

Indonesia (*Endophyte for Indonesia*): Biofertilizer Berbasis Mikroba Endofit guna Meningkatkan Kualitas Pembibitan Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) di Indonesia

Indonesia (*Endophyte for Indonesia*): Endophyte Microbial Biofertilizer to Improve the Quality of Palm Cultivation (*Elaeis guineensis*) in Indonesia

Baso Manguntungi^{*}, Rian Adha Ardinata¹, Muhammad Al Azhar¹, Asmawati¹, Kurniawan Eka Putra¹, Tegar Aprilian¹

**Program Studi Teknobiologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Teknologi Sumbawa
E-mail: basomanguntungi@gmail.com *Penulis untuk korespondensi*

Abstract

Indonesia is the largest producer of palm oil (*Elaeis guineensis*), with 48% of total palm oil production in the world. Indonesia's palm oil production shows a steady increase over the past 20 years at 11% annually. One of the important process in palm oil production is seedling. The use of chemical fertilizers is widely known as dangerous for environment and human health. To overcome this problem, biofertilizer based endophytic microbes as the alternative fertilizer for palm oil seedlings need to be applied. Endophytic microbes are microbes that live in plant tissue and have the ability to encourage plant growth. This study aims to obtain endophytic strains which are potential to serve as bioactive materials in biofertilizer and their effect in of palm oil plant seedling process. Data analysis was performed by ANOVA test using SPSS 20 with 95% confidence level. The observation result showed that 20% bacterial consortium, 10% bacterial consortium, and 10% fungal consortium (KJ 10%) respectively gave higher rates of plant growth, plant diameter, and leaf growth than other treatments.

Keywords: palm oil, microbial endofit, Indonesia, biofertilizer

Abstrak

Indonesia merupakan negara produsen kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dengan jumlah produksi mencapai 48% dari total volume produksi minyak sawit di dunia. Produksi minyak kelapa sawit Indonesia menunjukkan peningkatan yang stabil selama 20 tahun terakhir yaitu sebesar 11% setiap tahunnya. Proses pembibitan kelapa sawit menjadi faktor penentu dalam keberhasilan perkebunan kelapa sawit. Penggunaan pupuk kimia pada pembibitan kelapa sawit diketahui dapat menimbulkan banyak dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Guna mengatasi permasalahan tersebut, pemanfaatan teknologi mikroba endofit indigen sebagai agen aktif dalam biofertiizer perlu dilakukan. Mikroba endofit adalah mikroba yang hidup didalam jaringan tanaman dan memiliki kemampuan untuk mendorong pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan mendapatkan strain mikroba endofit potensial sebagai agen bioaktif dalam biofertilizer dan pengaruhnya terhadap proses pembibitan kelapa sawit. Analisis data dilakukan dengan uji ANOVA menggunakan aplikasi SPSS 20 dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil isolasi mikroba endofit dari akar tanaman kelapa sawit diperoleh 7 isolat jamur endofit dan 9 isolat bakteri endofit. Hasil penelitian menunjukkan konsorsium bakteri 20%, konsorsium bakteri 10%, dan konsorsium jamur 10% berturut-turut memiliki pengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun kelapa sawit dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kata kunci: kelapa sawit, mikroba endofit, Indonesia, biofertilizer

Diterima: 3 Januari 2018, disetujui: 12 Februari 2018

Pendahuluan

Menurut Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (2016), Indonesia merupakan negara produsen kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) terbesar di dunia yang menyumbangkan 48% dari total volume produksi minyak sawit di dunia. Produksi minyak kelapa sawit Indonesia tahun 2015 mencapai 31,5 juta ton, dengan peningkatan 11% selama 20 tahun terakhir. Peningkatan permintaan serta produktivitas kelapa sawit di Indonesia tidak terlepas dari proses pembibitan. Perlakuan selama proses pembibitan sangat dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan bibit. Sehingga pemberian pupuk merupakan salah satu perlakuan yang sangat dibutuhkan dalam proses pembibitan (Sembiring dkk., 2015).

Pemupukan bibit kelapa sawit selama ini masih banyak menggunakan pupuk kimia sintetis atau pupuk anorganik. Penggunaan pupuk kimia, terutama secara berlebihan diketahui dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia diantaranya menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan. Hal ini jika terus berlanjut akan menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan (Simanjuntak dkk., 2013). Penggunaan biofertilizer merupakan salah satu alternatif yang bisa digunakan sebagai penunjang pertumbuhan selama proses pembibitan dan aman bagi lingkungan. Biofertilizer memanfaatkan mikroorganisme sebagai agen bioaktif yang berperan penting dalam proses pembibitan. Biofertilizer memiliki keunggulan seperti ramah lingkungan, memiliki *time release* yang lama sehingga bisa cukup lama diserap oleh tumbuhan, dan memiliki aktivitas enzimatis seperti mengikat nitrogen dan melarutkan fosfat (Lins dkk., 2014). Biofertilizer diperoleh dari konsorsium beberapa jenis mikroba, baik mikroba yang diperoleh dari lingkungan maupun mikroba yang berasosiasi dalam jaringan tanaman (mikroba endofit) (Setiawati dkk., 2014).

Mikroba endofit adalah suatu jenis mikroba yang secara alamiah hidup di dalam jaringan tumbuhan (Radji, 2005). Berdasarkan habitatnya, mikroba endofit memiliki kemampuan istimewa yang tidak dimiliki oleh

mikroba dari jenis lain, khususnya kemampuan untuk meniru jalur metabolisme tumbuhan yaitu produksi fitohormon seperti auksin, sitokinin dan giberelin serta produksi metabolit sekunder (Waqas dkk., 2012). Mikroba endofit diketahui memiliki kemampuan dalam melarutkan fosfat dan mengikat nitrogen bebas di udara serta menjaga kesetimbangan biomassa tumbuhan dalam kondisi stress lingkungan (Schulz dkk., 2005 dalam Waqas dkk., 2012).

Menurut Mbai dkk., (2013), bakteri endofit diklasifikasikan menjadi 4 genus utama, yaitu *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Enterobacter* dan *Micrococcus*. Keempat genus tersebut diketahui mampu menghasilkan fitohormon seperti *Indole acetic Acid* (IAA). Genus *Enterobacter* diketahui mampu mengikat nitrogen bebas dan melarutkan fosfat. Strain bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Burkholderia cepacia* memiliki kemampuan menghasilkan fitohormon seperti *Indole Acetic Acid* (IAA), *Salicylic Acid* (SA) dan *Zeatine* (Z). Kemampuan menghasilkan fitohormon ini sangat berperan penting dalam proses perkecambahan biji, pertumbuhan akar, modifikasi sistem perakaran pada lahan kritis, meningkatkan biomasa akar serta pembentukan batang dan daun (Fraile dkk., 2015).

Penggunaan biofertilizer dari konsorsium beberapa jenis mikroba yang mampu menghasilkan fitohormon dan berbagai jenis bioaktif yang diharapkan mampu meningkatkan kualitas serta meningkatkan pertumbuhan selama dalam proses pembibitan. Indonesia diharapkan mampu menjadi produk unggulan berbasis teknologi hayati yang ramah lingkungan serta bisa menjadi teknologi tepat guna dalam peningkatan kualitas bibit kelapa sawit.

Metode Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Desember 2017. Pengambilan sampel tanaman kelapa sawit dari PTPN VIII, Bogor. Isolasi mikroba endofit dan pengujian biofertilizer terhadap pertumbuhan kelapa sawit dilaksanakan di Universitas Teknologi Sumbawa.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sentrifugasi (DLAB), autoklaf (LDZH-IWOKBS), incubator (Memmert), shaker (Wisd), cawan petri, jarum ose, labu Erlenmeyer (Scott Duran), spektrofotometer, fermentor, polybag, penyemprot cairan, gelas ukur (Scott Duran), mortar, pistil dan *hot plate* (Iwaki). Adapun bahan yang digunakan adalah medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) (Deben Diagnostic Ltd), medium NA (*Nutrient Agar*) (Oxoid), aquades, etanol 75%, sodium hiperklorit (Merck) dan Potassium Dihidrogen Fosfat (Merck).

Tahapan Penelitian

Persiapan Alat dan Bahan

Peralatan yang akan digunakan disterilisasi terlebih dahulu dengan cara dicuci dan dikeringkan. Alat yang terbuat dari kaca disterilisasi, dibungkus menggunakan kertas kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 20 menit dan tekanan 1 atm. Sedangkan media disterilisasi pada suhu 121 °C selama 15 menit dan tekanan 1 atm.

Koleksi dan Pengumpulan Sampel

Koleksi sampel tanaman kelapa sawit dilakukan dengan mengumpulkan beberapa macam varietas dari perkebunan kelapa sawit yang berada di PTPN VIII, Bogor. Sampel kelapa sawit yang telah terkumpul diambil bagian akarnya untuk sumber isolat mikroba endofit. Sampel disimpan dalam refrigotor pada suhu 10 °C.

Preparasi Media Kultur

Medium PDA dan medium NA, dan yang telah ditimbang masing-masing dilarutkan dalam aquades kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate*. Medium tersebut kemudian diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C. Setelah diautoklaf, medium dituangkan ke dalam cawan petri (Mbai dkk., 2013).

Sterilisasi Permukaan Sampel

Sampel akar yang telah dikumpulkan dicuci dengan aquades untuk menghilangkan partikel tanah yang menempel di akar. Selanjutnya, dilakukan sterilisasi permukaan akar dengan cara mencuci akar menggunakan etanol 75% selama 3 menit, diikuti dengan pencucian menggunakan 5% sodium hiperklorit

selama 5 menit dan dibilas sebanyak 5 kali dengan aquades. Sampel dikeringkan di atas kertas steril (Mbai dkk., 2013).

Isolasi dan Kultur Mikroba Endofit

Sampel akar kelapa sawit yang telah steril dan kering dihaluskan menggunakan mortar dan pistil kemudian dilarutkan menggunakan Potassium Dihidrogen Fosfat 12,5 mM. Dilakukan pengenceran bertingkat sebanyak 5 kali (10%, 20%, 30%, 40% dan 50%). Masing-masing hasil pengenceran diambil 100 µL kemudian diinokulasi pada medium PDA dan medium NA. Kultur ditempatkan dalam inkubator pada suhu 30 °C selama 24 jam untuk menumbuhkan mikroba endofit. Koloni tunggal hasil kultur diambil menggunakan jarum ose dan ditebar pada medium PDA dan medium NA baru untuk menghasilkan kultur murni. Hasil kultur murni tersebut ditandai dan diberi kode sehingga memudahkan dalam proses identifikasi dan karakterisasi. Kultur murni tersebut kemudian digunakan sebagai agen bioaktif dalam biofertilizer (Mbai dkk., 2013).

Uji Antagonistik dan Identifikasi Mikroba Endofit

Efek antagonistik dari mikroba endofit diuji dengan cara *in vitro*. Semua kultur murni mikroba endofit yang diperoleh diuji efek antagonistik terhadap sesama mikroba endofit yang lain. Masing-masing isolat ditumbuhkan pada medium PDA dan NA. Apabila terdapat zona hambat pada petri maka diperoleh isolat bakteri endofit yang resisten terhadap bakteri lain. Hasil dari pengujian ini akan diperoleh isolat bakteri endofit yang potensial untuk dijadikan kandidat sebagai agen aktif dalam biofertilizer (Yurnaliza dkk., 2008). Mikroba endofit potensial kemudian diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya.

Produksi dan Formulasi Biofertilizer

Setelah didapatkan mikroba endofit potensial sebagai agen biologis aktif biofertilizer cair, maka selanjutnya dapat dilakukan produksi biofertilizer cair. Produksi biofertilizer cair berbasis mikroba endofit dilakukan dengan beberapa tahapan. Prosedur ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Kumar (2010) untuk mengetahui komposisi biofertilizer berbasis mikroba yang tepat.

Perbanyak Mikroba Endofit

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kumar (2010), perbanyak mikroba inokulan dilakukan dengan menginokulasi 5 mL kultur mikroba endofit ke dalam 500 ml medium pertumbuhan kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu pertumbuhan optimumnya. Medium kemudian digoyangkan (*shaking*).

Formulasi Biofertilizer Cair ‘Indonesia’

Formulasi biofertilizer Indonesia dengan mencampurkan *liquid carriers* dengan hasil perbanyak mikroba endofit (*mother cultur*) (Kumar, 2010). Dalam Formulasi Biofertilizer cair, dibutuhkan *carrier* untuk memfasilitasi jumlah sel yang banyak dan juga meningkatkan daya tahan mikroorganisme ketika diletakkan didalam tanah. *Liquid carriers* yang digunakan adalah limbah kompos (Kumar, 2010). Limbah kompos dipilih karena mudah didapat dan jumlahnya berlimpah.

Produksi Biofertilizer ‘Indonesia’ Skala Masal

Produksi dilakukan dengan mengemas formulasi biofertilizer yaitu 100 ml *liquid carriers* dengan tambahan mikroba endofit tingkat 1% (Kumar, 2010) kedalam botol berukuran 110 ml. Fermentor yang digunakan adalah fermentor sederhana berukuran 20 L. 15 Liter larutan dimasukkan ke dalam fermentor (1% (0,15 L) *seed* mikroba endofit + 14,85 L *liquid carriers*).

Analisis Kualitas Biofertilizer ‘Indonesia’

Biofertilizer cair yang telah disimpan sesuai masa simpan, dilakukan uji viabilitas dengan menghitung total populasi bakteri menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Koloni bakteri yang tumbuh diamati dan dihitung total populasinya menggunakan metode cawan agar (Yelti dkk., 2014).

Pengujian Biofertilizer ‘Indonesia’ terhadap Pembibitan Kelapa Sawit

Pemberian biofertilizer melalui pembibitan manual dilakukan dengan 2 tahapan. Tahapan yang pertama adalah tahapan perkecambahan dengan pemberian beberapa konsentrasi biofertilizer (10%, 20%, dan 30%) dengan parameter pengukuran adalah laju perkecambahan. Tahapan yang kedua adalah pembibitan hasil perkecambahan sebelumnya

menggunakan parameter tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun. Pada tahapan pembibitan manual yang kedua ini juga menggunakan konsentrasi biofertilizer 10%, 20%, dan 30%. Pada pengamatan ini perlakuan yang dilakukan yaitu kontrol positif (K(+)), kontrol negatif (K(-)), tiga perlakuan berupa konsentrasi biofertilizer dan dilakukan pengulangan masing-masing 3 kali. Data hasil penelitian yang diperoleh dari penelitian tentang pengaruh penggunaan biofertilizer terhadap pembibitan kelapa sawit dilakukan dengan uji ANOVA menggunakan aplikasi SPSS 20 dengan taraf kepercayaan 95%.

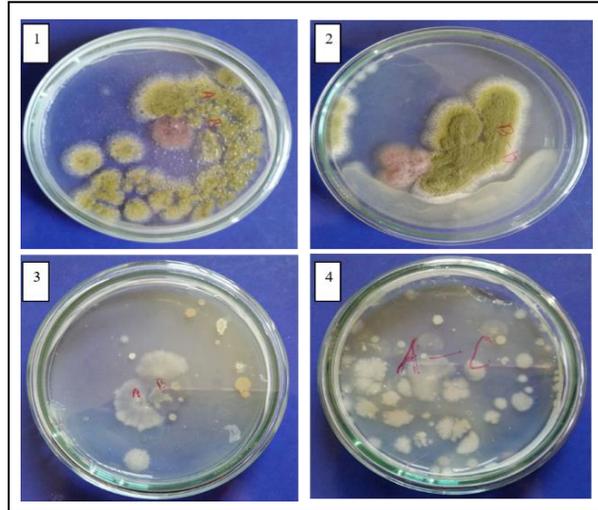
Hasil dan Pembahasan

Hasil Seleksi Mikroba Endofit Potensial

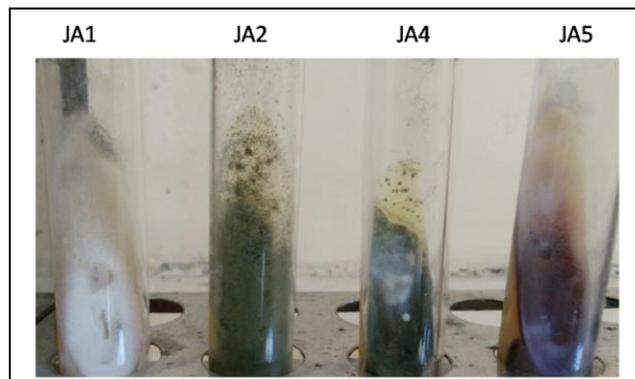
Isolasi mikroba endofit dari akar tanaman kelapa sawit diperoleh sebanyak 9 isolat bakteri endofit dan 7 isolat jamur endofit. Isolat diseleksi berdasarkan hasil uji antagonistik. Hasil seleksi isolat dipilih 3 isolat bakteri terbaik dan 4 isolat jamur terbaik. Kriteria pemilihan isolat berdasarkan luas zona bening yang terbentuk. Tiga isolat bakteri endofit yang menghasilkan zona bening terluas yaitu isolat BA3, BA6, dan BA9 dan 4 isolat jamur endofit yang menghasilkan zona bening terluas yaitu JA1, JA2, JA4, dan JA5. Isolat-isolat tersebut kemudian melalui uji antagonistik untuk melihat apakah isolat tersebut dapat hidup berdampingan apabila dikonsorsium. Hasil uji antagonistik menunjukkan bahwa isolat-isolat dapat tumbuh pada medium yang sama (Gambar 1).

Identifikasi Isolat Mikroba Endofit berdasarkan Karakteristik Morfologi

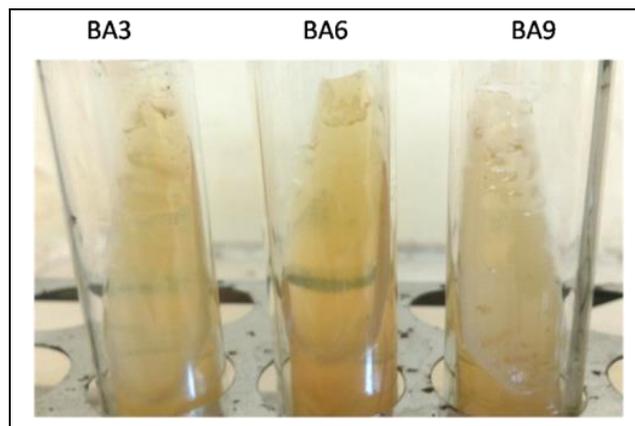
Tiga isolat bakteri endofit potensial yang menghasilkan zona bening terbaik yaitu isolat BA3, BA6, dan BA9 dan 4 isolat jamur endofit yang menghasilkan zona bening terbaik yaitu JA1, JA2, JA4, dan JA5 diidentifikasi dengan mengamati karakteristik morfologi masing-masing isolat. Gambar 2 dan Gambar 3 berturut-turut menunjukkan karakteristik morfologi dari jamur dan bakteri endofit potensial. Hasil pengamatan kemudian dibandingkan dengan referensi untuk menentukan spesies mikroba.



Gambar 1. Uji antagonistik Fungi *Aspergillus sp* dengan *Fusarium oxysporum* (1), Fungi *Fusarium oxysporum* dengan *Penicillium sp*, (2), Bakteri *Bacillus subtilis* dengan *Bacillus cereus* (3) dan Bakteri *Bacillus subtilis* dengan *Pseudomonas aeruginosa* (4)



Gambar 2. Isolat jamur endofit JA1(*Fusarium sp*), JA2 (*Aspergillus sp*), JA4 (*Penicillium sp*), JA5 (*Fusarium oxysporum*)



Gambar 3. Isolat bakteri endofit BA3 (*Bacillus subtilis*), BA6 (*Pseudomonas aeruginosa*), BA9 (*Bacillus cereus*)

Berdasarkan pengamatan morfologi pada isolat jamur endofit, maka isolat JA1 merupakan *Fusarium* sp., isolat JA2 merupakan *Aspergillus* sp., isolat JA4 merupakan *Penicillium* sp., dan isolat JA5 merupakan *Fusarium oxysporum*. Morfologi *Fusarium* sp memiliki karakteristik mempunyai kenampakan koloni putih seperti kapas, bagian tepi tidak rata, dan miselium udara sedikit (Sutejo dkk., 2008). Morfologi *Aspergillus* sp yaitu berwarna hijau, memiliki konidia, konidiofor, vesikel dan fialid yang merupakan bagian dari morfologi jamur *Aspergillus* sp (Yurnaliza dkk., 2008). Morfologi *Penicillium* sp adalah warna koloni hijau, teksturnya seperti bulu, konidia hijau, radiat, jarak antara fialid cukup rapat, berbentuk seperti botol dengan konidium diujungnya, dan konidiofor bersekat. Morfologi dari *Fusarium oxysporum* yaitu memiliki warna aerial miselium putih serta memiliki pertumbuhan yang cepat dan sering berubah menjadi warna merah sampai ungu, tampak bertepung karena terbentuknya mikrokonium (Sutejo dkk, 2008).

Pengamatan morfologi pada isolat bakteri endofit menunjukkan bahwa isolat BA3 merupakan *Bacillus subtilis*, isolat BA6 merupakan *Pseudomonas aeruginosa*, dan isolat BA9 merupakan *Bacillus cereus*. *Bacillus* sp. berbentuk batang pendek hingga batang sedang dengan penataan tunggal, dan membentuk endospora. Isolat BA9 merupakan *Bacillus cereus* karena berbentuk ireguler, permukaan koloni kasar, datar, agak mengkilap, warna koloni putih kekuningan (Salaki, 2011). Isolat bakteri yang termasuk dalam kelompok *Pseudomonas* sp menunjukkan ciri-ciri koloni berwarna kuning dan berpendar di bawah sinar ultra violet (Saylendra dan Finial, 2013).

Pengaruh Pemberian Biofertilizer Mikroba Endofit terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit

Mikroba endofit baik berupa jamur endofit maupun bakteri endofit di konsorsium untuk memperoleh biofertilizer cair. Biofertilizer kemudian disiramkan ke tanaman selama sekali seminggu kemudian diamati pertumbuhannya untuk melihat laju pertumbuhan selama 5 minggu (5 kali pengamatan). Pemberian perlakuan digunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan yaitu

kontrol negatif (K(-)), kontrol positif (K(+)), konsorsium jamur (KJ), konsorsium bakteri (KB), konsorsium jamur bakteri (KJB) dan 3 taraf (10, 20, dan 30%). Hasil pengamatan laju pertumbuhan bibit kelapa sawit yang telah diberi perlakuan mikroba endofit dapat dilihat pada Gambar 4, 5, dan 6.

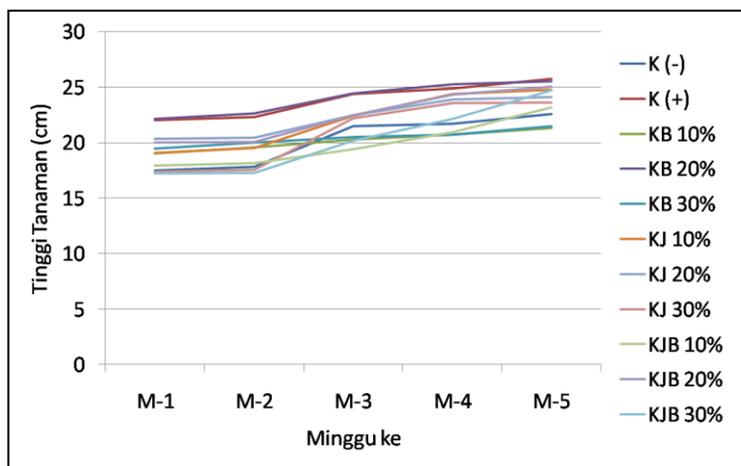
Setelah 5 minggu (35 hari), hasil pengamatan laju pertumbuhan menunjukkan bahwa dibandingkan perlakuan lainnya, perlakuan biofertilizer bakteri endofit konsentrasi 20% (KB 20%) memberikan tingkat laju pertumbuhan tinggi tanaman terbaik dengan tinggi tanaman 25,53 cm, bakteri endofit konsentrasi 10% (KB10%) memberikan tingkat laju pertumbuhan diameter batang terbaik dengan diameter 0,83 cm, dan jamur endofit konsentrasi 10% (KJ 10%) memberikan tingkat laju pertumbuhan jumlah daun terbaik dengan jumlah 4,7 daun. Peningkatan laju pertumbuhan akibat pemberian perlakuan mikroba endofit dengan KB 20%, KB 10%, dan KJ 10% meningkatkan laju maksimum penyerapan hara baik karena kebutuhan perkembangan dan diferensiasi sel maupun laju transpirasi daun. Interaksi mikroba yang terdapat dalam biofertilizer dengan tanaman terjadi di akar melalui sekresi senyawa metabolit dan signal yang diberikan oleh mikroba seperti vitamin, asam amino dan hormon sehingga memacu pertumbuhan dan diferensiasi sel akar (Wu dkk., 2005 dalam Garuda, 2015).

Biofertilizer yang digunakan mengandung bakteri *Bacillus* dan *Pseudomonas* serta jamur *Aspergillus* yang memiliki peranan dan sifat yang berbeda namun bekerja secara sinergis dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman *Bacillus* berperan dalam memproduksi ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) yang berfungsi memacu pertumbuhan tanaman. *Pseudomonas* merupakan bakteri pelarut fosfat yang berperan melepaskan ikatan P dari mineral liat tanah menjadi hara P yang tersedia bagi tanaman. Peran biofertilizer terhadap pertumbuhan tanaman dapat berlangsung melalui berbagai mekanisme, yaitu meningkatkan fiksasi N secara biologi, meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam rhizosfer, memicu peningkatan luas permukaan akar dan meningkatkan simbiosis mikroba lain dengan tanaman inang, atau kombinasi dari keempat mekanisme tersebut (Garuda, 2015).

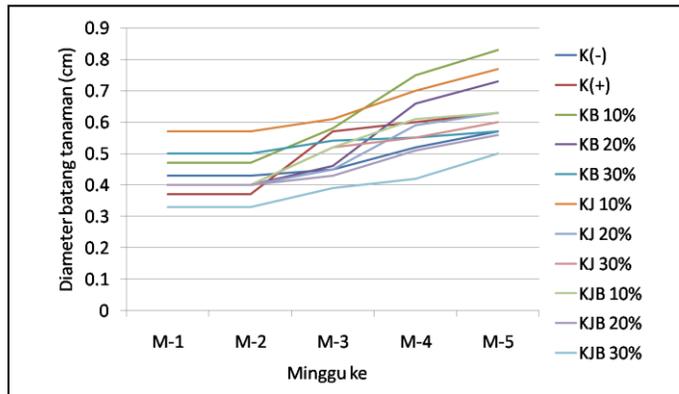
Penelitian sejenis juga pernah dilakukan sebelumnya oleh Sudiarti (2017) yang meneliti pengaruh biofertilizer terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat akar, panjang akar, dan jumlah bintil akar tanaman kedelai. Mikroorganisme yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Rhizobium sp.*, *Azotobacter sp.*, *Azospirillum sp.*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Cellulomonas sp.*, *Lactobacillus sp.* dan *Saccharomyces sp* yang tergolong PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Mikroba tersebut berperan sebagai penyedia hara bagi tanaman dan sebagai penghasil hormon yang dapat memacu pertumbuhan tanaman (Sudiarti, 2017).

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer berbasis mikroba endofit tidak terlalu memberikan dampak pertumbuhan yang signifikan. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis pertumbuhan tanaman pada minggu ke-5 setelah pemberian perlakuan yang menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian

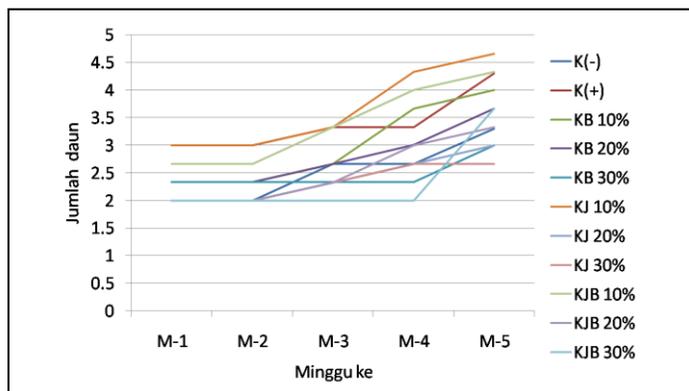
sebelumnya oleh Sudiarti (2017) dimana pemberian biofertilizer pada bibit tanaman kelapa sawit tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada tinggi tanaman dan jumlah daun pada pengamatan setelah 40 hari tanam. Parameter pertumbuhan yang tidak signifikan antara kontrol dan perlakuan kemungkinan disebabkan karena tanaman kelapa sawit yang diamati hanya sampai berumur 5 minggu (35 hari) setelah pemberian perlakuan pertama sehingga dampak yang diberikan masih belum terlihat dengan jelas. Disatu sisi masa pertumbuhan tanaman kelapa sawit tergolong lama yaitu mencapai sekitar 5 tahun hingga berbuah. Selain itu proses pembibitan tanaman kelapa sawit pada umumnya berlangsung selama 2-3 bulan dari masa perkecambahan. Hal ini menyebabkan perlakuan menggunakan mikroba endofit yang terdapat dalam biofertilizer belum mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara signifikan. Dengan demikian, dibutuhkan waktu pengamatan yang lebih (di atas dua bulan) untuk melihat pengaruh pemberian mikroba endofit terhadap bibit kelapa sawit secara signifikan.



Gambar 4. Laju pertumbuhan tinggi tanaman kelapa sawit



Gambar 5. Laju pertumbuhan diameter batang tanaman kelapa sawit



Gambar 6. Laju pertumbuhan Jumlah daun tanaman kelapa sawit

Tabel 1. Parameter pertumbuhan tanaman pada minggu ke-5 setelah pemberian perlakuan pertama pada bibit kelapa sawit

| Perlakuan | Parameter | | |
|-----------|---------------------|------------------------------|------------------|
| | Tinggi Tanaman (cm) | Diameter Batang Tanaman (cm) | Jumlah Daun |
| K (-) | 22.56 ^a | 0.5 ^{ab} | 3.3 ^a |
| K (+) | 25.73 ^a | 0.6 ^{abc} | 4.3 ^a |
| KB (10%) | 21.3 ^a | 0.8 ^c | 4 ^a |
| KB (20%) | 25.53 ^a | 0.7 ^{abc} | 3.6 ^a |
| KB (30%) | 21.46 ^a | 0.5 ^{ab} | 3 ^a |
| KJ (10%) | 24.76 ^a | 0.7 ^{bc} | 4.6 ^a |
| KJ (20%) | 24.13 ^a | 0.6 ^{abc} | 3 ^a |
| KJ (30%) | 23.6 ^a | 0.6 ^{ab} | 2.6 ^a |
| KJB (10%) | 23.2 ^a | 0.6 ^{abc} | 4.3 ^a |
| KJB (20%) | 25.03 ^a | 0.5 ^{ab} | 3.3 ^a |
| KJB (30%) | 24.7 ^a | 0.5 ^a | 3.6 ^a |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Simpulan dan Saran

Simpulan

Hasil pengamatan menunjukkan, dalam pengamatan 5 minggu konsorsium bakteri 20% (KB 20%), konsorsium bakteri 10% (KB 10%), dan konsorsium jamur 10% (KJ 10%) berturut-turut memberikan laju peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter tanaman dan jumlah daun lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer berbasis mikroba endofit tidak terlalu memberikan dampak pertumbuhan yang signifikan terhadap tinggi tanaman, diameter tanaman dan jumlah daun.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan formula biofertilizer konsorsium mikroba endofit dan pengamatan lebih lama untuk mengamati pengaruh pemberian pupuk cair berbasis mikroba endofit terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit berhubung kelapa sawit merupakan tanaman yang memiliki masa tumbuh cukup lama.

Daftar Pustaka

- Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit. 2016. *Panduan Teknis Tata Cara Pengajuan Proposal Lomba Riset Sawit*. BPDPKS: Jakarta
- Fraile, P.G., Menendez, E. dan Rivas, R. 2015. Role of Bacterial Biofertilizer in Agriculture and Forestry. *Bioengineering*, 2 (3): 183-205.
- Garuda. 2015. Peningkatan Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Dengan Pemberian Pupuk Hayati Berbasis Bakteri Pemacu Pertumbuhan Pada Tanah Asam. *Tesis: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor Bogor*
- Kumar, A. 2010. Development of a liquid biofertilizer with indigenous microbial strains of himachal Pradesh. *Tesis Magister* pada CSK Himachal Pradesh Agricultural University Palampur India: tidak diterbitkan.
- Lins, M.R.d.C.R., Fontes, J.M., Vasconcelos, N.M.D., Santos, D.M.D.S., Ferreira, O.E., Azevedo, J. L.D., Araujo, J.M.D. dan Lima, G.M.D.S. 2014. Plant growth promoting potential of endophytic bacteria isolated from cashew leaves. *Academic journal*, 13 (33): 3360-3365.
- Mbai, FN., Magiri, E.N., Matiru, V.N., Ng'ang'a, J. dan Nyambati, V.C.S. 2013. Isolation and Characterisation of Bacterial Root Endophytes with Potential to Enhance Plant Growth from Kenya Basmati Rice. *American International Journal of Contemporary Research*, 3 (4): 25-40
- Radji, M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2 (3): 113–126
- Salaki, C.L. 2011. Isolasi Dan Karakeisasi Bakteri Indigoneus (*Bacillus cereus frank.*) Sebagai Agenia Pengendali Hayati tanaman Kubis. *Eugenia*, 17 (1): 10-15
- Saylendra, A. dan Finial, J. 2013. Bacillus sp dan Pseudomonas sp asal Endofit Akar tanaman jagung (*Zea mays L.*) yang Berpotensi sebagai Pemacu Perutmbuhan tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 2 (1): 19-27.
- Sembiring, J.V., Nelvia dan Yulia, A.E. 2015. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di Pembibitan Utama pada Medium Sub Soil Ultisol yang Diberi Asam Humat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi*, 6 (6): 25-32.
- Setiawati, M.R., Wulansari, R. dan Pranoto, E. 2014. Perbandingan Efektivitas Pupuk Hayati Konsorsium dan Pupuk Hayati Endofitik terhadap Produktivitas dan Kesehatan tanaman Teh menghasilkan Klon GMB 7. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 17 (2): 71-82.
- Simanjuntak, A., Lahay, R.R. dan Purba, E. 2013. Respon Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) terhadap Pemberian Pupuk NPK dan Kompos Kulit Buah Kopi. *Jurnal Online Agroteknologi*, 1 (2): 362-373.
- Sudiarti, D. 2017. Efektivitas Biofertilizer Pada Pertumbuhan Tanaman Kedelai Edamame (*Glycin Max*). *Jurnal Sain Health*, 1 (2): 46-55.
- Sutejo, A.M., Priyatmojo, A. dan Wibowo, A. 2008. Identifikasi Morfologi Beberapa Jenis Jamur Fusarium. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 14 (1): 7-13.
- Waqas, M., Khan, A.L., Kamran, M., Hamayun, M., kang, S.M., Kim, Y.H. dan Lee, I.J. 2012. Endophytic fungi produce giberellins and indoaletic acid and promotes Hot-plant growth during stres. *Journal Molecules*, 17: 10754-10773.
- Yelti, S.N., Zul, D. dan Fibriarti, B.N. 2014. Formulasi Biofertilizer Cair Menggunakan Bakteri Pelarut Fosfat Indigenius Asal Tanah Gambut Riau. *JOM FMIPA*, 1 (2): 651-662.
- Yurnaliza, Nina, Nurtjahja, Kiki, Hadi W. dan Rizki. 2008. Isolasi dan Uji antagonis Jamur endofit akar Kelapa sawit *Elaeis guineensis Jacq.*) terhadap *Ganoderma boninense*. *Jurnal Biologi Sumatera*, (3): 36-41.