

## **APLIKASI *BY PRODUCT* PADA TANAH PASIR DAN LEMPUNG TERHADAP PRODUKTIVITAS KELAPA SAWIT DI PERKEBUNAN TANJUNG PARING ESTATE**

**Bagas Setiawan, Neny andayani, Sri Manu Rochmayati**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

Email Korespondensi: [bagassetiawan128@gmail.com](mailto:bagassetiawan128@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi tandan kosong pada tanah lempung dan tanah pasiran terhadap produktivitas dan karakter agronomi tanaman kelapa sawit telah dilaksanakan di PT. Tapian Nadenggan Tanjung Paring Estate (TPRE) di Desa Sandul, Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Seruyan Tengah, Provinsi Kalimantan Tengah pada bulan Februari - April 2023. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode survei agronomi sebagai data primer yaitu tinggi batang, lingkaran batang, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, panjang pelepah, lebar patiole dan tebal patiole. Data primer pada tanah lempung dan pasiran tanaman diambil masing - masing 4 blok dan masing-masing blok diambil 30 pokok sebagai sampel dengan varietas dan umur tanaman yang sama. Data sekunder terdiri dari data produksi, data curah hujan dan data pemupukan. Data yang sudah diperoleh dianalisis menggunakan uji *independent samples test* pada jenjang 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi tandan kosong pada tanah lempung memberikan pengaruh yang sama terhadap produktivitas kelapa sawit, tetapi pada karakter agronomi menunjukkan lingkaran batang, jumlah daun dan tebal patiole yang lebih tinggi dibandingkan pada tanah pasiran.

**Kata Kunci:** Kelapa Sawit, Tanah Lempung dan Pasir, Produktivitas.

### **PENDAHULUAN**

Pesatnya perkembangan areal perkebunan kelapa sawit menyebabkan semakin terbatasnya lahan dengan tingkat kesuburan yang tinggi, sehingga perluasan perkebunan kelapa sawit mulai beralih ke lahan suboptimal, yang mempunyai beberapa pembatas bagi pertumbuhan tanaman, termasuk lahan berpasir.

Tanah berpasir sebagian besar terdiri dari pasir, dan kondisi aerasi tanahnya baik, sehingga mendukung kelancaran proses respirasi akar di dalam tanah, namun kemampuan retensi dan menyediakan air dan unsur hara bagi tanaman rendah, sehingga menyebabkan rendahnya efektivitas pemupukan, yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Rendahnya kapasitas tanah berpasir dalam menyediakan air dan unsur hara dapat diperbaiki dengan menambahkan bahan organik sebagai bahan pembenah tanah, termasuk menambahkan tandan kosong

kelapa sawit. Penempatan tandan buah kosong di tanah berpasir dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan air, menyediakan unsur hara dan bahan organik, serta meningkatkan ketahanan terhadap erosi sekaligus mendukung pertumbuhan tanaman (Dewi *et al.*, 2020).

Tanah lempung memiliki tekstur dan butiran yang sangat halus, mengandung lebih banyak fraksi lempung daripada pasir sehingga memiliki kapasitas pengikatan yang kuat terhadap air dan unsur hara, namun pemadatannya yang tinggi mengakibatkan drainase yang buruk, terutama pada saat curah hujan tinggi. Hal ini membuat tanah lempung rentan terhadap genangan air. Sebaliknya, tanah lempung memiliki potensi kesuburan yang tinggi karena menyimpan lebih banyak unsur hara dan air yang dibutuhkan tanaman. Namun pengelolaan yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan kualitas tanah. Untuk meningkatkan produktivitas tanah lempung dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik, diantaranya dengan pemberian tandan kosong kelapa sawit. Pemberian tandan kosong di tanah lempung dapat membantu mengurangi kepadatan tanah lempung dan meningkatkan kesuburan tanah (Brady *et al.*, 2008).

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah terbesar yang dihasilkan oleh perkebunan kelapa sawit. Jumlah tandan kosong mencapai 30-35 % dari berat tandan buah segar setiap pemanenan, namun sampai saat ini, pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit belum dimanfaatkan secara maksimal (Hambali,dkk. 2017). Tandan kosong kelapa sawit mengandung 1,5% unsur hara nitrogen, 0,5% fosfat, 2,4% kalium, dan 0,9% magnesium, memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk dengan memanfaatkan limbah di areal perkebunan kelapa. Pemanfaatan tandan buah kosong dapat menekan penggunaan pupuk anorganik hingga 60% sekaligus mencapai hasil TBS yang optimal. Melalui pemanfaatan ini, biaya produksi TBS dapat ditekan secara signifikan, dan permasalahan lingkungan akibat limbah pabrik kelapa sawit dapat diatasi tanpa menimbulkan biaya, bahkan keuntungan dari segi biaya pun dapat dicapai (Sarwono, 2008). Menurut Nkongolo, dkk. (2008) kandungan unsur hara yang ada di tandan kosong kelapa sawit yaitu Nitrogen (N) berkisar antara 0,3-0,6% dalam tandan kosong, fosfor (P) berkisar antara 0,1-0,3% dalam tandan kosong, kalium (K) berkisar antara 0,3-0,6% dalam tandan kosong, magnesium (Mg) berkisar antara 0,2-0,4% dalam tandan kosong, unsur mikro (seperti Fe, Mn, Zn) terdapat dalam jumlah kecil, berkisar dalam ppm (bagian per juta).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di perkebunan Tanjung Paring Estate Region Kalteng 1, Desa Sandul, Kecamatan Batu Ampar, Kalimantan Tengah. Penelitian ini berlangsung pada bulan Februari – April 2023. Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey agronomi dengan melakukan pengamatan dan pengukuran pertumbuhan tanaman pada blok tanah lempung dan pasiran. Sampel yang diambil masing-masing 4 blok dengan varietas dan tahun tanam yang sama pada tanah lempung di Divisi 4 yaitu blok U-25, U-26, U-27, U-28 dan pasiran di Divisi 5 yaitu blok T-25, T-26, T-27, dan T-28, dengan 30 pokok sampel pada setiap bloknya sehingga diperoleh pokok sampel sebanyak 240 pokok sampel, selain itu juga dikumpulkan data

sekunder berupa produksi, berat janjang rata-rata (BJR), jumlah janjang, data pemupukan, dan curah hujan pada blok tanah lempung dan pasiran. Kemudian dilakukan analisis menggunakan uji independent sample test pada jenjang 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas menjadi hal yang utama dalam industri kelapa sawit. Data produksi TBS pada tanah lempung dan pasir diperoleh melalui data sekunder selama kurun waktu 5 tahun terakhir. Hasil analisis data tercantum pada Tabel 1.

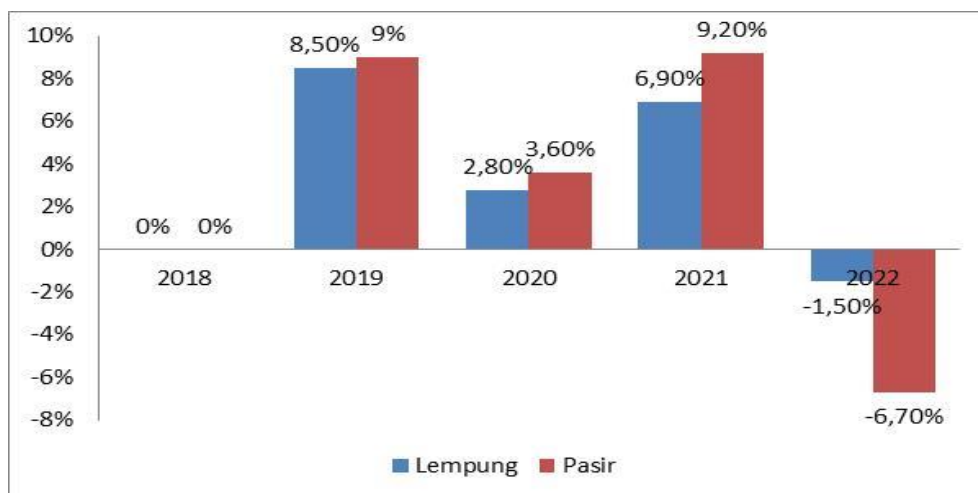
Tabel 1. Produksi ton/ha pada tanah lempung dan pasir

Tahun/umur tanaman (tahun)	Lempung (ton/ha)	Potensi produksi kelas lahan S2 (ton/ha)	% Kenaikan	Pasir (ton/ha)	Potensi produksi kelas lahan S3 (ton/ha)	% Kenaikan
2018 (13)	24,53 a	28	-	24,37 a	26	-
2019 (14)	26,61 a	27	8,5	26,57 a	25	9
2020 (15)	27,36 a	26	2,8	27,52 a	24,5	3,6
2021 (16)	29,26 b	25,5	6,9	30,05 a	23,5	9,2
2022 (17)	28,22 a	24,5	-1,5	28,01 a	22,00	-6,7

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada berbeda nyata berdasarkan uji t pada jenjang 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa produksi TBS pada tanah lempung dan tanah pasiran tahun 2018 hingga tahun 2022 tidak berbeda nyata kecuali pada tahun 2021 menunjukkan hasil TBS pada tanah lempung yang lebih rendah dibandingkan pada tanah pasiran karena mengalami kekurangan pemanen, sehingga ancak pemanen diperluas yang mengakibatkan terlambatnya pusingan kadvel panen. Persentase (%) kenaikan produksi per tahun pada tanah lempung menunjukkan nilai positif yang berkisar antara 2,8 hingga 8,5 %, kecuali pada tahun 2022 yang menunjukkan penurunan produksi sebesar 1,5 %, sedangkan pada tanah pasiran menunjukkan peningkatan hasil yang positif pada setiap tahunnya yang berkisar antara 3,6 hingga 9,2 % kecuali produksi pada tahun 2022 menunjukkan penurunan 6,7 %. Terjadinya penurunan akibat penutupan pabrik kelapa sawit oleh masyarakat setempat pada bulan September sampai November yang mengakibatkan terhentinya aktivitas panen maupun aktivitas pemupukan. Dampak dari aksi tersebut mengakibatkan pusingan panen menjadi panjang dan otomatis produksi tanaman kelapa sawit mengalami penurunan sehingga produksi TBS tahun 2022 tidak menunjukkan nilai produksi 1 tahun lengkap (hanya 9 bulan produksi). Dibandingkan dengan potensi produksinya sesuai dengan kelas kesesuaian lahan S2, produksi TBS pada lahan lempung pada tahun 2018 dan 2019 masih berada di bawah potensi produksinya, sedangkan produksi TBS tahun 2020 – 2022 sudah mencapai potensi produksinya. Produksi TBS pada lahan pasiran tahun 2018 masih di bawah potensi produksinya, dan produksi tahun 2019 – 2022 sudah sesuai dengan potensi produksi berdasarkan kesesuaian lahan untuk kelas S3. Pemberian tandan kosong pada tanah lempung dapat memperbaiki drainasi tanah sehingga pertukaran udara di dalam tanah lebih baik yang

meningkatkan kelancaran respirasi akar di dalam tanah, yang berdampak positif pada efektifitas pemupukan. Dengan demikian aplikasi tandan kosong pada tanah lempung dan pasiran memberikan pengaruh yang sama baiknya terhadap produksi tanaman kelapa sawit (Husni, *et al.* 2018). Sesuai dengan pendapat Sutanto (2002) bahwa tandan kosong dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah lempung dan pasiran. Pada sifat fisik tanah, tandan kosong mampu memperbaiki kepadatan tanah lempung yang tinggi, sehingga memungkinkan pergerakan air dan tanaman, meningkatkan struktur tanah lempung yang padat dan berat, sehingga meningkatkan porositas dan draenasi tanah, tandan kosong dapat membantu tanah pasir menahan air. Sifat kimia tanah, tandan kosong mampu memperkaya kandungan unsur hara dalam tanah lempung yang rendah, mampu meningkatkan PH tanah yang asam menjadi lebih optimal untuk pertumbuhan tanaman, tandan kosong dapat membantu mengurangi kehilangan nutrisi yang cepat pada tanah pasir, dapat membantu memperkaya kandungan unsur hara. Sifat biologi tanah, tandan kosong mampu meningkatkan aktivitas mikroba dan keanekaragaman organisme tanah, dapat meningkatkan kesuburan tanah secara keseluruhan.



Gambar 1. Kenaikan dan penurunan produksi tahun 2018 – 2022

Gambar 1 secara umum menunjukkan bahwa hasil analisis produksi pada tanah lempung dan pasiran selama 5 tahun terakhir mempunyai pengaruh yang sama dan tidak ada perbedaan yang signifikan pada setiap tahunnya. Produksi pada tanah lempung mengalami kenaikan sebesar 8,50% dan merupakan kenaikan tertinggi dibandingkan tahun-tahun lainnya, sedangkan pada tahun 2022 produksi mengalami penurunan sebesar 1,50%. Produksi TBS pada tahun 2021 pada tanah pasiran meningkat sebesar 9% yang merupakan kenaikan tertinggi dibandingkan tahun lainnya, dan produksi tahun 2022 mengalami penurunan sebesar 6,70%.

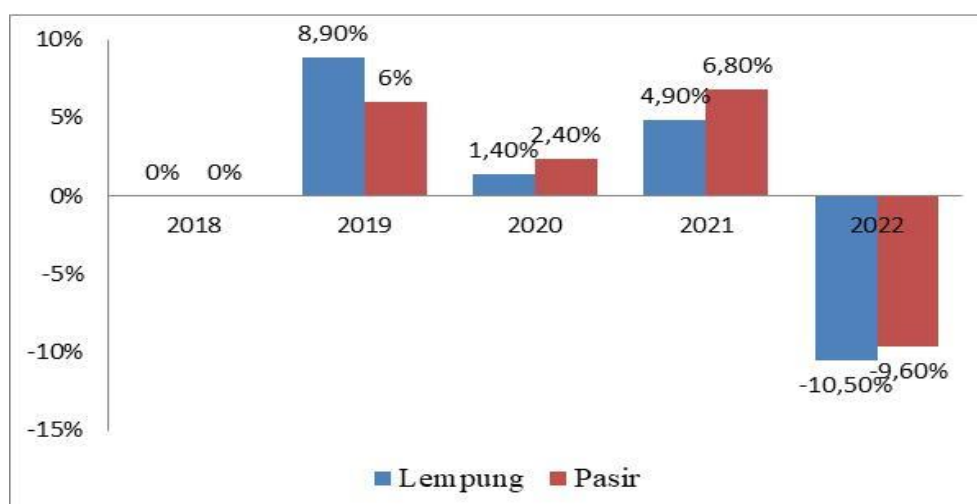
Komponen produksi kelapa sawit meliputi berat janjang rata-rata (BJR) TBS dan jumlah TBS yang bervariasi menurut tahap perkembangan dan pertumbuhan, dan umur tanaman serta kultur teknis kebun. Hasil analisis data tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. BJR (kg/ha) pada tanah lempung dan pasir tahun 2018-2022

Tahun/umur tanaman	Lempung (kg/ha)	% Kenaikan	Pasir (kg/ha)	% Kenaikan
2018 (13)	19,02 a	-	19,14 a	-
2019 (14)	20,72 a	8,9	20,29 a	6
2020 (15)	21,01 a	1,4	20,78 a	2,4
2021 (16)	22,03 a	4,9	22,19 a	6,8
2022 (17)	19,72 a	-10,5	20,04 a	-9,6

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji t pada jenjang 5%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa BJR tahun 2018 hingga 2022 pada tanah lempung dan pasir tidak berbeda nyata, BJR setiap tahunnya meningkat sebesar 1,4 – 8,9 %, pada tahun 2022 mengalami penurunan sebesar 10,5 % pada tanah lempung, sedangkan pada tanah pasir menunjukkan kenaikan yang berkisar antara 2,4 – 6,8 % kecuali pada tahun 2022 mengalami penurunan sebesar 9,8 %.



Gambar 2. Kenaikan dan penurunan BJR tahun 2018 – 2022

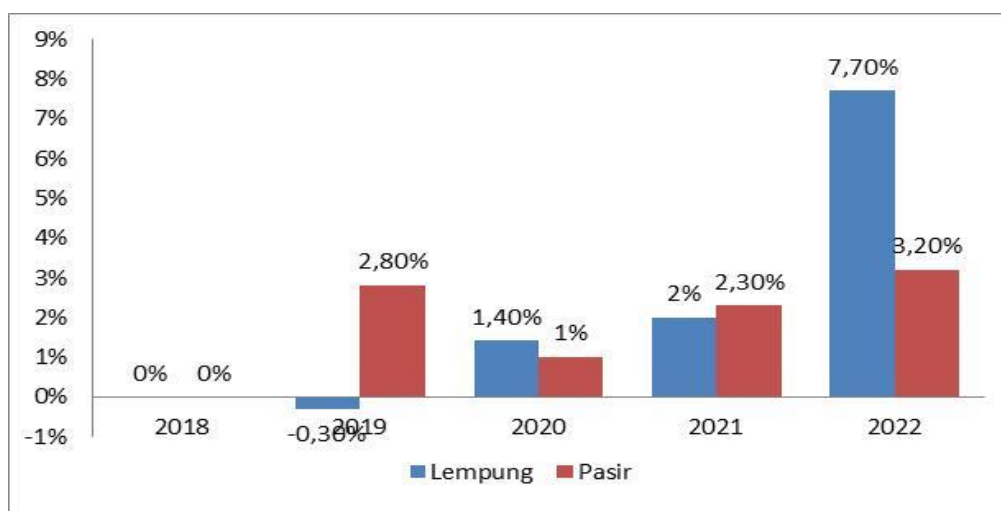
Gambar 2 menunjukkan persentase kenaikan BJR pada tanah lempung dan pasir. Pada tanah lempung terjadi kenaikan BJR pada tahun 2019 sebesar 8,90% dan merupakan kenaikan tertinggi dibandingkan dengan produksi tahun lainnya, sedangkan pada tahun 2022 terjadi penurunan produksi yang mencapai 10,50 %, pada tahun 2021 pada tanah pasir mengalami kenaikan terbesar dari tahun-tahun lainnya sebesar 6,80%, sedangkan pada tahun 2022 mengalami penurunan sebesar 9,60%.

Tabel 3. Rerata jumlah tandan/ha pada tahun 2018-2022

Tahun/umur tanaman	Lempung (tandan/ha)	% Kenaikan	Pasir (tandan/ha)	% Kenaikan
2018 (13)	1290 a	-	1274 a	-
2019 (14)	1285 a	-0,3	1310 a	2,8
2020 (15)	1303 a	1,4	1324 a	1
2021 (16)	1329 a	2	1355 a	2,3
2022 (17)	1432 a	7,7	1399 a	3,2

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada berbeda nyata berdasarkan uji t pada jenjang 5%.

Tabel 3 menunjukkan rerata jumlah tandan/ha tahun 2018 – 2022 pada tanah lempung dan pasiran menunjukkan tidak berbeda nyata, dengan kenaikan jumlah tandan/ha pada setiap tahunnya berkisar antara 1,4 – 7,7 %, kecuali tahun 2019 menunjukkan penurunan sebesar 0,3 % pada tanah lempung, sedangkan pada tanah pasiran menunjukkan kenaikan jumlah tandan/ha pada setiap tahunnya antara 1 – 3,2 %.



Gambar 3. Kenaikan dan penurunan Tandan/ha tahun 2018 – 2022

Gambar 3 menunjukkan persentase kenaikan jumlah tandan pada tanah lempung dan pasir. Pada tanah lempung terjadi kenaikan tertinggi pada tahun 2022 sebesar 7,70 %, dan penurunan pada tahun 2019 sebesar 0,30%. Pada tanah pasiran kenaikan tertinggi pada tahun 2022 sebesar 3,20 % dan kenaikan terendah pada tahun 2020 sebesar 1,0 %.

Pupuk anorganik atau kimia diberikan dua kali dalam setahun dengan dosis yang berbeda pada tanah lempung dan pasir. Dosis yang sudah ditentukan oleh SMARTRI dari hasil analisis LSU (leaf sampling unit). Data realisasi pemupukan tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Realisasi pupuk organik tahun 2017- 2022.

Tahun	Jenis tanah	Dosis (kg/pokok/ha)								
		Urea	RP	TSP	MOP	Dolomite	Kiserite powder	Kiserit Granular	HGFB	TKKS Kg/pk
2017	Lempung	1,25	-	1,25	1,5	1	-	1	0,05	220
	Pasir	1	1,25	1	1	1,25	-	1	0,075	220
2018	Lempung	1,75	1,5	1,37	1,87	1	-	1	0,05	220
	Pasir	1	1,5	1	1,75	-	1	1	0,075	220
2019	Lempung	1,37	-	1,43	1,75	-	1	1	0,05	220
	Pasir	0,75	1,5	1	1	1	-	1,25	0,075	220
2020	Lempung	2	1,25	1,25	2,25	0,5	0,25	0,25	0,05	220
	Pasir	1,5	1,25	-	1,25	0,25	-	-	0,075	220
2021	Lempung	1,75	1,5	-	3,25	1,25	-	-	0,05	220
	Pasir	1,75	1,5	-	1,25	0,75	-	-	0,075	220
2022	Lempung	1,75	1	-	1,25	1	-	-	0,05	220
	Pasir	1	1,5	-	1	1,25	-	1	0,075	220

Sumber: Tanjung Paring Estate (2017-2022)

Tabel 4 menunjukkan aplikasi pupuk pada tahun 2017 - 2021 pada tanah lempung umumnya diberikan dengan dosis yang lebih tinggi dibandingkan pada tanah pasiran. Aplikasi pupuk urea pada tanah lempungan umumnya diberikan dengan dosis antara 25 – 82 % lebih tinggi dibandingkan pada tanah pasiran, kecuali pada tahun 2021 diberikan dengan dosis yang sama. Pupuk P diberikan dalam bentuk pupuk TSP dan RP, pupuk boron diberikan dalam bentuk HGFB yang keduanya pada tanah lempung diberikan dengan dosis yang lebih tinggi, kecuali pada tahun 20021 pupuk P diberikan dengan dosis yang sama dengan tanah pasiran. Pupuk kalium diberikan pada tanah lempung dalam bentuk pupuk MOP dengan dosis yang lebih tinggi antara 8 – 160 %.

Dolomite diaplikasikan pada tanah lempung dengan dosis yang lebih tinggi, kecuali pada tahun 2017 diaplikasikan dengan dosis yang lebih rendah dibandingkan pada tanah pasiran. Kieserite diaplikasikan pada tahun 2017 – 2020 dalam bentuk powder dan granular dengan dosis yang sama, kecuali pada tahun 2019 diaplikasikan dengan dosis yang lebih rendah. Tandan kosong kelapa sawit diaplikasikan sebagai mulsa dengan dosis yang sama pada kedua jenis tanah tersebut.

Karakter agronomi kelapa sawit didapatkan melalui metode survey utama yaitu pengukuran langsung di masing-masing penelitian yaitu 4 blok tanah lempung di Divisi 4 dan 4 blok tanah pasir di Divisi 5 TPRE yang memiliki tahun tanam yang sama yaitu tahun tanam 2005. Hasil analisis tercantum pada Tabel 5.

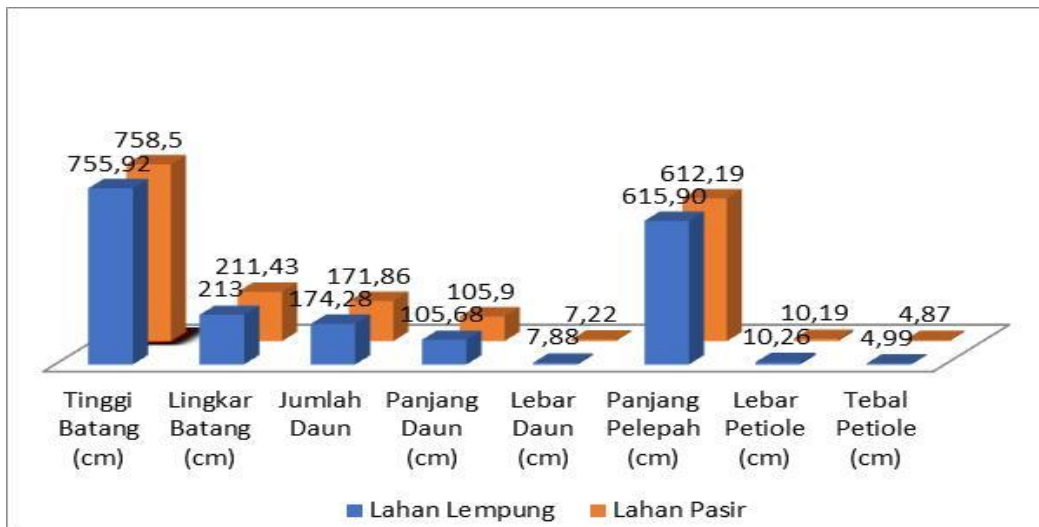
Tabel 5. Karakter agronomi tanah lempung dan tanah pasiran tahun 2023

Parameter	Lahan Lempung	Lahan Pasir
Tinggi Batang (cm)	755,92 b	758,50 a
Lingkar Batang (cm)	213,00 a	211,43 b
Jumlah Daun	174,28 a	171,86 b
Panjang Daun (cm)	105,68 a	105,90 a
Lebar Daun (cm)	7,88 a	7,22 a
Panjang Pelepah (cm)	615,90 a	612,19 a
Lebar Petiole (cm)	10,26 a	10,19 a
Tebal Petiole (cm)	4,99 a	4,87 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji t pada jenjang 5%.

Tabel 5 menunjukkan pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit (tinggi tanaman, lingkar batang, jumlah daun, tebal petiole) pada tanah lempung dan pasir yang diberi tandan kosong adanya perbedaan nyata, pada tanah pasir menunjukkan tinggi batang lebih tinggi dibandingkan tanah lempung, Tanah pasir umumnya memiliki struktur tanah yang lebih longgar dan memiliki porositas yang lebih baik dibandingkan tanah lempung. Hal ini memungkinkan akar kelapa sawit untuk lebih mudah menembus tanah dan tumbuh dengan baik. Akar yang dapat berkembang dengan baik dalam tanah pasir dapat mendukung pertumbuhan batang yang lebih tinggi (Lakitan, 2000). pada tanah lempung menunjukkan, lingkar batang, jumlah daun dan tebal petiole yang lebih tinggi dibandingkan pada tanah pasiran, sedangkan pada parameter panjang daun, lebar daun, panjang pelepah dan lebar petiole pada tanah lempung berpengaruh sama dengan tanah pasiran. Tanah lempung mempunyai kapasitas tukar kation yang lebih tinggi dibandingkan tanah pasir. Hal ini membuat tanah lempung mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam menyimpan dan melepaskan kation yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Meskipun pori-pori pada struktur tanah lempung yang lebih kecil, namun pori-pori tersebut mampu menyimpan air dan nutrisi yang dibutuhkan oleh akar tanaman. Akar yang lebih besar dan lebih banyak memungkinkan tanaman untuk menyerap lebih banyak air dan nutrisi dari tanah, sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit (Zhang, dkk 2000).





Gambar 4. Karakter agronomi tanaman kelapa sawit pada tanah lempung dan pasir tahun 2023.

Gambar 4 menunjukkan karakter agronomi yang merupakan tingkat pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit pada tanah lempung dan tanah pasir yang diberi tandan kosong mempunyai beberapa perbedaan nyata. Tinggi batang pada tanah pasir lebih tinggi dengan selisih sebesar 2,58 cm dibandingkan pada tanah lempung. Lingkar batang, jumlah daun, panjang daun dan tebal petiole pada tanah lempung lebih tinggi dengan selisih masing-masing sebesar 1,57 cm, 2,42, dan 0,12 cm. Panjang daun, lebar daun, dan panjang pelepah pada tanah lempung dan pasir menunjukkan pengaruh yang sama.

Keadaan iklim yang ada pada Kebun Tanjung Paring meliputi pengamatan curah hujan. Data curah hujan yang digunakan merupakan data sekunder yang telah direkap sesuai pengamatannya di lapangan. Pengamatan curah hujan dilaksanakan setiap hari pada pagi dan sore hari dengan mengukur jumlah curah hujan yang ditampung pada *ombrometer*. Data curah hujan diambil terhitung dari tahun 2017 hingga tahun 2022. Data curah hujan 6 tahun terakhir tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Curah Hujan Tahun 2017-2022.

Bulan	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Rerata
Rata-rata	198	295	230	252	226	333	255,6
Jml bl kering	1	0	0	0	1	0	0,33
Jml bl basah	11	11	12	12	10	12	11,33
Defisit air	0	0	0	0	0	0	

Sumber : Tanjung Paring Estate (2022)

Tabel 6 dapat dilihat bahwa data curah hujan dapat diketahui bahwa rata-rata curah hujan selama 6 tahun terakhir memiliki nilai sebesar 3.068 mm dengan rata-rata curah hujan bulanan di setiap tahun diatas 100 mm. Hal ini sudah sesuai dengan kebutuhan tanaman kelapa sawit dalam mencapai pertumbuhan dan produktivitas yang optimal, yaitu berkisar antara 2.000-2500 mm per tahun dan tidak memiliki curah hujan bulanan dibawah 100 mm (Hartley,1998).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian Aplikasi by product pada tanah pasir dan lempung terhadap produktivitas kelapa sawit di perkebunan Tanjung Paring Estate, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi tandan kosong pada tanah lempung dan pasir memberikan pengaruh yang sama terhadap produksi kelapa sawit.
2. Tanah lempung yang diaplikasi tandan kosong mempunyai beberapa karakter agronomi yang lebih tinggi pada lingkaran batang, jumlah daun dan tebal patiole dibanding tanah pasir.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2022. Data Sekunder Perkebunan Tanjung Paring. PT Tapan Nadenggan. Kalimantan Tengah.
- Brady, N.C., dan R.R. Weil. 2008. *The Nature and Properties of Soils*, 14th ed. Pearson Prentice Hall.
- Dewi, W. S., N. Rahmawati, & A. Kurniawan. (2020). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah Pasir. *Jurnal Agroindustri dan Agrobisnis*, 14(1), 18-26.
- Hambali, E., Mujdalifah, S. Tambunan, A. H. Pattiwiri, & R. Hendroko. (2007). *Teknologi bioenergi*. AgroMedia.Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Penerbit akademika Presindo. Jakarta.
- Hartley, C.W.S. 1998. *The Oil Palm*. Longman Scientific and Technical. Harlow.
- Husni, A., C. H. Wijaya, & Y. Purwanto. (2018). The use of empty fruit bunch compost on sandy soils as oil palm growth medium. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 122(1), 012022.
- Lakitan, B. 2000. *Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Rajawali Press. Jakarta.
- Nkongolo, N. V., C. H. Bock, A. J. Gevens, & L. E. Datnoff. (2008). Sustainable management of foliar diseases of oil palm in the early phase. *Journal of Plant Pathology*, 90(1), 1-11.
- Sarwono, Edhie. 2008. Pemanfaatan Janjang Kosong Sebagai Substitusi Pupuk Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal APLIKA*, Vol 8, Nomor 1. <https://media.neliti.com/media/publications/56405-ID-pemanfaatan-janjang-kosong-sebagai-subst.pdf>.
- Zhang, H., T. Oweis, S. Garabet, & M. Pala. (2000). Water use efficiency of rainfed and irrigated spring wheat in a Mediterranean environment. *Agricultural Water Management*, 45(2), 131-144.