daya cerna kelinci dalam mengkonsumsi hijauan hanya 10%.

Di Kalimantan Barat pakan komersial ternak kelinci yang ada di pasaran relatif mahal sehingga diperlukan alternatif untuk mencari pakan yang tersedia kontinyu, murah, mudah didapat, memiliki nilai gizi yang cukup dan tidak mengganggu kesehatan ternak. Bungkil kelapa sebagai salah satu penyusun konsentrat merupakan bahan pakan sumber protein dalam ransum. Memiliki beberapa kekurangan diantaranya adalah ketersediaannya terbatas dipasaran serta harganya yang relatif mahal. Salah satu alternatif pakan untuk menurunkan harga pakan komersial adalah lumpur sawit fermentasi. Pemanfaatan limbah sebagai pakan ternak juga merupakan salah satu cara pemecahan masalah dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah industri. Peningkatan daya cerna kelinci akan mengoptimalkan pemberian pakan sehingga pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan dan nutrien yang terkandung di dalamnya akan tercerna dan dimanfaatkan secara optimal.

Lumpur sawit banyak dibuang di sekitar area pabrik pengolahan sawit maupun di bahu jalan perkebunan sawit. Lumpur sawit merupakan larutan buangan yang dihasilkan selama proses pemerasan dan ekstraksi minyak yang terdiri dari 4 – 5 % padatan, 0,5 – 1

% sisa minyak dan sebagian besar air yaitu sebesar 94 %. Untuk setiap ton hasil minyak sawit dihasilkan sekitar 2 – 3 ton lumpur sawit (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012). Kandungan zat gizi lumpur sawit adalah: protein kasar 12,17 %, serat kasar 21,15 %, lemak 19,96 %, selulosa 11,42 %, hemiselulosa 18,77 % dan lignin 36,40 % (Lekito, 2002).

Upaya menurunkan kandungan serat kasar terutama kandungan lignin dan selulosa adalah dengan cara memanfaatkan aktivitas mikroba melalui proses fermentasi. Lumpur Sawit (Solid) merupakan salah satu limbah pengolahan sawit dari sejumlah pabrik pengolahan sawit. Menurut Hidayat *et al.*, (2007) Solid merupakan sumber daya yang cukup potensial sebagai pakan ternak, murah, tersedia dalam jumlah besar dan relatif tersedia sepanjang waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan lumpur sawit fermentasi untuk mengganti bungkil kelapa dalam Ransum terhadap pencernaan ternak kelinci lokal lepas sapih.

2 Materi dan Metode

2.1 Materi Penelitian

Lumpur sawit fermentasi menggantikan bungkil kelapa dalam ransum ini menggunakan ternak kelinci lokal sebanyak 16 ekor berumur 2 bulan dengan bobot rata-rata 630 gram. Peralatan yang digunakan antara lain kandang baterai berukuran 50x30x30 cm³. Penyusun ransum dalam penelitian menggunakan rumput lapang, konsentrat menggunakan lumpur sawit fermentasi, jagung, bungkil kelapa, dedak padi, tepung ikan, tepung tapioka dan kalsit.

2.2 Metode Penelitian

Hewan ternak kelinci yang digunakan sebanyak dua puluh ekor kelinci dibagi menjadi 4 perlakuan, 4 ulangan dan masing-masing perlakuan akan mendapatkan 4 perlakuan ransum secara acak, keempat perlakuan ransum tersebut adalah: P0= 60% RL + 40% konsentrat (15% bungkil kelapa + 0% LSF); P1= 60% RL + 40% konsentrat (10% bungkil kelapa + 5% LSF); P2= 60% RL + 40% konsentrat (5% bungkil kelapa + 10% LSF); P3= 60% RL + 40% konsentrat (0% bungkil kelapa + 15% LSF). Ternak kelinci dipelihara dalam kandang individu selama 3 bulan. Masa adaptasi pakan (*preliminary*) penelitian ini dua minggu pertama dan pada minggu ketiga sampai minggu ke dua belas dilakukan pengamatan. Pemberian pakan 2.5-3% dari bobot badan dilakukan dua kali sehari pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB dan pada sore hari pada pukul 16.00-17.00 WIB. Pakan diberikan dengan cara dicampur antara konsentrat dengan rumput lapang, sedangkan air minum diberikan secara *ad libitum*. Pakan terlebih dahulu ditimbang

sebelum diberikan, dan sisa pakan yang tidak dikonsumsi juga ditimbang perhari. Penimbangan bobot badan ternak dilakukan setiap bulan.

Banyak parameter dalam penelitian yang diamati antara lain konsumsi pakan, penambahan bobot badan, , dan *Feed cost per gain*. Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam (ANOVA) dan apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Duncan (Mattjik dan Sumertajaya, 2002).

3 Hasil Dan Pembahasan

3.1 Konsumsi Pakan

Rataan konsumsi yang diperoleh selama penelitian untuk masing-masing perlakuan P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut yaitu 40,11; 36,64; 37,21; dan 42,36 g/ekor/hari. Hasil Anova menunjukkan bahwa konsumsi pakan berbeda tidak nyata. Rataan hasil penelitian PBB (Pertambahan Bobot Badan) dan konsumsi pakan, pakan kelinci lokal jantan dengan perlakuan pakan penggantian bungkil kelapa dengan lumpur sawit fermentasi dalam ransum seperti pada tabel 1. Hal ini berarti penggantian bungkil kelapa dengan LSF sampai 15% tidak mempengaruhi konsumsi pakan kelinci lokal jantan.

Pengaruh yang tidak nyata disebabkan karena penggantian bungkil kelapa dengan LSF tidak menambah palatabilitas pakan sehingga pakan perlakuan memiliki palatabilitas yang relatif sama. Hal ini diperkirakan karena secara fisik lumpur sawit fermentasi yang digunakan mempunyai tekstur yang halus dan tidak begitu beraroma sehingga setelah bercampur dengan bahan konsentrat lain akan menyatu dengan bau dan tekstur yang sama dengan pakan yang tanpa lumpur sawit fermentasi (pakan kontrol). Selain itu dari segi kualitasnya lumpur sawit fermentasi mempunyai kandungan TDN yang lebih rendah dari pada bungkil kelapa yaitu sebesar 78,7%. Tetapi proteinnya sangat rendah. Hal ini mengakibatkan protein LSF masih di bawah protein bungkil kelapa. Karena alasan tersebut maka pakan perlakuan yang menggunakan lumpur sawit fermentasi akan memberikan tingkat palatabilitas yang sama dengan pakan kontrol. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi pakan adalah palatabilitas. de Blas *et al.* (2010) mengatakan bahwa palatabilitas pakan dicerminkan oleh organoleptiknya seperti kenampakan, bau, rasa, dan teksturnya.

Kisaran persentase konsumsi bahan kering yaitu antara 2,2 - 2,4% dari bobot badan. Nilai ini masih dalam kisaran standar konsumsi bahan kering kelinci yaitu antara 2,2% sampai 4% dari bobot badan (NRC, 1994). Tingkat konsumsi pakan dipengaruhi oleh kualitas ransum yang dapat dilihat dari kandungan nutriennya. Menurut Tazzoli *et al.* (2009), bahwa tinggi rendahnya kandungan energi dalam pakan berpengaruh terhadap banyak sedikitnya konsumsi pakan. Kandungan *Total Digestible*

Nutrien (TDN) lumpur sawit fermentasi sebesar 55,11% lebih rendah dari pada bungkil kelapa yaitu sebesar 78,7%, akan tetapi kandungan energi pada ransum keempat perlakuan masih berada dalam kisaran yang relatif sama. Hal inilah yang menyebabkan tingkat konsumsi pakan yang sama.

Selain itu tingkat konsumsi juga dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor diantaranya yaitu dari hewan itu sendiri (bobot badan, jenis kelamin, umur, faktor genetik, dan tipe bangsa kelinci), makanan yang diberikan, dan lingkungan tempat hewan tersebut dipelihara (McDonald *et al.*, 2010). Faktor ternak dan kondisi lingkungan kandang pada saat penelitian relatif sama.

Tabel 1. Rataan Hasil Penelitian PBB (Pertambahan Bobot Badan) dan Konsumsi Pakan, Pakan Kelinci Lokal Jantan dengan Perlakuan Pakan Penggantian Bungkil Kelapa dengan Lumpur Sawit Fermentasi dalam Ransum

Perlakuan	PBB (g/e/hr)	Konsumsi Pakan (g/e/hr)
P0	7,28±0,91	40,11±0,88
P1	6,69±0,62	36,64±0,52
P2	6,87±1,73	37,21±0,81
P3	7,31±1,01	42,36±0,34

Keterangan:

P0= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan bungkil kelapa 15 % dan lumpur sawit fermentasi 0%

P1= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan bungkil kelapa 10 % dan lumpur sawit fermentasi 5%

P2= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan bungkil kelapa 5 % dan lumpur sawit fermentasi 10%

P3= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan bungkil kelapa 0 % dan lumpur sawit fermentasi 15%

3.2 Pertambahan Bobot Badan

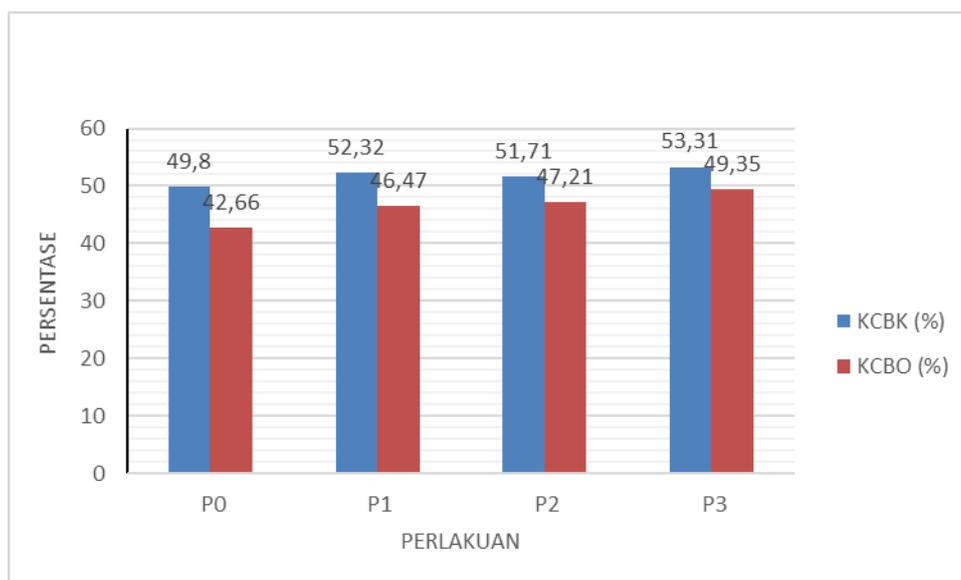
Hasil analisis Anova pada penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata terhadap pertambahan bobot badan ($P > 0,05$). Rata-rata pertambahan bobot badan kelinci lokal jantan pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1. Hal ini dikarenakan pemberian ransum pada setiap perlakuan memiliki kandungan protein yang masih sesuai standar persyaratan mutu konsentrat yang ditetapkan dalam NRC untuk kelinci pertumbuhan kandungan PK minimal 12-16% sehingga menghasilkan pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata (NRC, 1994).

Rataan nilai pertambahan berat badan kelinci yang diperoleh selama penelitian untuk masing-masing perlakuan P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut yaitu 7,01; 5,99; 6,58; dan 7,01; g/ekor/hari. Pengaruh yang tidak nyata pada pertambahan berat badan ini disebabkan karena penggantian bungkil kelapa dengan lumpur sawit fermentasi dalam ransum akan menyebabkan ransum tersebut memiliki kandungan energi dan protein yang relatif sama, seperti yang dinyatakan oleh McNitt *et al* (2013) bahwa ransum dengan energi yang relatif sama menyebabkan tidak adanya perbedaan pada konsumsi sehingga berpengaruh terhadap pertambahan berat badan.

Kebutuhan BK dan kebutuhan hidup pokok semakin meningkat seiring dengan meningkatnya bobot hidup ternak (Gidenne, 2010) sehingga jumlah nutrien yang tersisa untuk pertumbuhan pada kelinci penelitian relatif sama.

3.3 Kecernaan Bahan Kering

Hasil anova menyatakan bahwa rata-rata kecernaan bahan kering pakan kelinci lokal jantan selama penelitian berturut-turut dari nilai tertinggi sampai terendah P0, P1, P2 dan P3 adalah 53,31; 52,32; 51,71 dan 49,80 %, seperti tertera pada Gambar 1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan terhadap kecernaan bahan kering berbeda tidak nyata ($p > 0,05$). Artinya penggunaan LSF hingga level 15% tidak berpengaruh terhadap kecernaan bahan kering kelinci lokal jantan yang dipelihara di Kota Pontianak. Hal ini diduga disebabkan konsumsi bahan kering masing-masing perlakuan yang berbeda tidak nyata. Menurut McDonald *et al* (2010) bahwa tingginya kecernaan bahan kering dipengaruhi oleh jumlah pakan yang dikonsumsi. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya daya cerna bahan pakan adalah jenis ternak, jumlah pakan yang diberikan, komposisi pakan dan pengolahan pakan.



Gambar 1. Kecernaan Bahan Kering (KCBK) dan Kecernaan Bahan Organik (KCBO) pada kelinci lokal jantan selama penelitian (%)

Kualitas suatu ransum ditentukan oleh tingkat kecernaannya, semakin tinggi kecernaan maka semakin baik kualitas ransum tersebut. Dedak padi fermentasi diduga mempunyai kandungan asam amino yang lebih baik dari konsentrat sehingga ransum yang diberi dedak padi fermentasi secara kuantitatif mampu meningkatkan kecernaan bahan kering suatu ransum. Winarno dan Fardiaz (1980) menjelaskan bahwa bahan-bahan yang mengalami fermentasi mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Hal ini tidak hanya disebabkan mikrobial bersifat katabolik atau memecah

komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang sederhana sehingga lebih mudah dicerna, tetapi mikroba juga dapat mensintesis beberapa vitamin yang kompleks misalnya riboflavin, vitamin B₁₂ dan provitamin A

Peningkatan pencernaan menyebabkan saluran pencernaan lebih cepat kosong sehingga merangsang ternak untuk meningkatkan konsumsinya. Konsumsi bahan kering yang tidak berbeda nyata mengakibatkan pencernaan bahan kering yang juga tidak berbeda nyata (Soeparno, 2011). Tingkat konsumsi pakan berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan bahan organik.

3.4 Kecernaan Bahan Organik (KcBO)

Hasil anova menyatakan bahwa rata-rata pencernaan bahan organik pakan kelinci lokal jantan selama penelitian berturut-turut dari nilai tertinggi sampai terendah P3, P2, P1 dan P0 adalah 49,35; 47,21; 46,47 dan 42,66 %, seperti tertera pada Gambar 1 diatas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan organik berbeda tidak nyata ($p > 0,05$), artinya penggunaan lumpur sawit fermentasi hingga level 15% tidak berpengaruh terhadap pencernaan bahan organik kelinci lokal jantan yang dipergunakan selama penelitian. Hal ini diduga pencernaan bahan kering yang berbeda tidak nyata menyebabkan pencernaan bahan organik yang berbeda tidak nyata pula karena bahan organik merupakan komponen bahan kering. Di samping konsumsi bahan organik yang berbeda tidak nyata mempengaruhi pencernaan bahan organik. Menurut Tillman *et al* (1998) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pencernaan adalah jumlah pakan yang dikonsumsi dan komposisi kimia pakan.

Kecernaan bahan organik yang berbeda tidak nyata ini diduga selama fermentasi proses penguraian zat-zat organik yang terkandung di dalam dedak padi menjadi komponen yang lebih sederhana berlangsung sempurna sehingga memudahkan pencernaan. Menurut Tazzoli *et al.*, (2009) bahwa fermentasi dapat memecah bahan-bahan yang sulit dicerna seperti selulosa, hemiselulosa dan polimer-polimernya menjadi bahan-bahan yang mudah dicerna seperti gula sederhana dan turunan-turunannya. Nilai gizi suatu bahan pakan selain ditentukan oleh lengkapnya zat-zat yang terkandung di dalamnya juga sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya daya cerna dan energi bahan pakan tersebut (de Blas *et al.*, 2010).

Beberapa faktor yang mempengaruhi daya cerna suatu bahan pakan antara lain komposisi kimia bahan pakan, jumlah pakan yang diberikan, pengolahan bahan pakan dan individu (tenak) yang bersangkutan (Parakkasi, 1999).

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil ANOVA dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan lumpur sawit fermentasi dalam ransum pada perlakuan P0 (0%), P1(5%), P2 (10%) dan P3 (15%) tidak berpengaruh nyata terhadap pencernaan kelinci lokal jantan.

Daftar Pustaka

- Chen P, and Li PF. 2008. Effect of dietary fat addition on growth performance, nutrient digestion and caecum fermentation in 2-3 months old meat rabbits. Proceedings of the 9th World Rabbits Congress. Italy.
- Damron WS. 2006. *Introduction to Animal Science*. 3rd Edition. New Jersey Pearson education. Upper Sanddle River.
- de Blas, C. and J. Wiseman. 2010. Nutrition of the rabbit. 2nd Edition. CAB International. London
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. Statistik Perkebunan Indonesia, Departemen Pertanian Jakarta.
- Gidenne T, Carabano R, Garcia J, de Blas C. 2010. *Fibre Digestion Nutrition of the Rabbit*, 2 Edition. Wallingford. Editor : de Blas & Wiseman. CABI Publishing
- Hidayat, Soetrisno, E., Akbarillah,T. 2007. Produksi ternak Sapi Berbasis Hasil Ikutan Kebun Sawit Melalui Peningkatan Kualitas Pakan, manipulasi Ekosistem Mikrobia Rumen Dan Protein By Pass. Laporan Penelitian Hibah Bersaing . Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu.
- Lekito, M.N. 2002. Analisis kandungan nutrisi Lumpur minyak sawit (Palm Oil Sludge) asal pabrik pengolahan di Kecamatan Prafi Kabupaten Manokwari Propinsi Papua. Jurnal Peternakan dan Lingkungan, Vol.08 No.1. Februari 2002, hal. 59 -62.
- Maksum AR, 2005. *Pengaruh Penggantian Bungkil Kelapa Dengan Ampas Tahu Fermentasi Dalam Ransum Terhadap Performan Kelinci Lokal Jantan*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2002. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Jilid I. Edisi ke-2. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB)-Press.
- McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J. 2010. Animal Nutrition. 7th Ed. New York.
- McNitt. J. I, S. D. Lukefahr, P. R. Cheeke dan N. M. Patton. 2013. *Rabbit production*. Cabi. Wallingford.
- National Research Council. 1994. *Nutrient and Requirement of Rabbit Production*. The Interstate Printers and Company Ltd. Ram Nagar. New Delhi.
- Soeparno. 2011. Ilmu Nutrisi dan Gizi Daging. Gadjah Mada University. Press.Yogyakarta.

- Sunarwati.2001. Pengaruh Pemberian Pellet Ubi Jalar (*Ipomea batatas* (L) lam) Terhadap Performans Kelinci Persilangan Lepas Sapih. Skripsi.Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudaryanto B. 2007. *Budidaya Ternak Kelinci di Perkotaan*. Yogyakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta.
- Tazzoli M, Carraro L, Trocino A, Majolini D, Xiccatto G. 2009. Replacing starch with digestible fibre in growing rabbit feeding. *J Anim Sci*. 8 suppl. 3:148- 250.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosukojo, 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Pertumbuhan Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nurseri dengan Teknologi Pemberian Kosarine

Ratna Nirmala¹, Ratna Shanti²

^{1,2}Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
Jalan Pasir Belengkong Gunung Kelua Samarinda
¹email: ratnanirmala1948@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research are 1) to determine the effect of liquid organic fertilizer kosarine to the growth of export Cavendish banana seedling in nursery from tissue culture and 2) to find the proper concentration of kosarine to the bet growth of banana seedlings. It was conducted at Kenyah street, Sempaja Village North Samarinda, starting from August until October 2017. This research used Randomized Completely Design (R.C.D) with four treatment concentration kosarine liquid organic fertilizer, consisting of 0 ml kosarine/l water as control (K0), 10 ml kosarine/l water (K1), 20 ml kosarine/l water (K2), and 30 ml kosarine/l water (K3). Each treatment were replicated in six times, so that all treatments were 24 polybags. The polybag contained top soil mixed goat manure with ratio 4 : 1. One seedling of banana was planted in one polybag. Result of the research showed that the effect of several concentration of kosarine on the increasing of height seedling was significant effect on the age of 3 weeks after planting (WAP), but no significant on the age 5, 7, and 9 WAP. In the variable increasing number of leaves, kosarine concentration treatment were not significant effect on 3 and 5 WAP, but the significantly different on 7 and 9 WAP. In the variable increasing longest of leaves, effect of kosarine significant on 3 and 9 WAP, but was not significant different on 5 and 7 WAP. In the variable increasing widest of leaves of banana seedling, effect of kosarine were significant different on the all ages 3, 5, 7, and 9 WAP. In the variable increasing diameter of stem banana seedling, the effect of kosarine was significant different on the age of 9 WAP. The effect of kosarine concentration treatment on the all variable and the all ages observation, whether significant or not significant, there were a tendencious at 10 ml kosarine/l water (K1) to perform better result than the higher concentration and control.

Keywords: *Export Cavendish Banana Seedlings, Tissue Culture, Kosarine Giving Technology.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) pengaruh pupuk organik cair kosarine terhadap pertumbuhan bibit pisang ekspor Cavendish asal kultur jaringan di nurseri dan 2) konsentrasi pupuk organik cair kosarine yang tepat dalam mempengaruhi pertumbuhan bibit pisang yang terbaik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2017. di lokasi lahan pada Jalan Kenyah Sempaja, Kelurahan Sempaja Kecamatan Samarinda Utara. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas empat perlakuan konsentrasi POC kosarine yang masing-masing diulang enam kali, yaitu : 0 ml/L air sebagai control (K0), 10 ml/L air (K1), 20 ml/L air (K2), dan 30 ml/L air (K3). Sehingga terdapat 24 populasi bibit tanaman, yang masing-masing ditanam pada polibag yang berisi campuran top soil dan pupuk kandang kambing dengan rasio 4 : 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh berbagai konsentrasi POC kosarineterhadap pertambahan tinggi terlihat memberikan pengaruh nyata pada umur 3 Minggu Setelah Tanam (MST), namun tidak memberikan pengaruh nyata pada umur 5, 7, dan 9 MST. Pada variabel pertambahan jumlah daun, perlakuan konsentrasi kosarine memberikan pengaruh yang tidak nyata pada umur 3 dan 5 MST, namun berpengaruh nyata pada umur 7 dan 9 MST. Pada variabel pertambahan panjang daun terpanjang, perlakuan konsentrasi kosarine memberikan pengaruh yang nyata pada umur 3 dan 9 MST, namun berpengaruh tidak nyata pada umur 5 dan 7 MST. Pada variabel pertambahan lebar daun terlebar bibit pisang, perlakuan konsentrasi kosarine

memberikan pengaruh yang nyata pada semua umur 3, 5, 7, dan 9 MST. Pada variabel penambahan diameter batang bibit pisang, perlakuan konsentrasi kosarine memberikan pengaruh nyata pada umur 9 MST. Pengaruh perlakuan konsentrasi kosarine terhadap semua variabel dan semua umur pengamatan, baik berpengaruh nyata maupun yang tidak berpengaruh nyata, cenderung pada konsentrasi 10 ml/L air (K1) pengaruhnya lebih baik dibandingkan pada konsentrasi yang lebih tinggi dan kontrol.

Kata Kunci : Bibit Pisang Ekspor Cavendish, Kultur Jaringan, Teknologi Pemberian Kosarine.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pisang merupakan produk hortikultura yang buahnya disenangi masyarakat dunia, sehingga permintaan pasar setiap tahunnya meningkat, seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk (Wong, Suhaimi, Fatimah, 2016). Di Indonesia tanaman tersebut banyak jenisnya dan tersebar di seluruh nusantara. Salah satu jenis diantaranya yaitu pisang cavendish yang merupakan komoditi ekspor dari Pulau Jawa dan Maluku, namun di Pulau Kalimantan, khususnya di Provinsi Kalimantan Timur, jenis pisang ini belum begitu dikenal masyarakat petani.

Buah pisang cavendish mengandung nilai gizi yang cukup tinggi. Setiap 100g : karbohidrat 22,2 g, protein 1,1 g, lemak 0,2 g, air 75,7% abu 0,8 g. Selain itu juga mengandung vitamin A (SI) 5,1, vitamin C 20 mg, thiamin 2,6 mg, Ribofilavin 5,3 mg dan niacin 4,8 mg. (Suhardiman, 1997). Rasa buah pisang ini mirip pisang Ambon hanya saja strukturnya sedikit lebih padat. Buah ini sangat baik bagi kesehatan tubuh manusia, karena dapat membantu memperlancar sistem pencernaan. Selain itu karena kandungan lemaknya yang rendah baik untuk diet kolestrol.

Untuk meningkatkan komoditi ekspor hortikultura Indonesia, sudah saatnya Kalimantan Timur pun harus turut sebagai eksportir komoditi ini, dengan menumbuhkan kembangkan pisang jenis cavendish tersebut. Langkah awal yang harus ditempuh yaitu mensosialisasikan pisang ini sekaligus teknik budidayanya ke petani, yang sebelumnya harus dikaji dulu melalui riset-riset. Agar terjamin sifat genetik bibit tanamannya maka sebaiknya digunakan bibit pisang cavendish asal kultur jaringan.

Misi ini merupakan salah satu kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi yang diemban oleh staf pengajar, terutama yang mendalami teknologi kultur jaringan untuk memproduksi bibit melalui laboratorium kultur jaringan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Tahap-tahap riset yang harus dilaksanakan yaitu produksi plantlet (bibit tanaman mini) kemudian diaklimatisasi yang merupakan proses adaptasi bibit ke lingkungan luar. Selanjutnya tanam di Nurseri, kemudian pindah tanam ke lapangan sampai berproduksi.

Riset produksi bibit di laboratorium telah dilaksanakan oleh peneliti yang menekuni penelitian tentang pisang sampai aklimatisasi, namun teknik pemeliharaan di nurseri belum diteliti. Oleh karena itu perlu penelitian tentang pasca aklimatisasi di nurseri, sebelum dipindah tanam ke lapangan. Teknik budidaya bibit ini memegang kunci keberhasilan aplikasi teknik kultur jaringan di bidang pertanian.

Pertumbuhan dan produksi tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan tumbuh tanaman. Oleh karena itu walaupun sifat genetik pisang asal kultur jaringan tersebut baik, namun harus diperhatikan pula kesuburan tanahnya, sebagai tempat tumbuh tanaman agar bibit pisang asal kultur jaringan ini dapat tumbuh subur dan tegar, sedangkan telah diketahui bahwa tanah di Kalimantan Timur didominasi oleh tanah Ultisol yang kesuburannya rendah baik kandungan unsur hara makro maupun mikronya (Shanti, 2015), sehingga media tumbuh perlu diberikan perlakuan teknologi pemupukan.

Bahan pupuk yang dipakai ada yang organik dan ada pula yang anorganik, namun petani saat ini cenderung menggunakan pupuk organik yang ramah lingkungan, baik yang berasal dari limbah pertanian maupun ternak, berupa kotoran padat ataupun cair salah satu diantaranya yaitu kosarine berasal dari urin sapi yang telah dibuat melalui proses bioteknologi. Kosarine mengandung unsur hara makro dan mikro: N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Fe, Zn dan Na, pHnya 7,5 (label formula dalam Nirmala 2013) Anty dalam Suharman, 2008 menyatakan bahwa pupuk organik yang berasal dari urin ternak sapi mengandung hormon Indole Acetic Acid (IAA). Hormon ini dapat merangsang pertumbuhan tanaman asal digunakan dalam konsentrasi yang tepat. Sesuai yang dinyatakan (Wareing dan Phillips, 1981) hormon tumbuh dalam konsentrasi yang rendah bersifat mensimulir, sedangkan dalam konsentrasi yang tinggi bersifat menghambat, bahkan dapat mematikan, sehingga penggunaannya harus dalam konsentrasi yang tepat.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh pupuk organik cair kosarine terhadap pertumbuhan bibit pisang ekspor Cavendish asal kultur jaringan di nurseri dan
- b. mengetahui konsentrasi pupuk organik cair kosarine yang tepat dalam mempengaruhi pertumbuhan bibit pisang yang terbaik.

1.3 Manfaat

Memberikan informasi kepada petani atau yang berminat tentang teknik budidaya penelitian pisang pasca aklimatisasi yang diberi pupuk organik cair kosarine yang ramah lingkungan dalam konsentrasi yang tepat, agar bibitnya subur dan tegar.

2 Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari Bulan Agustus sampai Oktober 2017. Terhitung sejak persiapan bibit pisang pasca aklimatisasi sampai akhir pengamatan bibit tanaman di nurseri. Penelitian dilaksanakan di Sempaja Kecamatan Samarinda Utara.

2.2 Bahan dan Alat yang Digunakan

Bahan penelitian pisang Cavendish pasca aklimatisasi asal kultur jaringan, pupuk organik cair kosarine, polibag, top soil dan pupuk kandang kambing, fungisida, insetisida.

Alat yang digunakan yaitu cangkul, meteran, timbangan, gelas ukur, camera, gembor, ember, arit, alat tulis menulis dan lain-lain.

2.3 Pelaksanaan Penelitian dan Pemeliharaan

Bibit pisang cavendish pasca aklimatisasi kultur jaringan dipindah tanamkan ke polybag yang telah diisi dengan top soil yang dicampur dengan pupuk kandang yang telah matang dengan rasio 4:1. Peletakan bibit tanaman sesuai dengan denah percobaan yang dilakukan dengan pengacakan. Bibit diberikan pupuk seminggu sekali, sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Pemberian pupuk dilakukan pada sore hari. Penyiraman dan pengendalian hama dan penyakit dilaksanakan sesuai dengan situasi dan kondisi, dilingkungan penelitian.

2.4 Rancangan Percobaan

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan factor tunggal yaitu perlakuan kosarine dengan empat taraf yaitu: 0 ml/l air sebagai control (K₀) :10 ml/l air (K₁) :20 ml/l air (K₂) dan 30 ml/l air (K₃) masing-masing perlakuan diulang enam kali, sehingga terdapat 24 polibag tanaman.

2.5 Parameter yang diamati

- a. Pertambahan tinggi bibit tanaman
- b. Pertambahan jumlah daun
- c. Pertambahan panjang yang terpanjang
- d. Pertambahan lebar daun yang terlebar
- e. Pertambahan diameter batang

Pengamatan dan pengambilan data dilakukan dengan interval 2 minggu sekali, kecuali pertambahan diameter batang hanya pada awal dan akhir penelitian. Data dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam dan apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT 5 %

3 Hasil dan Pembahasan

Pertambahan Tinggi Bibit

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) kosarine berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi bibit Pisang Cavendish asal kultur jaringan di nurseri pada umur 3 Minggu Setelah Tanam (MST), namun tidak berpengaruh nyata pada umur 5, 7, dan 9 MST. Rata-rata pertambahan tinggi bibit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi kosarine hanya nyata pada pertambahan tinggi bibit pisang asal kultur jaringan di nurseri pada umur 3 MST, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Perlakuan K1 (10 ml/L air) menghasilkan pertambahan tinggi 10,53 cm, K2 (20 ml/L air) menghasilkan 9,13 cm, K3 (30 ml/L air) menghasilkan 7,98 cm. K1, K2, K3 saling tidak berbeda nyata, namun berbeda dengan kontrol K0 (0 ml/L air) yang menghasilkan 4,60 cm. Pertambahan tinggi yang tertinggi pada perlakuan K1 (10 ml/L air) yaitu 10,53 cm.

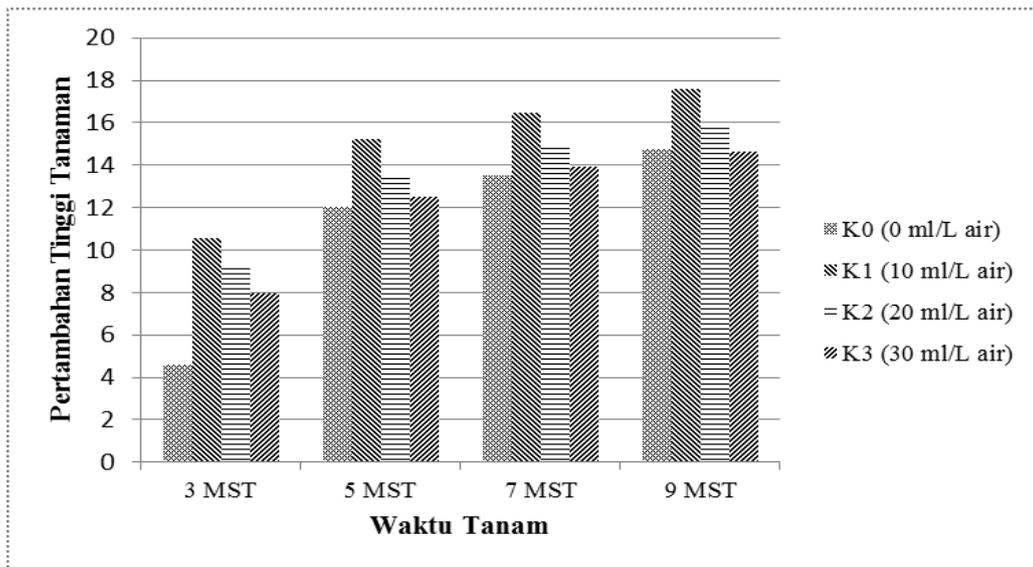
Tabel 1. Rata-rata Pertambahan Tinggi Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nurseri dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine (cm).

Perlakuan Konsentrasi Kosarine (K)	Pertambahan Tinggi Bibit Pada Umur			
	3 MST	5 MST	7 MST	9 MST
K0 (0 ml/L air)	4.60a	12.03	13.53	14.77
K1 (10 ml/L air)	10.53a	15.22	16.45	17.57
K2 (20 ml/L air)	9.13b	13.50	14.82	15.83
K3 (30 ml/L air)	7.98b	12.48	15.92	14.63

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada jalur yang sama berarti tidak berbeda sama.

Pengaruh perlakuan konsentrasi kosarine pada pertambahan tinggi bibit pisang asal kultur jaringan pada umur 5, 7, dan 9 MST tidak berpengaruh nyata. Namun dari tabel data ini menunjukkan pertambahan tinggi bibit yang tertinggi pada perlakuan K1 (10 ml/L air) dibandingkan perlakuan lain. Semakin meningkatnya konsentrasi kosarine yang diberikan, pengaruh hasilnya bertendensi semakin menurun, tetapi hasil perlakuan ini masih lebih baik dibandingkan kontrol.

Pertumbuhan dan perkembangan tinggi bibit pisang yang dihasilkan, mulai umur 3 sampai 9 MST di nurseri terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Rata-rata Pertambahan Tinggi Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nursery dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine.

Hal ini diduga yang paling berperan pengaruhnya pada perlakuan kosarine ini adalah kandungan urin sapi yang mengandung hormon IAA dibandingkan unsur hara makro dan mikronya, sehingga pada perlakuan K1 (10 ml/L air) mampu menghasilkan pertambahan tinggi bibit pisang yang tertinggi dibandingkan pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu K2 (20 ml/L air) dan K3 (30 ml/L air). Keadaan ini sesuai dengan pendapat Wattimena (1988), yang menyatakan bahwa hormon tumbuh mempunyai sifat yang dapat menstimulir pertumbuhan dalam konsentrasi yang rendah dan bersifat menghambat, malah dapat mematikan pada konsentrasi yang tinggi. IAA termasuk golongan hormon auksin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Sesuai dengan yang dikatakan Wareing and Phillips (1981), bahwa auksin berperan untuk memperbesar dan memperpanjang sel tanaman, sehingga mampu meningkatkan tinggi tanaman.

Pertambahan Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) kosarine berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit Pisang Cavendish asal kultur jaringan di nursery pada umur 3 dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST), namun berpengaruh nyata pada umur 7 dan 9 MST. Rata-rata pertambahan jumlah daun bibit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Pertambahan Jumlah Daun Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nursery dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine (helai).

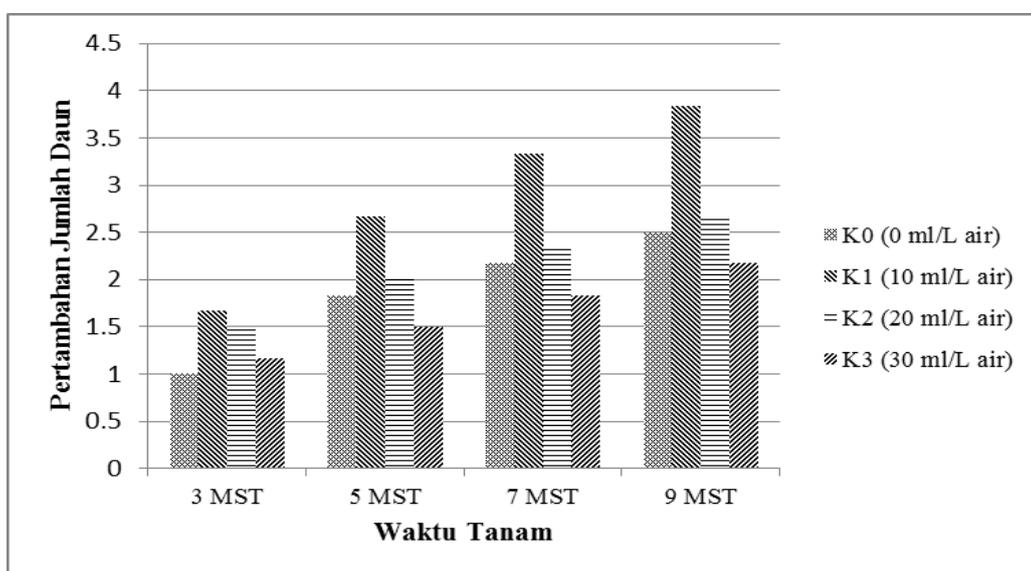
Perlakuan Konsentrasi Kosarine (K)	Pertambahan Tinggi Bibit Pada Umur			
	3 MST	5 MST	7 MST	9 MST
K0 (0 ml/L air)	1.00	1.83	2.17a	2.50a
K1 (10 ml/L air)	1.67	2.67	3.33b	3.83b
K2 (20 ml/L air)	1.50	2.00	2.33a	2.67a
K3 (30 ml/L air)	1.17	1.50	1.83a	2.17a

Ket :Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada jalur yang sama berarti tidak berbeda sama.

Data Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi kosarine tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit pisang pada umur 3 dan 5 MST. Sedangkan pada umur 7 dan 9 MST berpengaruh nyata. Perlakuan K1 (10 ml/L air) berbeda nyata dibandingkan kontrol dan perlakuan K2 (20 ml/L air) dan K3 (30 ml/L air), namun ketiganya kontrol, K2 dan K3 tidak berbeda nyata.

Semua data menunjukkan bahwa perlakuan K1 (10 ml/L air) memberikan hasil pertambahan jumlah daun bibit yang terbanyak pada semua umur pengamatan dibandingkan semakin meningkatnya pemberian konsentrasi kosarine, memberikan pengaruh hasil yang semakin menurun.

Pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun bibit pisang yang dihasilkan mulai umur 3 sampai 9 MST di nurseri, terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Rata-rata Pertambahan Jumlah Daun Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nurseri dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine.

Sama halnya pada pertambahan tinggi tanaman, karena perlakuan yang diberikan berupa kosarine yang berasal dari urine sapi, yang mengandung hormon IAA, maka konsentrasi yang digunakan berperan mempengaruhi pertumbuhan bibit tanaman tergantung keperluan fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yang ada kaitannya dengan hormon endogen dalam tanaman itu sendiri.

Pada semua umur bibit pisang, pengaruh perlakuan konsentrasi kosarine baik berpengaruh nyata atau tidak, memperlihatkan tendensi bahwa perlakuan K1 (10 ml/L air) menunjukkan hasil pertambahan jumlah daun terbanyak. Namun pada konsentrasi tinggi pengaruhnya hasil menurun. Keadaan ini sesuai dengan sifat fisiologi dari hormon tumbuh seperti yang dinyatakan Wattimena (1988), bahwa dalam konsentrasi yang rendah dapat merangsang pertumbuhan, sebaliknya dalam konsentrasi yang tinggi bersifat menghambat pertumbuhan.

Pada titik tumbuh tanaman yang merupakan jaringan meristematis, terdiri dari sel-sel meristem, senantiasa membelah diri kemudian berdiferensiasi untuk meningkatkan tinggi tanaman atau jumlah daun. Oleh karena itu dengan diberikan hormon eksogen yang tepat dapat meningkatkan organ tanaman. Sesuai yang dinyatakan oleh Wareing and Phillips (1981), untuk proses morphogenesis tanaman diperlukan hormon tumbuh dalam konsentrasi yang tepat.

Pertambahan Panjang Daun Terpanjang Bibit Pisang Cavendish

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Kosarine berpengaruh nyata terhadap pertambahan panjang daun terpanjang bibit pisang cavendish asal kultur jaringan di nurseri pada umur 3 MST dan 9 MST, namun berpengaruh tidak nyata pada umur 5 MST dan 7 MST. Rata-rata pertambahan panjang daun terpanjang bibit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Pertambahan Panjang Daun Terpanjang Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nurseri dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine (cm).

Perlakuan Konsentrasi Kosarine (K)	Pertambahan Tinggi Bibit Pada Umur			
	3 MST	5 MST	7 MST	9 MST
K0 (0 ml/L air)	3.40a	9.37	10.15	11.20a
K1 (10 ml/L air)	6.02b	10.27	11.13	12.52b
K2 (20 ml/L air)	5.67b	9.83	10.45	11.28a
K3 (30 ml/L air)	5.02b	8.12	8.83	9.77a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada jalur yang sama berarti tidak berbeda sama.

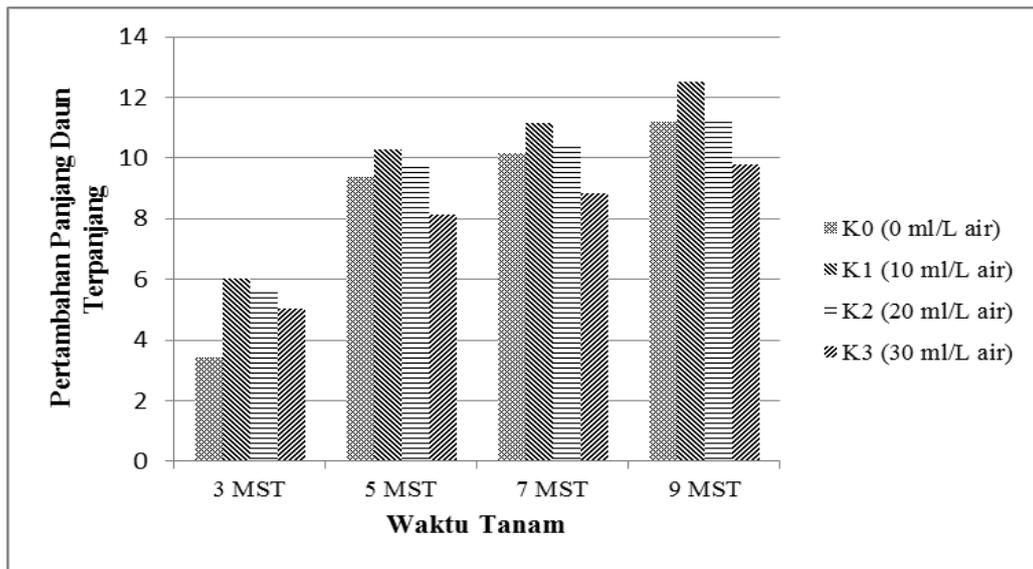
Dari Tabel 3 tampak bahwa pengaruh konsentrasi kosarine berpengaruh nyata terhadap pertambahan panjang daun terpanjang bibit pisang cavendish asal kultur jaringan di nurseri pada umur 3 MST dan 9 MST. Pada umur 3 MST perlakuan K1 (10 ml/L air) tidak berbeda nyata dengan K2 (20 ml/L air) dan K3 (30 ml/L air), namun ketiganya berbeda nyata dengan kontrol (K0). Pada umur 9 MST perlakuan K1 (10 ml/L air) berbeda nyata dengan K0, K2 dan K3, namun K0, K2 dan K3 tidak saling berbeda nyata.

Pada umur 5 MST dan 7 MST pengaruh perlakuan konsentrasi kosarine terhadap pertambahan panjang daun terpanjang bibit pisang asal kultur jaringan tidak berpengaruh nyata. Namun masih tampak pada data perlakuan yang terbaik pada konsentrasi K1 (10 ml/L air), dibandingkan perlakuan lainnya.

Dari semua data pada Tabel 3 pengaruh konsentrasi kosarine pada pertambahan panjang daun pada semua umur pengamatan 3, 5, 7 dan 9 MST baik yang nyata atau tidak, bertendensinya perlakuan K1 (10 ml/L air) yang terbaik, namun dengan semakin meningkatnya konsentrasi yang diberikan hasilnya semakin menurun.

Pertumbuhan dan perkembangan panjang daun bibit pisang cavendish asal kultur jaringan di nurseri dengan perlakuan berbagai konsentrasi kosarine, mulai umur 3 sampai 9 MST, terlihat pada Gambar 3. Hal ini diduga karena pupuk organik cair kosarine selain

mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman juga mengandung hormon tumbuh IAA yang dapat mengatur proses pembelahan dan pembesaran sel sesuai dengan fase-fase pertumbuhan tanaman, seperti pemanjangan daun. Sesuai yang dinyatakan Abidin (1983), Indole Acetic Acid (IAA) adalah hormon tumbuh golongan auksin yang berperan dalam proses pembesaran dan pemanjangan sel. Hormon tumbuh tersebut dapat bersifat menstimulir pertumbuhan bila dalam konsentrasi yang tepat, namun bila berlebihan bersifat menghambat atau mematikan.



Gambar 3. Histogram Rata-rata Pertambahan Panjang Daun Terpanjang Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nursery dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Koserine.

Bibit pisang asal kultur jaringan ini diduga masih mengandung hormon tumbuh sewaktu diinduksi untuk beregenerasi di laboratorium, sehingga dengan perlakuan konsentrasi koserine yang mengandung nutrisi dan auksin IAA. K1 (10 ml/L air) sudah menunjukkan pertumbuhan yang terbaik dibandingkan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Auksin berperan untuk menginduksi akar, sedangkan akar berfungsi untuk menyerap nutrisi yang tersedia pada media tumbuh sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman lebih seperti organ daun. Sesuai yang dinyatakan Sari (2016), bahwa ada korelasi positif antara jumlah akar dan pertumbuhan tanaman semakin banyak jumlah akar yang dihasilkan maka unsur hara yang diserap tanaman juga semakin banyak, sehingga pertumbuhan tanaman juga semakin baik.

Pertambahan Lebar Daun Terlebar Bibit Pisang Cavendish

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Koserine berpengaruh nyata terhadap pertambahan lebar daun terlebar bibit pisang Cavendish asal kultur jaringan di nursery pada umur 3, 5, 7, dan 9 Minggu Setelah Tanam (MST). Rata-rata pertambahan tinggi bibit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Pertambahan Lebar Daun Terlebar Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nursery dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine (cm).

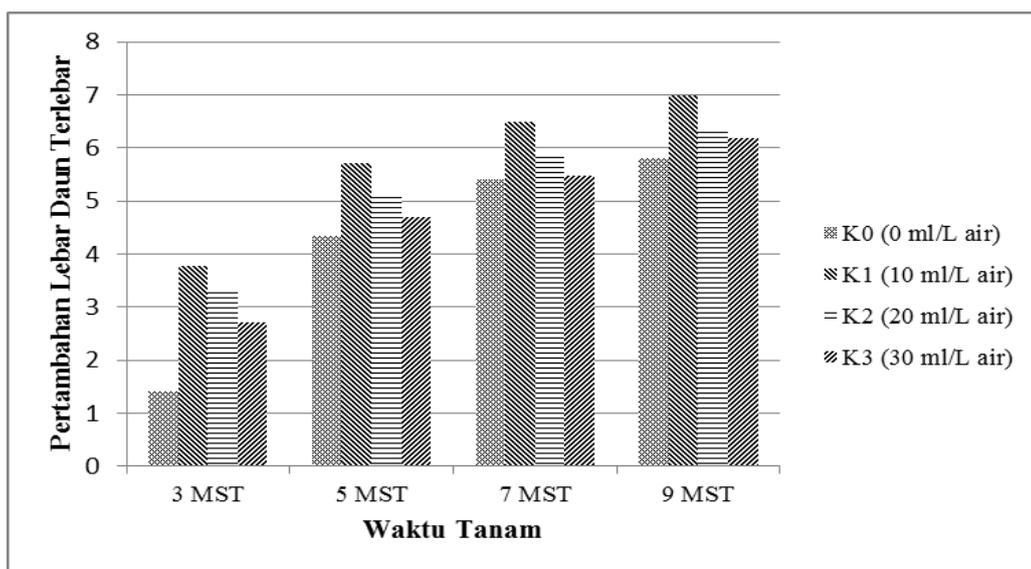
Perlakuan Konsentrasi Kosarine (K)	Pertambahan Tinggi Bibit Pada Umur			
	3 MST	5 MST	7 MST	9 MST
K0 (0 ml/L air)	1.42a	4.35a	5.40a	5.80a
K1 (10 ml/L air)	3.78b	5.72b	6.48b	6.98b
K2 (20 ml/L air)	3.32b	5.13a	5.87a	6.32a
K3 (30 ml/L air)	2.72b	4.70a	5.48a	6.17a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada jalur yang sama berarti tidak berbeda sama.

Dari Tabel 4 tampak bahwa perlakuan konsentrasi kosarine berpengaruh nyata terhadap pertambahan lebar daun terlebar bibit pisang cavendish asal kultur jaringan di nursery pada umur 3, 5, 7, dan 9 Minggu Setelah Tanam (MST). Pada umur 3 MST, pengaruh perlakuan K1 (10 ml/L air), K2 (20 ml/L air) dan K3 (30 ml/L air) berbeda nyata dengan kontrol K0 (0 ml/L air), namun K1, K2 dan K3 ketiga perlakuan tersebut tidak saling berbeda nyata. Pada umur 5 MST, 7 MST dan 9 MST, pengaruh perlakuan K1 (10 ml/L air) berbeda nyata dengan kontrol (0 ml/L air), K2 (20 ml/L air) dan K3 (30 ml/L air). Namun antara ketiganya K0, K2 dan K3 tidak saling berbeda nyata.

Dari data pada tabel ini terlihat bahwa pengaruh perlakuan K1 menunjukkan perlakuan yang terbaik yang dapat memberikan hasil pertambahan lebar daun yang terlebar pada bibit pisang pada semua umur pengamatan dibandingkan perlakuan lain. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi kosarine yang diberikan melebihi 10 ml/L air memberikan pengaruh hasil yang semakin menurun.

Pertumbuhan dan perkembangan lebar daun bibit pisang cavendish asal kultur jaringan di nursery dengan pemberian berbagai konsentrasi kosarine, mulai umur 3 sampai 9 MST, terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Rata-rata Pertambahan Lebar Daun Terlebar Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nursery dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine.

Hal ini diduga karena pupuk organik cair kosarine yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman, selain itu juga mengandung hormon tumbuh Indole Acetic Acid yang berperan membantu pembesaran dan pemanjangan sel setelah proses pembelahan sel, sehingga pertumbuhan daun semakin melebar. Sesuai dengan pendapat Dwijoseputro (1994), dengan tersedianya unsur hara dan ZPT yang cukup, maka aktivitas metabolisme tanaman dapat berlanjut dengan baik dan cepat, sehingga pertumbuhan organ tanaman seperti daun akar meningkat. Sebaliknya jika dalam konsentrasi yang tinggi atau berlebihan dapat menghambat pertumbuhan (Wattimena, 1988).

Pertambahan Diameter Batang Bibit Pisang Cavendish

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Kosarine berpengaruh nyata terhadap pertambahan diameter batang bibit pisang Cavendish asal kultur jaringan di nurseri pada umur 9 Minggu Setelah Tanam (MST). Rata-rata pertambahan tinggi bibit dapat dilihat pada Tabel 5.

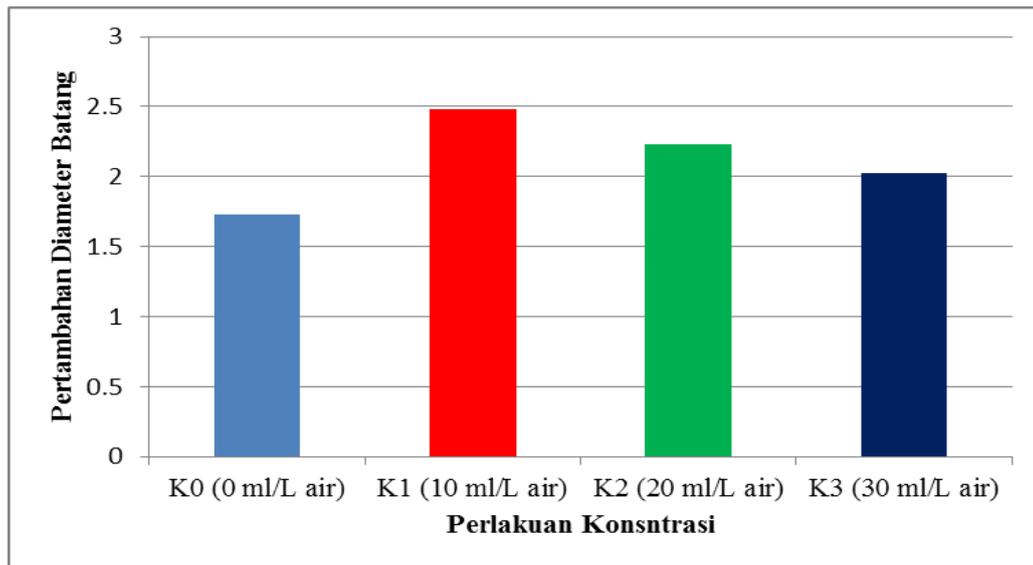
Tabel 5. Rata-rata Pertambahan Diameter Batang Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nurseri dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosarine (cm).

Perlakuan Konsentrasi Kosarine (K)	Pertambahan Tinggi Bibit Pada Umur IX
K0 (0 ml/L air)	1,73 ^a
K1 (10 ml/L air)	2,48 ^b
K2 (20 ml/L air)	2,23 ^b
K3 (30 ml/L air)	2,03 ^a

Dari Tabel 5 tampak bahwa perlakuan konsentrasi kosarine berpengaruh nyata terhadap pertambahan diameter batang bibit pisang cavendish asal kultur jaringan di nurseri pada umur 9 MST, sehingga dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Perlakuan K1 (10 ml/L air) tidak berbeda nyata dengan K2 (20 ml/L air), namun keduanya berbeda nyata dengan K0 (0 ml/L air) dan K3 (30 ml/L air), sedangkan K0 (kontrol) tidak berbeda nyata dengan K3. Perlakuan K0 menghasilkan pertambahan diameter 1,73 cm, K1 menghasilkan 2,48 cm, K2 menghasilkan 2,23 dan K3 menghasilkan 2,03 cm. Dari semua perlakuan ini K1 menghasilkan pertambahan diameter yang tertinggi yaitu 2,48 cm. Tampak dari tabel data tersebut, semakin meningkatnya konsentrasi kosarine yang diberikan lebih dari 10 ml/L air, memberikan hasil pertambahan diameter batang yang semakin menurun, walaupun hasilnya masih lebih baik dibandingkan kontrol.

Pertumbuhan dan perkembangan diameter batang bibit pisang cavendish asal kultur jaringan yang dihasilkan pada umur 9 Minggu Setelah Tanam (MST) di nurseri, terlihat pada Gambar 5. Hal ini diduga untuk pertumbuhan diameter batang tanaman diperlukan banyak energi yang berasal dari proses fotosintesa untuk merubah bahan anorganik yang diserap akan dari media tumbuhnya, menjadi bahan organik sebagai penyusun struktur tubuh tanaman seperti batang. Dengan diberikannya pupuk kosarine

yang mengandung unsur hara makro dan mikro serta hormon tumbuh IAA maka pertumbuhan tanaman akan lebih baik lagi. Sebenarnya hormon tumbuh bukanlah hara, tetapi mempercepat bahan organik yang berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, asal konsentrasinya tepat, bila berlebihan bersifat menghambat. Seperti yang dinyatakan Heddy (1996), bahwa hormon tidak sama dengan pupuk, sebab hormon sama sekali tidak akan memberikan unsur hara pada tanaman, tetapi hormon berperan dalam mengatur berbagai proses fisiologi, seperti: pembelahan dan pemanjangan sel, pertumbuhan akar, batang, daun, bunga dan buah.



Gambar 5. Histogram Rata-rata Pertambahan Diameter Batang Bibit Pisang Ekspor Cavendish Asal Kultur Jaringan di Nursery dengan Teknologi Pemberian Berbagai Konsentrasi Kosaline.

4 Kesimpulan

Pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair kosaline terhadap semua variabel pengamatan, pertumbuhan bibit pisang cavendish asal kultur jaringan di nursery, baik yang berpengaruh nyata maupun yang tidak nyata bertendensi memberikan hasil yang terbaik pada perlakuan K1 (10 ml/L air) pada pertambahan tinggi, jumlah daun, pertambahan panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar dan diameter batang bibit pisang pada semua umur pengamatan 3, 5, 7 dan 9 MST. Dari hasil penelitian ini dapat disarankan untuk memacu pertumbuhan bibit pisang cavendish asal kultur jaringan yang terbaik dengan konsentrasi 10 ml/L air.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z. 1983. Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Penerbit Angkasa Bandung. Bandung.
- Dwijoseputro, D. 1994. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta
- Heddy, S. 1996. Hormon Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Nirmala R. 2013 The Effect of Concentration of Kosarine Organic Liquid Fertilizer on the Growth and Yield (*Lactuca sativa* L) Agrin journal Vol 17, No 2. ISSN, 1410-0029 Purwokerto
- Sari, Y.P. 2016. Pengembangan dan Potensi Metabolit Sekunder Tumbuhan Sarang Semut (*Myrmecodia tuberosa*) Dengan Metode Kultur Jaringan. Disertasi Program Doktor Ilmu Kehutanan. Program Pasca Sarjana Fakultas Kehutanan Unmul. Samarinda
- Shanti, R. 2015. Klasifikasi Tanah dan Sistem Lahan. Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Samarinda
- Suhardiman, P 1997. Budidaya pisang Cavendish. Penerbit Konisius Jogjakarta.
- Suharman, A. R. 2008. Pengaruh Konsentrasi Urin Sapi dan Penggunaan Benih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Tiwai (*Eleutherine americana* L. Merr) Skripsi Faperta Unmul
- Wareing, P. F. And I. D. J. Phillips 1981. Growth And Differentiation In Plant. Pergamon LED.England
- Wattimena, G.A. 1988. Zat Perangsang Tumbuh Tanaman. PAU-IPB. Bogor.
- Wong, K. F., Suhaimi, O. And Fatimah, K., 2016. On-Farm Grower-Friendly Nursery Technique Acclimatization Of Tissue-Cultured Banana Seedlings. International Seminar Regional Network Poverty Eradication (Renper) Bangladesh Agricultural University Mymensingh, Bangladesh.

Pengaruh Jumlah Katup Hisap dan Katup Buang Terhadap Kinerja Pompa Hidram

Kahar¹

¹Program Studi Teknik Pertanian, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Sangatta,
Kalimantan Timur

Email: kahar37@yahoo.co.id

ABSTRACT

The experiment aimed to determine the effect of variations in the number of valves on hydram pump performance, determine water debit resulting from hydram pump. Research was conducted from April to June 2016. The data obtained through the testing will be analyzed by using empirical formulas that support data processing. Research results showed that the efficiency of hydram pump on 1 number of valves 6,0000725%, 2 number of valves 10,20%, 3 number of valves 16,0003525%. Pumping capacity on 1 number of valves $9,2083 \cdot 10^{-6}$ m³/s, 2 number of valves $1,25833 \cdot 10^{-5}$ m³/s, 3 number of valves $2,35416 \cdot 10^{-5}$ m³/s. Waste capacity on 1 number of valves $7,25 \cdot 10^{-5}$ m³/s, 2 number of valves $9,41667 \cdot 10^{-5}$ m³/s, 3 number of valves $1,175 \cdot 10^{-4}$ m³/s, whereas the capacity total on 1 number of valves $9,09166 \cdot 10^{-5}$ m³/s, 2 number of valves $1,319167 \cdot 10^{-4}$ m³/s, and 3 number of valves $2,116665 \cdot 10^{-4}$ m³/s.

Keywords: number of valves, hydram pump, efficiency

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pengujian variasi jumlah katup terhadap kinerja pompa hidram, mengetahui debit air yang dihasilkan pada pompa hidram. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2016. Data-data yang diperoleh melalui pengujian alat akan dianalisis dengan menggunakan rumus-rumus empiris yang mendukung proses pengolahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi pompa hidram pada jumlah katup 1 buah sebesar 6,0000725%, jumlah katup 2 buah 10,20 %, dan jumlah katup 3 buah 16,0003525 %. Kapasitas pemompaan pada jumlah katup 1 buah $9,2083 \cdot 10^{-6}$ m³/s, jumlah katup 2 buah $1,25833 \cdot 10^{-5}$ m³/s, dan jumlah katup 3 buah $2,35416 \cdot 10^{-5}$ m³/s. Kapasitas limbah pada jumlah katup 1 buah $7,25 \cdot 10^{-5}$ m³/s, jumlah katup 2 buah $9,41667 \cdot 10^{-5}$ m³/s, dan jumlah katup 3 buah $1,175 \cdot 10^{-4}$ m³/s. Kapasitas total pada jumlah katup 1 buah $9,09166 \cdot 10^{-5}$ m³/s, jumlah katup 2 buah $1,319167 \cdot 10^{-4}$ m³/s, dan jumlah katup 3 buah $2,116665 \cdot 10^{-4}$ m³/s.

Kata Kunci: Jumlah Katup, Pompa Hidram, Efisiensi

1 Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang penduduknya hidup dari hasil pertanian, terutama penduduk yang hidupnya di pedesaan. Sebagian besar penduduk yang hidup di pedesaan sumber mata pencahariannya mengandalkan hasil pertanian, perikanan, dan perkebunan. Untuk memperoleh hasil dari pertanian, perikanan, dan perkebunan yang dapat diandalkan, petani harus mengolah lahan tersebut dengan sebaik-baiknya. Untuk mengolah lahan tersebut diperlukan beberapa hal yang dapat mendukung hasil yang optimal, seperti penggunaan alat pengolah tanah (traktor), pemupukan, bibit yang unggul, dan pengairan yang memadai. Banyak lahan pertanian yang letaknya lebih tinggi dari air yang tersedia, sehingga petani akan mengalami kesulitan untuk memperoleh pengairan yang dibutuhkan secara terus menerus.

Sekarang ini banyak petani yang menggunakan peralatan untuk menaikkan air dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi dengan menggunakan mesin dengan bahan bakar bensin atau solar. Karena keadaan geografi dengan kontur yang berbeda-beda elevasinya, menyebabkan daerah yang elevasinya lebih tinggi dari aliran air tidak mendapat pasokan air secara alami.

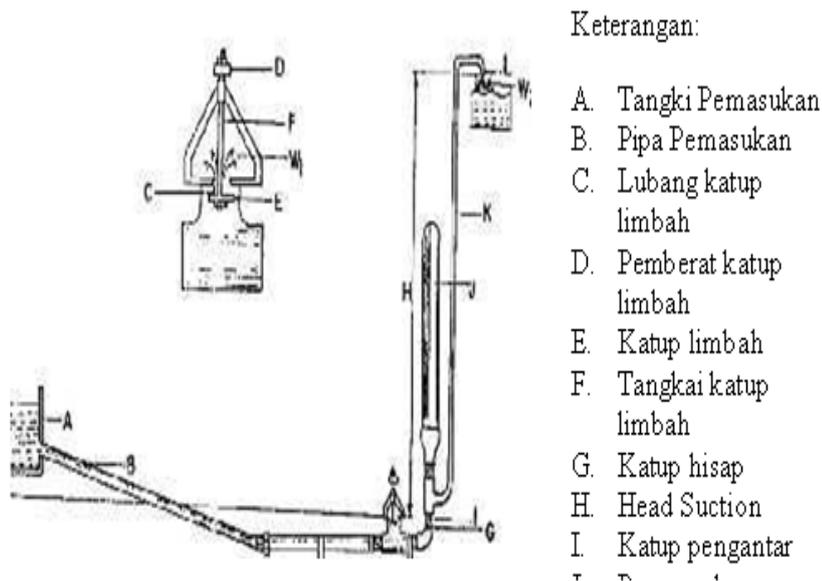
Untuk menyelesaikan problem tersebut dapat digunakan pompa yang tidak memerlukan energi luar sebagai sumber tenaga penggerak utama. Pompa *Hydraulic Ram* (Hidram) adalah sebuah pompa yang tidak memerlukan energi luar sebagai sumber tenaga penggerak utama. Pompa hidram bekerja berdasar prinsip palu air. Ketika air dihentikan secara tiba-tiba, maka perubahan momentum massa fluida tersebut akan meningkatkan tekanan secara tiba – tiba pula. Peningkatan tekanan fluida ini digunakan untuk mengangkat sebagian fluida tersebut ke tempat yang lebih tinggi (Suarda dan Wirawan, 2008).

Salah satu teknologi yang sederhana dan hemat energi dan dapat menaikkan air dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi adalah “Pompa Hidram”. Pompa hidram atau singkatan dari hidraulik ram berasal dari kata hidro yang berarti air (cairan), ram yang berarti hantaman, pukulan atau tekanan. Jadi, pompa hidram adalah pompa yang energi atau penggerakannya berasal dari hantaman air yang masuk ke dalam pompa melalui pipa. Masuknya air ke dalam pompa harus berlangsung secara kontinyu, karena pompa ini tidak menggunakan BBM atau tanpa motor listrik. Sehingga pompa ini disebut juga “Pompa Air Tanpa Motor” (*Motorless Waterpump*). Pompa hidram memiliki kemampuan memindahkan air dari sumber air ke tempat yang lebih tinggi dari sumber air semula.

Dari studi literatur yang telah dilakukan, banyak hal yang mempengaruhi efektifitas kinerja dari pompa hidram, antara lain tinggi jatuh, diameter pipa, jenis pipa, karakteristik katub limbah dan panjang pipa pada katub limbah. Oleh karena itu perlu diwujudkan suatu persamaan atau rumus empiris yang dapat memudahkan perencana pembuat pompa hidram untuk merencanakan pompa hidram yang efektif dan efisien. Dalam penelitian ini, penulis melakukan penelitian untuk mengetahui “Pengaruh Jumlah Katup Hisap dan Katup Buang Terhadap Kinerja Pompa Hidram”.

1.1 Definisi Pompa Hidram

Pompa hidram adalah sebuah pompa yang energi atau tenaga penggerakannya berasal dari tekanan atau hantaman air yang masuk ke dalam pompa melalui pipa. Untuk itu, masuknya air yang berasal dari sumber air ke dalam pompa harus berjalan secara kontinyu atau terus menerus agar pompa dapat terus bekerja.



Gambar 1. Instalasi pompa hidram (Sumber: Hanafie dan De Longh, 1979)

Penggunaan pompa hidram tidak terbatas hanya pada penyediaan air untuk kebutuhan rumah tangga saja, tetapi juga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada sektor lainnya. Untuk itu, penggunaan pompa hidram dapat memberikan banyak manfaat, diantaranya:

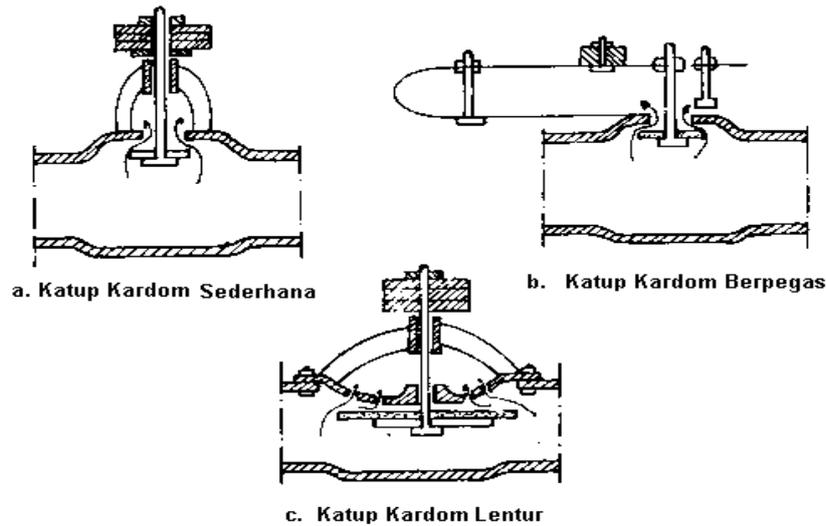
- a. Untuk mengairi sawah dan ladang ataupun areal perkebunan yang membutuhkan pasokan air secara kontinyu.
- b. Untuk mengairi kolam dalam usaha perikanan.
- c. Mampu menyediakan air untuk usaha peternakan.
- d. Mampu memberi pasokan air untuk kebutuhan industri atau pabrik-pabrik pengolahan.
- e. Air yang dihasilkan mampu menggerakkan turbin yang berputar karena kekuatan air yang masuk dari pompa hidram, sehingga dapat menghasilkan listrik bila dihubungkan dengan generator.

1.2 Komponen Utama Pompa Hidram dan Fungsinya

Beberapa komponen utama sebuah pompa hidram adalah sebagai berikut:

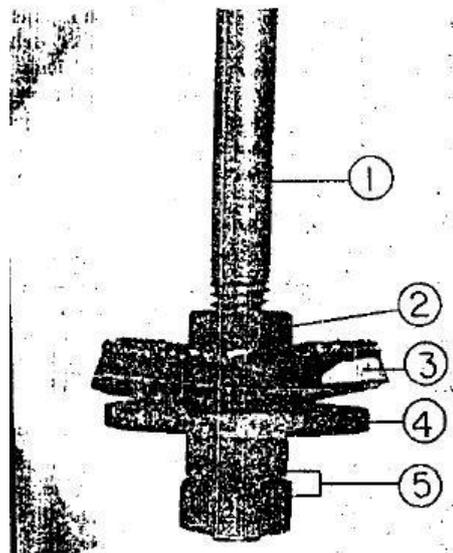
Katup Limbah (*Waste Valve*)

Gambar 2. menunjukkan berbagai macam jenis katup limbah yang merupakan salah satu komponen terpenting pompa hidram.



Gambar 2. Contoh Desain Katup Limbah (Hanafie dan De Longh, 1979)

Katup limbah dengan beban yang berat dan panjang langkah yang cukup jauh memungkinkan fluida mengalir lebih cepat, sehingga saat katup limbah menutup, akan terjadi lonjakan tekanan yang cukup tinggi, yang dapat mengakibatkan fluida kerja terangkat menuju tabung udara. Bagian – bagian sebuah katup limbah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagian – Bagian Katup Limbah. (Hanafie dan De Longh, 1979). Keterangan gambar: 1)Tangkai Katup; 2) Mur Penjepit Atas; 3) Karet Katup; 4) Plat Katup; 5)Mur Penjepit Bawah

Katup Penghantar (*Delivery Valve*)

Katup penghantar adalah sebuah katup satu arah yang berfungsi untuk menghantarkan air dari badan hidram menuju tabung udara untuk selanjutnya dinaikkan menuju tangki penampungan. Katup penghantar harus dibuat satu arah agar air yang

telah masuk ke dalam tabung udara tidak dapat kembali lagi ke dalam badan hidram. Katup penghantar harus mempunyai lubang yang besar sehingga memungkinkan air yang dipompa memasuki ruang udara tanpa hambatan pada aliran (Hanafie dan De Longh, 1979).

Tabung Udara (*Air Chamber*)

Tabung udara digunakan untuk memampatkan udara di dalamnya dan untuk menahan tekanan dari siklus ram. Selain itu, dengan adanya tabung udara memungkinkan air melewati pipa penghantar secara kontinyu. Volume tabung udara dibuat sama dengan volume dari pipa penghantar.

Katup Udara (*Air Valve*)

Udara dalam tabung udara, secara perlahan – lahan akan ikut terbawa ke dalam pipa penghantar karena pengaruh turbulensi air. Akibatnya, udara dalam pipa perlu diganti dengan udara baru melalui katup udara.

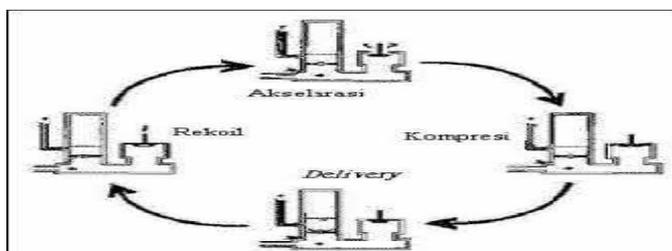
Pipa Masuk (*Driven Pipe*)

Pipa masuk dirancang agar menahan tekanan tinggi yang disebabkan oleh menutupnya katup limbah secara tiba-tiba.

1.3 Prinsip Kerja Pompa Hidram

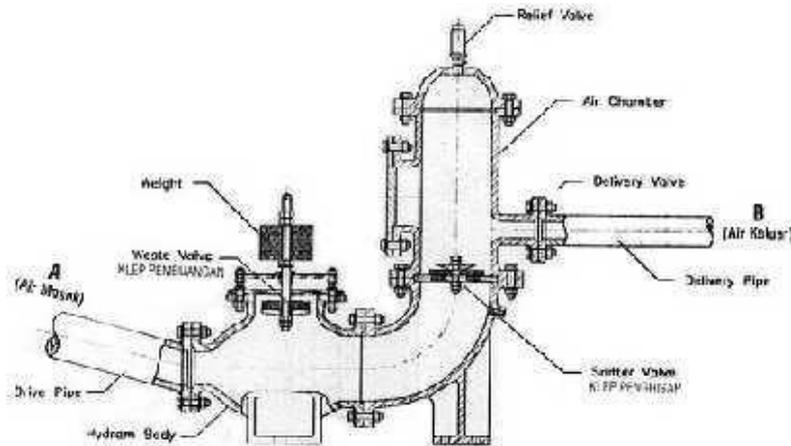
Mekanisme kerja pompa hidram adalah pelipat gandaan kekuatan pukulan sumber air yang merupakan *input* ke dalam tabung pompa hidram dan menghasilkan *output* air dengan volume tertentu sesuai dengan lokasi yang memerlukan. Dalam mekanisme ini terjadi proses perubahan energi kinetis berupa aliran air menjadi tekanan dinamis yang mengakibatkan timbulnya palu air, sehingga terjadi tekanan yang tinggi di dalam pipa. Dengan perlengkapan klep buang dan klep tekan yang terbuka dan tertutup secara bergantian, tekanan dinamik diteruskan ke dalam tabung udara yang berfungsi sebagai kompresor, yang mampu mengangkat air dalam pipa penghantar.

Cara kerja pompa hidram berdasarkan posisi klep buang dan variasi kecepatan fluida terhadap waktu, dapat dibagi menjadi 4 periode, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Prinsip Kerja Pompa Hidram (*Sumber:Suroso,2012*)

Prinsip kerja dari pompa hidram dapat dilihat dari Gambar 5.



Gambar 5. Prinsip Kerja Pompa Hidram. Keterangan gambar: Periode 1: Akhir siklus yang sebelumnya, kecepatan air melalui ram bertambah, air melalui katup limbah yang sedang terbuka, timbul tekanan negatif yang kecil dalam hidram; Periode 2: Aliran bertambah sampai maksimum melalui katup limbah yang terbuka dan tekanan dalam pipa pemasukan juga bertambah secara bertahap; Periode 3: Katup limbah mulai menutup dengan demikian menyebabkan naiknya tekanan dalam hidram, kecepatan aliran dalam pipa pemasukan telah mencapai maksimum; Periode 4: Katup limbah tertutup, menyebabkan terjadinya palu air (*water hammer*) yang mendorong air melalui katup pengantar. Kecepatan aliran pipa pemasukan berkurang dengan cepat; Periode 5: Denyut tekanan terpukul ke dalam pipa pemasukan, menyebabkan timbulnya hisapan kecil dalam hidram. Katup limbah terbuka karena hisapan tersebut dan juga karena beratnya sendiri. Air mulai mengalir lagi melalui katup limbah dan siklus Hidram terulang kembali.

1.4 Efisiensi Pompa Hidram.

Ada dua metode dalam perhitungan efisiensi hidram, yaitu:

Menurut D' Aubuisson:

$$\mu_A = \frac{q h}{(Q+q)H} \quad (1)$$

Dengan:

η_A = efisiensi hidram menurut D'Aubuisson

q = debit keluar (m^3/s)

Q = debit limbah (m^3/s)

h = head keluar (m)

H = head masuk (m)

Menurut Rankine:

$$\mu_R = \frac{q(h-H)}{(Q+q)-H} \quad (2)$$

Dengan:

η_A = efisiensi hidram menurut D'Aubuisson

- q = debit keluar (m³/s)
- Q = debit limbah (m³/s)
- h = head keluar (m)
- H = head masuk (m)

2 Metode Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2016, di Laboratorium Mesin dan Energi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian STIPER Kutai Timur. Bahan yang digunakan untuk membuat alat adalah Pipa PVC 1" 5 batang, Sambungan L 1" 8 buah, Sambungan T 1" 6 buah, Reduser 1" ke 4" 2 buah, Sambungan Ulir 1" 6 buah, Pipa PVC 4" 1 meter, Penutup pipa PVC 4" 1 buah, Drum, Isolotop 10 buah, Lem pipa PVC. Alat yang digunakan dalam pengambilan data adalah 2 Unit Pompa Hidram, Stopwatch, Gelas ukur, Ember.

2.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian alat pada tinggi air masuk 2 meter. Setelah itu dilakukan pengambilan data terhadap debit air masuk, debit air keluar, dan tinggi air keluar (*head suction*). Data yang telah diperoleh selanjutnya akan di analisa guna untuk mengetahui pengaruh jumlah katup terhadap kinerja pompa hidram.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Desain Instalasi Pompa Hidram



Gambar 6. Instalasi Pengujian Pompa Hidram

Prinsip kerja pompa hidram adalah dimulai dari air yang turun dari reservoir melalui pipa dengan kecepatan tertentu masuk ke badan pompa. Karena katub limbah yang berada dalam pompa yang awalnya terbuka, maka gerakan air dari reservoir tadi akan

terpancing untuk melalui katub limbah. Dengan air dari reservoir yang mengalir terus menerus, maka tekanan dalam badan pompa akan meningkat, sehingga katub limbah akan tertutup. Hal ini akan mengakibatkan katub hantar terbuka akibat dari tekanan air dibadan pompa sehingga air akan naik dipipa hantar.

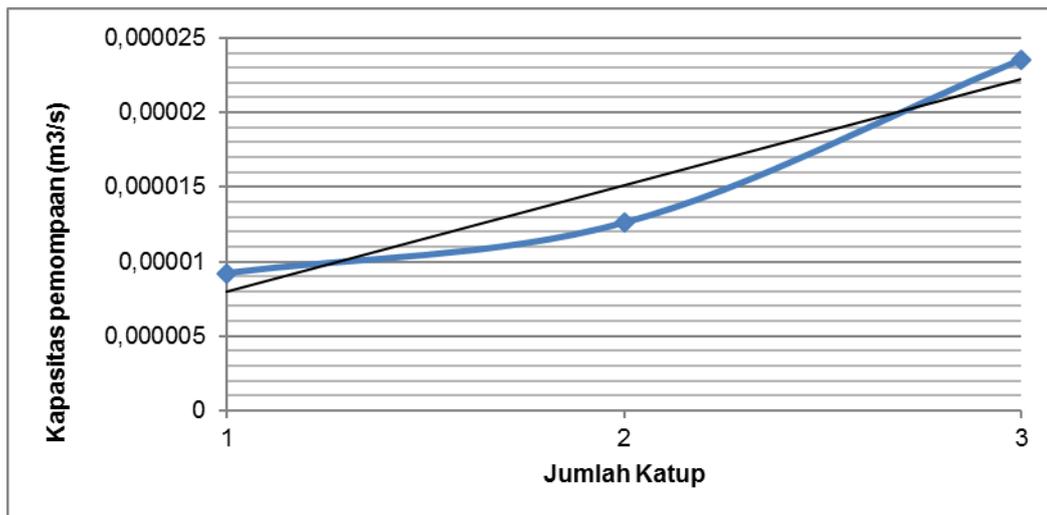
3.2 Pengaruh Jumlah Katup terhadap Kapasitas Pemompaan

Data rata-rata hasil pengamatan yang diperoleh selama pengujian, pengaruh jumlah katup terhadap kapasitas pemompaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Rata-rata Kapasitas Pemompaan

Jumlah Katup	Tinggi	Debit Air Keluar(Q2)		Kapasitas
	Air Keluar (m)	Waktu (s)	Volume (m ³)	Pemompaan (m ³ /s)
1	5	120	1,105.10 ⁻³	9,2083.10 ⁻⁶
2	8	120	1,51.10 ⁻³	1,25833.10 ⁻⁵
3	10	120	2,825.10 ⁻³	2,35416.10 ⁻⁵

Berdasarkan Tabel 1. data hasil rata-rata kapasitas pemompaan menunjukkan bahwa jumlah katup berpengaruh terhadap kapasitas pemompaan, semakin banyak jumlah katup air yang masuk ke badan pompa semakin besar sehingga kapasitas pemompaan yang dihasilkan oleh pompa hidram semakin besar.



Gambar 7. Grafik Pengaruh jumlah katup terhadap Kapasitas Pemompaan.

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa, kapasitas rata-rata hasil pemompaan tertinggi adalah pada jumlah katup 3 buah, dengan kapasitas rata-rata pemompaan sebesar 2,35416.10⁻⁵ m³.s⁻¹ dengan *head suction* maksimum rata-rata yang dihasilkan 10 meter, mempunyai tekanan 29,400 N.m⁻², dengan gaya 74,674 N, dan energi potensial 98 Joule. Pada jumlah katup 2 buah, kapasitas rata-rata yang dihasilkan sebesar 1,25833.10⁻⁵ m³.s⁻¹, dengan *head suction* rata-rata yang dihasilkan 8 meter, mempunyai tekanan 19,600 N.m⁻², dengan gaya 49,784 N, dan energi potensial 78,4 Joule. Sedangkan kapasitas pemompaan rata-rata terendah adalah pada jumlah katup 1 buah, dengan kapasitas rata-rata pemompaan 9,2083.10⁻⁶ m³.s⁻¹ dengan *head suction* rata-rata yang

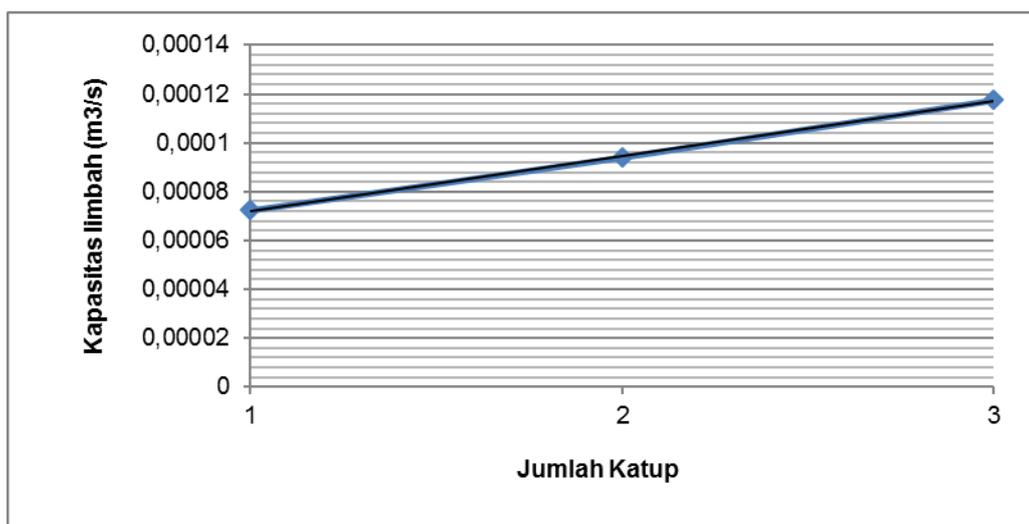
dihasilkan 5 meter, mempunyai tekanan $9,800 \text{ N.m}^{-2}$, dengan gaya $24,892 \text{ N}$, dan energi potensial 49 Joule . Kurangnya kapasitas air yang dipompa disebabkan oleh kurangnya denyutan pada katup limbah, hal ini sesuai dengan pernyataan (Sofwan dan Siregar, 2015) yang menyatakan bahwa semakin sedikit denyutan katub limbah per menit maka semakin sedikit kapasitas air yang dipompa melalui pipa pengeluaran.

3.3 Pengaruh Jumlah Katup terhadap Kapasitas Limbah

Data rata-rata hasil pengamatan yang diperoleh selama pengujian, pengaruh jumlah katup terhadap kapasitas limbah dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2 terlihat bahwa semakin banyak jumlah katup, air yang masuk ke badan pompa semakin besar sehingga kapasitas limbah yang dihasilkan semakin besar.

Tabel 2. Data Hasil Rata-rata Kapasitas Limbah

Jumlah Katup	Tinggi Air Keluar (m)	Debit Air Keluar (Q2)		Kapasitas Limbah (m^3/s)
		Waktu (s)	Volume (m^3)	
1	5	120	$8,7 \cdot 10^{-3}$	$7,25 \cdot 10^{-5}$
2	8	120	$1,13 \cdot 10^{-2}$	$9,41667 \cdot 10^{-5}$
3	10	120	$1,41 \cdot 10^{-2}$	$1,175 \cdot 10^{-4}$



Gambar 8. Grafik pengaruh jumlah katup terhadap Kapasitas Limbah.

Berdasarkan Gambar 8, dapat dilihat bahwa kapasitas limbah rata-rata hasil pengujian tertinggi adalah pada jumlah katup 3 buah dengan kapasitas limbah rata-rata $1,175 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, pada jumlah katup 2 buah kapasitas limbah rata-rata sebesar $9,41667 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, sedangkan kapasitas limbah rata-rata terendah adalah pada jumlah katup 1 buah, dengan kapasitas limbah rata-rata $7,25 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Hal ini disebabkan karena semakin banyak jumlah katup, tekanan air yang masuk ke dalam badan pompa akan semakin besar, sehingga terjadi penutupan oleh katub limbah dan katub hisap

secara bergantian, maka akan mengakibatkan banyaknya air yang terbangun melalui katub limbah selama proses pemompaan (Sofwan dan Siregar, 2015).

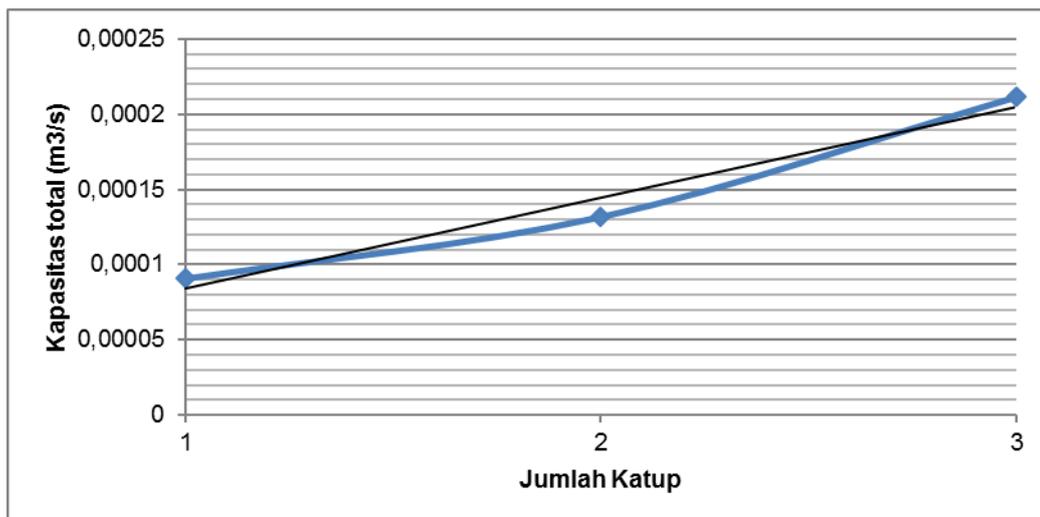
3.4 Pengaruh Jumlah Katup terhadap Kapasitas Total

Data rata-rata hasil pengujian yang diperoleh selama pengujian, pengaruh jumlah katup terhadap kapasitas total dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Rata-rata Kapasitas Total

Jumlah Katup	Tinggi Air Keluar (m)	Kapasitas		
		Pemompaan(m^3/s)	Limbah (m^3/s)	Total (m^3/s)
1	5	$9,2083 \cdot 10^{-6}$	$7,25 \cdot 10^{-5}$	$9,09166 \cdot 10^{-5}$
2	8	$1,25833 \cdot 10^{-5}$	$9,41667 \cdot 10^{-5}$	$1,319167 \cdot 10^{-4}$
3	10	$2,35416 \cdot 10^{-5}$	$1,175 \cdot 10^{-4}$	$2,116665 \cdot 10^{-4}$

Pada Tabel 3. terlihat bahwa semakin banyak jumlah katup, air yang masuk ke badan pompa semakin besar sehingga kapasitas total yang dihasilkan akan semakin besar.



Gambar 9. Grafik Pengaruh Ketinggian terhadap Kapasitas Total

Berdasarkan Gambar 9 diatas, dapat dilihat bahwa kapasitas total rata-rata hasil pengujian tertinggi adalah pada jumlah katup 3 buah dengan kapasitas total rata-rata $2,116665 \cdot 10^{-4} m^3 \cdot s^{-1}$, jumlah katup 2 buah kapasitas total rata-rata sebesar $1,319167 \cdot 10^{-4} m^3 \cdot s^{-1}$, dan kapasitas total rata-rata terendah adalah pada jumlah katup 1 buah dengan kapasitas rata-rata $9,09166 \cdot 10^{-5} m^3 \cdot s^{-1}$. Hal ini disebabkan karena apabila tekanan air yang masuk ke badan pompa semakin besar, maka katub limbah akan sering mengalami penutupan secara bergantian dengan katub hisap selama pemompaan. Hal ini yang mengakibatkan air terus keluar melalui katub limbah dan sebagian keluar melalui pipa pengeluaran. (Widarto dan Sudarto, 1997).

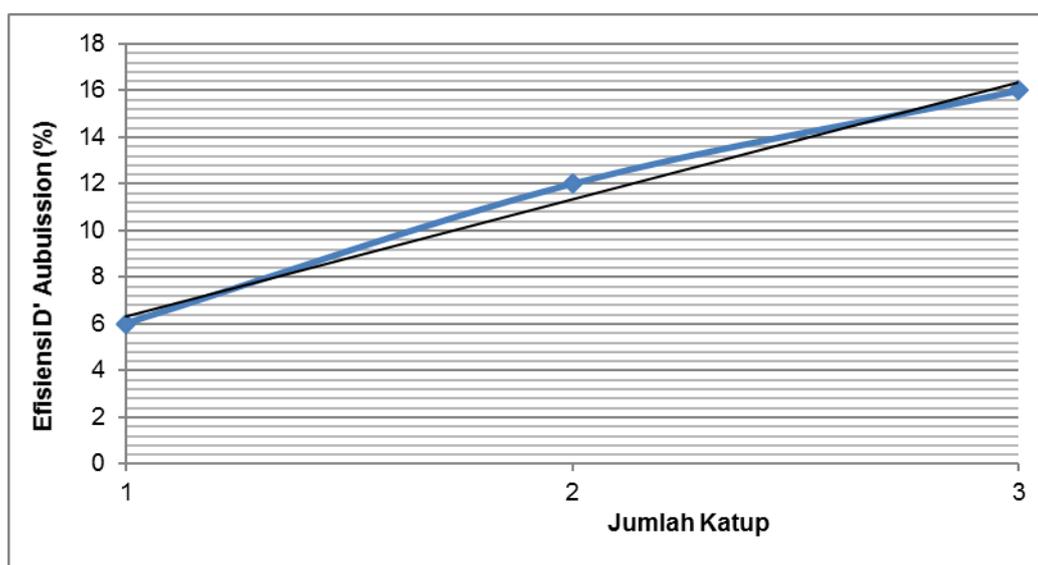
3.5 Pengaruh Jumlah Katup Terhadap Efisiensi Pompa

Data rata-rata hasil pengamatan yang diperoleh selama pengujian, pengaruh jumlah katup terhadap efisiensi pompa dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4 : Efisiensi rata-rata pompa.

Jumlah Katup	Tinggi Air Keluar (m)	Kapasitas		Efisiensi D' Aubuission(%)
		Pemompaan (m ³ /s)	Limbah (m ³ /s)	
1	5	9,2083.10 ⁻⁶	7,25.10 ⁻⁵	6,0000725
2	8	1,25833.10 ⁻⁵	9,41667.10 ⁻⁵	10,20
3	10	2,35416.10 ⁻⁵	1,175.10 ⁻⁴	16,0003525

Pada Tabel 4. terlihat bahwa semakin banyak jumlah katup, maka semakin besar efisiensi volumetris yang dihasilkan oleh pompa.



Gambar 10. Grafik Pengaruh Jumlah Katup terhadap Efisiensi Pompa

Berdasarkan Gambar 10. dapat dilihat bahwa efisiensi volumetris rata-rata hasil pengujian tertinggi adalah pada jumlah katup 3 buah, dengan efisiensi volumetrik rata-rata sebesar 16,0003525 %, dengan kapasitas pemompaan rata-rata yang dihasilkan sebesar 2,35416.10⁻⁵ m³.s⁻¹, kapasitas limbah rata-rata yang dihasilkan sebesar 1,175.10⁻⁴ m³.s⁻¹, dan *head suction* rata-rata yang dihasilkan 10 meter. Pada kondisi ini kapasitas pemompaan yang dihasilkan oleh pompa besar, kinerja dari pompa hidram juga maksimum, sehingga efisiensi pompa juga maksimum (Sofwan dan Siregar. 2015). Pada pengujian dengan jumlah katup 2 buah, efisiensi volumetrik rata-rata sebesar 10,20 %, dengan kapasitas pemompaan rata-rata yang dihasilkan sebesar 1,25833.10⁻⁵ m³.s⁻¹, dan kapasitas limbah rata-rata yang dihasilkan sebesar 9,41667.10⁻⁵ m³.s⁻¹, dengan *head suction* rata-rata yang dihasilkan 8 meter. Sedangkan, efisiensi pompa rata-rata terendah adalah pada pengujian dengan jumlah katup 1 buah, efisiensi volumetris rata-rata sebesar 6,0000725 %, kapasitas pemompaan rata-rata yang dihasilkan sebesar 2,083.10⁻⁶ m³.s⁻¹, dan kapasitas limbah rata-rata yang dihasilkan sebesar 7,25.10⁻⁵ m³.s⁻¹, dengan *head suction* rata-rata yang dihasilkan 5 meter.

4 Kesimpulan

Jumlah katup berpengaruh terhadap kinerja pompa hidram, pengujian dengan 3 Katup: kapasitas rata-rata pemompaan sebesar $2,35416 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, *head suction* maksimum rata-rata yang dihasilkan 10 meter, dan efisiensi volumetrik rata-rata sebesar 16,0003525 %. Pengujian dengan 2 Katup: kapasitas rata-rata yang dihasilkan sebesar $1,25833 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, *head suction* rata-rata yang dihasilkan 8 meter, dan efisiensi volumetrik rata-rata sebesar 10,20 %. Pengujian dengan 1 Katup: kapasitas rata-rata pemompaan $9,2083 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, *head suction* rata-rata yang dihasilkan 5 meter, efisiensi volumetrik rata-rata sebesar 6,0000725 %.

Daftar Pustaka

- Hanafie, J. dan H. De Longh 1979. *Teknologi pompa hidraulik RAM : buku petunjuk untuk pembuatan dan pemasangan*. Pusat Teknologi Pembangunan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sofwan, M. dan I. H. Siregar. 2015. Pengaruh Ketinggian Terjunan dan Volume Tabung Udara terhadap Kinerja Pompa Hidram. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 3(03): hal. 16 – 24.
- Suarda, M. dan I. K. G. Wirawan. 2008. Kajian eksperimental pengaruh tabung udara pada head tekanan pompa hidram. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*, Vol. 2(1): hal. 10 – 14.
- Suroso, 2012. *Membuat Pompa Hidram*. Kanisius, Yogyakarta.
- Taye, T. 1998. Hydraulic Ram Pump. *Journal of the ESME*, Vol II, No. 1
- Widarto dan Sudarto 1997. *Membuat Pompa Hidram*. Kanisius, Jakarta.

Frekuensi dan Sebaran Teripang (*Holothuridea*) pada Berbagai Mikrohabitat di Pantai Teluk Lombok Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur

Anshar Haryasakti¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur, Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur
email: haryasaktia@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the distribution of Sea Cucumbers in the Coastal waters of Lombok Bay. Data collection had been done using quadrant transects sized 1 x 1 meter with zig - zag scheme whereas the distance between transect was 10 m. The number of Sea cucumbers that had been found were 88 consisting from 3 families and were divided into 8 species. The found Sea Cucumber in Lombok Bay classified into Aspidocchirotida. The highest presence frequency of sea cucumber was found at station I. The presence frequency for Holothuria scabra was 70% followed by Ophederosoma sp. (50%), Actinopyga miliaris (40%), H. vagabunda (10%) and Stichopus variegates (10%), respectively. Sea Cucumbers that dominate on the Coastal waters of Lombok Bay classed as Holothuridea (Holothuria scabra, H. atra, Actinopyga miliaris, H. lescopilota).

Keywords: Sea Cucumber, Distribution, Domination, Density, Lombok Bay.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi Teripang di Pantai Teluk Lombok. Metode pengambilan data yang digunakan adalah transek kwadran yang berukuran 1 x 1 m yang dipasang secara zig – zag dengan jarak tiap transek 10 m. Teripang yang ditemukan selama penelitian berjumlah 88 ekor yang terdiri dari 3 famili dan terbagi dalam 8 jenis. Jenis teripang yang ditemukan di pantai Teluk Lombok ini dapat digolongkan ke dalam ordo *Aspidocchirotida*. Frekuensi kehadiran teripang tertinggi pada stasiun I yaitu 70 % jenis *Holothuria scabra* kemudian *Ophederosoma sp* sebesar 50 %, disusul *Actinopyga miliaris* sebesar 40 % selanjutnya *H. vagabunda* dan *stichopus variegates* masing - masing 10%. Teripang yang mendominasi di Pantai Teluk Lombok adalah dari Kelas *Holothuridea* (*Holothuria scabra*, *H. atra*, *Actinopyga miliaris*, *H. lescopilota*).

Kata Kunci: Teripang, Distribusi, Dominasi, Kepadatan, Teluk Lombok.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Kutai Timur salah satu Kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur dengan Sangatta sebagai ibu kota Kabupaten, secara geografis terletak antara 118° 58' 19" -115° 58' 26" BT dan antara 1° 52' 39" - 0° 02' 10" LU. Berbatasan dengan Kabupaten Bulungan dan Kabupaten Berau di utara, Selat Makassar di timur, Kabupaten Kutai Kartanegara di selatan dan barat. Luas wilayah daerah ini 35.747,50 Km². Kutai Timur adalah salah satu kabupaten pemekaran dari Kabupaten Kutai yang memiliki panjang garis pantai 152 km dengan topografi pantai yang landai memiliki keanekaragaman sumberdaya hayati laut dan tersebar di beberapa Kecamatan pesisir (Kecamatan Sangatta Utara, Sangatta Selatan, Sangkulirang, Sandaran, Teluk Pandan, Bengalon dan Kaliorang). Di Kecamatan Sangatta Selatan terdapat Teluk Lombok yang merupakan daerah pesisir yang terletak di Desa Sangkima. Daerah ini memiliki berbagai sumberdaya

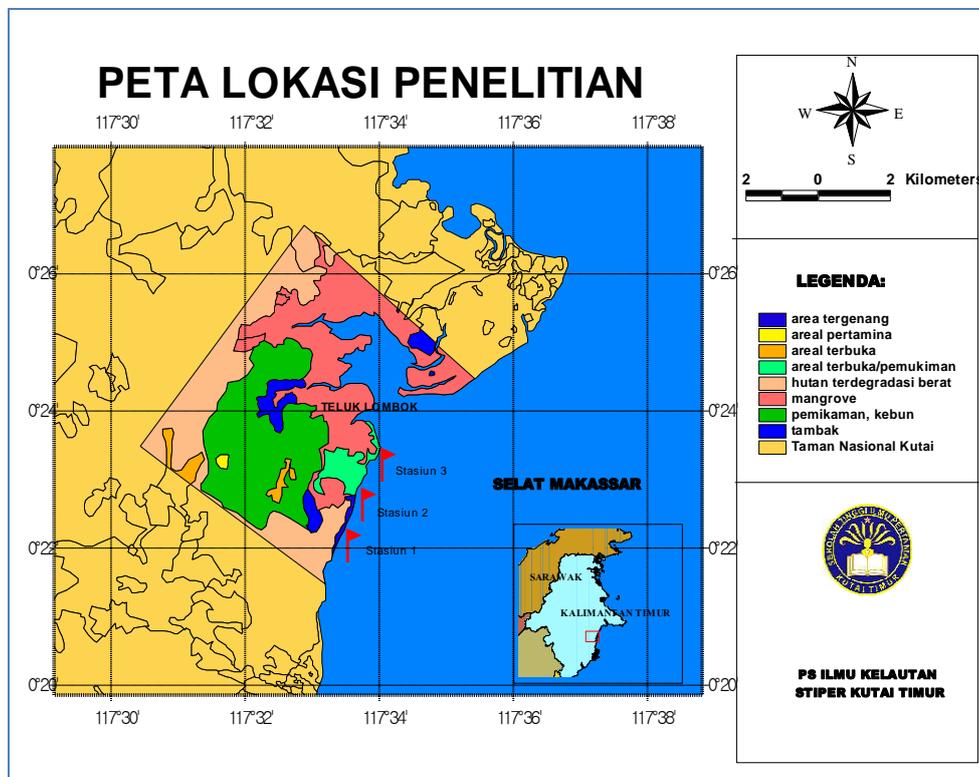
alam hayati seperti ekosistem mangrove, terumbu karang, padang lamun dan berbagai jenis *euchinodermata* berupa: bintang laut, anemon laut, bulu babi dan yang menjadi objek penelitian yaitu teripang (*Holothuridea*).

Kordi (2009) menyatakan bahwa, tempat hidup Teripang adalah perairan pantai, mulai dari daerah pasang surut yang dangkal sampai perairan yang dalam. Beberapa kelompok hidup di daerah berbatu yang dapat digunakan sebagai tempat persembunyian. Sedangkan yang lain hidup pada daerah yang ditumbuhi rumput laut, lamun atau daerah berpasir, ada pula yang membuat lubang di lumpur dan pasir. Teripang hidup pada kedalaman 1 - 40 m.

Belum adanya informasi yang jelas tentang penyebaran dan distribusi serta dominansi jenis teripang yang hidup di pantai Teluk Lombok yang melatar belakangi peneliti untuk meneliti distribusi, kepadatan serta dominansi teripang yang hidup di daerah pantai Teluk Lombok. Diharapkan dengan adanya informasi tentang distribusi, kepadatan serta dominansi jenis teripang di pantai Teluk Lombok memudahkan masyarakat untuk melakukan penangkapan.

1.2.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran teripang di Pantai Teluk Lombok, serta untuk mengetahui frekuensi kehadiran teripang di Pantai Teluk Lombok.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

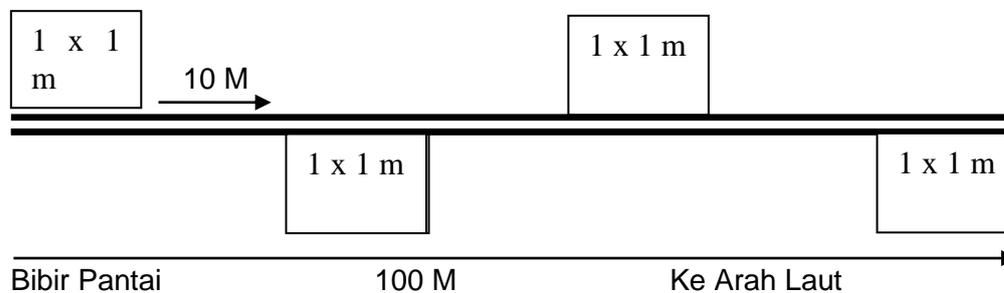
2 Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan selama dua bulan yaitu pada bulan Juni sampai bulan Juli 2011, bertempat di kawasan pesisir pantai Teluk Lombok (Gambar 1) Kecamatan Sangatta Selatan Kabupaten Kutai Timur.

2.2 Prosedur Penelitian

Pada lokasi penelitian ditarik 3 buah garis transek dengan panjang 100 meter dengan menggunakan transek kwadran yang berukuran 1 meter x 1 meter yang dipasang secara zig-zag dengan jarak tiap transek 10 m. Teripang yang berada dalam kwadran transek dihitung jumlah individunya (Gambar 2). Nama jenis teripang diidentifikasi menurut The World Register of Marine Species (WoRMS Editorial Board, 2017).



Gambar 2. Pemasangan garis transek

2.3 Analisis Data

Analisis data hasil pengamatan dilakukan secara deskriptif. Selain itu dilakukan pengamatan beberapa faktor abiotik yaitu; suhu, salinitas, pH, kecerahan yang diamati bersamaan dengan pengambilan data dengan menggunakan termometer, Handrefraktometer dan kertas lakmus. Evaluasi data faktor abiotik dilakukan secara deskriptif sesuai dengan kelayakan hidup teripang. Frekuensi kehadiran dan kepadatan teripang dihitung berdasarkan Yusron (2007) yaitu:

$$FK = \frac{\text{Jumlah titik transek dimana jenis A terdapat}}{\text{Jumlah seluruh titik transek}} \times 100 \% \quad (1)$$

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengamatan pada Stasiun Penelitian

Stasiun I

Posisi stasiun I terletak pada N 00° 22' 31" dan E 117° 33' 46", perairan pada stasiun 1 lokasi penelitian mempunyai tipe habitat dari arah pantai menuju daerah pasang surut terdiri dari zona pasir, tumbuhan lamun dan terakhir adalah terumbu karang. Seluruh

stasiun pengamatan merupakan perairan pantai yang landai dan bersubtrat pasir yang ditumbuhi lamun jenis *Syringodium isoetifolium* dan *Enhalus acoroides*. Karang tumbuh tidak merata akibat kerusakan yang disebabkan oleh penangkapan ikan dengan menggunakan bom dan potasium, akibat pengeboman tersebut banyak subtrat didaerah penelitian dipenuhi dengan retakan terumbu karang.

Tabel 1. Frekuensi kehadiran pada Stasiun I

No	Familia/species	Frekuensi (%)
1.	Holothuridae	
	- <i>Holothuria scabra</i>	70
	- <i>Holothuria vagabunda</i>	10
2.	- <i>actinopyga miliaris</i>	40
	Synaptidae	
3.	- <i>Opheodesoma</i> sp	50
	Stichopodidae	
	- <i>Stichopus variegates</i>	10

Dari hasil pengamatan pada stasiun I ditemukan 47 ekor teripang dari 5 jenis teripang yang tergolong dalam 3 Famili. Pada stasiun I secara berurutan jenis yang mendominasi adalah Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) sebanyak 32 ekor, *actinopyga miliaris* 6 ekor, *opheodesoma* sp sebanyak 7 ekor, *Holothuria vagabunda* sebanyak 1 ekor dan *Stichopus variegatus* sebanyak 1 ekor. Kelima jenis teripang tersebut ditemukan pada subtrat pasir yang bercampur dengan pecahan karang dan cangkang hewan yang ditumbuhi lamun. Pada saat pengamatan pula ditemukan *Holothuria scabra* dalam setiap lokasi terdapat 2 - 5 ekor. Radjab (2001) menyatakan sebagian besar teripang menyukai daerah bersubtrat pasir dan ditumbuhi lamun seperti jenis *Holothuria scabra* hidup secara berkelompok antara 2-10 ekor dan membenamkan diri lumpur atau pasir yang banyak ditumbuhi lamun. Teripang jenis *Holothuria scabra* dan *H. Atra* menyukai tempat yang berpasir dan ditumbuhi lamun selain karena di daerah padang lamun merupakan daerah yang sangat produktif juga dikarenakan sifat teripang yang peka terhadap sinar matahari. Darsono (2007) menyatakan bahwa habitat dengan dasar pasir karang yang ditumbuhi lamun (*sea grass*) merupakan tempat hidup teripang dan juga ditemukan pada habitat yang selalu di bawah garis surut terendah. Lebih lanjut Yusron (2007) menyatakan bahwa banyaknya teripang yang ditemukan di mikrohabitat karang dikarenakan perlindungan dari sinar matahari, sehingga lebih banyak teripang yang bersifat *phototaxis negative*. Teripang jenis *Holothuria scabra* menghindari sinar matahari dengan cara membenamkan diri dalam pasir serta bersembunyi dibalik tumbuhan lamun, sedangkan *Holothuria atra* menempeli tubuhnya dengan butiran pasir untuk memantulkan cahaya sehingga suhu tubuhnya lebih rendah (Yusron, 2007).

Teripang yang ditemukan selama penelitian berjumlah 88 ekor yang terdiri dari 3 famili dan terbagi dalam 8 jenis. Jenis teripang yang ditemukan di pantai Teluk

Lombok ini dapat digolongkan ke dalam ordo *Aspidochirotida*. Sesuai dengan hasil penelitian Radjab (2001) yang mengemukakan bahwa *Aspidochirotida* banyak terdapat di daerah tropis. Hasil penelitian teripang di Pantai Teluk Lombok tidak memiliki perbedaan yang cukup signifikan dengan hasil penelitian di daerah lain. Hasil penelitian Yusron (2007) di perairan pantai Morella Ambon menemukan 10 jenis teripang lebih lanjut penelitian Yusron (2004) menemukan 11 jenis teripang yang bernilai ekonomis. Yusron (2007) di perairan pulau Moti – Maluku Utara menemukan 8 jenis teripang yang tergolong dalam 2 kelas (*Holothuroiidae* dan *Stichopodidae*). Hasil analisis data menunjukkan bahwa frekuensi kehadiran dan kepadatan mempunyai nilai yang cukup bervariasi (Tabel 2).

Tabel 2. Penyebaran teripang berdasarkan mikrohabitat pada Stasiun I di Pantai Teluk Lombok

No	Spesies	Pasir	lamun	karang
1.	<i>Holothuria scabra</i>	+	+	+
2.	<i>Holothuria vagabunda</i>	+	-	-
3.	<i>Actinopyga miliaris</i>	+	+	-
4.	<i>Opheodesoma</i> sp	+	+	-
5.	<i>Stichopus variegatus</i>	-	-	+

Dari tabel 2 penyebaran teripang mikrohabitat menunjukkan bahwa *Holothuria scabra* mampu menempati semua habitat, selain itu juga berkaitan dengan tingkah laku teripang yaitu upaya meredam pengaruh intensitas cahaya matahari kuat dan menghindari suhu yang relatif tinggi dengan cara berlindung dibalik karang dan lamun serta membenamkan diri dalam pasir (Aziz, 1995).

Frekuensi kehadiran tertinggi didapatkan pada jenis *Holothuria scabra* (70%) *Opheodesoma* sp (50%), *actinopyga miliaris* (40%) dan selanjutnya *Holothuria vagabunda* dan *Stichopus variegates* masing – masing (10 %). Penelitian Yusron (1995) di perairan Kai Kecil Maluku menemukan frekuensi tertinggi diseluruh lokasi penelitian yaitu dari jenis *Actinopyga mauritiana* (83,3 %) dan jenis lainnya hanya (33,3 % - 66,7 %).

Stasiun II

Stasiun II berada pada posisi N 00° 22' 85" dan E117° 33' 75". Kondisi lokasi pada stasiun ini memiliki substrat yang berpasir halus dan ditumbuhi oleh lamun, daerah ini merupakan sentral kegiatan pariwisata oleh orang-orang yang berasal dari Sangatta dan Bontang. Daerah ini digunakan sebagai area bermain (banana boat, berenang, serta bola pantai)

Hasil penelitian yang dilakukan pada stasiun II menemukan jenis teripang *Holothuria scabra* sebanyak 4 ekor, yang terdapat di padang lamun dengan substrat pasir halus dan padat. Jika dibandingkan dengan pernyataan Radjab (2000) yang menyatakan bahwa habitat yang baik bagi teripang adalah habitat yang memiliki substrat lumpur, pasir

sangat kasar kerikil, cangkang moluska dan hancuran karang, ini berkaitan dengan sifat borrowing (membenamkan diri) dari teripang tersebut.

Pada stasiun II ini hanya ditemukan teripang jenis *Holothuria scabra* dengan frekuensi kehadiran 30 %, kurangnya ditemukan pada stasiun II karena daerah ini merupakan lokasi dengan tingkat aktifitas yang cukup tinggi yaitu dijadikan tempat untuk berwisata (bermain banana boat dan berenang). Selain itu juga karena teripang tersebut membenamkan diri kedalam pasir, seperti apa yang dikemukakan oleh Yusron (2007), bahwa didaerah karang dan rumput laut cukup banyak ditemukan teripang oleh karena kebutuhan perlindungan sinar matahari.

Yusron (2007) mengemukakan jenis teripang *B. Marmorata* dan *H. scabra* yang terdapat di mikrohabitat pasir mempunyai kemampuan menghindari sinar matahari dengan cara membenamkan diri di pasir, dan *Holothuria atra* menempeli badannya dengan pasir.

Tabel 3. Pengamatan frekuensi kehadiran Teripang Stasiun II

No	Familia/species	Frek %
1.	Holothuridae - <i>Holothuria scabra</i>	30
2.	Synaptidae	-
3.	Stichopodidae	-

Stasiun III

Posisi stasiun pengamatan III berada disebelah kiri pelabuhan Teluk Lombok dengan titik kordinat N 00° 23' 342" dan E 117° 33' 980". Pada stasiun III terdapat pohon mangrove dengan substrat yang terdiri dari pecahan karang, cangkang moluska dan pasir yang sangat kasar serta ditumbuhi lamun yang berbatasan langsung dengan mangrove.

Tabel 4. Frekuensi kehadiran Teripang Stasiun III

No	Familia/species	Frekuensi (%)
1.	Holothuridae	
	- <i>Holothuria scabra</i>	40
	- <i>Holothuria atra</i>	20
	- <i>Holothuria leucospilota</i>	20
2.	- <i>Actinopyga echinites</i>	40
	Synaptidae	
3.	- <i>Synapta maculata</i>	50
	Stichopodidae	
	- <i>Stichopus variegates</i>	20
	- <i>Stichopus horrens</i>	20

Hasil penelitian menemukan 6 jenis teripang dari 3 famili, yaitu *Holothuridae* ada empat jenis (*H. atra*, *H. scabra*, *H.leucospilota* dan *Actinopyga echinites*), *Synaptidae* satu jenis (*Synapta maculata*) dan *Stichopodidae* dua jenis (*Stichopus variegatus* dan *Stichopus horrens*). Hasil pengamatan selama penelitian frekuensi kehadiran jenis-jenis

teripang yang tertangkap pada stasiun III, maka *Synapta maculata* memiliki nilai yang tertinggi (50%) disusul *Holothuria scabra* (40 %) dan *Holothuria atra*, *Holothuria leucospilota* serta *Stichopus variegates* dan *Stichopus horrens* masing- masing (20%). Jenis *Synapta maculata* yang ditemukan sebanyak 7 ekor, *Holothuria scabra* 6 ekor, *Holothuria atra* 2 ekor, *Sichopus hoorrens* 2 ekor, *Stichopus variegatus* 2 ekor, *Holothuria leucospilota* 6 ekor dan *Actinopyga echinites* 13 ekor.

Dari ketiga stasiun penelitian, stasiun III lebih variatif dibandingkan stasiun lainnya, ditemukannya jenis lain yang tidak terdapat distasiun I dan II dikarenakan kemampuan organisme untuk menempati habitat, selain itu pula pada stasiun III kondisi perairan masih relatif alami dengan kondisi perairan yang cukup jernih dan tenang serta terdapat hutan mangrove, lamun dan karang. Radjab (2000) menyatakan bahwa teripang dapat ditemukan hampir diseluruh perairan pantai, mulai dari daerah pasang surut sampai perairan dalam dan menyukai perairan yang jernih dan relatif tenang. Subtrat pada stasiun III ini adalah pasir kasar dan pecahan-pecahan karang serta cangkang/rumah siput. Yusron (2007) menyatakan teripang umumnya menyukai mikrohabitat karang, namun 7 jenis diantaranya menempati rumput laut, 4 jenis menempati pasir dan 3 jenis menempati mikrohabitat lamun. Umumnya masing-masing jenis memiliki habitat yang spesifik. Radjab (2000) lebih lanjut hasil penelitian Radjab (2000) di perairan Kepulauan Padaido, Biak Irian jaya perairan pantai yang bersubtrat lumpur, pasir yang sangat kasar, kerikil, cangkang molluska dan hancuran karang, merupakan habitat yang baik bagi teripang yang mana sesuai dengan sifat membenamkan diri (*burrowing*), dari teripang tersebut, karena ukuran pasir sedang teripang dapat membenamkan diri dengan mudah. Jadi dapat dikatakan bahwa penyebaran teripang pada setiap lokasi tidak sama, baik dalam jumlah jenis maupun jumlah individu.

Tabel 5. Penyebaran teripang berdasarkan mikrohabitat pada Stasiun III di Pantai Teluk Lombok

No	Spesies	Pasir	Lamun	karang
1.	<i>Holothuria scabra</i>	+	+	+
2.	<i>Holothuria atra</i>	+	-	-
3.	<i>Holothuria leucospilota</i>	+	+	-
4.	<i>Actinopyga echinites</i>	+	+	+
5.	<i>Synapta maculata</i>	-	+	-
6.	<i>Stichopus variegates</i>	-	+	+
7.	<i>Stichopus horrens</i>	-	+	+

Daerah yang bersubtrat lamun sangat kaya akan sumber makanan bagi teripang, karena lamun merupakan sedimen trap (penangkap sedimen). Teripang adalah pemakan detritus dan lebih banyak hidup dengan membenamkan diri dalam lumpur dan pasir, sebagian besar lebih cenderung menempati habitat yang ditumbuhi lamun (Radjab, 2000).

Pertumbuhan biota laut di daerah pasang surut sangat tinggi, disebabkan karena daerah ini merupakan tempat hidup, tempat berlindung, dan tempat mencari makan. Selain itu, kondisi lingkungan pada daerah ini sangat menguntungkan bagi pertumbuhan biota laut karena adanya dukungan dari faktor fisika, kimia, dan biologis laut. Faktor fisika-kimia laut meliputi salinitas, pH, arus, suhu, dan kecerahan yang selalu berubah-ubah sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme di daerah pasang surut.

3.2 Hasil Pengamatan Parameter Kualitas Air Teluk Lombok

Adapun hasil penelitian parameter kualitas air Pantai Teluk Lombok adalah seperti yang tertera pada table 6.

Tabel 6. Parameter Kualitas Air Pantai Teluk Lombok

No	Stasiun	Parameter		
		pH	Suhu (°C)	Salinitas(‰)
1	I	8	34	35
2	II	9	33	37
3	III	8	40	34

Hasil pengukuran suhu air laut pada daerah pasang surut di pantai Desa Sangkimah Dusun Teluk Lombok Kabupaten kutai Timur dengan menggunakan termometer dapat dilihat pada tabel 6 yang menunjukkan suhu pada daerah pasang surut berkisar antara 33-40 °C. Pada stasiun 1 suhu yang diperoleh adalah 34°C. Suhu air laut terus mengalami peningkatan dan kecenderungan kenaikan suhu pada daerah pasang surut dipengaruhi oleh penetrasi sinar matahari yang kuat.

Penelitian Radjab (2000) di perairan kepulauan Padaido Biak, Irian Jaya pada pengukuran suhu memperoleh 30 - 32 °C. Hartati (1996) *Holothuria* ditemukan disemua ke dalaman dan disemua laut sehingga dapat disimpulkan bahwa mereka mempunyai toleransi pada kisaran temperatur yang luas yakni 28 – 30 °C dan menjadi *imotil* pada suhu 36°C, namun *tentakel* masih bergerak pada suhu 40 °C. Jika dibandingkan dengan pengamatan suhu di Pantai Teluk Lombok diperoleh kisaran suhu 34°C, dengan demikian maka, di Pantai Teluk Lombok masih sesuai untuk kehidupan teripang. Radjab (2000) di perairan Sulawesi Tenggara kondisi air laut yang sesuai untuk pertumbuhan teripang adalah suhu antara, 26 - 32 °C.

Hasil pengukuran Salinitas pada daerah pasang surut pantai Teluk Lombok kecamatan Sangatta Selatan dengan menggunakan *Handrefraktometer* diperoleh besaran salinitas 35 -37 ‰. Daerah pasang surut pantai Teluk Lombok terdapat aliran sungai kecil yang mempengaruhi salinitas perairannya. Kisaran salinitas yang terdapat di daerah pasang surut pantai Teluk Lombok ini masih dapat ditolerir oleh teripang kelas *holothuriadea* sesuai dengan pernyataan Hartati (1996) *Holothuridae* hidup di daerah yang memiliki salinitas yang normal dan tidak dapat mentolerir salinitas yang rendah.

Selanjutnya Hartati (1996) menjelaskan bahwa spesies teripang yang hidup di daerah karang dapat mentolerir salinitas 30 - 37 ‰.

Hasil pengukuran kecerahan diperoleh kecerahan sampai ke dalaman 50-80 cm dari permukaan. Hartati (1996) menyatakan bahwa umumnya *Holothuria* bersifat nokturnal di mana mereka aktif mencari makan pada malam hari dan menyembunyikan diri pada siang hari. Reaksi terhadap perubahan intensitas cahaya adalah bervariasi. Terhadap penerangan yang tiba-tiba, beberapa spesies bereaksi bergerak menjauh atau berpindah. Yusron (2007) menyatakan teripang peka terhadap matahari, sehingga banyak teripang yang bersifat fototaxis negatif, dalam beradaptasi dengan cahaya matahari, *Holothuria atra* menempeli badannya dengan butira pasir halus sedangkan jenis *B. Marmorata* dan *Holothuria scabra* membenamkan diri.

Pengukuran tingkat keasaman perairan Teluk Lombok dengan menggunakan kertas pH diperoleh ukuran pH perairan yaitu 8-9 (lihat tabel 6). Secara umum pH air laut pada daerah pasang surut pantai Teluk Lombok dapat dikategorikan basa sedang. Perubahan pH air laut pada daerah pasang surut dipengaruhi oleh iklim global, substrat perairan dan masukan air tawar.

Kordi (2010) bahwa syarat pertumbuhan teripang adalah pH antara 6,5-8,5. Kondisi perairan pada stasiun II dari aspek kimianya adalah pH 9, salinitas 37 ‰, suhu 33 °C dengan substrat pasir halus yang padat dan ditumbuhi lamun. Pada stasiun II hanya ditemukan 4 ekor teripang jenis *holothuria scabra*. Jika dibandingkan dengan Seluruh kondisi hidrologis hasil penelitian Yusron dan Widianwari (1990) di perairan Pantai Kai Besar Maluku Tenggara, terjadi perbedaan yang signifikan antara beberapa indikator fisika dan kimianya. Kisaran suhu yakni antara 28 - 30 °C.

Pada saat pengukuran kondisi perairan lokasi penelitian stasiun III didapatkan ukuran suhu 40 °C, salinitas 34 ‰, pH 8. Perbedaan kisaran suhu yang diperoleh dari hasil pengukuran di pantai Teluk Lombok yaitu 33 °C diduga karena pengukuran dilakukan pada saat tengah hari dan pada saat kedalaman air hanya berkisar 10 – 15 cm dan perlu diketahui juga bahwa perubahan suhu sangat fluktuatif. Begitupun halnya dengan pengukuran salinitas yang dilakukan pada saat air surut terendah yang menghasilkan salinitas mencapai 37 ‰. Kisaran salinitas ini berbeda jauh dari hasil penelitian Yusron dan Widianwari (1990) yakni berkisar 32,83 - 33,80 ‰.

Yusron dan widianwari (1990) bahwa kondisi temperatur dan kadar garam yang ideal bagi pertumbuhan dan kehidupan teripang adalah berkisar pada suhu antara 28 - 31 °C dengan salinitas 28- 34 ‰. Hasil penelitian Radjab (2000) di Kepulauan Padaido Biak Irian Jaya memiliki salinitas 33 - 35 ‰ dan suhu berkisar antara 30 - 32 °C.

4 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan frekuensi kehadiran dapat disimpulkan bahwa sebaran teripang tidak merata. *Holothuria scabra* merupakan jenis yang sering dijumpai dengan frekuensi kehadiran antara 30%-70%.

Daftar Pustaka

- Aziz A. 1995. *Beberapa Catatan Tentang Teripang Bangsa Aspirocitotida*. LIPI. Jakarta
- Darsono, A. 2007. *Teripang (holothurioidea): Kekayaan Alam Dalam Keragaman Biota Laut*. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Hartati, R., 1996. Biodiversitas Teripang (*Holothuroidea*) di Kepulauan Karimun Jawa. Ilmu Kelautan Undip. Semarang.
- Radjab. AW.2000. *Sebaran dan Kepadatan Teripang di Perairan Kepulauan Padaido, Biak, Irian Jaya*. Balitbang Biologi Laut, Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- _____.2001. *Teripang Di Perairan Pasarwajo, Pulau Buton, Sulawesi Tenggara*. Balitbang Biologi Laut, Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- WoRMS Editorial Board. 2017. World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2017-12-19
- Yusron E, dan Widianwari P. 1990. *Struktur Komunitas Teripang (Holothuroidea) di Beberapa Perairan Pantai Kai Besar, Maluku Tenggara*. Puslit Oseanografi- LIPI. Jakarta
- Yusron, E. 2004. Sumberdaya Teripang Di Perairan Tanjung Pai Padaido Numfor papua. *Makara Sains*, Vol.8 No.3, Desember 2004: 123-127.
- _____. 2007. *Sumberdaya Teripang (Holothuroidea) di Perairan Pulau Utara*. Pusat Penelitian Oseanografi - LIPI. Jakarta.

Karakteristik Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas Formulasi Nanoemulsi Pewarna Alam Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* Linn)

Muhammad Rusdi¹

¹ Program Studi Teknik Pertanian, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur
Jln. Soekarno Hatta Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur, Kode Pos 75387
email: m.rusdi@stiperkutim.ac.id

ABSTRACT

This research aims to obtain nanoemulsion formulation design natural dyes extract the sappan wood, which involves determining the optimal conditions formulation nanoemulsion, observation of stability that occurs in formulation nanoemulsion to produce emulsion dyes. Sappan extract formulated into nanoemulsion with a fixed concentration of 10% of the weight of the formulation, emulsifier used is Span20, Span80, Tween20 and Tween80 with a percentage of 2.5%, 5%, and 10% of the weight of the formula to single formulation and 1.25 %, 2.5%, and 5% of the weight formula for dual formulation, while the solvent used was distilled water with a percentage of 87.50%, 85.00%, and 80.00% of the weight of the formula. Preliminary results with visual observation/visible, showing that the best formulation is the formulation of Tween20 (10%), formulation Tween80 (10%), formulation Span20-Span80 (1.25%), formulation Span20-Tween80 (5%), formulation Span80-Tween20 (5%), formulation Span80-Tween80 (5%), and the formulation Tween20-Tween80 (5%). Results of particle size, measurements showed a single formulation using emulsifier Tween and double combination formulation Tween-Tween produces formula nanoemulsion with a larger particle size diameter >100 nm), the double combination formulation Span-Span and Span-Tween produce formula nanoemulsion with a smaller particle size diameter (<100 nm). The measurement results show the value of the particle size distribution polydispersity indeks values of the seven formulations nanoemulsion between 0.187 to 0.782, these states generally formulation nanoemulsion meets all standards as the particle size distribution of system nanoemulsion.

Keywords: *Sappan extract, the type and concentration of emulsifier, the concentration of distilled water, nanoemulsion, natural dyes*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh desain formulasi nanoemulsi pewarna alam menggunakan ekstrak kayu secang, yang meliputi penentuan kondisi formulasi nanoemulsi yang optimal, pengamatan stabilitas yang terjadi pada formulasi nanoemulsi dalam menghasilkan emulsi pewarna. Ekstrak Secang diformulasikan menjadi nanoemulsi dengan konsentrasi yang tetap 10% dari berat formula, emulsifier yang digunakan adalah Span20, Span80, Tween20, dan Tween80 dengan presentase 2,5%, 5%, dan 10% dari berat formula untuk formulasi tunggal dan 1,25%, 2,5%, dan 5% dari berat formula untuk formulasi ganda, sedangkan zat pelarut yang digunakan adalah akuades dengan presentase 87,50%, 85,00%, dan 80,00% dari berat formula. Hasil penelitian awal dengan pengamatan secara visual/kasat mata, menunjukkan bahwa formulasi yang terbaik adalah formulasi Tween20 (10%), formulasi Tween80 (10%), formulasi Span20-Span80 (1,25%), formulasi Span20-Tween80 (5%), formulasi Span80-Tween20 (5%), formulasi Span80-Tween80 (5%), dan formulasi Tween20-Tween80 (5%). Hasil pengukuran ukuran partikel, menunjukkan formulasi tunggal menggunakan emulsifier Tween dan formulasi ganda kombinasi Tween-Tween menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih besar (>100 nm), formulasi ganda kombinasi Span-Span dan Span-Tween menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih kecil (<100 nm). Hasil pengukuran nilai distribusi ukuran partikel menunjukkan nilai indeks polidispersitas dari ketujuh formulasi nanoemulsi antara 0,187 sampai 0,782, ini menyatakan secara umum semua formulasi nanoemulsi memenuhi standar distribusi ukuran partikel sebagai sistem nanoemulsi.

Kata kunci: Ekstrak secang, jenis dan konsentrasi emulsifier, konsentrasi akuades, nanoemulsi, pewarna alam

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara tropis memiliki potensi besar untuk dapat menghasilkan dan membuat zat warna alam yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan berbagai sumberdaya yang sudah tersedia di alam. Setiap proses dalam pembuatan zat warna alam dapat memanfaatkan bahan-bahan alam yang ada di lingkungan sekitar sebagai pengganti bahan-bahan sintetik sehingga pencemaran lingkungan dapat diminimalkan. Upaya memproduksi zat warna alam yang ramah lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan warna-warna yang diperoleh dari hasil ekstrak bagian-bagian tumbuhan yang memiliki kandungan pigmen dengan warna yang menarik. Zat pewarna alam pada umumnya diperoleh dari hasil ekstrak berbagai bagian tumbuhan, salah satunya adalah dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L).

Namun, terdapat beberapa kendala dengan menggunakan zat warna alam antara lain: prosesnya tidak praktis, ketersediaan variasi warnanya agak terbatas hanya untuk warna-warna cerah, dan ketersediaan bahannya yang tidak siap pakai. Hal inilah yang membuat diperlukannya proses-proses dan desain formulasi khusus agar pewarna alami dapat dijadikan sebagai pewarna yang efektif, efisien dan berkualitas. Sebagai upaya mengangkat kembali penggunaan zat warna alam, maka perlu dilakukan pengembangan teknologi agar kendala-kendala yang terjadi dapat diatasi. Teknologi yang sedang menjadi tren akhir-akhir ini adalah nanoteknologi. Nanoteknologi secara umum dapat didefinisikan sebagai perancangan, pembuatan, dan aplikasi struktur/material yang berdimensi nanometer.

Nanoemulsi adalah suatu sistem dispersi minyak dengan air yang distabilkan oleh lapisan antarmuka dari molekul surfaktan. Surfaktan yang digunakan dapat tunggal, campuran, atau kombinasi dengan zat tambahan lain. Nanoemulsi merupakan suatu sistem dispersi yang dikembangkan dari sediaan emulsi. Tetapi karakteristik sediaan nanoemulsi memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan emulsi biasa. Karakteristik tersebut antara lain bersifat stabil secara termodinamika, jernih, transparan atau *translucent*, viskositasnya rendah, serta mempunyai tingkat solubilisasi yang tinggi (Bakan, 1995; Ping Li et al 2005; Lawrence & Rees 2000).

Nanoteknologi ini diterapkan pada sistem nanoemulsi yang dibuat dari ekstrak kayu secang yang sudah diekstraksi, nanoemulsi sendiri tidak hanya sebatas bagaimana menghasilkan material atau partikel emulsi yang berukuran nanometer, melainkan bagaimana cara memproduksi serta mengetahui kegunaan dari sifat baru yang muncul dari material nano yang telah dibuat. Untuk mengaplikasikan pewarna alami dengan

sistem nanoemulsi, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang desain formulasi dan proses yang dibutuhkan agar kegunaan dan sifat baru yang muncul dapat mengatasi kelemahan pada zat pewarna alami.

Berdasarkan dari analisa di atas, maka perlu dikembangkan sebuah penelitian teknologi nanoemulsi untuk membuat zat pewarna alami yang baik untuk menggantikan zat warna sintesis yang selama ini digunakan. Alasan diatas mendorong diadakannya penelitian tentang “Karakteristik Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas Formulasi Nanoemulsi Pewarna Alam Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* Linn)”

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh karakteristik ukuran partikel dan indeks polidispersitas formulasi nanoemulsi pewarna alam menggunakan ekstrak kayu secang, yang meliputi penentuan komposisi formulasi nanoemulsi yang optimal, pengamatan stabilitas yang terjadi pada formulasi nanoemulsi dalam menghasilkan emulsi pewarna dan karakterisasi nanoemulsi yang dihasilkan.

1.3 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian karakteristik ukuran partikel dan indeks polidispersitas formulasi nanoemulsi pewarna alam menggunakan bahan baku kayu secang, maka manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan desain formulasi nanoemulsi zat pewarna alam untuk pewarnaan yang efisien, ramah lingkungan dan tepat guna.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian karakteristik ukuran partikel dan indeks polidispersitas formulasi nanoemulsi pewarna alam menggunakan bahan baku kayu secang, maka ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

- a. Komposisi formulasi nanoemulsi berdasarkan jenis dan persentase surfaktan yang digunakan.
- b. Mengamati stabilitas nanoemulsi untuk menentukan komposisi yang menghasilkan nanoemulsi.
- c. Karakterisasi ukuran partikel, stabilitas emulsi dan indeks polidispersitas dalam menghasilkan emulsi pewarna.

1.5 Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian karakteristik ukuran partikel dan indeks polidispersitas formulasi nanoemulsi pewarna alam menggunakan bahan baku kayu secang, maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Komposisi surfaktan, ekstrak secang dan pelarut berpengaruh terhadap pembentukan nanoemulsi.

2. Formulasi nanoemulsi yang stabil memiliki karakteristik ukuran partikel dan indeks polidispersitas tertentu yang sesuai dengan standar teknologi nanoemulsi (nanoteknologi) yang aman.

2 Metodologi Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2013 sampai Desember 2013 di dua lokasi berbeda, yaitu di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Bogor dan Laboratorium PUSPITEK Serpong Tangerang.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kayu secang yang akan diekstraksi di laboratorium Balai Besar Pasca Panen, bahan pelarut yang akan digunakan adalah: Aquades, metanol, dan jenis surfaktan yang digunakan adalah Tween 20 dan 80, serta Span 20 dan 80.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk ekstraksi, evaporator, termometer, timbangan, peralatan gelas (gelas ukur, gelas pengaduk, dan lain-lain), mikroskop polaritas, viskometer, refraktometer, spektrofotometer, chromameter, partikel analyzer, neraca analitik dan perangkat pendukung lainnya.

Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

Tahap pertama: Proses Ekstraksi Kayu Secang

Kayu secang sebagai bahan baku terlebih dahulu diekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol (dengan teknik maserasi). Kayu secang yang sudah dipilih untuk diekstraksi dipotong, kemudian dilakukan penggilingan (menghasilkan bubuk dengan ukuran 40 mesh). Selanjutnya diekstraksi selama 12 jam dengan perbandingan bubuk dan pelarut (metanol) 1:6, lalu dilakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dan hasil ekstrak encer, selanjutnya dilakukan penguapan dengan kondisi vakum (50°C) untuk menguapkan pelarut metanol dan menghasilkan ekstrak pekat (20° brix).

Tahap kedua: Proses Pembuatan Nanoemulsi

1. Pembuatan formula Span20.

Tabel 1. Formulasi Span20

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Span20	2,50	5,00	10,00
Aquades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

2. Pembuatan formula Span80.

Tabel 2. Formulasi Span80

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Span80	2,50	5,00	10,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

3. Pembuatan formula Tween20.

Tabel 3. Formulasi Tween20

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Tween20	2,50	5,00	10,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

4. Pembuatan formula Tween80.

Tabel 4. Formulasi Tween80

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Tween80	2,50	5,00	10,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

5. Pembuatan formula Span20,Span80.

Tabel 5. Formulasi Span20-Span80

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Span20	1,25	2,50	5,00
Span80	1,25	2,50	5,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

6. Pembuatan formula Span20,Tween20.

Tabel 6. Formulasi Span20-Tween20

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Span20	1,25	2,50	5,00
Tween20	1,25	2,50	5,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

7. Pembuatan formula Span20,Tween80.

Tabel 7. Formulasi Span20,Tween80

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Span20	1,25	2,50	5,00
Tween80	1,25	2,50	5,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

8. Pembuatan formula Span80,Tween20.

Tabel 8. Formulasi Span80,Tween20

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Span80	1,25	2,50	5,00
Tween20	1,25	2,50	5,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

9. Pembuatan formula Span80,Tween80.

Tabel 9. Formulasi Span80,Tween80

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Span80	1,25	2,50	5,00
Tween20	1,25	2,50	5,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

10. Pembuatan formula Tween20,Tween80.

Tabel 10. Formulasi Tween20,Tween80

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak secang	10,00	10,00	10,00
Tween20	1,25	2,5	5,00
Tween80	1,25	2,5	5,00
Akuades	87,50	85,00	80,00
Total	100,00	100,00	100,00

Keterangan: presentase dalam persen (%)

Tahap ketiga: Proses Analisis (Karakterisasi)

Pada tahap ini hasil yang didapat akan dilakukan analisis, dengan parameter yang akan dianalisis antara lain: Ukuran partikel, stabilitas emulsi dan indeks polidispersitas.

2.3 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data yang dihasilkan digunakan rancangan percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan model linear:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

Dimana :

Y_{ij} = Hasil parameter yang akan diukur (Ukuran partikel, stabilitas emulsi, intensitas warna dan viskositas)

μ = rata-rata tengah populasi

τ_i = pengaruh dari perlakuan ke-i (Pengaruh formulasi ke- i)

ϵ_{ij} = pengaruh acak dari perlakuan ke-i ulangan ke-j

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Kayu Secang (Ekstrak Secang)

Kayu secang (*Caeslpinia Sappan L.*) menghasilkan pigmen berwarna merah bernama Brazilein ($C_{16}H_{14}O_5$). Pigmen ini memiliki warna merah tajam dan cerah pada pH netral (pH 6-7) dan bergeser kearah merah keunguan dengan semakin meningkatnya pH. Pada pH rendah (pH 2-5) Brazilein memiliki warna kuning. Kayu secang yang digunakan dalam pembuatan ekstrak kayu secang yaitu dalam bentuk serutan kayu yang tidak diberi perlakuan apapun. Pada pembuatan ekstrak kayu secang tidak dilakukan penyimpanan akan tetapi dilakukan pembuatan ekstrak kayu secang setiap kali akan digunakan, karena untuk mencegah terjadinya perubahan warna ekstrak kayu secang.

Pada pembuatan ekstrak kayu secang dalam penelitian ini terlebih dahulu memilih kayu secang sebagai bahan baku yang akan dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan methanol sebagai pelarut (teknik maserasi), kayu secang yang sudah dipilih kemudian dipotong-potong lalu dilakukan penggilingan menghasilkan bubuk

dengan ukuran 40 mesh, selanjutnya diekstraksi selama 12 jam dengan perbandingan bubuk dan pelarut methanol 1:6, kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan ampas dan hasil ekstrak encer, setelah itu dilakukan penguapan dengan kondisi vakum (50°C) untuk menguapkan metanol dan menghasilkan ekstrak pekat 20° brix. Serutan kayu secang dan hasil ekstrak kayu secang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Serutan Kayu Secang dan Hasil Ekstrak Secang

3.2 Proses Pembuatan Formulasi Nanoemulsi

Tabel 11a. Formulasi Nanoemulsi Ulangan 1.

No	Formulasi Nanoemulsi	Formula	Keterangan
1	Formulasi Span20	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
2	Formulasi Span80	1	Pengendapan $F1 < F2 < F3$
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
3	Formulasi Tween20	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Pengendapan $F1 < F2 < F3$
4	Formulasi Tween80	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Pengendapan $F1 > F2$
5	Formulasi Span20.Span80	1	Tidak ada pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
6	Formulasi Span20.Tween20	1	Pengendapan $F2 < F3$
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
7	Formulasi Span20.Tween80	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Pengendapan $F1 < F2$
8	Formulasi Span80.Tween20	1	Tidak ada pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
9	Formulasi Span80.Tween80	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Pengendapan $F1 > F2$
10	Formulasi Tween20.Tween80	1	Tidak ada pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
			Pengendapan $F1 > F2$
			Tidak ada pengendapan

Tabel 11b. Formulasi Nanoemulsi Ulangan 1.

No	Formulasi Nanoemulsi	Formula	Keterangan
1	Formulasi Span20	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
2	Formulasi Span80	1	Pengendapan $F1 < F2 < F3$
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
3	Formulasi Tween20	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Pengendapan $F1 > F2$
4	Formulasi Tween80	1	Tidak ada pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
5	Formulasi Span20.Span80	1	Pengendapan $F1 > F2$
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
6	Formulasi Span20.Tween20	1	Pengendapan $F2 < F3$
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
7	Formulasi Span20.Tween80	1	Pengendapan $F1 > F2 > F3$
		2	Terjadi pengendapan
		3	Terjadi pengendapan
8	Formulasi Span80.Tween20	1	Pengendapan $F1 < F2$
		2	Terjadi pengendapan
		3	Tidak ada pengendapan
9	Formulasi Span80.Tween80	1	Terjadi pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Pengendapan $F1 > F2$
10	Formulasi Tween20.Tween80	1	Tidak ada pengendapan
		2	Terjadi pengendapan
		3	Pengendapan $F1 > F2$
		3	Tidak ada pengendapan

Keterangan: Formulasi yang terjadi pengendapan tidak dilakukan pengujian lanjut, karena bukan formulasi terbaik.

Untuk tiap formulasi nanoemulsi yang dibuat menggunakan ekstrak secang dengan persentase yang tetap yakni 10% dari berat formula, emulsifier yang digunakan adalah Span20, Span80, Tween20 dan Tween80 dengan persentase 2,5%, 5% dan 10% dari berat formula untuk formulasi tunggal dan 1,25%, 2,5% dan 5% dari berat formula untuk formulasi ganda, sedangkan zat pelarut yang digunakan adalah akuades dengan persentase 87,50%, 85,00% dan 80,00% dari berat formula.

Formulasi yang dibuat ada dua yaitu formulasi tunggal dan formulasi ganda. Formulasi tunggal adalah: Formulasi Span20, formulasi Span80, formulasi Tween20 dan formulasi Tween80. Formulasi ganda adalah: Formulasi Span20-Span80, formulasi Span20-Tween20, formulasi Span20-Tween80, formulasi Span80-Tween20, formulasi Span80-Tween80 dan formulasi Tween20-Tween80. Formulasi tunggal dan formulasi

ganda, masing-masing akan dibuat tiga formula yaitu: Formula 1, formula 2 dan formula 3, dan dilakukan dua kali pengulangan (Tabel 11).

Sehingga dari hasil pengamatan tersebut, maka dapat ditentukan formula yang terpilih dari setiap formulasi, formula tersebut seperti Tabel 12.

Tabel 12. Formula Terpilih

No	Formulasi Nanoemulsi	Formula
1	Formulasi Tween20 (10%)	3
2	Formulasi Tween80 (10%)	3
3	Formulasi Span20-Span80 (1,25%)	1
4	Formulasi Span20-Tween80 (5%)	3
5	Formulasi Span80-Tween20 (5%)	3
6	Formulasi Span80-Tween80 (5%)	3
7	Formulasi Tween20-Tween80 (5%)	3

Kemudian dilakukan pengujian untuk analisa lanjut, pengujian yang dilakukan adalah: pengujian ukuran partikel, zetapotensial/stabilitas emulsi dan indeks polidispersitas. Formula terpilih jika secara visual/kasat mata atau pengamatan secara langsung memenuhi kriteria antara lain: Tidak terjadi pengendapan, tidak terjadi penggumpalan, tidak terjadi pemisahan fase dan campurannya homogen.

3.3 Karakteristik Pengujian Ukuran Partikel (Particle Size Analyzer)

Ukuran partikel adalah karakteristik paling penting dalam sistem nanoemulsi, karena ukuran partikel mempengaruhi kestabilan sistem nanoemulsi. Ukuran partikel dari suatu nanoemulsi biasanya dinyatakan sebagai diameter dari globul-globul dalam fase internal (Mohanraj dan Chen, 2005). Ukuran partikel bergantung pada jenis dan persentase emulsifier dan adanya penambahan zat tambahan, jika ukuran partikel fase internal lebih kecil, sistem nanoemulsi menjadi lebih stabil, dan diperkuat (Tan dan Nakajima, 2005) yang menyatakan faktor yang berpengaruh terhadap ukuran partikel antara lain rasio fase minyak dan fase air, jenis dan persentase emulsifier. Penentuan distribusi ukuran partikel bertujuan untuk mempelajari pola persebaran dari ukuran partikel.

Ukuran diameter partikel dan distribusi ukuran partikel nanoemulsi zat pewarna alam ekstrak kayu secang ditentukan dengan Particle Size Analyzer Model Delsa™ Nano. Ukuran diameter partikel nanoemulsi dinyatakan oleh rata-rata diameter berdasarkan number distribution. Hasil pengukuran diameter ukuran partikel disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Pengujian Particle Size Analyzer

No	Formula Nanoemulsi	Ukuran Partikel Diameter rata-rata (nm)
1	Formulasi Tween20 (10%)	182.5±51.5b
2	Formulasi Tween80 (10%)	254.7±67.1a
3	Formulasi Span20-Span80 (1,25%)	68.1±19.3d
4	Formulasi Span20-Tween80 (5%)	63.5±15.9d
5	Formulasi Span80-Tween20 (5%)	85.7±24.4cd
6	Formulasi Span80-Tween80 (5%)	94.9±26.3c
7	Formulasi Tween20-Tween80 (5%)	159.2±45.4b

Keterangan : Angka (pada baris yang sama) yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5 %

Dari hasil pengukuran diameter ukuran partikel Tabel 13, diperoleh nilai untuk ketujuh formulasi nanoemulsi berada pada kisaran 63.5 nm sampai dengan 254.7 nm. Nilai ukuran partikel yang terendah adalah formulasi Span20-Tween80 (5%) dengan nilai 63.5 nm, sedangkan nilai ukuran partikel yang tertinggi adalah formulasi Tween80 (10%) dengan nilai 254.7 nm.

Hasil pengukuran diameter ukuran partikel menunjukkan formulasi tunggal yang menggunakan emulsifier Tween dan formulasi ganda kombinasi Tween-Tween menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih besar (>100 nm) dibandingkan formulasi ganda yang menggunakan kombinasi emulsifier Span-Tween, yang menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih kecil (<100 nm), hal ini disebabkan jenis emulsifier Tween bersifat hidrofilik, sedangkan jenis emulsifier Span bersifat lipofilik.

Formulasi tunggal Tween20 menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih kecil dibandingkan dengan diameter ukuran partikel formulasi tunggal Tween80, hal ini disebabkan tingkat sifat hidrofilik Tween20 lebih kecil dibandingkan tingkat sifat hidrofilik Tween80, meskipun nilai persentasenya sama 10%. Formulasi tunggal Tween20 dan Tween80 menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel yang lebih besar dibandingkan dengan diameter ukuran partikel formulasi ganda kombinasi Tween20-Tween80, hal ini disebabkan adanya perbedaan jenis dan persentase emulsifier antara formulasi tunggal dan formulasi ganda. Menurut hasil penelitian Purwantiningsih *et al* (2010), menunjukkan bahwa persentase ukuran diameter partikel nano yang terbentuk pada penggunaan Tween80 lebih besar. Tingkat keseragaman ukurannya lebih baik. Kisaran persentase ukuran diameter partikel nano menggunakan Tween 80 adalah 150 nm.

Besarnya nilai diameter ukuran partikel pada formulasi tunggal (Tween20 dan Tween80) serta formulasi ganda kombinasi (Tween20-Tween80), disebabkan karena persentase dari emulsifier Tween yang sangat kecil (5% dan 10%). Hal ini terjadi dikarenakan adanya penurunan absorpsi surfaktan diantara permukaan minyak-air, dan peningkatan tegangan permukaan dalam sistem sehingga mendukung terbentuknya nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih besar. Menurut hasil penelitian Salim *et al* (2011), penurunan diameter ukuran partikel yang signifikan terlihat dengan tingginya konsentrasi emulsifier Tween (Tween20 dan Tween80) hingga mencapai 40% yang menghasilkan diameter ukuran partikel 60,210 nm. Data tersebut menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi Tween (Tween20 dan Tween80) yang semakin tinggi/meningkat akan menurunkan diameter ukuran partikel nanoemulsi.

Sedangkan persentase emulsifier formulasi ganda kombinasi Span-Span memberikan hasil yang baik adalah persentase 1,25%, namun tidak demikian pada persentase 2,5% dan 5%. Jumlah persentase emulsifier yang berlebihan juga akan dapat menimbulkan *Oswald ripening*, yaitu menggumpalnya emulsifier dan partikel ekstrak secang itu sendiri untuk formulasi ganda kombinasi Span-Span. Persentase emulsifier formulasi ganda kombinasi Span-Tween yang memberikan hasil yang baik adalah persentase 5%, namun tidak demikian pada persentase 1,25% dan 2,5%, hal ini terlihat dengan adanya penggumpalan dan pengendapan. Ini diduga oleh sedikitnya jumlah persentase emulsifier, sehingga tidak cukup untuk mengurangi tegangan antarmuka partikel-air. Jumlah persentase emulsifier yang sedikit dapat mengakibatkan partikel menggumpal membentuk *agregat* untuk formulasi ganda kombinasi Span-Tween. Menurut Helmiyati *et al* (2009), konsentrasi surfaktan berpengaruh terhadap ukuran diameter partikel. Konsentrasi surfaktan semakin besar, ukuran diameter partikel yang didapatkan semakin kecil, hal ini disebabkan semakin banyak *misel* yang terbentuk, sehingga ukuran diameter partikel yang dihasilkan lebih kecil.

Pengaruh jenis dan persentase emulsifier berpengaruh terhadap hasil diameter ukuran partikel. Hasil pengukuran diameter ukuran partikel menunjukkan bahwa jenis emulsifier yang baik digunakan adalah formulasi ganda kombinasi antara Span-Span dan Span-Tween, hal ini dikarenakan oleh sifat ekstrak secang yang lipofilik sehingga membutuhkan kombinasi surfaktan yang bersifat lipofilik dan lipofilik-hidrofilik. Tujuannya adalah untuk menjembatani antara partikel ekstrak secang yang bersifat lipofilik dengan air. Menurut hasil penelitian Shannora dan Hamdan (2012), jenis dan konsentrasi emulsifier dan rasio fase minyak:fase air berpengaruh signifikan terhadap ukuran diameter partikel nanoemulsi. Semakin sedikit fase minyak yang digunakan dalam penyiapan larutan nanoemulsi, maka ukuran diameter partikel menjadi semakin kecil. Sebaliknya, jumlah fase minyak semakin banyak, maka luas permukaan minyak yang harus dilindungi oleh emulsifier juga semakin besar, hal ini berakibat kemampuan emulsifier untuk menstabilkan pembentukan droplet menjadi terbatas dan cenderung untuk mengalami *koalesense*, sehingga droplet nanoemulsi yang terbentuk berdiameter relatif lebih besar.

Hasil analisis ragam ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa perlakuan atau tiap-tiap formula memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p<0.05$) terhadap nilai ukuran partikel ketujuh formula dari formulasi nanoemulsi ekstrak secang. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa rata-rata nilai ukuran partikel ketujuh formula pada formulasi nanoemulsi ekstrak secang berbeda nyata. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Nilai rata-rata terendah adalah formulasi Span20-Tween80 (5%), dan nilai rata-rata tertinggi adalah formulasi Tween80 (10%).

3.4 Karakteristik Pengujian Indeks Polidispersitas (Distribusi Ukuran Partikel)

Indeks polidispersitas adalah parameter yang menyatakan distribusi ukuran partikel dari sistem nanoemulsi yang nilainya 0,01 sampai 0,7 menyatakan sistem nanoemulsi dengan distribusi ukuran partikel yang sempit, sedangkan nilai indeks polidispersitas yang lebih besar dari 0,7 menyatakan sistem nanoemulsi dengan distribusi ukuran partikel yang sangat luas (Nidhin, 2009), dan diperkuat (Yuan, 2008) yang menyatakan semakin kecil nilai indeks polidispersitas menunjukkan distribusi ukuran partikel semakin sempit, yang berarti semakin homogen.

Ukuran Indeks polidispersitas (distribusi ukuran partikel) nanoemulsi zat pewarna alam ekstrak kayu secang ditentukan dengan Particle Size Analyzer Model Delsa™ Nano. Distribusi ukuran partikel nanoemulsi dinyatakan sebagai indeks polidispersitas. Hasil pengukuran Indeks Polidispersitas disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Pengujian Particle Size Analyzer

No	Formula Nanoemulsi	Indeks Polidispersitas
1	Formulasi Tween20 (10%)	0.187e
2	Formulasi Tween80 (10%)	0.195e
3	Formulasi Span20-Span80 (1,25%)	0.295cd
4	Formulasi Span20-Tween80 (5%)	0.782a
5	Formulasi Span80-Tween20 (5%)	0.389b
6	Formulasi Span80-Tween80 (5%)	0.356bc
7	Formulasi Tween20-Tween80 (5%)	0.240de

Keterangan : Angka (pada baris yang sama) yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5 %

Hasil pengukuran untuk nilai indeks polidispersitas (Tabel 14) menunjukkan nilai indeks polidispersitas dari ketujuh formulasi nanoemulsi berada pada kisaran 0.187 sampai dengan 0.782. Nilai indeks polidispersitas terendah adalah formulasi Tween20 (10%) dengan nilai 0.187, sedangkan nilai indeks polidispersitas yang tertinggi adalah formulasi Span20-Tween80 (5%) dengan nilai 0.782. Hasil pengukuran indeks polidispersitas menunjukkan semua formulasi nanoemulsi memiliki nilai indeks polidispersitas kecil (< 0.7), baik untuk formulasi tunggal maupun formulasi ganda, hal ini menyatakan bahwa secara umum semua formulasi nanoemulsi memenuhi standar distribusi ukuran partikel sebagai sistem nanoemulsi.

Perbedaan jenis dan persentase emulsifier tidak berpengaruh signifikan terhadap distribusi ukuran partikel nanoemulsi, yang ditunjukkan dengan nilai indeks polidispersitas berkisar antara 0,187 sampai 0,782. Ini menunjukkan formulasi tunggal jenis emulsifier Tween dan formulasi ganda kombinasi Span-Span, Span-Tween dan Tween-Tween dengan persentase 1,25%, 5% dan 10% sudah dapat menghasilkan formula nanoemulsi yang memiliki distribusi ukuran partikel relatif sempit, yang berarti diameter ukuran partikel

nanoemulsi relatif homogen. Menurut Yuan *et al* (2008), nilai indeks polidispersitas menunjukkan penyebaran distribusi ukuran partikel, semakin kecil nilai indeks polidispersitas menunjukkan distribusi ukuran partikel semakin sempit, yang berarti ukuran diameter partikel semakin homogen. Dan menurut hasil penelitian Shannora dan Hamdan (2012), jenis dan konsentrasi emulsifier serta rasio fase minyak dan fase air tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap distribusi ukuran partikel nanoemulsi, yang ditunjukkan pada nilai indeks polidispersitas berkisar 0,258 sampai 0,376.

Hasil analisis ragam ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa perlakuan atau tiap-tiap formula memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p<0.05$) terhadap nilai indeks polidispersitas ketujuh formula pada formulasi nanoemulsi ekstrak secang. Hasil uji lanjut Duncan ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa rata-rata nilai indeks polidispersitas ketujuh formula pada formulasi nanoemulsi ekstrak secang berbeda nyata. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata. Nilai rata-rata terendah adalah formulasi Tween20 (10%), nilai rata-rata tertinggi adalah formulasi Span20-Tween80 (5%).

4 Kesimpulan

Keseluruhan formula yang diperoleh dari formulasi nanoemulsi dengan menggunakan ekstrak secang, emulsifier dan aquades, dihasilkan tujuh formulasi nanoemulsi yang terbaik untuk dilakukan pengujian dan analisa lanjut, karena dari hasil pengamatan secara visual ketujuh fomulasi tersebut tidak terjadi pengendapan, tidak terjadi penggumpalan, tidak terjadi pemisahan fase dan homogen secara fisik. Hasil penelitian awal dengan pengamatan secara visual/kasat mata, menunjukkan bahwa formulasi yang terbaik adalah formulasi Tween20 (10%), formulasi Tween80 (10%), formulasi Span20-Span80 (1,25%), formulasi Span20-Tween80 (5%), formulasi Span80-Tween20 (5%), formulasi Span80-Tween80 (5%), dan formulasi Tween20-Tween80 (5%).

Hasil pengukuran ukuran partikel, menunjukkan formulasi tunggal menggunakan emulsifier Tween dan formulasi ganda kombinasi Tween-Tween menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih besar (>100 nm), formulasi ganda kombinasi Span-Span dan Span-Tween menghasilkan formula nanoemulsi dengan diameter ukuran partikel lebih kecil (<100 nm). Hasil pengukuran nilai distribusi ukuran partikel menunjukkan nilai indeks polidispersitas dari ketujuh formulasi nanoemulsi antara 0,187 sampai 0,782, ini menyatakan secara umum semua formulasi nanoemulsi memenuhi standar distribusi ukuran partikel sebagai sistem nanoemulsi.

Daftar Pustaka

Bakan, J.A. 1995. Dalam Swarbrick, J., J.C. Boylan (eds.). 1995. *Encyclopedia of pharmaceutical technology*. Volume Marcel Dekker Inc, New York: 335-369.

- Helmiyati, emil, B. dan Nitri, A. 2009. Pengaruh Konsentrasi Surfaktan, Inisiator dan Teknik Polimerisasi Terhadap Distribusi Ukuran Partikel. *J. Sains*. 13(1): 59-64.
- Korting (a), H. C. & Korting (b), M. S. (2010). *Carriers in the Topical Treatment of Skin Dsease*. In Korting, Monika Schafer (Ed). Drug Delivery. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 446. December 20, 2010.
- Mohanraj, VJ., dan Y Chen. (2005). Nano particles-Areview. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 5(1), 561-573.
- Nidhin, M., Indumathy, R., Sreeram, KJ., dan Nair, B., U. (2009). Synthesis of Iron Oxide Nanoparticles of Narrow Size Distribution on Polysaccharide Templates. *Buletin. Materal Science*. 31(1), 93-96
- Salim, N., Basri, M., Rahman, M.B., Abdullah, D.K. dan Salleh, A.B. (2011). Phase Behaviour, Formation and Characterization of Palm-Based Esters Nanoemulsion Formulation containing Ibuprofen. *J. Nonomedic Nanotechnol*. 2(4): 1-5.
- Shannora, Y. dan Hamdan. 2012. Karakteristik Nanoemulsi Minyak Sawit Merah yang Disiapkan Dengan High Pressure Homogenizer. *Prosiding InSINas*. PG-27: 0656.
- Tan CP, Nakajima M. (2005). β -Carotene nanodispersions: preparation, characterization and stability evaluation. *Food Chemistry* 92:661–671.
- Yuan Y, Gao Y, Zhao J, Mao L. (2008). Characterization and stability evaluation of β -carotene nanoemulsions prepared by high pressure homogenization under various emulsifying conditions. *Food Research International* 41:61–68.

Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah di Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur

Veronika Murtinah¹, Muli Edwin², Oktavina Bane²

^{1,2}Program Studi Kehutanan, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur
Jl. Soekarno Hatta, No. 01, Sangatta, Kutai Timur, Kalimantan Timur, Kode Pos 75387

¹email: veronikamurtinah@gmail.com

ABSTRACT

Forest fires affect the physical, soil chemistry, soil biology, erosion, groundwater storing capacity, litter and humus removal. The purpose of this study was to determine the impact of forest fires on physical and chemical properties in Prevak, Kutai National Park. The research objectives were approached by comparing burnt and unburned areas. Soil samples test were conducted in the laboratory, then data analysis were performed according to the assessment of soil physical and chemical properties criterias. Based on this research, it was found that 19 years after burning, it was known that forest fires had an impact on soil physical properties, that was increasing of bulk density, decreasing porosity and soil permeability and soil texture with more dominant of sand fraction. Soil chemistry had the same criteria between burnt and unburnt areas, that were very acidic pH, very low DHL and low CEC, whereas for alkaline cations were generally higher in unburnt areas than in burnt areas, except for Potassium (K).

Keywords: forest fire, chemical properties, Kutai National Park, physical properties, soil.

ABSTRAK

Kebakaran hutan berdampak terhadap sifat fisika, kimia tanah, biologi tanah, erosi, kapasitas menyimpan air tanah, penghilangan serasah serta humus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak kebakaran hutan terhadap sifat fisik dan sifat kimia di Prevak, Taman Nasional Kutai. Tujuan penelitian didekati dengan membandingkan areal bekas terbakar dan areal tidak terbakar. Pengujian sampel tanah dilakukan di laboratorium, selanjutnya dilakukan analisis data dengan mengacu pada kriteria penilaian sifat fisik dan kimia tanah yang telah ditetapkan. Berdasarkan penelitian ini diperoleh hasil bahwa sampai 19 tahun setelah terbakar, diketahui kebakaran hutan berdampak terhadap sifat fisik tanah, yaitu meningkatnya kerapatan lindak/Bulk Density, penurunan porositas dan permeabilitas tanah serta tekstur tanah dengan fraksi pasir lebih dominan. Sifat kimia tanah memiliki kriteria yang sama antara areal bekas terbakar dan tidak terbakar yaitu pH sangat masam, DHL sangat rendah dan KTK rendah, sedangkan untuk kation-kation basa secara umum lebih tinggi pada areal tidak terbakar dibandingkan dengan areal terbakar, kecuali untuk Kalium (K).

Kata kunci: kebakaran hutan, tanah, sifat fisik, sifat kimia, Taman Nasional Kutai

1 Pendahuluan

Kebakaran hutan adalah suatu keadaan saat hutan dilanda api sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan/atau hasil hutan yang menimbulkan kerugian ekonomis dan/atau nilai lingkungan (Kep.Menhut No.195/Kpts-II/1986). Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia merupakan fenomena yang sering terjadi terutama dimusim kemarau (Hidayat, 2006).

Faktor penyebab terjadinya kebakaran hutan dan lahan, yaitu oleh faktor alam, antara lain musim kemarau, iklim yang ekstrem, adanya deposit batu bara maupun oleh faktor manusia yang disengaja, misalnya dalam penyiapan lahan tanam dan tidak

disengaja. Menurut Prakoso (2004) lebih dari 90% kebakaran hutan disebabkan oleh faktor manusia.

Kebakaran hutan menimbulkan banyak dampak merugikan baik dari segi ekologi hingga ekonomi (WWF, 2015). Kebakaran merupakan penyebab kerusakan hutan yang paling besar, yang mana dalam waktu singkat dapat menghancurkan kawasan yang cukup luas. Kebakaran hutan ternyata lebih banyak menimbulkan dampak negatif daripada dampak positif terhadap sifat-sifat tanah dan terutama terhadap erosi. (Hatta, 2009).

Kebakaran hutan mengakibatkan kerusakan ekologis, menurunkan nilai estetika, merosotnya nilai ekonomi kehutanan dan produktivitas tanah, perubahan iklim mikro maupun global, menurunnya keanekaragaman hayati dan ekosistem. Kebakaran hutan juga menyebabkan dampak negatif terhadap tanah berupa penurunan kualitas tanah, meliputi sifat fisika tanah, kimia tanah, biologi tanah, erosi, kapasitas menyimpan air tanah, penghilangan serasah serta humus, seluruhnya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon selanjutnya di areal tersebut. Dampak kebakaran hutan terhadap sifat fisika dan kimia tanah tergantung dari tipe tanah, kandungan air tanah, intensitas, durasi waktu kebakaran, lama waktu dan intensitas timbulnya api (Chandler *et al.*, 1983).

Dampak kebakaran terhadap sifat fisik tanah terutama disebabkan oleh terbukanya tajuk, humus dan serasah ikut terbakar, struktur tanah memburuk dan akhirnya rentan terhadap erosi. Pengaruh kebakaran terhadap sifat fisik tanah akan jelas tampak pada perubahan tekstur tanah, kerapatan lindak (bulk density), porositas dan permeabilitas. Beberapa penelitian terkait dengan hal tersebut telah dilakukan, antara lain oleh Yudhasworo (2001) dan Prakoso (2004) pada areal hutan sekunder, Wasis (2003) pada areal hutan di Kalimantan Tengah, Sagala (2006) pada areal hutan di Kabupaten Samosir dan Hidayat (2006) pada areal padang rumput.

Pada sifat kimia tanah kebakaran hutan memberikan masukan mineral yang terdapat di dalam abu atau arang sehingga dapat menaikkan pH tanah dan menambah nilai hara tanah, tetapi pengaruh ini tidak berlangsung lama karena dengan terbukanya tajuk, pencucian menjadi lebih intensif (Hidayat, 2006)

Obyek penelitian memungkinkan untuk meneliti perubahan-perubahan atau perkembangan sifat fisik dan kimia tanah secara alami (dalam hutan lindung) yaitu pada areal bekas terbakar (19 tahun) dan membandingkannya dengan areal tidak terbakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak kebakaran hutan terhadap sifat fisik dan sifat kimia di Preval, Taman Nasional Kutai.

2 Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan, selama Desember 2016 hingga April 2017. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada areal bekas terbakar (19 tahun) dan tidak terbakar di kawasan hutan alami Prewab, Taman Nasional Kutai. Uji laboratorium sifat fisik dan kimia tanah dilaksanakan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda.

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) GPS (*Global Positioning System*) untuk mengetahui posisi koordinat geografik titik pengamatan di lokasi penelitian.
- b) Kompas untuk menentukan arah penampang terhadap lereng atau letak penampang terhadap sesuatu tanda tetap di lapangan.
- c) Cangkul untuk menggali lubang penampang/profil tanah.
- d) Meteran untuk mengukur kedalaman penampang/tanah, ketebalan dan batas lapisan (horizon).
- e) Garpu tanah atau *cutter* untuk menarik garis atau menandai batas lapisan, perbedaan warna tanah, mengambil contoh tanah terusik.
- f) Ring sampel (tabung sampel) tanah untuk mengambil contoh tanah utuh.
- g) Plastik sampel tanah untuk menyimpan sampel tanah komposit.
- h) Spidol permanen untuk menulis label pada sampel tanah.
- i) Kamera sebagai alat dokumentasi di lapangan
- j) Komputer untuk pengolahan data

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

2.3 Prosedur Penelitian

Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja (*purposive sampling*) pada lokasi yang representatif dan belum terganggu di areal bekas terbakar dan tidak terbakar di areal hutan alami Prewab, Taman Nasional Kutai. Prinsip dalam penetapan lokasi pengambilan sampel berdasarkan kondisi topografi atau kelerengan di kedua lokasi tersebut. Pada setiap lokasi ditentukan dua titik pengambilan sampel, yaitu pada punggung bukit dengan kemiringan lahan 8-15% dan pada lereng bukit dengan kemiringan lahan 15-25%.

Untuk keperluan pengamatan perkembangan tanah dan pengambilan sampel tanah dibuat 1 profil tanah di masing-masing lokasi penelitian. Sifat fisik tanah yang diteliti meliputi kerapatan lindak (*bulk density*), porositas dan permeabilitas, sampel tanah diambil dengan menggunakan ring sampel (sampel tanah utuh) yang dilakukan dengan

cara mengambil 1 sampel tanah utuh di profil tanah masing-masing dari kelas kedalaman 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm. Untuk pengujian tekstur tanah, sampel tanah diambil dari kelas kedalaman yang sama dengan sampel tanah utuh.

Sifat kimia tanah diuji dengan terlebih dahulu mengambil sampel tanah secara komposit dari 5 titik pengambilan sampel yang terdiri dari 1 titik pada profil tanah dan 4 titik lainnya diambil dengan radius sekitar 20 m dari profil tanah. Tanah yang diambil dari kelima titik tersebut dicampur lalu diambil ± 1 kg dan dimasukkan ke dalam plastik sampel tanah, ditulis kode lapangan dengan menggunakan spidol permanen untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium.

Parameter yang diuji dalam penelitian ini meliputi beberapa sifat fisik dan sifat kimia tanah. Sifat fisik tanah terdiri dari kerapatan lindak (*bulk density*), porositas, permeabilitas dan kandungan fraksi tanah (tekstur tanah). Parameter sifat kimia tanah terdiri dari pH tanah, Daya Hantar Listrik (DHL), Kapasitas Tukar Kation (KTK), dan Kation basa (Ca, Mg, K, Na).

Metode analisis yang digunakan untuk sifat fisik tanah yaitu tekstur tanah, dianalisis di laboratorium menggunakan metode Hydrometer after Bouyocos (pemipetan dan penimbangan fraksi tanah dalam larutan Calgon), sedangkan untuk kerapatan lindak (*bulk density*) pengukurannya dilakukan dengan cara pengeringan dalam oven dengan suhu 105° C dan penimbangan (Ruhayat, 1997).

Tabel 1. Kriteria Kisaran Kelas Kesuburan Kimia Tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	
C (%)	< 1,0	1,0-2,0	2,01-3,00	3,01-5,00	>5,00	
K (ma/100 g)	< 0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	>1,0	
Na (ma/100 g)	< 0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8- 1,0	>1,0	
Mg (ma/100 g)	< 0,1	0,4-1,0	1,1-2,0	2,8-8,0	>8,0	
Ca (ma/100 g)	< 2,0	2,0-5,0	6,0-10	11-20	>20	
KTK (ma/100 g)	< 5	17-24	17-24	25-40	>40	
Kejenuhan basa (%)	< 20	20-30	36-50	51-70	>70	
Kejenuhan Al (%)	< 10	10-20	21-30	31-60	> 60	
	Sangat Masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalin	Alkalin
pH (H₂O)	< 4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	> 8,5

Sumber: Anonim (2012)

Parameter sifat kimia tanah diuji di laboratorium dengan menggunakan metode sebagai berikut:

- a) pH : Ekstraksi H₂O (tanah : larutan = 1 : 2,5), pengukuran dengan pH-meter.
- b) Kation: K, Na, Ca, Mg, Penetapan KTK dan KB: penjenjuran dengan ammonium acetat 1 N, pH = 7,0 dilanjutkan pengukuran dengan menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

- c) Daya Hantar Listrik (DHL): menggunakan larutan NaCl 0,01 M, pengukuran dengan menggunakan elektrode platina.

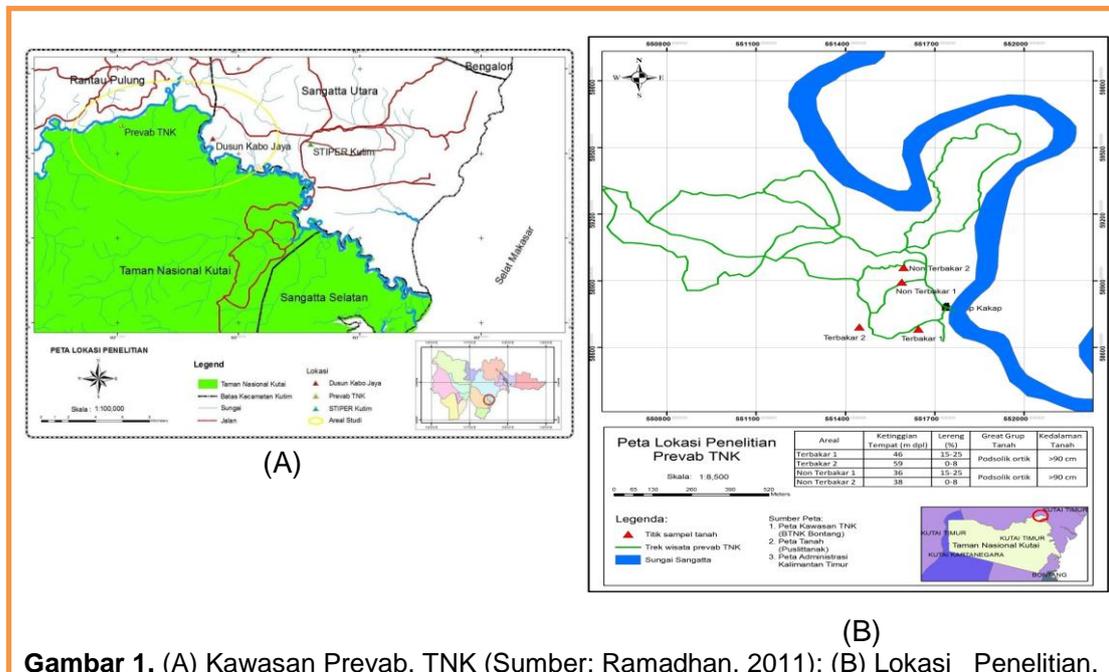
2.4 Analisis Data

Untuk kriteria penilaian sifat kimia tanah dengan menggunakan panduan seperti Tabel 1.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kawasan Prewab Taman Nasional Kutai (TNK) secara administratif pemerintahan berada di Dusun Kabo Jaya, Kecamatan Sangatta Utara, Kabupaten Kutai Timur. Propinsi Kalimantan Timur. Secara geografis kawasan ini berada antara 0°31'55,74" LU dan 117°27'53,10" BT.



Gambar 1. (A) Kawasan Prewab, TNK (Sumber: Ramadhan, 2011); (B) Lokasi Penelitian.

Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, kawasan Prewab TNK termasuk tipe iklim A dengan jumlah curah hujan rata-rata tahunan sebesar 2.558 mm (berkisar antara 1.549–2.993 mm), curah hujan rata-rata bulanan sebesar 188,2 mm. Suhu udara rata-rata adalah 26°C (berkisar antara 21–34°C) dan kelembapan udara berkisar antara 67–90%, kecepatan angin normal rata-rata 2–4 knot/jam (Ramadhan, 2011).

3.2 Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah dalam penelitian ini meliputi: kerapatan lindak (*bulk density*), porositas, permeabilitas dan tekstur tanah. Hasil analisis dari sampel tanah utuh dan terusik dari areal bekas terbakar (19 tahun) dan areal tidak terbakar di kawasan Prewab, Taman Nasional Kutai disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Sifat Fisik Tanah Di Lokasi Penelitian

Areal	Kedalaman Tanah (cm)	BD (g/cm ³)	Porositas (%V)	Permeabilitas (cm/jam)	Tekstur Tanah (%)		
					Pasir	Debu	Liat
BT 1	0-30	1,46	35,85	1,51	66,03	23,86	10,70
BT 2	0-30	1,75	34,14	0,86	63,03	26,10	10,87
Rataan	0-30	1,60	34,99	1,19	64,53	24,68	10,78
TT 1	0-30	1,23	37,04	0,42	49,38	36,02	14,60
TT 2	0-30	1,33	36,33	2,73	53,72	28,14	18,17
Rataan	0-30	1,28	36,68	1,58	51,55	32,08	16,38

Keterangan: BT = Bekas Terbakar; TT = Tidak Terbakar

3.2.1 Kerapatan lindak (*bulk density*/BD)

Kerapatan Lindak merupakan cara untuk menyatakan bobot tanah, dalam hal ini jumlah ruangan dalam tanah (ruang yang ditempati padatan, air dan gas) turut diperhitungkan (Prakoso, 2004). Semakin tinggi bobot isi, maka tanah tersebut akan semakin padat. Bobot isi tanah dapat bervariasi dari waktu ke waktu atau dari lapisan ke lapisan sesuai dengan perubahan ruang pori atau struktur tanah. Tanah yang mempunyai bobot isi besar akan sulit meneruskan air atau sukar ditembus oleh akar tanaman, sebaliknya tanah dengan bobot isi rendah, akar tanaman akan lebih mudah berkembang (Hardjowigeno, 1989). BD dipengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, dan kandungan bahan organik. Selain itu, BD dapat cepat berubah karena pengolahan tanah dan praktek budidaya (Hardjowigeno, 2007).

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai BD pada areal bekas terbakar lebih tinggi yaitu rata-rata sebesar 1,60 g/cm³ dibandingkan dengan areal yang tidak terbakar yang memiliki BD rata-rata 1,28 g/cm³. Pemanasan akibat kebakaran dapat meningkatkan suhu permukaan tanah yang tinggi yang akan menyebabkan kerusakan struktur permukaan tanah dan berkurangnya ruang pori tanah yang secara nyata akan meningkatkan BD (Prakoso, 2004). Hidayat (2006) mengemukakan bahwa kenaikan BD disebabkan oleh proses pengembangan koloid-koloid tanah akibat pengaruh panas dari pembakaran sehingga tanah menjadi lebih padat, serta adanya proses pengabuan dari bahan bakar dikonsumsi yang menutupi permukaan tanah turut berperan pula dalam pemadatan tanah, dengan cara abu yang terbentuk masuk pada pori-pori tanah sehingga BD tanah meningkat.

3.2.2 Porositas

Dari Tabel 2 diketahui bahwa pada areal bekas terbakar memiliki nilai porositas rata-rata 34,99%, sedangkan pada areal tidak terbakar memiliki nilai rata-rata 36,68%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanah pada areal bekas terbakar mempunyai porositas yang lebih rendah dibandingkan dengan areal tidak terbakar.

Lebih rendahnya nilai porositas tanah pada areal bekas terbakar terjadi karena dipengaruhi oleh peningkatan kepadatan tanah (peningkatan nilai BD) akibat terbakarnya serasah dan bahan organik yang menimbulkan pengembangan koloid-koloid tanah yang mempersempit dan mengurangi jumlah ruang pori dalam tanah. Selain itu, abu sisa pembakaran yang masuk ke dalam pori tanah terutama pori makro menyebabkan jumlah ruang pori tanah berkurang. Hardjowigeno (1995) mengemukakan bahwa dengan adanya porositas yang tinggi, maka bahan organik dapat memperkecil kerapatan isi tanah karena bahan organik jauh lebih ringan daripada mineral dan bahan organik juga memperbesar porositas tanah.

3.2.3 Permeabilitas

Permeabilitas tanah adalah kemampuan tanah untuk meneruskan air atau udara. Permeabilitas tanah biasanya diukur dengan istilah kecepatan air yang mengalir dalam waktu tertentu yang ditetapkan dalam satuan cm/jam (Hakim *et al.*, 1986). Permeabilitas tanah dipengaruhi antara lain oleh tekstur, porositas tanah serta distribusi ukuran pori, stabilitas agregat, struktur tanah, dan kandungan bahan organik (Prakoso, 2004).

Dari Tabel 2 diketahui bahwa pada areal bekas terbakar memiliki nilai rerata permeabilitas 1,58 cm/jam (agak lambat), sedangkan pada areal tidak terbakar nilai rerata permeabilitasnya sebesar 1,19 cm/jam (agak lambat).

Dari uraian di atas, terdapat hubungan kecenderungan antara BD, porositas dan permeabilitas, yaitu bahwa jika BD-nya tinggi (tanah semakin padat) akan menurunkan porositas dan permeabilitas tanah. Pemadatan tanah mengakibatkan tanah menjadi tidak permeable sehingga aerasi dan drainase dalam tanah menjadi terhambat.

3.2.4 Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan perbandingan proporsi fraksi tanah, yaitu pasir, debu dan liat. Fraksi-fraksi tersebut memiliki sifat fisik, kimia dan biologis yang berbeda-beda. Selain itu juga ada faktor yang mempengaruhi tekstur tanah seperti air, waktu, bahan induk, organisme, dan topografi (Hardjowigeno 1995).

Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan yang kecil sehingga sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara. Tanah-tanah bertekstur liat mempunyai luas permukaan yang besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi (Hardjowigeno, 2007).

Berdasarkan pada Tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa tekstur tanah areal bekas terbakar tergolong bertekstur kasar yaitu lempung berpasir (*Sandy Loam/SL*), yang ditunjukkan oleh dominasi fraksi pasir dengan nilai rata-rata 64,53%, diikuti debu dengan nilai rerata 24,68%, dan sebaran fraksi liat sebesar 10,78%, sedangkan pada areal tidak terbakar tergolong bertekstur sedang yaitu lempung (*Loam/L*) dengan fraksi yang

dominan adalah pasir dengan nilai rerata 51,55%, diikuti debu dengan nilai rerata 32,08%, dan sebaran fraksi liat sebesar 16,38%.

Selain merusak terhadap tegakan, kebakaran juga dapat mengubah sifat fisik dan kimia tanah. Dengan terbukanya tajuk, mengakibatkan lantai hutan tidak memiliki pelindung yang akan memberi peluang terhadap aliran air permukaan jika hujan turun dan akan mengakibatkan erosi permukaan yang tidak terkendali. Erosi permukaan akan membawa serta lapisan tanah atas dimulai dari partikel yang terkecil dan akan ke yang lebih besar apabila terdapat daya angkut yang lebih besar. Lebih jauh dampak yang dialami ialah porositas dan kecepatan infiltrasi tanah menurun serta bulk density tanah meningkat disebabkan agregat tanah terdispersi oleh pukulan butir-butir air hujan dan tertutupnya pori-pori tanah oleh partikel abu pembakaran sehingga menurunkan besarnya ruang pori tanah, infiltrasi dan aerasi tanah (Pritchett, 1979).

3.3 Sifat Kimia Tanah

Hasil uji laboratorium terhadap beberapa sifat kimia sampel tanah dari lokasi penelitian, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah di Areal Penelitian

Sifat Kimia Tanah	Areal Bekas Terbakar	Areal Tidak Terbakar
pH	3,71 (Sangat Masam)	3,70 (Sangat Masam)
DHL (mS/cm)	0,10 (Sangat Rendah)	0,17 (Sangat Rendah)
KTK (me/100 gr)	8,50 (Rendah)	9,10 (Rendah)

3.3.1 pH tanah

Berdasarkan hasil analisis laboratorium pada Tabel 3 diketahui bahwa nilai pH tanah pada areal bekas terbakar 3,71 (sangat masam). Nilai tersebut hampir sama dengan pH pada areal tidak terbakar yaitu 3,70 (sangat masam). Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai pH tidak jauh berubah setelah 19 tahun terjadi kebakaran yaitu tergolong sangat masam. Hal ini diduga dipengaruhi curah hujan yang tinggi, mengingat lokasi penelitian memiliki curah hujan yang tinggi (188 mm/bulan), berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson termasuk tipe iklim A. kondisi demikian menyebabkan tingginya tingkat pencucian oleh curah hujan.

Penelitian Yudasworo (2001) menunjukkan bahwa nilai pH mengalami peningkatan pada saat terbakar, dan setelah 8 bulan kebakaran yaitu dari 4,40 menjadi 4,60 pada saat terbakar dan menjadi 4,80 setelah 8 bulan kebakaran. Demikian juga Widyasari (2008) menyatakan bahwa nilai rerata pH mengalami peningkatan sebesar 0,37 yaitu 3,08 pada tanah tidak terbakar menjadi 3,45 pada tanah bekas terbakar 2 tahun. Ini menunjukkan bahwa dengan kejadian kebakaran hutan, pH tanah menjadi meningkat sehingga unsur hara tertentu yang dibutuhkan bagi tanaman menjadi tersedia.

Namun demikian hal tersebut tidak selalu berlangsung tetap, pH akan turun kembali mendekati pH awal setelah 5 tahun (Iswanto, 2005). Sejalan dengan itu, Saharjo (1995) mengemukakan bahwa kebakaran tidak mungkin dapat memperbaiki kesuburan tanah dalam jangka panjang karena efeknya hanya bersifat sementara.

Selain itu hal yang menyebabkan bahwa setelah kebakaran hutan tidak meningkatkan nilai pH tanah dalam kurun waktu tertentu adalah sifat dasar dari tanah tersebut yaitu podsolik dengan pH sangat masam-masam. Iklim tropis yang panas dengan curah hujan tinggi mengakibatkan unsur hara penting mudah tercuci dengan sangat cepat sehingga tanah kembali menjadi masam. Besar dan kecepatan perubahan pH tanah ini berbeda-beda yang tergantung dari sifat tanah dan banyaknya abu (Sanchez, 1992).

3.3.2 Daya hantar listrik (DHL)

Nilai Daya hantar listrik (DHL) mencerminkan kadar garam yang terlarut. Peningkatan konsentrasi garam yang terlarut akan meningkatkan nilai DHL larutan (Anonim, 2012). Daya hantar listrik (DHL) akan berpengaruh terhadap kandungan garam yang ada di dalam tanah. Semakin tinggi nilai DHL maka kandungan garam di dalam tanah akan tinggi. Garam mempengaruhi pertumbuhan tanaman umumnya melalui keracunan yang diakibatkan penyerapan unsur penyusun garam secara berlebihan, dan penurunan penyerapan air yang dikenal sebagai cekaman air, atau penurunan dalam penyerapan unsur hara yang penting bagi tanaman (FAO, 2005).

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada areal bekas terbakar memiliki nilai DHL sebesar 0,10 mS/cm (sangat rendah), dan pada areal tidak terbakar sebesar 0,17 mS/cm (sangat rendah). Pada areal bekas terbakar memiliki nilai DHL yang lebih rendah dibandingkan dengan lokasi yang tidak terbakar. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh konsentrasi Na^+ yang lebih rendah pada areal bekas terbakar dibandingkan dengan areal tidak terbakar.

3.3.3 Kapasitas tukar kation (KTK)

Kapasitas Tukar Kation (KTK) menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan mempertukarkan kation-kation tersebut. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah (Hardjowigeno, 2007). Beberapa hal yang dapat mempengaruhi KTK yaitu: reaksi tanah (pH), tekstur tanah, kandungan bahan organik dan tindakan pengelolaan, misalnya pemupukan.

Dalam Tabel 3 diketahui bahwa Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah di lokasi penelitian tergolong ke dalam kriteria/status rendah dengan nilai KTK di areal bekas terbakar sebesar 8,5 me/100 gr (rendah) dan di areal tidak terbakar sebesar 9,1 me/100 gr (rendah). Lebih rendahnya nilai KTK di areal bekas terbakar dibandingkan dengan

areal tidak terbakar diduga berkaitan dengan kandungan C-organik. Tanah-tanah yang memiliki KTK tinggi dipengaruhi oleh keberadaan C-organik yang tinggi dari hasil dekomposisinya yang menghasilkan kation-kation basa sehingga KTK meningkat. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah, maka kapasitas KTK tanah akan semakin tinggi.

Kandungan bahan organik berkorelasi positif terhadap (KTK) karena lambat laun hara akan tersedia dari dekomposisi bahan organik dan juga tanah akan lebih kuat menahan unsur hara karena strukturnya yang membentuk agregat yang lebih stabil. Jika kandungan humus dan bahan organik di dalam tanah sedikit akan menyebabkan penurunan KTK karena hilangnya unsur hara akibat pencucian maupun erosi.

3.3.4 Kation basa (Ca, Mg, K, Na)

Hasil analisis tanah terhadap kation-kation basa (Ca, Mg, K, Na) pada lokasi penelitian dan kriterianya disajikan dalam Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Analisis Kation Basa Tanah di Lokasi Penelitian (me/100 gr)

Kation Basa	Lokasi Bekas Terbakar	Lokasi Tidak Terbakar
Ca ⁺⁺	1,96 (Sangat Rendah)	5,07 (Rendah)
Mg ⁺⁺	0,65 (Rendah)	1,67 (Sedang)
K ⁺	0,19 (Rendah)	0,14 (Rendah)
Na ⁺	0,31 (Rendah)	0,43 (Sedang)

Berdasarkan Tabel 4 dapat dikemukakan bahwa secara umum tanah di areal bekas terbakar memiliki jumlah kation basa yang lebih rendah jika dibandingkan dengan areal tidak terbakar. Lebih rendahnya kation yang dipertukarkan pada areal bekas terbakar juga menunjukkan tingkat kesuburan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan areal tidak terbakar.

Pada tabel tersebut diketahui juga bahwa pada areal bekas terbakar memiliki Kalsium (Ca) dengan kriteria sangat rendah, sedangkan Magnesium (Mg), Kalium (K) dan Natrium (Na) termasuk dalam kriteria rendah. Pada areal tidak terbakar menunjukkan bahwa Ca dan K termasuk kriteria rendah, sedangkan Mg dan Na termasuk dalam kriteria sedang.

Jika dibandingkan kedua areal tersebut diketahui bahwa pemulihan alami setelah 19 tahun mengalami kebakaran jumlah kation Ca, Mg dan Na masih lebih rendah dibandingkan lokasi tidak terbakar, kecuali untuk K status kesuburannya sama antara areal bekas terbakar dan tidak terbakar yaitu rendah. Nilai K pada areal terbakar lebih tinggi dibandingkan areal tidak terbakar.

Hasil analisis K memperlihatkan bahwa perubahan nilai K meningkat setelah kebakaran. Hal ini diduga setelah pembakaran, kation basa K di dalam abu akan

menyebabkan peningkatan basa K dapat ditukar yang luar biasa besar (Sanchez, 1992). Penelitian Widyasari (2008) menunjukkan jumlah K pada areal tidak terbakar mengalami peningkatan pada areal yang terbakar. Peningkatan jumlah K setelah pembakaran diduga selain disebabkan adanya suplai K dari abu sisa hasil pembakaran yang meresap ke dalam tanah, juga dapat berasal dari jaringan-jaringan yang ada di permukaan tanah (Hakim *et al.*, 1986). Selain itu, lebih tingginya K pada areal bekas terbakar diduga dipengaruhi juga oleh tingkat penyerapan vegetasi terhadap unsur K.

4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa; (1) sampai 19 tahun setelah terbakar, diketahui kebakaran hutan berdampak terhadap sifat fisik tanah, yaitu meningkatnya kerapatan lindak/*bulk density*, penurunan porositas dan permeabilitas tanah serta tekstur tanah dengan fraksi pasir lebih dominan; (2) Sifat kimia tanah memiliki kriteria yang sama antara areal bekas terbakar dan tidak terbakar yaitu pH sangat masam, DHL sangat rendah dan KTK rendah, sedangkan (3) kation-kation basa secara umum lebih tinggi pada areal tidak terbakar dibandingkan dengan areal terbakar, kecuali untuk Kalium (K).

Daftar Pustaka

- Anonim. 2012. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Chandler, C., P. Cheney, L. Trabaud dan D. William. 1983. Fire in Forest Fire Behaviour and Effect. 1: 171-180 Canada. USA.
- FAO. 2005. 2 Hal Untuk Diketahui tentang Dampak Air Laut pada Lahan Pertanian di Provinsi NAD. Buku Panduan Lapang. NAD.
- Hakim, N., N. Yusuf, A. M. Lubis, G. N. Sutopo, M. Amin, H. H. Bailley dan B. H. Go. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno, S. 1989. Sifat-Sifat dan Potensi Gambut Sumatera untuk Pengembangan Pertanian. Prosiding Seminar Gambut untuk Pertanian, Fakultas Pertanian USU, Medan.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Akademikan Pressindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademikan Pressindo. Jakarta.
- Hatta, M. 2009. Dampak Kebakaran Hutan terhadap Sifat-sifat Tanah di Kecamatan Besitang Kabupaten Langkat. Skripsi Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hidayat, E.J.E. 2006. Dampak Kebakaran Di Padang Rumput Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Iswanto, D. S. 2005. Perubahan Sifat Fisik dan Kimia Gambut pada Lahan Bekas Terbakar di Tegakan *Acacia crassicarpa* PT. Sebangun Bumi Andalas Wood Industries, Propinsi Sumatera Selatan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Prakoso, Y. 2004. Dampak Kebakaran Hutan terhadap Sifat Fisika Tanah di Hutan Tanaman Sekunder Akasia (*Acacia mangium*) di Desa Langensari Kecamatan Parung Kuda Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pritchett, W.L. 1979. Properties and Management of Forest Soil. John Willey and Sons. New York
- Ramadhan, I.M. 2011. Desain Paket Kunjungan Wisata Sebagai Alternatif Pengembangan Ekowisata di Taman Nasional Kutai Dusun Kobo Jaya Kabupaten Kutai Timur. Skripsi Program Studi Kehutanan STIPER Kutai Timur, Sangatta.
- Sagala, P.S., D. Elfiati, dan Delvian. 2006. Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Sifat Fisika dan Sifat Kimia Tanah di Kabupaten Samosir. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Saharjo, B. H. 1995. *Acacia mangium* Amankah dari Gangguan. Rimba Indonesia XXX(3): 40 – 50. Jakarta.
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Wasis, B. 2003. Dampak Kebakaran Hutan Dan Lahan Terhadap Kerusakan Tanah. Jurnal Manajemen Hutan Tropika IX (2): 79-86.
- Widyasari, N. dan A. Eka. 2008. Pengaruh Sifat Fisik dan Kimia Tanah Gambut Dua Tahun setelah Terbakar dalam Mempengaruhi Pertumbuhan *Acacia crassicarpa* a. Cunn. Ex Benth Di Areal IUPHHKHT PT. Sebangun Bumi Andalas Wood Industries. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- WWF. 2015. 4 Dampak yang Sangat Merugikan dari Kebakaran Hutan <http://earthhour.wwf.or.id/4>.
- Yudasworo, D.I. 2001. Dampak Kebakaran Hutan terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah (Studi Kasus di Hutan Sekunder Haurbentes Jasinga-Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.