

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

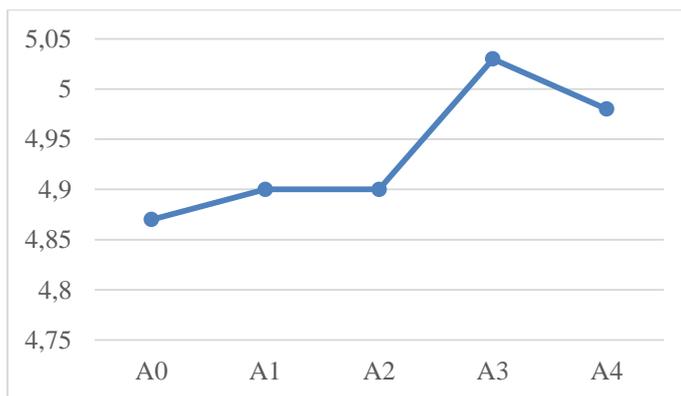
4.1 pH Aktif Dalam Tanah

Hasil analisis tanah dilakukan pada laboratorium PT Socfin Indonesia dan diperoleh data perubahan pH aktif dalam tanah setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai pH aktif tanah

Perlakuan	pH tanah	Kriteria*
A0	4,87a	Masam
A1	4,9a	Masam
A2	4,9a	Masam
A3	5,03b	Masam
A4	4,98b	Masam

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%, *Kriteria badan penelitian tanah, 2012



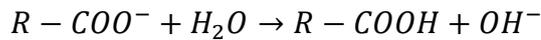
Gambar 1. Grafik peningkatan pH aktif setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit.

Keterangan: A0=control; A1=pemberian biochar 25 g; A2=pemberian biochar 50 g; A3=pemberian biochar 75 g; A4=pemberian biochar 100 g.

Berdasarkan tabel 3 dan grafik di atas menunjukkan bahwa pemberian biochar berpengaruh dalam meningkatkan pH dalam tanah ultisol.

Berdasarkan uji DMRT taraf 5% pemberian biochar berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH jika dibanding dengan kontrol, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A3 (dosis 75 g/polybag), hal ini sesuai dengan penelitian Reynaldi et al., (2024) bahwa biochar murni pelepah kelapa sawit memiliki nilai pH 6,70 dan berkontribusi dalam peningkatan pH. hal ini dikarenakan biochar telah mengalami proses pembakaran secara pirolisis yang menguraikan asam organik menjadi gugus

karboksil ditambah air melewati proses inkubasi mampu menyumbangkan hidroksida dan meningkatkan pH dengan reaksi selulosa, hemiselulosa + O₂ → Gugus karboksil



pH tanah yang rendah dapat menyebabkan keracunan Al dan menghambat pertumbuhan tanaman. Toksisitas ion Al merupakan masalah besar pada tanah kritis, sehingga arang merupakan solusi yang baik untuk mengatasi masalah ini. (Joseph & Lehmann, 2015).

Hasil analisis data diatas menunjukkan bahwa A3 dengan pemberian biochar dengan dosis 75 g memiliki nilai rataan tertinggi yaitu 5,03 sedangkan pada perlakuan A0 tanpa pemberian biochar memiliki nilai terendah dengan rataan 4,87. Pada taraf A1 dan A2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A0 tanpa pemberian biochar, tetapi secara keseluruhan pada taraf perlakuan, A1, A2, A3 dan A4 berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan pH. pH yang baik bagi pertumbuhan tanaman yaitu 5,0-6,0, agak terhambat 4,0-5,0. Selama arang masih segar (belum lapuk) dan suhu pirolisis diatas 450-500°C. pH arang dipengaruhi oleh pelapukan dan mudah berubah di bawah sinar matahari, dan pH arang tetap sama bahkan setelah biochar ditambahkan selama proses pirolisis. mampu meningkatkan kapasitas tukar dan pH tanah kation (KTK). Menambahkan biochar meningkatkan KTK tanah dan mengurangi risiko. Pemurnian kation seperti K⁺ dan NH₄⁺ (Yosephine et al., 2020).

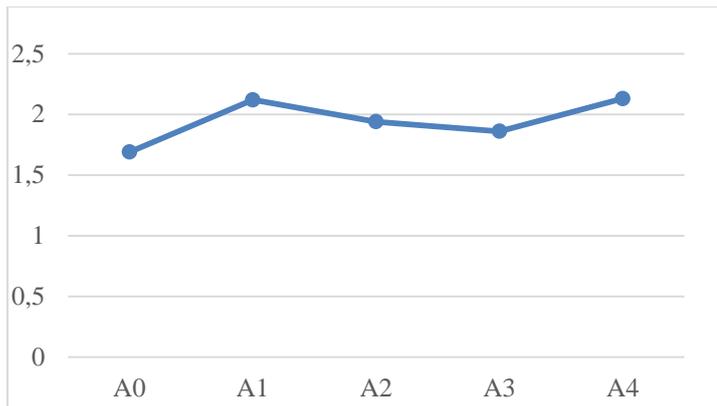
4.2 C-Organik

Hasil analisis tanah dilakukan pada laboratorium PT Socfin Indonesia dan diperoleh data perubahan C-Organik dalam tanah setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. C- Organik

Perlakuan	C-Organik (%)	Kriteria*
A0	1,69a	Rendah
A1	2,12c	Sedang
A2	1,94b	Rendah
A3	1,86a	Rendah
A4	2,13c	Sedang

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%, *Kriteria badan penelitian tanah, 2012



Gambar 2. Grafik peningkatan C-organik setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit

Keterangan:A0=control;A1=pemberian biochar 25 g;A2=pemberian biochar 50 g; A3=pemberian biochar 75 g; A4=pemberian biochar 100 g.

Berdasarkan tabel 4 dan grafik di atas menunjukkan bahwa pemberian biochar berpengaruh dalam meningkatkan C-organik dalam tanah ultisol.

Berdasarkan uji DMRT taraf 5% pemberian biochar berpengaruh nyata dalam meningkatkan C-organik jika dibanding dengan kontrol, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A4 (dosis 100 g/polybag). Menurut (Utami & Handayani, 2003) Disebutkan bahwa bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah setelah proses dekomposisi mempunyai kemampuan untuk meningkatkan keasaman tanah, selain meningkatkan jumlah karbon di dalam tanah. Asam organik yang dihasilkan oleh pelapukan bahan organik

Hasil analisis C-organik tanah pada taraf perlakuan A4 pemberian biochar pelepah kelapa sawit dengan dosis 100 g/polybag memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 2,13. Jika dibandingkan dengan A0 tanpa perlakuan dengan nilai rata-rata 1,69, Semakin tinggi dosisnya maka semakin tinggi pula kandungan C-organik dalam tanah. Hal ini tidak mengherankan karena kontribusi karbon dari biochar meningkatkan kandungan karbon organik dan aromatisitas tanah, yang berkaitan dengan sifat biochar yang toleran terhadap karbon. (Yosephine et al., 2020).

Pada taraf A3 berbeda tidak nyata dengan A0 tanpa pemberian biochar, pada taraf A1, A2 dan A4 berbeda nyata dengan A3 dan A0, namun A1, A2, A3, dan A4 berpengaruh nyata dalam meningkatkan C-organik tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Onunka et al. (2012) Dinyatakan bahwa penyediaan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan C-organik secara berkelanjutan.

Selain itu, seiring dengan meningkatnya C-organik, proporsi kompos yang disediakan juga meningkat. Hal ini disebabkan ketika bahan organik disebar sebagai kompos yang membusuk, banyak senyawa karbon seperti CO₂, CO₃⁻, HCO₃⁻, CH₄ dan C yang dihasilkan. Karbon dioksida dan metana digunakan oleh bakteri fotosintetik dan diubah menjadi substrat yang berguna, yaitu dalam bentuk karbohidrat. Ketika bakteri fotosintetik mati dan membusuk, karbon organik diproduksi di dalam tanah. (Septyani, 2019).

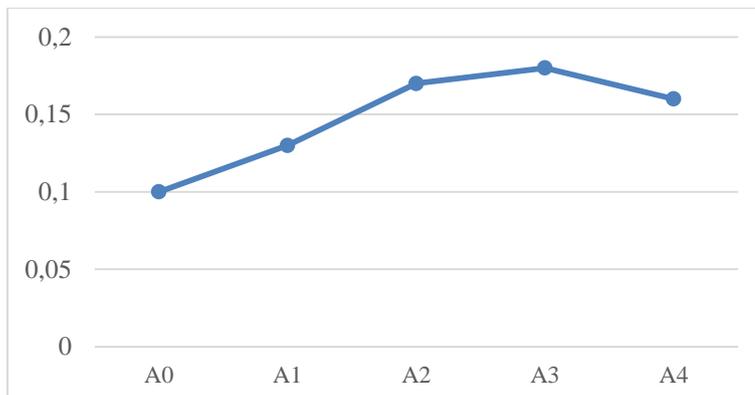
4.3 N-Total

Hasil analisis tanah dilakukan pada laboratorium PT Socfin Indonesia dan diperoleh data perubahan N-total dalam tanah setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. N-total Tanah

Perlakuan	N-total (%)	Kriteria*
A0	0,10a	Rendah
A1	0,13b	Rendah
A2	0,17c	Rendah
A3	0,18c	Rendah
A4	0,16c	Rendah

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%, *Kriteria badan penelitian tanah, 2012



Gambar 3. Grafik peningkatan N-total setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit

Keterangan: A0=control; A1=pemberian biochar 25 g; A2=pemberian biochar 50 g; A3=pemberian biochar 75 g; A4=pemberian biochar 100 g.

Berdasarkan tabel 5 dan grafik di atas menunjukkan bahwa pemberian biochar berpengaruh dalam meningkatkan N-total dalam tanah ultisol. Berdasarkan uji DMRT taraf 5% pemberian biochar berpengaruh nyata dalam meningkatkan N-total jika

dibanding dengan kontrol, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A3 (dosis 75 g/polybag).

Tabel 5 diketahui bahwa analisis N-total tanah di atas pada taraf perlakuan A0 dengan nilai rata-rata 0,10, pada taraf perlakuan A1 dengan nilai rata-rata 0,13, pada taraf A2 dengan nilai rata-rata 0,17, pada taraf perlakuan A3 dengan nilai rata-rata 0,18, pada taraf A4 dengan nilai rata-rata 0,16, pemberian biochar pelepah kelapa sawit dapat meningkatkan N-total jika dibandingkan tanpa pemberian biochar. Didalam penelitian Patti et al., (2018) pH tanah, atau lebih tepatnya pH larutan tanah, sangat penting karena larutan tanah mengandung unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan potasium (K). Jika pH larutan tanah meningkat, maka nitrogen tersedia bagi tanaman dalam bentuk nitrat. Jika pH larutan tanah terlalu masam, tanah tidak dapat mengoptimalkan N, P, K, dan zat hara lainnya yang diperlukan bagi tanah.

Dapat dilihat dari tabel 5 terjadi peningkatan N-total pada perlakuan A3 dengan dosis biochar 75 g, dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 0,18 dibandingkan dengan taraf perlakuan A0 tanpa pemberian biochar dengan nilai rata-rata 0,10. Biochar sebagai bahan organik dapat menumbuhkan mikroorganisme heterotrofik yang membantu memecah asam amino menjadi amonium melalui proses amonifikasi. selain itu, mikroorganisme mengubah amonium menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi, sehingga tersedia untuk diserap oleh tanaman. (Yosephine et al., 2020).

Pada taraf perlakuan A1, tidak berbeda nyata dengan perlakuan A0 tanpa pemberian biochar tetapi secara keseluruhan pada taraf A1, A2, A3, A4 berpengaruh nyata terhadap peningkatan N-total pada tanah. Didalam penelitian Latuponu et al., (2011) tanah ultisol yang salah satunya meningkatkan N-total. Hal ini dikarenakan biochar dapat mengikat air, dalam penelitian biochar dapat mengikat air. Mengurangi pencucian N sebesar 33-45%, sedangkan pada kelompok kontrol mencapai 78-81%.

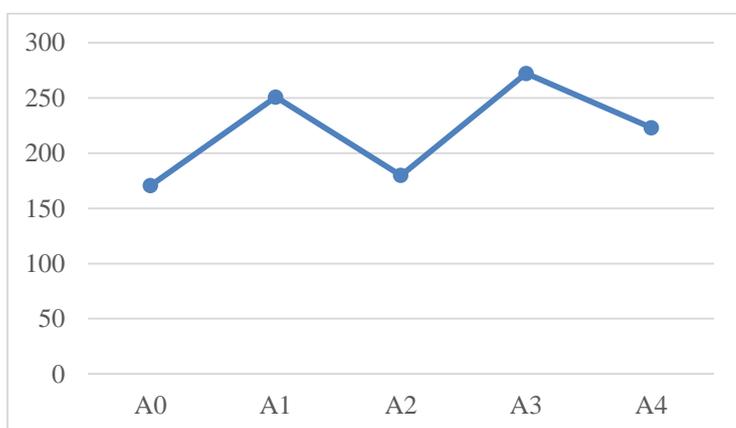
4.4 P-Tersedia

Hasil analisis tanah dilakukan pada laboratorium PT Socfin Indonesia dan diperoleh data perubahan P-tersedia dalam tanah setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. P-tersedia

Perlakuan	P-tersedia (mg/kg)	Kriteria*
A0	170,6a	Rendah
A1	250,69c	Sedang
A2	179,68a	Rendah
A3	272,09c	Sedang
A4	222,94b	Sedang

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%, *Kriteria badan penelitian tanah, 2012



Gambar 4. Grafik peningkatan. P-tersedia setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit

Keterangan: A0=control; A1=pemberian biochar 25 g; A2=pemberian biochar 50 g; A3=pemberian biochar 75 g; A4=pemberian biochar 100 g.

Dilihat dari tabel 6. diketahui bahwa analisis P-tersedia tanah di atas pada taraf perlakuan A0 dengan nilai rata-rata 170,60, pada taraf perlakuan A1 dengan nilai rata-rata 250,69, pada taraf A2 dengan nilai rata-rata 179,68, pada taraf perlakuan A3 dengan nilai rata-rata 272,09, pada taraf A4 dengan nilai rata-rata 222,94, dapat dilihat secara keseluruhan terjadi peningkatan P-tersedia pemberian biochar pelepah kelapa sawit meningkatkan P-tersedia dengan tanpa pemberian biochar. Menurut Hanafiah (2005), ketersediaan fosfor (P) dalam tanah sangat erat hubungannya dengan reaksi tanah (pH). Azmul et al., (2016) berpendapat bahwa pada tanah yang memiliki pH rendah, fosfor (P) akan bereaksi dengan ion besi (Fe) dan aluminium (Al), sehingga membuat ketersediaan fosfor (P) menjadi tidak tersedia bagi tanaman.

Haynes dan Mokolobate, (2001) menyatakan bahwa peningkatan fosfor (P) terjadi karena pembentukan senyawa kompleks aluminium (Al) oleh senyawa-senyawa organik hasil dekomposisi bahan organik yang dapat menurunkan kandungan Al³⁺ dan mengurangi adsorpsi fosfor (P) oleh aluminium (Al) sehingga ketersediaan P meningkat.

Dapat dilihat dari tabel di atas terjadi peningkatan P-tersedia pada perlakuan A3 dengan dosis biochar 75 g dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 272,09. dibandingkan dengan taraf perlakuan A0 tanpa pemberian biochar dengan nilai rata-rata terendah yaitu 170,60. Pemberian biochar.

Pada taraf perlakuan A2 tidak berbeda nyata dengan A0, pada taraf A1, A3 dan A4 berbeda nyata dengan taraf A0 dan A2 tetapi secara keseluruhan perlakuan A1,A2,A3 dan A4. Berdasarkan uji DMRT taraf 5% pemberian biochar berpengaruh nyata dalam meningkatkan P-tersedia jika dibanding dengan kontrol, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A3 (dosis 75 g/polybag). didalam penelitian Latuponu et al., (2012) menambahkan bahwa penggunaan Karena biochar mempunyai kemampuan memutus ikatan ion Al³⁺ dengan fosfor, biochar meningkatkan kelarutan fosfor dalam tanah Ultisol.

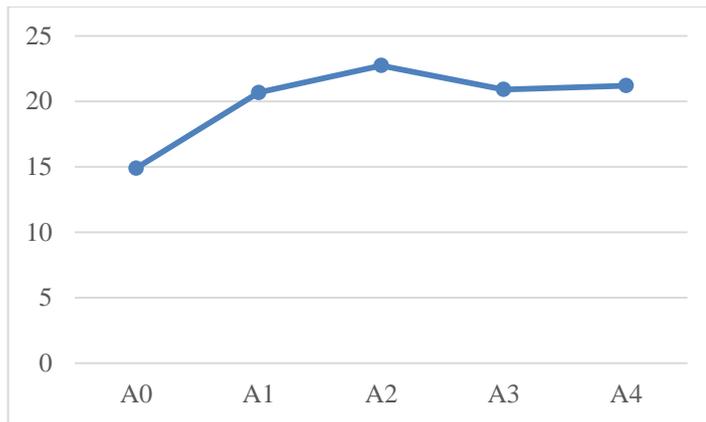
4.5 Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Hasil analisis tanah dilakukan pada laboratorium PT Socfin Indonesia dan diperoleh data perubahan kapasitas tukar kation (KTK) dalam tanah setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. KTK

Perlakuan	KTK (me/100g)	Kriteria*
A0	14,89a	rendah
A1	20,67	sedang
A2	22,73b	sedang
A3	20,90b	sedang
A4	21,19b	sedang

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%, *Kriteria badan penelitian tanah, 2012



Gambar 5. Grafik peningkatan. P-tersedia setelah diaplikasikan biochar pelepah kelapa sawit

Keterangan: A0=control; A1=pemberian biochar 25 g; A2=pemberian biochar 50 g; A3=pemberian biochar 75 g; A4=pemberian biochar 100 g.

Dilihat dari tabel 7. diketahui bahwa analisis kapasitas tukar kation (KTK), pada taraf perlakuan A0 dengan nilai rata-rata 14,89, pada taraf perlakuan A1 dengan nilai rata-rata 20,67, pada taraf A2 dengan nilai rata-rata 22,73, pada taraf perlakuan A3 dengan nilai rata-rata 20,90, pada taraf A4 dengan nilai rata-rata 21,19, dapat dilihat secara keseluruhan terjadi peningkatan kapasitas tukar kation (KTK), pemberian biochar pelepah kelapa sawit meningkatkan KTK dengan tanpa pemberian biochar.

Dapat dilihat di tabel 7 pada taraf perlakuan A2 dengan dosis biochar 25 g dengan nilai rata-rata tertinggi yaitu 22,73 dibandingkan dengan A0 dengan tanpa pemberian biochar dengan nilai rata-rata terendah yaitu 14,89. Sukartono, (2011) mengatakan Penambahan biochar ke dalam tanah meningkatkan ketersediaan kation, yang berarti KTK tanah meningkat. Selain itu, biochar mengurangi risiko pencucian kation seperti K^+ dan NH_4^+

Pada taraf perlakuan A1,A2,A3 dan A4 Berdasarkan uji DMRT taraf 5% pemberian biochar berpengaruh nyata dalam meningkatkan KTK jika dibanding dengan kontrol, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A2 (dosis 75 g/polybag). Mekanisme yang menyebabkan peningkatan nilai kapasitas tukar kation (KTK) adalah penambahan biochar meningkatkan luas permukaan tanah untuk menyerap kation, dan biochar yang mengandung kation basa seperti K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} menghasilkan nilai yang lebih besar pori-pori untuk penyerapan. Berkontribusi pada Na^+ dalam koloid tanah. Pada akhirnya, mekanisme ini berujung pada peningkatan nilai kapasitas tukar kation (KTK).(Setiawan et al., 2022), menurut Tambunan et al., (2014)