

Vol. 12 No. 2, Bulan September Tahun 2024

Pengaruh Campuraan Bakteri Pelarut Fosfat dan Bakteri Penambat Nitrogen terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Lahan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menghasilkan

Cucu Suherman Viktor Zhar, Talitha Novania Azzahra, dan Intan Ratna Dewi Anjarsari

Universitas Padjadjaran, Indonesia
cucu.suherman@unpad.ac.id

(Received: Jul-03-2024; Accepted: Jul-15-2024; Published: Sept-30-2024)

ABSTRACT

Intercropped farming utilizes used open spaces as an alternative to making empty land more productive. In certain periods, oil palm plantations have open spaces that can be used for planting intercropped plants. The problem is, in general, that oil palm plantations are planted on marginal land, such as inceptisol that is weak in phosphate, so if they are planted with palm oil, it is necessary to provide fertilizer with the main macro element content for palms to grow optimally, such as phosphorus (P) and nitrogen (N). Efforts can be made to meet the P and N requirements by applying combinations of microorganisms such as phosphate solubilizing bacteria (PSB) and nitrogen-fixing bacteria (NFB). The study aims to find out the effect of various dosages of PSB and NFB combinations on the growth and yield of corn crops, as well as the effect of corn crops on the growth and physiology of palm oil crops. The experiment was conducted at the Ciparanje Experimental Farm, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, January to April 2024. The study used a randomized block design (RBD) with six treatments repeated four times. The treatments included the application of a combination of *Pseudomonas* sp. and *Azotobacter* sp., which included: 10 kg/ha of PSB and NFB per plant, 20 kg/ha of PSB and NFB per plant, 30 kg/ha of PSB and NFB per plant, 40 kg/ha of PSB and NFB per plant, and 50 kg/ha of PSB and NFB per plant. Experimental results showed that the PSB and NFB mixture increased crop height 5.28%, stem diameter 3.19%, cob length 9.2%, cob diameter 9.8%, dried weight by 100 seeds 14.5%, and dried weight by corn plant 33.46%. The 40 kg/ha and 50 kg/ha dose of PSB and NFB per plant is the most efficient dose for the growth and of palm oil crops producing 2.

Keywords: *Azotobacter* sp., *Pseudomonas* sp., plants produce, intercropping

ABSTRAK

Pola tanam tumpangsari memanfaatkan ruang terbuka sebagai alternatif untuk membuat lahan kosong menjadi lebih produktif. Pada periode tertentu, pertanaman kelapa sawit memiliki ruang terbuka yang dapat dimanfaatkan untuk ditanami tanaman tumpangsari. Permasalahannya, umumnya pertanaman kelapa sawit ditanam pada lahan marjinal, seperti inceptisol yang kahat P, sehingga bila ditanami tumpangsari, diperlukan pemberian pupuk dengan kandungan unsur hara makro utama agar tanaman tumpangsari tumbuh optimal, seperti fosfor (P) dan nitrogen (N). Upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hara P dan N adalah dengan pemberian kombinasi mikroba berupa bakteri pelarut fosfat (BPF) dan bakteri penambat nitrogen (BPN). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi campuran BPF dan BPN terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung, serta pengaruh tumpangsari tanaman jagung terhadap pertumbuhan dan fisiologis kelapa sawit tanaman menghasilkan. Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, bulan Januari hingga April 2024. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), enam perlakuan yang diulang sebanyak empat kali. Perlakuan terdiri dari pemberian campuran *Pseudomonas* sp., dan *Azotobacter* sp., yang meliputi: 10 kg/ha campuran BPF dan BPN/tanaman, 20 kg/ha campuran BPF dan BPN/tanaman, 30 kg/ha campuran BPF dan BPN/tanaman, 40 kg/ha campuran BPF dan BPN/tanaman, dan 50 kg/ha campuran BPF dan BPN/tanaman. Hasil percobaan menunjukkan pemberian campuran BPF dan BPN meningkatkan tinggi tanaman jagung 5,28%, diameter batang 3,19%, panjang tongkol 9,2%, diameter tongkol 9,8%, bobot kering 100 biji 14,5%, dan bobot kering biji pipilan 33,46%. Dosis 40 kg/ha dan 50 kg/ha BPF dan BPN merupakan dosis paling berpengaruh efisien terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di lahan kelapa sawit TM.

Kata kunci: *Azotobacter* sp., *Pseudomonas* sp., tanaman menghasilkan, tumpangsari



PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit merupakan sumber devisa negara yang cukup signifikan dalam perekonomian pertanian. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat dari 11,3 juta hektar pada tahun 2015 menjadi 16 juta hektar pada tahun 2017, menurut Kementerian Pertanian (2015). Luasnya lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia dapat dimanfaatkan secara efektif dengan menerapkan sistem tumpang sari dengan tanaman semusim atau tanaman pangan. Pendekatan ini mengubah lahan kosong menjadi area produktif sekaligus menekan perkembangan gulma. Tumpangsari merupakan praktik pertanian berkelanjutan yang berpotensi untuk meningkatkan pemanfaatan lahan dan menghasilkan produksi tambahan agar ruang terbuka menjadi produktif menguntungkan (Manurung *et al.*, 2015). Memilih tanaman jagung sebagai tanaman tumpangsari memiliki beberapa alasan khusus, seperti membantu mengurangi erosi tanah dan memperbaiki struktur tanah (Tharir dan Hadmasi, 1984), serta dapat meningkatkan ketersediaan air untuk tanaman kelapa sawit dan tanaman tumpangsari lainnya.

Penanaman jagung sebagai tumpangsari di lahan kelapa sawit menghasilkan (TM) dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan hara di lahan. Penggunaan media tanam dengan kandungan nutrisi hara seperti fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K) diperlukan untuk mengoptimalkan kondisi tanah. Albari (2018) menyatakan bahwa unsur hara makro esensial untuk pertumbuhan tanaman tumpang sari kelapa sawit dan jagung adalah komponen fosfor (P) dan nitrogen (N). Unsur P bermanfaat dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman, karena fosfor berperan untuk menyimpan serta menyalurkan energi dalam proses metabolisme tanaman. Sementara, unsur N berperan dalam pembentukan protein, proses metabolisme, dan sintesis klorofil (Goh dan Hardter, 2010).

Saat ini, tingkat penggunaan pupuk anorganik terbilang cukup tinggi jika

dibandingkan dengan penggunaan jumlah produk pupuk organik. Pupuk anorganik yang berlebihan dapat mengakibatkan kejenuhan residu dan mineralisasi karbon yang berlebihan di dalam tanah, mengganggu siklus nutrisi, serta mengurangi kualitas tanah dalam konteks parameter kimia tanah (Kanchan *et al.*, 2018). Penggunaan pupuk organik, seperti pupuk kandang dan kompos, merupakan salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik. Selain itu, penggunaan pupuk SP-36 dan urea yang mengandung fosfor dan nitrogen dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan cara optimalisasi hara dan air. Memanfaatkan pupuk organik yang dikombinasikan dengan *biofertilizer* (pupuk hayati) dapat menjadi alternatif lain dalam mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik.

Pupuk hayati adalah jenis pupuk yang terbuat dari biomassa mikroorganisme tanah yang berbeda. Pupuk ini berfungsi sebagai sumber nutrisi di dalam tanah, sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006). Saat ini masih sedikit petani yang memanfaatkan bakteri sebagai agen penyubur tanah. Pemanfaatan bakteri pelarut fosfat (BPF) dan bakteri penambat nitrogen (BPN) dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk sintetis. Hal ini sejalan dengan peran BPF dalam meningkatkan ketersediaan fosfor di dalam tanah, serta fungsi BPN dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen dan mengubah nitrogen di atmosfer menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman (Fitriatin dkk, 2017).

Adanya defisit unsur hara, khususnya fosfat dan nitrogen, pada lahan kelapa sawit dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung pada sistem tumpang sari dengan kelapa sawit. Memanfaatkan pupuk hayati yang mengandung kombinasi bakteri pemacu pertumbuhan tanaman yang menguntungkan (BPF) dan bakteri penambat nitrogen (BPN) dapat menjadi pendekatan yang tepat untuk meningkatkan ekologi tanah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dalam hal penggunaan mikroorganisme yang

menguntungkan bagi tanaman, lebih umum untuk menggunakan strain tunggal daripada mengadopsi strategi campuran yang melibatkan banyak mikroba. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki dampak dari penggunaan gabungan BPF dan BPN dalam meningkatkan perkembangan dan produktivitas tanaman jagung di lahan kelapa sawit (TM 2) dengan menggunakan dosis perlakuan yang berbeda.

METODE

Penelitian dilakukan selama empat bulan, yaitu dari bulan Januari 2024 hingga April 2024. Penelitian dilakukan di lahan kelapa sawit Ciparanje yang terletak di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Lahan tersebut terletak pada ketinggian sekitar 805 meter di atas permukaan laut. Lahan percobaan memiliki karakteristik tanah Inceptisol yang disertai dengan curah hujan tipe B (Schmidt dan Ferguson, 1951).

Unit percobaan terdiri dari benih jagung manis varietas pertiwi eksotik dan tanaman kelapa sawit varietas SEU Supreme TM 2. Bahan pembawa padat yang digunakan untuk campuran BPF dan BPN adalah kompos. Selain itu, pupuk kandang, pupuk majemuk NPK 16:16:16, insektisida Curacron 500 EC, dan inokulan bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen diperoleh dari koleksi Laboratorium Biologi Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Alat-alat yang digunakan yaitu meteran, penggaris, cangkul, jangka sorong, timbangan analitik, sekop, klorofil meter tipe CCM-200 Plus untuk mengukur indeks klorofil daun, porometer untuk mengukur konduktansi stomata, laptop untuk mengolah data, kalkulator, kamera untuk pengambilan dokumentasi di lapangan, meteran untuk mengukur variabel pengamatan, alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran, dan perlengkapan laboratorium.

Percobaan dilakukan dengan menanam jagung secara tumpang sari di perkebunan

kelapa sawit dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Terdapat 6 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 4 kali dalam kelompok, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan ditanam 10 tanaman jagung/bedengan. Rancangan perlakuan yang dilakukan pada setiap tanaman jagung adalah sebagai berikut: P0 = Kontrol; P1 = 10 kg/ha campuran BPF dan BPN/ tanaman; P2 = 20 kg/ha campuran BPF dan BPN/ tanaman; P3 = 30 kg/ha campuran BPF dan BPN/ tanaman; P4 = 40 kg/ha campuran BPF dan BPN/ tanaman; P5 = 50 kg/ha campuran BPF dan BPN/ tanaman.

Data yang dikumpulkan dari hasil pengamatan selama percobaan diuji normalitasnya untuk memastikan apakah data tersebut mengikuti distribusi normal. Pengujian signifikansi menggunakan uji F dengan tingkat kepercayaan 95% untuk menilai dampak dari rata-rata perlakuan. Jika hasilnya berbeda nyata, analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Smartstat XL. Komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kelapa sawit dan jagung yang dibudidayakan dengan sistem monokultur dan tumpang sari diuji dengan menggunakan Uji T (Independent-samples Test) untuk melihat dampak dari pola tanam tumpang sari dan monokultur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Jagung

Tinggi tanaman merupakan faktor kunci dalam menilai tingkat pertumbuhan vegetatif tanaman. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), tinggi tanaman sering diamati sebagai ukuran pertumbuhan tanaman dan digunakan untuk menilai dampak lingkungan atau perlakuan. Tinggi tanaman jagung diukur pada umur 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu. Tabel 1 di bawah ini menyajikan data mengenai dampak pemberian campuran BPF dan BPN terhadap tinggi tanaman jagung pada lahan kelapa sawit TM 2.

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi BPF dan BPN berpengaruh nyata terhadap respon perlakuan pada 2, 4, dan 12 MST. Namun, tidak ada dampak signifikan yang diamati pada 6, 8, dan 10 minggu setelah tanam. Setelah periode pengamatan 12 minggu, perlakuan P2, P3, P4, dan P5 menunjukkan tinggi tanaman yang jauh lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0). Pada pengamatan 12 MST, terlihat bahwa pemberian kombinasi BPF dan BPN dengan takaran mulai dari 20 kg/ha hingga 50 kg/ha menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman sebesar 6,1-9,5 cm atau sekitar 3,39-5,28%. Kombinasi BPF dan BPN dapat meningkatkan konsentrasi klorofil dan kloroplas pada daun, sehingga meningkatkan proses fotosintesis, yang pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dan pemanjangan sel, yang menghasilkan peningkatan tinggi tanaman (Gusniwati *et al.*, 2008; Tania *et al.*, 2012).

Fosfor (P) dan nitrogen (N) merupakan unsur hara penting yang memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman, seperti yang dinyatakan oleh Mehrvarz dan Chaichi (2008). Nitrogen (N) sangat penting untuk sintesis asam amino dan protein, terutama pada meristem apikal dan ujung tanaman yang sedang tumbuh, untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Proses

ini memerlukan pemanjangan dan pembelahan sel (Kholifah dan Sampoerno, 2016). Hakim dkk. (2010) dalam Kholifah dan Sampoerno (2016) menyatakan bahwa tinggi tanaman meningkat sebagai akibat dari pemanjangan sel dan pembelahan sel yang paling menonjol pada ujung dan pucuk tanaman.

Diameter Batang Tanaman Jagung

Pengukuran diameter tanaman jagung dicatat selama masa pertumbuhan 2 hingga 12 minggu. Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi BPF dan BPN memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter tanaman jagung yang dibudidayakan pada lahan kelapa sawit TM 2. Pengaruh ini terlihat pada 6, 8, dan 10 minggu setelah tanam, namun tidak terlihat pada 2, 4, dan 12 minggu setelah tanam.

Pada waktu pengamatan 6 MST, 8 MST dan 10 MST, perlakuan P3 (30 kg/ha campuran BPF dan BPN/tanaman) secara konsisten memberikan nilai yang berbeda nyata lebih tinggi dibanding dengan pengaruh perlakuan P0 (kontrol). BPF dan BPN menyediakan unsur hara secara cepat. Pada pengamatan 12 MST, menunjukkan bahwa pemberian campuran BPF dan BPN, mulai dari perlakuan 30 kg/ha, meningkatkan diameter batang tanaman antara 0,9 cm atau meningkat sekitar 3,19% jika dibandingkan dengan perlakuan P0 (kontrol).

Tabel 1. Pengaruh Campuran BPF dan BPN terhadap Tinggi Tanaman Jagung

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
P0	17,5 a	48,4 a	107,8	136,2	153,1	179,9 a
P1	18,1 a	52,4 a	110,8	135,9	155,5	180,5 ab
P2	18,9 ab	50,3 a	114,3	137,6	159,5	186,0 bc
P3	21,1 bc	59,7 c	118,3	142,1	161,0	187,5 c
P4	22,0 c	58,5 bc	118,6	137,0	159,1	189,4 c
P5	21,0 bc	52,9 ab	118,0	140,1	160,6	189,3 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Tabel 2. Pengaruh Campuran BPF dan BPN terhadap Tinggi Tanaman Jagung

Perlakuan	Diameter Batang (cm)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
P0	6,9	16,3	28,2 a	28,8 ab	29,0 ab	28,2
P1	7,1	17,5	28,9 b	29,8 bcd	29,7 abc	27,6
P2	7,0	16,7	28,1 a	28,3 a	28,8 a	27,6
P3	6,4	17,6	29,3 bc	30,5 cd	30,1 c	29,1
P4	7,1	16,9	29,0 b	29,6 bc	29,3 abc	27,7
P5	7,4	17,4	29,9 c	30,7 d	29,9 bc	28,7

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Menurut Widawati dan Suliasih (2006), BPF sangat efektif sebagai pupuk hayati dalam merombak fosfat yang masih terikat di dalam tanah, termasuk komponen-komponen seperti Fe, Al, Ca, dan Mg. Mikoriza juga berdampak pada hormon sitokinin dan auksin yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel batang, sehingga terjadi peningkatan panjang batang tanaman (Talanca, 2010).

Penggunaan perlakuan P3, yang terdiri dari campuran 30 kg/ha BPF dan BPN per tanaman, secara konsisten menghasilkan dampak yang paling signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman jagung. Salisbury dan Ross (1996) menyatakan bahwa pembesaran diameter batang merupakan hasil dari pembelahan dan pertumbuhan sel-sel pembuluh kambium, dan dipengaruhi oleh penyediaan unsur hara dari media tumbuh. Penyediaan nutrisi yang tidak mencukupi akan mengganggu proses fotosintesis, sehingga jaringan meristematik kekurangan energi untuk produksi sel yang pada akhirnya akan menghambat perkembangan tanaman. Memanfaatkan kombinasi BPF dan BPN dapat meningkatkan penggunaan nitrogen di dalam tanah. Menurut penelitian Samadi (2020), pertambahan lebar batang tanaman jagung diatur oleh unsur hara nitrogen. Hal ini dikarenakan nitrogen secara aktif meningkatkan laju pertumbuhan dan sintesis protein yang berhubungan dengan fotosintesis.

Panjang dan Diameter Tongkol Jagung

Setyamidjaja (1986) menyatakan bahwa untuk menjamin produksi buah yang maksimal, sangat penting untuk menjaga ketersediaan unsur hara secara kontinu, terutama fosfor (P). Fosfor berperan penting dalam sintesis protein dan enzim selama proses fotosintesis. Menurut Soetoro dkk. (1988), unsur hara berpengaruh terhadap ukuran tongkol, terutama pada biji. Hal ini disebabkan karena tanaman menyerap unsur hara yang kemudian digunakan untuk memproduksi protein, karbohidrat, dan lipid yang disimpan di dalam biji. Hasilnya, diameter tongkol meningkat. Data mengenai pengaruh pemberian campuran BPF dan BPN terhadap ukuran tongkol jagung di lahan kelapa sawit TM 2 dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Pemberian aplikasi campuran BPF dan BPN menunjukkan bahwa perlakuan 20 kg/ha sampai 50 kg/ha, meningkatkan panjang tongkol jagung antara 0,2 – 1,9 cm atau meningkat 0,97 – 9,2%. Penggunaan campuran BPF dan BPN untuk tanaman jagung menunjukkan respons yang baik dan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap diameter tongkol jagung jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa BPF dan BPN. Parameter diameter tongkol menunjukkan perlakuan 10 kg/ha sampai 50 kg/ha, meningkatkan diameter tongkol jagung antara 0,1 – 1,4 cm atau meningkat 0,70 – 9,8%.

Tabel 3. Pengaruh Campuran BPF dan BPN terhadap Panjang dan Diameter Tongkol Jagung

Perlakuan	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)
P0	20,5 ab	14,2 a
P1	20,1 a	14,3 ab
P2	20,7 b	14,8 abc
P3	21,7 c	15,1 bcd
P4	22,2 d	15,2 cd
P5	22,4 d	15,6 d

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Tabel 4. Pengaruh Campuran BPF dan BPN terhadap Bobot Kering 100 Biji dan Bobot Kering Biji Pipilan per Tanaman pada Tongkol Jagung

Perlakuan	Bobot Kering 100 Biji (g)	Bobot Kering Biji Pipilan per Tanaman (g)
P0	15,1 a	128,5 a
P1	15,3 ab	143,4 b
P2	16,1 abc	160,2 cd
P3	16,3 bcd	156,6 c
P4	17,0 cd	171,5 d
P5	17,3 d	169,8 d

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Pemberian campuran BPF dan BPN dosis tertinggi pada perlakuan P5 (50 kg/ha campuran BPF dan BPN/tanaman) yang menghasilkan data parameter panjang dan diameter tongkol tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Soetoro dkk. (1988), Telah diamati bahwa unsur hara berdampak pada diameter tongkol, terutama pada biji. Hal ini karena nutrisi yang diambil tanaman digunakan untuk sintesis protein, karbohidrat, dan lipid, yang kemudian disimpan di dalam biji. Akibatnya, diameter tongkol bertambah besar.

Bobot Pipilan Kering

Prayudyaningsih dan Tikupadang (2008) menyatakan bahwa berat kering merupakan ukuran yang dapat diandalkan untuk mengetahui kinerja pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan berat kering menunjukkan

jumlah produk fotosintesis bersih yang tersisa setelah kandungan air dihilangkan. Hasil yang disajikan pada Tabel 4 menggambarkan aplikasi gabungan BPF dan BPN terhadap berat kering 100 biji dan berat kering biji per tanaman pada tongkol jagung.

Perlakuan P5, yang menggunakan campuran BPF dan BPN dengan takaran 50 kg/ha per tanaman, menunjukkan respon yang paling baik dan efektif dalam hal berat kering 100 biji. Di sisi lain, perlakuan P4, yang menggunakan campuran BPF dan BPN dengan takaran 40 kg/ha per tanaman, menunjukkan respon yang paling baik dalam hal berat kering biji per tanaman. Pada kisaran 10 kg/ha hingga 50 kg/ha, berat kering biji jagung meningkat 0,2 - 2,2 cm atau 1,32 - 14,5%. Berat kering biji jagung per tanaman terbukti tumbuh antara 14,9 - 43 cm, atau meningkat 11,59 - 33,46%, pada perlakuan antara 10 kg/ha hingga 50 kg/ha.

Menurut pernyataan Setiadi (2001), unsur hara fosfor penting untuk pertumbuhan tanaman karena fosfor terlibat dalam berbagai reaksi biokimia dalam metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein. Reaksi-reaksi ini merangsang pertumbuhan dan menghasilkan peningkatan berat kering tanaman. Komponen fosfor dan nitrogen meningkatkan efisiensi proses fotosintesis, yang menghasilkan peningkatan produksi fotosintat. Fotosintat kemudian diangkut ke bagian vegetatif tanaman untuk digunakan dalam sintesis batang dan daun, sehingga menambah total massa kering tanaman (Gusniwati et al., 2008). Kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi dan air serta pertumbuhannya secara keseluruhan meningkat seiring dengan meningkatnya berat kering tanaman (Musfal, 2010).

KESIMPULAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi BPF dan BPN menghasilkan peningkatan yang signifikan pada banyak karakteristik tanaman. Secara khusus, aplikasi campuran ini menghasilkan peningkatan tinggi tanaman sebesar 5,28%, peningkatan diameter batang sebesar 3,19%, peningkatan panjang tongkol sebesar 9,2%, peningkatan diameter tongkol sebesar 9,8%, peningkatan berat kering 100 biji sebesar 14,5%, dan peningkatan berat kering biji sebesar 33,46%. Aplikasi BPF dan BPN masing-masing sebanyak 40 kg/ha dan 50 kg/ha memberikan dampak yang paling optimal terhadap perkembangan dan hasil tanaman jagung di lahan kelapa sawit TM.

REFERENCES

- Albari, J. (2018). Peranan Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan Umur Tiga Tahun. *Buletin Agrohorti*, 6(1), 42-49.
- Fitriatin, B. N., Agustina, M., & Hindersah, R. (2017). Populasi bakteri pelarut fosfat, p-potensial dan hasil jagung yang dipengaruhi oleh aplikasi MPF pada ultisols Jatinangor. *Agrologia*, 6(2), 288717.
- Goh, J.K., Hardter, R. 2010. General Oil Palm Nutrition. International Potash Institute Kassel. Germany.
- Gusniwati, N. M. E. Fatia dan R. Arief. 2008. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung dengan pemberian kompos alang-alang. *Jurnal Agronomi*, 12 (2): 23-27.
- Kanchan, A., K. Simranjit, K. Ranjan, R. Prasanna, B. Ramakrishnan, M.C. Singh, M. Hasan, and Y.S. Shivay. 2018. Microbial biofilm inoculants benefit growth and yield of chrysanthemum varieties under protected cultivation through enhanced nutrient availability. *Plant Biosyst.*, 153(2): 306–316.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2015). Statistik perkebunan kelapa sawit Indonesia 2013–2015. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Kholifah, M. dan Sampoerno. 2016. Pemberian amelioran pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan awal. *JOM Faperta*, 3(2): 1–8.
- Manurung, L.P., Hutabarat, S., Kaswarina, S. 2015. Analisis model peremajaan perkebunan kelapa sawit pola plasma di Desa Meranti Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Jurnal Sorot*, 10(1): 99-113.

- Mehrvarz, S. dan M. R. Chaichi, 2008. Effect of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus chemical fertilizer on forage and grain quality of barely (*Hordeum vulgare* L.). *American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 3 (6): 855- 860.
- Musfal. 2010. Potensi cendawan mikoriza arbuskula untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. *Jurnal Agrista*. (16): 154-158.
- Prayudyaningsih, R dan H. Tikupadang. 2008. Percepatan pertumbuhan Tanaman Bitti (*Vitex Cofasuss Reinw*) dengan aplikasi fungsi Mikorisa Arbuskula (FMI). Balai Penelitian Kehutanan Makassar.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1996. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 3. Bandung: Penerbit ITB.
- Samadi, D. F. (2020). Pengaruh Pupuk Organik Granular dan NPK Black Ion Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*). Universitas Islam Riau.
- Schmidt, F., dan Ferguson, J. H. A. 1951. Rainfall Type Based on Wet and Dry Period Ratio for Western Indonesia with New Guinea. 1-212.
- Setiadi Y. 2001. Peranan Mikoriza Arbuskula dalam Rehabilitasi Lahan Kritis di Indonesia. D. H. Arief, Y. Sumarni, T. Simarmata, dan M. Setiawati (Eds.) *In: Prosiding Seminar Nasional Penggunaan Cendawan Mikoriza dalam Sistem Pertanian Organik dan Rehabilitasi Lahan Kritis*. Bandung, 23 April 2001. pp. 383.
- Setyamidjaja, Djoehana. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Jakarta : CV. Simplex.
- Simanungkalit, R. D. M., Saraswati, R., Hastuti, R. D., & Husen, E. (2006). Bakteri penambat nitrogen. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*, 113.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta.
- Soetoro, Y. Soelaiman dan Iskandar. 1988. Budidaya Tanaman Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Talanca, H. 2010. Status Cendawan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Pada Tanaman. Prosiding Pekan Serealia Nasional. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Sulawesi Selatan.
- Tania, N, Astina, dan S. Budi. 2012. Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung semi pada tanah podsolik merah kuning. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 1 (1): 10-15.
- Tharir, M dan Hadmadi. 1984. Populasi Gilir (Multiple Cropping). Yasaguna, Jakarta.
- Widawati, S dan Suliasih. 2006. Augmentasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) Potensial sebagai Pemacu Pertumbuhan Caysin (*Brasica caventis* Oed.) di Tanah Marginal. *Biodiversitas*, 7(1):10-14.