

PENGARUH PEMBERIAN PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum* L.) VOOR-OOGST VARIETAS KASTURI

Nafa Liyra Mayyazantoso¹, Irma Wardati²
nafaliyraaa@gmail.com¹, irma_wardati@polije.ac.id²
Politeknik Negeri Jember

ABSTRAK

Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dalam budidaya tembakau berdampak negatif terhadap kesuburan tanah dan lingkungan, sehingga diperlukan alternatif berupa pupuk hayati yang ramah lingkungan. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang mampu mengkolonisasi rizosfer, menghasilkan zat pengatur tumbuh (ZPT), memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, serta menekan aktivitas patogen tanah, sehingga berpotensi meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Politeknik Negeri Jember mulai bulan Agustus 2024 hingga Januari 2025. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial (RAKNF) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan, sehingga terdapat 240 tanaman sampel. Perlakuan yang diberikan meliputi P0 (kontrol/tanpa PGPR), P1 (25 ml/L PGPR), P2 (50 ml/L PGPR), dan P3 (75 ml/L PGPR). Parameter pengamatan terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan volume akar yang diamati pada umur 14, 21, 28, dan 35 Hari Setelah Transplanting (HST). Data dianalisis menggunakan anova dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian PGPR berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada 14 HST, diameter batang pada 14 dan 35 HST, serta jumlah daun pada 14, 21, dan 35 HST. Perlakuan PGPR berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada 28 HST dan jumlah daun pada 28 HST. Namun, pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada 21, 28, dan 35 HST, serta tidak berpengaruh nyata terhadap volume akar pada 35 HST.

Kata Kunci: PGPR, Tembakau Kasturi.

ABSTRACT

The excessive use of chemical fertilizers in tobacco cultivation has a negative impact on soil fertility and the environment, making it necessary to seek alternatives in the form of environmentally friendly biofertilizers. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) is a group of beneficial bacteria capable of colonizing the rhizosphere, producing plant growth regulators (PGR), fixing nitrogen, solubilizing phosphate, and suppressing soil pathogen activity, thus having the potential to improve seedling growth. The research was conducted at the experimental farm of Politeknik Negeri Jember from August 2024 to January 2025. The design used was a Non-Factorial Randomized Block Design (RAKNF) with 4 treatments and 6 replications, resulting in a total of 240 sample plants. The treatments consisted of P0 (control/without PGPR), P1 (25 ml/L PGPR), P2 (50 ml/L PGPR), and P3 (75 ml/L PGPR). The observed parameters included plant height, number of leaves, stem diameter, and root volume, measured at 14, 21, 28, and 35 Days After Transplanting (DAT). Data were analyzed using anova followed by the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% significance level. The results showed that PGPR application had a highly significant effect on plant height at 14 DAT, stem diameter at 14 and 35 DAT, and number of leaves at 14, 21, and 35 DAT. PGPR treatment had a significant effect on stem diameter at 28 DAT and number of leaves at 28 DAT. However, PGPR application had no significant effect on plant height at 21, 28, and 35 DAT, nor on root volume at 35 DAT.

Keywords: PGPR, Kasturi Tobacco.

PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu pemegang peranan penting dalam sektor pertanian dalam ekonomi negara, pertanian menjadi salah satu sumber pendapatan bagi mayoritas masyarakat pedesaan di Indonesia. Dalam sektor pertanian dibagi lagi menjadi beberapa subsektor, dan salah satunya berada pada bagian perkebunan. Industri perkebunan menjadi pemegang peranan yang penting dalam perekonomian negara Indonesia termasuk tembakau. Eksistensi tembakau memegang peranan nyata dalam menopang penghidupan masyarakat luas dan telah menjadi elemen yang terhabituaasi secara kultural dalam tatanan kehidupan domestik di Indonesia (Bashori, 2022). Rekam jejak sejarah dan nilai fungsionalnya menempatkan tanaman penunjang ini sebagai salah satu pilar agraria yang kelindannya dengan tradisi lokal masyarakat nusantara sulit dipisahkan.

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) diklasifikasikan sebagai salah satu komoditas unggulan dalam subsektor perkebunan yang memiliki multiplisitas peran strategis di Indonesia, baik sebagai pilar pendapatan masyarakat petani maupun instrumen penyerapan tenaga kerja. Komoditas ini juga menyimpan potensi bioenergi terbarukan melalui pemanfaatan biomasnya sebagai bahan bakar nabati alternatif. Di samping itu, karakteristik budidaya tanaman ini bertumpu pada pemanfaatan organ daun sebagai bahan baku utama dalam rantai pasok Industri Hasil Tembakau (IHT). Dari perspektif makro ekonomi, sektor agraria ini memegang peranan krusial sebagai instrumen pengumpul devisa melalui kontribusi pungutan cukai terbesar bagi kas negara.

Berdasarkan periode masa tanamnya, komoditas tembakau di Indonesia secara garis besar terbagi menjadi dua kelompok utama, yakni tembakau Na-Oogst dan Voor-Oogst. Kategori tembakau Voor-Oogst merujuk pada tanaman yang mulai dibudidayakan ketika musim hujan akan berakhir dan dipetik saat memasuki musim kemarau, di mana hasil panennya umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku industri rokok kretek maupun rokok putih. Sebaliknya, varietas Na-Oogst sengaja ditanam menjelang akhir musim kemarau agar proses pemanenannya berlangsung pada musim penghujan (Nurhidayati dkk, 2019). Salah satu contoh tembakau yang termasuk dalam jenis Voor-Oogst adalah tembakau Kasturi, yang diproses dalam bentuk krosok dan diklasifikasikan sebagai tembakau kuning. Wilayah persebaran budidayanya di Kabupaten Bondowoso mencakup wilayah Kecamatan Pakusari, Kalisat, Silo, Ledokombo, Sumber Jambe, MumbulSari, Mayang, Wuluhan, Ambulu, Balung, Patrang, dan Summersari. Di antara daerah tersebut, Kecamatan Kalisat, Ledokombo, Sukowono, Pakusari, dan Silo dikenal sebagai wilayah penghasil tembakau Kasturi dengan mutu tinggi yang berkontribusi signifikan terhadap pendapatan asli daerah (Yussabitnih, 2014).

Sekitar 80% formulasi bahan baku yang digunakan dalam rokok kretek bersumber dari tembakau lokal, menjadikannya elemen paling signifikan dalam sektor industri tersebut. Merujuk pada data kuantitatif Badan Pusat Statistik (BPS, 2023), sektor perkebunan ini menunjukkan tren peningkatan hasil panen pada pertengahan tahun 2023. Dari yang semula menghasilkan 138,21 ton pada bulan April, angka produksi tersebut melonjak sebanyak 1,07 ton menjadi 139,28 ton pada bulan Mei 2023. Berbekal ketersediaan lahan budidaya yang membentang sekitar 200 ribu hektar setiap tahunnya, Indonesia berhasil mengukuhkan posisinya sebagai salah satu kekuatan utama pertanian dunia dengan menempati peringkat keenam dalam daftar penghasil tembakau terbesar setelah Argentina.

Pemeliharaan tanaman menjadi salah satu faktor penentu dalam proses budidaya yang secara langsung mempengaruhi kuantitas produksi serta kualitas hasil panen tembakau. Tindakan pemupukan termasuk ke dalam bagian pemeliharaan krusial yang berfungsi mengoptimalkan tingkat kesuburan tanah melalui suplai nutrisi, baik dalam bentuk unsur hara makro maupun mikro, demi mendukung fase vegetatif dan generatif tanaman. Melalui

aplikasi pupuk kimia, ketersediaan komponen esensial di dalam tanah seperti Nitrogen (N), Kalium (K), Fosfor (P), Mangan (Mn), Sulfur (S), beserta zat mineral pendukung lainnya dapat terpenuhi secara efektif. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran sumber air minum dan juga air tanah serta memiskinkan tanah, sehingga tanah akan mengalami keruntuhan dalam beberapa tahun kedepan dengan polusi yang massif dan terus menerus, sehingga diperlukan pemindahan tanaman atau peremajaan tanah (Lecours, 2014).

Permasalahan yang dialami petani tembakau saat ini seperti menurunnya kesuburan tanah, degradasi lahan pertanian karena kurangnya perawatan dan pemeliharaan sumber daya alam. Sehingga hal tersebut dapat menurunkan kesuburan tanah, utamanya pada kebutuhan bahan organik yang di butuhkan. Di samping hambatan tersebut, eskalasi serangan organisme pengganggu tanaman dan patogen sering kali memicu resiko kegagalan panen secara menyeluruh. Hingga kini, langkah penanggulangan yang diterapkan masih bertumpu pada pengaplikasian pupuk serta pestisida sintesis, yang dalam jangka panjang berpotensi menyisakan pengendapan residu beracun pada ekosistem. Keterbatasan pemahaman mengenai implementasi teknologi pertanian yang adaptif dan tepat guna ini pada akhirnya berimplikasi negatif terhadap standarisasi mutu serta volume komoditas tembakau, sehingga gagal memenuhi kriteria yang dipersyaratkan oleh pasar.

Implementasi pupuk berbasis organik dinilai kurang praktis oleh sebagian besar petani akibat besarnya tuntutan modal modal operasional, durasi kerja, dan keterlibatan fisik yang ekstra. Keterbatasan akses informasi menyebabkan potensi pemanfaatan bahan-bahan alami di lingkungan sekitar sebagai alternatif pupuk mandiri belum dipahami secara merata oleh kelompok tani. Dari perspektif kesuburan lahan, asupan material organik ini memegang peran krusial dalam menaikkan skala pH tanah. Keberadaan senyawa organik yang terakumulasi di dalam tanah nantinya bertindak sebagai sumber pakan utama dan generator energi yang menggerakkan aktivitas mikroflora serta mikroorganisme tanah (Murnita dkk., 2021).

PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) merupakan sekelompok bakteri yang dapat menguntungkan dan agresif dalam melakukan kolonisasi rizosfer yang sangat berguna bagi tanaman (Rachma dkk., 2018). Agen bakteri memiliki kapasitas spesifik dalam mengoptimalkan ketersediaan sekaligus mempermudah proses asimilasi nutrisi di dalam matriks tanah. Selain itu, mikroorganisme ini mampu memproduksi sekaligus meregulasi kadar fitohormon endogen yang merangsang vegetasi tanaman, sekaligus memitigasi serangan agen penyakit melalui sekresi metabolit sekunder seperti senyawa antimikroba (antibiotik) dan pengkelat besi (siderofor) (Lehar dkk., 2018). Berdasarkan kemampuan tersebut, kelompok Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) dikategorikan sebagai salah satu varietas pupuk biologis yang aman bagi ekosistem. PGPR menjadi solusi aplikatif dalam memacu produktivitas tanaman karena koloni bakteri menguntungkan di dalamnya secara aktif mampu mengontrol hormon pertumbuhan, menyediakan unsur hara makro-mikro, sekaligus bertindak sebagai bio-pestisida terhadap patogen tular tanah (Jannah dkk., 2022).

Eksistensi PGPR berkontribusi penting dalam menstimulasi pembentukan zat pengatur tumbuh (ZPT), sebuah komponen esensial yang mengkondisikan fase vegetatif hingga generatif tanaman, khususnya dari area perakaran sampai proses pembuahan (Cahyani dkk., 2018). Di samping itu, isolat bakteri dalam PGPR terbukti mampu mengoptimalkan perluasan jaringan akar, mempertebal diameter batang, serta meningkatkan kadar klorofil daun. Keunggulan tersebut didukung oleh kapabilitasnya dalam melakukan fiksasi nitrogen bebas, menyintesis enzim antimikroba seperti selulase, kitinase, serta protease, dan meningkatkan akumulasi IAA yang memicu pertumbuhan

tanaman secara akseleratif (Ichwan dkk., 2021). Rekayasa aktivitas mikrobiologi ini membuka peluang luas untuk diaplikasikan sebagai penyuplai hara mandiri, salah satunya dengan mentransformasikan konsorsium mikroba akar bambu menjadi formulasi pupuk organik cair yang ekologis. Inovasi ini tidak hanya hadir sebagai alternatif substitusi pupuk kimia bagi petani, melainkan juga berpotensi memberikan nilai tambah ekonomis melalui program hilirisasi pengabdian masyarakat.

Penelitian oleh Panggabean dan Sudiarso (2019) menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi PGPR dengan dosis 45 ml serta pupuk kandang kambing sebanyak 20 ton/Ha memicu pertumbuhan tinggi bibit tembakau yang signifikan, yakni mencatatkan kenaikan hingga 48,90% jika dibandingkan dengan kelompok tanpa perlakuan. Tren positif ini juga teramati pada dimensi diameter batang yang mengalami peningkatan sebesar 20,62%. Lebih lanjut, parameter luas daun bibit menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan PGPR 45 ml, dengan persentase ekspansi mencapai 39,31% lebih tinggi daripada kelompok kontrol tanpa asupan PGPR maupun pupuk kandang. Selaras dengan hal tersebut, Sagita (2023) melaporkan bahwa pemberian PGPR memberikan implikasi nyata terhadap luasan daun bagian atas pada tanaman tembakau White Burley varietas TN 90, di mana konsentrasi optimal sebesar 90 ml/L terbukti menyumbang hasil paling maksimal pada parameter tersebut.

Berdasarkan uraian penelitian sebelumnya, maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemberian PGPR terhadap pertumbuhan bibit tembakau *voor-oogst* varietas Kasturi.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Klasifikasi Tanaman Tembakau

Menurut Matnawi (2011), tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisio: Spermatophyta
Sub Divisio: Angiospermae
Class: Dicotyledoneae
Ordo : Personatae
Famili : Solanaceae
Genus : Nicotiana
Species : *Nicotiana tabacum* L

Tembakau merupakan salah satu tanaman perkebunan yang sering dimanfaatkan pada bagian daunnya sebagai bahan utama dalam pembuatan rokok. di Indonesia sendiri 80% menggunakan tembakau lokal yang begitu beragam, karena adanya daya adaptasi dan perkembangan tipe pada tembakau terbatas hanya pada suatu wilayah tertentu membuat tipe pada tembakau dinamai sesuai dengan wilayah tembakau tersebut berkembang (Rochman & Hamida, 2018). Di Indonesia sendiri perkembangan tembakau sangat luas, khususnya pada tembakau lokal yang ada pada setiap wilayah dan memiliki jenis atau varietasnya masing-masing (Fauzi dkk., 2021).

Syarat tumbuh tanaman tembakau agar dapat tumbuh dengan optimal yaitu dengan suhu 27°C atau sekitar 22°-33°C dengan keadaan tanah yang memiliki tekstur remah dengan sedikit berpori, pasir halus. Tanaman tembakau memiliki akar tunggang dengan panjang 50-70 cm (Soedaemanto dan Abdulla, 1970). Pertumbuhan tanaman tembakau mampu tumbuh dengan pH 5,5-6,5. Tembakau juga dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar seperti kelembaban, penyinaran, suhu dan curah hujan (Haryati, 2016).

2. Morfologi Tanaman Tembakau

Menurut Susilowati (2006), tanaman tembakau dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

a. Akar

Akar pada tanaman tembakau masuk dalam jenis akar tunggang yang mampu menembus kedalam tanah sampai kedalaman 50-75 cm, sedangkan akar kecilnya menyebar ke arah samping. Perakaran tembakau dapat tumbuh dan berkembang dalam tanah yang gembur, mudah menyerap air serta subur.

b. Batang

Batang tanaman tembakau berbentuk agak bulat, lunak akan tetapi kuat, ukuran batang tembakau makin ke ujung makin kecil diameternya. Ruas pada batang mengalami penebalan yang akan ditumbuhi oleh daun. Batang tembakau tidak bercabang. Pada setiap ruas batang tembakau akan ditumbuhi oleh daun pada ketiak batangnya dengan diameter batang yaitu 5 cm. batang pada tembakau berfungsi sebagai tempat tumbuh daun, tempat jalannya proses pengangkutan zat hara dari akar menuju daun dan sebagai jalan dari hasil asimilasi keseluruhan bagian tanaman.

c. Daun

Bagian terpenting pada tembakau yaitu pada bagian daunnya, jumlah daun pada satu tanaman sekitar 28-32 helai. Namun tembakau dapat tumbuh pada dataran tinggi dan dataran rendah, dengan ketinggian lebih dari 1.000 mdpl, daun yang di hasilkan semakin besar, tebal dan juga lebih kuat. Sedangkan tembakau yang ditanam di dataran rendah daunnya besar, tipis serta elastis. Hasil dari penelitian Nurnasari dan Djumali (2016) menyatakan bahwa perbedaan ketinggian tempat budidaya tanaman tembakau mempengaruhi hasil produksi dan kadar nikotin. Berdasarkan dengan ketinggian (elevasi) produksi tembakau yang ditanam di bawah 1.000 mdpl mendapatkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan produksi tembakau yang ditanam pada ketinggian diatas 1.000 mdpl (Prasetiyo, dkk., 2016).

d. Bunga

Bunga tanaman tembakau termasuk dalam jenis bunga majemuk yang terdiri dari beberapa tandan, dan masing-masing tandan berisi kurang lebih 15 bunga.

Bunga tembakau berbentuk terompet dan panjang. Berwarna merah jambu sampai merah tua pada bagian atasnya, sedangkan yang lainnya berwarna putih. Kelopak bunga berjumlah lima, benang sari berjumlah lima namun satu diantaranya ukurannya lebih pendek dan melekat pada mahkota bunga. Kepala putik terletak pada bagian atas bakal buah yang berada pada tabung bunga, sedangkan letak kepala putik yang enak dengan benang sari sama kedudukannya.

e. Buah

Buah tembakau akan tumbuh setelah mengalami penyerbukan kurang lebih dari tiga minggu. Bentuk buah tembakau yaitu lonjong dan berukuran kecil yang didalamnya berisi biji yang sangat ringan. Biji yang berada dalam buah tembakau dapat digunakan sebagai perkembangbiakan tanaman.

3. Tembakau Kasturi

Tembakau Kasturi merupakan tembakau krosok jenis Voor-Oogst yang digunakan sebagai campuran dari bahan baku rokok kretek yang dikembangkan di daerah Jember dan Bondowoso. Dari seluruh produksi tembakau Kasturi nasional, pada tahun 2000 industri rokok diekspor sebanyak 11,36% dengan label Besuki VO dan sisanya sebanyak 88,64% dikonsumsi didalam negeri sebagai bahan baku industri rokok kretek. Petani mulanya tembakau yang ditanam adalah varietas lokal berupa populasi tanaman yang masih sangat beragam. Sejak tahun 1997 telah dilakukan pemuliaan untuk memperbaiki varietas lokal

yang ada. Seleksi yang dilakukan untuk menghasilkan dua varietas yang dipulihkan atau dilepas pada tahun 2006, yaitu Kasturi 1 dan Kasturi 2 berdasarkan SK Mentan No: 132/Kpts/SR.120/2/ 2007 dan No: 133/Kpts/SR.120/2/2007. Saat ini luas areal penanaman tembakau Kasturi yang terletak di dua daerah mencapai 3.197 ha, dengan rata-rata produktivitas mencapai 985 kg krosok/ha di tingkat petani atau senilai dengan Rp 12.805.000,00 (Balittas, 2014).

Tembakau Kasturi dapat dikembangkan guna mendapatkan produksi yang maksimal dan masih memiliki peluang untuk dilakukan. Kualitas dan kuantitas tembakau yang dapat dikehendaki oleh industri pabrik rokok sangat menentukan kebijakan dalam produksi tembakau Kasturi. Perusahaan tertentu mengkehendaki kualitas dan kuantitas tembakau high grade, warna coklat tua, serta berbody.

Tanaman tembakau kasturi umumnya memiliki ciri batang berwarna hijau dan berbulu dengan tinggi berkisar 100-125 cm, jumlah daun berkisar 18-20 helai dan Panjang daun antara 40-45 cm serta lebar daun 20-25 cm.

4. Pembibitan

Pembibitan merupakan tahapan awal pada kegiatan pertanian yang dapat menghasilkan benih sebagai penentu berhasil tidaknya pada proses budidaya tanaman, karena benih merupakan pembawa genetik dari induknya yang akan menentukan sifat tanaman setelah produktif (Suratiyah, 2008). Benih tembakau harus berasal dari benih yang sehat dan produktif (Siregar, 2016). Umur bibit tembakau yang ditanam ialah berkisar dari 35-55 hari. Pada proses pembibitan dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti bedengan secara sederhana atau konvensional, bedengan BSC atau pembibitan dalam polybag (Cahyono, 2005).

Pembibitan adalah salah satu faktor yang menjadi penentu pada keberhasilan dalam budidaya tanaman tembakau. Penggunaan bibit unggul dapat menghasilkan produksi yang optimal (Humaida dkk., 2021). Selain itu penggunaan bibit yang unggul dapat meningkatkan produktivitas serta kualitas tembakau (Hasan & Darwanto, 2017). Tujuan dari pembibitan adalah untuk menyediakan bibit dengan kualitas baik, sehat mutu, seragam dan memiliki pertumbuhan yang normal (Muhsoni, 2010).

Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bibit tembakau yakni intensitas cahaya matahari, suhu lingkungan, kelembaban, kesehatan tanaman, kebersihan lingkungan, sehingga berpengaruh pada bibit yang diinginkan (Nurqadri dkk., 2020). Sedangkan faktor internalnya ialah penggunaan bahan tanam yang berasal dari varietas unggul.

Menurut Prabowo & Subantoro (2017), praktisi dan petani melakukan sistem pencabutan pada bibit tembakau yang memiliki kelemahan yaitu terjadinya stagnasi pasca transplanting. Hal itu dapat dihindari dengan memperbaiki sistem pembibitan menggunakan sistem polybag. Pembibitan sistem polybag merupakan pembibitan dengan media tumbuh menggunakan polybag yang terbuat dari potongan sosis (kantong plastik yang di isi tanah). Penggunaan polybag pada pembibitan tembakau memiliki kelebihan seperti menjaga akar dari kerusakan pada saat pemindahan bibit dan menghilangkan stagnasi (Wahyuni, 2018). Stagnasi adalah keadaan atau kondisi yang tidak bergerak atau tidak aktif sehingga pada pembibitan tembakau dapat meningkatkan presentase bibit mati, maka dilakukan pengalihan pada sistem pembibitan polybag yang dapat menekan presentasi bibit mati, sehingga bibit yang telah di pindah tanam akan tumbuh dengan baik dilahan (Sutaryono dkk., 2020).

Menurut SNI 01-7161.2006 Tentang Benih Tembakau kriteria bibit tembakau yang siap tanam yaitu umur bibit optimal pada 35-45 hari setelah semai (hss), jumlah daun tumbuh berkisar 4-6 helai, tinggi tanaman berkisar 10-15 cm, diameter batang tumbuh

dengan normal, kokoh, tidak mudah patah saat di bengkokkan, memiliki perakaran yang kuat serta padat, warna daun yang hijau segar, bibit sehat, seragam dan tidak terserang hama dan penyakit.

5. PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)

PGPR merupakan suatu kelompok mikroba yang dapat mengkolonisasi akar tanaman untuk mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung ataupun tidak langsung, pgpr dapat melindungi tanaman dari penyakit serta kerusakan akibat serangan serangga (Mohanty dkk., 2021). Di dalam PGPR tidak semua bakteri digunakan. Bakteri yang memacu pada pertumbuhan tanaman adalah bakteri yang hidup pada rhizosfer melalui sekresi berbagai pengatur serta terlibat dalam mendorong pertumbuhan tanaman dan perkembangannya (Vocciante dkk., 2022).

PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dapat dijadikan sebagai salah satu cara untuk mengembalikan sifat asli tanah serta kesuburannya karena beberapa bakteri pada PGPR merupakan bakteri penambat nitrogen seperti genus *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Azotobacter* dan bakteri pelarut fosfat seperti genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacterium*, dan *Mycobacterium* (Biswas dkk., 2000). Selain memacu pertumbuhan tanaman, PGPR juga berperan dalam mempercepat proses pengomposan dan dapat meningkatkan hasil panen, oleh karena itu PGPR membantu dalam pertumbuhan tanaman yang berkemampuan menghasilkan hormon tanaman (IAA, sitokinin, etilen dan asam giberelat), fiksasi nitrogen pelarut P, pengambilan unsur hara dan air, serta pelarut potassium (Gupta et al. 2015; Zhou et al. 2016).

PGPR bermanfaat bagi tanaman dengan mengurangi ketergantungan penggunaan pupuk kimia pertanian yang berbahaya dan dapat mengganggu stabilitas ekosistem. Selain itu PGPR juga mengandung bakteri yang dapat merombak dan melarutkan hara yang dapat mendukung penyerapan hara oleh tanaman menjadi lebih baik (Kurniasari dkk., 2021).

Sumber perbanyakan dari PGPR salah satunya ialah akar bambu. Pada akar bambu banyak terkolonisasi salah satunya yaitu *Pseudomonas fluorescens* yang memiliki peran dalam peningkatan kelarutan fosfor (P) yang berada di dalam tanah serta dapat mengendalikan beberapa jenis patogen (Peter & Pandey, 2014). Penggunaan PGPR dalam jumlah yang tinggi tidak akan menyebabkan dampak negatif pada tanaman. PGPR akan membantu justru akan membantu meningkatkan unsur hara yang berada disekitar akar (Baid dkk., 2022).

Pupuk hayati menjadi salah satu alternatif untuk menggantikan pupuk kimia. Pupuk hayati berasal dari makhluk hidup ataupun mikroorganisme yang dapat membantu dalam proses pertumbuhan tanaman (Supriyono dkk., 2022). Pada pupuk hayati terdapat kandungan berbagai bakteri yang membantu dalam melarutkan unsur hara tanah seperti P dan K. bakteri pelarut ini dapat tumbuh dengan optimal pada lingkungan yang sesuai (Lovitna dkk., 2021). Penggunaan pupuk hayati PGPR dapat mendukung berlangsungnya pertanian organik yang berkelanjutan.

Adapun standar mutu pupuk hayati yang harus diedarkan harus memenuhi standar mutu yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) maupun persyaratan teknis minimal yang telah ditetapkan oleh Menteri Pertanian. Standar Mutu merupakan persyaratan teknis atau sesuatu yang dilakukan untuk menjamin kualitas produk atau mutu. Sedangkan Standar Nasional Indonesia Adalah Standar yang telah ditetapkan oleh BSN dan berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia, Persyaratan Teknis Minimal merupakan standar pupuk yang dipersyaratkan dan ditetapkan oleh Menteri.

dapun tujuan dari penetapan standar mutu ini adalah untuk:

1. Menjamin mutu dan kualitas pupuk,
2. Melindungi manusia dan lingkungan dari pengaruh yang membahayakan,
3. konsumen dan produsen pupuk,
4. Menyesuaikan standar baku internasional
5. Memberikan kepastian formula pupuk yang beredar sesuai dengan komposisi pupuk yang didaftarkan.

Syarat mutu pupuk hayati dikelompokkan dalam pupuk hayati tunggal dan pupuk hayati majemuk baik berbentuk cair maupun padat. Standar mutu Pupuk Hayati saat ini mengacu pada Persyaratan Teknis Minimal (PTM) yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian. sesuai dengan KEPMENTAN Nomor: 261/KPTS/SR.130/M/4/2019.

Panggabean dan Sudiarso, (2019) menyatakan bahwa parameter tinggi tanaman dengan pemberian PGPR 45 ml dan pupuk kandang kambing 20 ton/Ha lebih tinggi dibandingkan tanpa adanya perlakuan pemberian PGPR dengan peningkatan sebesar 48,90%. Pada diameter batang peningkatan sebesar 20,62% dan pada luas daun dengan perlakuan PGPR 45 ml memiliki nilai paling tinggi. Dimana ada peningkatan sebesar 39,31% dibandingkan tanpa adanya perlakuan PGPR dan pupuk kandang kambing.

6. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan berdasar latar belakang dalam penelitian ini sebagai berikut:

H0: Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tembakau Voor-Oogst varietas Kasturi.

H1: Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit tembakau Voor-Oogst varietas Kasturi.

METODE PENELITIAN

1. Waktu Dan Tempat

Kegiatan penelitian ini berjudul “Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan Bibit Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Voor-Oogst Varietas Kasturi dilakukan di kebun percobaan Politeknik Negeri Jember, mulai bulan Agustus 2024 sampai dengan bulan Januari 2025.

2. Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada kegiatan ini adalah Alat Tulis, Alat Semprot, Cangkul, Gembor, Plank Nama, Meteran, Jangka Sorong, Sabit, Gunting, Corong.

Bahan yang akan digunakan adalah benih tembakau Voor-Oogst varietas Kasturi, Polybag sosis, PGPR, SP36, ZA, insektisida, fungisida, top soil, pasir, pupuk kandang, bambu, kawat, plastik untuk sungkup.

3. Metode Kegiatan

Kegiatan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial (RAKNF) dengan menggunakan 4 perlakuan, meliputi:

P0: Kontrol (Tanpa PGPR)

P1: 25 ml/L PGPR

P2: 50 ml/L PGPR

P3 : 75 ml/L PGPR

Pada setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali, dimana setiap ulangannya terdiri dari 10 tanaman, sehingga diperoleh 60 unit percobaan dan pada setiap percobaannya terdapat sampel 4 tanaman, sehingga total keseluruhan terdapat 240 tanaman.

Analisis data dilakukan menggunakan ragam (ANOVA) dan jika hasilnya berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil).

Adapun model statistik Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial yang digunakan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan pada kelompok ke - i perlakuan ke - j

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh kelompok ke - i α_j = pengaruh PGPR ke - j

ε_{ij} = galat percobaan pada kelompok ke-i & PGPR ke-j

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan data parameter tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, dan volume akar. Data yang dihasilkan dengan analysis of variance ditampilkan pada tabel 1

Parameter pengamatan	F				F		KK
	Hitung				Tabel		
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	5%	1%	
Tinggi tanaman(cm)	3,508**	2,177ns	2,543ns	1,891ns	3,287	5,417	30,97
Diameter Batang (mm)	8,822**	7,248**	5,136*	5,679**	3,287	5,417	13,03
Jumlah Daun (helai)	6,706**	2,396ns	3,642*	7,312**	3,287	5,417	20,88
Volume Akar (ml)				0,983ns	3,287	5,417	34,04

Table 1 Menunjukkan bahwa pemberian PGPR pada parameter tinggi tanaman di umur 14 HST berbeda sangat nyata, tetapi pada umur 21, 28, dan 35 HST tidak berbeda nyata. Pada parameter diameter batang di umur 14, 21, dan 35 HST berbeda sangat nyata sedangkan di umur 28 HST berbeda nyata. Parameter jumlah daun pada 14 HST dan 35 HST berbeda sangat nyata, namun pada 21 HST tidak berbeda nyata dan pada 28 HST Berbeda nyata. Pada parameter volume akar di umur 35 HST tidak berbeda nyata.

Pembahasan

1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan table 1 di atas pengaruh pemberian PGPR menghasilkan data berbeda tidak nyata pada umur 14, 21, 28, 35 HST.

Perla kuan	14 HST	Perla kuan	21 HST	Perla kuan	28 HST	Perla kuan	35 HST
	BNT 5%		ns		ns		ns
	(0,16)						
P3	1,57 a	P0	2,13	P0	2,90	P0	3,24
P1	1,59 a	P1	2,14	P1	2,72	P1	3,28
P0	1,59 a	P2	2,28	P2	2,96	P2	3,48
P2	1,99 b	P3	2,18	P3	2,72	P3	3,20

Keterangan: Angka-angka huruf yang sama menunjukkan bahwa berbeda nyata pada uji lanjut BNT taraf 5%.

P0: Kontrol/Tanpa perlakuan P1: pgpr 25 ml/L

P2: pgpr 50 ml/L P3: pgpr 75 ml/L

Hasil uji lanjut pada tabel 2 menunjukkan bahwa pada 14 HST pada perlakuan P2 dengan dosis 50 ml/L menghasilkan tanaman tertinggi yaitu di angka 1,99 cm dan berbeda nyata dengan P0, P1, dan P3. Pada pengamatan 21, 28, dan 35 HST menunjukkan notasi ns yang artinya seluruh perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini bisa disebabkan oleh adaptasi bibit sehingga respon terhadap PGPR belum terlalu terlihat. Pada akhir pengamatan tetap tidak menunjukkan adanya perubahan, konsentrasi P2 dengan 50 ml/L menunjukkan hasil yang terbaik.

Menurut Pangabea (2018) pemberian PGPR pada bibit tembakau dengan dosis 45 ml/L memiliki nilai yang paling tinggi sedangkan perlakuan tanpa pemberian pgpr memiliki nilai yang paling rendah. Namun pada tabel 2 menunjukkan hasil yang cenderung lebih tinggi berada di perlakuan P1 dengan dosis PGPR 25 ml/L dengan tinggi 1,91 cm, sedangkan bibit yang lebih rendah pada perlakuan P3 dengan memperoleh rerata 1,65 cm. Dan diikuti dengan perlakuan P2 dengan tinggi 1,78 cm dan P0 dengan tinggi 1,74 cm.

Menurut Marom dkk., (2017) dengan pemberian konsentrasi 12,5 ml/L juga mampu dalam meningkatkan tinggi tanaman karena PGPR dapat membantu mengoptimalkan penyerapan dan memanfaatkan unsur hara N dan fase vegetatif. selain itu apabila PGPR diberikan pada tanaman dengan menambahkan pupuk kandang ataupun pupuk kompos hasilnya akan lebih baik lagi.

PGPR sendiri mampu untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung melalui hormon-hormon yang dihasilkan seperti Giberelin dan indole 3-acetic acid (IAA), IAA merupakan salah satu hormon auksin yang membantu dalam pertumbuhan tanaman, peningkatan pertumbuhan pada sel batang (Tjodronegoro dkk., 1989). Kandungan yang terdapat dalam PGPR adalah bakteri penambat nitrogen seperti *Azotobacter* sp., dan *Azospirillum* sp., dan bakteri pelarut fosfat seperti *Aspergillus* sp., *Pseudomonas* sp., dan *Bacillus* sp. Bakteri tersebut dapat menambat nitrogen yang berada di udara dan melarutkan P yang terikat, sehingga unsur hara N dan P yang berada di dalam tanah menjadi tersedia dan juga mengalami peningkatan, serta dapat diiseraap oleh tanaman.

Menurut kriteria bibit tembakau siap tanam tinggi tanaman yang sesuai dengan standart yaitu berkisar 10 – 15 cm, sedangkan hasil dari pengamatan yang dilakukan mendapat nilai tertinggi 3,48 cm, nilai tersebut menunjukkan bahwasannya tidak masuk dalam kriteria standart bibit tembakau yang siap tanam, maka dari itu pada pengamatan tinggi tanaman tidak memenuhi standart bibit siap tanam.

2. Jumlah Daun

Tabel 3 Hasil Uji Lanjut Parameter Jumlah Daun

Perla kuan	14 HST BNT 5% (0,16)	Perla kuan	21 HST BNT 5% (0,19)	Perla kuan	28 HST BNT 5% (0,18)	Perla kuan	35 HST BNT 5% (0,16)
P2	3,17 a	P1	3,06 a	P2	3,34 a	P3	3,2 a
P0	3,22 a	P2	3,15 a	P0	3,52 ab	P0	3,24 a
P1	3,43 b	P3	3,16 a	P3	3,54 b	P1	3,28 a
P3	3,47 c	P0	3,35 b	P1	3,7 b	P2	3,48 c

Keterangan:

P0: Kontrol/Tanpa perlakuan

P2: Pgpr 50 ml/L

P1: Pgpr 25 ml/L

P3: Pgpr 75 ml/L

Aplikasi PGPR menghasilkan jumlah daun pada pengamatan 14 HST P3 menunjukkan jumlah daun terbanyak yaitu 3,47 helai dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pada 21 HST P0 berbeda nyata dengan semua perlakuan, sedangkan P1, P2, P3 tidak berbeda nyata satu sama lain. Pada 28 HST P1 berbeda nyata dengan P2 dan P0 menunjukkan posisi tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3. Di akhir pengamatan P2 berbeda nyata dengan P0, P1, P3. Sedangkan P0, P1, P3 Tidak Berbeda nyata. Dari pengamatan P2 ini menunjukkan dosis 50 ml/L merupakan dosis yang paling optimal pada jumlah daun di akhir pengamatan.

Menurut Harahap dkk., (2022), penggunaan kombinasi PGPR dengan mikoisia memberikan pengaruh pada peningkatan kandungan hara pada jaringan daun, kandungan gula serta protein. Salah satu manfaat protein bagi pertumbuhan tanaman yaitu sebagai katilisi suatu proses reaksi, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Parman, 2007).

Menurut Lamivhhane et al., (2017), bibit tembakau yang baik adalah bibit tembakau yang sudah dapat di transplanting pada umur 30-40 hari. Karakteristik bibit tanaman juga bisa dilihat dari warna daun yang hijau segar dengan lembaran daun berkisar 5-7 helai, sehat, serta bebas dari hama dan penyakit. Berdasarkan dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada perlakuan P2 dengan pemberian dosis PGPR sebanyak 50 ml/L dengan jumlah 2,11 helai. Klorofil merupakan salah satu pigmen yang berperan aktif dalam proses fotosintesis. Dapat disimpulkan bahwa PGPR dapat berperan aktif sebagai agen penambah nutrisi pada tanaman atau biofertilisasi pada tanaman tembakau. Hal ini di dukung oleh Nasib dkk., (2016), bahwasannya PGPR berpengaruh terhadap akumulasi total pada kandungan klorofil daun.

Menurut kriteria bibit tembakau siap tanam jumlah daun yang sesuai dengan standart yaitu berkisar 4-6 cm, sedangkan hasil dari pengamatan yang dilakukan mendapat nilai tertinggi 3,48 cm, nilai tersebut menunjukkan bahwasannya tidak masuk dalam kriteria standart bibit tembakau yang siap tanam, maka dari itu pada pengamatan jumlah daun tidak memenuhi standart bibit siap tanam

3. Diameter Batang

Tabel 4 Hasil Uji Lanjut Parameter Diameter Batang

Perla kuan	14 HST BNT 5% (0,21)	Perla kuan	21 HST ns	Perla kuan	28 HST BNT 5% (0,14)	Perla kuan	35 HST BNT 5% (0,15)
P3	1,79 a	P0	2,04	P3	1,91 a	P2	2,12 a
P1	2,1 b	P1	2,01	P2	1,97 a	P3	2,27 ab
P0	2,15 bc	P2	1,81	P1	2,14 b	P1	2,38 b
P2	2,33 c	P3	1,78	P0	2,22 b	P0	2,41 b

Keterangan:

P0: Kontrol/Tanpa perlakuan

P1: Pgpr 25 ml/L

P2: Pgpr 50 ml/L

P3: Pgpr 75 ml/L

Menurut tabel 4 pemberian PGPR menunjukkan hasil pada 14 HST P2 berbeda nyata dengan P3 dan P1 namun tidak berbeda nyata P0, namun P3 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Pada 28 HST P3 dan P2 tidak berbeda nyata satu sama lain, begitu pula dengan P1 dan P0. Namun P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2 dan P3. Pada 35 HST P1 menunjukkan hasil diameter terbesar dengan dosis 25 ml/L dengan diameter batang 2,38 mm. P2 berbeda nyata dengan P1 dan P0, P3 tidak berbeda nyata dengan P2, P1, dan P0.

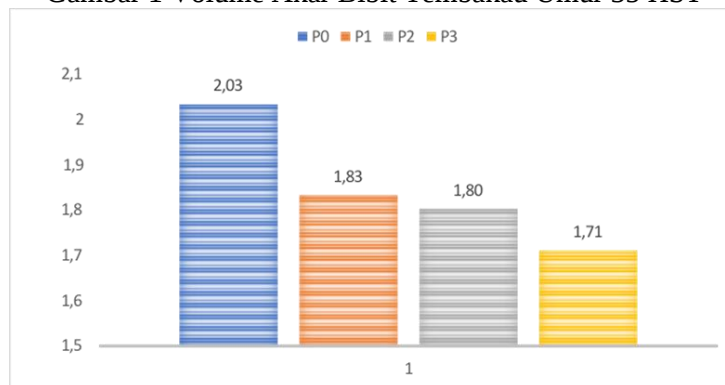
Tohari, (2018) mengatakan bahwasannya diameter batang yang besar dapat mengindikasikan bahwa organ tanaman batang yang kokoh dapat mampu meningkatkan

kekuatan struktural bagi tanaman itu sendiri. Kebutuhan unsur hara yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan dengan salah satunya ditandai oleh penambahan lingkaran batang, hal ini disebabkan oleh kandungan PGPR yang diketahui dapat menyerap dan memanfaatkan unsur N yang diperlukan oleh pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetative tanaman. Leiwakabessy (1988) menyatakan bahwasannya unsur P dan K sangat berperan dalam meningkatkan diameter batang, khususnya pada bagian perannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun, dengan tersedianya unsur hara P dan K maka pembentukan karbohidrat akan berlangsung dengan baik dan dapat meningkatkan penguatan bagi jaringan tanaman, sehingga tercipta batang yang

baik. Secara tidak langsung, jarak tanam juga berpengaruh pada perkembangan batang tanaman. Jarak tanam dapat mempengaruhi karena kurangnya ketersediaannya cahaya, air, dan juga nutrisi yang akan diperoleh oleh tanaman, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan batang.

4. Volume Akar

Gambar 1 Volume Akar Bibit Tembakau Umur 35 HST



Keterangan:

P0: Kontrol/Tanpa perlakuan

P1: Pgpr 25 ml/L

P2: Pgpr 50 ml/L

P3: Pgpr 75 ml/L

Hasil dari uji BNT pada volume akar bibit tembakau menunjukkan bahwasannya pada perlakuan P0 cenderung memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 2,03 ml, kemudian disusul dengan P1 1,83 ml, P2 dengan 1,80 ml, dan P3 dengan 1,71 ml. Pada fase awal pertumbuhan, akar tanaman masih mengalami adaptasi terhadap lingkungan. Oleh karena itu, keseragaman akar pada seluruh perlakuan masih dapat diterima secara ilmiah.

PGPR dapat membantu dalam meningkatkan volume akar melalui interaksi secara langsung dengan jaringan tanaman yang dapat memicu pembelahan serta pemanjangan sel akar. Dengan hal itu, penerapan PGPR dalam pembibitan tembakau dapat menjadi alternatif teknologi hayati yang efektif untuk meningkatkan volume akar dan dapat memperbaiki vigor bibit sebelum di tanam di lapang. Peran P yang akan diserap oleh tanaman antara lain penting bagi pertumbuhan sel, pembentukan akar halus dan rambut akar, memperkuat tanaman agar tidak mudah rebah, memperbaiki kualitas tanaman (Kurniawan dkk., 2014)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian pgpr berpengaruh sangat nyata pada parameter tinggi tanaman umur 14 HST, pada parameter diameter batang pada umur 14, 21, dan 35 HST, pada jumlah daun pada umur 14 dan 35 HST, selanjutnya berbeda tidak nyata pada parameter tinggi tanaman pada

umur 21, 28 dan 35 HST, parameter jumlah daun pada umur 21 HST dan parameter volume akar pada umur 35 HST.

Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, peneliti menyarankan agar penelitian lebih lanjut:

1. Memperhatikan proses sterilisasi media, pemupukan dasar pada setiap tanaman sesuai dengan sop yang sudah di tetapkan.
2. Menggunakan konsentrasi PGPR 25 – 50 ml/L pada bibit tanaman tembakau untuk meningkatkan kualitas bibit agar sesuai dengan standart bibit siap tanam
3. Menggunakan bibit tembakau dengan varietas lainnya, serta perlu memperhatikan perawatan bibit baik dari kondisi benih dan kondisi lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifandi, J. A., Wardhono, A., & Indrawati, Y. (2018). Panduan Praktik Budidaya Tembakau Besuki Na-Oogst. Pustaka Abadi.
- Asfar, A. M. I. A., Mukhsen, M. I., Rifai, A., Asfar, A. M. I. T., Asfar, A. H., Kurnia, A., ... & Syaifullah, A. (2022). Pemanfaatan Akar bambu sebagai biang bakteri perakaran PGPR Di Desa Latellang. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(5).
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). SNI 01-7161-2006: Benih tembakau kelas benih dasar dan benih sebar. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bertham, Y. H., Gonggo, B., & Utami, K. (2022). Peningkatan pengetahuan masyarakat dalam pemberian pupuk organik dan anorganik untuk produktivitas tanaman. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(4), 2961-2972.
- Candraningtyas, C. F., & Indrawan, M. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Untuk Peningkatan Pertanian Berkelanjutan. *Risalah Kebijakan Pertanian Dan Lingkungan Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, 10(2), 88-99
- Dwi Meilinda, Rintan. (2019). Aplikasi beauveria bassiana l. Sebagai pengendali Hayati hama terhadap pertumbuhan tanaman Tembakau kasturi (nicotiana tabacum l.) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Gani Cahyo Handoyo, F. H. (2024). Pembuatan Pupuk Hayati PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Dengan Bahan dasar Akar Bambu Di desa Glagahwangi, Polanharjo, Klaten. *Seminar Nasional Pengabdian dan CSR Ke-4 Vol 4, No. 1*, 2829-3134.
- Haghighi, B. J., Alizadeh, O., & Firoozabadi, A. H. (2011). The role of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) in sustainable agriculture. *Advances in Environmental Biology*, 5(10), 3079-3083.
- Hamdayanty, H., Sari, K. W., & Attahira, S. S. (2022). Pengaruh Pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Asal Akar Tanaman Bambu Terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi: Effect of Plant Growt Promoting Rhizobacteria (PGPR) Bamboo Roots on Rice Sprout Growth. *Jurnal Ecosolum*, 11(1), 29-37
- Indonesia, T.C.E.S.O. (2015). Statistik perkebunan Indonesia. no. December, 2016.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2007). Keputusan Menteri Pertanian Nomor 132/Kpts/SR.120/2/2007 tentang Pelepasan Varietas Tembakau Kasturi 1. Kementerian Pertanian RI.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2007). Keputusan Menteri Pertanian Nomor 133/Kpts/SR.120/2/2007 tentang Pelepasan Varietas Tembakau Kasturi 2. Kementerian Pertanian RI.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2019). Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.130/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Mahrus Ali, S. d. (2018, july 2). preprints. Retrieved from <https://osf.io/>:

- https://osf.io/preprints/osf/zy3eb_v1
- Muhaemin, M., Susanti, O., Mayaguezz, H., Amin, M. K., Hudaidah, S., Effendi, E., ... & Rochana, E. (2023). Identifikasi Faktor Internal dan Eksternal Pengembangan Kawasan Tembakau 2015-2022 di Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 2(2), 49-58.
- Nainggolan, Z., & Sihotang, J. (2021). Analisis pengaruh jumlah produksi, nilai tukar dan harga internasional terhadap ekspor tembakau indonesia tahun 1990–2019. *Journal of Economic and Business*, 2(2), 18-28.
- Novitasari, D. N., & Fitriana, N. H. I. (2022). Sosialisasi Demonstrasi Plotting (Demplot) Tembakau Di Desa Dampaan, Kec Cerme, Gresik. *Anfatama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 39-49.
- Qadri, S. N., Yamin, M., & Darwis, D. (2023). Pertumbuhan Bibit Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Beberapa Varietas Lokal dan Unggul dengan Media Polibag. *Jurnal Galung Tropika*, 12(3), 400-407.
- Riandi, M. (2019). Eksistensi Asosiasi Petani Tembakau Indonesia Cabang Kabupaten Bondowoso Tahun 2001–2014 [Skripsi, Universitas Jember]. Repository Universitas Jember. <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/98143>
- Sagita, R. L. (2023). Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau (*Nicotiana Tabacum* L.) White Burley Lumajang Varietas TN 90 (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Utami, A. P., Agustiyani, D., & Handayanto, E. (2018). Pengaruh PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), kapur, dan kompos pada tanaman kedelai di ultisol Cibinong, Bogor. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(1), 629-635.
- Zudri, F., Enati, N. P., & DS, F. Y. (2023). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kimia Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tembakau Payakumbuh (*Nicotiana tabacum* L.). *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 8(1), 255-262