

Pengaruh Aplikasi *Bacillus* sp. dan *Azotobacter* sp. sebagai Rizobakteri Pemicu Pertumbuhan Tanaman terhadap Produktivitas dan Kualitas Hasil Jagung Manis (*Zea mays sacharata* L.)

The Effect of Application of Bacillus sp. and Azotobacter sp. as Plant Growth Promoter Rhizobacteria on Productivity and Yield Quality of Sweet Corn (Zea mays sacharata L.)

Eny Wahyuning Purwanti^{1*}, Heru Waskito¹, Didik Darmanto¹, Iqomatus Sa'diyah¹, Budianto¹

Diterima 2 Maret 2022/Disetujui 19 April 2022

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of the application of the bacteria Bacillus sp and Azotobacter sp. as plant growth promoter rhizobacteria (PGPR) on the growth, productivity, and quality of sweet corn. The study used a completely randomized design single factor repeated 5 times. The treatment tested was the PGPR application which consisted of 3 levels, including without PGPR (P0), PGPR application for seed treatment (P1), and 100 ml PGPR treatment which was sprinkled on the roots every week until the 8th week (P2). The results showed that the treatment of PGPR, both seed treatment and leaking, had a significant effect on increasing cob weight without husks between 42.2 and 54.8% and stover weight between 24.2 and 30.2%. The application of PGPR also improves the quality of stover when used as feed. Increases occurred in fat content, ash content, and digestibility. PGPR also had an effect on increasing the population of decomposer arthropods, namely Collembola sp.

Keywords: detrivore, growth, productivity, proximate, rhizobacteria

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh aplikasi bakteri *Bacillus* sp dan *Azotobacter* sp. sebagai rizobakteri pemicu pertumbuhan tanaman (RPPT) terhadap pertumbuhan, produktivitas dan kualitas hasil jagung manis. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor yang diulang 5 kali. Perlakuan yang diujikan yaitu aplikasi RPPT yang terdiri dari 3 taraf, antara lain tanpa RPPT (P0), aplikasi RPPT untuk perlakuan benih (P1) dan perlakuan RPPT 100 ml yang disiramkan ke perakaran setiap minggu sampai dengan minggu ke 8 (P2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan RPPT baik dengan perlakuan benih maupun dikocor, berpengaruh nyata meningkatkan bobot tongkol tanpa klobot antara 42.2 hingga 54.8% dan bobot brangkasan antara 24.2 hingga 30.2%. Aplikasi RPPT juga meningkatkan mutu brangkasan jika dimanfaatkan sebagai pakan. Peningkatan terjadi pada kadar lemak, kadar abu dan tingkat pencernaan. RPPT juga berpengaruh pada peningkatan populasi arthropoda pengurai yakni *Collembola* sp.

Kata kunci: pertumbuhan, detrivora, jagung manis, produktivitas, rizobakteri

PENDAHULUAN

Budidaya pertanian tidak hanya ditujukan untuk menyediakan komoditas pangan (*food*), tetapi juga untuk pakan ternak (*feed*), pupuk (*fertilizer*) dan bahan bakar (*fuel*). Jagung manis setidaknya memiliki potensi sebagai penyedia pangan

untuk bagian tongkolnya, pakan dan pupuk untuk bagian brangkasan atau yang sering disebut dengan tebon, sedangkan potensi sebagai penghasil bioetanol masih dibawah komoditas lain, seperti kentang dan ubi kayu (Of *et al.*, 2016).

Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020, menyampaikan data bahwa selama kurun waktu 5 tahun terakhir,

¹Jurusan Pertanian, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang, Jl. Dr. Cipto No. 144a Lawang, Malang, Jawa Timur 65200, Indonesia
E-mail: enywah17@gmail.com (*Penulis korespondensi)

impor jagung manis pipilan mencapai 864 ton. Produktivitas jagung manis secara nasional berkisar 10-14 ton ha⁻¹, dengan luas tanam mencapai 656 ribu ha per tahun. Hambatan yang sering ditemui dalam perluasan produksi jagung manis kenaikan harga pupuk dan tingginya intensitas serangan hama dan penyakit utamanya penyakit bulai. Wirayuda dan Kusriharti (2020) dalam hasil kajiannya menyatakan bahwa jagung manis membutuhkan pupuk NPK 250 kg per ha. Dengan harga pupuk majemuk sekitar 600 ribu per sak, diperlukan biaya pupuk setidaknya 3 juta rupiah per ha. Di sisi lain, serangan penyakit bulai berpotensi mengurangi produktivitas jagung manis hingga 95% (Zainudin *et al.*, 2014).

Salah satu faktor penyebab tingginya kebutuhan pupuk pada budidaya jagung manis adalah rendahnya efisiensi pemupukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar (50.7-54.4%) N yang diserap tanaman jagung berasal dari pupuk urea, sisanya 49.3-47.6% berasal dari tanah (Flatian *et al.*, 2020). Upaya untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi pada budidaya jagung manis dapat dilakukan dengan aplikasi bahan organik. Bahan organik tanah, terutama asam humat, dapat mendetoksifikasi dan mengikat logam berat beracun dengan kuat, sehingga tidak terserap oleh akar tanaman (Gerke, 2022). Bahan organik merupakan sumber energi bagi fauna tanah baik makro maupun mikro. Fauna tanah berkontribusi signifikan terhadap daur ulang bahan organik terestrial. Makro fauna tanah seperti cacing tanah humivora, kumbang, dan rayap, memiliki kemampuan untuk memineralisasi bahan organik tanah. Kemampuan mineralisasi terus berkembang sebagai hasil simbiosis dengan beragam komunitas mikrofauna (Lou *et al.*, 2021)

Jasad renik yang umum ditemukan pada daerah perakaran atau rizosfer terdiri dari berbagai taksa seperti: seperti bakteri, actinomycetes, fungi, protozoa, nematoda, dan mikro arthropoda. Rizosfer tanaman adalah lapisan tanah yang tipis, menempel pada permukaan akar. Di rizosfer tanaman, akar mengeluarkan serangkaian eksudat yang mengandung sejumlah besar karbohidrat, lipid, dan asam amino, dan ini secara aktif menarik populasi mikroba dan bersimbiosis dengan akar tanaman, baik secara langsung atau tidak langsung membantu dalam proses pertumbuhan, menanggulangi penyakit atau stress. Mikroba yang terlibat dalam memacu pertumbuhan dan peningkatan hasil, dikenal dengan istilah mikroorganisme pemacu pertumbuhan tanaman. Spesies bakteri yang terkait dengan aktivitas tersebut dikenal sebagai disebut bakteri pemacu pertumbuhan tanaman atau diistilahkan sebagai *Plant Growth Promoter Rhizo-bacteria* (PGPR). Rhizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) adalah bakteri yang mengkolonisasi akar tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman dengan berbagai mekanisme seperti pelarutan fosfat, produksi fitohormon dan aktivitas anti-patogen (Ibiene *et al.*, 2012).

Bakteri dominan yang ditemukan di rizosfer jagung manis adalah *Bacillus* sp. dan *Azotobacter* sp. *Bacillus* sp. diketahui menghasilkan berbagai fitohormon yang dapat

membantu tersedianya nitrogen dan fosfat bagi perakaran tanaman. Penggunaan bakteri pelarut fosfor sebagai inokulan akan meningkatkan serapan fosfat. Efisiensi yang lebih besar dari bakteri pelarut fosfat dapat terjadi dengan inokulasi bersama dengan bakteri menguntungkan lainnya dan mikoriza (Khan *et al.*, 2009). Kajian yang membahas peran rhizobakteri pemicu pertumbuhan tanaman (RPPT) terhadap komponen pertumbuhan dan produktivitas tanaman telah banyak dilakukan. Namun masih perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh RPPT terhadap luaran proses biodinamika tanaman terutama pada kualitas brangkasan dan korelasinya terhadap kualitas biologi tanah. Kajian ini bertujuan mengetahui efek RPPT terhadap pertumbuhan, produktivitas dan kualitas hasil jagung manis, termasuk kualitas tanah pasca budidaya. Dengan semakin lengkapnya kajian efek RPPT terhadap berbagai dimensi hasil budidaya tanaman dapat dimanfaatkan sebagai penguatan kapasitas RPPT sebagai komponen kunci untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Kajian dilaksanakan di Laboratorium Produksi Tanaman dan di rumah kaca Politeknik Pembangunan Pertanian Malang pada bulan Juli sampai dengan Nopember 2021. Bahan yang digunakan dalam kajian adalah benih jagung manis varietas Talenta, pupuk majemuk NPK (nitrogen, fosfat dan kalium) mutiara, isolat RPPT yang diperbanyak dengan media agar dengan kedelai sebagai sumber nutrisi dan pupuk organik fermentasi.

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap 1 faktor yang terdiri dari 3 taraf dengan 5 ulangan. Perlakuan 0 atau P0 adalah kontrol atau tanpa aplikasi RPPT, P1 adalah perlakuan aplikasi RPPT dengan cara perlakuan benih, sedangkan P2 adalah perlakuan aplikasi RPPT dengan cara kocor mingguan di area perakaran jagung. Perlakuan kocor dimulai saat 10 hari setelah tanam (HST) sampai dengan awal fase generatif (64 HST). Suspensi RPPT yang digunakan baik untuk perlakuan benih maupun kocor mingguan sebanyak 100 ml dengan kepadatan bakteri 7.09×10^4 colony forming unit (CFU) ml⁻¹.

Unit percobaan adalah bedengan berukuran 300 x 120 cm. Pada tiap bedengan terdapat \pm 40 tanaman jagung dengan jarak tanam 60 x 15 cm. Sebanyak 5 tanaman sampel ditentukan secara sistematis menggunakan model U dari masing-masing bedengan.

Parameter pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun mulai diamati pada masa pertumbuhan optimum hingga awal masa generatif (munculnya bunga), dengan asumsi bahwa tinggi tanaman dan jumlah daun tidak banyak berubah pada periode tersebut. Pengamatan terhadap biomassa tanaman terdiri dari bobot basah tongkol panen tanpa kelobot, bobot basah akar dan bobot basah brangkasan (batang dan daun). Parameter kualitas hasil jagung manis meliputi kadar kemanisan. Nilai proksimat brangkasan meliputi protein kasar, serat kasar, lemak,

abu, bahan kering dan *total digestible nutrient* (TDN). Nilai protein kasar, serat kasar, lemak, abu, bahan kering dan TDN diperoleh dengan metode *by difference* (AOAC, 2005). Parameter kualitas tanah pasca tanam meliputi kimia tanah (pH, C-organik, P dan K tersedia), biologi tanah (kerapatan bakteri *Bacillus* sp dan *Azotobacter* sp. per gram tanah di sekitar perakaran serta populasi *Collembola* sp).

Pengamatan *Collembola* sp dilakukan karena serangga ini merupakan indikator status kesehatan tanah (Santeshwari *et al.*, 2017). Kecilnya populasi menunjukkan bahwa tanah miskin nutrisi. Pengamatan populasi *Collembola* sp. dengan metode sampling nisbi, yakni dengan menempatkan *pitfall trap* berupa gelas plastik berdiameter 15 cm pada kedalaman 10 cm. Kemudian dihitung *Collembola* sp. yang terperangkap dalam periode pemasangan 24 jam. Sebanyak 5 *pitfall trap* dipasang dekat dengan tanaman sampel di setiap bedengan. Semua data yang diperoleh sesuai parameter, dianalisa menggunakan sidik ragam dengan α 5%, kecuali data populasi *Collembola* sp. yang dianalisis secara deskriptif menggunakan *boxplot*. Hasil beda nyata pada sidik ragam dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil.

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah:

1. Penyiapan suspensi RPPT
Isolat RPPT diperoleh dari lahan praktik Politeknik Pembangunan Pertanian Malang berlokasi di Desa Bedali Kec. Lawang Kabupaten Malang. Tanah perakaran jagung manis yang tumbuh bagus dalam kondisi kering diambil kurang lebih 500 g. Sampel tanah dianalisa untuk mengetahui komposisi 2 spesies bakteri dominan dan kerapatannya. Analisis dilakukan di Lab. Bakteriologi Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Brawijaya Malang. Hasil analisa menunjukkan 2 bakteri dominan adalah *Bacillus* sp. dan *Azotobacter* sp. dengan kerapatan masing-masing 7.3×10^7 CFU g⁻¹ dan 8.4×10^8 CFU g⁻¹. Isolat murni *Bacillus* sp. dan *Azotobacter* sp. sebanyak masing-masing 1 mg diinokulasikan dalam media cair dengan sari kedelai sebagai sumber karbohidrat. Sari kedelai dibuat dengan merendam 1.5 kg kedelai dengan 2 L air selama 2 jam. Sari kedelai tersebut dicampur dengan air 10 L dan gula pasir 500 g. Media disterilisasi dengan cara perebusan sampai dengan suhu 100 °C. Setelah dingin inokulum bakteri dicampurkan menggunakan penggojog atau *shaker*, kemudian dilakukan fermentasi selama 1 minggu. Sampel sebanyak 1 ml diambil dalam kondisi suspensi homogen. Sampel diencerkan secara serial sampai 10^{-8} . Sebanyak 0.1 ml dari pengenceran 10^{-5} sampai 10^{-8} disebar di atas permukaan medium NA dan diratakan menggunakan batang L atau Dirglasky pada medium NA. Setelah diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu ruang, koloni bakteri yang tumbuh, dihitung (Navitasari *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil perhitungan jumlah koloni

- adalah 7.09×10^4 CFU ml⁻¹ suspensi hasil perbanyakan.
2. Penyiapan lahan dan penanaman jagung. Bedengan disiapkan ukuran 3.0 m x 1.5 m. Pupuk kandang fermentasi diaplikasikan sebagai pupuk dasar dengan dosis 40 kg per bedengan. Setelah 1 minggu, benih jagung ditanam dalam lubang yang ditugal sesuai jarak tanam (40 x 15 cm). Setiap lubang diisi dengan 2 benih. Di setiap lubang tanam, diaplikasikan 2 g insektisida karbofuran untuk menanggulangi serangan semut pada biji. Benih jagung manis pada unit percobaan P1 sebanyak 560 biji terlebih dahulu direndam ke dalam 100 ml larutan RPPT dengan konsentrasi 100 ml L⁻¹ selama 16 jam, kemudian ditiriskan kurang lebih 20 menit.
3. Pemeliharaan tanaman dan penerapan perlakuan. Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari mulai dari penanaman hingga usia 90 hari setelah tanam (HST) atau 4 hari menjelang panen. Pemupukan dilakukan 1 kali dengan pupuk majemuk NPK Mutiara dilakukan pada usia 28 HST dengan dosis 50 g per lubang tanam. Penanaman dilakukan di rumah kaca sehingga tidak ditemukan adanya kerusakan signifikan akibat serangan hama. Aplikasi RPPT mingguan dilakukan pada unit percobaan P2 dengan mengocorkan 100 ml larutan pada daerah perakaran, mulai dari 10 HST sampai dengan 59 HST.
4. Panen. Pemanenan dan pengamatan parameter produksi dilakukan pada saat tanaman berumur 94 hst.

Pertumbuhan Tanaman

Data tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun disaring berdasarkan data pengamatan 9 minggu setelah tanam (MST) sampai 13 MST yang kemudian di rata-rata (Tabel 1). Pada periode tersebut tanaman telah mencapai pertumbuhan maksimal. Berdasarkan analisis ragam tidak ada perbedaan antara kontrol dengan perlakuan. Perlakuan pemberian PGPR tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter dan jumlah daun. Tinggi tanaman sangat bervariasi dengan kisaran 2.01 sampai dengan 2.6 m. Merujuk pada potensi optimal sesuai deskripsi varietas, jagung manis varietas talenta bisa mencapai tinggi 2.64 m sesuai dengan Lampiran Kepmentan RI No.3634/Kpts/SR.120/10/2009. Diameter batang bervariasi mulai dari 2.1 sampai dengan 3.1 cm. Nilai ini sudah sesuai dengan potensi optimal diameter batang jagung manis varietas Talenta, yakni sebesar 3.2 cm. Jumlah daun relatif sama pada setiap tanaman sampel yakni 12-13 helai. Pertumbuhan tanaman jagung menurut indikator tinggi dan diameter batang sudah sesuai dengan potensi optimal dari deskripsi varietas.

Produktivitas Tanaman

Potensi berat tongkol jagung manis talenta bisa mencapai kisaran 221-336 g. Berdasarkan data berat tongkol (Tabel 2), perlakuan RPPT baik melalui kocor mingguan maupun rendam benih dapat secara nyata meningkatkan berat

Tabel 1. Rata-rata tinggi, diameter batang dan jumlah daun tanaman jagung per perlakuan aplikasi PGPR

Perlakuan	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Jumlah Daun
Kontrol	201.09±37.13	2.65±0.52	12.47±0.48
P1	220.53±5.340	2.51±0.37	12.87±0.37
P2	213.73±20.01	2.70±0.29	12.27±0.67

Keterangan: P1 = Aplikasi RPPT dengan perlakuan benih; P2 = Aplikasi RPPT kocor mingguan

Tabel 2. Rata-rata bobot basah tongkol, akar, daun dan batang jagung manis per tanaman dengan perlakuan RPPT

Perlakuan	Bobot Tongkol (g)	Bobot Akar (g)	Bobot Daun (g)	Bobot Batang (g)
Kontrol	221.50±46.97a	58.50±23.24a	102.50±25.89a	180.25±22.68a
P1	336.75±46.46b	115.75±32.64b	120.75±32.45a	247.50±56.61b
P2	315.00±45.66b	98.25±26.14b	114.50±18.02a	236.75±36.28b
BNT	63.89**	38.06*	TS	56.45*

Keterangan : P1 = Aplikasi RPPT dengan perlakuan benih; P2 = Aplikasi RPPT kocor mingguan

* = Angka pada kolom yang sama yang diikuti notasi berbeda, menunjukkan beda nyata dengan $\alpha=5\%$

** = Angka pada kolom yang sama yang diikuti notasi berbeda, menunjukkan beda nyata dengan $\alpha=1\%$

TS = Tidak signifikan

tongkol hingga 52%. Aplikasi RPPT dapat mendorong tercapainya bobot optimal tongkol sesuai potensi varietas. Meskipun pada pengukuran padatan terlarut (Brix) tidak berbeda nyata. Hasil pengukuran kadar pati atau kemanisan jagung manis dari semua perlakuan sebesar 11%. Produksi jagung manis dipengaruhi oleh parameter pertumbuhan di fase vegetatif. Pertumbuhan vegetatif yang baik akan memicu optimalnya hasil bobot biomass tongkol jagung manis (Silmi dan Chozin, 2014).

Hasil pengukuran kuantitas brangkasan, menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata aplikasi RPPT terhadap peningkatan bobot basah akar dan batang (Tabel 2). Perlakuan RPPT diketahui meningkatkan biomassa pada batang, sehingga pada tinggi dan diameter yang relatif sama, dihasilkan bobot yang lebih besar. Serapan N cenderung dimanfaatkan tanaman untuk menambah pembesaran diameter batang, tercukupinya kebutuhan nitrogen akan menghasilkan tanaman dengan bobot brangkasan lebih besar (Pangaribuan *et al.*, 2017). Peningkatan bobot tanaman erat kaitannya dengan adanya aktivitas pembelahan sel. Pembelahan sel didukung adanya kecukupan air, laju pergerakan CO₂ yang memicu fotosintesis. Proses ini akan meningkatkan cadangan karbohidrat yang berguna dalam pembentukan tongkol pada jagung manis (Wulansari dan Widaryanto, 2017)

Bacillus sp. adalah salah satu bakteri pelarut fosfat yang telah banyak diaplikasikan sebagai pelarut fosfat. Aplikasi *Bacillus* sp. sebagai pupuk hayati bisa menjadi salah satu pilihan alternatif untuk mengurangi pupuk mineral dalam jumlah besar. Hasil kajian Mažylytė *et al.* (2022) menyatakan bahwa aplikasi *Bacillus* sp. terbukti meningkatkan aktivitas biologis

tanah dan produksi tanaman pertanian, melindungi tanaman dari penyakit dan patogen.

Bakteri perakaran memiliki potensi yang besar untuk fasilitasi pertumbuhan dan produktivitas tanaman dalam berbagai macam cara. *Azotobacter* sp. diketahui memiliki kapabilitas untuk mendukung pertumbuhan tanaman di bawah kondisi tekanan lingkungan. Bakteri mampu memproduksi 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase yang menghambat pembentukan etylen pada saat tanaman mengalami stres (Zarei *et al.*, 2020).

Kualitas Tanah Pasca Panen

Analisis kimia tanah pada sampel pasca tanam menunjukkan hasil tidak ada perbedaan signifikan pada unsur makro (C, N, P dan K) sebagaimana pada Tabel 3. Penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk dasar, bertujuan untuk mengurangi kebutuhan anorganik pada saat pemupukan susulan. Pupuk anorganik pada jagung manis tetap diperlukan sebagai penyuplai unsur hara makro agar sesuai dengan kebutuhan tanaman. Nitrogen adalah unsur yang paling penting yang dibutuhkan baik dalam hal mempengaruhi produktivitas tanaman maupun mengatasi efek lingkungan yang negatif (Revilla *et al.*, 2021). Jagung manis, juga memerlukan kecukupan unsur hara untuk kelangsungan hidupnya. Unsur hara tersebut terdiri dari N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, B, Cu, Zn, Mo, Mn, Cl, Si, Na, dan Co (Salisbury dan Ross, 1992).

Induksi bakteri RPPT baik melalui perlakuan benih maupun kocor mingguan, belum mampu memberikan efek nyata terhadap pengurangan residu fosfat dalam tanah mau-

pun peningkatan C-organik. Diperlukan penambahan kerapatan bakteri dan pengujian lebih lanjut, sehingga kinerja mikroorganisme dalam proses dekomposisi unsur kimia menjadi hara tersedia sebagaimana dinyatakan oleh Ekowati dan Nasir (2011) dapat teramati secara jelas.

Kualitas Brangkas Jagung Manis

Secara umum jagung manis berperan langsung maupun tidak langsung dalam penyediaan kalori, protein, vitamin maupun mineral. Jagung manis juga dapat ditujukan untuk pakan ternak, produksi bio-etanol dan gula industri (Zarei *et al.*, 2020). Semua perlakuan menghasilkan kadar protein kasar yang relatif sama (Tabel 4). Protein kasar yang dihasilkan dari brangkas jagung manis dari jagung manis, cukup besar mencapai 14-16 %. Sementara kebutuhan minimal kadar protein kasar untuk pakan ruminansia sebesar 8% (Yanuartono *et al.*, 2020). Namun demikian, aplikasi RPPT mampu meningkatkan kadar lemak dan tingkat pencernaan pakan. Tingkat pencernaan di atas 60 % menunjukkan bahwa brangkas jagung manis hasil kajian dapat digolongkan sebagai pakan berkualitas tinggi (Sirait dan Simanihuruk, 2021).

Populasi Bakteri dan *Collembola* sp. Pasca Tanam

Biota tanah merupakan komponen utama agroekosistem, memainkan peran penting dalam jasa ekosistem dengan efek sinergis pada produksi tanaman. Konservasi keanekaragaman biota tanah menjadi komponen kunci strategi menuju keberlanjutan pertanian. Konservasi keanekaragaman biota tanah

menjadi komponen kunci strategi menuju keberlanjutan pertanian. Peralihan dari sistem tanam konvensional ke konservasi memiliki efek positif yang kuat pada kekayaan spesies di rhizosfer (Coulbaly *et al.*, 2017). Perlakuan aplikasi RPPT menghasilkan efek yang sama sebagaimana budidaya konservasi. Indikatornya adalah peningkatan populasi *Azotobacter* sp. sebagaimana pada Tabel 5.

Perlakuan aplikasi RPPT dengan pengocoran per minggu, meningkatkan kepadatan populasi *Collembola* sp. (Gambar 1). Kepadatan populasi berbanding lurus dengan peningkatan aktivitas mikroba tanah. Aktivitas mikroba tanah penting karena menjamin berlangsungnya dekomposisi sisa tanaman dan mineralisasi nutrisi organik menjadi bentuk anorganik untuk diserap tanaman. Semakin besar komunitas mikroba tanah, semakin besar potensi mineralisasi hara (Manitoba, 2013).

Praktek pertanian berkelanjutan, seperti pemupukan organik, meningkatkan aktivitas biologis, menghasilkan pergantian bahan organik yang lebih besar dan pelepasan nutrisi tanaman yang tersedia. Peningkatan pertumbuhan mikroba menyebabkan pertumbuhan populasi artropoda pemakan mikroba seperti *Collembola* sp. Aplikasi konsorsium RPPT menyebabkan peningkatan kepadatan dan keragaman populasi *Collembola* sp. Pengkayaan *Collembola* perlu didukung oleh pengelolaan tanaman terpadu yaitu menggunakan pupuk organik dan pupuk dengan pengolahan tanah yang lebih sedikit (Ngosong *et al.*, 2009).

Tabel 3. Rata-rata komponen kimia tanah pasca tanam dengan perlakuan RPPT

Perlakuan	pH	C organik (%)	N (%)	P (ppm)	K (cmol ⁺ kg ⁻¹)
Kontrol	7.01±0.35	2.18±0.44	0.24±0.03	353.75±96.36	2.27±0.91
P1	6.74±0.52	1.85±0.50	0.24±0.02	317.00±29.83	2.27±0.54
P2	7.16±0.17	2.33±0.06	0.24±0.02	373.00±146.8	2.20±0.20

Keterangan: P1 = Aplikasi RPPT dengan perlakuan benih; P2 = Aplikasi RPPT kocor mingguan

Tabel 4. Perbandingan komponen analisis proksimat brangkas jagung manis dengan perlakuan RPPT

Perlakuan	% Protein Kasar	% Lemak	% Abu	% TDN
Kontrol	16.16±0.99a	2.25±0.61a	7.87±0.45a	67.79±0.66a
P1	15.95±1.45a	3.60±0.43b	9.38±0.65b	70.82±0.39b
P2	14.09±1.35a	3.07±0.13b	9.66±0.92b	71.59±2.21b
BNT	TS	0.69**	1.11**	2.16**

Keterangan: P1 = Aplikasi RPPT dengan perlakuan benih; P2 = Aplikasi RPPT kocor mingguan

TDN = Total Digestible Nutrient

TS = Tidak Signifikan

** Angka pada kolom yang sama yang diikuti notasi berbeda, menunjukkan beda nyata dengan $\alpha = 1\%$

Tabel 5. Populasi bakteri *Azotobacter* dan *Bacillus* pasca tanam dengan perlakuan RPPT

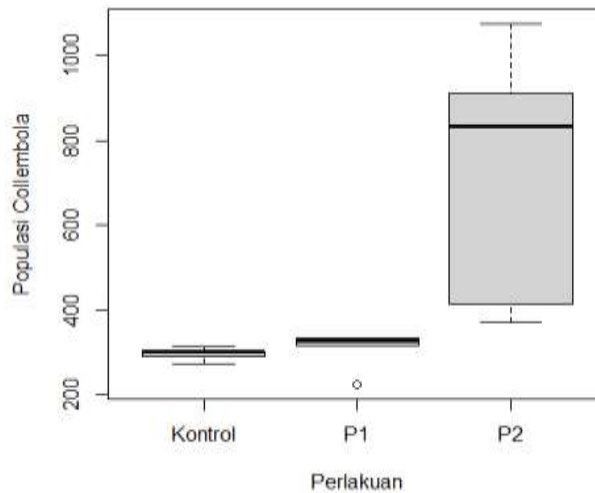
Perlakuan	<i>Azotobacter</i> sp. (CFU g ⁻¹)	<i>Bacillus</i> sp. (CFU g ⁻¹)
Kontrol	3.93±0.43a	5.72±0.91a
P1	4.92±0.64b	5.43±0.61a
P2	5.06±0.62b	5.68±0.88a
BNT	0.91*	TS

Keterangan :

P1 = Aplikasi RPPT dengan perlakuan benih; P2 = Aplikasi RPPT kocor mingguan

* = Nilai yang diikuti notasi berbeda, menunjukkan beda nyata dengan α=5%; data telah ditransformasi dengan log₁₀(x)

TS = Tidak signifikan



Gambar 1. Boxplot populasi kumulatif *Collembola* sp. dengan perlakuan RPPT

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian, disimpulkan bahwa aplikasi suspensi rizobakteri pemicu pertumbuhan baik secara dikocor maupun digunakan sebagai perlakuan benih, mampu meningkatkan bobot tongkol tanpa klobot antara 42.2 hingga 54.8%, sedangkan bobot brangkasan (batang dan daun) meningkat antara 24.2 hingga 30.2%. Aplikasi RPPT juga meningkatkan mutu brangkasan sebagai pakan melalui peningkatan kadar lemak, kadar abu dan tingkat pencernaan. RPPT juga berpengaruh pada peningkatan populasi arthropoda pengurai yakni *Collembola* sp.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih ditujukan kepada Pusat Pendidikan Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, Kementerian Pertanian yang telah mendanai riset ini dalam skema kegiatan Penelitian Strategis untuk Dosen Politeknik Pembangunan Pertanian dan PEPI Tahun Anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. Arlington: AOAC International.
- Coulibaly, S.F.M., V. Coudrain, M. Hedde, N. Brunet, B. Mary, S. Recous, M. Chauvat. 2017. Effect of different crop management practices on soil Collembola assemblages : A 4-year follow-up. *Applied Soil Ecology*. 119(June): 354–366. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.06.013>
- Ekowati, D., M. Nasir. 2011. Pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas BISI-2 pada pasir reject dan pasir asli di pantai Trisik Kulonprogo. *J. Manusia dan Lingkungan*. 18(3): 220–231. Doi: <https://doi.org/10.22146/jml.18445>
- Flatian, A.N., A.F. Rachmadhani, E. Suryadi. 2020. Efisiensi pemupukan N tanaman jagung manis akibat beberapa dosis dan waktu aplikasi urea menggunakan

- teknik isotop ^{15}N . J. Tanah dan Iklim. 44(2): 93–100. Doi: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21082/jti.v44n2.2020.93-100>
- Gerke, J. 2022. The central role of soil organic matter in soil fertility and carbon storage. *Soil Systems*. 6(2): 1–14. Doi: 10.3390/soilsystems6020033.
- Ibiene, A., J. Agogbua, I. Okonko, G. Nwachi. 2012. Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) as biofertilizer: Effect on the growth of *Lycopersicon esculentus*. *J. Amer. Sci.* 8(2): 318–324.
- Khan, A.A., G. Jilani, M.S. Akhtar, S.M. Saqlan, M. Rasheed. 2009. Phosphorus solubilizing bacteria: occurrence, mechanisms and their role in crop production. *J. Agric. Biol. Sci.* 1(1): 48–58.
- Manitoba. 2013. Effects of manure and fertilizer on soil fertility and soil quality (Issue March). <http://www.gov.mb.ca/agriculture/environment/nutrient-management/pubs/effects-of-manure-fertilizer-on-soil-fertility-quality.pdf>. [11 Desember 2021].
- Mažylytė, R., J. Kaziūnienė, L. Orola, V. Valkovska, E. Lastauskienė, A. Gegeckas. 2022. Phosphate solubilizing microorganism *Bacillus* sp. MVY-004 and its significance for biomineral fertilizers development in agrobiotechnology. *Biology*. 11(2). Doi: 10.3390/biology11020254.
- Navitasari, L., T. Joko, R.H. Murti, T. Arwiyanto. 2020. Rhizobacterial community structure in grafted tomato plants infected by *Ralstonia solanacearum*. *Biodiversitas*. 21(10): 4888–4895. Doi: 10.13057/biodiv/d211055.
- Ngosong, C., J. Raupp, S. Scheu, L. Ruess. 2009. Soil biology & biochemistry low importance for a fungal based food web in arable soils under mineral and organic fertilization indicated by Collembola grazers. *Soil Biology and Biochemistry*. 41(11): 2308–2317. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2009.08.015>
- Mbonu, O.F., P.A. Udeozor, G.U. Umoru, D.E. Uti. 2016. Production of Bio-fuel from sweet corn (food to fuel). *J. Pharmacogn. Phytochem.* 5(6): 43–47.
- Pangaribuan, D. H., Y.C. Ginting, L.P. Saputra, H. Fitri. 2017. Aplikasi pupuk organik cair dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan, produksi, dan kualitas pascapanen jagung manis (*Zea mays var. saccharata* Sturt.). *J. Hort. Indonesia*. 8(1): 59–67. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jhi.8.1.59-67>
- Revilla, P., C.M. Anibas, W.F. Tracy. 2021. Sweet corn research around the world 2015-2020. *Agronomy*. 11(534): 1–49. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agronomy11030534>
- Santeshwari, M. Raghuraman, V.K. Mishra. 2017. Collembola as indicator of soil health. *J. Insect. Sci.* 30(2): 166–170.
- Silmi, F., M.A. Chozin. 2014. Pemanfaatan biomulsa kacang hias (*Arachis pintoi*) pada budidaya jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) di lahan kering. *J. Hort. Indonesia*. 5(1): 1–9. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jhi.5.1.1-9>
- Sirait, J., Simanihuru. 2021. Production, nutritional quality and in Vitro digestibility of the whole corn plant as forage for ruminant in two seasons. *Proc. Intsem. LPVT*. 492–500. Doi: <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.14334/Proc.Intsem.LPVT-2021-p.46>
- Wirayuda, B., Koesriharti. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*). *J. Produksi Tanaman*. 8(2): 201–209.
- Wulansari, H.R., E. Widaryanto. 2017. Respon tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) pada berbagai jenis mulsa terhadap tingkat pemberian air. *J. Produksi Tanaman*. 5(8): 1389–1398. Doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/cocos.v1i2.27342>
- Yanuartono, Y., S. Indarjulianto, A. Nururrozi, S. Raharjo, H. Purnamaningsih, N. Haribowo. 2020. Metode peningkatan nilai nutrisi jerami jagung sebagai pakan ternak ruminansia. *J. Tropical Animal Production*. 21(1): 23–38. Doi: 10.21776/ub.jtapro.2020.021.01.3.
- Zainudin, A.L. Abadi, L.Q. Aini. 2014. Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (*Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*) terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). *J. HPT*. 2(1): 11–18.
- Zarei, T., A. Moradi, S.A. Kazemeini, A. Akhgar, A.A. Rahi. 2020. The role of ACC deaminase producing bacteria in improving sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*) productivity under limited availability of irrigation water. *Nature Research*. 10(20361): 1–12. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77305-6>