

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. Riau Andalan Pulp and Paper merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri untuk menghasilkan pulp dan kertas yang menggunakan bahan baku tanaman industri berupa *Eucalyptus pellita* dan *Acacia crassicarpa*. Adapun operasional yang terdapat di PT. RAPP yaitu nursery, planning, plantation, dan harvesting. Salah satu operasional penting adalah kinerja plantation adalah bagian yang bergerak di bidang penanaman dan pemeliharaan tanaman pokok. Kegiatan yang ada di plantation yaitu penanaman (*planting*), pemberantasan gulma (*weeding*), pemupukan (*manuring*), dan *pest control*.

Dalam operasional penanaman (*planting*) terdapat beberapa kondisi yang menjadi kendala. Salah satu kendala yang sering ditemukan adalah tanah lokasi tanam mempunyai kepadatan tanah yang tinggi atau mempunyai kegemburan yang rendah. Dalam tahap *Handing Over Area* (HOA) ditemukan kondisi tanah yang menjadi lebih padat dikarenakan penggunaan alat berat dalam proses pemanenan. Kondisi tanah padat demikian mempunyai pengaruh pada pertumbuhan, sehingga dalam tahapan plantation selanjutnya dilakukan penggemburan tanah secara MSC atau *mechanical soil cultivation*. Penggemburan tanah dilakukan untuk mempersiapkan lahan yang sudah gembur untuk ditanami tanaman utama agar mempermudah tanaman yang akan ditanami nantinya. Hal ini dinyatakan oleh (DESMER, n.d.) bahwa pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah, salah satunya adalah kesuburan fisik.

Menurut (Rayyandini, 2016), pengolahan tanah mampu memperbaiki daerah perakaran tanaman, kelembaban dan aerasi tanah, mempercepat infiltrasi serta mengendalikan tumbuhan pengganggu. Sistem olah tanah yang sering digunakan petani adalah sistem olah tanah maksimum karena lebih efisien waktu dan tenaga, dimana sistem olah tanah ini mewajibkan tindakan pembongkaran dan penggemburan tanah sampai kedalaman tertentu.

Sifat kesuburan fisik tanah ialah kegemburan atau dengan standar *bulk density*. Semakin tinggi nilai *bulk density* maka tingkat kesuburan fisik tanah semakin rendah (Sumarni et al., 2013). Hal ini mendasari penelitian yang dilaksanakan. Penelitian dilaksanakan untuk membandingkan tanah dengan kepadatan tinggi, sedang dan rendah yang akan mempengaruhi pertumbuhan *Eucalyptus pellita*. Lokasi dengan tingkat kepadatan tinggi adalah di tempat penumpukan kayu (TPn) manual, kepadatan sedang di lokasi tempat penumpukan kayu (TPn) yang dilakukan penggemburan dengan *mechanical soil cultivation* (MSC) dan lokasi dengan kepadatan rendah adalah di tengah kompartemen yang dilakukan penggemburan dengan *mechanical soil cultivation* (MSC).

B. Rumusan Masalah

Kepadatan tanah akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman *Eucalyptus pellita*. Adapun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kepadatan tanah di TPn terhadap pertumbuhan tinggi tanaman *Eucalyptus pellita*?
2. Bagaimana pengaruh kepadatan tanah di tengah kompartemen terhadap pertumbuhan tinggi tanaman *Eucalyptus pellita*?
3. Apa pengaruh kepadatan tanah terhadap pertumbuhan tanaman?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh kepadatan tanah di TPn terhadap pertumbuhan tinggi tanaman *Eucalyptus pellita*.
2. Untuk mengetahui pengaruh kepadatan tanah di tengah kompartemen terhadap pertumbuhan *Eucalyptus pellita*.
3. Untuk mengetahui perbedaan kepadatan tanah terhadap pertumbuhan tanaman.

D. Hipotesis

Kepadatan tanah yang lebih kecil memberikan hasil pertumbuhan tinggi yang lebih baik dibandingkan kepadatan tanah yang besar. Jika nilai $F_{Hitung} > F_{tabel}$ maka variabel bebas memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel terikat. Apabila $F_{Hitung} < F_{tabel}$ maka variabel bebas tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi tentang pengaruh kegemburan tanah di TPn dan tengah kompartemen terhadap tinggi, *survival* (kemampuan bertahan hidup), dan tingkat kegemburan tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah

1.1.Sifat Tanah

Sifat fisik tanah merupakan kunci penentu kualitas suatu lahan dan lingkungan. Lahan dengan sifat fisik yang baik akan memberikan kualitas lingkungan yang prima. Demikian juga rusaknya suatu lahan berkaitan dengan kondisi sifat fisik tanah yang jelek. Di antara sifat fisik tanah yang sangat mempengaruhi kualitas tanah yaitu struktur tanah. Struktur mempengaruhi porositas, retensi dan transmisi air tanah, jenis dan pengolahan yang tepat, serta beberapa sifat tanah lainnya. Akan tetapi, stuktur tanah bersifat dinamis. Tidak seperti tekstur, struktur sangat mudah berubah dari waktu ke waktu seperti pengolahan tanah atau pukulan butiran hujan dan sebagainya (Yulnafatmawita et al., 2007).

Pemanfaatan lahan serta pengambilan hasil hutan (kayu dan non kayu) terdiri atas beberapa aktivitas seperti penebangan pohon kayu dan non kayu, pembuatan jalan sarad dan jalan angkutan lainnya. Aktifitas ini akan menyebabkan terjadi perubahan sifat fisik tanah khususnya pada lapisan permukaan tanah (Lapadjati et al., 2016).

Pembukaan areal yang dilakukan pada kawasan Hutan Tanaman Industri (HTI) secara tidak langsung mempengaruhi sifat fisik pada tanah. Kegiatan ini dimulai dengan penebangan tegakan yang ada pada areal lahan yang akan dibuka. Hasil tebangan kemudian diangkut menggunakan alat berat keluar dari areal tersebut. Kegiatan penebangan dan penggunaan alat berat ini tentu saja sangat

mempengaruhi sifat fisik tanah pada areal yang akan dibuka oleh pihak pengelola Hutan Tanaman Industri (HTI) (Puspaningrum & Djabar, 2018).

1.2. Kepadatan Tanah

Pemadatan merupakan masalah yang kompleks dan mempunyai hubungan yang nyata dengan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pemadatan tanah akan menghambat pertumbuhan tanaman sehingga dapat mengurangi perkecambahan, mencegah sistem perakaran, dan akibatnya dapat mengurangi produksi tanaman. Selain mengganggu pertumbuhan akar, pemadatan dan perusak tanah mengakibatkan terjadi *run off* atau erosi tanah (LESTARI, 2023).

Kepadatan tanah merupakan suatu proses naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga mengakibatkan terjadinya reduksi terhadap volume udara tetapi tidak terjadi perubahan terhadap volume air. Tingkat kepadatan tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan (Asnur & Yunita, 2023).

Beberapa tanah mempunyai lapisan padat alami yang membatasi masuknya air, menyebabkan genangan dan menghambat pertumbuhan tanaman. Namun pembajakan yang terus-menerus pada kedalaman yang sama dan lalu lintas alat berat pada tanah dapat menghasilkan lapisan padat tanah serupa. Efek dari kepadatan tanah yaitu pertumbuhan akar yang buruk dan dapat mengurangi hasil panen karena buruknya penyerapan air dan unsur hara, menurunnya stabilitas struktur tanah, kesulitan dalam pengolahan tanah dan persiapan persemaian (Ifadah et al., 2021).

Pengaruh penggunaan alat berat dalam penyadaran kayu berupa meningkatnya kerapatan massa tanah (*bulk density*), berkurangnya total ruang pori, berkurangnya laju infiltrasi, berkurangnya permeabilitas tanah, berkurangnya

kapasitas tampung air, berubahnya struktur tanah. Hal penting yang diperhatikan adalah tekstur tanah, struktur tanah dan kadar air selama proses pemadatan berlangsung. Penggunaan alat berat dalam operasi penyadaran menyebabkan kehilangan material tanah dan terjadi cekungan permukaan tanah pada hutan. Akibat terpadatkannya tanah maka perakaran pohon terganggu yang pada akhirnya produktivitas akan berkurang (Matangaran et al., 2010).

Selain itu jika sifat fisik tanah kurang baik maka perkembangan akar tanaman akan terganggu karena sulitnya akar tersebut menebus tanah dan berkembang dalam tanah sehingga akan kesulitan dalam mengambil unsur-unsur hara yang berada di sekitar tanaman. Semakin padat suatu tanah maka akan semakin sulit pertumbuhan tanaman pada tanah tersebut (Haridjaja et al., 2010).

Bulk density merupakan petunjuk kepadatan tanah, makin padat suatu tanah makin tinggi *bulk density*-nya berarti akar tanaman dan air akan semakin sulit untuk menembus tanah. *Bulk density* yaitu menghitung perbandingan antara berat tanah kering dan volume total tanah. *Bulk density* dinyatakan dalam gram/cm³. Pada umumnya berkisar 1,1 sampai 1,6 gram/cm³ (Harahap et al., 2021).

B. Pertumbuhan Tanaman *Eucalyptus pellita*

Tanaman *Eucalyptus* merupakan salah satu jenis tanaman hutan yang diprioritaskan untuk dikembangkan dalam program Hutan Tanaman Industri (HTI), mengingat bahwa jenis ini adalah *fast growing*, memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap iklim, dan tempat tumbuh, sifat kayu yang cukup baik dan memiliki daur hidup yang cepat yaitu 5-6 tahun. Tanaman *Eucalyptus* dapat tumbuh pada tanah

yang dangkal, berbatu-batu, lembab, berawa-rawa, secara periodik digenangi air dengan variasi kesuburan tanah mulai dari tanah-tanah yang kering gersang sampai pada tanah yang baik dan subur (Pamoengkas & Maharani, 2018).

Pohon *Eucalyptus* pada umumnya bertajuk sedikit ramping, ringan dan banyak meloloskan sinar matahari. Percabangannya lebih banyak membuat sudut ke atas, jarang-jarang dan daunnya tidak begitu lebat. Klasifikasi ilmiah dari tanaman *Eucalyptus* adalah Kingdom: Plantae; Divisi: Angiospermae; Kelas: Dikyledonae; Ordo: Myrtales; Famili: Myrtaceae; Genus: *Eucalyptus*; Spesies: *Eucalyptus pellita*. Umumnya di beberapa industri perkebunan, kegunaan tanaman *Eucalyptus* sp. Saat ini yang digunakan hanya bagian kayunya saja, sedangkan pada bagian lainnya seperti daun pemanfaatannya masih kurang maksimal (Sulichantini, 2016).

Meski memiliki cakupan tempat tumbuh yang lebar, tetapi kebanyakan *Eucalyptus* tidak tahan suhu dingin. Tanaman *Eucalyptus* tumbuh dengan baik pada suhu rata-rata 20° hingga 32°C dan sebaran alami *Eucalyptus* berada di sebelah Timur garis Wallace, mulai dari 7° LU sampai 43°49' LS meliputi Australia, New Britania, Papua dan Tazmania. Beberapa spesies juga ditemukan di Kepulauan Indonesia yaitu Irian Jaya (Papua), Sulawesi, Nusa Tenggara Timur dan Timor-Timur (Adinugraha et al., 2016).

Pertumbuhan primer adalah pola pertumbuhan bergantung pada letak meristem. Meristem apikal, berada pada ujung akar dan pada pucuk tunas, menghasilkan sel-sel bagi tumbuhan untuk tumbuh memanjang. Pemanjangan ini yang disebut pertumbuhan primer, memungkinkan akar membuat jalinan di dalam

tanah dan tunas untuk meningkatkan pemaparannya terhadap cahaya matahari. Pertumbuhan sekunder terjadi karena adanya aktivitas penebalan secara progresif pada akar dan tunas yang terbentuk sebelumnya oleh pertumbuhan primer. Pertumbuhan sekunder adalah produk dari meristem lateral, pertumbuhan ini menyebabkan membesarnya ukuran dan diameter tumbuhan. Pertumbuhan dapat diukur sebagai pertambahan panjang, lebar atau luas, tetapi dapat pula diukur sebagai volume, massa atau berat (Ningsih, 2019).

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain faktor internal maupun eksternal, proses ini melibatkan reaksi biokimia dan fisiologis. Faktor internal berupa genetik (keturunan), fitohormon, metabolisme, struktur dan fungsi jaringan dan faktor eksternal meliputi kondisi lingkungan, suhu, air, pH tanah. Faktor lingkungan abiotik terdapat faktor cahaya, air, suhu, nutrisi, kelembapan udara. Cahaya sebagai sumber energi utama untuk fotosintesis. Kekurangan cahaya dapat menyebabkan etiolasi (tanaman tumbuh kurus dan pucat), sementara cahaya berlebih dapat merusak klorofil. Air berperan sebagai pelarut nutrisi. Kekurangan air menyebabkan stomata menutup, menghambat fotosintesis, dan memicu layu. Kelebihan air mengakibatkan pembusukan akar akibat kurangnya oksigen di tanah. Suhu yang terlalu rendah menghambat pertumbuhan, sementara suhu tinggi dapat merusak protein dan membran sel. Tanaman juga memerlukan makronutrien (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikronutrien (Fe, Zn, Cu, dll). Defisiensi nutrisi menyebabkan gejala spesifik seperti klorosis (kekurangan N) atau pertumbuhan terhambat (kekurangan P). Selain itu, ada juga faktor yang mempengaruhi kelembapan udara, jika kelembapan yang tinggi dapat mengurangi transpirasi, sehingga penyerapan

nutrisi melambat. Kelembapan yang rendah meningkatkan risiko dehidrasi, terutama pada tanaman tropis. Faktor lingkungan biotik seperti hama (serangga), nematoda) dan patogen (jamur, bakteri) merusak jaringan tanaman, menghambat pertumbuhan, bahkan menyebabkan kematian. Selain itu kompetisi antar tanaman berupa persaingan individu tanaman (ADTIALI, 2022).

C. Mechanical Soil Cultivation dan Manual

Sebagian besar pengolahan tanah dilakukan secara mekanis (traktor dan alat pengolahan tanah), khususnya pada lahan Hak Guna Usaha (HGU) (Nita et al., 2015). Namun hal ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas sifat fisik dalam jangka panjang, jika pengolahan tanah tersebut dilakukan secara intensif dapat menurunkan porositas tanah. Hal ini didukung oleh penelitian Hakim (2009) yang menyatakan bahwa pengolahan tanah untuk sementara waktu dapat memperbesar porositas tanah, namun dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan penurunan porositas tanah. Pengolahan tanah akan berdampak pada pemadatan tanah dan berlanjut pada pemadatan tanah dan berlanjut pada penurunan porositas tanah.

Dalam kegiatan proses penanaman dan pemeliharaan tanaman, terdapat kegiatan persiapan lahan. Salah satu kegiatan persiapan lahan di PT. Riau Andalan Pulp and Paper yaitu kegiatan penggemburan tanah merupakan proses pengolahan tanah yang termasuk salah satu kegiatan persiapan lahan (*Land Preparation*) yang bertujuan untuk menciptakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Pada penggemburan tanah dengan *mechanical soil cultivation* (MSC)

menggunakan alat *excavator* mampu menggemburkan di lahan yang datar maupun sangat curam dibandingkan *bulldozer* yang hanya mampu menggemburkan lahan datar dan landai saja. Kegiatan ini hanya untuk mempersiapkan lahan yang sudah gembur sehingga pekerjaan selanjutnya bisa bekerja lebih mudah dalam pembuatan lubang tanam. Kegiatan *mechanical soil cultivation* ini dilakukan berdasarkan jarak tanam yang sudah ditentukan. *Mechanical soil cultivation* hanya dilakukan pada areal mineral soil dan dilakukan setelah pemanenan sudah selesai (PS, 2010).

Penggemburan tanah di PT. Riau Andalan Pulp and Paper sudah dilakukan secara mekanis menggunakan *bulldozer* maupun *excavator* dikarenakan penggemburan secara manual menggunakan lubang tanam membutuhkan waktu yang relatif lebih lama, kualitas pagi dan siang hari berbeda, dan tenaga kerja yang diperlukan menjadi bertambah.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanaman *Eucalyptus pellita* berumur 0-8 minggu di Estate Logas, PT. Riau Andalan Pulp and Paper, Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. *Check hole*, berguna untuk mengetahui struktur tanah, kondisi tanah yang tidak sesuai, rembesan air tanah pada tanah yang akan diteliti. Cara memakai *check hole* sama dengan *penetrometer* yaitu dimasukkan ke dalam lapisan tanah dan ditekan lalu dilihat kedalamannya.
- b. *Penetrometer* untuk alat mengukur kekuatan tanah yang disebabkan karena adanya tahanan penetrasi tanah. *Penetrometer* dilakukan dengan cara memasukkan *penetrometer* ke dalam lapisan tanah pada kedalaman tertentu dan menggunakan tekanan. Keuntungan memakai *penetrometer* adalah menghemat waktu, akuratm mudah dipakai.
- c. Meteran untuk mengetahui jarak antar rippingan dan tinggi tanaman.
- d. Kamera untuk mengambil dokumentasi penelitian.
- e. Alat tulis untuk menulis data yang diamati.
- f. Laptop untuk mengolah data yang telah diamati.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. *Eucalyptus pellita* berumur 0-8 minggu.

C. Rancangan Penelitian

Plot dibuat di tempat penumpukan kayu (TPn) menggunakan *mechanical soil cultivation* di tempat penumpukan kayu dengan manual menggunakan garpu lubang tanam (garlot) dan di tengah kompartemen dengan *mechanical soil cultivation*. Penelitian ini dilakukan di dalam plot pengamatan dengan luasan plot masing-masing plot 6 m x 12 m. Masing-masing menggunakan 3 kali ulangan. Jumlah tanaman dalam setiap plot adalah 18 tanaman, maka jumlah yang diamati 162 tanaman. Parameter yang diamati dari penelitian ini yaitu tinggi tanaman dan tingkat kemampuan bertahan hidup (*survival*). Penelitian ini akan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor perlengkapan yaitu lokasi yang digunakan antara tempat penumpukan kayu (TPn) yang menggunakan MSC dan manual dan tengah kompartemen menggunakan *mechanical soil cultivation* (MSC).

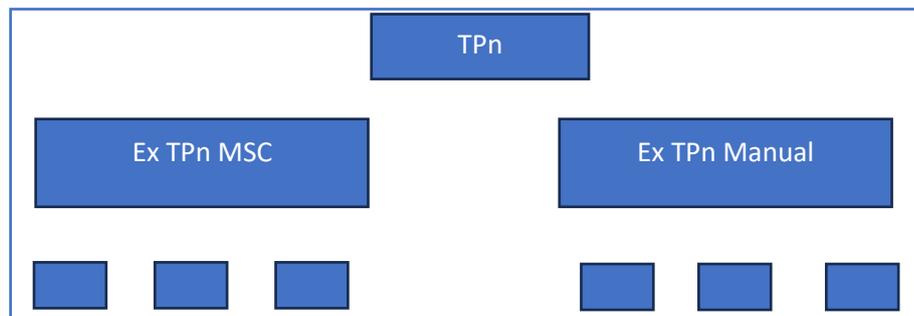
D. Pelaksanaan Penelitian

1. Penentuan plot

Plot ditentukan dengan metode *purposive* sampling pada TPn dan random sampling pada tengah kompartemen. Plot adalah lokasi tanam sesuai dengan tingkat kegemburan tanah. Plot ditentukan untuk mewakili tanah dengan kepadatan yang tinggi dan rendah. Jumlah plot sebanyak 3 di tempat penumpukan kayu (TPn) manual yang merupakan lokasi plot dengan kegemburan tanah rendah, 3 plot di tempat penumpukan kayu *mechanical soil cultivation* (MSC) dengan kegemburan

tanah sedang, dan 3 plot di tengah kompartemen *mechanical soil cultivation* (MSC) sebagai plot dengan keemburan tanah tinggi.

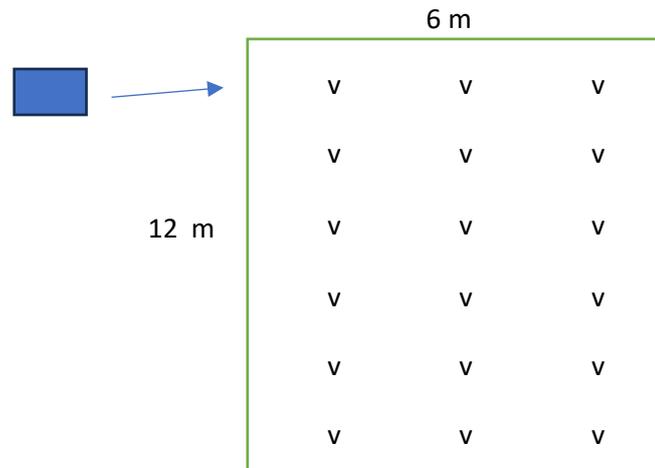
Penelitian ini dilakukan di dalam plot pengamatan dengan luas masing-masing 6 m x 12 m. penandaan plot dilakukan menggunakan kain satin biru untuk di tempat penumpukan kayu (TPn) dan kain satin merah untuk di tengah kompartemen. Plot penelitian terletak pada satu kompartemen yang menggunakan jenis pupuk, *clone*, dan lingkungan yang sama. Jenis tanah yang digunakan adalah ultisol (80%) dan lainnya 20% (entisol, andisol, dan spodosol).



Gambar 1. Lokasi TPn



Gambar 2. Lokasi Tengah Kompartemen



Gambar 3. Luas Setiap Plot

2. Pengambilan data tanaman

Setelah dilakukan aktivitas penanaman (*planting*) di masing-masing plot pada kompartemen, dilakukan pengamatan pada tanaman yang sudah ditanam di tengah kompartemen dan tempat penumpukan kayu sebanyak 1 kali dalam 1 minggu. Data yang diamati meliputi tinggi tanaman dan kemampuan bertahan hidup (*survival*). Pendataan awal untuk mendata tinggi tanaman dan kepadatan tanah pada tanaman *Eucalyptus pellita* serta mendokumentasikan tanaman tersebut.

3. Analisis data

Analisi data yang digunakan pada penelitian ini adalah ANOVA menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Lalu dilakukan uji lanjut menggunakan LSD yang bertujuan untuk menentukan perbedaan yang signifikan antara dua rata-rata kelompok setelah ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara keseluruhan.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Lahan

Penelitian ini dilakukan di Estate Logas di kompartemen H.22 dengan luasan 17,88 Ha. Tanah di areal penelitian dikategorikan sebagai tanah mineral dengan kategori *soil management unit* (SMU) ini kesuburannya sangat bergantung dari cara pengelolaan yang tepat. Dari segi drainase, tanah ini memiliki kemampuan drainase yang baik yang berarti air hujan atau irigasi dapat terserap dan mengalir dengan cukup efisien tanpa menyebabkan genangan air yang berlebihan. Drainase yang baik sangat penting dalam mencegah erosi, pencucian unsur hara, dan penggenangan yang dapat merusak sistem perakaran tanaman (Mindari, 2009).

Tekstur tanah di lokasi penelitian didominasi oleh lempung berpasir yang berarti memberikan keseimbangan antara aerasi dan retensi air sehingga mampu menjaga kelembaban yang dibutuhkan tanaman sekaligus menyediakan cukup oksigen untuk perakaran. Tanah bertekstur lempung berpasir juga mempermudah penetrasi akar tanaman serta meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi.

Secara topografi, lahan ini masuk ke dalam kategori dataran rendah yang berarti berpotensi baik untuk kegiatan penanaman. Namun, keberhasilan pengelolaan lahan tetap bergantung dari cara pengelolaan unsur hara, pemupukan yang tepat, serta konservasi tanah untuk mencegah degradasi lahan dalam jangka panjang.

B. Tingkat Kegemburan Tanah

Setelah kegiatan *Handing Over Area* (HOA) dilakukan penggemburan tanah secara mekanis yang disebut dengan kegiatan *mechanical soil cultivation* (MSC) dan secara manual menggunakan garpu lubang tanam (garlot). Kegemburan tanah dalam hal ini dapat diukur dari nilai kepadatan tanah atau *bulk density*. Lalu dilanjutkan penandaan plot pada lokasi yang akan diteliti dengan ukuran masing-masing plot 6 m x 12 m. selanjutnya dilakukan kegiatan penanaman sebelum mengambil data awal. Pengambilan data awal berupa tinggi tanaman *Eucalyptus pellita* pada hari ke-0 dan tingkat kegemburan tanah menggunakan *penetrometer* dan mengetahui kedalaman tanah yang telah digemburkan menggunakan *checkhole*. Data tinggi tanaman dan tingkat kemampuan bertahan hidup (*survival*) tanaman yang diteliti dilakukan hingga pada minggu ke-8.

Dari hasil pengecekan menggunakan *penetrometer* tanah yang digemburkan menggunakan *mechanical soil cultivation* masuk ke dalam kategori *green* sedangkan menggunakan manual masuk ke dalam kategori *yellow*. Dan hasil pengecekan kedalaman menggunakan *checkhole* tanah yang lebih gembur terdapat pada perlakuan *mechanical soil cultivation* dengan rata-rata kedalaman 60-70 cm, dan pada perlakuan manual rata-rata kedalaman 32-35 cm.

Tabel 1. Tingkat Kegemburan dan Kedalaman Tanah

Lokasi		Kedalaman	Kegemburan	
TPn Manual	Plot 1	60	Green	
	Plot 2	35	Yellow	
	Plot 3	32	Yellow	
TPn MSC	Plot 1	60	Green	
	Plot 2	60	Green	
	Plot 3	60	Green	
Tengah Kompartemen MSC		Plot 1	60	Green

Lokasi		Kedalaman	Kegemburan
	Plot 2	70	
	Plot 3	60	

Keterangan:

	Subur
	Kurang subur
	Tidak subur

C. Tinggi Tanaman *Eucalyptus pellita***Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Awal dan Akhir Tanaman (cm)**

Perlakuan	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	Pertambahan Tinggi (cm)
TPn Manual	14,77	48,35	33,57
TPn MSC	14,53	52,89	38,36
Tengah Kompartemen MSC	14,88	63,04	48,17

Tanaman di lokasi tengah kompartemen MSC memberikan MSC memberikan pertumbuhan tertinggi dengan pertambahan tinggi sebesar 48,17 cm dari tinggi awal 14,88 cm menjadi 63,04 cm. lokasi TPn MSC menunjukkan pertumbuhan lebih baik dibandingkan TPn manual dengan pertambahan tinggi sebesar 38,36 cm dari 14,53 cm menjadi 52,89 cm. lokasi TPn manual memiliki pertumbuhan terendah dengan pertambahan tinggi 33,57 cm dari 14,77 cm menjadi 48,35 cm.

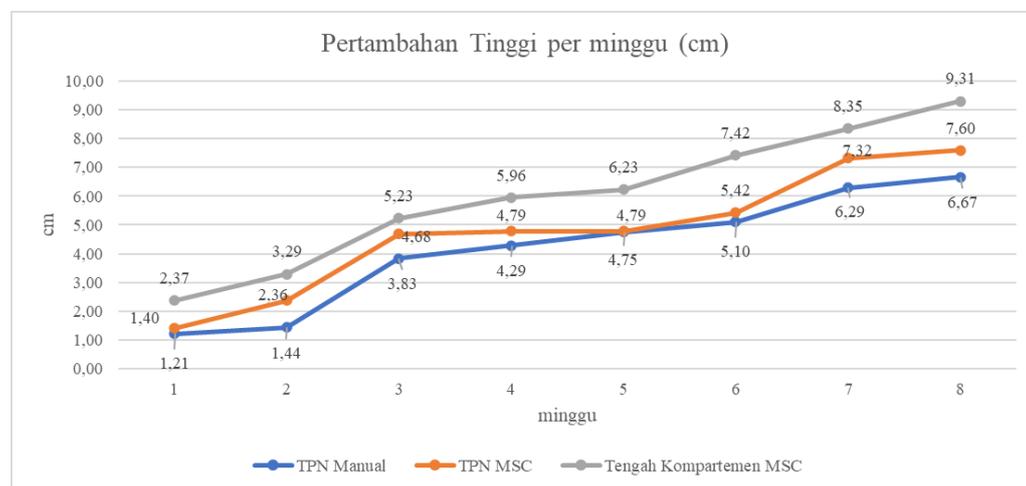
Tabel 3. Rata-Rata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Rata-rata
TPn Garlot	33,57
TPn MSC	38,36
Tengah Kompartemen	48,17

Pertumbuhan tertinggi tanaman *Eucalyptus pellita* terdapat pada lokasi tengah kompartemen *mechanical soil cultivation* (MSC) dengan rata-rata tinggi tanaman 48,17 cm, sedangkan yang paling rendah terdapat pada perlakuan tempat penumpukan kayu manual dengan rata-rata tinggi 33,57 cm. pertumbuhan di tempat

penumpukan kayu manual dan tempat penumpukan kayu *mechanical soil cultivation* (MSC) tidak berbeda jauh.

Pertumbuhan tinggi tanaman di tengah kompartemen lebih cepat tumbuh dibandingkan di tempat penumpukan kayu karena tanah di tempat penumpukan kayu tersebut merupakan bekas tumpukan kayu sebelum dilakukan *loading* oleh harvesting dan juga karena letaknya di tepi jalan dimana kendaraan lewat sehingga tanahnya lebih padat meskipun sudah digemburkan.



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Pertambahan Pertumbuhan Tinggi Tanaman *Eucalyptus pellita*

Gambar 4 merupakan grafik pertambahan pertumbuhan tinggi tanaman *Eucalyptus pellita* berdasarkan tiga perlakuan berbeda. Pada minggu pertama tinggi tanaman masih rendah yaitu sekitar 1,14 cm – 2,37 cm. pada minggu ke-8 tanaman sudah mencapai 6,67 cm – 9,31 cm, yang menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman yang sudah cukup signifikan. Pertumbuhan yang lebih signifikan terjadi setelah minggu ke -4, dimana selisih tinggi tanaman antara minggu ke-4 hingga minggu ke-8 semakin besar. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Irmayanti Fitri (2020) yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman pada tanah

yang digemburkan lebih baik daripada tanah yang tidak digemburkan, maka pada penelitian ini juga didapatkan pertumbuhan tertinggi pada lokasi tengah kompartemen *mechanical soil cultivation*. Pada lokasi tempat penumpukan kayu *mechanical soil cultivation* juga menunjukkan pertumbuhan yang cukup baik tetapi lebih rendah dibandingkan tengah kompartemen *mechanical soil cultivation*. Dan pada lokasi tempat penumpukan kayu manual memiliki pertumbuhan yang paling rendah di antara ketiga perlakuan tersebut. Grafik tersebut juga terlihat bahwa pertumbuhan tanaman mengalami peningkatan setiap minggunya dan pada tengah kompartemen MSC memberikan hasil pertumbuhan yang lebih baik.

Tabel 4. Analisis Varians Pertambahan Tinggi Tanaman *Eucalyptus pellita* pada Taraf Uji 5%

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat tengah	F. Hitung	F Tabel	Sig.
Perlakuan	2	333,472	166,735	78,572	6,944	,001*
Error	4	8,488	2,122			
Total	8	346,982				

Keterangan: * = berbeda nyata/signifikan

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok pada variabel “tinggi”. Hal ini terlihat dari nilai statistik F sebesar 78,572 dengan tingkat signifikan sebesar ,001, yang lebih kecil dari 0,05. Sumber variasi dari perlakuan dengan jumlah kuadrat sebesar 333,472 dan kuadrat tengah sebesar 166,735, sedangkan sumber variasi *error* memiliki nilai jumlah kuadrat sebesar 8,4888 dengan kuadrat tengah sebesar 2,122. Total variasi gabungan adalah 346,982. Berdasarkan hasil ini, didapat bahwa nilai F Hitung lebih besar daripada F tabel. Maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan tinggi berpengaruh nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjutan menggunakan uji LSD untuk menentukan kelompok mana yang berbeda secara signifikan.

Tabel 5. Uji Lanjutan LSD

Perlakuan	Rata-rata
Ex TPn Garlot	33,57 ^a
Ex TPn MSC	38,36 ^b
Tengah Kompartemen	48,17 ^c

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji LSD taraf 5%

Tabel 5 menjelaskan bahwa hasil uji lanjut menggunakan LSD dengan taraf uji 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar semua perlakuan. Perlakuan di lokasi TPn manual memiliki rata-rata 33,57^a, lokasi TPn MSC memiliki rata-rata 38,36^b, sedangkan lokasi tengah kompartemen MSC memiliki rata-rata tertinggi 48,17^c. Notasi yang berbeda pada masing-masing lokasi perlakuan menunjukkan bahwa setiap lokasi memiliki perbedaan signifikan secara statistik. Lokasi tengah kompartemen MSC menghasilkan nilai tertinggi yang berarti memberikan hasil paling optimal dibandingkan lokasi lainnya, sehingga dianggap lebih efektif dibandingkan lokasi perlakuan lainnya. Sedangkan di lokasi TPn manual menunjukkan rata-rata terendah, yang menunjukkan bahwa metode manual kurang optimal dibandingkan metode MSC.

D. Tingkat Survival Tanaman *Eucalyptus pellita*

Tabel 6. Tingkat Survival

Perlakuan	Hidup	Mati/Kosong	Patah	Persentasi
TPn Manual	52	2		96,29 %
TPn MSC	51	1	2	94,44%
Tengah Kompartemen MSC	52	2		96,29%

Tabel tersebut menampilkan data tingkat kemampuan bertahan hidup (*survival*) tanaman *Eucalyptus pellita* pada tiga lokasi yaitu tempat penumpukan kayu (TPn) manual, tempat penumpukan kayu (TPn) *mechanical soil cultivation* (MSC), dan tengah kompartemen *mechanical soil cultivation* (MSC). Tabel di atas menunjukkan jumlah tanaman yang hidup, mati/kosong, dan patah pada setiap

perlakuan, serta persentase tingkat kemampuan bertahan hidup (*survival*). Pada perlakuan tempat penumpukan kayu manual, terdapat 52 tanaman hidup, 2 mati/kosong, dan 2 patah dengan persentase *survival* sebesar 96,29%. Pada lokasi tempat penumpukan kayu *mechanical soil cultivation*, terdapat 51 hidup tersedia, 1 mati/kosong, dan 2 patah dengan persentase *survival* 94,44%. Sementara itu, pada tengah kompartemen *mechanical soil cultivation*, terdapat 52 tanaman hidup, 2 mati/kosong, dan tidak ada tanaman patah dengan persentase *survival* 96,29%. Grafik di atas menunjukkan jumlah tanaman hidup, mati/kosong, dan patah untuk masing-masing perlakuan. Lokasi tempat penumpukan kayu manual menunjukkan jumlah tanaman hidup yang tinggi, sedangkan tempat penumpukan kayu *mechanical soil cultivation* memiliki angka mati/kosong dan patah yang lebih banyak dibandingkan lokasi lainnya. Lokasi tengah kompartemen MSC tidak memiliki tanaman patah, yang menunjukkan kondisi lebih stabil. Secara keseluruhan, tingkat *survival* tertinggi terdapat pada TPn manual dan tengah kompartemen MSC dengan persentase yang sama (96,29%), sementara TPn MSC memiliki tingkat *survival* (kemampuan bertahan hidup) yang sedikit lebih rendah (94,44%).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pertumbuhan tinggi tanaman *Eucalyptus pellita* pada temoat penumpukan kayu (TPn) menghasilkan pertumbuhan terendah.
2. Pertumbuhan tinggi tanaman *Eucalyptus pellita* pada tengah kompartemen menghasilkan pertumbuhan tertinggi.
3. Tingkat kegemburan berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman *Eucalyptus pellita*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, metode penanaman (*planting*) MSC lebih disarankan dari metode lainnya, dikarenakan hasil penelitian menunjukkan tingkat pertumbuhan yang lebih baik. Selain itu, peneliti menyarankan dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai evaluasi apakah pengemburan secara manual atau mekanis dapat meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air dan mempertahankan kesuburan pada umur 4 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha, H. A., Fani, T. R., & Hadiyan, Y. (2016). Evaluasi Pertumbuhan Sambungan *Eucalyptus pellita* F. Muell dengan Teknik Veneer Grafting. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3), 124–138.
- ADTIALI, F. (2022). *Efektifitas Aplikasi Ethno-Edugames Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas Xii Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Di Man 1 Cianjur*. FKIP UNPAS.
- Asnur, H., & Yunita, R. (2023). PERBANDINGAN TINGKAT KEPADATAN TANAH DI LIMA KECAMATAN KOTA PAYAKUMBUH DENGAN METODA STANDAR PROKTOR. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan*, 2(1), 54–61.
- DESMER, T. T. R. I. (n.d.). *PENERAPAN METODE BIOSTIMULASI PADA LAHAN BEKAS PERTAMBANGAN BATU BARA DI PT. BANJARSARI PRIBUMI, KAB.*
- Harahap, F. S., Oesman, R., Fadhillah, W., & Nasution, A. P. (2021). Penentuan bulk density ultisol di lahan praktek terbuka universitas labuhanbatu. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 56–59.
- Haridjaja, O., Hidayat, Y., & Maryamah, L. S. (2010). Pengaruh Bobot Isi Tanah Terhadap Sifat Fisik Tanah Dan Perkecambahan Benih Kacang Tanah Dan Kedelai (Effect Of Soil Bulk Density On Soil Physical Properties And Seed Germinations Of Peanut And Soybean). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15(3), 147–152.
- Ifadah, N. F., Syarof, Z. N., Al Jauhary, M. R., & Musyaffa, H. J. (2021). *Dasar-Dasar Manajemen Kesuburan Tanah*. Universitas Brawijaya Press.
- Lapadjati, K. K., Wardah, W., & Rahmawati, R. (2016). Sifat fisik tanah pada hutan tanaman kemiri, lahan agroforestri dan lahan hutan sekunder di Desa Labuan Kungguma Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Jurnal Warta Rimba*, 4(2).
- LESTARI, D. A. Y. U. (2023). *PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN TERHADAP KEPADATAN TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (Zea mays. L) DI LABORATORIUM LAPANG TERPADU UNIVERSITAS LAMPUNG MUSIM TANAM KELIMA*.
- Matangaran, J. R., Wibowo, C., & Suwarna, U. (2010). Pertumbuhan semai sengon dan mangium pada tanah padat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15(3), 153–157.
- Mindari, W. (2009). Cekaman garam dan dampaknya pada kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. *Surabaya: UPN "Veteran" Jawa Timur*.

- Ningsih, R. S. M. (2019). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang merah. *Agroswagati*, 7(1), 1–6.
- Nita, C. E., Siswanto, B., & Utomo, W. H. (2015). Pengaruh pengolahan tanah dan pemberian bahan organik (blotong dan abu ketel) terhadap porositas tanah dan pertumbuhan tanaman tebu pada Ultisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(1), 119–127.
- Pamoengkas, P., & Maharani, P. L. (2018). Manajemen tempat tumbuh pada tanaman eucalyptus pellita di PT. Perawang Sukses Perkasa Industri, Distrik Lipat Kain, Riau Site Management Eucalyptus Pellita At PT. Perawang Sukses Perkasa Industri, Riau. *Journal of Tropical Silviculture*, 9(2), 79–84.
- PS, T. P. (2010). *agribisnis tanaman perkebunan*. Niaga Swadaya.
- Puspaningrum, D., & Djabar, M. (2018). Analisis Sifat Fisik Tanah pada Areal Bekas Tebangan Hutan Tanaman Industri (HTI) Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 1(1), 15–23.
- Rayyandini, K. (2016). *PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMBERIAN HERBISIDA TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA FASE GENERATIF TANAMAN SINGKONG (Manihot utilissima) MUSIM TANAM KE-2*.
- Sulichantini, E. D. (2016). Pertumbuhan tanaman eucalyptus pellita f. Muell di lapangan dengan menggunakan bibit hasil perbanyakan dengan metode kultur jaringan, stek pucuk, dan biji. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 41(2), 269–275.
- Sumarni, N., Rosliani, R., & Duriat, A. S. (2013). Pengelolaan fisik, kimia, dan biologi tanah untuk meningkatkan kesuburan lahan dan hasil cabai merah. *Jurnal Hortikultura*, 20(2).
- Yulnafatmawita, Y., Luki, U., & Yana, A. (2007). Kajian sifat fisika tanah beberapa penggunaan lahan di bukit gajabuih kawasan hutan hujan tropik gunung gadut padang. *Jurnal Solum*, 4(2), 49–62.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Luas Kompartemen H.22



Lampiran 2. Pertumbuhan Tinggi Tanaman



Tinggi Awal Tanaman *Eucalyptus pellita*



Tinggi Akhir Tanaman *Eucalyptus pellita*

Lampiran 3. Rekapitulasi Data Rata-Rata Tinggi Tanaman per Minggu

TINGGI (CM)			
Minggu ke	TPn Garlot	TPn MSC	Tengah Kompartemen MSC
0	14,77	14,53	14,88
1	15,98	15,92	17,25
2	17,42	18,28	20,54
3	21,25	22,96	25,77
4	25,54	27,75	31,73
5	30,29	32,55	37,96
6	35,38	37,96	45,38
7	41,67	45,28	53,73
8	48,35	52,89	63,04
Rata-rata	27,85	29,79	34,48

Lampiran 4. Rekapitulasi Data Rata-Rata Pertambahan Pertumbuhan Tinggi per Minggu

PERTAMBAHAN TINGGI (cm)			
Minggu ke	TPN Manual	TPN MSC	Tengah Kompartemen MSC
1	1,21	1,40	2,37
2	1,44	2,36	3,29
3	3,83	4,68	5,23
4	4,29	4,79	5,96
5	4,75	4,79	6,23
6	5,10	5,42	7,42
7	6,29	7,32	8,35
8	6,67	7,60	9,31

Lampiran 5. Lahan dengan Perlakuan MSC



Lampiran 6. Lahan dengan Perlakuan Garlot



Lampiran 7. Pembuatan Plot Penelitian



Lampiran 8. Penandaan Plot di Lahan TPn Garlot



Lampiran 9. Penandaan Plot di Lahan TPn MSC



Lampiran 10. Penandaan Plot di Lahan Tengah Kompartemen MSC



Lampiran 11. Mengukur Tinggi Tanaman



Lampiran 12. Mengukur Kegemburan Tanah Menggunakan *Penetrometer*



Lampiran 13. Mengukur Kedalaman Tanah Menggunakan *Checkhole*



Lampiran 14. Tanaman Mati

