

RESPON PERTUMBUHAN DAN
HASIL TANAMAN KACANG
HIJAU (*Vigna radiata* L.)
DENGAN APLIKASI LIMBAH
SAWIT DAN RHIZOBIUM DI
LAHAN PASCA TAMBANG
TIMAH
by Tri Lestari

Submission date: 08-Feb-2023 02:53PM (UTC+0700)

Submission ID: 2009195711

File name: 2020_Nov_JTP_Kcg_Hijau_4.pdf (245.98K)

Word count: 4946

Character count: 29560

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DENGAN APLIKASI LIMBAH SAWIT DAN RHIZOBIUM DI LAHAN PASCA TAMBANG TIMAH

Rahma Oktaviani¹⁾, Suharyanto²⁾, Tri Lestari¹⁾

¹⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung, Balunijuk, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung Kode Pos 33111

²⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bangka Belitung
JL. Mentok No 4 Kace Timur Kabupaten Bangka 33133, Kepulauan Bangka Belitung
Email:trilestari25sm07@gmail.com

ABSTRACT

Growth and Yield Responses of Mungbean (*Vigna radiata* L.) with Palm Oil Waste and Rhizobium Applications in Post-Tin Mining Land. Mungbean is a legume crop that has potential ability to developed in post-tin mining land. Mungbean is an adaptive plant that can survive in critical land. Organic matter and Rhizobium are improvement efforts to optimize the plant growth in critical land. The research purposes to determine the use of palm oil waste and Rhizobium on mungbean growth and yield. The experiment was conducted in post-tin mining land of Dwi Makmur Village, Bangka. The experiment used factorial randomized block design with 2 factors. The first factor was the use of palm oil waste, which consisted of Boiler Ash (L1), empty fruit bunches(L2) and decanter solid (L3). The second factor was without Rhizobium (R0) and Rhizobium application (R1). The results showed that the types of palm-oil waste application significantly affected mungbean growth and yield in post-tin minning land. Rhizobium application significantly affected growth parameters of mungbean. Mungbean growth parameters with Rhizobium application was better than without Rhizobium application. Interaction between palm oil waste and Rhizobium significantly affected seed production. Combination of empty fruit bunches with Rhizobium provided the best growth of mungbean.

Key words: mungbean, boiler ash, empty oil-palm fruit bunches, solid, post-tin mining

ABSTRAK

Kacang hijau merupakan tanaman legum yang potensial untuk dikembangkan pada lahan pasca tambang timah. Tanaman ini dapat ditanam di lahan kritis karena cukup toleran terhadap kekeringan. Pemberian bahan organik dan aplikasi *Rhizobium* menjadi salah satu upaya dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman di lahan kritis. Tujuan penelitian untuk mengetahui penggunaan jenis limbah sawit dan *Rhizobium* terhadap respon pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau. Penelitian dilaksanakan di lahan bekas tambang timah di Desa Dwi Makmur, Kecamatan Merawang, Bangka. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial (RAKF) dengan 2 (dua) faktor. Faktor pertama adalah penggunaan limbah sawit, yang terdiri dari abu boiler (L1), TKKS (tandan kosong kelapa sawit) (L2), dan solid (L3). Faktor kedua adalah tanpa *Rhizobium* (R0) dan aplikasi *Rhizobium* (R1). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan jenis limbah sawit berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau di lahan pasca tambang timah. Pemberian *Rhizobium* berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman dengan aplikasi *Rhizobium* lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman tanpa aplikasi *Rhizobium*. Terdapat pengaruh interaksi antara jenis limbah sawit dan *Rhizobium* yang memberikan pengaruh terhadap peubah bobot 100 biji kacang hijau di lahan pasca tambang timah. Tanaman kacang hijau yang diberi bahan organik kompos TKKS dan diinokulasi dengan *Rhizobium* menghasilkan pertumbuhan terbaik.

Kata kunci: kacang hijau, abu boiler, tandan kosong kelapa sawit, solid, pasca tambang timah

PENDAHULUAN

Bangka Belitung merupakan salah satu provinsi yang memiliki luasan areal penambangan timah terbesar di Indonesia. Timah memiliki nilai ekonomi bagi kesejahteraan masyarakat, tetapi banyaknya aktivitas penambangan yang terus berlangsung dapat membawa dampak kurang baik terhadap ekosistem. Ernawanto dan Sudaryono (2016) menyatakan penambangan secara besar-besaran menyebabkan banyaknya lahan tertinggal, lahan tersebut tidak dimanfaatkan maupun diolah kembali dengan baik sehingga jumlahnya semakin meningkat.

Lahan pasca tambang timah sebagian besar tidak memiliki tutupan vegetasi karena kondisi lahannya sangat buruk, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan cepat. Lahan bekas tambang timah di Bangka Belitung telah mengalami kerusakan biofisik serta degradasi pada level berat baik secara morfologi, fisik serta kimia (Sukarman dan Gani 2017; Lestari *et al.*, 2019). Salah satu area penambangan timah di desa Dwi Makmur Merawang, Kabupaten Bangka memiliki kandungan tanah C-organik 0,097% (sangat rendah), N-total 0,001% (sangat rendah), KTK 10,88 cmolkg⁻¹ (sangat rendah) dan tekstur pasir 51,78%, debu 40,69%, dan tanah liat 7,53%.

Lahan pasca tambang timah memiliki prospek yang baik untuk dijadikan sebagai areal budidaya tanaman. Pemanfaatan lahan pasca tambang dapat diupayakan dengan penerapan budidaya lebih intensif dan pemilihan tanaman yang cocok untuk tipe lahan tersebut. Balitkabi (2017) menyatakan kacang hijau merupakan salah satu kelompok tanaman legum yang potensial untuk dikembangkan pada lahan tersebut. Tanaman ini dapat ditanam di lahan-lahan kritis karena cukup toleran terhadap kekeringan.

Pemberian bahan organik disertai dengan aplikasi *rhizobium* menjadi salah satu upaya mengoptimalkan pertumbuhan tanaman di lahan kritis seperti lahan pasca tambang timah. Penggunaan bahan organik, dapat membentuk

struktur tanah yang lebih kuat dan stabil (Widodo dan Kusuma, 2018). Bahan organik mampu meningkatkan penyerapan air dan unsur hara, memperlambat *run-off*, dan meningkatkan produksi tanaman (Subowo, 2010). Limbah hasil produksi kelapa sawit merupakan jenis bahan organik yang telah banyak digunakan dalam bidang pertanian. Limbah ini mampu berkontribusi hara pada tanaman dan dapat menjadi salah satu amelioran yang dapat meningkatkan kualitas tanah. Haryudin dan Rostiana (2016) menyatakan bahwa limbah sawit dapat dimanfaatkan dalam budidaya karena memiliki kandungan hara cukup tinggi, mampu menyerap dan menahan air sehingga kelembaban tanah dapat dijaga.

Limbah yang dihasilkan dari pengolahan tandan buah sawit (tbs) dapat berupa padat dan cair. Beberapa limbah padat yang dihasilkan antara lain tandan kosong kelapa sawit, cangkang, solid, abu boiler dan serabut. Limbah cair yang dihasilkan berupa POME (*palm oil mill effluent*) (Kamal, 2014). Hasil buangan padat dari produksi sawit yang telah banyak digunakan dalam budidaya tanaman adalah Kompos TKKS (tandan kosong kelapa sawit), solid, dan abu boiler. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan limbah sawit sangat baik untuk kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Kompos TKKS yang diaplikasikan pada tanaman kacang kedelai edamame dengan dosis 20 ton/ha mampu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif serta generatif tanaman serta efektivitas bintil akar dan hasil tanaman (Santi *et al.*, 2019). Pemberian abu boiler pada tanaman kedelai dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah polong, berat kering dan mempercepat munculnya bunga (Arianci *et al.*, 2013). Damanik *et al.* (2017) menyebutkan pemberian solid pada tanaman kacang tanah dapat memberikan hasil terbaik pada jumlah polong pertanaman, persentase polong bernas, bobot 100 biji, dan bobot biji/m².

Penggunaan limbah sawit sebagai bahan organik dapat dikombinasikan dengan penambahan

mikroba seperti *rhizobium*. Sari dan Prayudyaningsih (2015) mengemukakan bakteri *rhizobium* termasuk kelompok bakteri yang bersimbiosis dengan tanaman legum. Bakteri tersebut mampu menyediakan hara bagi tanaman inang. Novriani (2011) menyebutkan *rhizobium* mampu menyumbangkan N dalam bentuk asam amino kepada tanaman inang sehingga dapat menghemat pemberian pupuk anorganik.

Penelitian ini bertujuan membandingkan penggunaan limbah kelapa sawit berupa kompos TKKS, abu boiler, solid, dan aplikasi *rhizobium* terhadap respon pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau di lahan pasca tambang timah.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada Desember 2019 sampai dengan Maret 2020 di lahan pasca tambang timah di Desa Dewi Makmur, Kecamatan Merawang, Bangka. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial (RAKF) dengan 2 (dua) faktor yaitu faktor pertama adalah penggunaan limbah sawit, faktor kedua adalah aplikasi *Rhizobium*. Faktor penggunaan jenis bahan organik terdiri dari 3 (tiga) perlakuan, yaitu: L1= Abu boiler, L2 = Kompos TKKS, L3 = Solid. Faktor aplikasi *Rhizobium* terdiri dari 2 macam perlakuan, yaitu: R0 = Kontrol (Tanpa *Rhizobium*), R1 = Aplikasi *Rhizobium*.

Terdapat 6 (enam) kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 28 tanaman, jumlah total populasi tanaman adalah 672. Setiap unit percobaan terdiri atas 10 sampel tanaman dan jumlah total tanaman sampel yang digunakan adalah 240 tanaman.

Tahap awal dari penelitian adalah persiapan lahan, diawali dengan pembersihan bedengan dengan menggunakan cangkul. Bedengan dibersihkan dari gulma, setelah dibersihkan diberi kapur tanaman, kapur ditabur secara merata di atas bedengan dan dibalik bersama lapisan tanah.

Bedengan yang digunakan memiliki ukuran 4,5 m x 2,5 m dengan jarak antar bedengan 50 cm.

Aplikasi limbah sawit berupa abu boiler, kompos TKKS, dan solid dilakukan setelah 1 minggu pemberian kapur. Pemberian limbah dilakukan 7 hari sebelum penanaman. Banyaknya limbah yang digunakan dalam penelitian adalah 15 ton/ha abu boiler (16 kg/plot), 20 ton/ha kompos TKKS (22 kg/plot), dan 30 ton/ha solid (33 kg/plot). Limbah kelapa sawit yang sudah ditimbang sesuai dosis anjuran, kemudian diberikan dengan cara ditabur secara merata ke masing-masing petak pengamatan sesuai perlakuan yang ada. Bahan tanaman berasal dari benih sehat bebas serangan hama dan penyakit. Benih direndam dahulu di dalam air selama \pm 2-3 jam. Perendaman benih ditujukan untuk merangsang pertumbuhan benih, serta memilih benih yang baik.

Pemberian *rhizobium* dilakukan dengan cara dicampurkan dengan benih kacang hijau yang telah dibasahi dengan air. Banyaknya *rhizobium* yang digunakan yaitu 7,5 g/kg benih kacang hijau. *Rhizobium* yang digunakan dalam penelitian adalah Legin.

Kacang hijau ditanam dengan jarak tanam 15 cm x 40 cm. Penanaman dilakukan dengan cara memasukkan benih ke dalam lubang tanam, kemudian ditutup dengan tanah. Satu lubang tanam berisi 3 benih, setelah 1 minggu dilakukan penjarangan tersisa satu tanaman yang akan diperlihara sampai batas waktu pemanenan.

Pemeliharaan tanaman dilakukan sejak awal tanam sampai batas pengamatan yang telah ditentukan yaitu 49 hari setelah tanam (HST). Pemeliharaan yang diberikan berupa penyulaman, penyiraman, pemasangan mulsa, pemupukan penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit.

Parameter yang diamati dalam penelitian adalah tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, jumlah akar, panjang akar, rasio tajuk akar, persentase bintil akar efektif, berat 100 biji, produksi, dan produktivitas. Pemanenan tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 57 hari. Kacang

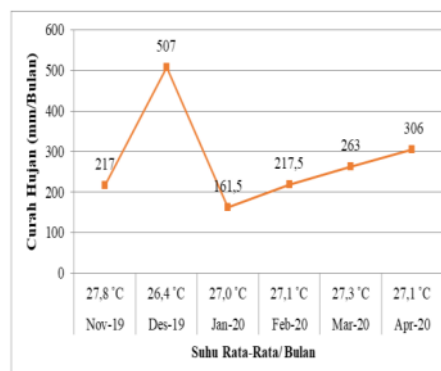
hijau yang siap panen dicirikan secara visual dengan warna polong yang sudah cokelat atau hampir menghitam. Polong dipanen apabila 95% polong telah masak. Pemanenan dilakukan dengan cara dipetik kemudian dijemur selama 2–3 hari. Polong yang telah dijemur, lalu dirontokkan dan dibersihkan dari kotoran. Tahap selanjutnya adalah penjemuran biji selama 4 hari. Biji yang telah dijemur selama 4 hari, kemudian dikemas dan disimpan.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F dengan taraf kepercayaan 95%, bila terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut dengan DMRT dengan taraf kepercayaan 95% dan menggunakan program *Statistical Analitic System (SAS)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lahan dan Iklim

Berdasarkan data iklim yang diperoleh dari pengamatan Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Meteorologi Kelas I Pangkal Pinang pada lokasi penelitian (Gambar 1) terlihat bahwa suhu rata-rata tertinggi terdapat pada November 2019 dan Maret 2020. Curah hujan rata-rata pada Desember 2019 - April 2020 termasuk



Gambar 1. Curah hujan dan suhu rata rata per-bulan di lokasi penelitian

menengah tinggi yaitu berkisar (antara 100-500 mm).

Hasil analisis tanah di laboratorium BPTP Bengkulu (Tabel 1), menunjukkan bahwa tanah pada lokasi penelitian memiliki tekstur berpasir, dengan kadar pasir 66,11%, liat 4,8%, dan debu 29%. Tanah bersifat agak masam. Bahan organik yang terkandung dalam tanah tergolong sangat rendah. Nilai tukar kation tanah dan kejenuhan basa sangat rendah.

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah pada lahan bekas tambang timah Air Jangkang, Merawang

Parameter	Nilai	Keterangan*
Tekstur :		
Pasir (%)	66,11	Berpasir
Debu (%)	29,08	Berpasir
Liat (%)	4,81	Berpasir
PH H ₂ O	6,10	Agak Masam
C-organik (%)	0,16	Sangat Rendah
N-Total (%)	0,09	Sangat Rendah
P-Total (Me/100 gram)	6,53	Sangat Rendah
K- Total (Me/100 gram)	3,18	Sangat Rendah
KTK	1,04	Sangat Rendah
K-dd (Mol+)/Kg)	0,01	Sangat Rendah
Na-dd (Mol+)/Kg)	0,05	Sangat Rendah
Ca-dd (Mol+)/Kg)	0,17	Sangat Rendah
Mg-dd (Mol+)/Kg)	0,16	Sangat Rendah

*Keterangan: Kriteria sifat tanah berdasarkan Hardjowigeno 2010

Karakteristik Limbah Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau

Berdasarkan hasil analisis limbah kelapa sawit berupa abu boiler, kompos TKKS dan solid di unit laboratorium jasa pengujian, kalibrasi dan sertifikasi IPB Bogor tahun 2020 menunjukkan C-organik yang terdapat pada semua sampel dikategorikan sangat tinggi. N-total pada jenis solid tergolong sangat tinggi, kandungan N-total paling rendah terdapat pada perlakuan abu boiler dengan kategori sedang. Abu boiler memiliki nilai C/N ratio tertinggi yaitu 35%, sedangkan jenis solid memiliki C/N ratio lebih rendah dibandingkan dengan jenis lainnya. Limbah abu boiler memiliki kandungan unsur Kalium (K_2O) dan fosfat P_2O_5 lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya (Tabel 2).

bentuk serabut memiliki keunggulan dalam menahan air, sehingga tanaman dapat bertahan dalam kondisi kekurangan air. Purnamayani *et al.* (2012) menyatakan unsur hara dalam kompos TKKS terutama kalium tidak mudah tercuci karena diserap dalam koloid humus kompos. Unsur tersebut akan tetap tersedia sampai panen karena bersifat *slow release*. Pemberian bahan organik berpotensi untuk mencegah penurunan kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas hasil.

Etika *et al.* (2017) unsur hara yang terdapat dalam limbah kelapa sawit khususnya hara makro N, P, dan K dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman dan menghindari kekahatan hara tersebut. Jumlah polong terbanyak di tunjukkan oleh perlakuan kompos TKKS (Tabel 3). Kompos TKKS

Tabel 2. Hasil analisis limbah kelapa sawit abu boiler, kompos TKKS dan solid

Sampel	Parameter	Keterangan*
C-Organik %w/w		
Abu Boiler	10,60	(Sangat Tinggi)
Kompos TKKS	19,15	(Sangat Tinggi)
Solid	25,31	(Sangat Tinggi)
N-Total %w/w		
Abu Boiler	0,30	(Sedang)
Kompos TKKS	0,80	(Tinggi)
Solid	1,64	(Sangat Tinggi)
Ratio C/N		
Abu Boiler	35,33	(Sangat Tinggi)
Kompos TKKS	23,94	(Tinggi)
Solid	15,43	(Sedang)
K ₂ O mg/Kg		
Abu Boiler	16,15	(Sedang)
Kompos TKKS	1,89	(Sangat Rendah)
Solid	5,58	(Sangat Rendah)
P ₂ O ₅ mg/Kg		
Abu Boiler	15,41	(Sedang)
Kompos TKKS	3,34	(Sangat Rendah)
Solid	2,98	(Sangat Rendah)

Keterangan: *Kriteria berdasarkan Hardjowigeno 2010

Hasil Duncan Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa kompos TKKS merupakan jenis limbah kelapa sawit yang memberikan pertumbuhan terbaik untuk tanaman kacang hijau terlihat pada parameter jumlah polong, panjang akar, rasio tajuk akar, tinggi tanaman, jumlah akar, dan berat 100 biji (Tabel 3). Kompos TKKS dengan

menyumbang C-organik dan unsur N yang tergolong tinggi. Afandi *et al.* (2015) menyatakan peningkatan C-organik pada tanah dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga tanah akan menjadi lebih subur, sehingga penyerapan fosfor dan unsur hara lainnya akan lebih

Tabel 3. Rataan peubah pertumbuhan dan produksi kacang hijau pada 3 jenis limbah sawit dan hasil uji DMRT pada taraf uji 95%

Parameter yang diamati	Jenis Limbah Kelapa Sawit		
	Abu Boiler	Kompos TKKS	Solid
Tinggi Tanaman (cm)	20,05	22,59	16,33
Jumlah Daun (helai)	8,05	7,94	7,34
Umur Berbunga (hari)	35,50 a	37,50 b	40,75 b
Jumlah Polong (buah)	13,58 ab	17,14 a	8,85 b
Panjang Akar (cm)	24,31 a	24,65 a	19,58 b
Jumlah Akar (helai)	8,89	9,39	8,58
Rasio Tajuk Akar	4,71 ab	5,16 a	3,63 b
Persentase Bintil Akar Efektif (%)	40,67	35,86	39,87
Bobot 100 Butir Biji (gr)	6,05	6,12	6,11
Produksi (ton)	0,01	0,01	0,01
Produktivitas (ton/ha)	0,24	0,22	0,17

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 95%

efektif. Unsur P dapat lebih dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman untuk aktivitas metabolismenya terutama dalam fiksasi CO₂, karbohidrat yang terbentuk ditranslokasikan untuk pembentukan polong (Rizki *et al.*, 2017).

Abu boiler merupakan jenis limbah kelapa sawit yang memiliki umur berbunga tercepat (Tabel 3). Berdasarkan hasil analisis kandungan hara dari abu boiler (Tabel 1), unsur P dan K yang dimiliki abu boiler lebih tinggi dibandingkan dengan jenis limbah lainnya. Kedua unsur tersebut dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan generatifnya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi cepat lambatnya pembungaan pada tanaman yaitu ketersediaan unsur P dan K. Unsur P berperan dalam proses pembungaan dan pembuahan, unsur K berfungsi sebagai aktivator dari enzim esensial pada proses fotosintesis serta respirasi yang mempengaruhi respon pembentukan bunga. Kedua unsur tersebut juga berperan dalam merangsang perkembangan akar dan proses pembungaan (Lisyah *et al.* 2017). Jika unsur P dan K tercukupi dan tersedia lebih banyak, maka akan berdampak pada cepat lambatnya umur berbunga. Taufiq dan Sundari (2012) faktor lingkungan juga mempengaruhi proses fisiologi pada tanaman, dimana dapat meningkatkan aktivitas metabolik tubuh tanaman

seperti fotosintesis, asimilasi dan akumulasi untuk mensuplai energi yang dibutuhkan dalam pembungaan. Stress air pada tanaman juga memicu inisiasi bunga.

Berdasarkan hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa aplikasi *rhizobium* berpengaruh nyata terhadap parameter rasio tajuk akar, dan berat 100 biji dan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap beberapa parameter lainnya (Tabel 4 dan 5). Penggunaan *rhizobium* memberikan hasil terbaik terhadap kedua parameter rasio tajuk akar, dan berat 100 biji.

Rhizobium berkontribusi terhadap ketersediaan N bagi tanaman. Nitrogen tersebut dapat mempengaruhi nilai rasio tajuk akar karena berkaitan dengan proses metabolisme tanaman terutama pertumbuhan vegetatif tanaman berupa pertumbuhan akar batang dan daun. Nilai rasio tajuk akar merupakan perbandingan antara pertumbuhan tajuk dan akar. Nilai ini menunjukkan keseimbangan pertumbuhan antara tajuk dan akar. Herianto *et al.* (2015) rasio tajuk akar yang tinggi menunjukkan pertumbuhan tajuk yang besar. Tanaman dengan proporsi tajuk besar, dapat mengumpulkan energi yang lebih banyak untuk pertumbuhan vegetatif dan generatifnya. Inokulasi *rhizobium* memberikan sumbangan nitrogen untuk pertumbuhan bintil akar

tanaman. *Rhizobium* yang berhasil melakukan asosiasi dengan tanaman inangnya mampu mencukupi 80% kebutuhan N tanaman (Sari dan Prayudyaningsih 2015).

Interaksi antara jenis limbah kelapa sawit dan *rhizobium* memberikan hasil nyata terhadap parameter berat 100 biji (Tabel 6). Perlakuan kompos TKKS dengan penambahan *rhizobium* menunjukkan berat 100 biji tertinggi. Berat 100 biji

Tabel 4. Rataan peubah pertumbuhan kacang hijau pada aplikasi *Rhizobium*

Aplikasi <i>Rhizobium</i>	Parameter							
	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Umur Berbunga	Jumlah Polong	Panjang Akar	Jumlah Akar	Rasio Tajuk Akar	% Bintil Akar Efektif
Tanpa <i>Rhizobium</i>	19,57	7,47	37,25	14,07	23,00	8,73	4,00 b	35,83
Aplikasi <i>Rhizobium</i>	19,73	8,08	38,58	12,31	22,69	9,17	5,00 a	41,77

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris sama menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 95%

Respons tanaman terhadap *rhizobium* tidak sama dan cenderung berbeda tergantung kondisi yang memungkinkan *rhizobium* untuk berkerja. Penambahan *rhizobium* tidak selalu memberikan hasil terbaik. Menurut Widyasari *et al.* (2013) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi

berhubungan dengan kualitas biji yang dihasilkan tanaman. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi perbedaan dari berat 100 biji tanaman. Faktor tersebut berupa faktor lingkungan serta faktor dari tanaman itu sendiri.

Tabel 5. Rataan peubah produksi kacang hijau pada aplikasi *Rhizobium*

Aplikasi <i>Rhizobium</i>	Parameter		
	Bobot 100 Butir Biji	Produksi	Produktivitas
Tanpa <i>Rhizobium</i>	6,00 b	0,01	0,21
Aplikasi <i>Rhizobium</i>	6,16 a	0,01	0,20

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris sama menunjukkan berbeda nyata pada DMRT 95%

efektivitas kerja dari *rhizobium* antara lain kemampuan bakteri inokulan dalam bersaing dengan bakteri alami pada proses menginfeksi, jumlah inokulan, kandungan bahan organik, suhu, kelembaban, aerasi, dan tingkat kemasaman tanah. Jumlah *rhizobium* yang rendah dalam inokulum, menyebabkan kerja *rhizobium* tidak maksimal. Ketersediaan bahan organik dapat meningkatkan kerja bakteri *rhizobium*. Perbedaan bahan organik juga menentukan seberapa besar *rhizobium* dapat menginfeksi tanaman, karena bahan organik berfungsi untuk memberi energi bagi mikroorganisme.

Kondisi lingkungan yang sesuai akan berdampak pada optimalnya aktivitas fisiologi dan metabolisme dari tanaman (Ayunita *et al.*, 2014). Unsur fosfor merupakan salah satu unsur hara yang berperan dalam pembentukan biji. Bachtiar *et al.* (2016) tersedianya fosfor dalam jumlah yang dibutuhkan tanaman akan meningkatkan hasil berat biji tanaman. Ketersediaan P rendah berdampak pada pengisian polong dan biji yang kurang optimal.

Tabel 6. Hasil uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) interaksi jenis limbah kelapa sawit dan *rhizobium* terhadap parameter berat 100 biji

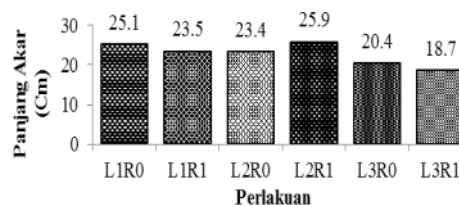
Perlakuan	Berat 100 Biji
Abu Boiler	5,88 c
Abu Boiler+ <i>Rhizobium</i>	6,22 ab
Kompos TKKS	6,08 b
Kompos TKKS+ <i>Rhizobium</i>	6,25 a
Solid	6,11 ab
Solid+ <i>Rhizobium</i>	6,11 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 95%

Pemberian kompos TKKS secara tidak langsung meningkatkan ketersediaan hara dan kemampuan tanaman menyerap hara tersebut. Kompos TKKS mampu menyumbangkan C-organik, nitrogen, P, K, dan unsur hara lainnya dalam jumlah yang cukup tinggi.

Unsur K pada kompos TKKS berguna dalam proses translokasi bahan organik dari *organ source* ke *organ sink*. Berat 100 biji bergantung pada besarnya hasil fotosintat yang diterima biji, jika fotosintat yang diserap optimal maka berpotensi meningkatkan ukuran dan bobot biji. Pemberian *rhizobium* berpotensi meningkatkan produksi berat biji (Widyastuti dan Latifah, 2016). Kompos TKKS mengandung N dalam jumlah tinggi, pemberian *rhizobium* pada perlakuan dapat membantu tanaman dalam fiksasi nitrogen agar dapat digunakan lebih optimal oleh tanaman. Meitasari dan Wicaksono (2017) nitrogen berperan dalam proses fotosintesis. Meningkatnya fotosintesis pada tanaman menyebabkan ketersediaan karbohidrat meningkat. karbohidrat tersebut digunakan untuk memaksimalkan produksi biji.

Panjang akar tanaman dengan perlakuan jenis limbah kelapa sawit dan *rhizobium* (Gambar 1). Perlakuan kompos TKKS+*rhizobium* menunjukkan hasil akar terpanjang, panjang akar terpendek terdapat pada perlakuan solid+*rhizobium*. Pemanjangan akar terjadi karena adanya respon



Gambar 1. Rerata panjang akar dengan perlakuan jenis limbah kelapa sawit dan *rhizobium*

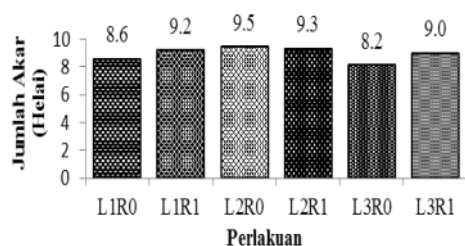
Keterangan:

L1R0 = Abu boiler, L1R1 = Abu boiler+*Rhizobium*, L2R0 = Kompos TKKS, L2R1 = Kompos TKKS+*Rhizobium*, L3R0 = Solid, L3R1 = Solid+*Rhizobium*

akar terhadap ketersediaan air dan nutrisi. Panjang akar tanaman menunjukkan kemampuan akar suatu tanaman dalam menyerap air dan nutrisi. Pemanfaatan kompos TKKS sebagai bahan organik berpotensi memperbaiki sifat tanah secara fisik dan kimia. Kondisi tanah yang baik secara fisik maupun kimia akan menunjukkan perkembangan akar yang lebih optimal.

Bentuk kompos TKKS mampu memberikan pertumbuhan akar lebih baik sehingga unsur hara semakin mudah diperoleh dan diserap oleh tanaman dibanding jenis limbah lainnya. Panjang akar berkaitan dengan ketahanan tanaman pada saat terjadi kekurangan air. Menurut Song dan Torey (2013) pada saat kekurangan air, tanaman akan memberikan respons dengan memanjangkan akarnya sampai ke lapisan tanah yang memiliki ketersediaan air yang cukup, sehingga tanaman mampu bertahan dalam kondisi tersebut. Tanaman dengan akar panjang akan memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengabsorpsi air dibandingkan dengan tanaman berakar pendek.

Gambar 2 menunjukkan jumlah akar tanaman kacang hijau. Jumlah akar terbanyak terdapat pada perlakuan kompos TKKS tanpa penambahan *rhizobium*. Perlakuan solid tanpa penambahan *rhizobium* menunjukkan jumlah akar terpendek. Jumlah akar yang banyak mampu meningkatkan kemampuan tanaman dalam menjangkau lapisan tanah untuk memperoleh unsur hara. Kompos TKKS mampu menyumbangkan unsur P dan K



Gambar 2. Rerata jumlah akar akar dengan perlakuan jenis limbah kelapa sawit dan *rhizobium*

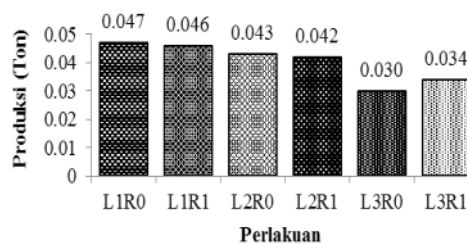
Keterangan:

L1R0 = Abu boiler, L1R1 = Abu boiler+*Rhizobium*, L2R0 = Kompos TKKS, L2R1 = Kompos TKKS+*Rhizobium*, L3R0 = Solid, L3R1 = Solid+*Rhizobium*

untuk pertumbuhan tanaman. Rina (2015) menyebutkan tanaman yang mengalami kekurangan unsur P dan K menunjukkan pertumbuhan yang kerdil dan sistem perakaran yang kurang berkembang. Adanya *rhizobium* pada perlakuan mendukung kompos TKKS dalam menyediakan hara N. *Rhizobium* berperan dalam menambat nitrogen untuk mencukupi kebutuhan unsur tersebut.

Perlakuan kompos TKKS dan solid menunjukan hasil yang lebih tinggi dengan adanya inokulasi *rhizobium*. Menurut Setyawan *et al.* (2015) pemberian inokulum *rhizobium* dan pupuk organik mampu meningkatkan produksi tanaman kacang-kacangan.

Perlakuan yang memberikan nilai produksi dan produktivitas tanaman tertinggi adalah abu boiler tanpa pemberian *rhizobium* yaitu sebesar 0,047 ton untuk produksi dan 1,1 ton/ha untuk produktivitas (Gambar 3 dan 4). Hasil analisis kandungan hara ketiga jenis limbah menunjukkan bahwa abu boiler memiliki kandungan P, K yang lebih tinggi dibanding jenis lainnya. Abu boiler tanpa *rhizobium* memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan abu boiler dengan pemberian *rhizobium*. Hal ini dapat terjadi karena pemberian abu boiler dinilai telah cukup untuk menyuburkan kondisi tanah sehingga pemberian *rhizobium* tidak terlalu memberikan efek (tidak efektif). *Rhizobium*

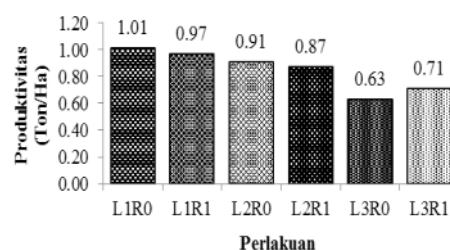


Gambar 3. Produksi tanaman dengan perlakuan jenis limbah kelapa sawit dan *rhizobium*

Keterangan:

L1R0= Abu boiler, L1R1= Abu boiler+*Rhizobium*, L2R0= Kompos TKKS, L2R1= Kompos TKKS+*Rhizobium*, L3R0= Solid, L3R1= Solid+*Rhizobium*

dinilai hanya mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, dan bekerja maksimal dilahan yang memiliki unsur hara rendah.



Gambar 4. Produktivitas tanaman dengan perlakuan jenis limbah kelapa sawit dan *rhizobium*

Keterangan:

L1R0 = Abu boiler, L1R1 = Abu boiler+*Rhizobium*, L2R0 = Kompos TKKS, L2R1 = Kompos TKKS+*Rhizobium*, L3R0 = Solid, L3R1 = Solid+*Rhizobium*

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan kompos TKKS dengan penambahan *rhizobium* memberikan pengaruh peningkatan berat 100 biji tanaman kacang hijau sebesar 37% dibandingkan perlakuan abu boiler dan *rhizobium*. Penggunaan abu boiler dengan penambahan *rhizobium* menunjukan produksi serta produktivitas tinggi dibandingkan perlakuan

lainnya yaitu sebesar 0,047 ton untuk produksi dan 1,01 ton/ha untuk produktivitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Ristekdikti atas dana Penelitian Terapan koresponden dan kerja sama dengan BPTP Babel yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianci, Nelvia, Idwar. 2013. Pengaruh komposisi kompos tkks, abu boiler dan trichoderma terhadap pertanaman kedelai pada sela tegakan kelapa sawit yang telah menghasilkan di lahan gambut. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Kepulauan Riau. p. 1-14.
- Ayunita, I., A. Mansyoer, dan Sampoerno. 2014. Uji beberapa pupuk vermikompos pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). JOM FAPERTA, 1(2): 1-11.
- Afandi, F.N., B. Siswanto, dan Y. Nuraini. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di entisol Ngrangkah Pawon Kediri. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan, 2(2): 237-244.
- Bachtiar, M. Ghulamahdi, M. Melati, D. Guntoro, dan A. Sutandi. 2016. Kecukupan hara fosfor pada pertumbuhan dan produksi kedelai dengan budidaya jenuh air di tanah mineral dan bergambut. Jurnal Ilmu Tanaman Lingkungan, 18(1): 21-27.
- Balitikabi. 2017. Budidaya kacang hijau di lahan kering. http://balitikabi.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2017/03/Leaflet_kacang_hijau_2017-.pdf (diakses tanggal 19 Oktober 2019).
- Damanik, D.S., Murniati, dan Isnaini. 2017. Pengaruh pemberian solid kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). Jom Faperta, 4(2): 1-13.
- Ernawanto, Q.D. dan T. Sudaryono. 2016. Rehabilitasi lahan marginal dalam rangka meningkatkan produktivitas dan konservasi air. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur. Jawa Timur. p. 598-605.
- Etika, A.P.W., R. Hasan, Muzammil, dan Rubiyo. 2017. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada lahan bekas tambang di Bangka Tengah. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 20(3): 241-252.
- Haryudin, W. dan O. Rostiana. 2016. Pemanfaatan tandan kosong (tankos) kelapa sawit sebagai pupuk organik. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, 22(1):1-32.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu tanah. Akademika Pressindo. Jakarta. 248 p.
- Heriyanto, M. Mardhiansyah, dan Sulaeman. 2015. Pengaruh pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit gaharu (*Aquilaria* spp.). JOM FAPERTA, 2(2): 1-10.
- Kamal, N. 2014. Karakterisasi dan potensi pemanfaatan limbah sawit. Jurnal Teknologi Fakultas Teknik, 2(15): 1411-1420.
- Lestari, T., R. Apriyadi, dan I. Azan. 2019. Optimization of sorghum cultivation (*Sorghum bicholor*) with ameliorant addition in the post-tin mining of Bangka, Indonesia. International Conference on Maritime and Archipelago 167: 150-153.
- Lisyah, L., Hapsah, dan E. Zuhry. 2017. Aplikasi kompos jerami padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). JOM FAPERTA, 4(1): 1-15.
- Meitasari, A.D., dan K.P. Wicaksono. 2017. Inokulasi *rhizobium* dan perimbangan

- nitrogen pada tanaman kedelai (*Glycine max* L) Varietas Wilis. *Journal of Agriculture Science*, 2(1): 55-63.
- Novriani. 2011. Peranan *Rhizobium* dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman kedelai. *Agronobis*, 3(5): 35 – 42.
- Purnamayani, R., H. Purnama, dan E. Syafitri. 2012. Aplikasi kompos tandan kelapa sawit pada tanaman timun (*Cucumis sativa*) di Kabupaten Meragin, Jambi. BPTP Jambi. p. 1-10.
- Rina, D. 2015. Manfaat unsur N, P, dan K bagi tanaman. BPTP Kalimantan. p. 1-4.
- Rizki, R., A.I. Amri, dan A.E. Yulia. 2017. Pengaruh pemberian campuran kompos tandan kelapa sawit dengan abu boiler dan pupuk fosfor tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *JOM FAPERTA*, 4(1): 1-14.
- Santi R., A.S. Nurul, dan Alfajri. 2019. Efektivitas bintil akar kedelai edamame dengan pemberian TKKS di Tailing Pasir Pasca Tambang Timah. *Jurnal Agro*, 6(2): 153-167.
- Song, N. dan Torey. 2013. Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal Bioslogos*, 3(1): 31-39.
- Subowo G. 2010. Strategi efisiensi penggunaan bahan organik untuk kesuburan dan produktivitas tanah melalui pemberdayaan sumberdaya hayati tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 4(1): 13-25.
- Sukarman, dan R.A. Gani. 2017. Lahan bekas tambang timah di Pulau Bangka dan Belitung, Indonesia dan Kesesuaiannya Untuk Komoditas Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 41(2): 101-112.
- Sari, R. dan Prayudyaningsih. 2015. *Rhizobium*: pemanfaatannya sebagai bakteri penambat nitrogen. *Info Teknis Eboni*, 12(1): 51 – 64.
- Setyawan, F., M. Santoso, dan Sudiarso. 2015. Pengaruh aplikasi inokulum *rhizobium* dan pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis Hypogea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(8): 697-705.
- Taufiq, A. dan T. Sundari. 2012. Respon tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. *Buletin Palawija*, 23: 13-26.
- Widodo, K.H. dan Z. Kusuma. 2018. Pengaruh kompos terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung di inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(2): 959-967.
- Widyasari, N.M., R. Kawu, dan K. Muksin. 2013. Pengaruh pH media pertumbuhan terhadap ketahanan dari *rhizobium* sp pada tanah yang bersifat masam. *Jurnal Biologi*, 17(2): 56-60.
- Widyastuti, E., dan E. Latifah. 2017. Keragaan pertumbuhan dan biomasa varietas kedelai (*Glycine max* L) di lahan sawah dengan aplikasi pupuk organik cair. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2): 90-97.

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU (Vigna radiata L.) DENGAN APLIKASI LIMBAH SAWIT DAN RHIZOBIUM DI LAHAN PASCA TAMBANG TIMAH

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

6%

★ repository.lppm.unila.ac.id

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches < 15 words

Exclude bibliography On