

**ADAPTASI TANAMAN NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum* L) DALAM
ORGANIK BLOK DI LAHAN BERPASIR
(PANTAI KUALO KOTA BENGKULU)**

Vera Tania¹, Agus Susatya², Enggar Apriyanto², Wiryono², Bilman Wilman³

¹ Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu, Padang Harapan, 38225, Bengkulu

²Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Kandang Limun, 38371, Bengkulu

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Kandang Limun, 38371, Bengkulu

Email: veratania218@gmail.com

Received: 24 Februari 2022, Accepted: 30 April 2022

ABSTRAK

Wilayah pesisir mengalami ancaman besar dari aktivitas air laut berupa abrasi pantai, sehingga memerlukan solusi yang cepat dan tepat. Penggunaan organik blok yang berasal dari serat buah kelapa sawit merupakan salah satu cara untuk melindungi perakaran tanaman dari faktor lingkungan yang ekstrim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis adaptasi dan pertumbuhan nyamplung dengan ukuran organik blok dan tempat tanam berbeda di lahan berpasir. Penelitian dilakukan selama 4 bulan di daerah berpasir Pantai Kualo Kota Bengkulu. Data diperoleh melalui pengukuran variabel pengamatan setiap 2 minggu. Variabel yang diamati antara lain tinggi tanaman, diameter tanaman, jumlah daun, luas daun, tingkat kehijauan daun, perakaran tanaman, biomassa tanaman dan indek pertumbuhan tanaman. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara statistik dan uji lanjut DMRT 5%. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penggunaan media organik blok berdiameter 16 cm dan berat serat 500 gram serta ditanam pada lokasi ternaungi semak (M₅L₂) merupakan kombinasi terbaik dalam pertumbuhan awal tanaman nyamplung. Untuk mengoptimalkan hasil, faktor lingkungan perlu menjadi perhatian karena memiliki pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan tanaman.

Kata Kunci: Lahan berpasir, serat sawit, nyamplung

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 95.181 km dan merupakan garis pantai terpanjang kedua di dunia (KKP, 2019). (Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Bengkulu, 2017). Suwarsono *dkk* (2011) melaporkan bahwa kecepatan abrasi maksimum berada di wilayah utara pantai Bengkulu, terjadi di Air Dikit I, Urai I, dan Urai II. Kecepatan abrasi adalah 2-2,5 m / tahun. Kecepatan abrasi lainnya terjadi di Air Petai, Palik, Pekik Nyaring 0,5-1 m / tahun. Di sisi lain, Pasar Ketahun, Selolong, Air Serangai I, Air

Serangai II, Kota Agung, Ulu Danau dan Harapan adalah 1-2 m / tahun.

Keberhasilan kegiatan rehabilitas kawasan pesisir ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya mutu bibit dan kualitas lingkungan tempat penanaman . Strategi untuk mengatasi hambatan tersebut yaitu menggunakan rekayasa limbah serat buah sawit sebagai amelioran dan insulator dalam pemapanan tanaman di lahan berpasir. Prinsip-prinsip pemapanan vegetasi perlu dilakukan untuk memperoleh manfaat ekologi, ekonomi, dan manfaat-manfaat lain

(Sumardi, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis:

1. Pengaruh kombinasi diameter dan berat serat sawit dan lokasi penanaman terhadap pertumbuhan bibit Nyamplung (*Calophylluminnophyllum L.*).
2. Pengaruh interaksi lokasi penanaman dan kombinasi diameter dan berat serat sawit terhadap pertumbuhan bibit Nyamplung (*Calophylluminnophyllum L.*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 (Empat) bulan, terhitung sejak 29 September 31 Januari 2020. Lokasi penelitian ini berada di daerah berpasir Pantai Kualo Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. Pemilihan lokasi ini disebabkan karena lokasi tersebut berbatasan langsung dengan pantai yang berpotensi mengalami penggerusan oleh aktivitas ombak.

Rancangan penelitian yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari dua faktor, sebanyak 3 (tiga) kali ulangan.

- I. Perlakuan terdiri dari :
 - a. Diamater 13 cm dan Berat Serat 300 gram (M₁)
 - b. Diamater 13 cm dan Berat Serat 400 gram (M₂)
 - c. Diamater 13 cm dan Berat Serat 500 gram (M₃)
 - d. Diamater 16 cm dan Berat Serat 400 gram (M₄)
 - e. Diamater 16 cm dan Berat Serat 500 gram (M₅)
 - f. Diamater 16 cm dan Berat Serat 600 gram (M₆)
- II. Blok Penanaman terdiri dari :
 - a. Hampanan tepi pantai tanpa naungan (L₁)
 - b. Lahan dengan penaung semak (L₂)
 - c. di bawah naungan (L₃)
- III. Perawatan tanaman dilakukan dengan cara :
 - a. Penyiangian terhadap gulma yang tumbuh disekitar tanaman nyamplung

b. Penyiraman dengan menggunakan sisten infus

- a. Persentase hidup tanaman (H), Variabel ini diukur pada akhir pengamatan.

$$H = \frac{\sum \text{tanaman hidup}}{\sum \text{tanaman yang ditanam}} \times 100\%$$

- b. Tinggi tanaman, dihitung dari pangkal batang yang telah ditandai sebelumnya hingga ke titik tumbuh tertinggi. Variabel ini diamati sejak minggu ke -2 setelah penanaman sampai dengan minggu ke -18 setelah penanaman, pengukuran dilakukan untuk semua tanaman.
- c. Diameter batang tanaman, diukur pada tanaman dengan menggunakan *electronic digital caliper* pada bagian batang yang telah ditandai sebelumnya. Variabel ini diamati sejak minggu ke -2 setelah penanaman sampai dengan minggu ke -18 setelah penanaman, pengukuran dilakukan untuk semua tanaman.
- d. Jumlah daun tanaman, dimana jumlah daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka sempurna pada tanaman dan Variabel ini diamati sejak minggu ke -2 setelah penanaman sampai dengan minggu ke -18 setelah penanaman, pengukuran dilakukan untuk semua tanaman.
- e. Luas daun tanaman. Variabel ini diukur dengan cara sampel daun yang diambil di-scan terlebih dahulu, kemudian dilakukan digitasi pada gambar sampel menggunakan software *Image J*, selanjutnya luas daun dapat dihitung.
- f. Jumlah khlorofil daun tanaman. Variabel ini diukur dengan *chlorophyl meter* yang dilakukan pada akhir pengamatan.
- g. Perakaran tanaman. Parameter ini diamati secara visual pada akhir pengamatan, untuk melihat apakah akar tanaman mampu menembus organik blok atau tidak.
- h. Biomassa tanaman.
- i. Indek Pertumbuhan Tanam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penanaman dilaksanakan pada tanggal 29 September 2019. Hingga akhir penelitian pada minggu ke -18 tanggal 2 Februari 2020 jumlah tanaman yang mati sebanyak 4 tanaman yang terdiri dari 3 tanaman pada lokasi 1 dan 1 tanaman pada lokasi 3 (Tabel 1). Tanaman dengan penggunaan media organik blok dengan

diameter 16 cm lebih beradaptasi dan bertahan hidup ditunjukkan dengan diperoleh hasil 100% hidup pada tanaman, sementara tanaman nyamplung dengan penggunaan media organik blok dengan diameter 13 cm diperoleh 85,18% hidup tanaman.

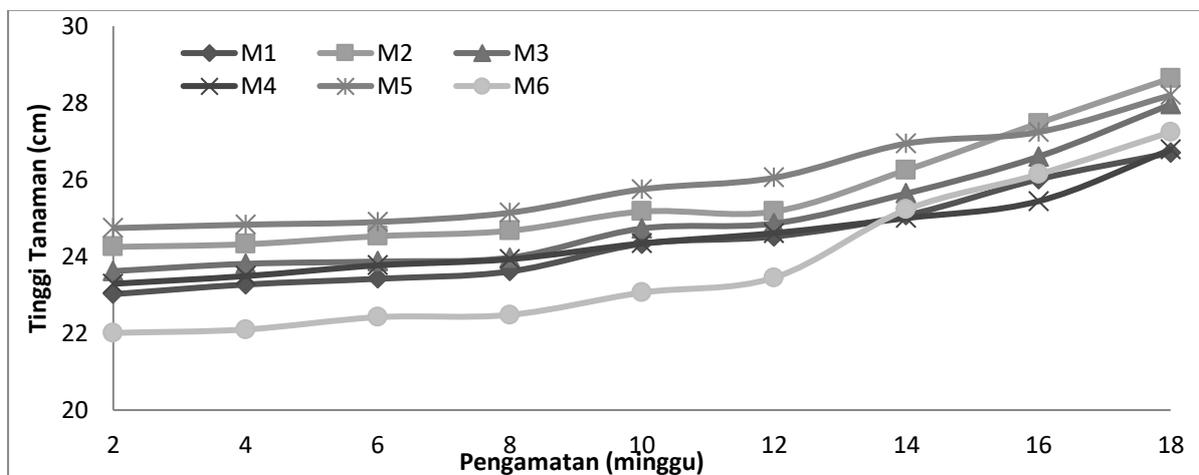
Tabel 1. Persen Hidup Tanaman Nyamplung yang ditanam dengan teknik penanaman berbeda pada umur 4 bulan

| Perlakuan | Hidup | | | Mati | | | % hidup |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | L ₁ | L ₂ | L ₃ | L ₁ | L ₂ | L ₃ | |
| M ₁ | 2 | 3 | 2 | 1 | - | 1 | 77,78 |
| M ₂ | 2 | 3 | 3 | 1 | - | - | 88,89 |
| M ₃ | 2 | 3 | 3 | 1 | - | - | 88,89 |
| M ₄ | 3 | 3 | 3 | - | - | - | 100,00 |
| M ₅ | 3 | 3 | 3 | - | - | - | 100,00 |
| M ₆ | 3 | 3 | 3 | - | - | - | 100,00 |
| % hidup | 83,33 | 100 | 94,44 | | | | |
| Total Persentasi Hidup Tanaman | | | | | | | 92,59 % |

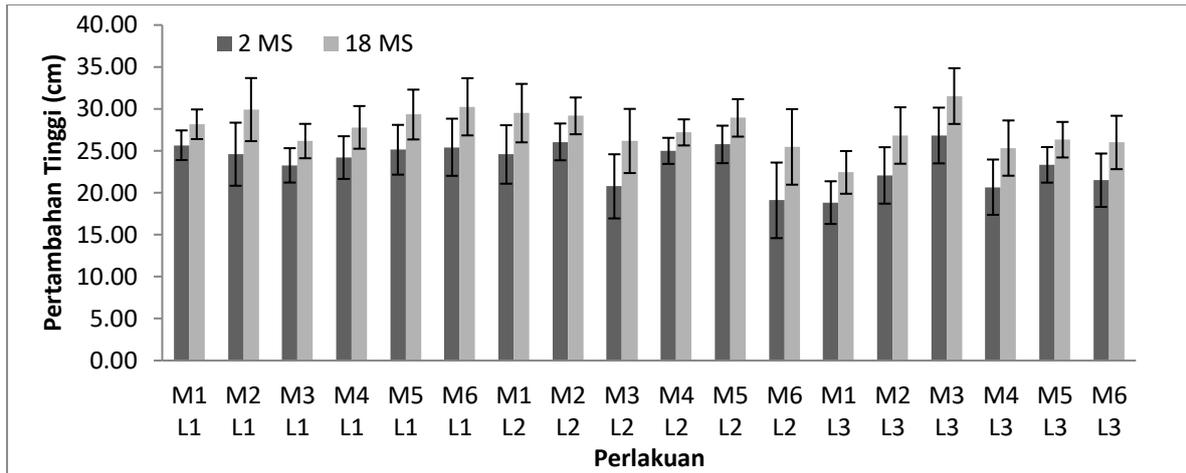
Ket : M₁= Organik Blok berdiameter 13 cm dengan berat serabut 300g, M₂=Organik Blok berdiameter 13 cm dengan berat serabut 400 g, M₃=Organik Blok berdiameter 13 cm dengan berat serabut 500 g, M₄= Organik Blok berdiameter 16 cm dengan berat serabut 400 g, M₅= Organik Blok berdiameter 16 cm dengan berat serabut 500 g, dan M₆= Organik Blok berdiameter 16 cm dengan berat serabut 600 g), L₁ = hamparan tanpa naungan, L₂ = ternaungi semak, L₃ = ternaungi pohon

Berdasarkan pengamatan setiap 2 minggu menunjukkan bahwa pola pertumbuhan tinggi tanaman mengalami kenaikan secara perlahan pada awal pengamatan sampai dengan minggu ke-18. Hasil uji lanjut

DMRT 5%, analisis statistik menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman pada L₂ (ternaungi semak dan perdu) sama dengan L₁ (hamparan tanpa naungan), memberikan pertumbuhan tinggi yang tidak berbeda.



Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman Nyamplung yang ditanam dengan tehnik tanam berbeda selama penelitian

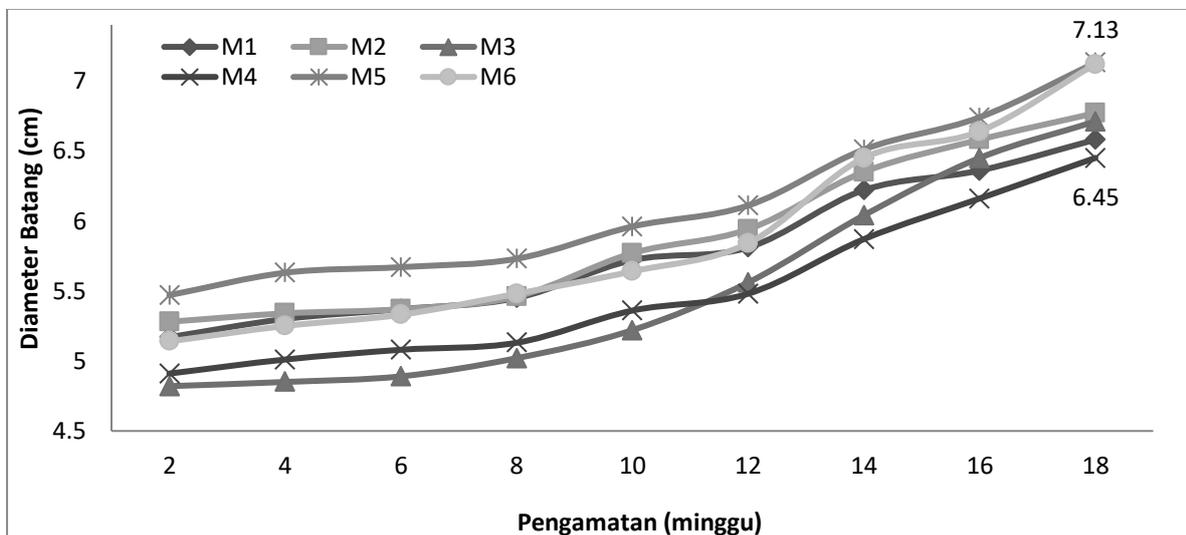


Gambar 2. Grafik Pertambahan Tinggi Tanaman Nyamplung

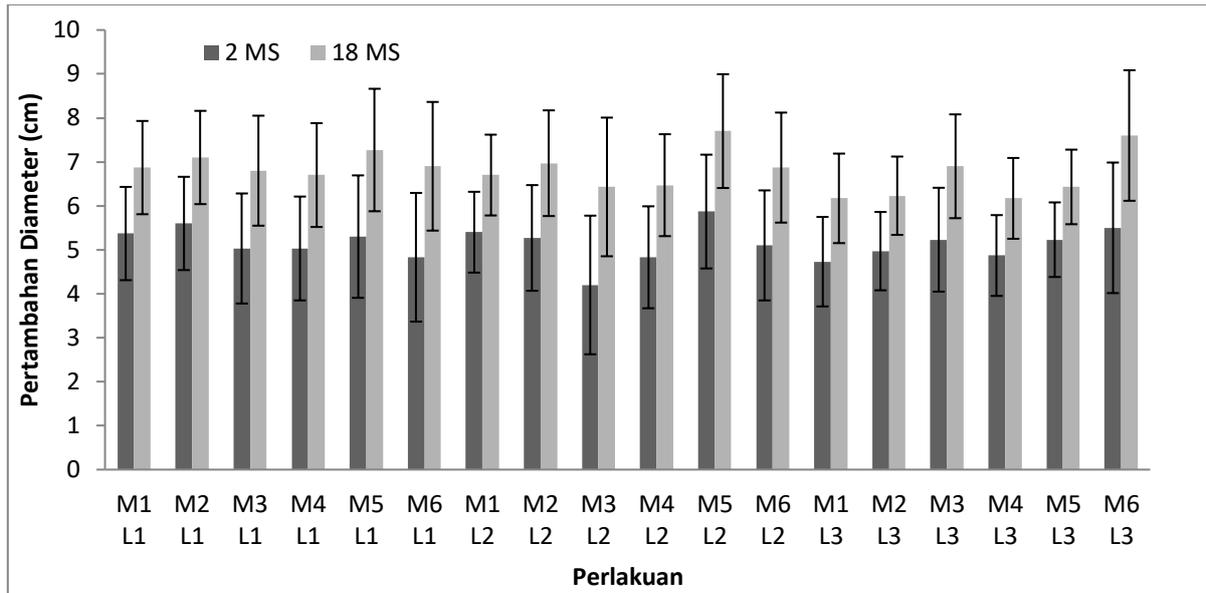
Ket : M₁= Organik Blok berdiameter 13cm dengan berat serabut 300g, M₂= Organik Blok berdiameter 13cm dengan berat serabut 400g, M₃= Organik Blok berdiameter 13 cm dengan berat serabut 500g, M₄=Organik Blok berdiameter 16cm dengan berat serabut 400g, M₅=Organik Blok berdiameter 16cm dengan berat serabut 500g, dan M₆=Organik Blok berdiameter 16cm dengan berat serabut 600g.

Berdasarkan pengamatan, pertambahan diameter tanaman nyamplung mengalami kenaikan perlahan pada awal penanaman sampai dengan pada minggu ke-18 setelah tanam pertambahan diameter tampak lebih cepat (Gambar 3). Tanaman dengan

penggunaan media tanam organik blok berukuran diameter 16 cm memiliki pertambahan diameter lebih tinggi dibandingkan tanaman dengan penggunaan media organik blok dengan diameter 13 cm.



Gambar 3. Grafik Diameter Tanaman Nyamplung yang ditanam dengan tehnik tanam berbeda selama penelitian



Gambar 4. Grafik Pertambahan Diameter Tanaman Nyamplung

Ket : M₁= Organik Blok berdiameter 13cm dengan berat serabut 300g, M₂= Organik Blok berdiameter13cmdengan berat serabut 400g, M₃= Organik Blok berdiameter 13 cm dengan beratserabut500g,M₄=OrganikBlok berdiameter 16cm dengan berat serabut 400g, M₅=OrganikBlokberdiameter16cmdenganberatserabut 500g, dan M₆=OrganikBlokberdiameter 16cm dengan berat serabut 600g.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa selama pengamatan perlakuan diameter dengan berat serat organik blok berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun, perlakuan lokasi tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun sejak minggu ke-10 setelah penanaman sampai akhir pengamatan. Pada

pengamatan pertambahan jumlah daun, tanaman yang ditanam pada lokasi ternaungi memiliki pertambahan jumlah daun lebih rendah dibandingkan tanaman yang ditanam pada lokasi terkena matahari langsung (lokasi terbuka).

Tabel 2. Uji Lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi Organik Blok dan lokasi terhadap Jumlah Daun Tanaman Nyamplung Umur 18 MST

| Perlakuan | Jumlah Daun (helai) Umur | |
|-----------|--------------------------|----|
| | 18 MST | |
| M5 L2 | 15,7 | a |
| M6 L1 | 15,5 | a |
| M1 L1 | 15,3 | a |
| M2 L1 | 15,2 | a |
| M3 L2 | 15,0 | a |
| M4L2 | 14,3 | a |
| M4L1 | 14,0 | a |
| M5 L1 | 14,0 | a |
| M1 L2 | 13,7 | ab |
| M1 L3 | 13,3 | ab |
| M6 L3 | 13,3 | ab |
| M5 L3 | 13,0 | ab |
| M6 L2 | 12,3 | ab |
| M2 L2 | 12,0 | ab |
| M2 L3 | 12,0 | ab |

| | |
|-------|--------|
| M3 L1 | 11,7 b |
| M3 L3 | 11,7 b |
| M4L3 | 11,7 b |

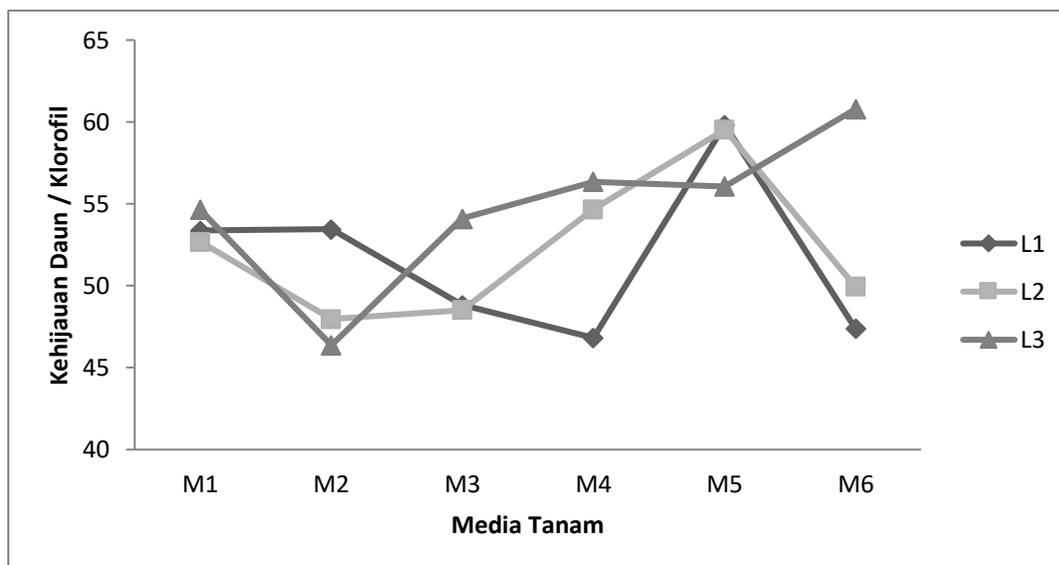
Ket : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%, M₁= Organik Blok berdiameter 13 cm dengan berat serabut 300g, M₂=OrganikBlok berdiameter 13 cm dengan berat serabut 400 g, M₃=OrganikBlokberdiameter13cmdenganberatserabut 500 g, M₄= Organik Blokberdiameter 16 cm dengan berat serabut 400 g, M₅= Organik Blokberdiameter 16 cmdengan berat serabut 500 g, dan M₅= Organik Blok berdiameter 16 cm dengan beratserabut 600 g), L₁ = hamparan tanpa naungan, L₂ = ternaungi semak, L₃ = ternaungi pohon

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa tanaman yang menggunakan organik blok berdiameter 16 cm dengan berat serat 500 gram dan ditanam pada lokasi bernaungan pohon / tegakan (M₅L₃) memiliki luas daun paling besar (48,54cm²), sebaliknya tanaman yang menggunakan media organik blok berdiameter 13 cm dengan berat serat 300 gram dan ditanam pada lokasi bernaungan pohon / tegakan (M₁L₃) memiliki luas daun paling kecil (23,46cm²). Hasil uji lanjut juga memperlihatkan sebagian besar perlakuan diameter dengan berat serat organik blok dan lokasi tanam menunjukkan luas daun yang tidak berbeda nyata dengan M₅L₃.

Berdasarkan pengamatan, diperoleh bahwa ada interaksi antara perlakuan

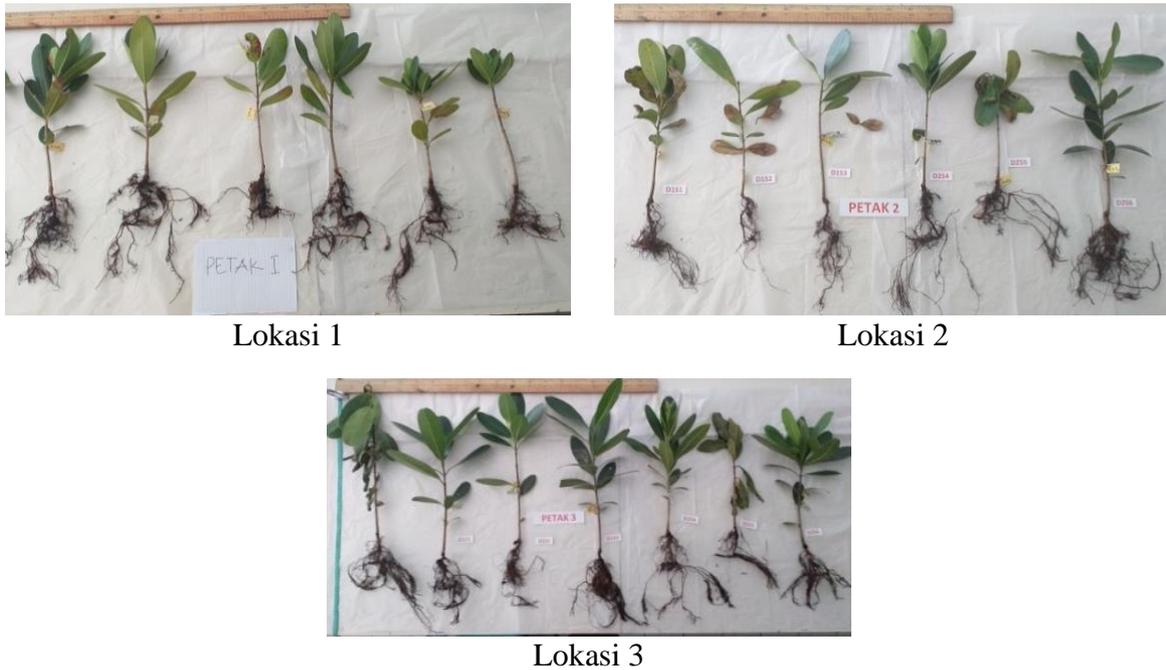
diameter dengan berat serat organik blok dan perlakuan lokasi tanam. Tanaman dengan penggunaan ukuran organik blok yang sama ditanam pada lokasi yang berbeda menghasilkan tingkat kehijauan daun yang berbeda.

Tanaman yang ditanam menggunakan media organik blok serat sawit dengan ukuran diameter 16 cm dan bobot serat 500 gram selalu menunjukkan nilai tingkat kehijauan daun yang lebih tinggi pada 2 lokasi yaitu lokasi terbuka dan lokasi ternaungi semak, pada lokasi ternaungi semak, pada lokasi ternaungi memiliki tingkat kehijauan kurang dari media dengan ukuran diameter 16 cm dan bobot serat 600 gram.



Gambar 5. Grafik Kehijauan Daun/Klorofil Tanaman Nyamplung

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertumbuhan akar nyamplung berbeda pada setiap media tanam dan lokasi tanam. Ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh kombinasi perlakuan berat serat organik blok dan diameter serta tempat tanam.



Gambar 6. Foto Perakaran Tanaman Nyamplung pada akhir pengamatan

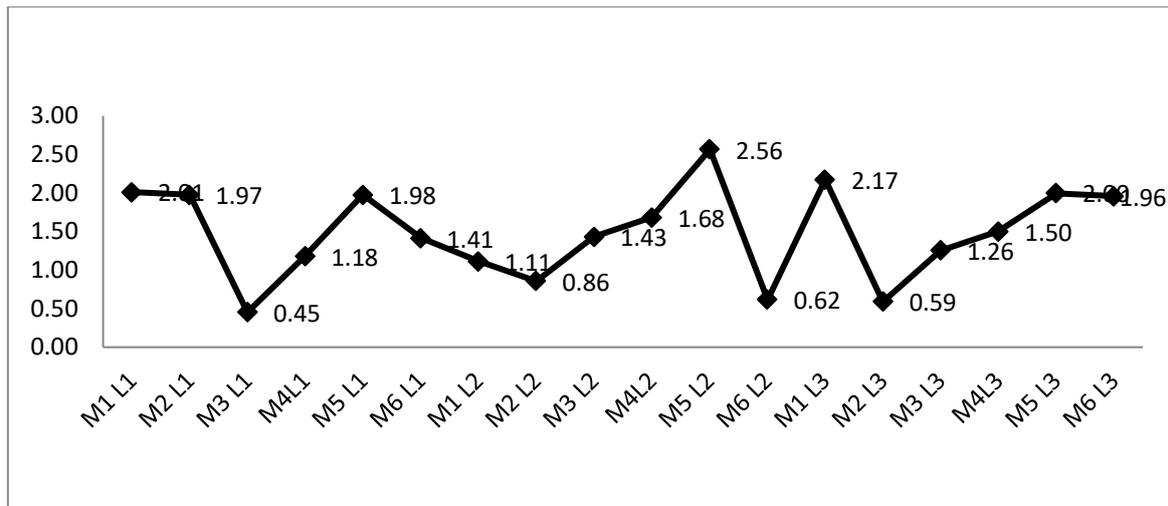
Tabel.3. Biomassa Tanaman Nyamplung

| Perlakuan | TB | | BAT | | BBT | | BD | |
|-----------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--|
| | gram | gram | % | gram | % | gram | % | |
| M1 | 11,86 | 8,30 | 69,98 | 3,56 | 30,02 | 5,49 | 46,29 | |
| M2 | 8,39 | 5,83 | 69,49 | 2,55 | 30,39 | 3,59 | 42,79 | |
| M3 | 9,44 | 6,36 | 67,37 | 3,08 | 32,63 | 3,86 | 40,89 | |
| M4 | 10,48 | 6,61 | 63,07 | 3,88 | 37,02 | 4,09 | 39,03 | |
| M5 | 7,50 | 4,85 | 64,67 | 2,65 | 35,33 | 2,77 | 36,93 | |
| M6 | 9,89 | 6,77 | 68,45 | 3,12 | 31,55 | 4,18 | 42,26 | |

Ket : TB = Total Biomassa, BAT = Biomassa Atas Tanaman, BBT = Biomassa Bawah Tanaman, BD = Biomassa Daun

Hasil pengamatan terhadap beberapa variabel menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan tanaman nyamplung dengan perlakuan organik blok yang sama dan perlakuan lokasi yang berbeda memiliki nilai yang berbeda-beda. Dengan adanya perbedaan hasil tersebut maka dilakukan perhitungan indek pertumbuhan tanaman pada data hasil statistik yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Grafik indek pertumbuhan menunjukkan bahwa tanaman

nyamplung dengan menggunakan media organik blok berdiameter 16 cm dan berat serat 500 gram serta ditanam pada lokasi ternaungi semak (M_5L_2) memiliki nilai tertinggi sebaliknya tanaman nyamplung dengan menggunakan media organik blok berdiameter 13 cm dan berat serat 500 gram serta ditanam pada lokasi terbuka memiliki nilai terendah (M_3L_1).



Gambar 7. Grafik Indeks Pertumbuhan Tanaman

KESIMPULAN

1. Penggunaan organik blok pada tanaman nyamplung dapat meminimalisir pengaruh lingkungan yang ekstrim terhadap pertumbuhan awal tanaman dan menghasilkan persen hidup yang tinggi.
2. Penggunaan media organik blok berdiameter 16 cm dan berat serat 500 gram serta ditanam pada lokasi ternaungi semak (M₅L₂) merupakan kombinasi terbaik dalam pertumbuhan awal tanaman nyamplung.
3. Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan media organik blok dan perlakuan lokasi tanam, ditunjukkan dengan perbedaan pertumbuhan tanaman nyamplung yang menggunakan media yang sama namun ditanam pada lokasi berbeda.

Apriyanto, E., S. Sudjatamiko., A. Susatya., P.B.A.Nugroho. dan S. Aulia. 2018. *The Potency of Oil Palm Fruit Fiber as Growth Media for Ketapang (Terminalia catappa) Seedling*. Makalah. Dalam : 4th Internasional Conference on Food, Agriculture and Natural Resources (FANRes 2018) September 12-14, 2018. Departemen of Agribusiness, Faculty of Agriculture, University Muhammadiyah Yogyakarta.

Apriyanto, E., E. Suharto. dan N. Abadi. 2019. *Kebutuhan Air Semai Nyamplung (Calophyllum inophyllum) Pada Media Tanaman Berbasis Limbah Serat Buah Kelapa sawit*. Disampaikan pada Semilokal Nasional FKPTPI, Universitas Padjajaran tahun 2019. Program studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

Basri, M dan A. Parakkasi. 2005. Kecernaan Serat Buah Sawit (Palm Pressingfibre) yang Difermentasi dengan Jamur Tiram (Pleurotus sp.) Varietas Florida. *Jurnal Agrisains*, Vol. 6 No. 2 (104 – 113).

Bradshaw, A.D. dan M.J. Chadwick. 1980. *The Restoration of Land "The Ecological Reclamation of Derelict and Degraded Land"*. British: Blackwell.

Bustomi, S., T. Rostiwati., R. Sudradjat., B. Leksono, A. S. Kosasih., D. Syamsuwida., Y. Lisnawati., Y. Mile., D. Djaenudin., Mahfuds. dan E.Rahman. 2008. *Nyamplung (Calophyllum inophyllum L): Sumber energi Biofuel Potensial*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

- Donahue, R. L., R.W. Miller, J.C. Shickluna. 1983. *Soils. An Introduction to Soils and Plant.*
- Durahim dan Hendromono. 2001. Kemungkinan Penggunaan Limbah Organik Sabut Kelapa Sawit dan Sekam Padi sebagai Campuran Top Soil untuk Media Pertumbuhan Bibit Mahoni (*Swietenia macropylla* King). *Buletin Penelitian Hutan.* 628 : 13 – 26.
- Ekhator, F., Ogundipel, O.A., Gansah, B., dan Ikuenobe, C.E. 2018. Response of Oil Palm Nursery Seedlings to Soil Amended with Oil Palm Mesocarp Fibre. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, Vol. 13 No. 4 (7 – 14).
- Gunadi, S. 2002. Teknologi Pengolahan Marginal Kawasan Pesisir. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 3 No. 3 (232 – 236).
- Gusta, A.R., Kusumastuti, A., dan Parapasan, Y. 2015. Pemanfaatan Kompos Kiambang dan Sabut Kelapa Sawit sebagai Media Tanam Alternatif pada Prenursery Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, Vol. 15 No. 2 (151 - 155).
- Harian Antara. 2018. *Enam Belas Pantai di Bengkulu Tergerus Abrasi.* Di akses pada <https://bengkulu.antaranews.com>, tanggal 18 Oktober 2018.
- Hidayat, W. 2019. Pertumbuhan Tanaman Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) Dalam Blok Organik Dari Limbah Serat Buah Sawit Dengan Pemupukan Di Lahan Pantai. Tesis. Fakultas Pertanian Program Studi Pascasarjana Pengelolaan Sumberdaya Alam. Universitas Bengkulu, Bengkulu (tidak dipublikasikan).
- Haryati. 2008. *Pengaruh Cekaman Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman.* http://library.usu.ac.id/download/fp/hsl_pertanian-haryati2.pdf. Diakses pada tanggal 12 September 2019.
- Haryanti, S. 2008. Respon Pertumbuhan dan Luas daun Nilam (*Pogostemon calbin Benth*) pada tingkat naungan yang berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol.16 No. 2 (20 – 26).
- Hidayati, M. R. Hidayat, dan Asmawit. 2015. Pemanfaatan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Tiram Putih. *Biopropal Industri*, Vol. 6 No. 2 (73 – 80).
- Hoe, TK. 2014. Utilization of Oil Palm Fruits Mesocarp Fibres Waste as Growing Media for Banana Tissue Culture Seedling in Malaysia. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, Vol. 1, No. 1 (52 – 55).
- Kamal, N. 2014. *Karakterisasi dan Potensi Pemanfaatan Limbah Sawit.* ITENAS, Bandung.
- Kimmins. 1998. *Forest Ecology.* Academic Press, New York.
- Koesmaryono, Y., dan M. Askari. 2014. *Klimatologi Pertanian.* Penerbit Universitas Terbuka.
- Leksono, B., Hendrati, R. L., Mahudi, Windyarini, E. dan Hasnah, T. M. 2012. *Pemuliaan Nyamplung (Calophyllum Inophyllum L.) untuk Bahan Baku Biofuel: Keragaman Produktivitas Biodiesel dan Kandungan Resin Kumarin dari Populasi Nyamplung di Indonesia.* Insentif Peningkatan Kemampuan

- Peneliti dan Perekayasa. Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Kehutanan dengan Kementerian Riset Dan Teknologi. Jakarta.
- Leksono, B., Windyarini, E., dan Hasnah, TM. 2014. *Budidaya Tanaman Nyamplung (Calophyllum inophyllum L.) untuk Bioenergi dan Prospek Pemanfaatan Lainnya*. Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan dan Direktorat Jenderal Bina Usaha Kehutanan. Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Muchlis dan Sidayasa, K. 2011. Aspek Ekologi Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) di Hutan Pantai Tanah Merah, Taman Hutan Raya Bukit Soeharto. *Jurnal Penelitian dan Konservasi Alam*, Vol. 8 No. 3 (389 – 397).
- Novaida, R., Susatya, A., dan Yansen. 2019. Respon Pertumbuhan Semai Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) dalam *Bio Container* dari Serat Limbah Sawit. *Jurnal Naturalis*, Vol 8, No. 2 : 99 - 108
- Nugroho, AW. dan Sumardi 2010. Ameliorasi Tapak untuk Pemaparan Cemara Udang (*Caruarina equisetifolia* Linn) pada Gumuk Pasir Pantai. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Nugroho, AW. 2017. *Silvikultur Rehabilitasi Pantai Berpasir Kebumen*. Penerbit UNS. Surakarta – Jawa Tengah.
- Nursyamsi dan Tikupadang. 2014. Pengaruh Komposisi Biopotting terhadap Pertumbuhan Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria* L. Nietsen) di Persemaian. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, Vol 3, No. 1 : 65 - 73
- Nyland, R.D. 2002. *Sylviculture Concepts and Applications*. 2nd ed. Mc Graw-Hill.
- Sumardi. 2008. Prinsip Silvikultur Reforestasi dalam Rehabilitasi Formasi Gumuk Pasir di Kawasan Pantai Kebumen. *Prosiding Seminar Nasional Silvikultur Rehabilitasi Lahan: Pengembangan Strategi untuk Mengendalikan Tingginya Laju Degradasi Hutan*, tanggal 24 - 25 November 2008 di Hutan Pendidikan Wanagama I, Gunung Kidul, Yogyakarta. Hlm. 5865. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Susilawati, Wardah dan Irmasari, 2016. Pengaruh Berbagai Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Semai Cempaka (*Michelia champaca* L.) di Persemaian. *Jurnal ForestSains* 14 (1) : Desember 2016 (59 -66)
- Suwarsono, Supiyati dan Suwardi. 2011. Zonasi Karakteristik Kecepatan Abrasi dan Rancangan Teknik Penanganan Jalan Lintas Barat Bengkulu Bagian Utara sebagai Jalur Transportasi Vital. *Jurnal Makara Teknologi*, Vol. 15 No. 1 (31 – 38).
- Suwedi, N. 2006. Teknologi Penanggulangan dan Pengendalian Kerusakan Lingkungan Pesisir, Pantai dan Laut untuk Mendukung Pengembangan Wisata. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 7 No. 2 (152 – 159).
- Syahrera, B., B. Sulistyoyo. dan Z.B. Caniago. 2017. Pemodelan Pola Perubahan Garis Pantai untuk Memprediksi Tingkat Kerusakan Kawasan Pantai Provinsi Bengkulu. *Jurnal Naturalis*, Vol. 6 No. 2 (130 – 138).

Syukur, A. 2005. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Sifat-Sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisim di Tanah Pasir Pantai. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, Vol. 5 No. 1 (30 – 38).

Winarno, FG. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yuwono, NW. 2009. Membangun Kesuburan Tanah di Lahan Marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, Vol. 9 No. 2 (137 – 141).