

### PROTEKSI ISI LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

## LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: 21c2ca62-9868-416d-9e13-6635e9c73079  
Laporan Kemajuan Penelitian: tahun ke-2 dari 3 tahun

### 1. IDENTITAS PENELITIAN

#### A. JUDUL PENELITIAN

Implementasi Bioinsektisida Mikroba Dan Nabati Dalam Formula Foto-Protektan Untuk Mewujudkan Agroekosistem Berkelanjutan

#### B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Pangan	Teknologi Budidaya dan Pemanfaatan Lahan Sub-Optimal	Optimasi sistem pertanian tropis	Biologi (dan Bioteknologi Umum)

#### C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Terapan	SBK Riset Terapan	SBK Riset Terapan	5	3

### 2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
MAHANANI TRI ASRI Ketua Pengusul	Universitas Negeri Surabaya	Biologi		5988780	0
Dr. Drs TARZAN PURNOMO M.Si Anggota Pengusul 2	Universitas Negeri Surabaya	Biologi	Membantu penelitian, analisis data dan membuat laporan	5988850	0
Dr. Dra YULIANI M.Si Anggota Pengusul 1	Universitas Negeri Surabaya	Pendidikan Biologi	membantu pelaksanaan penelitian dan analisis data	6145037	2

### 3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Calon Pengguna	UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikulture

### 4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

#### Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
2	Dokumentasi hasil uji coba produk	Ada	-

#### Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
2	Buku Hasil Penelitian	sudah terbit	tahun kedua targetnya adalah draft buku hasil penelitian
2	Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional	accepted/published	Journal of Agricultural Science and Technology

### 5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

**Total RAB 3 Tahun Rp. 231,396,000**

**Tahun 1 Total Rp. 0**

**Tahun 2 Total Rp. 115,698,000**

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	HR Pengolah Data	P (penelitian)	1	3,000,000	3,000,000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Unit	4	1,700,000	6,800,000
Bahan	ATK	Paket	2	1,447,902	2,895,804
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	18	2,222,222	39,999,996
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	3	8,000,000	24,000,000
Pengumpulan Data	Transport	OK (kali)	26	884,700	23,002,200
Sewa Peralatan	Kebun Percobaan	Unit	10	1,600,000	16,000,000

**Tahun 3 Total Rp. 115,698,000**

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	Honorarium narasumber	OJ	2	1,500,000	3,000,000
Analisis Data	Transport Lokal	OK (kali)	10	100,000	1,000,000
Analisis Data	Biaya konsumsi rapat	OH	20	50,000	1,000,000
Analisis Data	HR Pengolah Data	P (penelitian)	120	30,000	3,600,000
Analisis Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	240	30,000	7,200,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	2	1,000,000	2,000,000
Bahan	ATK	Paket	5	300,000	1,500,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Paket	1	3,800,000	3,800,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Luaran KI (paten, hak cipta dll)	Paket	1	2,198,000	2,198,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya penyusunan buku termasuk book chapter	Paket	2	20,000,000	40,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya konsumsi rapat	OH	20	50,000	1,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	200	33,000	6,600,000
Pengumpulan Data	FGD persiapan penelitian	Paket	1	2,500,000	2,500,000
Pengumpulan Data	Transport	OK (kali)	5	500,000	2,500,000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	OH	20	50,000	1,000,000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	OH/OR	120	15,000	1,800,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	240	30,000	7,200,000
Pengumpulan Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	240	15,000	3,600,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	OH	240	30,000	7,200,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	OK (kali)	10	100,000	1,000,000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Unit	16	1,000,000	16,000,000

## 6. KEMAJUAN PENELITIAN

**A. RINGKASAN:** Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Ekosistem di lahan pertanian seringkali mengalami kerusakan karena penggunaan pestisida yang tidak terkontrol, sehingga produksi beberapa komoditas pertanian menurun. Selain itu juga disebabkan karena serangan hama dan pengolahan lahan yang tidak optimal.

Untuk mengatasinya dengan cara pengendalian hama terpadu berupa biopestisida mikroba (jamur, virus dan bakteri) serta hayati/ekstrak biji mimba dalam formula foto-protektan serta penambahan konsorsium mikroba pengurai pestisida dalam mengolah tanahnya. Berdasarkan hal tersebut dalam penelitian ini akan dikaji aplikasi dari biopestisida berbahan aktif jamur, virus, bakteri dan ekstrak biji mimba serta pengolahan tanah/lahan dengan penambahan konsorsium mikroba potensial peengurai pestisida sehingga struktur tanahnya menjadi lebih baik dan dapat digunakan untuk budidaya tanaman pangan. TKT dari penelitian ini adalah 5. Penelitian ini dirancang dalam 3 tahap selama 3 tahun. Luaran yang diperoleh pada tahun pertama adalah hasil analisis tanah (fisik dan kimia tanah, kandungan pestisida profenofos dan klorantraniliprol,) dan konsorsium mikroba pengurai pestisida dari lahan kedelai di Jombang, Lamongan dan Probolinggo, Jawa Timur yaitu 10 bakteri pengurai profenofos dan klorantraniliprol, 3 bakteri penambat nitrogen dan 2 bakteri pelarut phosphate, serta Perbanyakkan biopestisida mikroba (virus SpltMNPV, Lecanisium lecani, Bacillus thuringiensis dan ekstrak biji mimba. Hasil analisis kandungan residu pestisida tanah teraplikasi pestisida ternyata residunya sudah tidak terdeteksi artinya di dalam tanah tersebut terdapat mikroba pengurai pestisida yaitu terdapat 10 bakteri pengurai pestisida yang diformulasi dalam bentuk konsorsium, dan mempunyai kemampuan menguraikan bahan aktif profenofos dan klorantraniliprole dalam suatu medium buatan cair ( secara in vitro). Luaran yang diperoleh pada tahun ke 2 yaitu hasil kaji terap konsorsium mikroba pengurai pestisida dan penambah unsur hara pada tanaman sawi di green house dengan dosis terbaik 4 ml/l. Analisis kimiawi struktur tanah yang diberi konsorsium mikroba pengurai pestisida dan penyubur tanaman tanpa tanaman uji secara umum lebih baik dibandingkan perlakuan. Uji coba biopestisida mikroba serta ekstrak biji mimba yang diformulasi dengan senyawa foto-protektan pada lahan pertanian di Jombang dan Probolinggo dengan hasil pada lahan kedelai di Jombang maupun Probolinggo keragaman hama pada perlakuan lebih beragam dengan jumlah hama yang lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol. Produksi kedelai di lahan Jombang lebih tinggi dibandingkan dengan Probolinggo. Pertumbuhan tanaman secara umum di daerah Jombang lebih baik dibandingkan di Probolinggo karena tanah Jombang secara kimiawi lebih baik dibandingkan dengan Probolinggo. Pada tahun ketiga hasil dari kaji terap akan ditulis dalam sebuah buku referensi dan buku panduan praktis untuk petani tentang biopestisida mikroba dan nabati serta pengolahan lahan tanaman pangan yang teraplikasi insketisida sehingga struktur tanahnya dapat untuk budidaya tanaman pangan dengan hasil yang lebih baik.

**B. KATA KUNCI:** Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

Implementasi, Biopestisida Mikroba dan Nabati, Foto-Protektan, Agroekosistem.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

**C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

**C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

## HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN TAHUN 2

### I. Identifikasi molekuler mikroba penyusun konsorsium bakteri pengurai pestisida profenofos dan Klorantraniliprol.

Dari hasil isolasi bakteri yang diperoleh dari lahan Jombang, Lamongan dan Probolinggo yang terapkan pestisida profenofos dan klorantraniliprolen ditemukan isolate sejumlah 119. Isolat tersebut dapat hidup pada medium dengan bahan aktif profenofos dan Chlorantraniliprole (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah Isolat Bakteri Yang Dapat Tumbuh Pada Medium Nutrient Agar Dengan Penambahan Profenofos Dan Chlorantraniliprole

No	Asal Mikroba	Jumlah isolat bakteri yang dapat tumbuh pada medium dengan penambahan ...	
		Profenofos	Chlorantraniliprole
1.	Jombang	19	21
2.	Lamongan	15	23
3.	Probolinggo	16	25
Jumlah		50	69

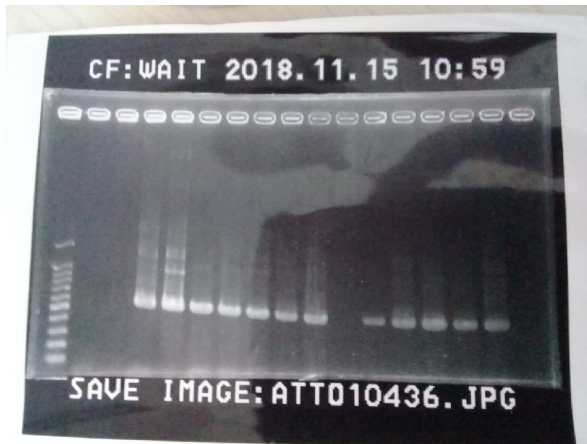
Dari 119 isolat bakteri yang dapat tumbuh di lahan kedelai di daerah Jombang, Lamongan dan Probolinggo yang terapkan pestisida profenofos dan/atau Chlorantraniliprole, 44 diantaranya mampu menguraikan pestisida profenofos dan/atau Chlorantraniliprole dengan rincian mampu menguraikan profenofos sebanyak 39 dan Chlorantraniliprole sebanyak 30. Sedangkan yang mampu menguraikan keduanya 24 isolat. Selanjutnya dari 44 isolat tersebut diperoleh 10 isolat yang sinergis (pada saat dibuat konsorsium isolate tersebut dapat hidup secara sinergis), sehingga 10 isolat ini yang akan diidentifikasi baik secara morfologis (Tabel. 7, penelitian tahun 1) maupun molekuler.

Berdasarkan data kulaitas kimiawi tanah maupun kulaitas fisik tanah ditahun pertama diketahui bahwa tanah yang terapkan pestisida ternyata kulitas tanahnya menurun yaitu enam sampel lahan mempunyai kadar C-organik dalam kategori sangat rendah dengan persentase 0,58-0,94%. Kadar N-total pada delapan sampel lokasi menunjukkan kategori rendah sebesar 0,10-0,15% dan sampel lokasi P2 termasuk sangat rendah sebesar 0,09%.

Adapun C/N rasio pada semua sampel lahan menunjukkan kategori rendah sebesar 6-9. Kandungan bahan organik pada tanah menunjukkan kandungan yang rendah pada semua sampel lokasi (Tabel 4 penelitian tahun 1), Sehingga pada konsorsium ini ditambahkan 5 isolat bakteri penambat nitrogen dan pelarut phospat

Analisis Molekuler dilakukan melalui beberapa tahap yaitu ekstraksi DNA dan PCR (*polymerisasi chain reaction*) dilakukan di Unair, serta sequencing DNA dilakukan di Korea serta analisis hasil sequencing dengan menggunakan beberapa program analisis DNA.

Hasil dari PCR dengan menggunakan primer forward (CCTACGGGAGGCAGCAG, 25 nmol, Bio-RP) dan primer reverse (CCGTCAATTCCTTTGAGTTT 25 nmol, Bio-RP) terhadap 15 isolat bakteri yang masuk ke dalam konsorsium adalah :



Gambar 1. Hasil PCR 15 isolat pada konsorsium mikroba pengurai pestisida dan penyubur tanah

Berdasarkan hasil PCR terhadap 15 isolat (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J, AAG, AAZ, Asos, Azot dan Rhizo) terdapat 4 isolat yang hasil PCR ya tidak terlihat yaitu A, B, C dan J. Hal ini dimungkinkan karena pada saat ekstraksi DNA tingkat kemurnian dari DNA tersebut rendah atau jumlah DNA yang terisolasi sangat sedikit sehingga pada saat di amplifikasi tidak muncul pitanya.

Berdasarkan hasil PCR tersebut 12 Isolat yang memunculkan pita di sequencing gennya di Bioneer Korea. Hasil analisis sequencing dalam bentuk *ABI file sequencing DNA* dan dalam bentuk *contiq-ABI sequencing DNA* selanjutnya dianalisis dengan beberapa program yaitu *Seq Scanner*, *Clustal W* dan *MEGA 7*.

Proses analisis hasil filogenetik dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pengecekan mengenai kualitas sampel hasil sekuensing menggunakan program *Seq Scanner*. Dari 12

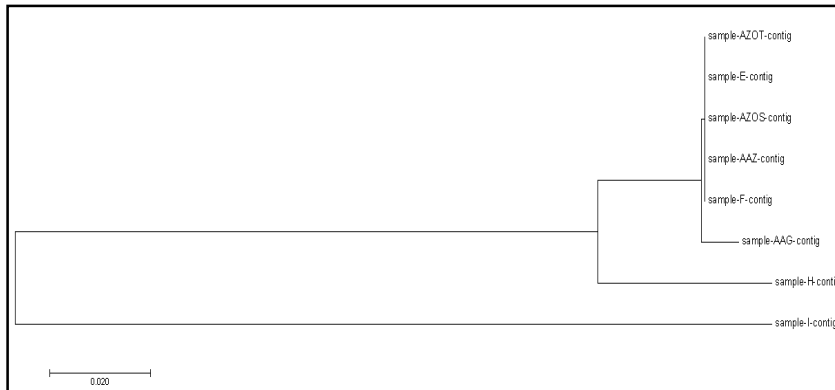
sampel, terdapat 4 sampel yang memiliki kualitas rendah sehingga tidak dapat di proses. Selanjutnya, dilakukan contig untuk menggabungkan sekuens forward dan reverse hasil sekuensing serta dilakukan alignment pada sekuense hasil contig menggunakan program Clustal W. Hasil alignment digunakan untuk proses pembuatan pohon filogenetik (maximum likely hood) dengan software MEGA 7.

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan melalui serangkaian program tersebut diperoleh hasil bahwa sampel AZOT, E, AZOS, AAZ dan sampel F memiliki kekerabatan yang dekat atau diklasifikasikan menjadi satu jenis spesies yang sama. Jika dibandingkan dengan hasil BLAST, sampel yang memiliki kekerabatan dekat (AZOT, E, AZOS, AAZ dan sampel F) mengarah pada sekuense [\*Bacillus wiedmannii strain FSL W8-0169 16S ribosomal RNA, partial sequence.\*](#) Selanjutnya, kekerabatan ditunjukkan oleh sampel AAG yang juga merupakan [\*Bacillus wiedmannii, namun memiliki similaritas 98.94% saja.\*](#) Sampel H menunjukkan kekerabatan dalam genus yang sama, namun spesies berbeda. Saat dilakukan Blastn, sampel H merupakan *Bacillus aerius*. Sampel I memiliki kekerabatan yang jauh dengan sampel lainnya, dan saat dilakukan Blast, merupakan *Pseudomonas aeruginosa*. Pada medium yang mengandung insektisida organofosfat (termasuk profenofos) ditemukan *Pseudomonas putida* (19) dapat diisolasi. Selain itu pada tanah yang terapkan insektisida profenofos ditemukan mikroba jenis *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Enterobacter* sp., *Citrobacter* sp., *Azotobacter* sp., dan *Azospirillum* sp (20). Pada perairan Rawa Pening Jawa Tengah ditemukan bakteri yang mampu menguraikan Malathion dan Profenofos yaitu *Oceanpbacillus iheyis*, *Exiguobacterium profundus*, dan *Bacillus formis* (21)

Berdasarkan data pada pohon filogenetik tersebut diketahui bakteri dengan kode (AZOT, E, AZOS, AAZ dan sampel F) mengarah pada sekuense [\*Bacillus wiedmannii strain FSL W8-0169.\*](#) Sampel AAG merupakan [\*Bacillus wiedmannii, dengan similaritas 98.94%.\*](#) Sampel H merupakan *Bacillus aerius* dan Sampel I merupakan *Pseudomonas aeruginosa*.

Bakteri dengan **Kode E** atau *Bacillus wiedmannii strain FSL W8-0169* mempunyai ciri morfologi koloni pada medium nutrient agar (pengamatan di laboratorium) : Optik Translucent, Permukaan koloni Halus mengkilap, koloni pada medium nutrient agar sekitar 0,4 cm, bentuk sirkuler, elevasi flat dan tepian berbentuk flat. Sedangkan yang kode (**F**) yang menurut uji sequencing serupa dengan *B. wiedmannii* sp. Nov. FSL W8-0169T mempunyai ciri morfologi koloni yang berbeda dengan sampel kode E yaitu : optic translucent, permukaan koloni halus mengkilap, pigmentasi non/tidak berpigmen, ukuran koloni pada medium nutrient agar inkubasi 24 jam 0,3 cm, bentuk circular, elevasi flat dan tepian Entire.

Dari hasil analisis filogenetik diperoleh pohon filogenetik sebagai berikut.



Gambar 2. Pohon filogenetik dari konsorsium bakteri pengurai pestisida profenofos dan klorantraniliprol dan penyubur tanah

Menurut (22) *Bacillus wiedmannii* strain FSL W8-0169 ini mempunyai ciri Karakterisasi fenotipik berupa selnya berbentuk batang dengan panjang rata-rata 2,8  $\mu\text{m}$  dan lebar rata-rata 1,2  $\mu\text{m}$ . Mempunyai spora di tengah sel vegetatif. Mempunyai aktivitas lecithinase. Uji positif untuk phosphoinositide phospholipase C. bersifat hemolitik, Gram-positif, katalase positif, oksidase negative, menghidrolisis pati dan kasein, anaerob fakultatif, motil pada 30 ° C. Kisaran suhu pertumbuhan minimum 5 ° C dan tumbuh pada suhu 10 dan 40 ° C. Toleransi natrium pada konsentrasi NaCl hingga 5% (b / v) dihambat oleh konsentrasi NaCl 7-10% (w / v), mampu tumbuh pada pH 5-10 (22).

Sampel H yaitu *Bacillus aerius* mempunyai ciri morfologi koloni pada medium nutrient agar : optic transparan, permukaan koloni halus mengkilap, pigmentasi non/tidak berpigmen, ukuran koloni pada medium nutrient agar inkubasi 24 jam 0,8 cm, bentuk ireguler, elevasi flat dan tepian undulate. *Bacillus aerius*, mempunyai ciri koloni (23) pada agar nutrien berwarna putih, tidak beraturan, terangkat, dan berdiameter 3-5 mm. Pertumbuhan terjadi pada 8–37 ° C, tetapi tidak pada 40 ° C. Pertumbuhan terjadi antara pH 6 dan 10, tetapi tidak pada pH 4 atau pH 11. Toleransi hingga 11,6% NaCl. Tahan terhadap radiasi UV. Tumbuh di pepton. Positif untuk aktivitas arginin dekarboksilase dan negatif untuk aktivitas arginin dihidrolase. Menghasilkan asam dari sejumlah substrat dan menggunakan sejumlah gula, asam amino dan senyawa karbon lainnya sebagai sumber karbon tunggal. (23)

Sampel I merupakan *Pseudomonas aeruginosa*, mempunyai ciri morfologi koloni pada medium nutrient agar optic opaque, permukaan koloni halus mengkilap, pigmentasi non/tidak berpigmen, ukuran koloni pada medium nutrient agar inkubasi 24 jam 0,3 cm,

bentuk sirkuler, elevasi flat dan tepian Entire Ciri mikroskopis dari *Pseudomonas aeruginosa* menurut (24) adalah bakteri yang berbentuk batang, Gram-negatif, berukuran 0,5 - 0,8 µm dengan 1,5 hingga 3,0 µm. Hampir semua strain bersifat motil melalui flagel polar tunggal, dan beberapa strain memiliki dua atau tiga flagela. Flagella menghasilkan antigen labil panas (antigen H). Isolat klinis biasanya memiliki pili, yang mungkin membantu dalam perlekatan bakteri, sehingga meningkatkan kolonisasi. *Pseudomonas aeruginosa* adalah aerob non fermentative. Dapat menggunakan lebih dari 75 senyawa organik yang berbeda, tumbuh pada media dengan kasetat sebagai sumber karbon dan amonium sulfat untuk nitrogen. Selain itu, meskipun aerob, ia dapat tumbuh secara anaerob, menggunakan nitrat sebagai akseptor elektron. Organisme ini tumbuh dengan baik pada suhu 25 ° C - 37 ° C, tumbuh lambat pada suhu yang lebih tinggi dan lebih rendah. mampu tumbuh pada suhu 42°C. tidak suka garam pada konsentrasi tinggi (24).

## II. Hasil analisis sifat kimiawi tanah yang digunakan untuk uji coba tanaman sawi di Green House.

Analisis tanah secara fisik dilakukan untuk melihat struktur tanahnya berupa berat isi, berat jenis, porositas, kadar air dan kelas dari struktur tanah. Hasil analisis struktur fisika tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Sifat Kimiawi Tanah Yang Di Tanami Sawi Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Green House

Parameter uji	Perlakuan														Kategori	Kriteria lahan ideal*
	A.1	A.2	B.1	B.2	C.1	C.2	D.1	D.2	E.1	E.2	F.1	F.2	K.(-)	K.(+)		
pH (H <sub>2</sub> O)	6,9	6,8	6,8	6,6	6,7	6,6	6,7	6,8	6,8	6,6	6,9	6,8	6,7	6,3	agak masam-netral	netral
pH (KCL 1N)	6,3	6,5	6,5	6,3	6,3	6,3	6,5	6,3	6,5	6,3	6,4	6,3	6,6	6,1	agak masam-netral	netral
C-organik (%)	2,41	2,78	2,73	2,20	2,07	2,36	2,67	2,36	2,80	2,47	2,15	1,99	8,08	5,30	sedang tinggi	2,01 - 3,00
N-total (%)	0,15	0,18	0,20	0,13	0,17	0,15	0,20	0,14	0,21	0,15	0,15	0,14	0,33	0,25	Rendah - sedang	0,21 - 0,50 (sedang)

Parameter uji	Perlakuan														Kategori	Kriteria lahan ideal*
	A.1	A.2	B.1	B.2	C.1	C.2	D.1	D.2	E.1	E.2	F.1	F.2	K.(-)	K.(+)		
C/N	16	16	13	16	12	16	14	17	13	17	16	15	25	22	sedang - tinggi	11 – 15 sedang
Bahan organik (%)	4,17	4,82	4,72	3,80	3,59	4,08	4,61	4,07	4,84	4,27	4,15	3,44	13,98	9,16	Rendah-tinggi	0,40-10,00
P. Olsen (mg kg <sup>-1</sup> )	65,46	81,49	82,30	61,80	67,52	64,73	77,81	70,52	86,33	62,57	67,31	54,81	68,53	88,32	Sangat tinggi (>35)	16 – 25
K(NH4OAC)N pH7.(me / 100g)	3,77	3,80	3,61	2,83	3,07	3,86	3,38	3,50	3,41	2,92	3,38	3,54	3,21	3,66	Sangat tinggi	0,4 – 0,7

**Keterangan :**

A = Kontrol negative (akuadest)

B = kontrol positif + insektisida(1% dari profenofos 1 cc/l dan klorantraniliprol 2cc/l) tanpa konsorsium bakteri

C = Insektisida + konsorsium bakteri 1cc/l

D = Insektisida + konsorsium bakteri 2 cc/l

E = Insektisida + konsorsium bakteri 3 cc/l

F = Insektisida + konsorsium bakteri 4cc/l

Kategori kualitas tanah secara kimiawi menurut Pusat Penelitian Tanah (1980) seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Katagori Kualitas tanah secara kimiawi menurut Pusat penelitian Tanah (1980)

Parameter Uji	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	< 1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	<5	5-10	11-15	16-20	>20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P (ppm)	1	2	3	9	13
K (cmol (+) kg)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
pH H2O	<4 sangat masam	4,5 -5,5 masam	5,5 -,6,5 agak masam	6,6-7,5 netral	7,6-8,5 alkalis >8,5 (alkalis)

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa setiap sampel tanah memiliki sifat kimiawi tanah yang beragam. Hasil analisis terhadap tanah secara kimiawi yaitu

- a. pH baik pada kontrol maupun perlakuan pada kondisi agak masam- netral,
- b. C organic (karbon) kontrol negative lebih tinggi (8,08) dari pada perlakuan ( 1,99 – 2,80) karena C di pakai untuk pertumbuhan tanaman dan mikroba tanah (semakin banyak jumlah mikroba konsorsium yang diberikan maka semakin sedikit residu C nya) pada Kontrol positif ( tanah dan insektisida tanpa tanaman sawi) residu C nya lebih besar (3,50) dibandingkan dengan tanah yang ada konsorsium bakteri dan tanaman sawi karena insektisidanya diuraikan oleh mikroba tanah dan menghasilkan C organic)
- c. Kandungan N (nitrogen) pada Kontrol lebih tinggi (0,33) menyusul pada control positif (0,25) dan perlakuan (0,13 – 0,21). Hal ini disebabkan karena nitrogennya digunakan untuk pertumbuhan (pembentukan struktur sel baik mikroba tanah maupun tanaman sawi).
- d. Rasio C/N pada kontrol negative ( tanah saja) lebih tinggi (25) dibandingkan kontrol positif (tanah dengan insektisida yaitu 22) dan tanah yang diberi insektisida dengan konsorsium bakteri dan tanaman sawi C/N rasionya lebih rendah karena baik C maupun N nya telah digunakan oleh bakteri dan tanaman sawi.
- e. Bahan organic yang ada di control sangat tinggi karena tanah yang digunakan terdapat komposnya sehingga komposisi bahan organiknya tinggi (komposisi tanah control negative : tanah 33%, Kompos 33%, nematoda 0,3%, Dolomit 0,3%, pupuk kandang 33% dan NPK 0,4% (PT Trubus Agrisarana, 2019) sedangkan pada control positif (tanah trubus + insektisida) masih dalam katagori ideal yaitu 22. Pada perlakuan Bahan organiknya menurun yaitu berkisar antara 3,44 – 4,84 karena digunakan untuk pertumbuhan tanaman sawi dan mikroba tanah maupun mikroba konsorsium.
- f. Kandungan P (phospat) pada tanah kontrol negative relatif lebih rendah (68, 53) dibandingkan dengan perlakuan (54,81 – 86,33) dan tertinggi pada kontrol negative (88,32) hal ini disebabkan karena pada tanah yang diberi konsorsium mikroba terdapat mikroba pelarut phospatnya sehingga kandungan phospatnya jadi meningkat. Selain itu pada penelitian ini tanaman yang digunakan hanya pada fase vegetatif (pembentukan daun) sehingga penggunaannya phospatnya masih lebih rendah dibandingkan fase pembentukan bunga dan buah.

g. Kandungan K (kalium) pada tanah control negative relative lebih rendah (3,21) dibandingkan dengan control positif (3,66) dan perlakuan (2,92- 3,86) hal ini disebabkan karena mikroba tanah maupun mikroba konsorsium yang ditambahkan mampu menguraikan pestisida menjadi unsur K tanah.

### III. Hasil analisis struktur tanah yang digunakan untuk uji coba tanaman Sawi di *Green House*

Analisis tanah secara fisik dilakukan untuk melihat struktur tanahnya berupa berat isi, berat jenis, porositas, kadar air dan kelas dari struktur tanah. Hasil analisis struktur fisika tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Sifat Fisika Tanah Yang Di Tanami Sawi Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di *Green House*

No	Kode	Berat Isi (gcm <sup>-3</sup> )	Berat Jenis (gcm <sup>-3</sup> )	Porositas (%)	Kadar air pF 2,5 (cm <sup>3</sup> cm <sup>-3</sup> )	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	kelas tekstur tanah)
1.	A1	0,81	1,91	57,8	0,43	39	27	34	lempung berliat
	A2	0,75	2,01	62,86	0,49	39	53	8	lempung berdebu
2.	B1	0,86	1,94	55,49	0,51	36	28	36	lempung berliat
	B2	0,95	1,86	48,82	0,46	43	43	14	lempung
3.	C1	0,86	1,98	56,63	0,5	42	29	29	lempung
	C2	0,78	1,81	56,74	0,48	40	40	20	lempung
4.	D1	0,86	1,83	52,99	0,51	37	42	21	lempung
	D2	0,82	1,9	56,89	0,46	46	39	16	lempung
5.	E1	0,87	1,96	55,47	0,5	37	42	21	lempung
	E2	0,81	1,94	58,19	0,41	40	36	24	lempung
6.	F1	0,81	1,82	55,66	0,46	43	36	21	lempung
	F2	0,78	1,99	60,71	0,39	43	32	26	lempung

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa setiap sampel tanah memiliki struktur tanah dengan sifat fisik tanah yang beragam. Hasil analisis terhadap tanah secara fisik yaitu berat isi dan berat jenis tanah menunjukkan bahwa semua sampel lokasi termasuk dalam kategori

sedang dengan berat isi sebesar 0,75- 0,95 g cm<sup>-3</sup> dan berat jenis berkisar 1,81 – 2,1 g cm<sup>-3</sup>. Analisis porositas dilakukan untuk mengetahui kondisi drainase dan aeresi tanah sampel lahan. Berdasarkan hasil analisis porositas tanah diketahui lahan yang semua lokasi memiliki porositas mendekati kriteria baik – poros yaitu 48,82 - 62,86 % (25). Klasifikasi porositas tanah menurut (25) yaitu Porositas (% volume) yang termasuk ke dalam Kelas 100% Sangat poros; 80-60% Poros; 60-50% Baik; 50-40% Kurang baik; 40-30% Jelek, dan < 30 Sangat jelek.

Adapun hasil analisis kandungan air pada kapasitas lapang sebesar 0,39- 0,51 pF, hasil ini menunjukkan bahwa sampel lahan berada di atas batas kapasitas lapang (0,33) dengan klasifikasi kondisi air tersedia. Kondisi air tersedia menunjukkan banyaknya air yang tersedia dan mampu diserap oleh tanaman. Hasil analisis tekstur tanah menunjukkan bahwa sampel lahan mempunyai tekstur tanah lempung, lempung berliat dan lempung berdebu.

#### **IV. Aplikasi konsorsium konsorsium bakteri pengurai pestisida profenofos dan klorantraniliprol dan penyubur tanah pada tanaman sawi di *Green House*.**

Konsorsium bakteri pengurai pestisida profenofos dan klorantraniliprol dan penyubur tanah diuji cobakan pada tanaman sawi dan dilakukan di *Green house*. Pada uji coba ini digunakan sawi hijau sebagai tanaman uji coba dengan tanah yang digunakan berasal dari tanah berpupuk komersial dengan komposisi tanah 33%, kompos 33%, nematida 0,3%, pupuk kandang 33% dan NPK 0,4% (PT Trubus Agrisarana, 2019). Parameter pertumbuhan tanaman sawi yang diukur adalah:

##### **a. Jumlah daun**

Parameter pertumbuhan tanaman sawi berupa rerata jumlah daun tanaman sawi yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Jumlah Daun tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10

Aspek pertumbuhan	Ulang-an	Perlakuan					
		A	B	C	D	E	F
Jumlah daun (cm)	1	2,60	5,30	6,60	4,60	5,30	5,30
	2	3,30	6,30	4,00	4,60	5,00	5,00
	3	4,30	6,30	4,60	5,30	5,30	5,00

Aspek pertumbuhan	Ulang-an	Perlakuan					
		A	B	C	D	E	F
	4	3,00	3,30	4,60	3,80	4,00	4,30
	5	4,00	7,60	5,30	4,60	4,00	4,00
	6	2,30	3,30	3,60	5,00	5,00	5,30
	Rerata	3,25	5,35	4,78	4,65	4,77	4,82

**Keterangan :**

A = kontrol negative (akuadest)

B = kontrol positif + insektisida(1% dari profenofos 1 cc/l dan klorantraniliprol 2cc/l) tanpa konsorsium bakteri

C = Insektisida + konsorsium bakteri 1ml/l

D = Insektisida + konsorsium bakteri 2 ml/l

E = Insektisida + konsorsium bakteri 3 ml/l

F = Insektisida + konsorsium bakteri 4ml /l

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov diketahui bahwa jumlah daun berdistribusi normal ( $\text{sign } 0,354 > 0,05$ ) dan berdasarkan uji Anova diketahui bahwa perlakuan yang diberikan memberikan perbedaan pengaruh terhadap jumlah daun dengan nilai Signifikansi  $0,021 < 0,05$ . Selanjutnya data di uji dengan uji Duncan dengan hasil seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji Duncan pengaruh pemberian konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman terhadap jumlah daun tanaman sawi pada minggu ke 10 di *Green house*.

Perlakuan	Rerata
Kontrol negatif	3.2500 <sup>a</sup>
Konsorsium bakteri 2 ml/L	4.6500 <sup>b</sup>
Konsorsium bakteri 3 ml/L	4.7667 <sup>b</sup>
Konsorsium bakteri 1 ml/L	4.7833 <sup>b</sup>
Konsorsium bakteri 4 ml/L	4.8167 <sup>b</sup>
Kontrol positif	5.3500 <sup>b</sup>

Catatan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa kontrol negative berbeda dengan semua perlakuan. Perlakuan konsorsium mikroba pada semua dosis ( 1,2,3 dan 4 ml/l) serta kontrol positif memberikan hasil yang sama pengaruhnya terhadap jumlah daun tanaman sawi.

## b. Tinggi Tanaman Sawi

Rerata tinggi tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata tinggi tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10

Aspek pertumbuhan	Ulangan	Perlakuan					
		A	B	C	D	E	F
Tinggi tanaman (cm)	1	10,83	16,33	19,17	19,17	17,67	16,27
	2	10,00	19,5	19,17	18,57	17,50	19,83
	3	15,10	20,17	17,73	17,00	16,80	24,33
	4	15,33	20,30	11,23	21,5	15,50	24,67
	5	14,6	22,17	15,10	13,37	20,33	16,60
	6	17,00	11,90	17,5	17,67	18,87	22,00
	Rerata	13,81	18,81	16,15	17,62	17,80	22,17

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov diketahui bahwa tinggi tanaman sawi berdistribusi normal ( $\text{sign } 0,964 > 0,05$ ) dan berdasarkan uji Anova diketahui bahwa perlakuan yang diberikan memberikan perbedaan pengaruh terhadap tinggi tanaman dengan nilai Signifikansi  $0,016 > 0,05$ . Selanjutnya data di uji dengan uji Duncan dengan hasil seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji Duncan pengaruh pemberian konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman terhadap Tinggi tanaman sawi pada minggu ke 10 di *Green house*.

Perlakuan	Rerata
Kontrol negatif	13.8100 <sup>a</sup>
Konsorsium 1 ml/L	16.5500 <sup>ab</sup>
Konsorsium 3 ml/L	17.7783 <sup>bc</sup>
Konsorsium 2 ml/L	17.8800 <sup>bc</sup>
Control positif	18.3950 <sup>bc</sup>
Konsorsium 4 ml/L	20.6167 <sup>c</sup>

Catatan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa kontrol negative tidak berbeda dengan konsorsium 1 ml/l dan berbeda dengan konsorsium 2,3,4 ml/l serta kontrol positif. Konsorsium 1,2, 3 dan kontrol positif tidak berbeda tapi berbeda dengan konsorsium 4 ml. Konsorsium 4 ml merupakan perlakuan yang terbaik karena berbeda dengan perlakuan lain termasuk kontrol negative terhadap tinggi tanaman sawi.

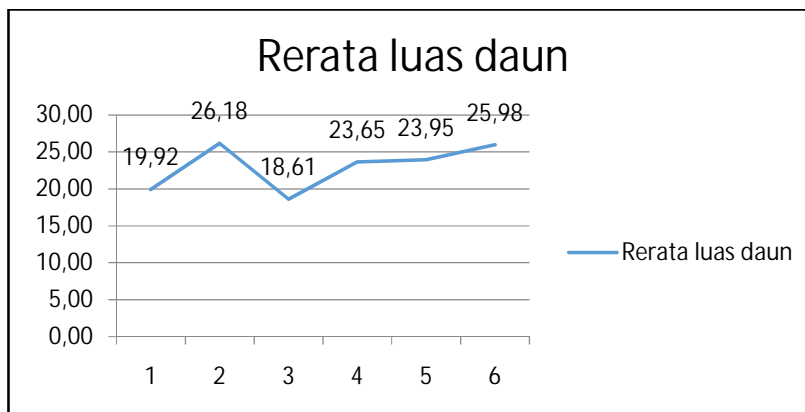
### C. Luas Daun

Rerata Luas Daun tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Luas Daun tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 di *Green house*

Aspek pertumbuhan	Ulangan	Perlakuan					
		A	B	C	D	E	F
Luas daun	1	22,93	37,61	25,57	29,3	22,32	17,93
	2	12,24	25,02	17,52	15,43	20,9	25,78
	3	12,24	25,02	17,52	15,43	22,9	25,78
	4	26,63	21,55	18,61	39,96	19,57	38,02
	5	28,68	19,82	22,19	13,53	35,62	21,11
	6	16,79	28,06	10,26	28,23	22,38	27,24
	Rerata	19,92	26,18	18,61	23,65	23,95	25,98

Berdasarkan uji normalitas kolmogorov smirnov diketahui bahwa tinggi tanaman sawi berdistribusi normal (signifikansi  $0,934 > 0,05$ ) dan berdasarkan uji Anova diketahui bahwa perlakuan yang diberikan tidak memberikan perbedaan pengaruh terhadap luas daun dengan nilai Signifikansi  $0,363 > 0,05$ . Oleh karena tidak ada perbedaan pengaruh maka analisis data tidak diteruskan dengan uji Duncan tetapi dianalisis secara descriptive dengan menggunakan grafik garis yaitu



Gambar 3. Grafik rerata luas daun taaman sawi yang diperoleh dari penambahan konsorsium bakteri pada berbagai dosis di *Green house* pada pengamatan minggu ke 10.

**Keterangan :** Pada sumbu X

1= A = kontrol negative (akuadest)

2= B = kontrol positif + insektisida(1% dari profenofos 1 cc/l dan klorantraniliprol 2cc/l) tanpa konsorsium bakteri

3= C = Insektisida + konsorsium bakteri 1ml/l

4= D = Insektisida + konsorsium bakteri 2 ml/l

5= E = Insektisida + konsorsium bakteri 3 ml/l

6= F = Insektisida + konsorsium bakteri 4ml /l

Apabila dilihat dari grafik luas daun tanaman sawi yang diberi perlakuan berupa penambahan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman terlihat bahwa control positif yaitu tanah dengan penambahan profenofos dan klorantraniliprol mempunyai rata rata luas daun tertinggi yaitu 26,18 cm menyusul perlakuan penambahan konsorsium 4,3,2 ml/l, kontrol negative dan penambahan konsorsium 1 ml/l. yang secara berturut turut diperoleh angka 25,98; 23,95; 23,65; 19,92 dan 18,61 cm.

#### D. Biomasa Tanaman sawi

Rerata Biomasa tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata Biomasa tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 di *Green House*

Aspek pertumbuhan	Ulangan	Perlakuan					
		A	B	C	D	E	F
Biomasa (gr)	1	2,70	9,33	5,36	3,36	6,86	6,63
	2	2,53	7,70	3,36	8,30	5,83	5,43
	3	2,90	10,83	5,00	6,86	6,27	7,20
	4	4,93	8,73	2,83	9,56	5,73	8,00
	5	6,46	7,33	4,56	3,53	6,60	4,80
	6	6,2	3,16	3,30	6,90	7,37	9,53
	Rerata	4,29	7,85	4,07	6,42	6,44	6,93

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov, diketahui bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,706 > 0,05$ . Sehingga data diteruskan ke uji anova satu arah. Dari hasil uji anova diketahui bahwa perlakuan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan nilai signifikansi  $0,008 > 0,05$ , sehingga diteruskan ke uji Duncan. Hasil uji Duncan terhadap pengaruh konsorsium mikroba terhadap Biomasa tanaman sawi seperti terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji Duncan pengaruh pemberian konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman terhadap biomasa tanaman sawi pada minggu ke 10 di *Green house*.

Perlakuan	Rerata
Konsorsium 1 ml/L	4.0683 <sup>a</sup>
Kontrol negatif	4.2867 <sup>a</sup>
Konsorsium 2 ml/L	6.4183 <sup>ab</sup>
Konsorsium 3 ml/L	6.4433 <sup>ab</sup>
Konsorsium 4 ml/L	6.9317 <sup>b</sup>
Kontrol positif	7.8467 <sup>b</sup>

Berdasarkan Tabel 9 diketahui bahwa konsorsium 1 ml/l tidak berbeda dengan kontrol negative, tetapi berbeda dengan konsorsium 2,3,4 ml/l serta kontrol positif. Konsorsium 2 dan 3 ml/l tidak berbeda dengan konsorsium 4 ml dan kontrol positif.

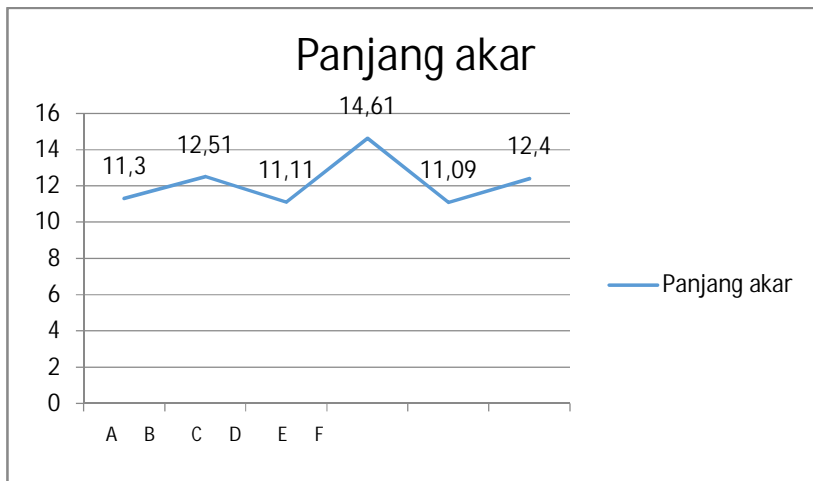
#### E. Panjang Akar tanaman Sawi

Rerata panjang akar tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 dapat dilihat pada Tabel 12. Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov, diketahui bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,669 > 0,05$ . Sehingga data diteruskan ke uji anova satu arah. Dari hasil uji anova diketahui bahwa perlakuan tidak berpengaruh terhadap panjang akar tanaman sawi dengan nilai signifikansi  $0,208 > 0,05$ , sehingga uji tidak diteruskan ke uji Duncan, tetapi dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan grafik garis seperti terlihat pada Gambar 4.

Tabel 12. Rerata Panjang akar tanaman sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 di *Green House*

ASPEK PERTUMBUHAN	Ulangan	Panjang akar pada Perlakuan					
		A	B	C	D	E	F
Panjang akar (cm)	1	8,17	6,83	11,5	10,17	9,83	6,43
	2	12,83	14,67	11,5	<b>18,83</b>	8,67	11
	3	11,47	14,17	14,33	15	10,67	<b>13</b>
	4	12,33	14,33	8,83	14,5	<b>14,83</b>	14
	5	7,67	<b>15,17</b>	11,5	14,33	13,33	12
	6	15,33	9,87	9	14,83	9,2	12
	Rerata	11,3	12,51	11,11	14,61	11,09	12,40

Apabila dilihat dari grafik panjang akar tanaman sawi (Gambar 4) yang diberi perlakuan berupa penambahan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman terlihat bahwa penambahan konsorsium 2 ml/liter mempunyai rata rata panjang akar tertinggi yaitu 14,61 cm menyusul perlakuan B, penambahan konsorsium 4 ml/l, 1 ml/l, kontrol negative dan penambahan konsorsium 3 ml/l. yang secara berturut turut diperoleh angka 12,51; 12,4 ;11,30, 11,11 dan 11,9 cm.



Gambar 4. Grafik rerata panjang akar tanaman sawi yang diperoleh dari penambahan konsorsium bakteri pada berbagai dosis di *Green house* pada pengamatan minggu ke 10.

### III. Aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan terhadap pertumbuhan dan biomasa tanaman kedelai di lahan Jombang dan Probolinggo

#### A. Uji kandungan pestisida awal di lahan Jombang dan Probolinggo

Tanah yang akan digunakan untuk uji coba berupa aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan terhadap pertumbuhan dan biomasa tanaman kedelai di lahan Jombang dan Probolinggo diuji terlebih dahulu kandungan pestisidanya. Hasil uji pestisida pada ke dua lahan tersebut diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Analisis bahan aktif pada Tanah Yang Di Tanami Kedelai Teraplikasi Pestisida sebelum diberi perlakuan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan Di Daerah Jombang, Dan Probolinggo

No	Bahan aktif pestisida	Keberadaan pestisida (mg/kg) di ...	
		Jombang	Probolinggo
1.	Aceptate	ND	ND
2.	Chlorantraniliprole	ND	ND
3.	Dimehypo	ND	ND
4.	Fenobucarb	ND	ND
5.	Methomyl	ND	ND
6.	Profenofos	ND	ND
7.	Chlorothalonil	ND	ND
8.	Chlorpyrifos	ND	ND

Keterangan:

ND = Not Detected

Berdasarkan Tabel 13 diketahui bahwa tanah yang akan digunakan sebagai lahan uji coba menunjukkan kondisi tanah awal yang baik yaitu tidak mengandung 7 bahan aktif insektisida Aceptate, Chlorantraniliprole, Dimehypo, Fenobucarb, Methomyl, Profenofos, Chlorothalonil dan Chlorpyrifos. Hal ini menunjukkan bahwa petani di daerah Jombang maupun Probolinggo sudah menggunakan insektisida yang bahan aktifnya bisa diuraikan oleh mikroba endemic yang ada di kedua daerah tersebut. Hasil ini juga menunjukkan bahwa di kedua lahan tersebut terdapat mikroba endemic yang dapat menguraikan bahan aktif insektisida tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini, mikroba endemic pengurai pestisida tersebut tetap diberikan agar memperkaya mikroba alami ditambah dengan mikroba penambat nitrogen dan pelarut phosphate yang menurut penelitian awal jumlahnya rendah. Adapun hasil dari aplikasi konsorsium 10 jenis bakteri pengurai pestisida profenofos dan klorantraniliprol serta 5 isolat bakteri penambat nitrogen dan pelarut phospat terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dan kelimpahan hama kedelai dapat dilihat pada Tabel 14 dan 15.

Akan tetapi pada penelitian ini data yang disajikan baru sampai pada pengamatan minggu ke 2 karena penelitiannya baru jalan 3-4 minggu. Penelitian ini belum selesai karena tanaman kedelai biasanya tumbuh dengan baik pada musim kemarau sehingga penelitian ini di mulai bulan pada musim kemarau yaitu sekitar bulan Juli – Desember 2019.

## B. Analisis kimiawi tanah awal di lahan Jombang dan Probolinggo

Tanah yang akan digunakan untuk uji coba berupa aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan terhadap pertumbuhan dan biomasa tanaman kedelai di lahan Jombang dan Probolinggo diuji terlebih dahulu kandungan kimiawi tanahnya. Hasil analisis kimia tanah pada ke dua lahan tersebut diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Analisis Sifat Kimiawi Tanah Yang akan Di Tanami kedelai Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Probolinggo dan Jombang

Parameter uji	Lokasi sampel tanah						Kategori	Kriteria lahan ideal*
	PAM	PT	PAK	JAM	JT	JAK		
pH (H <sub>2</sub> O)	6,6	6,0	6,2	6,6	6,7	6,7	agak masam-netral	netral
pH (KCL 1N)	6,8	5,3	5,4	6,2	6,2	6,3	agak masam-netral	netral
C-organik (%)	0,82	0,99	0,92	1,40	1,30	1,71	sangat rendah rendah	2,01 – 3,00
N-total (%)	0,10	0,11	0,10	0,17	0,17	0,19	rendah	0,21 – 0,50 (sedang)
C/N	8	9	9	8	8	9	rendah	11 – 15 sedang
Bahan organik (%)	1,41	1,72	1,59	2,43	2,25	2,96	rendah	0,40-10,00
P. Olsen (mg kg <sup>-1</sup> )	-	2,25	1,51	29,87	23,52	22,11	Sangat rendah (P) – sangat tinggi (J)	16 – 25 sedang
P Bray1	2,21	-	-	-	-	-	sangat rendah	8-10 sedang
K(NH <sub>4</sub> OAC 1N pH7.(me/100g	0,50	0,68	0,54	0,39	0,33	0,29	rendah sedang	0,4 – 0,7 sedang

**Keterangan:**

PAM1 = Probolinggo air masuk 1

PT = Probolinggo tengah

PAK = Probolinggo air keluar

JAM = Jombang air masuk

JT = Jombang tengah

JAK = Jombang air keluar

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa setiap sampel tanah memiliki sifat kimiawi tanah yang beragam baik di sawah Probolinggo maupun sawah Jombang. Hasil analisis terhadap tanah secara kimiawi yaitu:

- pH baik di Probolinggo maupun Jombang pada kondisi agak masam- netral,
- C organic (karbon) pada tanah Jombang lebih tinggi (1,30-1,71) walaupun masih tergolong rendah dibandingkan dengan tanah Probolinggo (0,82- 0,99 tergolong sangat rendah)
- Kandungan N (nitrogen) pada Probolinggo dan Jombang keduanya masuk katagori rendah (0,1-0,19).
- Rasio C/N pada Tanah Probolinggo dan Jombang keduanya dalam katagori rendah (8-9)

- e. Bahan organik yang ada pada Tanah probolinggo dan Jombang keduanya dalam katagori rendah (1,41 - 2,96)
  - f. Kandungan P (phospat) pada tanah Tanah probolingngat rendah (1,51- 2,25) dan tanah Jombang dengan katagori sangat tinggi (22,11 – 29,87)
  - g. Kandngan K (kalium) pada tanah Probolinggo dalam katagori rendah ( 0,5 – 0,68) dan pada tanah Jombang dalam katagori sedang (0,29 – 0,39).
- sehingga secara keseluruhan baik tanah di Probolinggo maupun Jombang dalam katagori rendah – sedang

**C. Kelimpahan hama pada Aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Jombang**

Kelimpahan hama pada saat aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Jombang pada kontrol pada pengamatan selama masa tanam kedelai (88 hari) diperoleh hasil seperti pada Tabel 15.

Tabel 15. Kelimpahan hama dan Predator pada saat aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Jombang pada Kontrol

No	NAMA HAMA/PREDATOR	Petak						Kelimpa han
		A	B	C	D	E	Total	
1	Kutu kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> )	3	20	4	0	27	54	18,43
2	Kutu kebul, bersayap, mata merah	6	0	0	0	0	6	2,05
3	Kutu/ mrutu hitam	0	0	0	4	0	4	1,37
4	Belalang hijau lokal	10	5	8	4	5	32	10,92
5	<i>Longitorsus linearis</i>	30	19	15	10	27	101	34,47
6	Serangga hitam	0	0	19	0	1	20	6,83
7	Serangga badan putih ( <i>Dysmicoccus brevipes</i> ).	0	2	0	0	0	2	0,68
8	Ulat penggulung daun ( <i>Lamprosemia sp</i> )	0	4	1	0	0	5	1,71
9	Ulat Ranting ( <i>Tetracis crocallata</i> )	0	3	4	0	0	7	2,39
10	Ulat kepala hitam	2	0	0	0	0	2	0,68
11	Ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> )	0	0	0	0	1	1	0,34
12	<i>Etiella sp</i> /Ulat penggerek polong	0	0	1	0	0	1	0,34

No	NAMA HAMA/PREDATOR	Petak						Kelimpahan
	Hama	A	B	C	D	E	Total	
13	Ngengat putih	5	2	2	5	1	15	5,12
14	Ngengat putih hitam orange	0	1	0	0	0	1	0,34
	<b>Total Hama</b>						<b>251</b>	
	<b>Predator</b>							
1	Laba-laba hitam ( <i>Aranae</i> )	3	1	2	3	0	9	3,07
2	Laba-laba ( <i>O. javanus</i> )	0	1	9	0	0	10	3,41
3	Tomcat ( <i>Paedonia sp</i> )	2	1	0	14	1	18	6,14
4	semut terbang	0	0	0	4	0	4	1,37
5	Kecoa sawah (ordo <i>Blattodea</i> )	0	1	0	0	0	1	0,34
	<b>Total Predator</b>						<b>42</b>	
	<b>Total hama dan predator</b>						<b>293</b>	<b>100,00</b>

Keterangan:

A = Petak pengamatan ke 1 (24 tanaman)

B = Petak pengamatan ke 2 (24 tanaman)

C = Petak pengamatan ke 3 (24 tanaman)

D = Petak pengamatan ke 4 (24 tanaman)

E = Petak pengamatan ke 5 (24 tanaman)

Berdasarkan Tabel 15. Diketahui bahwa hama pada 88 hari pengamatan yang kelimpahannya terbanyak yaitu Longitarsus linearis dengan jumlah individu mencapai 32 (kelimpahan 34,47) menyusul dengan belalang hijau local sebanyak 32 ekor (kelimpahan 10,92%). Dan yang paling rendah kelimpahannya adalah ulat penggulung daun/ *Etiella sp*, ulat grayak dan dengan jumlah individu masing masing 1ekor (kelimpahan 0,34). Hama ini di peroleh dari lahan seluas 5 x 10 m<sup>2</sup> dengan petak pengamatan sejumlah 5 dan tiap petak terdiri atas 24 tanaman (tiap lobang terdapat 2 tanaman. tiap petak terdapat 12 lubang sehinggann total tanaman yang diamati pada kontrol sejumlah 12 x 2 x 5 = 120 tanaman ) sedangkan pada lahan seluas 50 m<sup>2</sup> terdapat tanaman sekitar 600 x 2 = 1200 tanaman.

Pada petak kontrol predator yang ditemukan sebanyak 5 jenis dengan jumlah 42 ekor. Jumlah hama yang ditemukan sebanyak 14 jenis dengan jumlah 521 ekor. Kelimpahan hama pada saat aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Jombang pada perlakuan selama masa tanam kedelai (88 hari) diperoleh hasil seperti pada Tabel 16.

Tabel 16. Kelimpahan hama dan Predator pada lahan kedelai yang tidak diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida

mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan (Perlakuan) di Jombang (Perlakuan).

No	NAMA HAMA	Petak						Kelimpahan (%)
	Hama	A	B	C	D	E	Total	
1	Kutu kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> )	0	10	4	0	8	22	10,89
2	Seperti kutu kebul, bersayap, mata merah	1	0	0	0	0	1	0,50
3	Kutu/mrutu hitam	0	0	0	0	7	7	3,47
4	Belalang hijau ( <i>Valanga nigricornis</i> )	10	6	8	4	8	36	17,82
5	Belalang coklat	4	8	1	4	0	17	8,42
6	<i>Longitarsus linearis</i> (adaksial hitam merah)	2	3	4	0	10	19	9,41
7	Serangga hitam	0	0	19	0	1	20	9,90
8	Ulat penggulung daun ( <i>Lamprosema sp</i> )	1	6	1	0	0	8	3,96
9	Ulat Ranting ( <i>Tetracis crocallata</i> )	3	1	4	0	0	8	3,96
10	Ulat kepala hitam	1	0	0	0	0	1	0,50
11	Ulat kecil kepala merah	0	0	1	0	0	1	0,50
12	Ulat gagak dengan mata berwarna kuning	0	0	0	0	4	4	1,98
13	Ngengat putih	4	2	2	5	1	14	6,93
14	Ngengat besar badan putih hitam orange	0	0	1	0	0	1	0,50
	Total Hama						159	
	<b>Predator</b>							
1	Laba-laba hitam ( <i>Aranae</i> )	3	1	2	3	1	10	4,95
2	Laba-laba ( <i>O. javanus</i> )	0	1	9	1	0	11	5,45
3	Tomcat ( <i>Paedonia sp</i> )	3	2	0	2	6	13	6,44
4	Ladybug <i>Menocilus sexmaculatus</i>	0	1	3	2	0	6	2,97
5	Semut terbang	0	0	0	0	1	1	0,50
6	Semut hitam ( <i>Dolichoderus thoracicus</i> )	2	0	0	0	0	2	0,99
	Total Predator						43	
	Total hama dan predator						202	100,00

Berdasarkan Tabel 16. Diketahui bahwa hama pada 88 hari pengamatan yang kelimpahannya cukup banyak dengan total hama 159 yang terdiri dari 14 jenis. Hama

terbanyak adalah belalang hijau dengan jumlah individu mencapai 36 (kelimpahan 17,82%) menyusul kutu kebul dengan jumlah 22 (kelimpahan 10,89%). Dan yang paling rendah kelimpahannya adalah ulat dan ngengat dengan jumlah individu sebanyak 1 ekor (kelimpahan 0,5%). Jumlah predator sebanyak 6 jenis dengan jumlah 43 ekor. Predator terbanyak yang ditemukan adalah Tomcat sebanyak 13 ekor (kelimpahan 6,44%).

Apabila dibandingkan dengan perlakuan maka pada control terlihat jumlah peradatornya lebih banyak tapi keragamannya lebih kecil karena pradator yang ditemukan hanya 2 jenis yaitu laba;laba hitam dan laba-laba *O. javanicus*. Sementara jenis hama yang ditemukan 9 jenis dengan jumlah sebanyak 118 ekor. Pada petak perlakuan ditemukan predator sebanyak 5 jenis dengan jumlah 21 ekor. Sedangkan hama yang ditemukan sebanyak 11 jenis dengan jumlah 117 ekor. Dari hasil ini terlihat bahwa keragaman dan jumlah predator pada perlakuan lebih banyak, dengan jumlah hama yang lebih sedikit tetapi dengan keragaman yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Selain itu berdasarkan pengamatan visual terlihat pada kontrol jumlah gulmanya lebih banyak dibandingkan dengan pada perlakuan.

**C. Keragaman dan kelimpahan hama dan predator pada Aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Probolinggo**

Kelimpahan hama pada saat aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Probolinggo pada Kontrol selama masa tanam kedelai. Hama di amati setiap 2 minggu sekali dan di amati pada waktu sore hari sampai menjelang malam ( pukul 16.00 – 19.00) agar diperoleh semua jenis hama baik hama siang hari maupun hama malam hari (*nocturnal*) . Keragaman hama dan predator diperoleh hasil seperti pada Tabel 17.

Tabel 17. Kelimpahan Hamadan predator pada saat aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Probolinggo pada Kontrol (selama 88 hari masa tanam kedelai)

No	NAMA HAMA/PREDATOR	Petak						Kelimpa han (%)
		A	B	C	D	E	Total	
	<b>Hama</b>							
1	<i>Aphid sp</i>	0	7	0	36	11	54	7,08
2	Kutu kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> )	24	13 7	22	66	13	262	34,29
3	Kutu hijau ( <i>Ampoasca sp</i> )	37	89	46	32	60	264	34,60
4	Kutu coklat	0	3	0	0	0	3	0,39

No	NAMA HAMA/PREDATOR	Petak						Kelimpahan (%)
		A	B	C	D	E	Total	
5	Kutu putih punggung coklat	0	0	0	7	0	7	0,92
6	Kutu putih punggung coklat	0	0	0	7	0	7	0,92
7	Belalang hijau ( <i>Valanga nigricornis</i> )	1	10	6	0	3	20	2,62
8	Belalang hijau ( <i>Oxya chinensis</i> )	0	18	0	0	0	18	2,36
9	Belalang coklat	1	1	2	5	3	12	1,57
10	Ulat penggulung daun ( <i>Lamprosema sp</i> )	2	0	0	1	3	6	0,79
11	Ulat Ranting ( <i>Tetracis crocallata</i> )	0	0	2	0	0	2	0,26
12	Ulat hijau	1	3	0	0	0	4	0,52
13	Ulat kepala hitam	0	0	2	0	0	2	0,26
14	Ulat bulu	0	0	0	1	0	1	0,13
15	Kepik hijau ( <i>Nezara viridula</i> )	0	0	0	0	1	1	0,13
16	Kepik hitam emas	0	5	0	0	0	5	0,66
17	kepik putih	0	1	0	0	0	1	0,13
18	kumbang hitam ( <i>Leucopholis rorida</i> )	1	0	2	0	0	3	0,39
19	Kumbang orange ( <i>Aulocophora similis Oliver</i> )	0	0	4	3	0	7	0,92
20	<i>Riptortus linearis</i> (hama penghisap polong)	0	1	0	0	0	1	0,13
21	<i>Drosophila sp</i>	0	0	1	1	0	2	0,26
22	Hama putih garis coklat	0	3	0	0	0	3	0,39
23	Jangkrik ( <i>Gryllus Sp.</i> )	0	6	1	1	0	8	1,05
							693	
	<b>Predator</b>							
1	Laba-laba ( <i>Aranae</i> )	1	2	1	0	1	5	0,66
2	Laba-laba perut oranye ( <i>Aranae</i> )	0	1	0	0	0	1	0,13
3	Ladybug/ <i>Menocilus sexmaculatus</i>	0	0	2	0	1	3	0,39
4	Belalang hijau moncong lancip	0	0	0	2	0	2	0,26
5	Belalang sembah ( <i>Mantis religiosa</i> )	0	2	2	22	0	26	3,41
6	Lalat kepala orange + (ordo diptera)	3	0	0	0	0	3	0,39
7	Semut hitam	1	4	0	0	4	9	1,18

No	NAMA HAMA/PREDATOR			Petak					Kelimpahan (%)
				A	B	C	D	E	
	<i>(Dolichoderus thoracicus)</i>								
8	Semut bersayap	0	0	3	3	0	6	0,79	
9	Semut hijau badan besar	0	0	0	0	2	2	0,26	
10	Serangga kecil hitam	0	1	0	0	0	1	0,13	
11	Tawon perut bulat ( <i>Apis sp</i> )	0	0	0	1	0	1	0,13	
12	Tawon dada besar warna merah ( <i>Apis sp</i> )	0	0	0	0	2	2	0,26	
13	lebah madu Hymenoptera ( <i>Apis sp</i> )	1	1	0	3	1	6	0,79	
14	Kecoa sawah (ordo <i>Blattodea</i> )	0	2	0	0	0	2	0,26	
							69		
	Total						763	100,00	

Berdasarkan Tabel 17. Diketahui bahwa hama selama 88 hari pengamatan DI lahan Probolinggo yang kelimpahannya cukup banyak yaitu kutu hijau (*Ampoasca sp*) dengan jumlah individu mencapai 264 dengan kelimpahan 34,60% menyusul kutu kebul (*Bemisia tabaci*) sebanyak 261 dengan kelimpahan 34,21%. Dan yang paling rendah kelimpahannya adalah ulat bulu, kepik hijau, kepik putih dan *Riptortus linearis* dengan jumlah individu masing masing ebanak 1 ekor. Jumlah total serangga yang terdapat pada petak kontrol sebanyak 763 dengan predator sebanyak 14 jenis dengan jumlah 69 ekor. Kelimpahan predator terbesar terdapat pada belalang sembah (*Mantis religiosa*) sebanyak 3.41% dan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) sebanyak 1.18%. Hama yang ditemukan sebanyak 23 jenis dengan jumlah 693 ekor

Kelimpahan hama pada saat aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Probolinggo pada perlakuan selama masa tanam kedelai (88 hari) diperoleh hasil seperti pada Tabel 18.

Tabel 18. Kelimpahan hama dan Predator pada saat aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Probolinggo pada perlakuan.

No	NAMA HAMA/PREDATOR	Petak						Kelimpahan
		A	B	c	D	E	Tota l	
	<b>Hama</b>							
1	Aphid sp	0	0	0	24	5	29	5,11
2	Kutu kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> )	28	13 0	19	12 3	6	306	53,97
3	Kutu hijau ( <i>Ampoasca</i> sp)	7	0	67	25	4	103	18,17
4	Kutu coklat	0	3	0	0	0	3	0,53
5	Belalang hijau ( <i>Oxya chinensis</i> )	2	8	0	2	2	14	2,47
6	Belalang coklat	1	0	0	2	0	3	0,53
7	<i>Longitarsus linearis</i> (adaksial hitam merah)	0	0	0	0	2	2	0,35
8	Serangga badan putih (( <i>Dysmicoccus brevipipes</i> ).	0	0	0	1	0	0	0,00
9	Ulat penggulung daun ( <i>Lamprosemia</i> sp)	2	0	0	1	0	3	0,53
10	Ulat Ranting ( <i>Tetracis crocallata</i> )	0	0	2	0	0	2	0,35
11	Ulat hijau	1	3	0	0	0	4	0,71
12	Ulat kepala hitam	0	0	2	0	0	2	0,35
13	Ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> )	2	0	0	0	0	2	0,35
14	Ulat bulu	0	0	0	0	0	0	0,00
15	Kepik hijau ( <i>Nezara viridula</i> )	0	2	0	0	0	2	0,35
16	Kumbang hitam ( <i>Leucopholis rorida</i> )	1	0	2	0	0	6	1,06
17	Kumbang orange ( <i>Aulocophora similis Oliver</i> )	1	2	0	3	1	7	1,23
18	Serangga kecil hitam	0	1	0	0	0	1	0,18
19	<i>Riptortus linearis</i> (hama penghisap polong)	0	0	0	5	4	9	1,59
20	<i>Drosophila</i> sp	0	0	1	0	0	1	0,18
21	Ngengat putih	0	0	0	1	0	2	0,35
22	Hama putih garis coklat	0	0	0	1	0	1	0,18
23	<i>Etiella</i> sp (hama penggerek polong)	4	6	3	1	4		

No	NAMA HAMA/PREDATOR	Petak						Kelimpahan
		A	B	c	D	E	Total	
	<b>Predator</b>							
1	Laba-laba ( <i>Aranae</i> )	0	2	0	0	1	3	0,53
3	Laba-laba perut oranye( <i>Aranae</i> )	0	1	0	0	0	1	0,18
4	Tomcat ( <i>Paedonia sp</i> )	0	0	1	0	1	2	0,35
5	Kepik warna warni /Ladybug <i>Menocilus sexmaculatus</i>	0	2	0	0	0	2	0,35
6	Belalang hijau moncong lancip	0	1	2	0	0	3	0,53
7	Belalang sembah ( <i>Mantis religiosa</i> )	0	0	2	23	2	27	4,76
8	Lalat kepala orange + (ordo diptera)	3	0	0	0	4	7	1,23
9	Semut hitam ( <i>Dolichoderus thoracicus</i> )	1	4	0	0	0	5	0,88
10	Semut bersayap	0	0	0	3	2	5	0,88
11	Tawon perut bulat ( <i>Apis sp</i> )	0	0	0	1	2	3	0,53
12	Tawon dada besar warna merah ( <i>Apis sp</i> )	0	0	0	0	1	1	0,18
13	Tawon perut belang kuning coklat/lebah madu/Hymenoptera ( <i>Apis sp</i> )	1	0	0	3	0	4	0,71
14	Kecoa sawah (ordo <i>Blattodea</i> )	0	0	0	0	2	2	0,35
							65	
	Total						567	100

Berdasarkan Tabel 18. Diketahui bahwa hama selama 88 hari pengamatan DI lahan Probolinggo perlakuan yang kelimpahannya cukup banyak yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*) dengan jumlah individu mencapai 306 dengan kelimpahan sebanyak 53,97% ekor dan kutu hijau (*Ampoasca sp*) sebanyak 103 ekor dengan kelimpahan 18,17%. Dan yang paling rendah kelimpahannya adalah Serangga kecil hitam, *Drosophila sp* dan Hama putih garis coklat dengan jumlah individu masing masing ebanyak 1 ekor. Jumlah total hama yang terdapat pada petak Perlakuan sebanyak 22 jenis dengan jumlah sebanyak 502 ekor. Sementara predatornya terdapat 14 jenis dengan jumlah 65 ekor.

Apabila di bandingkan antara perlakuan dengan control terlihat dari jumlah total Hama yang ditemukan di control sebanyak 23 jenis dengan jumlah 693 ekor dan predator sebanyak 14 jenis dengan jumlah 69 ekor. Sementara yang di perlakuan Jumlah total hama sebanyak 22 jenis dengan jumlah sebanyak 502 ekor. Sementara predatornya terdapat 14 jenis dengan jumlah 65 ekor. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa jumlah dan jenis hama maupun predator pada control lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan

### C. Pertumbuhan tanaman kedelai yang di Aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Probolinggo

Pertumbuhan tanaman kedelai yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo. Data yang diambil diperoleh dari 10% jumlah total tanaman kedelai yaitu sebanyak 120 tanaman dari total 1200 tanaman pada lahan perlakuan, maupun pada lahan kontrol. Pengambilan sampel di ambil secara acak pada 5 petak dan setiap petak diambil 24 tanaman. Parameter yang diukur berupa jumlah polong, panjang akar, berat basah tanaman, **jumlah bunga**, tinggi tanaman, jumlah daun sedangkan pengaruhnya terhadap produksi kedelai dilihat dari berat kering biji kedelai yaitu:

#### C.1. Jumlah polong kedelai

Jumlah polong yang dihasilkan pada tanaman kedelai yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo yang di amati pada pengamatan minggu ke 8 dan 10. dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Rerata jumlah polong tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Probolinggo

No	Pelakuan	Petak	Rata rata Jumlah polong pada mg ke..	
			8	10
1	Kontrol	A	28,92	57,00
		B	21,7	57,83
		C	22,8	39,54
		D	28,6	63,04
		E	27,4	73,79
		Rata2	25,9	58,24
2	Perlakuan	A	32,1	79,58
		B	28,7	68,71
		C	26,8	69,25
		D	34,8	82,00

No	Perlakuan	Petak	Rata rata Jumlah polong pada mg ke..	
			8	10
		E	39,8	70,54
		Rata2	32,4	74,02

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 19. Terlihat bahwa polong terbentuk pada minggu ke 8 dan 10 sampai masa panen yaitu hari ke 88. antara control dan perlakuan terdapat perbedaan jumlah polong yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata jumlah polong yang dihasilkan sebanyak 74,02 polong pertanaman yang dijadikan sampel. Jumlah polong ini lebih besar dibandingkan dengan control yaitu sebanyak 58,24 polong/tanaman kedelai.

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov (Lampiran 2), diketahui bahwa data berupa jumlah polong pada minggu ke 8, berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,729 > 0,05$  serta data diperoleh bersifat homogen dengan nilai signifikansi  $0,472 > 0,05$ . Sehingga data diteruskan ke uji T (*t-test for Equality of Means*) yaitu perlakuan diberikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan nilai signifikansi  $0,044 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah polong kedelai diperlakukan dibandingkan dengan kontrol di Probolinggo.

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov (Lampiran 2), diketahui bahwa data berupa jumlah polong pada minggu ke 10, berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,894 > 0,05$ , serta data diperoleh bersifat homogen dengan nilai signifikansi  $0,499 > 0,05$ . Sehingga data diteruskan ke uji T (*t-test for Equality of Means*) yaitu perlakuan diberikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan nilai signifikansi  $0,035 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah polong kedelai diperlakukan pada minggu ke 10 dibandingkan dengan control, di Probolinggo.

## C.2. Panjang akar kedelai

Panjang akar yang dihasilkan pada tanaman kedelai yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo yang di amati di akhir perlakuan yaitu pada saat panen pada usia tanaman 88 hari, dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Rerata Panjang akar tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Probolinggo

No	Pelakuan	Petak	Rerata panjang akar (cm) hari ke..
			88
1	Kontrol	A	19,17
		B	19,96
		C	18,08
		D	17,88
		E	20,25
		Rerata	19,07
2	Perlakuan	A	23,17
		B	24,33
		C	25,08
		D	24,50
		E	28,17
		Rerata	25,05

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 20. Terlihat bahwa panjang akar terbentuk sampai pada masa tanam ke 88 hari yaitu pada saat panen antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan panjang akar yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata panjang akar yang dihasilkan sepanjang 25,05 cm yang diukur dari pangkal batang sampai ujung akar yang terpanjang. Panjang akar pada perlakuan lebih panjang dibandingkan dengan kontrol yaitu 19,7 cm.

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov (Lampiran 2), diketahui bahwa data berupa panjang akar pada saat panen (hari ke 88) berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,823 > 0,05$  serta data diperoleh bersifat homogen dengan nilai signifikansi  $0,527 > 0,05$ , Sehingga data diteruskan ke uji T (*t-test for Equality of Means*) yaitu perlakuan diberikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara panjang akar tanaman kedelai diperlakuan dibandingkan dengan kontrol di Probolinggo.

### C.3. Berat basah tanaman kedelai.

Berat basah tanaman kedelai yang dihasilkan pada lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo yang di amati di akhir perlakuan yaitu pada saat panen pada usia tanaman 88 hari dapat dilihat pada Tabel 21.

Berdasarkan data yang diasajikan pada Tabel 21. Terlihat bahwa berat basah tanaman kedelai yang ditimbang masa tanam ke 88 hari yaitu pada saat panen antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan berat basah tanaman yang dihasilkan.

Tabel 21. Rerata Berat basah tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Probolinggo

No	Pelakuan	Petak	Rerata berat basah tanaman (gr) hari ke..
			88
1	Kontrol	A	79,40
		B	65,46
		C	51,92
		D	65,17
		E	82,33
		Rerata	68,85
2	Perlakuan	A	91,17
		B	80,08
		C	80,33
		D	89,54
		E	89,42
		Rerata	86,11

Pada Perlakuan rerata berat basah tanaman yang dihasilkan sebanyak 68,85 gr/tanaman yang diukur pada seluruh tanaman yang meliputi akar, batang, daun dan polong dalam konsisi segar pasca panen. Berat basah tanaman pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 86,11 gr.

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov (Lampiran 2), diketahui bahwa data berupa Berat basah tanaman pada saat panen (hari ke 88) berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,510 > 0,05$  serta data diperoleh bersifat homogen dengan nilai signifikansi  $0,112 > 0,05$ , Sehingga data diteruskan ke uji T (*t-test for Equality of Means*) yaitu perlakuan diberikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan nilai signifikansi  $0,021 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara berat basah tanaman kedelai diperlakukan dibandingkan dengan kontrol di Probolinggo

#### C.4. Tinggi tanaman kedelai.

Tinggi tanaman kedelai yang dihasilkan pada lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Rerata Tinggi tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Probolinggo

No	Pelakuan	Petak	Rata rata tinggi tanaman pada mg ke..				
			2	4	6	8	10
1	Kontrol	A	10,7	20,3	40,5	55,6	61,17
		B	9,8	19,9	46,4	59,1	58,67
		C	9,7	11,7	43,6	55,1	64,04
		D	9,7	20,7	44,4	62,1	59,58
		E	10,5	20,3	55,0	74,8	64,17
		Rata2	10,1	18,6	46,0	61,3	61,5
2	Perlakuan	A	11,23	23,44	52,42	70,33	72,83
		B	10,4	20,1	45,8	62,4	55,63
		C	9,5	17,6	39,96	50,21	55,29
		D	10,5	23,3	47,7	55,6	58,92
		E	10,4	22,0	57,4	68,8	70,08
		Rata2	10,4	21,3	48,7	61,5	62,6

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 22. Terlihat bahwa tinggi tanaman kedelai yang diukur selama masa tanam kedelai, antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan tinggi tanaman yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata tinggi tanaman kedelai yang dihasilkan yaitu 64,2 cm/tanaman yang diukur mulai pangkal batang sampai ujung daun. Tinggi tanman pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 67,4 cm/tanaman.

### C.5. Jumlah daun tanaman kedelai.

Jumlah daun tanaman kedelai yang dihasilkan paa lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 23 .

Tabel 23. Rerata Jumlah daun tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Probolinggo

No	Pelakuan	Petak	Rata rata Jumlah daun pada mg ke..				
			2	4	6	8	10
1	Kontrol	A	5,7	7,1	34,1	46,1	49,2
		B	9,1	18,5	30,9	54,4	51,0
		C	7,5	14,8	26,9	50,0	29,7
		D	9,2	19,4	38,1	57,3	55,8
		E	4,6	17,0	35,0	53,1	42,2

No	Pelakuan	Petak	Rata rata Jumlah daun pada mg ke..				
			2	4	6	8	10
		Rata2	7,2	15,4	33,0	52,2	52,2
2	Perlakuan	A	7,5	7,8	34,7	76,0	66,6
		B	6,4	16,1	32,2	58,8	57,8
		C	6,0	19,2	33,3	42,8	53,1
		D	8,8	20,4	40,1	60,5	53,9
		E	8,5	20,4	35,3	74,4	53,9
		Rata2	7,4	16,8	35,1	62,5	62,5

Berdasarkan data yang di sajikan pada Tabel 23. Terlihat bahwa jumlah daun tanaman kedelai yang diukur selama masa tanam kedelai ( minggu 2 sd 10) , antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan jumlah daun tanaman yang dihasilkan. Pada Perlakuan, rerata jumlah daun tanaman kedelai yang ada di akhir penelitian sejumlah 62,5 daun /tanaman. Jumlah daun tanaman kedelai pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 52,2 daun /tanaman.

#### C.6. Jumlah Bunga tanaman kedelai.

Jumlah Bunga tanaman kedelai yang dihasilkan pada lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protaktan di lahan Probolinggo selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 24 .

Tabel 24. Rerata Jumlah Bunga tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protaktan di Probolinggo

No	Pelakuan	Petak	Rata rata Jumlah bunga pada mg ke..	
			6	8
1	Kontrol	A	32,33	7,58
		B	17,9	14,8
		C	18,4	13,8
		D	24,5	13,8
		E	24,5	10,8
		Rata2	23,5	12,2
2	Perlakuan	A	26,00	14,1
		B	21,33	14,8
		C	21,8	12,1
		D	31,5	16,2
		E	26,25	11,5
		Rata2	25,4	13,7

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 24. Terlihat bahwa jumlah bunga tanaman kedelai yang diukur selama masa pembungaan (minggu ke 6 dan 8), antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan jumlah bunga dari tanaman yang dihasilkan. Pada Perlakuan, rerata jumlah bunga tanaman kedelai tertinggi ada pada pengamatan minggu ke 6 sejumlah 25,4 bunga/tanaman. Pada pengamatan jumlah bunga di minggu ke 8 ternyata jumlahnya sudah menurun (13,7) karena bunganya sudah mulai berubah menjadi polong. Jumlah bunga pada tanaman kedelai pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 25,3 pada minggu ke 6 dan pada minggu ke 8 jumlahnya juga menurun pada kontrol menjadi 12,2 daun/tanaman.

**D. Pertumbuhan tanaman kedelai yang di Aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di tanaman kedelai lahan Jombang.**

Pertumbuhan tanaman kedelai yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan telah dilakukan di lahan Jombang. Data yang diambil diperoleh dari 10% jumlah total tanaman kedelai yaitu sebanyak 120 tanaman dari total 1200 tanaman pada lahan perlakuan, maupun pada lahan kontrol. Pengambilan sampel di ambil secara acak pada 5 petak dan setiap petak diambil 24 tanaman. Parameter yang diukur berupa jumlah polong, panjang akar, berat basah tanaman, jumlah bunga, tinggi tanaman, jumlah daun sedangkan pengaruhnya terhadap produksi kedelai dilihat dari berat kering biji kedelai yaitu:

**D.1. Tinggi Tanaman kedelai di lahan Jombang**

Tinggi tanaman kedelai yang dihasilkan pada lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Rerata Tinggi tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Jombang

No	Perlakuan	Petak	Rata rata tinggi tanaman pada mg ke..				
			2	4	6	8	10
1	Kontrol	A	13,2	27,9	57,5	76,8	82,7
		B	14,8	23,7	47,4	50,9	63,2
		C	12,5	26,7	57,6	64,4	68,2
		D	14,6	29,8	69,1	80,1	87,1
		E	13,2	21,3	51,6	60,4	70,3
		Rata2	13,66	25,88	56,64	66,52	74,3
2	Perlakuan	A	15,9	29,6	59,5	84,8	86,5

No	Pelakuan	Petak	Rata rata tinggi tanaman pada mg ke..				
			2	4	6	8	10
		B	16,3	28,4	59,3	61,7	78
		C	14,7	25,3	65,6	64,8	74,3
		D	15,8	29,2	69,3	84,2	88,5
		E	14,6	26,3	61,5	69,2	79
		Rata2	15,46	27,76	63,04	72,94	81,26

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 25. Terlihat bahwa tinggi tanaman kedelai yang diukur selama masa tanam kedelai, antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan tinggi tanaman yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata tinggi tanaman kedelai yang dihasilkan yaitu 81,26 cm/tanaman yang diukur mulai pangkal batang sampai ujung daun. Tinggi tanaman pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 74,3 cm/tanaman.

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov (Lampiran 2), diketahui bahwa data berupa Tinggi tanaman tanaman pada minggu ke 2 berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,757 > 0,05$  serta data diperoleh bersifat homogen dengan nilai signifikansi  $0,362 > 0,05$ , Sehingga data diteruskan ke uji T (*t-test for Equality of Means*) yaitu perlakuan diberikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan nilai signifikansi  $0,012 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara tinggi tanaman kedelai diperlakukan pada minggu ke 2 dibandingkan dengan kontrol di Jombang.

#### D.2. Jumlah daun tanaman kedelai.

Jumlah daun tanaman kedelai yang dihasilkan pada lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protaktan di lahan Probolinggo selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 26 .

Tabel 26. Rerata Jumlah daun tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protaktan di Jombang

No	Pelakuan	Petak	Rata rata Jumlah daun pada mg ke..				
			2	4	6	8	10
1	Kontrol	A	7,8	20,8	40,4	41,7	0,9
		B	7,2	14,1	39,3	40,9	2,8
		C	7,8	11,0	33,6	32,4	4,0
		D	7,2	14,3	35,3	34,9	1,5

No	Pelakuan	Petak	Rata rata Jumlah daun pada mg ke..				
			2	4	6	8	10
		E	6,5	24,1	37,7	38,6	6,1
		Rata2	7,3	16,9	37,2	37,7	3,1
2	Perlakuan	A	8,3	22,6	39,6	37,1	2,3
		B	7,2	27,8	36,3	38,4	5,6
		C	6,7	10,2	37,0	38,3	4,0
		D	7,9	10,9	42,8	44,7	6,9
		E	7,3	16,6	43,9	40,7	6,0
		Rata2	7,5	17,6	39,9	39,8	5,0

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 26. Terlihat bahwa jumlah daun tanaman kedelai yang diukur selama masa tanam kedelai ( minggu 2 sd 10) , antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan jumlah daun tanaman yang dihasilkan. Pada Perlakuan, rerata jumlah daun tanaman kedelai tertinggi ada pada pengamatan minggu ke 8 sejumlah 39,8 daun /tanaman. Pada pengamatan jumlah daun di minggu ke 10 ternyata jumlahnya sudah menurun (5,0) karena tanaman sudah mulai mengering ( masa polong kedelai kering). Jumlah daun tanman kedelai pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 37,7 pada minggu ke 8 dan pada minggu ke 10 jumlah daunnya juga menurun pada kontrol menjadi 6,1 daun/tanaman.

### D.3. Jumlah Bunga tanaman kedelai.

Jumlah Bunga tanaman kedelai yang dihasilkan paa lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Jombang selama perlakuan dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Rerata Jumlah Bunga tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Jombang

No	Pelakuan	Petak	Rerata jumlah bunga pada minggu ke...	
			6	8
1	Kontrol	A	26,0	6,8
		B	24,3	15,0
		C	30,0	15,8
		D	26,7	9,1
		E	48,5	17,8
		Rata2	31,1	12,9
2	Perlakuan	A	24,5	7,0
		B	35,9	15,5
		C	35,7	10,5

No	Perlakuan	Petak	Rerata jumlah bunga pada minggu ke...	
			6	8
		D	25,8	9,1
		E	62,6	44,4
		Rata2	31,4	14,3

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 27. Terlihat bahwa jumlah bunga tanaman kedelai yang diukur selama masa pembungaan (minggu ke 6 dan 8), antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan jumlah bunga dari tanaman yang dihasilkan. Pada Perlakuan, rerata jumlah bunga tanaman kedelai tertinggi ada pada pengamatan minggu ke 8 sejumlah 31,4 bunga/tanaman. Pada pengamatan jumlah bunga di minggu ke 10 ternyata jumlahnya sudah menurun (14,3) karena bunganya sudah mulai berubah menjadi polong. Jumlah bunga pada tanaman kedelai pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 31,1 pada minggu ke 8 dan pada minggu ke 10 jumlahnya juga menurun pada kontrol menjadi 12,9 daun/tanaman.

#### D.4. Panjang akar tanaman kedelai.

Panjang akar tanaman kedelai yang dihasilkan pada lahan yang diaplikasikan dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Jombang di akhir perlakuan dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Rerata Panjang akar tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasikan dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Jombang

No	Perlakuan	Petak	Rerata panjang akar
1	Kontrol	A	10,5
		B	16,6
		C	12
		D	11,1
		E	11,3
		Rata-rata	12,3
2	Perlakuan	A	16,3
		B	14,9
		C	14,7
		D	20,8
		E	22,2

No	Perlakuan	Petak	Rerata panjang akar
		Rata-rata	17,8

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 28. Terlihat bahwa panjang akar yang diukur di akhir penelitian (pada saat panen) yaitu antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan panjang akar yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata panjang akar yang dihasilkan sepanjang 17,8 cm yang diukur dari pangkal batang sampai ujung akar yang terpanjang. Panjang akar pada perlakuan lebih panjang dibandingkan dengan kontrol yaitu 12,3 cm.

Berdasarkan uji normalitas Kolmogorov Smirnov (Lampiran 2), diketahui bahwa data berupa Panjang akar tanaman pada saat panen yaitu di hari ke 88, data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi  $0,757 > 0,050$ , serta data diperoleh bersifat homogen dengan nilai signifikansi  $0,169 > 0,05$ , Sehingga data diteruskan ke uji T (*t-test for Equality of Means*) yaitu perlakuan diberikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dengan nilai signifikansi  $0,021 < 0,05$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara panjang akar tanaman kedelai diperlakukan dibandingkan dengan kontrol di Jombang

#### D.5. Berat basah tanaman kedelai.

Berat basah tanaman kedelai yang dihasilkan pada lahan yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Probolinggo yang di amati di akhir perlakuan yaitu pada saat panen pada usia tanaman 88 hari dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Rerata Berat basah tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Jombang.

No	Perlakuan	Petak	Rerata berat basah tanaman kedelai (gr)
1	Kontrol	A	33,8
		B	35,6
		C	27,4
		D	37,6
		E	35,4

No	Perlakuan	Petak	Rerata berat basah tanaman kedelai (gr)
		Rata-rata	34,0
2	Perlakuan	A	40
		B	40,3
		C	40,9
		D	56
		E	41,2
		Rata-rata	43,7

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 29. Terlihat bahwa berat basah tanaman kedelai yang ditimbang di akhir penelitian yaitu pada saat panen antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan berat basah tanaman yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata berat basah tanaman yang dihasilkan sebanyak 43,7 gr/tanaman yang diukur pada seluruh tanaman yang meliputi akar, batang, daun dan polong dalam kondisi segar pasca panen. Berat basah tanaman pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan kontrol yaitu 34 gr/tanaman.

#### D.6. Jumlah polong kedelai

Jumlah polong yang dihasilkan pada tanaman kedelai yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Jombang yang di amati pada pengamatan minggu ke 6, 8 dan 10. dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Rerata jumlah polong tanaman kedelai yang di tanam pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Jombang

No	Perlakuan	Petak	Rerata jumlah polong pada minggu ke		
			6	8	10
1	Kontrol	A	1	29,9	37,1
		B	0,3	31,8	27,4
		C	1,3	22,8	18,8
		D	3,8	32,5	33,5
		E	0,4	33,5	28,8
		Rata-rata	1,4	30,1	29,1
2	Perlakuan	A	1,9	35,1	37,3
		B	0	32,1	38,2
		C	1,4	25,4	27,9
		D	0,2	38,7	39,8

No	Perlakuan	Petak	Rerata jumlah polong pada minggu ke		
			6	8	10
		E	0,2	37,8	37,7
		Rata-rata	0,7	33,8	36,2

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 30. Terlihat bahwa polong terbentuk pada minggu ke 6, 8 dan 10 sampai masa panen yaitu hari ke 88. antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan jumlah polong yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata jumlah polong tertinggi yang dihasilkan sebanyak 36,2 polong pertanaman pada minggu ke 10. Jumlah polong ini lebih besar dibandingkan dengan Kontrol yaitu sebanyak 29,1 polong/tanaman kedelai pada minggu yang sama.

#### D.7. Berat kering biji kedelai di sawah Jombang dan Probolinggo

Untuk melihat produktifitas tanaman kedelai dalam menghasilkan biji kedelai diukur dengan menggunakan data berat kering biji kedelai. berat kering biji kedelai yang dihasilkan pada tanaman kedelai yang di aplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di lahan Jombang yang di amati pada akhir masa tanam yaitu pada saat panen kedelai ( usia kedelai 88 hari) dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31. Rerata berat kering biji kedelai yang di hasilkan pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Jombang

Perlakuan	2 tanaman ke	Rerata Berat kering biji kedelai (gr) pada Petak				
		A	B	C	D	E
Kontrol	1	24	12	3	7,5	11
	2	6	7,5	3,5	13	7,5
	3	4,5	11,5	7,5	9	9
	4	14	8	7,5	5	5,5
	5	6	7	4	16,5	5,5
	6	8	6,5	3,5	7	5,5
	7	18	13	5,5	4,5	11
	8	15,5	9,5	1,5	3,5	7,5
	9	8	10,5	5,5	13,5	6,5
	10	6	5	8,5	9	12
	11	9	11,5	6	7	4

Perlakuan	2 tanaman ke	Rerata Berat kering biji kedelai (gr) pada Petak				
		A	B	C	D	E
	12	9,5	8	9	15,5	18,5
	Rerata	10,71	9,17	5,42	9,25	8,63
	Total rerata	8,63				
Perlakuan						
	1	14,5	8,5	15	9	20
	2	7	13,5	3,5	17,5	18
	3	12	18,5	11,5	13,5	19
	4	3,5	8	14	14,5	11,5
	5	7	17	7,5	11,5	6,5
	6	18,5	12	3,5	13,5	12
	7	8,5	11,5	13	16	7
	8	16	15	3,5	15,5	17
	9	8,5	6,5	9	26	14
	10	17	13	12,5	12,5	4,5
	11	15,5	15	6	11,5	10,5
	12	15,5	12	15,5	10,5	15,5
	Rerata Total Rerata	11,96	12,54	9,54	14,29	12,96
		12,26				

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 31. Terlihat bahwa berat kering biji kedelai yang diukur saat panen yaitu hari ke 88, antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan berat kering biji kedelai yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata berat kering biji kedelai yang dihasilkan sebanyak 12,26 gr/tanaman. Berat kering biji kedelai ini lebih besar dibandingkan dengan Kontrol yaitu sebanyak 8,63 gr/tanaman.

Berat kering biji kedelai/tanaman yang di tanam di sawah probolinggo seperti tercantum pada Tabel 32

Tabel 32. Rerata berat kering biji kedelai yang di hasilkan pada lahan yang diaplikasi dengan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan di Probolinggo.

Perlakuan	2 tanaman ke	Rerata Berat kering biji kedelai (gr) pada Petak				
		A	B	C	D	E
Perlakuan	1	4,5	3,5	4,5	2	11,5
	2	5	5,5	7	3,5	12
	3	5	6,5	10,5	4,5	16,5

Perlakuan	2 tanaman ke	Rerata Berat kering biji kedelai (gr) pada Petak				
		A	B	C	D	E
	4	2,5	4,5	5,5	3	11,5
	5	1	2	8	4,5	15
	6	6,5	4	6	2,5	10
	7	3	4	8,5	1	12
	8	7	11	5,5	4	12
	9	5,5	4,5	3,5	4,5	21
	10	8,5	8	2,5	1	12,5
	11	1	2	9	4,5	12
	12	2,5	4	6,5	2	9
	Rerata	4,33	4,96	6,42	3,08	12,92
	Total rerata	6,34				
Kontrol	1	5	9,5	5	2	5
	2	7	4,5	6,5	3	6,5
	3	8,5	7	2	2,5	8
	4	8,5	7,5	1,5	4	11,5
	5	10	4	1,5	3	6
	6	3	4,5	1	2	5
	7	9,5	3,5	4	3	11
	8	2	9	1,5	2,5	9
	9	9,5	8	1	2	17
	10	8,5	4	1,5	3	6,5
	11	7	4,5	1,5	2,5	11,5
	12	11	14	1	2,5	17
	Rerata	7,46	6,67	2,33	2,67	9,50
	Total rerata	5,73				

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 32. Terlihat bahwa berat kering biji kedelai yang diukur saat panen yaitu hari ke 88, antara kontrol dan perlakuan terdapat perbedaan berat kering biji kedelai yang dihasilkan. Pada Perlakuan rerata berat kering biji kedelai yang dihasilkan sebanyak 6,34 g/tanaman. Berat kering biji kedelai ini lebih besar dibandingkan dengan Kontrol yaitu sebanyak 5,73 g/tanaman.

**E. Analisis Sifat Kimiawi Tanah setelah Di Tanami kedelai Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Jombang**

Analisis Sifat Kimiawi Tanah setelah Di Tanami kedelai Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Jombang dapat diamati pada Tabel 33.

Tabel 33. Analisis Sifat Kimiawi Tanah setelah Di Tanami kedelai Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Jombang

Parameter uji	Ulangan	Lokasi sampel tanah						Kategori	Kriteria lahan ideal*
		Kontrol			Perlakuan				
		PAM	PT	PAK	JAM	JT	JAK		
pH (H <sub>2</sub> O)	1	6,5	6,5	6,4	6,4	6,3	6,5	agak masam	netral
	2	6,3	6,4	6,2	6,5	6,2	6,5		
pH (KCL 1N)	1	6,1	6,3	6,2	5,9	6,0	6,0	agak masam	netral
	2	6,0	6,3	6,1	5,9	6,0	6,0		
C-organik (%)	1	1,22	1,14	1,43	1,06	1,05	0,73	sangat rendah-rendah	2,01 – 3,00
	2	1,25	1,13	1,40	1,06	1,02	0,70		
N-total (%)	1	0,11	0,11	0,14	0,12	0,11	0,07	sangat rendah-rendah	0,21 – 0,50 (sedang)
	2	0,10	0,12	0,14	0,11	0,10	0,08		
C/N	1	11	10	10	9	10	10	rendah-sedang	11 – 15 sedang
	2	13	9	10	10	10	9		
Bahan organik (%)	1	2,11	1,98	2,47	1,83	1,82	1,26	tinggi	0,40-10,00
	2	2,16	1,95	2,42	1,83	1,76	1,21		
P Bray1	1	7,99	5,84	7,49	17,47	7,24	3,62	rendah-sangat tinggi	8-10 sedang
	2	7,96	5,82	7,46	17,46	7,20	3,58		
K(NH <sub>4</sub> OAC)1 N pH7.(me/100g)	1	0,20	0,18	0,23	0,35	0,25	0,22	rendah	0,4 – 0,7 sedang
	2	0,23	0,19	0,24	0,38	0,22	0,25		

**Keterangan:**

PAM = Probolinggo air masuk (atas)

PT = Probolinggo tengah

PAK = Probolinggo air keluar (bawah)

JAM = Jombang air masuk (atas)

JT = Jombang tengah

JAK = Jombang air keluar (bawah)

Berdasarkan Tabel 33 dapat diketahui bahwa setiap sampel tanah memiliki sifat kimiawi tanah yang beragam baik di kontrol maupun di perlakuan Jombang. Pada umumnya kandungan unsure hara di control lebih tinggi dibandingkan perlakuan terutama pada parameter C-organik (%),N-total (%),C/N dan Bahan organic (%), sedangkan pada kandungan P dan K meningkat. Hal ini disebabkan karena kandungan C, dan N serta bahan organic digunakan untuk pertumbuhan. Pada perlakuan pertumbuhan vegetative tanamannya lebih bagus dibandingkan dengan kontrol sehingga terjadi penurunan kandungan C, N dan bahan organic. Sedangkan pada kandungan K dan P di perlakuan lebih tinggi karena di dalam konsorsium terdapat bakteri pelarut phospat. Sedangkan K nya terlihat di perlakuan lebih tinggi dibandingkan control tetapi tetap masih dalam katagori rendah.

#### F. Analisis Sifat Kimiawi Tanah setelah Di Tanami kedelai Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Probolinggo

Analisis Sifat Kimiawi Tanah setelah Di Tanami kedelai Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Probolinggo dapat diamati pada Tabel 34.

Tabel 34. Analisis Sifat Kimiawi Tanah setelah Di Tanami kedelai Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di Probolinggo

Parameter uji	Ulangan	Lokasi sampel tanah						Kategori	Kriteria lahan ideal*
		Kontrol			Perlakuan				
		PAM	PT	PAK	JAM	JT	JAK		
pH (H <sub>2</sub> O)	1	5,7	5,8	5,9	5,8	5,9	6,0	agak masam	netral
	2	5,6	5,5	5,8	5,6	5,7	5,9		
pH (KCL 1 N)	1	5,5	5,6	5,6	5,5	5,7	5,8	agak masam	netral
	2	5,3	5,2	5,7	5,4	5,5	5,7		
C-organik (%)	1	0,75	0,95	0,89	0,67	0,74	0,74	sangat rendah	2,01 – 3,00
	2	0,75	0,85	0,97	0,76	0,81	0,83		
N-total (%)	1	0,11	0,11	0,11	0,10	0,12	0,10	rendah	0,21 – 0,50 (sedang)
	2	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11		
C/N	1	7	8	8	7	6	7	rendah	11 – 15 sedang
	2	7	8	9	7	7	8		
Bahan organic (%)	1	1,30	1,65	1,54	1,16	0,27	1,28	rendah-sedang	0,40-10,00
	2	1,30	1,47	1,67	1,32	0,41	1,44		

Parameter uji	Ulangan	Lokasi sampel tanah						Kategori	Kriteria lahan ideal*
		Kontrol			Perlakuan				
		PAM	PT	PAK	JAM	JT	JAK		
K(NH <sub>4</sub> OAC1 N pH7.(me/ 100g	1	0,50	0,67	0,37	0,70	0,61	0,61	rendah- sedang	0,4 – 0,7 sedang
	2	0,50	0,65	0,37	0,63	0,60	0,64		
P Brayl (mgkg <sup>-1</sup> )	1	1,51	3,14	1,46	10,66	2,22	0,75	sangat rendah sangat tinggi	- 8-10 sedang
	2	1,52	3,85	1,46	13,77	2,21	0,75		

#### Kriteria parameter uji kimiawi tanah

Parameter Uji	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	< 1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen	<5	5-10	11-15	16-20	>20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P (ppm)	1	2	3	9	13
K (cmol (+) kg)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
pH H <sub>2</sub> O	<4 sangat masam	4,5 -5,5 masam	5,5 -,6,5 agak masam	6,6-7,5 netral	7,6-8,5 alkalis >8,5 (alkalis)

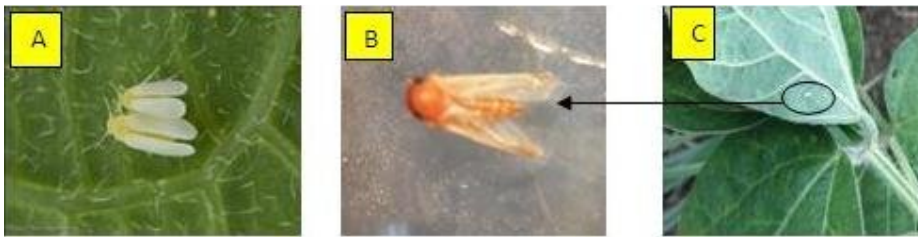
Berdasarkan Tabel 34 dapat diketahui bahwa setiap sampel tanah memiliki sifat kimiawi tanah yang beragam baik di kontrol maupun di perlakuan Proolingg. Pada umumnya kandungan unsure hara di kontrol lebih tinggi dibandingkan perlakuan terutama pada parameter C-organik (%), N-total (%), C/N dan Bahan organik (%), serta K. Hal ini disebabkan karena kandungan C, N, K serta bahan organik digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Pada perlakuan pertumbuhan vegetative tanamannya lebih bagus dibandingkan dengan kontrol sehingga terjadi penurunan kandungan C, N, K dan bahan organik. Sementara kandungan P nya pada perlakuan meningkat tinggi Karen pada konsorsium terdapat mikroba pelarut phosphate.

## F. Keragaman hama dan Predator pada lahan kedelai di Jombang yang diaplikasi/tanpa aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan

Keragaman hama dan predator pada lahan yang ditanami kedelai di daerah Jombang dan Probolinggo cukup tinggi, tetapi yang bisa teridentifikasi terdapat beberapa jenis yaitu

### E.1. Kutu kebul (*Bemisia tabaci*) : hama

*Bemisia tabaci* (Gambar 5) hama yang ditemukan pada petak kontrol dan perlakuan baik di Jombang maupun di Probolinggo. *Bemisia tabaci* (kutu Kebul) yang mengisap cairan daun, berupa gejala bercak nekrotik pada daun akibat rusaknya sel-sel dan jaringan daun.



Gambar 5. *Bemisia tabaci*

(Sumber : Dokumentasi pribadi B dan C, 2019, [Phoca Gallery A](#))

Kerusakan langsung pada tanaman kedelai disebabkan oleh imago dan nimfa yang mengisap cairan daun, berupa gejala bercak nekrotik pada daun akibat rusaknya sel-sel dan jaringan daun. Ekskresi kutu kebul menghasilkan madu yang merupakan media yang baik untuk tempat tumbuhnya embun jelaga yang berwarna hitam. Hal ini menyebabkan proses fotosintesa tidak berlangsung normal. Selain kerusakan langsung oleh isapan imago dan nimfa, kutu kebul sangat berbahaya karena dapat bertindak sebagai vektor virus. Kutu kebul dapat menularkan virus patogen tanaman yang memperparah serangan kutu kebul (26) Byamukama *et al.* 2004) sehingga dapat menyebabkan kehilangan hasil sekitar 20 – 100 %. Sampai saat ini tercatat 60 jenis virus yang ditularkan oleh kutu kebul antara lain : Geminivirus, Closterovirus, Nepovirus, Carlavirus, Potyvirus, Rod-shape DNA Virus. Kutu kebul merupakan hama yang sangat polifag menyerang berbagai jenis tanaman, antara lain tanaman hias, sayuran, buah-buahan maupun tumbuhan liar atau gulma. Beberapa contoh tanaman budidaya yang menjadi inang kutu kebul antara lain tomat, cabai, kentang, mentimun, terung, kubis, buncis, selada, bunga potong Gerbera, ubi jalar, singkong, kedelai, tembakau, lada; dan tanaman liar yang paling disukai adalah babadotan (*Ageratum conyzoides*).

### E.2. Belalang hijau (*Oxya chinensis*) : hama

Belalang hijau (*Oxya chinensis*), hama jenis ini menyerang tanaman kedelai saat masih muda, dengan cara memakan tunas kedelai muda (baru tumbuh). Hama belalang pada tanaman kedelai merupakan hama migran, dengan tingkat kerusakannya tergantung dari jumlah populasi serta tipe tanaman yang diserang. Hama ini menyerang terutama di bagian daun, daun terlihat rusak karena serangan dari belalang tersebut, jika populasinya banyak serta belalang sedang dalam keadaan kelaparan, hama ini bisa menghabiskan tanaman kedelai sekaligus sampai tulang-tulang daunnya. Tubuh belalang terdiri dari 3 bagian utama, yaitu kepala, dada (thorax) dan perut (abdomen). Belalang juga memiliki 6 enam kaki bersendi, 2 pasang sayap, dan 2 antena. Kaki belakang yang panjang digunakan untuk melompat sedangkan kaki depan yang pendek digunakan untuk berjalan. Meskipun tidak memiliki telinga, belalang dapat mendengar. Alat pendengar pada belalang disebut dengan tympanum dan terletak pada abdomen dekat sayap. Tympanum berbentuk menyerupai disk bulat besar yang terdiri dari beberapa prosesor dan saraf yang digunakan untuk memantau getaran di udara, secara fungsional mirip dengan gendang telinga manusia. Belalang bernafas dengan trachea. Belalang punya 5 mata (2 *compound eye*, dan 3 *ocelli*). Belalang termasuk dalam kelompok hewan berkerangka luar (exoskeleton). Contoh lain hewan dengan exoskeleton adalah kepiting dan lobster. Belalang betina dewasa berukuran lebih besar daripada belalang jantan dewasa, yaitu 58-71 mm sedangkan belalang jantan 49-63 mm dengan berat tubuh sekitar 2-3 gram.

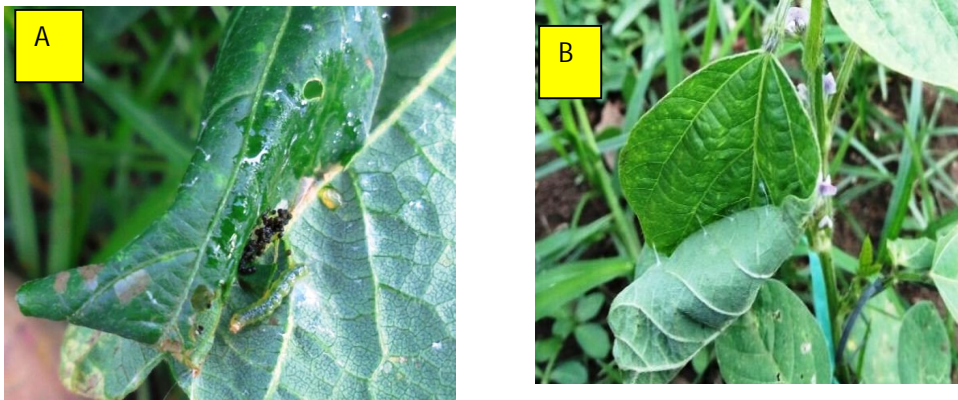


Gambar 6. Belalang Hijau (*Oxya chinensis*)

### **E.3. Ulat Penggulung Daun (*Lamprosema sp*): hama**

*Lamprosema sp* mempunyai ciri-ciri tubuhnya berwarna kehijauan dengan garis-garis kuning sampai putih buram. Kepalanya berwarna kuning muda mengkilap. Ulat ini menyerang daun dan bersembunyi dalam gulungan daun. Imagonya bertelur di bagian bawah permukaan daun terutama pada daun yg masih muda. Serangga dewasa dapat bertelur sampai 68 butir. Telur-

telurnya diletakkan secara berkelompok dimana setiap kelompok terdapat sekitar 5 butir. Kupu-kupunya memiliki sayap berwarna kuning keemasan dan terdapat bintik-bintik hitam, kupu bertelur dibagian bawah permukaan daun. Daun yang terserang hama penggulung daun ini akan menggulung daun dan ulatnya berada di dalamnya yang dilindungi oleh benang-benang sutera dan kotoan. Beberapa polong di dekat daun yang terserang juga tampak ikut terikat bersama dengan daun. Daun kedelai yang terserang akan terlihat berlubang lubang dan bila serangannya berat maka yang tertinggal hanya tulang-tulang daun saja. Pengendalian hama ini dapat dengan cara membuang dan membakar daun yang telah terserang, penyemprotan pestisida organik .



**Gambar 7. *Lamprosema sp* (A) dan B. Daun yang digulung oleh *Lamprosema sp***

#### **E.4. Laba-laba (Araneae): Predator**

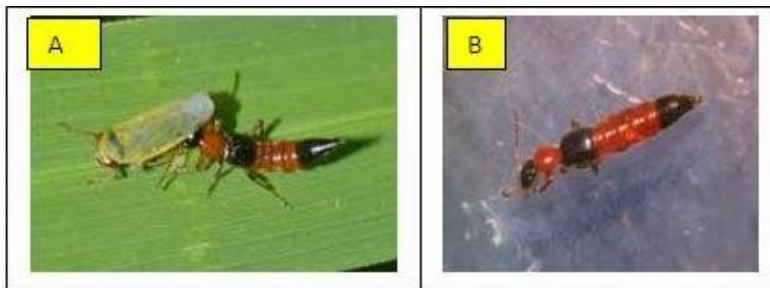
Laba-laba dikenal sebagai predator generalis (umum) terhadap serangan hama. Laba-laba (Ordo Araneae) adalah agen pengendalian hayati yang potensial terhadap hama tanaman. Banyak jenis laba-laba (Laba-laba hitam, *O. javanicus*) yang telah dilaporkan memangsa beragam jenis hama pada tanaman pertanian, hama yang dimangsa yang termasuk ke dalam Colembola, Diptera, Homoptera, Orthoptera, Coleoptera, dan Lepidoptera (27) menyatakan bahwa araneae (laba-laba) adalah agensia pengendalian hayati yang sangat potensial untuk berbagai spesies serangga hama karena araneae (laba-laba) bersifat polyfag. Laba-laba mampu mengkonsumsi 40 – 50% biomassa serangga pada tanaman apel, dimana jumlah tersebut melebihi konsumsi burung maupun predator serangga lain.



Gambar 8 . *Araneae* : Laba laba hitam (A)

### E.5. Tomcat (*Paedorus sp*): Predator

Tomcat atau *Paedorus Sp* juga termasuk musuh alami yang sering ditemukan pada agroekosistem tanaman kedelai. *P. fuscipes* tergolong predator yang *time generalist* karena aktif memangsa siang maupun malam hari ( 28). Predator ini merupakan pemangsa hama kedelai misalnya *Spodoptera litura* (ulat grayak) (29).



Gambar 9 . Tomcat (*Paedorus sp*)

(Sumber : [http://www.nbair.res.in/Featured\\_insects/images/paedorus-fuscipes5.jpg](http://www.nbair.res.in/Featured_insects/images/paedorus-fuscipes5.jpg) (A) dan Dokumentasi pribadi (B), 2016)

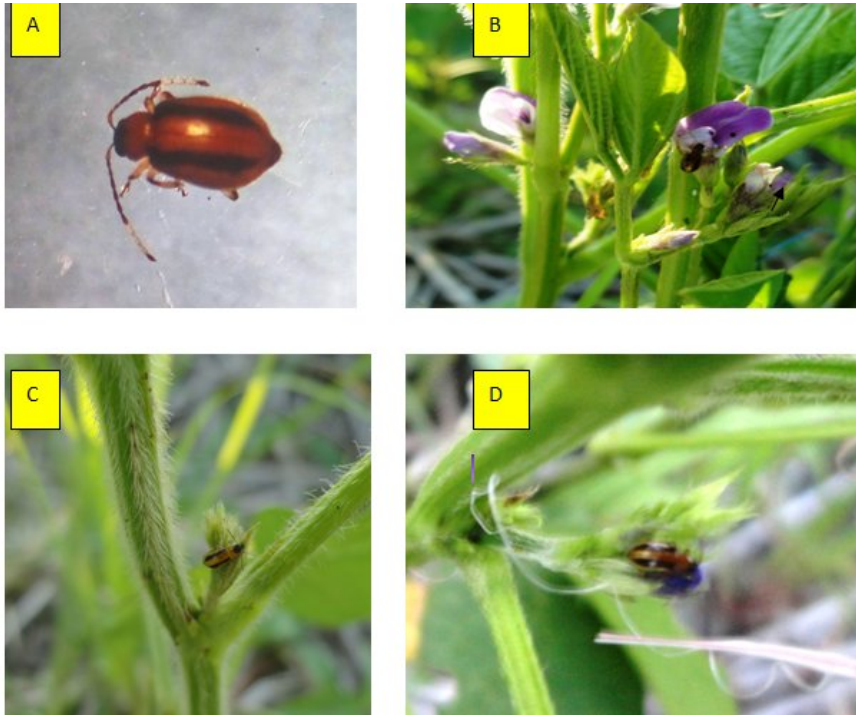
*Paedorus sp*/Tomcat (Gambar 8) tergolong ordo *Coleoptera*, family *Staphylinide*, genus *Paedorus* dan species *Fuscipes*, sehingga lebih dikenal sebagai kumbang *Paederus fuscipes*. Kumbang dewasa berukuran kecil yaitu sekitar :6,5 mm hingga 1.0 cm,dengan bentuk badan yang memanjang, pada sisi atasnya banyak ditemukan bulu keras yang halus berwarna hitam tegak. Pada bagian kepala terdapat antena yang berbentuk *filiform* dengan jumlah segmen 11-12 segmen dimana 3-4 segmen pertama berwarna coklat kemerahan. Kaki berwarna coklat kemerahan sedang tungkai hingga paha berwarna gelap coklat. Serangga Tomcat banyak ditemukan di alam, karena habitat utamanya adalah lahan sawah, tegalan, taman kota, hutan atau yang banyak pertanaman. Serangga Tomcat bersifat polipag atau

memakan segalanya. Di bidang pertanian Tomcat dikenal sebagai “Predator” atau musuh alami dari hama-hama utama pada tanaman padi dan hortikultura, seperti wereng coklat, wereng hijau, kepik, telur, serta serangga pemakan daun dll, sehingga keberadaan Tomcat di pertanaman adalah teman dan menguntungkan petani dalam menekan hama-hama tersebut. Hasil penelitian (30) diketahui bahwa pada *P. fuscipes* yang diberi mangsa ulat *S.litura* sebanyak 80% dari larva predator ini mampu bertahan hidup sampai menjadi imago sehingga dapat dinyatakan predator *P. fuscipes* dapat hidup dan berkembang biak lebih baik pada mangsa larva *S. litura*.

Serangga Tomcat atau *Paederus* sp. memang menghasilkan cairan racun yang disebut *Pederin* ( $C_2H_4O_9N$ ), dari *Haemolimpunya*, namun cairan ini hanya dikeluarkan Tomcat jika dia ingin melumpuhkan targetnya atau ketika dirinya merasa terganggu. Inilah salah satu perilaku atau mekanisme Tomcat dalam mempertahankan dirinya. Mengingat Tomcat adalah predator hama-hama yang sebagian ukuran tubuhnya lebih besar dari si Tomcat, maka Tomcat mulai beraksi dengan berputar di sekitar targetnya sambil berusaha melakukan kontak agar racun yang dihasilkannya dapat dikeluarkan dan melumpuhkan targetnya. Jika telah terjadi kontak umumnya target mulai diam dan kaku atau lunglai, maka Tomcat mulai mendekati kembali dan memangsanya. Dengan demikian perlu dipahami bahwa racun yang dihasilkan Tomcat tersebut sebenarnya untuk target mangsanya, yaitu hama-hama di pertanaman.

#### **E.6. *Longitarsus* sp (kumbang pemakan daun)**

*Longitarsus* sp merupakan salah satu hama yang potensial merusak tanaman kedelai adalah kumbang pemakan daun/ *Longitarsus* sp. (Chrysomellidae: Coleoptera). Serangan hama ini menyebabkan daun kedelai berlubang-lubang dan kering, karena kumbang ini memakan lapisan luar daun (epidermis) terutama daun yang masih muda. Akibat lebih lanjut dari serangan hama ini daun kedelai menjadi layu dan gugur yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap proses metabolisme tanaman terutama proses fotosintesis. Karena proses fotosintesis tanaman terhambat maka akan berpengaruh pada proses pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai

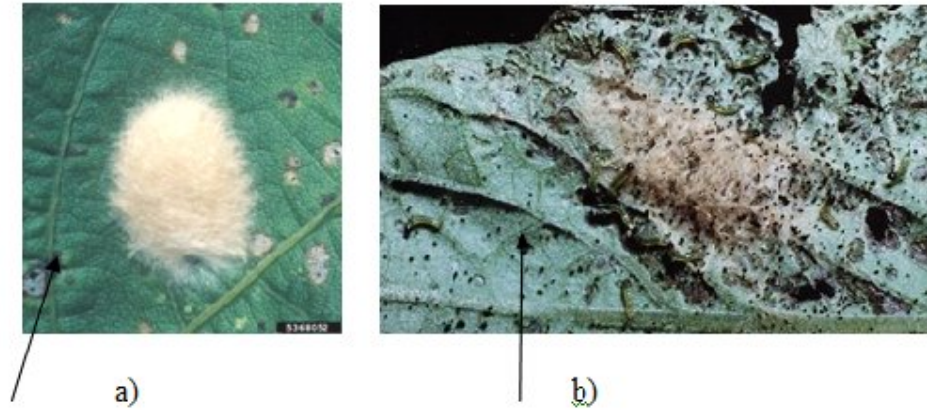


Gambar 10. *Longitarsus sp* (A) dan *Longitarsus sp* di bunga kedelai (B), pucuk daun (C) dan (D) (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2011)

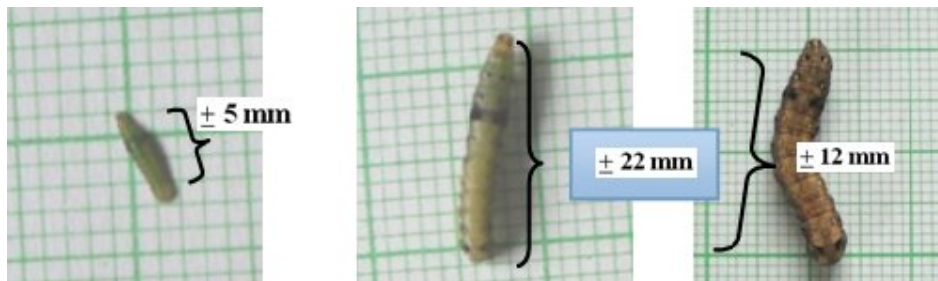
#### E.7. Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera, Noctuidae) merupakan salah satu hama daun yang penting karena mempunyai kisaran inang yang luas meliputi kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar, kentang, dan lain-lain (31). Kehilangan hasil akibat serangan hama *S. litura* dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen (puso). Kerusakan daun yang diakibatkan oleh serangan hama tersebut dapat mengganggu proses fotosintesis dan pada akhirnya dapat mengakibatkan kehilangan hasil panen (32).

*Spodoptera litura* berpotensi menjadi hama yang serius, karena dapat menyerang daun tanaman kedelai sejak berumur 11-70 hari. Hama ini merupakan hama migran yaitu hama yang bukan berasal dari agroekosistem setempat tetapi datang dari luar agrosistem tersebut secara periodik yang dapat mengakibatkan kerusakan (33). Biologi *Spodoptera litura* Fabr. Dalam sistematika klasifikasi, ulat grayak termasuk dalam ordo Lepidoptera, familia Noctuidae, marga *Spodoptera* dan spesies *litura*. Hama ini mempunyai kisaran inang yang cukup luas atau banyak inang, sehingga sulit dikendalikan (34)



Gambar 11. a) Kumpulan telur *Spodoptera litura* Fabr. b) *Neonate* (larva kecil) (Sumber 35)



Gambar 12. a) Larva *Spodoptera litura* instar 2; b) Larva *Spodoptera litura* instar 3; c) Larva *Spodoptera litura* instar 4.







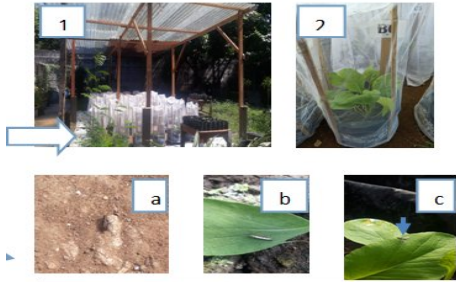
Gambar 13. Pupa *Spodoptera litura* Fabr.

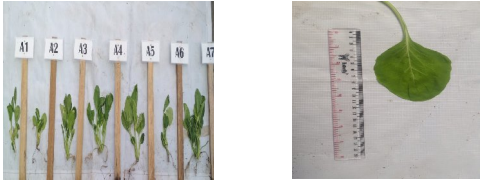


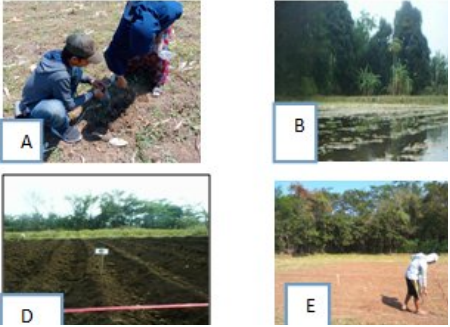
D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas.

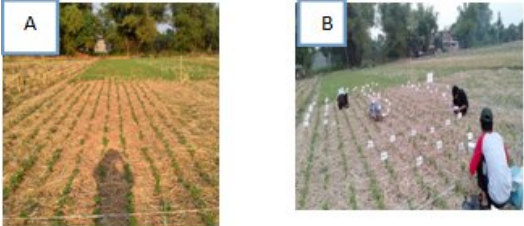



Luaran yang telah di capai sesuai dijanjikan di proposal tahun ke 2 adalah :




**Luaran wajib:**

**Foto foto hasil uji coba produk sesuai dengan yang ada di loog book**

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
25 Maret 2019	Produk mikroba berupa konsorsium bakteri pengurai pestisida di laboratorium (10 mikroba pengurai pestisida dan 5 bakteri penambat nitrogen dan pelarut phosphate)	
1 April 2019	- Uji coba Konsorsium mikroba pada tanaman sawi	
3 April 2019	Mengisi polybag dengan insektisida kemudian dibiarkan tertutup selama 1 minggu (dosis profenofos 1% dari 1 cc/l dan untuk clorantraniliprol dosis 1% dari 2 cc/l) dan Memberi konsorsium bakteri pengurai pestisida (dosis 1- 4 cc/liter) dibiarkan selama 4 hari	
21 April 16 Juni 2019	Pengamatan pertumbuhan sawi minggu ke 1 sd minggu ke 9 yang dilakukan setiap 7 hari sekali	
21 april -16 Juni 2019	Pengamatan dan mengatasi hambatan selama penelitian yaitu munculnya hama sawi 1. diberi barrier berupa garam dan sabun colek disekitar <i>lay out</i> penelitian 2. di kerudungi dengan kasa 3. hama yang muncul adalah bekicot, jangkrik, dan lalat penggorok daun	 <p>Hama jangkrik (a), serangga (b) dan lalat (c)</p>

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
16 Juni 2019	Panen tanaman sawi pada minggu ke 9 yang diamati adalah: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. tinggi tanaman,</li> <li>2. lebar daun,</li> <li>3. berat basah tanaman,</li> <li>4. berat akar</li> </ol>	 <p data-bbox="846 495 1325 562">Tinggi tanaman, berat basah, lebar daun dan berat akar tanaman</p>
17 Juni sd 31 juni 2019	Pembuatan produk Biopestisida mikroba dan nabati	
1- 15 Juli 2019	Uji Coba Konsorsium Mikroba Dan Biopestisida Pada Tanaman Kedelai Di Jombang <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambil sampel tanah sawah awal untuk uji CNPK dan uji kandungan bioinsektisida</li> <li>2. Persiapan lahan (pengairan, pembalikan tanah )</li> <li>3. pemberian konsorsium mikroba sebelum kedelai di tanam</li> </ol>	 <p data-bbox="846 1104 1029 1209">Pengukuran tanah dan pemberian tanda pada petak control maupun perlakuan</p> <p data-bbox="1073 1104 1247 1209">Penyemprotan konsorsium mikroba di sebelum penanaman kedelai</p>
19 Juli – 24 Juli 2019	Uji coba di lahan Probolinggo yaitu <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambil sampel tanah sawah awal untuk uji CNPK dan uji kandungan bioinsektisida</li> <li>2. Persiapan lahan (pengairan, pembalikan tanah )</li> <li>3. pemberian konsorsium mikroba sebelum kedelai di tanam.</li> </ol>	

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
21 Juli 2019	a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 2 di Jombang (pengamatan 1) b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 2 pada tanah perlakuan c. Penyemprotan biopestisida pertama pada fase vegetative.	 <p data-bbox="813 506 1333 625">A. Tanaman kedelai usia 2 minggu B. pemberian label untuk pengamatan pertumbuhan tanaman di Jombang dan penyemprotan biopestisida mikroba</p>
18 Agustus 2019	a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 4 di Jombang (pengamatan ke 2) b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 3 pada tanah perlakuan c. Penyemprotan biopestisida ke 2 pada fase vegetative/ bunga pertama .	 <p data-bbox="837 947 1308 1010">Penyemprotan dan pengamatan tanaman kedelai minggu ke 4 (usia 28 hari) di Jombang</p>
25 Agustus 2019	a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 4 di Probolinggo b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 3 pada tanah perlakuan c. Penyemprotan biopestisida ke 2 pada fase vegetative.	 <p data-bbox="854 1314 1292 1346">Penyemprotan dan pengamatan tanaman kedelai</p>
31 Agustus 2019	a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 6 di Jombang (pengamatan ke 3) b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 4 pada tanah perlakuan c. Penyemprotan biopestisida ke 3 pada fase vegetative/	 <p data-bbox="846 1818 1308 1850">Penyemprotan dan pengamatan tanaman kedelai</p>

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
	bunga pertama .	
14 september 2019	<p>a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman, jumlah polong dan jumlah daun) minggu ke 8 di Jombang (pengamatan ke 4)</p> <p>b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 5 pada tanah perlakuan</p> <p>c. Penyemprotan biopestisida ke 4 pada fase vegetative/ bunga pertama</p>	 <p>Penyemprotan dan pengamatan hama dan pertumbuhan tanaman kedelai minggu ke 8 di Jombang</p>
23 september 2019	<p>a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun, jumlah polong ) minggu ke 8 di Probolinggo (pengamatan ke 4)</p> <p>b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 5 pada tanah perlakuan</p> <p>c. Penyemprotan biopestisida ke 4 pada fase pembentukan polong</p>	 <p>Penyemprotan dan pengamatan hama dan pertumbuhan tanaman kedelai minggu ke 8 di Probolinggo</p>
11 Oktober 2019	<p>a. Panen dan Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman , berat basah tanaman, panjang akar, jumlah daun, jumlah polong ) minggu ke 10 di Jombang</p> <p>b. Penjemuran polong kedele</p>	 <p>Panen kedelai, pengukuran tanaman, penjemuran kedele</p>

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
23 Oktober 2019	a. Panen dan Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman, berat basah tanaman, panjang akar, jumlah daun, jumlah polong) minggu ke 10 di Probolinggo b. Penjemuran polong kedele	 <p data-bbox="860 636 1263 709">Panen kedelai, pengukuran tanaman, penjemuran kedele di Probolinggo</p>

**Luaran tambahan:**

**Luaran Tambahan**

1. Artikel di Jurnal Internasional : “Potential of Indonesian Endemic Microbial Consortium in Degrading Profenofos and Cholrantranilprole Pesticide in East Java Indonesia to Support Agricultural Ecosystem”

**Publish di : Ecology, Enviroment and Conservation (Q4), SJR = 0,12 , Hal: S85-S90, Vol.25, July Supll.Issue 2019, ISSN: 0971-765X.**

URL:

[http://www.envirobiotechjournals.com/issue\\_articles.php?iid=276&jid=3](http://www.envirobiotechjournals.com/issue_articles.php?iid=276&jid=3)

[http://www.envirobiotechjournals.com/article\\_abstract.php?aid=9692&iid=276&jid=3](http://www.envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=9692&iid=276&jid=3)

<https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=14598&tip=sid&clean=0>

(bukti artikel terlampir dan di upload di simlitabmas)

2. Mendaftar di Paten dengan No PID201905387 tanggal permohonan 2019-06 -26, dengan judul paten “ Biofertilizer Pengurai Pestisida Profenofos dan Klorantranilprolol”
3. Artikel yang di presentasikan di Seminar internasional Miseic di Unesa Surabaya tanggal 28 September 2019 dengan judul artikel “Endemic Bacteria Potential For Decomposing

## Pesticide Prophenophos And Chlorantraniliprole From Pesticide-Exposed Soybean Field In East Java”

4. Draft buku saku Petani dengan judul “Hama tanaman kacang kacangan” (bukti draft terlampir/di *upload* di simlitabmas) belum di ISBN kan atau di Hak ciptakan karena masih dalam bentuk draft.

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas.

Mitra dalam penelitian ini adalah UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPT-BPTPH) Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Propinsi Jawa Timur, yang berkontribusi dalam menyediakan Lahan Uji coba Lapang yaitu di Wilayah Jombang dan Probolinggo serta menyediakan personil peneliti dan personil pengawas Hama di lapangan, yang selalu mendampingi kami pada saat penelitian, selain itu juga menyediakan fasilitas laboratorium untuk perbanyakan biopestisida mikroba dan nabati serta konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman. (bukti kerjasama terlampir/diunggah di simlitabmas)

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala yang dialami selama penelitian adalah waktu tanam kedelai yang dilakukan pada musim kemarau setelah petani menanam padi sehingga pelaksanaan penelitian berupa penanaman kedelai baru bisa di mulai di akhir bulan Juli 2019, sehingga waktu panen kedelai sangat press dengan akhir kontrak penelitian (usia kedelai 88 hari). Selain itu kendala musim angin di kedua daerah antara Jombang dan Probolinggo berbeda. Di Daerah probolinggo sering dilanda angin “gending” yang mempengaruhi penyebaran hama sehingga mempengaruhi hasil panen kedelai.

G. **RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA:** Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

### Rencana tahapan Selanjutnya pada :

**Tahun ke 2.** Pelaksanaan penelitian sudah selesai 100%. Pada tahun berikutnya tinggal penyelesaian draft buku (sebagai luaran tambahan) yang telah dilakukan di tahun ke satu

dalam bentuk buku saku petani yang berjudul ‘Hama Tanaman Kacang- kacangan. Luaran yang dijanjikan untuk tahun ke 2 sudah dilaksanakan semua dengan ketercapaian 100%. (seperti terdapat pada Point D)

### **Rencana pada tahun ke 3 adalah**

1. Penyempurnaan draft buku saku petani yang berjudul “Hama tanaman kacang kacangan” kemudian buku tersebut disosialisasikan ke petani melalui mitra kami yaitu UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPT-BTPH) Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Propinsi Jawa Timur. Dengan luaran berupa buku ber ISBN dan hak Cipta
2. Pengembangan buku saku petani berupa “Predator pada tanaman kacang kacangan” kemudian buku tersebut disosialisasikan ke petani melalui mitra kami yaitu UPT Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPT-BTPH) Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Propinsi Jawa Timur dengan luaran berupa buku ber ISBN serta hak Cipta
3. Pengembangan dan buku monograf kemudian buku tersebut di implementasikan pada pembelajaran mahasiswa S1 Jurusan Biologi FMIPA Unesa pada mata pelajaran Hama dan Penyakit Tanaman. Dengan luaran berupa buku ber ISBN dan hak Cipta

### **Rencana penelitian selanjutnya (sebagai *Road map* penelitian berikutnya)**

1. Sertifikasi produk Biopestisida Mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan agar bisa di aplikasikan melalui Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan Propinsi Jawa Timur.
2. Uji Pasar produk biopestisida yang sudah mendapatkan sertifikat resmi dari dinas terkait yang berwenang agar mengetahui profit ekonominya.
3. Penelitian pengembangan dari konsorsium mikroba yang dikemas dalam bentuk biofertilizer mikroba pengurai pestisida dan penyubur tanaman ( yang telah didaftarkan patennya pada tahun ke 2) untuk uji coba ke tanaman yang lebih luas ( yang dicobakan pada tahun ke 2, baru pada tanaman sawi dan kedelai).
4. Identifikasi mikroba secara morfologi, fisiologi dan molekuler pada konsorsium mikroba terpilih yang terbukti dapat sebagai biofertilizer mikroba endemic Jawa Timur Indonesia.

<b>H. DAFTAR PUSTAKA:</b> Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.
--

(Catatan : Pustaka 1 sampai dengan 18 terdapat pada bab I sampai III di laporan kemajuan sedangkan pustaka no 19 – 35 terdapat di laporan kemajuan ini yang di mulai pada bab IV)

- (1) Ristekdikti, 2016. Rencana Induk Riset Nasional 2015-2045b. Jakarta. Kementrian Riset dan Teknologi (<http://rim.ristekdikti.go.id>)
- (2) RIP LPPM Unesa, 2016 Rencana Induk Penelitian (Rip) Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Surabaya tahun 2016 – 2020. Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Universitas Negeri Surabaya
- (3) Laoh, J.Hennie, Fifi Puspita, dan Hendra. 2003. *Kerentanan Larva Spodoptera litura F. terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis*. Pekanbaru: Universitas Riau ([http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal\\_natur/vol5\(2\)/Henni.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5(2)/Henni.pdf)). Diakses pada tanggal 19 Maret 2009.

- (4) Tengkanoo, W, Iman dan Tohir, 2012. *Bioekologi, Serangan dan pengendalian Hama Penghisap dan Penggerek Polong kedelai*. Risalah Lokakarya. PHT tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang
- (5). Anonim, 1992. *Paket Teknologi Pengendalian Hama Kedelai*. Risalah Lokakarya. PHT tanaman Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang
- (6). Asri, M.T. 2013. Mekanisme infeksi dan efektifitas SpltMNPV in vitro dalam formula Foto-protektan terhadap mortalitas larva Spodoptera litura. Disertasi. Tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya. Malang
- (7) Prayogo Y. 2012. Efikasi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* Bals. Vuill (Deutromycotina: Hyphomycetes) terhadap kepik hijau *Nezara viridula* (L.). Jurnal Suara Perlindungan Tanaman, Volume 2 (1): 27-40
- (8) Arifin, M. 1995. Pemanfaatan S/NPV sebagai Agensia Pengendalian Hayati Ulat Grayak Pada Kedelai. Ballitan. Bogor
- (9) . Ruskin FR, 1993. *Neem: A Tree for Solving Global Problems*. Washington D.C: National Academy Press.
- (10) Indrayani, IGAA, Dwi Winarno dan Soebandrio. 1998. Efektivitas NPV Dengan Berbagai Bahan Pembawa Terhadap *Spodoptera litura* F. Dan *Helicoverpa armigera* Hubner Pada Kapas. Jurnal Littri 4 (1): 1-7
- (11) Sridhar, M. 2008. Photoprotection: aPublicAwareness. Internet Journal of Medical Up Date 3 (1)
- (12) Taufikurohmah. T. 2003. Sintesis p- Metoksisinamil, p-Metoksisinamat dan p-Metoksisinamil Salisilat dari Material Awal Etil p-Metoksisinamat Hasil Isolasi Rimpang Kencur (*Kaemferia galanga* L) Sebagai Kandidat Tabir Surya. Tesis. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Airlangga
- (13) Asri, Mahanani Tri, Nur Ducha, dan Dian Pancawidyana. 2007. *Upaya Perbanyak Spodoptera litura Multipel Nucleopolyhedrosis Virus (SpltMNPV) sebagai biopestisida Secara In Vitro dengan Teknik Kultur Sel Insekta*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- (14) Asri, M.T dan Nur Ducha. 2008. *Upaya Perbanyak Spodoptera litura Multiple Nucleopolyhedrosis Virus (SpltMNPV) Sebagai Biopestisida Secara In Vitro Dengan Teknik Kultur Sel Insekta*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Tidak di Publikasi UNESA. Surabaya
- (15) Asri, M. T., Nur Ducha, 2009. *Patogenesitas Spodoptera litura Multiple Nucleopolyhedrosis Virus (SpltMNPV) Hasil Perbanyak Kultur Sel Line Usus Larva Ulat Grayak (Spodoptera Litura)*. FMIPA. UNESA. Laporan Penelitian Strategis Nasional November 2009
- (16) Thamrin H., Isnawati, dan Mahanani T.A. 2008. *Kajian Tingkat Kerusakan Tanaman Jarak Akibat Inokulasi Beberapa Generasi Ulat Grayak (Spodoptera litura) yang Populasi Tetuanya Dikendalikan dengan S/NPV dan Fungi Beauveria bassiana*. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Nasional Pendidikan IPA. Jur. Biologi FMIPA Surabaya. 13 Desember 2008). Surabaya

- (17) Ratnasari, E. Asri Wijiastuti, Winarsih. 2016. Pemanfaatan biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan yang efektif untuk mengendalikan hama kedelai dan aman bagi agroekosistem. Laporan Penelitian Unggulan Perguruan tinggi tahun 1. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- (18) Ratnasari, E. Asri Wijiastuti, Winarsih. 2017. Pemanfaatan biopestisida mikroba dan nabati dalam formula foto-protektan yang efektif untuk mengendalikan hama kedelai dan aman bagi agroekosistem. Laporan Penelitian Unggulan Perguruan tinggi tahun 2. Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.
- (19) Karpouzias DG, and Walker A. 2000. Factor influencing the ability of *Pseudomonas putida* strains to degrade the organophosphate ethoprophos. *Journal of Applied Microbiology*. 89:40-48.
- (20) Sulaeman, E. 2016. Exploration of Chlorpyrifos Insecticide Degrading Bacteria in Cabbage Field in West Java. Thesis. Post graduate School, Bogor Agricultural Institute. Bogor (in Indonesia).
- (21) Isworo. S. 2015. Temukan Bakteri Pengurai Pestisida di Rawa Pening. <http://beritajateng.net/slamet-isworo-temukan-bakteri-pengurai-pestisida-di-rawa-pening/> diakses tanggal 10 August 2019
- (22) Miller R. A, Sarah M. Beno, David J. Kent, Laura M. Carroll, Nicole H. Martin, Kathryn J. Boor, and Jasna Kovac. 2016. *Bacillus wiedmannii* sp. nov., a psychrotolerant and cytotoxic *Bacillus cereus* group species isolated from dairy foods and dairy environments. *Int J Syst Evol Microbiol*. Nov; 66 (11): 4744–4753. Published online 2016 Nov 1. doi: [10.1099/ijsem.0.001421](https://doi.org/10.1099/ijsem.0.001421). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5381181/>
- (23) Shivaji, S, P., Chaturvedi, K. Suresh, G. S. N. Reddy, C. B. S. Dutt, M. Wainwright, J. V. Narlikar, P. M. Bhargava. 2006. *Bacillus aerius* sp. nov., *Bacillus aerophilus* sp. nov., *Bacillus stratosphericus* sp. nov. and *Bacillus altitudinis* sp. nov., isolated from cryogenic tubes used for collecting air samples from high altitudes. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. Volume 56, Issue 7 pp :1465-73. <https://doi.org/10.1099/ijms.0.64029-0>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16825614>
- (24) Iglewski. B.H. 1996. Medical Microbiology. 4th edition. Chapter 27: Pseudomonas. PubMed : 1996, The University of Texas Medical Branch at Galveston. Bookshelf ID: NBK 8326 PMID: [21413324](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21413324/) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8326/>
- (25) Sutanto, R. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah : Konsep dan Kenyataan. Kanisius : Yogyakarta.
- (26) Byamukama, E., R.W. Gibson, V. Aritua and Adipala. 2004. Within Crop Spread Of Sweet Potato Virus Diseases And The Population Dynamic Of Its Whitefly And Aphids Vectors. *Crop Protection* 23
- (27) Maramis Redsway T. D. 2014. Diversitas Laba-Laba (Predator Generalis) Pada Tanaman Kacang Merah (*Vigna Angularis*) Di Kecamatan Tompaso, Kabupaten Minahasa. *JURNAL Bioslogos*, Vol. 4 Nomor 1

- (28) Tulung M. 1999. Ekologi laba-laba di pertanaman padi dengan perhatian utama pada *Pardosa pseudoannulata* (Boes & Str.) [disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, IPB Bogor Tulung 1999).
- (29) Aprilizah Triana .2006.Pengaruh Kerapatan Predator Terhadap Pemangsaan Larva *Spodoptera Litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
- (30) Suastika IBK. 2005. Kumbang jelajah *Paederus fuscipes* Curt. (Coleoptera: Staphylinidae): pengaruh jenis mangsa terhadap perkembangan dan reproduksi, serta kajian pemangsaan pada ulat *Spodoptera litura* [tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, IPB Bogor.
- (31) Laoh, J. Hennie, Fifi Puspita dan Hendra. 2003. Kerentanan Larva *Spodoptera litura* F. Terhadap Virus Nuklear Polyhedrosis. Jurnal Natur Indonesia, di akses dari: [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal\\_natur/vol5%282%29/Henni.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5%282%29/Henni.pdf), pada 04 Juli 2009.
- (32) Bedjo. 2005. Potensi, Peluang, Dan Tantangan Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) Untuk Pengendalian *Spodoptera litura* Fabricius Pada Tanaman Kedelai. Jurnal Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Diakses dari : <http://plasmanutfah.litbang.deptan.go.id> . pada 9 Januari 2010.
- (33) Sukandi, Herman. 2006. Ragam Kepadatan Trikoma Pada Daun Kedelai Dan Hubungannya Dengan Preferensi Oviposisi Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*). Skripsi. Universitas Negeri Surabaya
- (34) Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi Dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabr.) Pada Tanaman Kedelai. Malang : Jurnal Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang, di akses dari : <http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/p3274083.pdf> ,pada 04 Juli 2009.
- (35) Evans, Don Herbison dan Stella Crossley. 2008. *Spodoptera litura*. <http://australianinsects.com/lepidoptera>

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Dokumentasi hasil uji coba produk

Target: Ada

Dicapai: Tersedia

Dokumen wajib diunggah:

1. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk
2. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
3. Dokumen Hasil Uji Coba Produk

Dokumen sudah diunggah:

1. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
2. Dokumen Hasil Uji Coba Produk
3. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk

Dokumen belum diunggah:

-

Nama Produk: 1.Konsorsium mikroba pengurai pestisida dan penyubur tanaman serta  
2. Biopestisida mikroba dan nabati dalam formula fotoprotektan

Tgl. Pengujian: 1 April 2019

Link Dokumentasi: [https://drive.google.com/open?id=19b-\\_d29Qhy51XvG-75xsp6xOS5ITtCXZ](https://drive.google.com/open?id=19b-_d29Qhy51XvG-75xsp6xOS5ITtCXZ)

**DOKUMEN SPESIFIKASI PRODUK**  
**DALAM PENELITIAN YANG BERJUDUL “IMPLEMENTASI BIOPESTISIDA**  
**MIKROBA DAN NABATI DALAM FORMULA FOTO-**  
**PROTEKTAN UNTUK MEWUJUDKAN AGROEKOSISTEM**  
**BERKELANJUTAN”**

Dalam penelitian ini terdapat 2 produk yang di hasilkan yaitu:

1. Konsorsium Mikroba pengurai pestisida dan penyubur tanaman
2. Biopestisida mikroba dan nabati dalam formula fotoprotektan

**1. Dokumen spesifikasi untuk produk 1 yaitu . “Konsorsium Mikroba pengurai pestisida dan penyubur tanaman”**

**Spesifikasi Produk:**

- Komposisi produk : 1. 10 Isolat bakteri pengurai pestisida  
2. 5 isolat bakteri penyubur tanaman
- Sumber isolate : tanah yang ditanami kedelai di Jombang, lamongan dan Probolinggo.
- Formula produk : semua isolat dalam komposisi 1:1
- Bentuk produk : Cair ( medium Nutrient Broth merck)

**Dokumentasi Produk 1**



15 isolat pada konsorsium



Konsorsium mikroba

**2. Dokumen untuk produk 2 yaitu “Biopestisida mikroba dan nabati dalam formula fotoprotektan”**

- Komposisi produk :
1. Virus : *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (1)
  2. Bakteri : *Bacillus thuringiensis* (1)
  3. Jamur : *Lecanidium lecani* (1)
  4. Nabati : Ekstrak biji mimba (1)
  5. Foto-protektan : kaolin (4) dan Ethyl –P – metoksinamat (EPMS: 15%)

- Formula produk : 1:1:1:1:4:15% (V:B:J:K:E)
- Bentuk produk : Granul (tepung kasar)

## Dokumentasi Produk



Gambar produk biopestisida dalam bentuk Granul /tepung kasar

# DOKUMEN HASIL UJI COBA PRODUK

## UJI COBA PRODUK 1

### “KONSORSIUM MIKROBA PENGURAI PESTISIDA DAN PENYUBUR TANAMAN”

Hasil uji coba produk 1,

Tempat Pengujian :

1. Di laboratorium pada medium nutrient cair yang diperkaya dengan klorantraniliprol dan profenofos (tabel 1)
2. Di *Green house* jurusan Biologi FMIPA Unesa pada tanah yang ditanami dengan tanaman sawi

Dengan parameter yang di amati :

1. Reduksi jumlah insektisida Karena konsorsium bakteri (tabel 1)
2. Sifat kimiawi tanah awal (Kontrol) dan setelah penambahan konsorsium mikroba (Tabel 2)
3. Pertumbuhan tanaman sawi pada tanah yang diberi konsorsium mikroba (Tabel 3)

Tabel 1. Hasil analisis residu pestisida konsorsium mikroba pengurai pestisida dan penambat nitrogen serta pelarut phosphate

No	Sampel/Lama inkubasi	Hasil uji residu Pestisida			
		Profenofos		Klorantraniliprol	
			%		%
1	Kontrol	1587	100	156	100
2.	0 jam	1251	78,83	138	88,46
3.	2 hari	1196	75,36	116	74,36
4.	4 hari	1068	62,3	114	73,08

Kesimpulan : Konsorsium mikroba pengurai pestisida mampu menguraikan bahan aktif profenofos dan klorantraniliprol pada inkubasi 4 hari dengan residu yang tersisa sebanyak 62,3% profenofos dan 73,08% klorantraniliprol.

Tabel 2. Analisis Sifat Kimiawi Tanah Yang Di Tanami Sawi Teraplikasi Pestisida dan konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanaman Di *Green House*

Parameter uji	Perlakuan			Kategori	Kriteria lahan ideal*
	P	K. (-)	K (+)		
pH (H <sub>2</sub> O)	6,75	6,7	6,3	agak masam-netral	netral
pH (KCL 1N)	6,38	6,6	6,1	agak masam-netral	netral
C-organik (%)	2,45	8,08	5,30	sedang - tinggi	2,01 – 3,00
N-total (%)	0,16	0,33	0,25	Rendah – sedang	0,21 – 0,50 ( sedang
C/N	15,08	25	22	sedang -tinggi	11 – 15 sedang
Bahan organik (%)	4,21	13,98	9,16	Rendah-tinggi	0,40-10,00
P. Olsen (mg kg <sup>-1</sup> )	69,67	68,53	88,32	Sangat tinggi (>35)	16 – 25
K(NH <sub>4</sub> OAC 1N pH7.(me/100g	55,42	3,21	3,66	Sangat tinggi	0,4 – 0,7

Keterangan : P = Perlakuan  
 K (-) = Kontrol negative (tanah awal tanpa pestisida dan konsorsium)  
 K (+) = Kontrol positif (tanah + pestisida)

**Kesimpulan :** Komposisi kimiawi tanah + konsorsium mikroba + pestisida lebih baik dibandingkan dengan perlakuan

Tabel 3. Rerata pertumbuhan tanaman Sawi pada aplikasi konsorsium bakteri pengurai pestisida dan penyubur tanah pada minggu ke 10 di green house.

Aspek pertumbuhan	Rerata 6 Ulangan	Perlakuan					
		A	B	C	D	E	F
Jumlah daun (cm)	1	3,25	5,35	4,78	4,65	4,77	4,82
Tinggi Tanaman (cm)	2	13,81	18,81	16,15	17,62	17,80	22,17
Luas daun	3	19,92	26,18	18,61	23,65	23,95	25,98
Biomasa (gr)	4	4,29	7,85	4,07	6,42	6,44	6,93
Panjang akar (cm)	5	11,3	12,51	11,11	14,61	11,09	12,40

Keterangan :  
 A = kontrol negative (akuadest)  
 B = kontrol positif + insektisida(1% dari profenofos 1 cc/l dan klorantraniliprol 2cc/l) tanpa konsorsium bakteri  
 C = Insektisida + konsorsium bakteri 1ml/l

D = Insektisida + konsorsium bakteri 2 ml/l  
 E = Insektisida + konsorsium bakteri 3 ml/l  
 F = Insektisida + konsorsium bakteri 4ml /l

**Kesimpulan :**

Pertumbuhan tanaman sawi terbaik dilihat dari jmlah daun, tinggi tanaman, luas daun dan biomasa terbaik pada perlakuan B yaitu yang tanpa konsorsium bakteri sedangkan yang diberi konsorsium bakteri terbaik pada pemberian 4 ml/l.

**UJI COBA PRODUK 2  
 “BIOPESTISIDA MIKROBA DAN NABATI DALAM FORMULA FOTO-  
 PROTEKTAN”**

Hasil uji coba produk ke 2 ini dilakukan pada tanaman kedelai varietas Anjasmoro di lahan yang berlokasi di Jombang dan Probolinggo. Dengan parameter yang di amati :

1. Keragaman dan kelimpahan hama dan predator di Jombang dan Probolinggo (Tabel 1 dan 2)
2. Pertumbuhan tanaman kedelai (Tabel 3)
3. Produksi kedelai pada perlakuan dan Kontrol di lahan Jombang dan Probolinggo (Tabel 4)
4. Analisis kimiawi tanah di kontrol dan perlakuan pada lahan yang ditanami kedelai di Jombnag dan Probolinggo (Tabel 5)

**Dengan hasil sebagai berikut:**

Tabel 1. Keragaman dan kelimpahan hama dan predator di lahan kedelai Jombang

No	NAMA HAMA Jombang	Keragaman		Kelimpahan		Nama Predator	Keragaman		Kelimpahan		
		Hama	P	K	P		K	P	K	P	K
1	<i>Bemisia tabaci</i>		22	10,89	10,89	18,43	Laba-laba hitam ( <i>Aranae</i> )	10	9	4,95	3,07
2	Kutu kebul, bersayap, mata merah	1	0,50	0,50	2,05	Laba-laba ( <i>O. javanus</i> )	11	10	5,45	3,41	
3	Kutu/ mrtu hitam	7	3,47	3,47	1,37	( <i>Paedonia sp</i> )	13	18	6,44	6,14	
4	Belalang hijau lokal	36	17,82	17,82	10,92	semut terbang	6	4	2,97	1,37	
5	<i>Longitorsus linearis</i>	17	8,42	8,42	34,47	Kecoa sawah (ordo <i>Blattodea</i> )	0	1	0	0,34	
6	Serangga hitam	19	9,41	9,41	6,83	semut terbang	1	0	0,50	0	
7	<i>Dysmicoccus brevipes.</i>	20	9,90	9,90	0,68	semut hitam	2	0	0,99	0	
8	<i>Lamprosemia sp</i>	8	3,96	3,96	1,71	Total	43	42			
9	<i>Tetracis crocallata</i>	8	3,96	3,96	2,39	Total kelimpahan				100	
10	Ulat kepala hitam	1	0,50	0,50	0,68	<b>Kesimpulan: 1. Hama pada kontrol (251) lebih</b>					
11	<i>Spodoptera litura</i>	1	0,50	0,50	0,34						
12	<i>Etiella sp</i>	4	1,98	1,98	0,34						

No	NAMA HAMA Jombang	Keragaman		Kelimpahan		Nama Predator	Keragaman		Kelimpahan	
		P	K	P	K		P	K	P	K
13	Ngengat putih	14	6,93	6,93	5,12	<b>banyak dibandingkan perlakuan (159)</b> <b>2. Predator pada control (43) lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan (42) (di JOMBANG)</b>				
14	Ngengat putih hitam orange	1	0,50	0,50	0,34					
		<b>159</b>	<b>251</b>							

Keterangan: P = Perlakuan K = Kontrol

Tabel 2. Keragaman dan kelimpahan hama dan predator di lahan kedelai Probolinggo

No	NAMA HAMA	Keragaman		Kelimpahan		NAMA PREDATOR	keragaman		kelimpahan	
		P	K	P	K		P	K	P	K
11	<i>Tetracis crocallata</i>	4	2	0,71	0,26	Tawon perut bulat ( <i>Apis sp</i> )	4	1	0,53	0,13
12	Ulat hijau	2	4	0,35	0,52	Tawon dada besar warna merah ( <i>Apis sp</i> )	2	2	0,18	0,26
13	Ulat kepala hitam	2	2	0,35	0,26	lebah madu Hymenoptera ( <i>Apis sp</i> )	4	6	0,71	0,79
14	Ulat bulu	0	1	0,00	0,13	Kecoa sawah (ordo <i>Blattodea</i> )	2	2	0,35	0,26
15	<i>Nezara viridula</i>	2	1	0,35	0,13	Total predator	65	69		
16	Kepik hitam emas	6	5	1,06	0,66	Total kelimpahan				100
17	kepik putih	7	1	1,23	0,13					
18	<i>Leucopholis rorida</i>	1	3	0,18	0,39					
19	<i>Aulocophora similis Oliver</i>	9	7	1,59	0,92	<b>Kesimpulan :</b> <b>1. Hama pada kontrol lebih banyak (693, 23 spesies ) dibandingkan perlakuan (502, 23 spesies)</b> <b>2. Predator pada kontrol lebih banyak ( 69, dan 14 spesies) dibandingkan dengan perlakuan ( 65 dan 15 spesies )</b>				
20	<i>Riptortus linearis</i>	1	1	0,18	0,13					
21	<i>Drosophila sp</i>	2	2	0,35	0,26					
22	Hama putih garis coklat	1	3	0,18	0,39					
23	<i>Gryllus Sp.</i>		8		1,05					
		50								
		2	693							

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman kedelai yang diaplikasi dengan konsorsium mikroba dan biopestisida mikroba dan nabati di Jombang dan Probolinggo. (Panen/hari ke 88)

No	Parameter	Jombang		Probolinggo	
		Kontrol	Perlakuan	Kontrol	Perlakuan
1	Tinggi Tanaman	74,3	81,26	61,5	62,6
2.	Jumlah Daun	37,7*	39,8*	52,2	62,5
3	Jumlah Bunga	31,1**	31,4**	23,5**	25,4**
4	Jumlah Polong	19,1	36,2	58	74,02
5	Berat Basah Tanaman	34,0	43,7	68,85	86,11
6	Panjang Akar	12,3	17,8	19,07	25,05

Keterangan:

\*=diamati pada minggu ke 8 (jumlah daun maksimal)

\*\*= diamati pada mg ke 6 (jumlah bunga maksimal)

**Kesimpulan :** Kombinasi antara biopestisida mikroba dan nabati serta implementasi konsorsium mikroba pengurai pestisida sintesis dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai di probolinggo dalam hal Jumlah daun, jumlah polong, berat basah tanaman dan panjang akar. Sedangkan dalam hal tinggi tanaman dan jumlah bunga lebih baik di Jombang.

Tabel 4. Produksi kedelai pada lahan yang diaplikasi biopestisida mikroba dan nabati dan konsorsium mikroba di Jombang dan Probolinggo

Daerah	Perlakuan	Rerata Berat kering biji kedelai (gr @ 24 tanaman) pada Petak ...					Total
		A	B	C	D	E	
Jombang	Kontrol	10,71	9,17	5,42	9,25	8,63	8,63
	Perlakuan	11,96	12,54	9,54	14,29	12,96	12,26
Probolinggo	Kontrol	7,46	6,67	2,33	2,67	9,50	5,73
	Perlakuan	4,33	4,96	6,42	3,08	12,92	6,34

**Kesimpulan:** Implementasi kombinasi antara biopestisida mikroba dan nabati serta konsorsium mikroba pengurai pestisida dan penyubur tanaman dapat

meningkatkan produksi kedelai di daerah Jombang lebih tinggi (12,26 g/tanaman) dibandingkan Probolinggo (6,34 g/tanaman)

Tabel 5. Analisis kimiawi tanah di kontrol dan perlakuan pada lahan yang ditanami kedelai di Jombang dan Probolinggo (Tabel 5)

Parameter uji (rerata)	Jombang		Probolinggo		Kategori	Kriteria lahan ideal*
	Kontrol	Perlakuan	Kontrol	Perlakuan		
pH (H <sub>2</sub> O)	6,75	6,7	5,72	5,82	agak masam-netral	netral
pH (KCL 1N)	6,38	6,6	5,48	5,60	agak masam-netral	netral
C-organik (%)	2,45	8,08	0,86	0,72	sangat rendah – sangat tinggi	2,00 – 3,00 (sedang)
N-total (%)	0,16	0,33	0,11	0,11	rendah – sedang	0,21 – 0,50 (sedang)
C/N	15,08	25	7,83	7,00	sedang - tinggi	11 – 15 sedang
Bahan organic (%)	4,21	13,98	1,49	0,91	Rendah-tinggi	0,40-10,00
P. Olsen (mg kg <sup>-1</sup> )	69,67	68,53	0,51	0,63	sangat rendah - Sangat tinggi (>35)	16 – 25
K(NH <sub>4</sub> OAC)1N pH7.(me/100g)	55,42	3,21	2,16	5,06	Sangat tinggi	0,4 – 0,7





**Kesimpulan: Terdapat perbedaan komposisi kimiawi pada umumnya tanah jombang lebih baik dibandingkan tanah Probolinggo yaitu :**

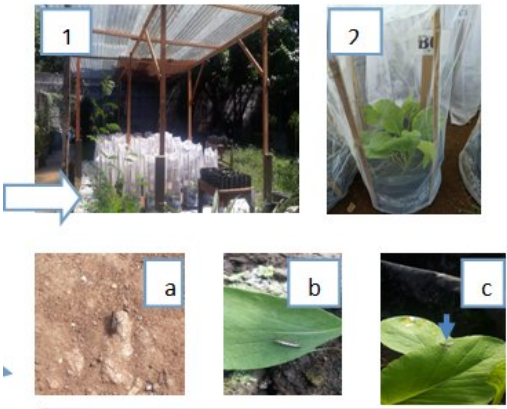
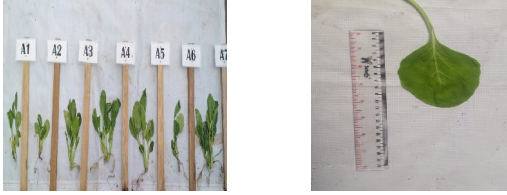

1. Analisis kimiawi pada tanah control di Jombang pada semua parameter yang diuji memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan (kecuali pada kandungan P dan pH –H<sub>2</sub>O)
2. Analisis kimiawi pada tanah kontrol di Jombang pada semua parameter yang diuji memberikan hasil yang variatif dibandingkan perlakuan. Pada kontrol sebagian besar lebih rendah (pH, P dan K) dibandingkan perlakuan

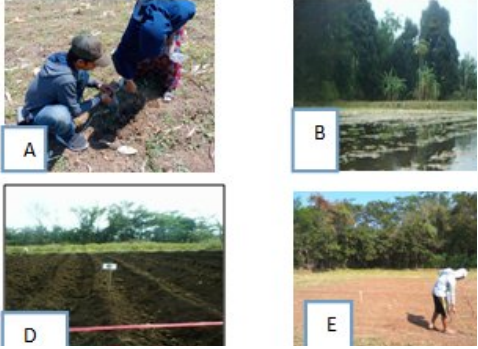
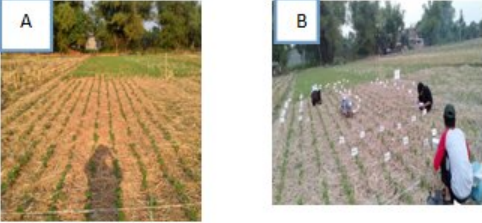


# DOKUMENTASI HASIL UJI COBA PRODUK




“Implementasi Biopestisida  
Mikroba Dan Nabati Dalam Formulasi-Protaktan Untuk  
Mewujudkan Agroekosistem Berkelanjutan”



Oleh  
Mahanani Tri asri, Yuliani dan Tarsan Purnomo

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
25 Maret 2019	Produk mikroba berupa konsorsium bakteri pengurai pestisida di laboratorium (10 mikroba pengurai pestisida dan 5 bakteri penambat nitrogen dan pelarut phosphate)	
1 April 2019	- Uji coba Konsorsium mikroba pada tanaman sawi	
3 April 2019	Mengisi polybag dengan insektisida kemudian dibiarkan tertutup selama 1 minggu (dosis profenofos 1% dari 1 cc/l dan untuk clorantraniliprol dosis 1% dari 2 cc/l) dan Memberi konsorsium bakteri pengurai pestisida (dosis 1- 4 cc/liter) dibiarkan selama 4 hari	
21 April 16 Juni 2019	Pengamatan pertumbuhan sawi minggu ke 1 sd minggu ke 9 yang dilakukan setiap 7 hari sekali	

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
21 april -16 Juni 2019	<p>Pengamatan dan mengatasi hambatan selama penelitian yaitu munculnya hama sawi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. diberi barier berupa garam dan sabun colek disekitar <i>lay out</i> penelitian</li> <li>2. di kerudungi dengan kasa</li> <li>3. hama yang muncul adalah bekicot, jangkrik, dan lalat penggorok daun</li> </ol>	 <p>Hama jangkrik (a), serangga (b) dan lalat (c)</p>
16 Juni 2019	<p>Panen tanaman sawi pada minggu ke 9 yang diamati adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. tinggi tanaman,</li> <li>2. lebar daun,</li> <li>3. berat basah tanaman,</li> <li>4. berat akar</li> </ol>	 <p>Tinggi tanaman, berat basah, lebar daun dan berat akar tanaman</p>
1- 15 Juli 2019	<p>Uji Coba Konsorsium Mikroba Dan Biopestisida Pada Tanaman Kedelai Di Jombang</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambil sampel tanah sawah awal untuk uji CNPK dan uji kandungan bioinsketisida</li> <li>2. Persiapan lahan (pengairan, pembalikan tanah )</li> <li>3. pemberian konsorsium mikroba sebelum kedelai di tanam</li> </ol>	 <p>Pengukuran tanah dan pemberian tanda pada petak control maupun perlakuan</p> <p>Penyemprotan konsorsium mikroba di sebelum penanaman kedelai</p>

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
19 Juli – 24 Juli 2019	Uji coba di lahan Probolinggo yaitu 1. Ambil sampel tanah sawah awal untuk uji CNPK dan uji kandungan bioinsektisida 2. Persiapan lahan (pengairan, pembalikan tanah ) 3. pemberian konsorsium mikroba sebelum kedelai di tanam.	
21 Juli 2019	a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 2 di Jombang (pengamatan 1) b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 2 pada tanah perlakuan c. Penyemprotan biopestisida pertama pada fase vegetative.	 <p data-bbox="829 957 1308 1077">A. Tanaman kedelai usia 2 minggu B. pemberian label untuk pengamatan pertumbuhan tanaman di Jombang dan penyemprotan biopestisida mikroba</p>
18 Agustus 2019	a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 4 di Jombang (pengamatan ke 2) b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 3 pada tanah perlakuan c. Penyemprotan biopestisida ke 2 pada fase vegetative/ bunga pertama .	 <p data-bbox="818 1409 1320 1482">Penyemprotan dan pengamatan tanaman kedelai minggu ke 4 (usia 28 hari) di Jombang</p>
25 Agustus 2019	a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 4 di Probolinggo b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 3 pada tanah perlakuan c. Penyemprotan biopestisida	 <p data-bbox="837 1808 1300 1839">Penyemprotan dan pengamatan tanaman kedelai</p>

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
31 Agustus 2019	<p>ke 2 pada fase vegetative.</p> <p>a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun) minggu ke 6 di Jombang (pengamatan ke 3)</p> <p>b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 4 pada tanah perlakuan</p> <p>c. Penyemprotan biopestisida ke 3 pada fase vegetative/ bunga pertama .</p>	 <p><u>Penyemprotan dan pengamatan tanaman kedelai</u></p>
14 September 2019	<p>a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman, jumlah polong dan jumlah daun) minggu ke 8 di Jombang (pengamatan ke 4)</p> <p>b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 5 pada tanah perlakuan</p> <p>c. Penyemprotan biopestisida ke 4 pada fase vegetative/ bunga pertama</p>	 <p><u>Penyemprotan dan pengamatan hama dan pertumbuhan tanaman kedelai minggu ke 8 di Jombang</u></p>
23 September 2019	<p>a. Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman dan jumlah daun, jumlah polong ) minggu ke 8 di Probolinggo (pengamatan ke 4)</p> <p>b. Penyemprotan konsorsium mikroba ke 5 pada tanah perlakuan</p> <p>c. Penyemprotan biopestisida ke 4 pada fase pembentukan polong</p>	 <p><u>Penyemprotan dan pengamatan hama dan pertumbuhan tanaman kedelai minggu ke 8 di Probolinggo</u></p>

Tanggal uji coba	Kegiatan	Foto hasil uji coba produk
11 Oktober 2019	a. Panen dan Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman , berat basah tanaman, panjang akar, jumlah daun, jumlah polong ) minggu ke 10 di Jombang b. Penjemuran polong kedele	 <p data-bbox="857 646 1289 730">Panen kedelai, pengukuran tanaman, penjemuran kedele</p>
23 Oktober 2019	a. Panen dan Pengambilan data pertumbuhan tanaman kedelai (tinggi tanaman , berat basah tanaman, panjang akar, jumlah daun, jumlah polong ) minggu ke 10 di Probolinggo b. Penjemuran polong kedele	 <p data-bbox="857 1192 1276 1276">Panen kedelai, pengukuran tanaman, penjemuran kedele di Probolinggo</p>

Surabaya, 30 November 2019



Dr. Mahanani tri Asri, M.si

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional

Target: accepted/published

Dicapai: Published

Dokumen wajib diunggah:

1.

Dokumen sudah diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen belum diunggah:

-

Nama jurnal: Ecology, Environment and Conservation

Peran penulis: first author | EISSN: 0971-765X

Nama Lembaga Pengindek: SCOPUS, Thomson Reuters, U.S.A.

URL jurnal: [http://www.envirobiotechjournals.com/journal\\_details.php?jid=3](http://www.envirobiotechjournals.com/journal_details.php?jid=3)

Judul artikel: POTENTIAL OF INDONESIAN ENDEMIC MICROBIAL CONSORTIUM IN DEGRADING PROFENOFOS AND CHLORANTRANILIPROLE PESTICIDE IN EAST JAVA INDONESIA TO SUPPORT AGRICULTURAL ECOSYSTEMS

Tahun: 2019 | Volume: 0 | Nomor: 25

Halaman awal: 85 | akhir: 90

URL artikel:

[http://www.envirobiotechjournals.com/article\\_abstract.php?aid=9692&iid=276&jid=3](http://www.envirobiotechjournals.com/article_abstract.php?aid=9692&iid=276&jid=3)

DOI: 0

# Potential of Indonesian endemic microbial consortium in degrading profenofos and chlorantraniliprole pesticide in East Java Indonesia to support agricultural ecosystems

<sup>1</sup>Mahanani Tri Asri\*, <sup>1</sup>Yuliani, <sup>1</sup>Tarsan Purnomo, <sup>1</sup>Fida Rachmadiarti, <sup>1</sup>Evie Ratnasari and  
<sup>2</sup>Agoes Soegianto\*

<sup>1</sup>Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Biology, Faculty of Sciences and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

(Received 14 March, 2019; Accepted 18 May, 2019)

## ABSTRACT

Synthetic pesticides on agricultural land were used by most Indonesian farmers, especially in soybean fields in East Java Indonesia especially in Jombang, Lamongan and Probolinggo regency. The soil applied with these pesticides affected the diversity of bacteria and the physical and chemical properties of the soil. This study aimed to explore, to conduct potential test and antagonistic test, and to make a consortium of microbes that could degrade Profenofos and Chlorantraniliprole pesticides in East Java Indonesia to support agricultural ecosystems. This study was exploration and experimental study. Bacterial exploration was conducted on soybean fields in Jombang, Lamongan and Probolinggo. Potential test and antagonistic test were carried out using well diffusion method and pesticide degradation test was carried out using *HPLC in house method*. Results found 39 Profenofos degrading isolates and 30 Chlorantraniliprole degrading isolates. Bacterial consortium test found 10 Profenofos degrading isolates, 3 nitrogen fixing isolates, and 2 phosphate solvent isolates which could reduce Profenofos in the control, 0, 2 and 4 days incubation each at 100%, 78.83%, 75.36% and 62.3% mg/kg and could decrease Chlorantraniliprole each by 100%, 88.46%, 74.36%, and 73.08% mg/kg. The biggest decrease occurred in the 4<sup>th</sup> day incubation.

*Key words* : Chemical and Physical Characteristics of Soil, Pesticides, East Java Indonesia

## Introduction

The use of synthetic pesticides is often the main choice of farmers in Indonesia to reduce pest populations in a fast time (Laoh, *et al.* 2003). Pesticides varied depending on the type of pests that appear on various plant stages. Active ingredients of pesticides that are often applied in the areas of East Java Indonesia especially in Jombang, Lamongan and

Probolinggo regency are Aceptate, Chlorantraniliprole, Dimehypo, Fenobucarb, Methomyl, Profenofos, Chlorothalonil and Chlorpyrifos (Interviews with local farmers, 2018).

The use of synthetic pesticides affected the diversity of soil microflora and soil nutrient content (Asri, *et al.*, 2018). Soil nutrients needed by plants include macro nutrients and micro nutrients. Micro nutrients are nutrients needed by plants in small

\*Corresponding author's email: mahananiasri@unesa.ac.id (MTA); agoes\_soegianto@unair.ac.id (AS)

amounts, but their function is important and irreplaceable. Macro elements are nutrients needed by plants in relatively more quantities than other nutrients (Mutmainah, 2012).

One of the most widely used pesticide group by farmers was organophosphate (Barile, 2003). These pesticides were allowed to be used in Indonesia because they could be deactivated in the environment (Barchia, 2009; Zulkarnain, 2010). They were also easily biodegradable, did not last long, and were easily disappeared naturally (Alegantina *et al.*, 2005). Profenofos is a type of insecticide that belongs to the organophosphate group, has moderate toxicity and has a half-life of about 43 days (hydrolysis half-life), an average of 2 days (aerobic soil half-life) or about 3 days (anaerobic half aerobic).

Profenofos is a moderate, cancerous (carcinogenic) acute toxic chemical known as groundwater pollutants, and toxic to reproductive. Acute toxicity only occurs in the content of pure active ingredients (Tarumingkeng, 1992).

Chlorantraniliprole is a material from diamide group and the mechanism of action is attacking the nerves. It can control pests from Coleoptera, Diptera, Isoptera and Lepidoptera families such as *Spodoptera exigua* (Zhang *et al.*, 2014). Chlorantraniliprole is a nerve and muscle toxin. It activates ryanodin receptor and opens calcium ion channels in the sarcoplasmic reticulum of muscle cells which cause excessive release of calcium ions which disrupt the regulation of muscle contraction and result in paralysis. Insects affected by this insecticide have symptoms of stopping eating, body contraction, being inactive, and finally died.

Pesticide applications would not cause problems as long as their use is controlled and proper, but the influence on soil microbial life needs to be considered. The level of fertility in soil ecosystem depends on the role of microbial populations to be able to convert organic matter. Soil microbial population acts as an indicator of stability of the availability of nutrients when soil is contaminated with pesticides (Brookes, 1995).

Fungi and bacteria are soil microbes as bio-indicators based on the ability of life and the activities of both microflora (Cycon, and Piotrowska, 2007). This was in accordance with the statement of Newton *et al.* (2009) that the microbial response of soil to pesticides was influenced by its chemical composition and the pesticide effect was more pronounced on the community structure compared to microbial

physiological activity.

Accordingly, this study would explore bacteria that could degrade Profenofos and Chlorantraniliprole in Jombang, Lamongan and Probolinggo fields, to test the potential of these microbes in degrading pesticides, to determine microbial consortiums that could degrade Profenofos and Chlorantraniliprole pesticides, and to improve soil structure.

## Material and Methods

This studies were conducted in several stages, those were:

### Exploration of Profenofos and Chlorantraniliprole Degrading Bacteria in Pesticides Applied fields in East Java Indonesia

Soil samples for exploring microbes (bacteria) were taken from 2 week old soybean field in East Java Indonesia specially in Jombang, Lamongan and Probolinggo regency, from 2-2.5 month old soybean field (flowering stage) in the Lamongan, and from 3 month old soybean field (harvesting time) in the Jombang. Soil samples were taken at 3 points; from the water inflow area, the middle, and the water outflow area.

### Potential Test of Profenofos and Chlorantraniliprole Degrading Bacteria in East Java Indonesia (Jombang, Lamongan and Probolinggo)

The exploration of Profenofos and Chlorantraniliprole degrading bacteria was carried out using Pour Plate method. 1 g of soil samples were homogenized with 9 mL of distilled water and then diluted until  $10^{-6}$  dilutions were obtained and then planted in nutrient agar with the addition of Profenofos and Chlorantraniliprole 0.2 mL/100 mL each. Bacterial colonies showing the presence of clear zones were isolated and morphologically characterized.

### Qualitative Test of Bacterial Ability in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole

This test was conducted by well diffusion method with Merck agar nutrient medium added by Profenofos or Chlorantraniliprole 0.2 mL/100 mL each. The clear zone appeared around the well was measured in diameter reduced by the area of the well diameter. The diameter area expressed the abil-

ity of the bacteria in degrading Profenofos and Chlorantraniliprole pesticides.

**Consortium Test of Bacterial Ability in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole**

The microbial consortium used in this study consisted of 10 Profenofos and Chlorantraniliprole degrading bacterial isolates and 3 nitrogen-fixing bacterial isolates and 2 phosphate solvent bacterial isolates. The ability test to degrade pesticides was conducted on a bacterial consortium grown on nutrient broth medium with the addition of Profenofos and Chlorantraniliprole at a dose of 0.2 mL/100 mL medium and bacterial doses 1 mL of bacteria with a number of bacteria 10<sup>7</sup> cells/mL. Bacteria put into the medium were incubated at 0, 2, and 4 days and control. The incubation results were tested for pesticide residues using *HPLC in house method*.

**Results**

**Exploration of Profenofos and Chlorantraniliprole Degrading Bacteria in Pesticides Applied fields in East Java Indonesia**

Exploration of Profenofos-degrading bacteria and Chlorantraniliprole in pesticides applied in East Java Indonesia (Jombang, Lamongan and Probolinggo) (Table 1).

**Table 1.** The Number of Bacterial Isolates Growing in Nutrient Medium (Merck) with Addition of Profenofos and Chlorantraniliprole

No.	Origin of Microbes	The number of bacterial in medium with addition of			
		Profenofos		Chlorantraniliprole	
		-	+	-	+
1	Jombang	8	11	10	11
2	Lamongan	4	11	12	11
3	Probolinggo	0	17	14	11
	Sum	12	39	39	30
	Total	51		69	

Note:- = Clear zone absent, + = Clear zone present

**Potential Test of Bacteria in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole in East Java Indonesia**

Potential test of bacterial isolates found in soybean areas in East Java Indonesia (Jombang, Lamongan and Probolinggo) in degrading Profenofos or Chlorantraniliprole were carried out in vitro using

nutrient agar medium. The results of this test obtained data in the form of the diameter of the inhibition zone produced after 2 days of incubation (Table 2).

**Qualitative Test of Bacterial Ability in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole**

Potential test of bacterial isolates found in soybean field in Jombang, Lamongan, and Probolinggo in degrading both insecticides, Profenofos and Chlorantraniliprole, were carried out in vitro using nutrient agar medium. The results obtained data in the form of inhibition zone diameter area produced after 2 days incubation (Table 3). The results of this test obtained data with bacterial isolates to degrading Profenofos and Chlorantraniliprole could be seen in Table 3.

**Consortium Test of Bacterial Ability in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole**

From the ability test of 10 bacterial isolates that could degrade both Profenofos and Chlorantraniliprole, 7 of them are synergistic. However, in this consortium test, the 10 isolates were still used because the clear zones were still relatively small, namely 1 to 4 mm on the first day of incubation. Then the 10 bacteria isolates were consorted by adding 3 nitrogen-fixing bacteria and 2 phosphate solvent bacteria. Addition to these two types of bacteria was caused by the results of preliminary tests that the lands contaminated with pesticides had low nitrogen and phosphate content (Asri, et al., 2018). Table 5 showed the results of the test of the consortium ability to degrade Profenofos and Chlorantraniliprole insecticides in control, 0 2 and 4 days incubation, as seen from the amount of pesticide residue in liquid nutrient medium added by Profenofos and Chlorantraniliprole *in vitro*.

**Discussion**

**Exploration of Profenofos and Chlorantraniliprole Degrading Bacteria in Pesticides Applied fields in East Java Indonesia**

Based on Table 1, it could be seen that there were total 120 bacterial isolates found growing on soils applied with pesticides. 39 bacterial isolates could degrade Profenofos and 30 isolates could degrade Chlorantraniliprole. According to (Rao and Subba, 1994), in each gram of soil the bacterial density

**Table 2.** Average and Range of Inhibition Zone Diameter of Profenofos and Chlorantraniliprole Degrading Bacteria in Soybean Fields

No.	Location	Inhibition Zone Diameter (cm)					
		Profenofos			Chlorantraniliprole		
		Number of isolate	Average	Range	Number of isolate	Average	Range
1	Jombang	11	2.32	0.50 - 3.60	11	2.46	0.50 - 4.50
2	Lamongan	11	2.20	0.10 - 4.00	11	2.15	0.40 - 4.60
3	Probolinggo	17	2.42	0.10 - 4.35	11	1.64	0.45 - 3.20

**Table 3.** Clear Zone Diameter of Profenofos and Chlorantraniliprole Degrading Bacteria in Jombang, Lamongan, and Probolinggo Soybean Fields (cm)

No.	Pesticide	Sample Code									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Profenofos	3.9	4.0	2.6	3.1	3.15	2.5	2.75	3.85	3.5	3.55
2	Chlorantraniliprole	2.7	4.6	4.2	4.55	3.2	3.15	2.85	2.25	2.55	1.25

reached about  $10^6$ - $10^9$  cells/gr. Generally, bacteria were abundant on the surface of the soil, stuck to clay-like soil with of 50-75% water content, neutral pH and temperature 25°-35°C. In this study bacterial desired conditions were fulfilled so that the number of bacterial isolates found was quite large (120 isolates). According to (Karpouzias and Walker, 2000) *Pseudomonas putida* could be isolated on a medium containing organophosphate insecticides (including Profenofos and Chlorantraniliprole). Furthermore, in the soil applied by Profenofos insecticides, *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Enterobacter* sp., *Citrobacter* sp., *Azotobacter* sp., and *Azospirillum* sp (Sulaeman, 2016) were also found.

The diversity of bacteria in the soil was influenced by the content of soil organic materials such as carbon and nitrogen. Taiyeb (2017) stated that if the C/N ratio was less than 25, then the soil environment conditions support for the development of microorganisms in the process of mineralization of organic matter and humus formation. In this study the C/N content ratio ranged from 6-9 (classified as low). Referring to (Taiyeb, 2017; Lugo-Perez, and Lloyd, 2009), this low C/N ratio indicated that the organic matter degradation process took place quickly and completely.

#### Potential Test of Bacteria in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole in Jombang, Lamongan and Probolinggo

Based on Table 2, it could be seen that 11 bacteria isolated from Jombang could degrade Profenofos

pesticides with an incubation time of 2 days with average diameter of 2.32 cm. Bacteria isolated from Lamongan had 2.20 cm, and bacteria isolated from Probolinggo had 2.42 cm average diameter of clear zone. This was consistent with statement of (Tarumingkeng, 1992), that Profenofos has a half-life, an average of 2 days (aerobic soil half-life) or about 3 days (anaerobic soil half-life). Half-life in the soil is in the range of 1 -18 days under laboratory conditions (Howard, 1989). Meanwhile, the average diameter of the clear zone produced by bacterial isolates in Jombang area in degrading the Chlorantraniliprole pesticide was 2.46 cm, Lamongan 2.15 cm, and Probolinggo 1.64 cm. The breakdown of Chlorantraniliprole could be carried out by photo degradation or biologically using soil microbes (Anonymous, 2008).

#### Qualitative Test of Bacterial Ability in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole

Based on Table 3, it could be seen that there were 10 selected isolates which could degrade both Profenofos and Chlorantraniliprole which was seen by the formation of clear zones around the colonies. The diameter of the clear zone produced by bacteria in degrading Profenofos ranged from 2.6 to 3.9 cm, while the clear zone produced in degrading Chlorantraniliprole ranged from 1.25 to 4.55 cm.

#### Consortium Test of Bacterial Ability in Degrading Profenofos and Chlorantraniliprole

Based on Table 4, it could be seen that microbial

**Table 4.** Analysis Test Result of Residual Pesticide, Nitrogen Fixing, and Phosphate Solvent in Selected Microbial Consortium

No.	Incubation time	Pesticide Residual Profenofos (%)	Test Result Chlorantraniliprole (%)
1	Control	100	100
2	0 hour	78.83	88.46
3	2 days	75.36	74.36
4	4 days	62.3	73.08

consortiums were tested to break down pesticides with different incubations, those were control, 0, 2, and 4 days incubation, which showed decrease in pesticide content compared to control. In the medium added with Profenofos, the decrease in the amounts of residue were consecutively 100%, to 78.83%, 75.36% and 62.3%. Chlorantraniliprole pesticide residue also decreased consecutively from 100, 88.46, 74.36, and 73.08%. The biggest decrease occurred on day 4 incubation. Indonesia did not have residual maximum limit regulation for soil yet. So that from the results obtained, it could only be interpreted that the impact of the use of pesticides in agriculture left residue on the soil and had an impact on the soil which still need to be studied further (Brookes, 1995). This study showed decrease in soil chemical quality, specifically low C/N ratio ranged between 6-9 (Asri *et al.*, 2018) where ideal C/N ratio was between 11-15 (Hardjowigeno, 2003).

## Conclusion

From the results of this study, it could be concluded that 10 bacterial isolates that could degrade Profenofos and Chlorantraniliprole pesticides were found in the areas of East Java Indonesia, especially Jombang, Lamongan and Probolinggo. These bacteria could degrade pesticides with average clear zone diameter between 0.5-4.0 cm. Consortium test of 10 isolates of Profenofos and Chlorantraniliprole degrading bacteria added by 3 nitrogen fixing bacteria and 2 phosphate solvent bacteria could reduce the highest pesticide residue in the 4th day incubation.

Profenofos degradation bacteria could reduce residues in control, 0, 2 and 4 days of incubation consecutively 100%, 78.83%, 75.36% and 62.3% and could decrease Chlorantraniliprole each by 100%, 88.46%, 74.36%, and 73.08%.

## References

- Alegantina, S., Raini, M. and Lestari, P. 2005. *Research on Organophosphate Content in Tomatoes and Lettuce Circulating in Several Markets in Jakarta*. Health Research and Development Media. (in Indonesia)
- Anonymous, 2008. Pesticide Fact Sheet, Chlorantraniliprole United States. Environmental Protection Agency Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances (7505P)[https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/registration/fs\\_PC-090100\\_01-Apr-08.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-090100_01-Apr-08.pdf). Accessed October 18, 2018. Barile, F.A. 2003. *Clinical Toxicology: Principles and Mechanisms*. London: CRC Press.
- Aquan Hendra Aquan, Novia, Putri Ramadhani Subagia, Martin Mesakh Waruwu, 2017. Sarongge Agricultural Management: Soil Quality and Pesticide Residue Status. [https://www.researchgate.net/.../Hendra\\_Aquan/.../Pengelolaan-Pert..\(in Indonesia\)](https://www.researchgate.net/.../Hendra_Aquan/.../Pengelolaan-Pert..(in%20Indonesia))
- Asri, M.T.A., Yuliani, Tarzan P., Evie, R. and Fida, R. 2018. Soil Physic and Chemistry Characteristics on Pesticide Application of Soybean Land in Jombang, Lamongan and Probolinggo. *Proceedings of the International Conference on Science and Technology (ICST 2018)*. Series: Atlantis Highlights in Engineering. <https://doi.org/10.2991/icst-18.2018.17>
- Barchia, M.F. 2009. *Pestisida dan Polusi Tanah*. (on-line) [Http://www.google.co.id/artikel](http://www.google.co.id/artikel). Accessed October 18, 2018.
- Brookes, P.C. 1995. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. *Biol. Fertil. Soil.* 19 : 269-279.
- Cycon, M. and Piotrowska-Seget, Z. 2007. Effect of selected pesticides on soil microflora involved in organic matter and nitrogen transformations : Post experiment. *Polish J. Ecol.* 55(2): 207-220.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Soil Science*. Jakarta: CV Akademika Pressindo (in Indonesia)
- Karpouzias, D.G. and Walker, A. 2000. Factor influencing the ability of *Pseudomonas putida* strains epiadn ii to degrade the organophosphate ethoprophos. *Journal of Applied Microbiology.* 89 : 40-48.
- Laoh, J. Hennie, Fifi Puspita, dan Hendra. 2003. Vulnerability of *Spodoptera litura* F. Larvae to Nuclear Polyhedrosis Virus. Pekanbaru: University of Riau ([http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal\\_natur/vol5\(2\)/Henni.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol5(2)/Henni.pdf))(in Indonesia)
- Lugo-Perez, J. and Lloyd, J. 2009. Ecological Implications of Organic Mulches in Arboriculture: A Mechanistic Pathway Connecting the Use of Organic Mulches with Tree Chemical Defenses. *Journal of Arboriculture.* 35 (4) : 211.
- Mutmainah, M. 2012. Effectiveness of Antagonistic Bacteria in Suppressing *Fusarium* Wilt Disease (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*) on Two Variety of Passion

- Fruit in Nursery- *Journal of Sustainable Agriculture*, 4th ed. vol.1(in Indonesia)
- Newton, Z., Lupwayi, N.Z., Harker, K.N., Dossall, L.M., Turkington, T.K., Blackshaw, R.E., O'Donovan, J.T., Cárcamo, H.A., Otani, J.K. and Clayton, G.W. 2009. Changes in functional structure of soil bacterial communities due to fungicide and insecticide applications in canola. *Agric. Eco. Env.* 130(3-4) : 109- 114.
- Prescott, L.M., Harley, J.P. and Klein, D.A. 2002. *Microbiology*. 5th Edition. Mc Graw-Hill, New York
- Rao, N.S. Subba. 1994. *Soil Mikroorganism and Plant Growth Jakarta*. Indonesia University
- Sulaeman, E. 2016. Exploration of Chlorpyrifos Insecticide Degrading Bacteria in Cabbage Field in West Java. Thesis. Post graduate School, Bogor Agricultural Institute. Bogor (in Indonesia).
- Taiyeb, A. 2017. Chemical Parameter of Forest Soil Fertility. Accessed 2017, from <http://stafsite.untad.ac.id/197610142002121001/blog/5-parameter-kesuburan-kimia-tanah-hutan.html> (in Indonesia)
- Tarumingkeng, Rudy C. 1992. *Insecticide; Characteristics, Mechanisms, and Impact*. UKRIDA Press. (in Indonesia)
- Zhang, P., Gao, M. and Mu, W. 2014. Resistant level of *Spodoptera exigua* to eight various insecticides in Shandong, China. *J. Pestic. Sci.* 39 (1) : 7-13.
- Zulkarnain, I. 2010. Organophosphate Group of Pesticide Application and Residue Analysis on Rice Plant in Portibi District, North Lawas Padang Regency in 2009. Undergraduate Thesis. Faculty of Public Health, University of North Sumatra, Medan (in Indonesia).
- 
-

Dokumen pendukung luaran Wajib #2

Luaran dijanjikan: Buku Hasil Penelitian

Target: sudah terbit

Dicapai: Review

Dokumen wajib diunggah:

1. Naskah buku hasil penelitian meliputi lembar yg memuat nama penulis dan daftar isi
2. Bukti sedang dalam proses review

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah buku hasil penelitian meliputi lembar yg memuat nama penulis dan daftar isi
2. Bukti sedang dalam proses review

Dokumen belum diunggah:

-

Judul Buku: HAMA TANAMAN KACANG-KACANGAN

Nama Penerbit: -

Website Penerbit: -

ISBN:

Tahun Terbit:

Jumlah Halaman:

URL Buku:

**HAMA TANAMAN  
KACANG-KACANGAN**



**Disusun oleh:**

**Mahanani Tri Asri  
Yuliani  
Tarsan Purnomo**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU  
PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA  
2019**

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	1
Daftar isi .....	2
I. HAMA YANG MENYERANG TANAMAN KEDELAI.....	4
1. <i>Aphis glycine</i> .....	4
2. <i>Bemisia tabaci</i> .....	5
3. <i>Chrysodeixis chalcites</i> .....	6
4. <i>Helicoverpa armigera</i> .....	8
5. <i>Melanagromyza dolichostigma</i> .....	10
6. <i>Melanagromyza phaseoli</i> .....	11
7. <i>Melanagromyza sojae</i> .....	13
8. <i>Nezara viridula</i> .....	15
9. <i>Omoides indicata</i> .....	17
10. <i>Phaedonia inclusa</i> .....	18
11. <i>Spodoptera litura</i> .....	20
12. <i>Tetranychus cinnabarinus</i> .....	22
II. HAMA YANG MENYERANG TANAMAN KACANG KAPRI.....	24
1. <i>Spodoptera litura</i> .....	24
2. <i>Phytomizza horticola</i> Meig.....	25
3. <i>Tetranychus cinnabarius</i> .....	27
4. <i>Etiella zinckenella</i> T.....	28
5. <i>Agrotis ipsilon</i> .....	30
6. <i>Chrysodeixis chalcites</i> Eisper.....	32
III. HAMA YANG MENYERANG TANAMAN KACANG TANAH.....	34
1. <i>Leptoglossus australis</i> .....	34

	Halaman
2. <i>Chrysodeixis chalcites</i> Eisper.....	36
3. <i>Valanga nigricornis</i> .....	38
4. <i>Coleoptera</i> (Kumbang tanah kuning).....	40
5. <i>Plastaspidae</i> (kepik hitam).....	42
IV HAMA YANG MENYERANG TANAMAN KACANG MERAH.....	45
1. <i>Etiella zinckella</i> .....	45
2. <i>Epilachna sporsa</i> .....	47
3. <i>Aphis gossypii</i> .....	48
V HAMA YANG MENYERANG TANAMAN KACANG HIJAU.....	51
1. <i>Megalurothrips usitatus</i> .....	51
2. <i>Ophiomya phaseoli</i> .....	53
3. <i>Maruca testualis</i> .....	55
4. <i>Chrysodeixis chalcites</i> Eisper.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	61



## SURAT PERNYATAAN REVIUW BUKU

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Yuni Sri Rahayu, M.Si  
NIP : 196606081991032001  
Pangkat / Golongan : Lektor kepala/IV A  
Jabatan Fungsional : Pembina  
Instansi : Universitas Negeri Surabaya

Dengan ini menyatakan bahwa Buku saya telah mereviuw buku dengan judul: "Hama Tanaman Kacang Kacangan" dengan hasil rewiuw: draft direvisi sesuai saran reviewer seperti yang tertulis di draft. Draft buku ini dijadikan luaran tambahan pada Penelitian kompetitif Strategis Nasional Institusi DRPM tahun ke 2 yaitu di tahun 2019 dengan Judul "Implentasi Biopestisida Mikroba dan Nabati Dalam Formula Foto-Protektan untuk Mewujudkan Agroekosistem berkelanjutan" dengan Ketua Dr. Mahanani Tri Asri, M. Si. d k k.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 November 2019

Yang menyatakan,

(Dr. Yuni Sri Rahayu, M.Si)

NIP: 196606081991032001