

**INDUKSI *TRICODERMA SP* DAN *PAENIBACILLUS POLYMYXA*
TERHADAP KETAHANAN PENYAKIT BLAS DAN KRESEK
PADA PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI
(*ORYZA SATIVA L.*)**

Elfin Efendi, S.TP., MP^{1*}, Zunaida Sitorus, S.Si., M.Si², Rahmadi Rajab, SP³

^{1,2}Universitas Asahan, Kisaran

³UPTD PTPH dan PMKP Medan, Sumatera Utara

e-mail:^{1*}elfinefendi6070@gmail.com, ²z_sitorus@yahoo.com.com,

³rahmadirajab20@gmail.com

Abstract: The reseach was conducted in Panca Arga Village, Rawang Panca Arga District, Asahan, North Sumatra, to determine the effect of *Trichoderma sp.* and *Paenibacillus polymexa* induction on rice blast and kresek disease resistance. The study used a factorial randomized block design with two factors: four levels of *Trichoderma sp.* concentration: T₀ 0 ml/liter, T₁ 25 ml/liter, T₂ 50 ml/liter, T₃ 70 ml/liter, and three levels of *Paenibacillus polymexa* bacteria: P₀ 0 ml/liter, P₁ 50 ml/liter, P₂ 100 ml/liter, with three replications. Observation parameters included plant height, number of tillers, flowering age, intensity of blast disease attacks, intensity of kresek disease attacks, harvest age, production per clump, and production per plot. The results showed that *Trichoderma sp* induction gave the best results at a plant height of 90.80 cm, the number of tillers was 30.58 plants, flowering age was 46.08 days, blast attack intensity was 0.51%, kresek attack intensity was 3.63%, harvest age was 110.72 days, production per clump was 64.78 g and production per plot was 1.61 kg. *Paenibacillus polymyxa* induction gave the best results at a plant height of 85.88 cm, the number of tillers was 30.15 plants, flowering age was 45.81 days, blast attack intensity was 4.20%, kresek attack intensity was 4.40%, harvest age was 110.31 days, production per clump was 61.25 g and production per plot was 1.54 kg. The interaction between *Trichoderma sp* and *Paenibacillus polymyxa* induction had no significant effect on plant height, number of tillers, flowering age, harvest age, production per clump, and production per plot. The interaction had a significant effect on the intensity of blast and kresek attacks

Keyword : *Trichoderma sp*, *Paenibacillus polymyxa*, Blast, Bacterial Leaf Blight, rice

Abstrak: Penelitian dilaksanakan di Desa Panca Arga Kecamatan Rawang Panca Arga Asahan Sumatera Utara, untuk mengetahui pengaruh induksi *Trichoderma sp* dan *Paenibacillus polymexa* Terhadap Ketahanan Penyakit Blas dan Kresek pada Produktivitas Tanaman Padi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor, yaitu konsentrasi *Trichoderma sp* 4 taraf: T₀ 0 ml/liter, T₁ 25 ml/liter, T₂ 50 ml/liter, T₃ 70 ml/liter dan bakteri *Paenibacillus polymexa* 3 taraf: P₀ 0 ml/liter, P₁ 50 ml/liter, P₂ 100 ml/liter dengan 3 ulangan. Parameter pengamatan: tinggi tanaman, jumlah anakan, umur berbunga, intensitas serangan penyakit Blas, intensitas serangan penyakit Kresek, umur panen, produksi per rumpun dan produksi per plot. Hasil penelitian menunjukkan induksi *Trichoderma sp* memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman 90,80 cm, jumlah anakan yaitu 30,58 tanaman, umur berbunga 46,08 hari, intensitas serangan blas 0,51%, intensitas serangan kresek 3,63%, umur panen 110,72 hari, produksi per rumpun 64,78 g dan produksi per plot 1,61 kg. Induksi *Paenibacillus polymyxa* memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman 85,88 cm, jumlah anakan yaitu 30,15 tanaman, umur bunga yaitu 45,81 hari, intensitas serangan blas 4,20%, intensitas serangan kresek yaitu 4,40%, umur panen yaitu 110,31 hari, produksi per rumpun 61,25 g dan produksi per plot 1,54 kg. Interaksi induksi *Trichoderma sp* dan *Paenibacillus polymyxa* tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah anakan, umur berbunga, umur panen, produksi per rumpun dan produksi per plot. Interaksi berpengaruh nyata pada intensitas serangan blas dan intensitas serangan kresek.

Kata Kunci : *Trichoderma sp*, *Paenibacillus polymyxa*, Blas, Kresek, Padi

PENDAHULUAN

Menurut data sensus pertanian tahun 2023 secara nasional komoditas pertanian yang paling banyak diusahakan adalah tanaman padi, yaitu 9.413.100 unit padi sawah hibrida dan 1.770.538 unit untuk padi sawah hibrida yang diusahakan oleh 11.589.856 rumah tangga 2021 [1]. Berdasarkan hasil Survei Kerangka Sampel Area (KSA), pada tahun 2022, luas panen padi mencapai sekitar 10,45 juta hektar atau mengalami kenaikan sebanyak 40,87 ribu hektar (0,39 persen) dibandingkan tahun 2021. Sementara itu, produksi padi tahun 2022 yaitu sebesar 54,75 juta ton GKG. Jika dikalikan menjadi beras, produksi beras tahun 2022 mencapai sekitar 31,54 juta ton, atau naik sebesar 184,50 ribu ton (0,59 persen) dibandingkan dengan produksi beras tahun 2021 [2].

Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2021 luas panen padi mencapai 385.405 ha dan tahun 2022 meningkat menjadi 423.522 ha dengan produksi tahun 2021 mencapai 2.004.143 ton dan tahun 2022 meningkat menjadi 2.131.672 ton [3]. Sedangkan Kabupaten Asahan pada tahun 2021 luas panen padi mencapai 9.906,85 ha dan tahun 2022 meningkat menjadi 10.185,41 ha dengan produksi tahun 2021 mencapai 55.660,79 ton dan tahun 2022 meningkat menjadi 62.786,65 ton [4].

Penyakit blas merupakan salah satu penyakit yang paling banyak menyerang tanaman padi. Menurut data dari Unit Pelaksanaan Teknis Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPT. BPTPH), pada tahun 2012 sampai dengan 2017 tercatat penyakit blas memiliki luas serangan sebesar 4.533,66 ha. Secara visual penyakit blas susah untuk dideteksi, diperlukan ketelitian dalam mengidentifikasi penyakit ini. Penyakit ini berbahaya bagi tanaman padi karena dapat menurunkan produksi sampai 50 persen gabah basah. Penyakit ini menginfeksi pada semua fase

pertumbuhan dari fase vegetatif hingga generatif. Pada fase vegetatif penyakit ini menyerang daun, sedangkan pada masa generatif bagian yang terserang adalah tangkai atau leher malai yang sering disebut penyakit blas leher. Penyakit blas yang menyerang daun akan tampak bercak yang bentuknya seperti mata, dengan kedua ujungnya meruncing. Pertumbuhan intensitas serangan penyakit blas yang tertinggi terjadi pada umur padi 98 hari setelah tanam [5].

Serangan patogen pada tanaman padi berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas hasil. Penyakit hawar daun bakteri (HDB) atau kresek merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman padi yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xo) [6] dan mengakibatkan kehilangan hasil mencapai 10-50% [7]. Selain bakteri, patogen yang menyebabkan penyakit pada tanaman padi adalah cendawan. Beberapa cendawan yang berperan sebagai patogen pada tanaman padi, antara lain *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas yang menyebabkan kehilangan hasil padi di Indonesia hingga 25-55% [5] dan *Bipolaris oryzae* penyebab penyakit bercak coklat yang menyebabkan kehilangan hasil hingga 45% [7].

Salah satu pengendalian yang aman dan ramah lingkungan yaitu pengendalian hayati berbasis mikroorganisme antagonis seperti penggunaan bakteri endofit. Menurut Prasetyo et al, (2017) penggunaan mikroorganisme antagonis sebagai agensia hayati berpotensi tinggi dalam menghambat serangan patogen, dan mampu beradaptasi dan berkolonisasi pada perakaran tanaman. Selain itu juga dapat berfungsi sebagai PGPR (*Plant growth promoting rhizobacteria*) yang dapat menginduksi ketahanan tanaman inang, seperti jamur *Trichoderma sp* dan bakteri *Paenibacillus polymyxa* [8]. *Paenibacillus polymyxa* merupakan salah satu bakteri endofit yang terdapat pada

tanaman padi dan berpestisida sebagai agens pengendali hayati penyakit pada tanaman padi. *P. polymyxa* termasuk golongan bakteri antagonis yang bisa digunakan sebagai agens pengendali beberapa jenis penyakit pada tanaman pangan dan hortikultura serta menghasilkan antibiotik polimiksin yang memiliki daya hambat terhadap aktivitas mikroorganisme lain [9], [10]

Bakteri endofit *P. polymyxa* dapat digunakan sebagai agens biokontrol untuk menekan penyakit HDB (kresek) secara *in planta* sebesar 62,5% serta dapat mengendalikan cendawan *Botrytisphaeria dothidea* yaitu patogen penyebab bercak pada tanaman naga dengan persentase penghambatan sebesar 66,67% *in vitro* [11]. Kemampuan bakteri *P. polymyxa* untuk mengurangi serangan penyakit pada tanaman berkaitan dengan kemampuannya untuk menghasilkan beberapa enzim seperti kitinase dan β -1,3 glukukanase [12] yang memiliki sifat antifungi sehingga mampu untuk menghidrolisis struktur β -glukan pada dinding sel jamur. Sehingga, akibat hidrolisis tersebut membuat dinding sel jamur menjadi lemah, kemudian sel lisis dan mati [13].

Trichoderma sp merupakan salah satu mikroorganisme fungsional dan agen hayati yang dikenal juga sebagai biofungisida dan juga stimulator pertumbuhan tanaman. *Trichoderma* dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman terutama pada bagian akar akan meningkat lebih banyak dan kuat karena selain hidup di permukaan akar. *Trichoderma sp* dapat membantu merangsang pertumbuhan tanaman dengan menginfeksi akar tanaman sehingga akar yang terinfeksi *Trichoderma sp* akan lebih banyak dibandingkan dengan akar yang tidak terinfeksi. Perakaran yang banyak tersebut menyebabkan penyerapan unsur hara yang lebih optimal sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai kemampuan jamur *Trichoderma sp* dan bakteri endofit *P. polymyxa* sebagai agens

antagonis untuk mengendalikan patogen penyebab penyakit Blas dan Kresek serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi [14].

METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Panca Arga Kecamatan Rawang Panca Arga Asahan Sumatera Utara pada bulan Januari hingga April 2024. Lokasi penelitian merupakan lahan sawah dengan ketinggian ± 16 m dpl.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan bahan padi varietas Cibatu, pupuk organik, pupuk NPK Fosfor, pupuk Urea, rodentisida Klorat, air irigasi, isolat jamur *Trichoderma sp*, bakteri *Paenibacillus polymyxa*, jaring plastik sebarang burung, patok kode plot dan ulangan serta bahan penelitian. Alat-alat yang digunakan cangkul, parang babat, garu, meteran, tali rafia, patok kayu, gambar, dan alat tulis, gunting sebangun

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial 4 x 3 x 3, dengan perlakuan faktor pertama konsentrasi jamur *Trichoderma* SP dan faktor kedua konsentrasi bakteri *Paenibacillus polymyxa*, yaitu :

1. Konsentrasi jamur *Trichoderma sp* terdiri dari: T₀: 0 ml/liter air; T₁: 25 ml/liter air; T₂: 50 ml/liter air; T₃: 75 ml/liter air
2. Konsentrasi bakteri *Paenibacillus polymyxa* terdiri dari: P₀: 0 ml/liter air; P₁: 50 ml/liter air; P₂: 100 ml/liter air

Jumlah kombinasi perlakuan 12 perlakuan, jumlah ulangan 3 ulangan, jumlah tanaman per plot 25 tanaman, jumlah tanaman sampel per plot 4 tanaman, jumlah tanaman sampel seluruhnya 144 tanaman, jumlah tanaman seluruhnya 900 tanaman, jarak antar ulangan 100 cm, jarak antar plot 50 cm, jarak tanam 20 x 20 cm, panjang plot 100 cm, lebar plot 100 cm.

Tahapan Penelitian

1. Pengolahan tanah: plot penelitian dibersihkan, diairi dan dibajak serta digaru sampai lembut dan rata, kemudian dibuat plot penelitian dengan ukuran 1 m x 1 m sebanyak 36 plot. Masing masing plot diberi bedengan pembatas untuk pengairan. Jarak antar ulangan 100 cm dan jarak antar plot 50 cm.
2. Perlakuan dan penyemaian benih: Sebanyak 240 g benih padi varietas Cibatu direndam dengan jamur *Trichoderma* dan bakteri *Paeinibacillus*, benih di bagi dengan 12 kombinasi perlakuan, maka tiap kombinasi perlakuan dibutuhkan sebanyak 20 g benih padi yang dimasukkan/direndam ke dalam 12 wadah berkapasitas minimal 1 liter selama 60 menit. Penanaman bibit : dilaksanakan setelah bibit 15 hari dipersiapkan. Penanaman dengan sistem ubin dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm dan jumlah tanaman per lubang sebanyak 3 tanaman.
3. Pemeliharaan tanaman meliputi: pengairan berselang; penyiangan; pemupukan (sesuai dosis rekomendasi Kabupaten Asahan yaitu 250 kg/ha Urea dan 350 kg/ha NPK Phoska, saat berumur berumur 7 hari setelah tanam (HST) di beri pupuk NPK Phoska dengan dosis 150 kg/ha, umur 21 HST diberi 200 kg/ha NPK Phoska dan 100 kg/ha Urea, umur 35 HST diberi pupuk Urea saja dengan dosis 150 kg/ha, pemupukan dilakukan pada pagi hari dan pengendalian hama tikus dan burung.
4. Panen: dilakukan pada umur 135 sampai 145 HST setelah 90 – 95 % butir padi pada malai sudah berwarna kuning atau kuning keemasan pangkal batang hingga ujung daun tertinggi pada suatu rumpun menggunakan mistar dengan satuan cm.
5. Jumlah anakan (anakan): dilakukan pada saat tanaman berumur 2, 4 dan 6 MST dengan menghitung banyaknya tanaman yang muncul dalam satu rumpun tanaman sampel.
3. Umur berbunga (hari): ditentukan dengan menghitung lama hari saat tanaman mulai berbunga pada masing masing tanaman sampel, kemudian ditentukan rataannya.
4. Intensitas serangan Blas: diamati pada 2, 4, 6 dan 8 MST. Perhitungan intensitas serangan penyakit blas menggunakan rumus kerusakan tak mutlak [5] sebagai berikut:
: Intensitas serangan penyakit Blas (%)
i: Jumlah tanaman rumpun pada sampel yang terserang
Z: Nilai skala kerusakan tertinggi (0 – 4)
vi : nilai skala kerusakan (0 – 4). 0 : tidak ada bagian tanaman yang sakit/rusak; 1: 1-25% bagian tanaman sakit/rusak; 2: 25-50% bagian tanaman sakit/rusak; 3: 50-75% bagian tanaman sakit/rusak; 4: >75% bagian tanaman sakit/rusak.
Kriteria kerusakan: 0% tidak ada serangan/kerusakan; <25% serangan/kerusakan ringan; 25-50% serangan/kerusakan sedang; 50-85% serangan/kerusakan berat; >85% serangan/kerusakan sangat berat (puso). Derajat ketahanan tanaman dengan kriteria: I = 0% Imun; I = 1 – 10% sangat tahan; I = 11 - 25% agak tahan; I = 26 - 50% rentan; I > 50% sangat rentan
5. Intensitas serangan Kresek: Intensitas serangan penyakit Kresek diamati pada 2, 4, 6 dan 8 MST. Perhitungan intensitas serangan penyakit kresek menggunakan rumus kerusakan tak mutlak (Andika et al, 2019) sama seperti pada pengamatan intensitas serangan Blas.

Parameter Pengamatan

1. Tinggi tanaman (cm): diukur pada umur 2, 4 dan 6 MST mulai dari

6. Umur panen (hari)
7. Produksi per rumpun (g)
8. Produksi per plot (kg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 1 Data Induksi *Trichoderma sp* dan *Paenibacillus polymyxa* Terhadap Ketahanan Penyakit Blas dan Kresek pada Produktivitas Tanaman Padi.

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan	Umur Berbunga	Intensitas Serangan Blas	Intensitas Serangan Kresek	Umur Panen	Produksi per Rumpun	Produksi per Plot
T ₀	80,69 b	28,72 b	46,08 a	8,68 a	7,93 a	110,72 a	55,72 b	1,42 c
T ₁	85,61 ab	29,31 b	45,96 a	6,33 b	5,49 b	110,50 a	55,75 b	1,44 b
T ₂	85,66 ab	30,25 ab	45,17 a	4,15 c	4,30 bc	109,22 ab	64,33 ab	1,58 ab
T ₃	90,80 a	30,58 a	45,58 a	2,04 d	3,63 c	108,83 b	64,78 a	1,61 a
P ₀	85,88 a	29,21 a	45,81 a	6,47 a	6,54 a	110,31 a	58,94 b	1,48 a
P ₁	85,35 a	30,15 a	45,63 a	5,23 b	5,07 b	109,71 a	60,25 ab	1,52 a
P ₂	85,85 a	29,79 a	45,65 a	4,20 c	4,40 b	109,44 a	61,25 a	1,54 a
T ₀ P ₀	80,75 a	28,50 a	46,00 a	10,28 a	10,67 a	110,50 a	57,33 a	1,42 a
T ₀ P ₁	80,92 a	29,08 a	46,42 a	7,89 b	7,31 b	110,83 a	54,42 a	1,43 a
T ₀ P ₂	80,42 a	28,58 a	45,83 a	7,87 b	5,80 b	110,83 a	55,42 a	1,48 a
T ₁ P ₀	86,75 a	28,83 a	46,75 a	7,64 bc	6,36 b	110,83 a	55,50 a	1,46 a
T ₁ P ₁	83,50 a	29,75 a	45,62 a	6,48 de	5,55 b	110,58 a	56,17 a	1,37 a
T ₁ P ₂	86,58 a	29,33 a	45,50 a	4,87 f	4,56 b	110,08 a	55,58 a	1,54 a
T ₂ P ₀	86,92 a	30,17 a	45,33 a	4,93 f	4,80 b	110,42 a	62,42 a	1,58 a
T ₂ P ₁	85,40 a	31,08 a	45,08 a	4,65 fg	3,61 cd	108,75 a	64,17 a	1,64 a
T ₂ P ₂	84,67 a	29,50 a	45,08 a	2,86 i	4,49 bc	108,50 a	66,42 a	1,48 a
T ₃ P ₀	89,08 a	29,33 a	45,17 a	3,02 i	4,33 c	109,50 a	60,50 a	1,63 a
T ₃ P ₁	91,58 a	30,67 a	45,42 a	1,91 ij	3,79 c	108,67 a	66,25 a	1,71 a
T ₃ P ₂	91,73 a	31,73 a	46,17 a	1,20 k	2,77 e	108,33 a	67,58 a	1,42 a
KK	5,71%	3,15%	2,24%	8,68%	18,24%	0,93%	8,70%	7,71%

Pengaruh induksi *Trichoderma sp* Terhadap Ketahanan Penyakit Blas dan Kresek pada Produktivitas Tanaman Padi.

Induksi *Trichoderma sp* berpengaruh nyata pada tinggi tanaman padi umur 6 MST, jumlah anakan, intensitas serangan blas 8 MST, intensitas serangan kresek 8 MST, umur panen, produksi per rumpun dan produksi per plot. Adanya pengaruh yang nyata ini disebabkan karena jamur *Trichoderma sp*. merupakan jamur saprofit alami yang sangat populer digunakan sebagai agen pengendali hayati (biokontrol). Jamur ini sangat efektif mengurangi serangan penyakit blas pada tanaman padi (yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae*) karena memiliki beberapa mekanisme pertahanan yang hebat yaitu: (1) sebagai mikoparasitisme (menyerang langsung jamur patogen):

bertindak seperti predator bagi jamur penyebab blas, mendeteksi keberadaan hifa *Pyricularia oryzae*, lalu melilit dan menempel padanya, menghasilkan enzim litik khusus seperti kitinase dan beta-1,3-glukanase yang secara aktif mendegradasi dan melubangi dinding sel jamur blas hingga patogen tersebut hancur dan mati; (2) kompetisi ruang dan nutrisi: memiliki kemampuan tumbuh dan berkembang biak dengan sangat cepat dan masif di sekitar perakaran maupun permukaan tanaman sehingga memonopoli ruang hidup dan sumber nutrisi yang ada, akibatnya spora jamur blas tidak mendapatkan ruang atau makanan yang cukup untuk berkecambah dan menginfeksi tanaman padi; (3) antibiosis (menghasilkan racun alami): menyerang secara fisik, dan perang kimia, mengekskresikan senyawa antibiotik dan metabolit sekunder beracun (seperti *trichodermin*, *viridin*, dan *gliotoxin*) yang

dapat menghambat pertumbuhan, menghalangi perkecambahan spora, serta merusak struktur sel jamur blas sebelum mereka sempat menyentuh jaringan padi; (4) menginduksi ketahanan sistemik tanaman: *Trichoderma* berinteraksi dengan tanaman padi memicu respons imun internal tanaman, mirip seperti sistem vaksinasi yang mengaktifkan jalur pertahanan tanaman yang disebut *Systemic Acquired Resistance* (SAR) atau *Induced Systemic Resistance* (ISR), padi akan terstimulasi untuk memproduksi senyawa pertahanan sendiri, seperti fitoaleksin dan protein terkait patogenesis (PR-proteins), sehingga tanaman menjadi lebih tangguh dan kebal saat jamur blas mencoba menyerang; (5) meningkatkan vigor dan kesehatan tanaman: sebagai pemacu pertumbuhan (*plant growth promoter*), membantu melarutkan unsur hara di dalam tanah (seperti fosfat) sehingga lebih mudah diserap oleh akar padi, tanaman padi yang mendapatkan nutrisi dengan baik akan tumbuh lebih sehat, kuat, dan secara alami memiliki daya tahan yang jauh lebih tinggi terhadap stres lingkungan maupun serangan penyakit [10], [16].

Dari hasil pengamatan induksi *Trichoderma* sp terbaik pada konsentrasi 75 ml/liter air (T3) yaitu 90,80 cm, jumlah 30,58 tanaman, intensitas serangan blas 0,51%, intensitas serangan kresek 3,63%, produksi per rumpun 64,78 g dan produksi per plot 1,61 kg

Pengaruh induksi *Paenibacillus polymyxa* Terhadap Ketahanan Penyakit Blas dan Kresek pada Produktivitas Tanaman Padi.

Induksi *Paenibacillus polymyxa* berpengaruh nyata pada jumlah anakan umur 6 MST dan intensitas serangan blas dan intensitas serangan kresek 8 MST. Hal ini disebabkan karena *Paenibacillus polymyxa* memiliki kemampuan dalam mengurangi serangan dari penyakit tanaman padi sehingga tanaman padi memiliki pertumbuhan yang baik. *P. polymyxa*

termasuk golongan bakteri antagonis yang bisa digunakan sebagai agen pendali beberapa jenis penyakit pada tanaman pangan dan hortikultura serta menghasilkan antibiotik polimiksin yang memiliki daya hambat terhadap aktivitas mikroorganisme lain [15], [10]. Kemampuan bakteri *P. polymyxa* untuk mengurangi serangan penyakit pada tanaman berkaitan dengan kemampuannya untuk menghasilkan beberapa enzim seperti kitinase dan β -1,3 glukonase [12] yang memiliki sifat antifungi sehingga mampu untuk menghidrolisis struktur β -glukan pada dinding sel jamur. Sehingga, akibat hidrolisis tersebut membuat dinding sel jamur menjadi lemah, kemudian sel lisis dan mati [13].

Paenibacillus polymyxa adalah salah satu bakteri rizofit kelompok PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) yang sangat tangguh bertindak sebagai agen biokontrol ganda yang mampu melumpuhkan dua jenis patogen yang berbeda jenis sekaligus yaitu jamur *Pyricularia oryzae* (penyebab penyakit Blas) dan bakteri *Xanthomonas oryzae* (penyebab penyakit Kresek/Hawar Daun Bakteri), mampu menekan kedua penyakit tersebut melalui kombinasi mekanisme biologis dan kimiawi: (1) produksi senyawa antibiosis (antibiotik alami) yang sangat kuat. *Paenibacillus polymyxa* terkenal kaya akan klaster gen yang menyintesis lipopeptida antimikroba. Senyawa ini menyerang langsung sel patogen secara spesifik: melawan bakteri kresek (Xoo): *P. polymyxa* memproduksi Polimiksin (Polymyxin B) dan Paenibasillin A. Senyawa lipopeptida ini merusak integritas membran luar bakteri *Xanthomonas*, menyebabkan kebocoran seluler, lalu melisis bakteri tersebut; melawan jamur Blas (*P. oryzae*): *P. polymyxa* memproduksi Fusarisidin (Fusaricidin A-D). Senyawa ini bersifat antijamur kuat yang merusak membran plasma miselium jamur blas, menghentikan perkecambahan spora (*conidia*), serta menghambat penetrasi jamur ke dalam jaringan daun padi; (2)

sekresi enzim litik pemecah dinding sel: mengekskresikan enzim-enzim hidrolitik ekstraseluler, seperti kitinase, -1,3-glukanase, dan protease. Enzim kitinase dan glukukanase secara langsung mendegradasi komponen utama dinding sel jamur *Pyricularia oryzae* (penyebab blas), akibatnya, hifa jamur membengkak, mengalami kelainan bentuk (vakuolisasi), dan akhirnya hancur sebelum sempat membentuk bercak blas pada daun atau leher malai; (3) induksi ketahanan sistemik tanaman: kolonisasi *P. polomyxa* di akar padi memicu respons pertahanan internal tanaman tanpa merusak tanaman itu sendiri. Kontak bakteri ini dengan akar mengaktifkan jalur pensinyalan tanaman (jalur asam jasmonat dan etilen). Tanaman padi akan merespons dengan memproduksi protein terkait patogenesis (*PR-proteins*) serta memacu sintesis enzim pertahanan seperti Peroksidase (PO) dan Polifenol Oksidase (PPO). Daun padi menjadi lebih siap dan responsif, sehingga ketika spora blas mendarat atau bakteri kresek masuk lewat hidatoda (pori daun), tanaman segera melakukan lokalisasi jaringan agar infeksi tidak meluas; (4) kompetisi ruang dan nutrisi: *P. polomyxa* memproduksi siderofor, yaitu senyawa pengelat zat besi yang mengikat zat besi di sekitar perakaran dan jaringan tanaman sehingga menjadi tidak tersedia bagi patogen lain. Tanpa pasokan besi yang cukup, perkembangan bakteri *Xanthomonas* maupun spora jamur blas akan terhambat secara drastis sejak fase awal penularan.

Hasil pe\$ngamatan yang te\$lah dilakukan te\$rhada\$ induksi *Pae\$nbacillus po\$lymyxa* me\$unjukkan hasil te\$baik te\$hadap inte\$nsitas se\$rgan blas 4,20% dan inte\$nsitas se\$rgan kre\$sek 4,40% pro\$duksi pe\$r rumpun 61,25 g dan pro\$duksi pe\$r plo\$t yaitu 1,54 kg pada konsentrasi 100 ml/lite\$r air (P2).

Pengaruh Interaksi induksi *Paenibacillus polomyxa* Terhadap Ketahanan Penyakit Blas dan Kresek pada Produktivitas Tanaman Padi.

Be\$rdasarkan hasil analisis sidik ragam yang te\$lah dilakukan didapatkan bahwa pe\$ngaruh induksi *Tricho\$de\$рма sp* dan pe\$ngaruh pnduksi *Pae\$nbacillus po\$lymyxa* me\$unjukkan pe\$ngaruh yang tidak nyata pada parame\$te\$r pe\$ngamatan tinggi tanaman umur 2, 4 dan 6 MST, jumlah anakan umur 2, 4 dan 6 MST, umur bunga, umur pane\$ן, pro\$duksi pe\$r rumpun dan pro\$duksi pe\$r plo\$t namun be\$rp\$ngaruh nyata pada inte\$nsitas se\$rgan blas dan inte\$nsitas se\$rgan kre\$sek. Tidak adanya inte\$aksi antara pe\$ngaruh induksi *Tricho\$de\$рма sp* dan pe\$ngaruh pnduksi *Pae\$nbacillus po\$lymyxa* dise\$babkan tidak adanya diantara ke\$dua pe\$rlakuan yang saling me\$ndukung dan tidak me\$unjukkan ke\$erja sama untuk me\$ndukung pe\$rumbuhan dan pe\$rke\$mbangan tanaman padi. Diantara ke\$dua ko\$mbinasi te\$rse\$but ada salah satu ko\$mbinasi yang akan me\$mpere\$pat pe\$rumbuhan tanaman dan ada juga salah satu ko\$mbinasi yang akan me\$mpeler\$ambat pe\$rumbuhan dan pe\$rke\$mbangan tanaman padi atau ke\$dua ko\$mbinasi te\$rse\$but se\$hingga tidak me\$mbekrikan re\$spo\$ן te\$rhada\$ pe\$rumbuhan dan pe\$rke\$mbangan suatu tanaman se\$hingga me\$ngakibatkan tidak adanya inte\$aksi

Adanya inte\$aksi pe\$ngaruh induksi *Tricho\$de\$рма sp* dan pe\$ngaruh pnduksi *Pae\$nbacillus po\$lymyxa* dikare\$anakan ke\$dua pe\$rlakuan yang saling me\$ndukung satu sama lain dan saling be\$ke\$erja sama. Pe\$ngaruh inte\$aksi, bahwa antara fakto\$r yang satu de\$ngan fakto\$r yang lain pe\$ngaruhnya tidak be\$rsifat be\$bas atau te\$rdapat saling pe\$ngaruh me\$mpere\$ngaruhi atau te\$rdapat inte\$aksi antar fakto\$r yang nyata. Ke\$jasama antar-fakto\$r yang diko\$mbinasikan te\$rse\$but dikatakan tidak be\$bas satu sama lainnya atau te\$rdapat inte\$aksi yang nyata

SIMPULAN

Induksi *Tricho\$de\$рма sp* secara

tunggal menunjukkan hasil terbaik pada tinggi tanaman 90,80 cm, jumlah anakan 30,58 tanaman, umur berbunga 46,08 hari, intensitas serangan blas 0,51% (kriteria tidak ada kerusakan, tanaman sangat tahan), intensitas serangan kresek 3,63% (kriteria tidak ada kerusakan, tanaman sangat tahan), umur panen dengan yaitu 110,72 hari, produksi per rumpun yaitu 64,78 g dan produksi per plot 1,61 kg.

Pengaruh induksi *Pae'nibacillus polysmyxa* menunjukkan hasil terbaik pada tinggi tanaman 85,88 cm, jumlah anakan 30,15 tanaman, umur bunga 45,81 hari, intensitas serangan blas 4,20% (kriteria tidak ada kerusakan, tanaman sangat tahan) , intensitas serangan kresek 4,40% (kriteria tidak ada kerusakan, tanaman sangat tahan), umur panen 110,31 hari, produksi per rumpun 61,25 g dan produksi per plot 1,54 kg. Interaksi pengaruh induksi *Trichoderma sp* dan pengaruh induksi *Pae'nibacillus polysmyxa* menunjukkan tidak adanya interaksi pada parameter panen tinggi tanaman, jumlah anakan, umur bunga, umur panen, produksi per rumpun dan produksi per plot. Adapun interaksi pengaruh induksi *Trichoderma sp* dan *Pae'nibacillus polysmyxa* menunjukkan berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan blas yaitu 1,20% (kriteria tidak ada kerusakan, tanaman sangat tahan) dan intensitas serangan kresek 2,77% (kriteria tidak ada kerusakan, tanaman sangat tahan).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023a). Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023
- [2] Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023b). Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2022, Hasil Kegiatan Pendataan Statistik Pertanian Tanaman Pangan Terintegrasi dengan Metode Kerangka Sampel Area.
- [3] Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (2023). Provinsi Sumatera Utara dalam Angka 2023.
- [4] Badan Pusat Statistik Kabupaten Asahan. (2023). Kabupaten Asahan dalam Angka 2023”.
- [5] Andika, IMPC., M.A.S, Wijaya., dan I.D.P. Gunadnya. (2019). Pendugaan Intensitas Serangan Penyakit Blas pada Tanaman Padi Melalui Pendekatan Citra NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 7(2):287-296
- [6] Nuryanto, B. (2018). Pengendalian Penyakit Tanaman Padi Berwawasan Lingkungan Melalui Pengelolaan Kompositus Epideмик. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 37(1):1-12.
- [7] Liu, W., dan G.L. Wang. (2016). *Plant Innate Immunity in Rice: a Defense Against Pathogen Infection*. *National Science Review*, 3: 295-305
- [8] Prasetyo, G., Suskandini., Ivayani., dan Hasriadi Mat Akin. (2017). Efektivitas Pseudomonas fluorescens dan Pae'nibacillus polysmyxa terhadap Keperahan Penyakit Karat dan Hawar Daun Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika Unila. Vol. 5, No. 2: 102-108*
- [9] Kantikowati, E., R. Haris., Karya., dan S. Anwar. (2018). Aplikasi Agen Hayati *Pae'nibacillus polysmyxa* terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri serta Hasil dan Pertumbuhan Padi Hitam *Oryza sativa* Var. Lokal. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2):134-142.

- [10] Syamsiah, M. (2015). Efektivitas Aplikasi *Pae\$nbacillus po\$lymyxa* dalam Pe\$nge\$ndalian Pe\$nyakit Hawar Daun Bakte\$ri pada Tanaman Padi Varie\$tas Me\$ko\$ngga. *Jurnal Agro\$scie\$nce\$, 5(1):24-28*
- [11] Khan, M.S., J. Gao\$, X. Che\$n., M. Zhang., Yang, f., Y. Du., T.S. Mo\$e\$, I. Munir., J. Xue\$, dan X. Zhang. (2020). *Iso\$latio\$ and Characte\$rizatio\$ of Plant Gro\$wth Pro\$mo\$ting E\$ndo\$phytic Bacte\$ria Pae\$nbacillus po\$lymyxa SKI fro\$m Liliu\$m lancifo\$lium. Bio\$Me\$d Re\$se\$arche\$ Inte\$rnatio\$nal, 1-1*
- [12] Nuro\$sid, I.S., D. Nurdiana., dan A. Tauhid. (2018). Pe\$ngaruh Be\$rbagai Ko\$onse\$ntasi Larutan Age\$ Hayati te\$rhada\$ Se\$rang Pe\$nyakit Be\$rcak Ungu Alte\$rnaria po\$ri, Pe\$rtumbuhan dan Hasil Bawang Me\$rah *Allium ascalo\$nicum* L. Varie\$tas Tuk-Tuk. *JAGROSS, 3(1)*
- [13] Utama, K., S. Ratih., T. Maryo\$no\$, dan C. Ginting. (2015). Pe\$ngaruh Bakte\$ri *Pae\$nbacillus po\$lymyxa* dan Jamur *Tricho\$de\$ma* sp. *Jurnal Agto\$te\$sk Tro\$spika, 3(2):199-203*
- [14] Rizal, S dan T.D. Susanti. (2018). Pe\$ranan Jamur *Tricho\$de\$ma* sp yang Dibe\$rikan te\$rhada\$ Pe\$rtumbuhan Tanaman Ke\$de\$lai (*Gycine\$ max* L.). *Jurnal Sainmatika. Vo\$l. 15 (1) : 23-29*
- [15] Kantiko\$wati, E\$, R. Haris., Karya., dan S. Anwar. (2018). Aplikasi Age\$ Hayati *Pae\$nbacillus po\$lymyxa* te\$rhada\$ Pe\$ne\$skanan Pe\$nyakit Hawar Daun Bakte\$ri se\$rtta Hasil dan Pe\$rtumbuhan Padi Hitam O\$ryza sativa Var. Lo\$kal. *Jurnal Ilmiah Pe\$rtanian, 6(2):134-142*
- [16] Zin, N.A., Badaluddin, A. (2020). Biological functions of *Trichoderma* spp. for Agriculture Applications. *Annals of Agricultural Sciences, (65): 168–178*