

**KAJIAN APLIKASI TANDAN KOSONG DAN ABU BOILER TERHADAP  
PRODUKTIVITAS KELAPA SAWIT PADA TM LANJUT**

**Irfan Eko Hari Nugroho<sup>1</sup>, Erick Firmansyah<sup>2</sup>, Ety Rosa Setyawati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Fakultas Pertanian STIPER

<sup>2</sup> Dosen Fakultas Pertanian STIPER

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pengaplikasian tandan kosong kelapa sawit dan abu boiler terhadap karakter agronomi dan produktivitas tanaman kelapa sawit pada TM lanjut. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 Mei 2019 – 26 Mei 2016 di PT. Kimia Tirta Utama, Desa Pangkalan Pisang, Kecamatan Koto Gasib, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Metode penelitian ini menggunakan metode Uji T *independent sample t test* dan regresi korelasi. Faktor yang diamati pada uji t adalah karakteristik agronomi dengan parameter tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah bunga jantan, jumlah bunga betina, dan jumlah TBS tanaman kelapa sawit pada lahan yang diaplikasikan abu boiler dan tandan kosong. Sedangkan metode regresi korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan dan pengaruh curah hujan pada produktivitas tanaman kelapa sawit pada lahan dengan pengaplikasian abu boiler dan tandan kosong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengaplikasian tandan kosong memiliki hasil yang lebih baik terhadap tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah bunga jantan, dan produktivitas. Sedangkan pada blok yang diaplikasikan abu boiler memiliki hasil lebih baik terhadap *sex ratio*. Pada hasil penelitian dengan metode regresi korelasi menunjukkan hasil bahwa curah hujan memiliki pengaruh positif pada produktivitas tiap blok yang diaplikasikan tandan kosong dan abu boiler, tetapi pada analisis korelasi menunjukkan hubungan keeratan yang lemah antara curah hujan dengan produktivitas blok yang diaplikasikan abu boiler.

Kata kunci : *Abu Boiler, Tandan Kosong, Produktivitas TM Lanjut.*

**PENDAHULUAN**

Pesatnya perkembangan industri menyebabkan kebutuhan akan minyak nabati melonjak melampaui pasokan, walaupun sisi suplai sudah ditambah dengan jenis minyak nabati yang lain. Situasi ini mendorong timbulnya minat dan perhatian tentang cara-cara produktivitas maupun pengolahan kelapa sawit. Dengan kata lain, dalam periode tersebut mulai diambil langkah-langkah nyata kearah pembudidayaan kelapa sawit. Pada masa ini tanam kelapa sawit sudah menjadi komoditas utama Indonesia dalam penyediaan minyak nabati yang memberi pemasukan devisa negara yang besar. (Mangoensoekarjo, 2003).

Luas perkebunan kelapa sawit Indonesia sampai Mei 2019 mencapai 14.327.093 ha dengan jumlah perkebunan rakyat sebesar 40% dari total luas lahan dan sekitar 60% adalah milik perusahaan swasta

dan perusahaan negara. Produktivitas terbesar kelapa sawit Indonesia disumbangkan oleh perusahaan swasta yang besarnya mencapai 25.927.859 ton, lalu perkebunan rakyat sebesar 14.846.112 ton, dan terendah oleh perusahaan negara sebesar 2.095.457 ton (Ditjenbun, 2019).

Semakin berkembangnya industri kelapa sawit maka tidak terhindar dari proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak *crude palm oil* (CPO). Indonesia adalah eksportir terbesar minyak kelapa sawit dunia. Disamping itu ada dampak lain yang dihasilkan dari perkembangan industri kelapa sawit yaitu meningkatnya produktivitas hasil samping kelapa sawit (limbah) yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit.

Limbah pabrik kelapa sawit dibagi menjadi dua macam yaitu limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) dan limbah padat. Adapun limbah padat dikelompokkan menjadi

dua yaitu limbah sisa pengolahan tandan buah segar dan sisa pengolahan limbah cair. Beberapa macam limbah seperti tandan kosong kelapa sawit, cangkang, serabut, dan *sludge* merupakan limbah yang berasal dari sisa pengolahan tandan buah segar. Selain itu ada limbah yang dihasilkan dari pembakaran cangkang atau tempurung dan serabut atau serat pada sistem pembakaran pabrik kelapa sawit atau *boiler* yang sering disebut abu boiler (*boiler ash*).

Tanaman kelapa sawit memiliki beberapa faktor yang sangat mempengaruhi proses produktivitasnya antara lain, faktor tanah, faktor iklim, dan umur tanaman. Tanah merupakan faktor produktivitas yang tahan lama sehingga biasanya tidak diadakan penyusutan. Untuk menjaga kesuburan tanah dapat dilakukan pemupukan. Pemupukan ialah tindakan memberikan unsur hara pada kompleks tanah, baik langsung maupun tak langsung dapat menyumbangkan bahan makanan pada tanaman. Tujuannya untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah agar tanaman mendapatkan nilai yang cukup untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan tanaman (Ariyanto, 2010).

Pada penerapannya di perkebunan kelapa sawit banyak limbah yang dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit, seperti tandan kosong atau kompos tandan kosong yang diaplikasikan dilahan dengan tujuan untuk menambah unsur hara tersedia dalam tanah serta menjadi mulsa organik untuk mengurangi evaporasi. Selain itu ada abu boiler yang dapat digunakan pada tanah gambut karena sifat amelioran.

Aplikasi tandan kosong kelapa sawit berpotensi tinggi sebagai bahan pembenah tanah, memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, serta meningkatkan produktivitas kelapa sawit (Darmosarkoro *et al.*, 2003). Tandan kosong juga berguna untuk meningkatkan penyerapan dan daya simpan air, hal ini sesuai dengan pernyataan

Simamora dan Salundik (2006) yang menyatakan bahwa tandan kosong kelapa sawit dapat meningkatkan penyerapan dan daya simpan air (water holding capacity).

Tandan kosong kelapa sawit mengandung 42,8% C; 0,80% N; 0,22% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 2,90% K<sub>2</sub>O; 0,30% MgO; 2,39% CaO; 0,44% Cl dan unsur-unsur mikro antara lain 10 ppm B; 23 ppm Cu; 51 ppm Zn; 275,36 ppm Fe; 24,75 ppm Mn, dengan demikian kompos tandan kosong dapat berperan sebagai pemasok unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Buana *et al*, 2003).

Pemberian abu boiler dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dimana abu boiler telah dapat membuat tanah gambut menjadi produktif dengan cara peningkatan pH dan ketersediaan unsur hara pada tanah gambut (Rini, 2005).

Abu boiler memiliki kandungan 30 - 40 % K<sub>2</sub>O; 7 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 9 % CaO dan 3 % MgO. Selain itu juga mengandung unsur hara mikro yaitu 1.200 ppm Fe, 100 ppm Mn, 400 ppm Zn, dan 100 ppm Cu. Abu cenderung meningkatkan jumlah ketersediaan unsur hara P, K, Ca dan Mg serta meningkatkan unsur hara N bagi tanaman (Ricki, 2013).

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di PT. Kimia Tirta Utama yang berlokasi di Desa Pangkalan Pisang, Kecamatan Koto Gasib, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Dilaksanakan pada 5 - 14 Mei 2019.

### **Metode Dasar**

Metode dasar untuk penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Metode deskriptif analisis adalah suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan secara umum objek penelitian melalui sampel yang telah dikumpulkan sehingga diperoleh data untuk dianalisis dan disimpulkan secara umum (Sugiyono, 2009).

Penelitian ini menggunakan metode pengambilan data observasi dengan mengamati parameter yang sudah ditentukan

pada sampel penelitian. Selain itu metode observasi metode pengambilan data lainnya dengan cara studi sekunder, yaitu mengumpulkan data-data yang sudah dikumpulkan oleh perusahaan, meliputi data produktivitas dan data curah hujan.

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Uji T pada jenjang nyata 5% dengan membandingkan parameter pada blok tanaman yang diaplikasikan tandan kosong dan abu boiler. Adapun parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah bunga betina, jumlah bunga jantan, *sex ratio*, jumlah tandan buah, dan produktivitas.

Metode lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode regresi korelasi,

metode ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh serta hubungan antara curah hujan dengan produktivitas kelapa sawit pada blok yang diaplikasikan abu boiler dan tandan kosong.

**HASIL DAN ANALISIS**

Hasil analisis dengan uji t pada tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah bunga jantan, *sex ratio*, serta produktivitas antara blok yang diaplikasikan tandan kosong dengan blok yang diaplikasikan abu boiler mengalami beda nyata. Sedangkan untuk hasil analisis uji t pada jumlah bunga betina dan jumlah TBS antara blok yang diaplikasikan tandan kosong dengan blok yang diaplikasikan abu boiler tidak mengalami beda nyata. Hasil rerata karakteristik agronomi diperoleh pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Karakteristik Agronomi Aplikasi Tankos dan Abu Boiler

Parameter	Aplikasi Tankos	Aplikasi Abu Boiler
Tinggi Tanaman (m)	5.23 a	4.18 b
Lingkar Batang (m)	2.61 a	2.12 b
Jumlah Bunga Jantan (buah)	1.33 a	0.73 b
Jumlah Bunga Betina (buah)	0.84 a	0.89 a
Jumlah TBS (buah)	4.75 a	4.63 a
<i>Sex ratio</i> (%)	0.31 b	0.49 a
Produktivitas (kg/ha)	25.934 a	18.084 b

*Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasar uji t jenjang nyata 5%.*

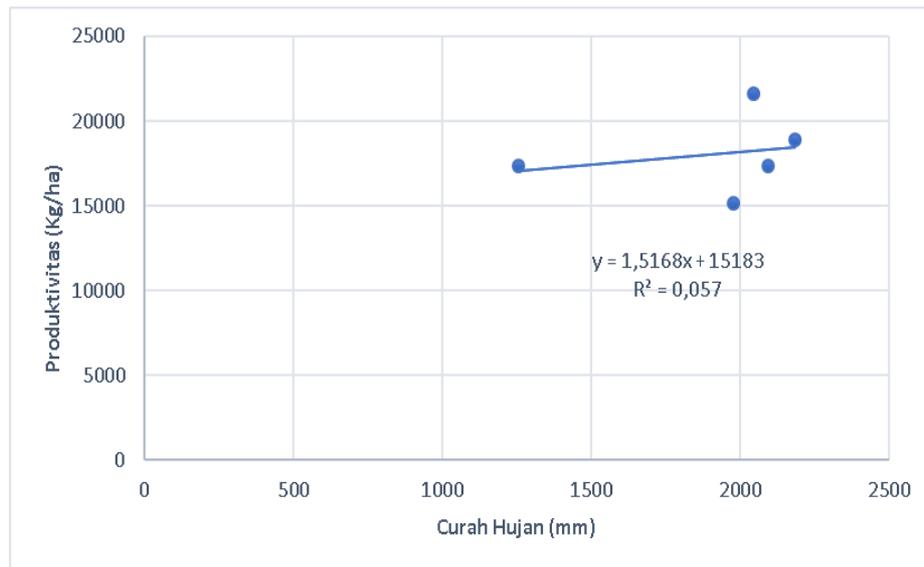
Tabel 1 menunjukkan bahwa aplikasi tandan kosong berpengaruh pada tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah bunga jantan lebih baik dibandingkan dengan blok yang diaplikasikan abu boiler. Tabel 1 juga menunjukkan hasil bahwa aplikasi abu boiler

berpengaruh pada *sex ratio* lebih baik daripada blok yang diaplikasikan tandan kosong. Sedangkan pada jumlah bunga betina dan jumlah TBS perlakuan keduanya memberikan hasil yang sama.

**Hubungan Antara Curah Hujan dengan Produktivitas Lahan yang Diaplikasikan Tandan Kosong dan Abu Boiler**

Produktivitas kelapa sawit merupakan akumulasi dari keseluruhan total produktivitas persatuan luas blok. Produktivitas juga dipengaruhi dari total jumlah bunga betina yang berkembang menjadi tandan buah segar.

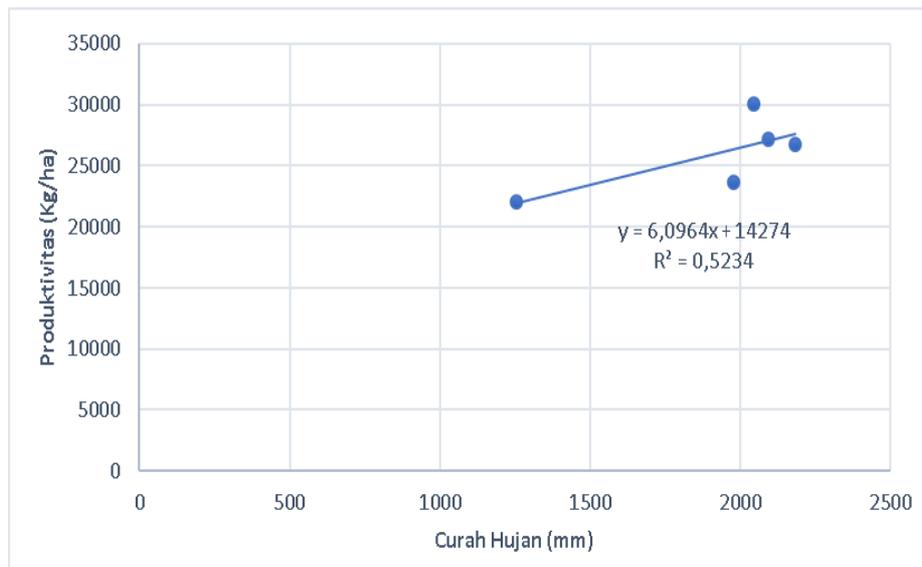
Produktivitas dapat dipengaruhi oleh curah hujan dari total pembentukan jumlah bunga betina, akan tetapi pengaruh curah hujan tidak berpengaruh langsung terhadap produktivitas saat itu juga.



Gambar 1. Hubungan Curah Hujan dengan Produktivitas Kelapa Sawit pada Perlakuan Abu Boiler.

Hasil analisis regresi dari hubungan curah hujan dengan blok yang diaplikasikan abu boiler menunjukkan persamaan regresi yaitu  $Y = 1,15168X + 15183$ , dari persamaan berikut dapat diartikan bahwa curah hujan memiliki pengaruh positif terhadap produktivitas blok, yang artinya semakin tinggi curah hujan dapat meningkatkan produktivitas blok yang diaplikasikan abu boiler.

Sedangkan dari hasil analisis korelasi yang berfungsi untuk menunjukkan hubungan keeratan antara dua variabel, menunjukkan koefisien korelasinya sebesar 0,057 yang berarti hubungan antara curah hujan dengan produktivitas blok yang diaplikasikan abu boiler memiliki hubungan keeratan yang lemah atau tidak erat sebesar 5,7%.

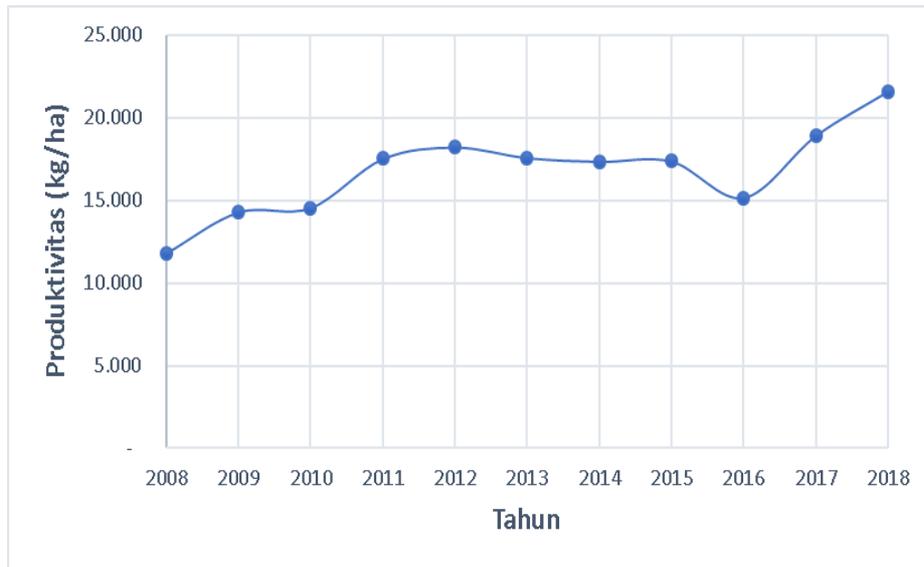


Gambar 2. Hubungan Curah Hujan dengan Produktifitas Kelapa Sawit pada Tandan Kosong.

Hasil analisis regresi dari hubungan curah hujan dengan produktivitas blok yang di aplikasikan tandan kosong menunjukkan persamaan regresi yaitu  $Y = 6,0964x + 14274$ , dari persamaan berikut dapat diartikan bahwa curah hujan memiliki pengaruh positif terhadap produktivitas blok, yang artinya semakin tinggi curah hujan dapat meningkatkan produktivitas blok yang diaplikasikan tandan kosong.

Sedangkan dari hasil analisis korelasi yang berfungsi untuk menunjukkan hubungan keeratan antara dua variabel, menunjukkan koefisien korelasinya sebesar 0,523 yang berarti hubungan antara curah hujan dengan produktivitas blok yang diaplikasikan tandan kosong memiliki hubungan keeratan yang erat sebesar 52,3%.

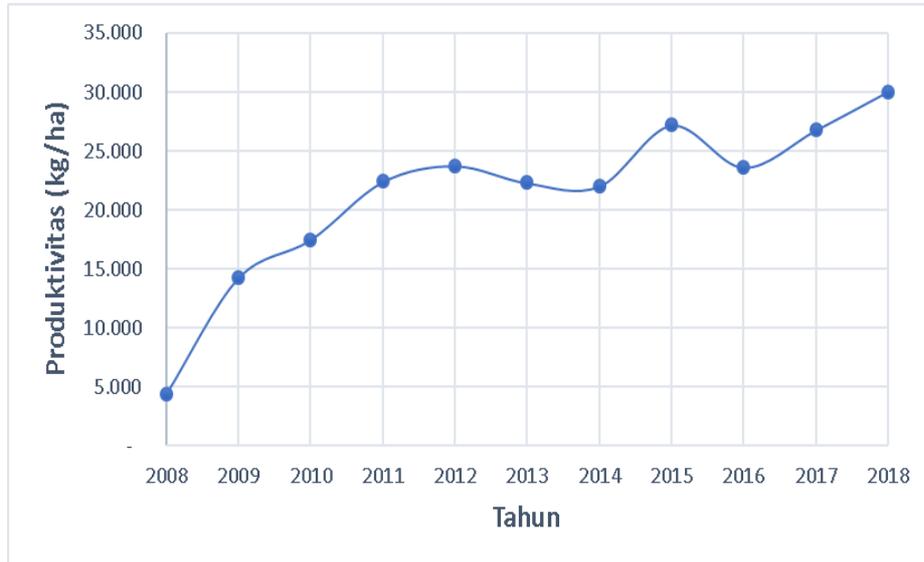
**Produktivitas pada Blok dengan Pengaplikasian Abu Boiler dan Tandan Kosong**



Gambar 3. Produktivitas Blok dengan Pengaplikasian Abu Boiler Tahun 2008 – 2018

Gambar 3 menunjukkan produktivitas blok pada lahan yang diaplikasikan abu boiler selama sebelas tahun dimulai pada tahun 2008-2018. Pada tahun 2008-2011 produktivitas mengalami kenaikan, lalu relatif

stabil dari tahun 2011-2015, pada tahun 2016 produktivitas mengalami penurunan, dan pada tahun 2017-2018 kembali mengalami kenaikan.



Gambar 4. Produktivitas Blok Dengan Pengaplikasian Tandan Kosong Tahun 2008-2018

Gambar 4 menunjukkan produktivitas blok pada lahan yang diaplikasikan tandan kosong selama sebelas tahun dimulai tahun 2008-2018. Pada tahun 2008-2012 mengalami kenaikan, lalu pada tahun 2012-2014 mengalami penurunan secara perlahan, lalu

pada tahun 2014-2015 mengalami kenaikan produktivitas, lalu pada tahun berikutnya tahun 2015-2016 mengalami penurunan produktivitas, dan pada tahun 2016-2018 produktivitas blok kembali meningkat.

## PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap karakteristik agronomi tanaman kelapa sawit yang diaplikasikan tandan kosong dan abu boiler menunjukkan bahwa beberapa karakter agronomi memiliki hasil yang lebih baik antara satu sama lain. Pada blok yang diaplikasikan tandan kosong memiliki hasil lebih baik terhadap beberapa karakter agronomi dibanding dengan blok yang diaplikasikan abu boiler. Adapun beberapa karakter agronominya yaitu, : tinggi tanaman, lingkaran batang, dan jumlah bunga jantan, selain itu pengaplikasian tandan kosong juga berpengaruh lebih baik terhadap produktivitas dibandingkan dengan pengaplikasian abu boiler. Hal ini didukung karena pada tandan kosong memiliki kandungan unsur N lebih tinggi dibandingkan pada abu boiler.

Nitrogen berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan asimilat yang dibutuhkan tanaman saat fase pertumbuhan morfologi (Suharno, *et al.*, 2007). Pemberian pupuk nitrogen dan fosfor juga memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman dan lingkaran batang tanaman kelapa sawit (Albari *et.al.*, 2018). Sedangkan pada blok yang diaplikasikan abu boiler berpengaruh lebih baik terhadap *sex ratio* dibandingkan blok yang diaplikasikan tandan kosong, *Sex ratio* merupakan perbandingan antara jumlah bunga betina dengan jumlah bunga keseluruhan. *Sex ratio* sangat ditentukan oleh dua faktor utama yaitu: genetik dan lingkungan (Ginting, 2018). Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit adalah status nutrisi di dalam tanah dan daun. Aplikasi tandan buah kosong di sekitar tudung akar dapat meningkatkan efektivitas pemupukan karena terbukti bahwa biomassa akar kelapa sawit mengalami peningkatan (Liew *et.al.*, 2010). Sedangkan pada jumlah bunga betina dan jumlah tandan buah segar,

menunjukkan hasil yang tidak berbeda antara dua perlakuan pengaplikasian tandan kosong dan abu boiler.

Pengaruh dan hubungan keamatan terhadap hubungan curah hujan dengan produktivitas blok yang diaplikasikan tandan kosong dan abu boiler ditunjukkan pada grafik hasil analisis hubungan curah hujan dengan produktivitas kelapa sawit pada perlakuan abu boiler dan grafik hasil analisis hubungan curah hujan dengan produktivitas kelapa sawit pada tandan kosong. Grafik hubungan curah hujan dengan blok yang diaplikasikan abu boiler menunjukkan bahwa curah hujan memiliki hubungan positif terhadap produktivitas blok yang diaplikasikan abu boiler. Sedangkan hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan keamatan yang lemah. Diduga ada faktor lain yang mempengaruhi produktivitas pada lahan yang diaplikasikan abu boiler yang lebih besar dibanding curah hujan.

Hasil hubungan curah hujan dengan blok yang diaplikasikan tandan kosong menunjukkan bahwa curah hujan memiliki hubungan positif terhadap produktivitas blok yang diaplikasikan tandan kosong, Sedangkan hasil analisis korelasi pada curah hujan dan blok yang diaplikasikan abu boiler menunjukkan bahwa curah hujan dan pengaplikasian tandan kosong memiliki hubungan keamatan yang cukup. Hal ini didukung dengan data total curah hujan pada tahun 2015-2018 yang cukup untuk tanaman kelapa sawit tumbuh dan berproduktivitas. Curah hujan rata-rata tahunan yang memungkinkan untuk pertumbuhan kelapa sawit adalah 1250-3000 mm yang merata sepanjang tahun dengan jumlah bulan kering kurang dari 3, curah hujan optimal berkisar 1750-2500 mm (Lubis, 2008).

Grafik produktivitas blok dengan pengaplikasian abu boiler tahun 2008 - 2018 menunjukkan *trendline* produktivitas kelapa

sawit pada blok dengan perlakuan abu boiler, dapat diketahui pada tahun 2016 *trendline* produktivitas pada blok yang diaplikasikan abu boiler mengalami kenaikan, meskipun umur tanaman sudah lebih dari 12 tahun. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Corley (2003), produktivitas tandan kelapa sawit meningkat dengan cepat dan mencapai maksimum pada umur tanaman 8-12 tahun, kemudian menurun secara perlahan-lahan sesuai dengan umur tanaman yang semakin tua hingga umur ekonomis 25 tahun. Hal ini diduga merupakan pengaruh dari abu boiler dikarenakan bertambahnya jumlah ketersediaan unsur hara dalam tanah, sehingga produktivitas dapat meningkat meskipun umur tanaman sudah lebih dari 12 tahun.

Grafik produktivitas blok dengan pengaplikasian tandan kosong tahun 2008-2018 menunjukkan *trendline* produktivitas kelapa sawit pada blok yang diaplikasikan tandan kosong, dari *trendline* tersebut dapat diketahui bahwa produktivitas blok dengan pengaplikasian tandan kosong mengalami kenaikan pada tahun 2016 meskipun umur tanaman sudah lebih dari 12 tahun. Hal ini diduga karena adanya pengaplikasian tandan

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Albari. J., Supijatno., dan Sudradjat. 2018. *“Peranan Pupuk Nitrogen Dan Fosfor Pada Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Belum Menghasilkan Umur Tiga Tahun”*. <https://journal.ipb.ac.id>. Diakses pada 05 Januari 2020.
- Anonim. 2019. Data Kelapa Sawit Indonesia. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/>. Diakses pada 17 Februari 2020.
- Ariyanto, D. P. 2010. Ikatan Antara Asam Organik Tanah dengan Logam. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. <http://scholar.uns.ac.id/> diakses pada Februari 2019.
- Buana. L., D. Siahaan dan A. Sunardi. 2003. Teknologi Pengolahan Kelapa

kosong menambah kandungan unsur hara dalam tanah dan mendorong produktivitas dari tanaman kelapa sawit. Tandan kosong kelapa sawit dapat berperan sebagai pemasok unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Buana, *et al*, 2003).

#### **KESIMPULAN**

1. Pengaplikasian tandan kosong kelapa sawit berpengaruh lebih baik terhadap tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah bunga jantan, dan produktivitas.. Pengaplikasian abu boiler berpengaruh lebih baik terhadap sex ratio. Pengaplikasian abu boiler dan tandan kosong berpengaruh sama terhadap jumlah bunga betina dan jumlah tandan buah segar.
2. Curah hujan berpengaruh positif terhadap produktivitas pada kedua pengaplikasian abu boiler (1,15168X) dan tandan kosong (6,0964X).
3. Curah hujan memiliki hubungan keeratan yang cukup, sebesar 52,3% terhadap produktivitas pada blok yang diaplikasikan tandan kosong dan hubungan keeratan yang lemah pada blok yang diaplikasikan abu boiler 5,7%.

Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

Corley RHV, Tinker PB. 2003. The Oil Palm. 4th ed. United Kingdom (GB): Blackwell Scientific. 562 p. <http://journal.ipb.ac.id>. Diakses pada Januari 2020.

Darmosarkoro, W. 2003. Lahan dan Pemupukan Kelapa sawit. Edisi I. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

Ginting. C., dan Muslim P. 2018. *“Perkembangan Fruit Set Tandan Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Dengan Perlakuan Berbagai Formula Hara”*.

<http://36.82.106.238:8885/jurnal/index.php/AGI/article/download/137/136>. Diakses pada 06 Januari2020.

- Liew, V.K., Zahrah, A.R., Mohammed, H.M., and aminuddin, H., 2010. Nutrient absorption By Oil Palm Primary Roots as Affected by Empty Fruit Bunch Application. *Journal of Oil Palm*, Volume 22 April 2010: 711-720
- Lubis, A.U. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia Edisi ke-2 Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Mangoensoekarjo, S. 2003. Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Ricki, A., Elvia, dan Idwar. 2013. *“Pengaruh Komposisi Kompos TKKS, Abu Boiler Dan Trichoderma Terhadap Pertanaman Kedelai Pada Sela Tegakan Kelapa Sawit Yang Telah Menghasilkan Di Lahan Gambut”*. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- <https://media.neliti.com>. Diakses pada 13 Januari2020.
- Rini. 2005. Penggunaan Dregs (Limbah Bagian Recauticizing Pabrik Pulp) dan Fly ash (Abu Sisa Boiler Pembakaran Pabrik Pulp) untuk Meningkatkan Mutu dan Produktivitas Tanah Gambut. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Simamora, S. dan Salundik. 2006. Meningkatkan Kualitas Kompos. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sugiyono, 2009, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Alfabeta : Bandung.
- Suharno, I., Mawardi, Setiabudi, N., Lunga, S., dan Tjitrosemito. 2007. Efisiensi Penggunaan Nitrogen Pada Tipe Vegetasi Yang Berada Di Stasiun Penelitian Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. <http://journal.ipb.ac.id>. Diakses pada Januari2020.

