



PT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

**MUTU BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
AKIBAT APLIKASI BAKTERI FOTOSINTETIK
DAN PERBEDAAN DOSIS PUPUK**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Menyelesaikan Program Sarjana Pertanian
pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember

Apa

Stempel

Waktu

Pembelian

633.3423

Terima

70105

LES

Oleh No. Induk

SM

M

Cicik Sri Lestari
NIM. 001510101213

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN**

Oktober, 2004

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**MUTU BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
AKIBAT APLIKASI BAKTERI FOTOSINTETIK
DAN PERBEDAAN DOSIS PUPUK**

Oleh

Cicik Sri Lestari
NIM. 001510101213

Dipersiapkan dan disusun di bawah bimbingan:

Pembimbing Utama : Ir. R. Soedradjad, MT
NIP. 131 403 357

Pembimbing Anggota : Ir. Irwan Sadiman, MP
NIP. 131 287 089

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**MUTU BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
AKIBAT APLIKASI BAKTERI FOTOSINTETIK
DAN PERBEDAAN DOSIS PUPUK**

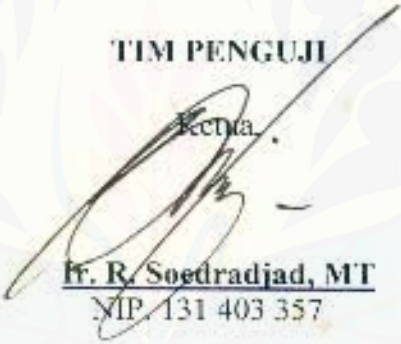
Dipersiapkan dan disusun oleh:

Cicik Sri Lestari
NIM. 001510101213


Telah diuji pada tanggal
20 Oktober 2004
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

TIM PENGUJI

Ketua,


Ir. R. Soedradjad, MT
NIP. 131 403 357

Anggota I,


Ir. Irwan Sadiman, MP
NIP. 131 287 089

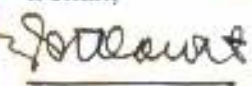
Anggota II,


Ir. Bambang Kusmanadhi, MSc
NIP. 131 577 291



MENGESAHKAN

Dekan,


Prof. Dr. Ir. Endang Budi Tri Susilowati, MS
NIP. 130 531 982

RINGKASAN

**MUTU BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
AKIBAT APLIKASI BAKTERI FOTOSINTETIK
DAN PERBEDAAN DOSIS PUPUK**

Oleh :

Cicik Sri Lestari

Jurusan Budidaya Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Produktivitas kedelai di Indonesia saat ini mengalami penurunan hingga 1.1 ton/ha. Masalah tersebut bersumber pada penyediaan benih bermutu yang kurang dari kebutuhan. Pengaplikasian bakteri fotosintetik dengan dosis pupuk yang berbeda diharapkan dapat meningkatkan mutu benih kedelai sehingga sasaran produktivitas dapat tercapai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bakteri fotosintetik dan dosis pupuk serta interaksinya terhadap mutu benih kedelai. Penelitian dilaksanakan di Desa Jubung Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember, tanggal 18 Februari 2004 sampai dengan 25 Mei 2004, kemudian dilanjutkan dengan uji benih di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Jember. Bahan utama yang digunakan yaitu kedelai varietas Baluran, Bakteri Fotosintetik *Synechococcus sp.*, Pupuk (Urea, TSP, KCl), serta kertas merang. Metode percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Petak Terbagi (RPT) 2 faktor 3 ulangan. Faktor pertama yaitu Bakteri (tanpa bakteri dan dengan bakteri), dan faktor kedua yaitu Dosis Pupuk (0 dosis pupuk, $\frac{1}{2}$ dosis pupuk, dan 1 dosis pupuk). Uji lebih lanjut menggunakan DMRT 5 % yang dilakukan pada semua parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter, kecuali laju pertumbuhan tanaman. Sedangkan aplikasi bakteri fotosintetik berpengaruh nyata terhadap semua parameter kecuali berat 100 butir benih dan kadar air benih. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri fotosintetik dapat meningkatkan mutu benih kedelai, yaitu mutu fisiologis. Mutu benih kedelai tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa pemupukan dengan aplikasi bakteri (P0B1) yaitu dengan nilai kecepatan berkecambah 28 %, keserempakan berkecambah 78 %, dan daya kecambah 90 %.

Kata Kunci : Kedelai, Mutu Benih, *Synechococcus sp.*, Dosis, Pupuk.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur ke hadirat Allah SWT penulis panjatkan atas semua anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul “**Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Akibat Aplikasi Bakteri Fotosintetik dan Perbedaan Dosis Pupuk**”. Karya Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tulisan ini terutama kepada:

1. ayah Ibuku dan semua saudaraku (Mba' Phien), yang telah memberikan aku segalanya, baik berupa materi maupun kasih sayang.
2. Ir. R. Soedradjad, MT selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU)
3. Ir. Irwan Sadiman, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota I
4. Ir. Bambang Kusmanadhi, MSc selaku Dosen Pembimbing Anggota II
5. Ir. Slameto, MP selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian
7. Prof. Dr. Ir. Endang Budi Tri Susilowati, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian.
8. All Agro '00
9. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis hanya bisa berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi salah satu masukan dalam usaha pengembangan budidaya tanaman kedelai.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
RINGKASAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mutu Benih.....	4
2.2 Bakteri Fotosintetik	6
2.3 Pemupukan Kedelai	10
2.4 Hipotesis.....	11
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu.....	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.3 Rancangan Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.5 Parameter Penelitian	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	17
4.2 Pembahasan.....	19

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 24

5.2 Saran..... 24

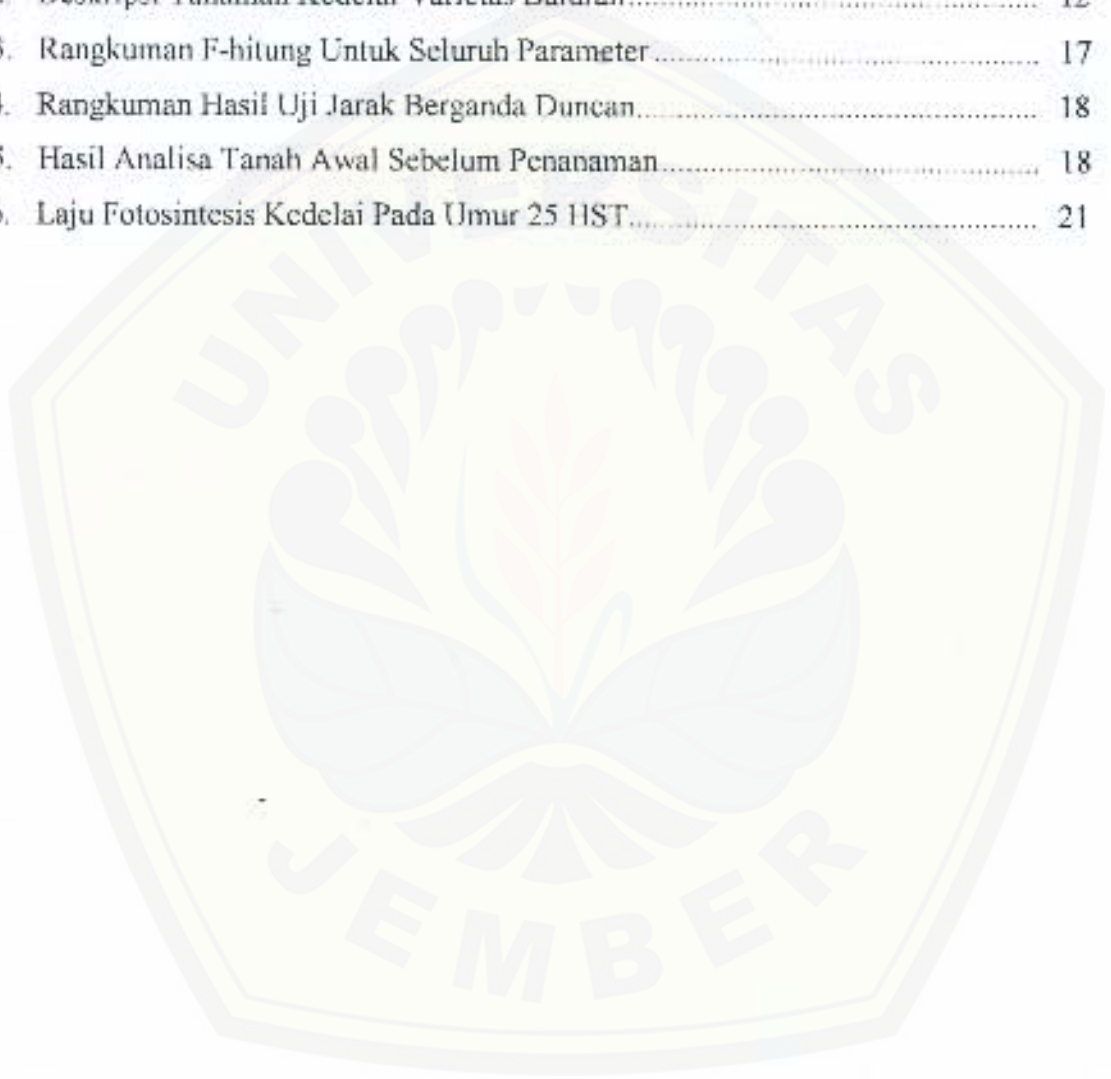
DAFTAR PUSTAKA 25

LAMPIRAN..... 27



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1.	Kelompok dan Genus dari <i>Cyanobacteria</i>	8
2.	Deskripsi Tanaman Kedelai Varietas Baluran.....	12
3.	Rangkuman F-hitung Untuk Seluruh Parameter.....	17
4.	Rangkuman Hasil Uji Jarak Berganda Duncan.....	18
5.	Hasil Analisa Tanah Awal Sebelum Penanaman.....	18
6.	Laju Fotosintesis Kedelai Pada Umur 25 HST.....	21



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1.	Produktivitas dan Sasaran Produktivitas Kedelai	1
2.	Bentuk Kecambah Normal, Normal Kuat, dan Abnormal	6
3.	Struktur <i>Synechococcus sp</i>	9
4.	Struktur Penutup Sel <i>Synechococcus sp</i>	9
5.	Pola Pertumbuhan Tanaman Kedelai pada Masing-Masing Perlakuan	19
6.	Pengaruh Pupuk terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman	20
7.	Pengaruh Bakteri terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman	20
8.	Pengaruh Bakteri terhadap Jumlah Buku Subur	21
9.	Pengaruh Bakteri terhadap Jumlah Cabang Produktif	22
10.	Pengaruh Bakteri terhadap Berat Benih Total Pertanaman	22
11.	Pengaruh Bakteri terhadap Kecepatan Berkecambah, Keserempakan Berkecambah, dan Daya Berkecambah	23

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Data Laju Pertumbuhan Tanaman.....	27
2.	Data Jumlah Cabang Produktif.....	29
3.	Data Jumlah Buku subur.....	31
4.	Data Berat Benih Total Pertanaman.....	33
5.	Data Berat 100 Butir Benih.....	35
6.	Data Kadar Air Benih.....	37
7.	Data Kecepatan Berkecambah.....	39
8.	Data Keserempakan Berkecambah.....	41
9.	Data Daya Berkecambah.....	43
10.	Data Penghitungan Laju Fotosintesis pada Umur 25 HST.....	45
11.	Foto Hasil Penelitian.....	46

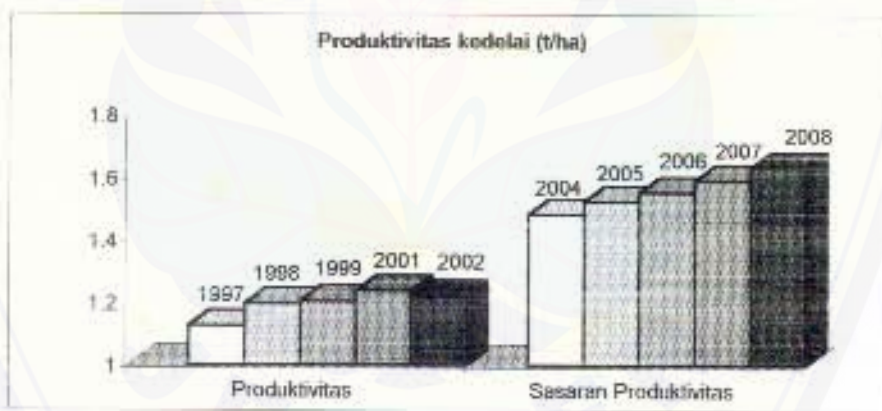


I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Potensi produksi kedelai di Indonesia berkisar 2,0 – 2,5 ton/ha, namun karena beberapa faktor, produktivitas menjadi rendah hingga 1,1 ton/ha (Adisarwanto dan Wudianto, 1999). Faktor tersebut diantaranya mutu benih yang kurang baik, cara bercocok tanam yang kurang sempurna, gangguan hama dan penyakit, gulma dan cekaman lingkungan.

Produksi kedelai tahun 2002 sebesar 0,67 juta ton biji kering atau turun 18,61% dibandingkan dengan produksi tahun 2001. Penurunan ini juga terjadi pada tahun 2003, yaitu sebesar 0,22% (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2004). Dengan demikian, maka produktivitas kedelai dalam negeri perlu terus ditingkatkan seoptimal mungkin. Salah satu cara yang ditempuh yaitu dengan menetapkan sasaran produktivitas (Gambar 1).



Gambar 1. Produktivitas dan sasaran produktivitas kedelai.
 Sumber: BPS Departemen Pertanian RI (2003) dan Ditjen. Bina
 Produksi Tanaman Pangan (2004).

Permasalahan yang dihadapi dalam memenuhi sasaran produktivitas tersebut antara lain (1) gairah petani menurun karena pendapatan dari usaha tani rendah, (2) produktivitas rendah, (3) melimpahnya komoditas pangan impor dengan harga murah, (4) kemitraan belum optimal, (5) perbenihan belum berkembang optimal, (6) pengawalan bagi petani kurang, (7) dukungan kebijakan dan pendampingan lemah, dan (8) dukungan pembiayaan usahatani lemah.

Masalah-masalah di atas bersumber salah satunya adalah penyediaan benih bermutu yang kurang dari kebutuhan. Dampaknya produktivitas tanaman rendah, karena benih bermutu sangat berpengaruh terhadap produktivitas, mutu hasil dan nilai ekonomi produk. Penggunaan benih bervigor rendah dapat menurunkan produktivitas kedelai sebesar 30% (Rahardjo dkk, 1993).

Benih yang bermutu tinggi diperoleh apabila dalam proses produksinya benih tersebut berkembang dengan baik. Hal ini dapat dilakukan melalui perbaikan teknologi. Sapta usaha tani merupakan salah satu perbaikan teknologi yang di dalamnya terdapat pemberian dosis pupuk yang tepat. Alternatif lain yang dapat dilakukan yaitu pengaplikasian bakteri fotosintetik (*Synechococcus sp*), yang diduga dapat meningkatkan laju fotosintesis, sehingga asimilat (karbohidrat) juga meningkat. Benih menggunakan bahan-bahan (terutama karbohidrat) yang disintesis dalam daun untuk proses perkembangannya. Dengan demikian proses fotosintesis berpengaruh terhadap perkembangan biji, yang artinya juga berpengaruh terhadap mutu benih (Mugnisjah dan Setiawan, 1995).

Unsur hara atau nutrisi juga mempengaruhi perkembangan benih, yang berarti mempengaruhi mutu benih. Unsur hara dibawa dari jaringan-jaringan yang berdekatan ke dalam endosperma selama perkembangannya, dan produk baru diletakkan di dalamnya. Jadi embrio yang sedang tumbuh menjadi terbungkus atau berpautan sangat dekat di dalam cadangan makanan yang tersedia yang dengannya embrio dapat memanfaatkannya selama pemasakan dan tahapan perkecambahan/pertumbuhannya berikutnya (Mugnisjah dan Setiawan, 1995).

Pengaplikasian bakteri fotosintetik dengan dosis pupuk yang berbeda diharapkan dapat meningkatkan mutu benih kedelai sehingga sasaran produktivitas dapat tercapai. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh bakteri fotosintetik (*Synechococcus sp*) dan dosis pemupukan terhadap mutu benih kedelai.

1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan benih bermutu rendah dapat menurunkan produktivitas kedelai. Aplikasi bakteri fotosintetik (*Synechococcus sp*) dengan dosis pupuk yang tepat dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga cadangan makanan dalam biji berada dalam jumlah optimal. Kondisi ini dapat meningkatkan laju perkecambahan biji yang berarti meningkatkan viabilitas benih.

1.3 Tujuan Penelitian

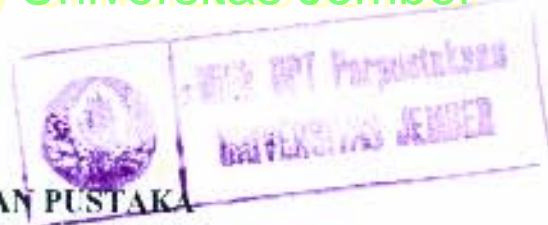
Berdasarkan latar belakang masalah, maka penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui:

1. Pengaruh bakteri fotosintetik terhadap mutu benih kedelai.
2. Pengaruh dosis pupuk terhadap mutu benih kedelai.
3. Pengaruh interaksi bakteri fotosintetik dan dosis pupuk terhadap mutu benih kedelai.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat memberi informasi mengenai manfaat bakteri fotosintetik (*Synechococcus sp*) terhadap mutu benih kedelai.
2. Dapat dijadikan salah satu bahan pertimbangan petani dalam kegiatan produksi benih bermutu tinggi.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mutu Benih

Kuantitas dan kualitas hasil panen kedelai sangat ditentukan oleh mutu benih (Adisarwanto dan Wudianto, 1999). Mutu benih yang baik merupakan dasar bagi produktivitas pertanian yang lebih baik. Mutu benih meliputi mutu genetik, fisiologik, dan fisik. Mutu genetik adalah benih yang mempunyai identitas genetik yang murni dan mantap, dan apabila ditanam mewujudkan kinerja pertanaman yang homogen sesuai dengan yang dideskripsikan oleh pemulianya. Mutu fisiologik adalah mutu benih yang ditentukan oleh viabilitas benih sehingga mampu menghasilkan tanaman yang normal. Klasifikasi mutu benih didasarkan pada kinerja fisik seperti kebersihan, kesegaran butiran serta keutuhan keadaan kulit benih, tanpa ada luka atau retak-retak (Hasanah, 2002). Penentuan mutu fisik didasarkan pada kemurnian benih, kadar air benih dan berat 1000 butir benih (Sutopo, 2002).

Mutu benih dipengaruhi dua faktor, yaitu faktor genetik yang meliputi kekerasan benih, warna benih, ukuran benih, dan komposisi kimia benih, serta faktor agroekologi yang meliputi mutu benih sumber, kesuburan dan kelembaban tanah, cuaca, cara dan waktu panen, serta penyakit benih (Mugnisjah dan Setiawan, 1995).

Benih bermutu ialah benih yang telah dinyatakan sebagai benih yang berkualitas tinggi dari jenis tanaman unggul. Benih yang bermutu tinggi itu memiliki daya tumbuh 80%, dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut: (1) memiliki viabilitas atau dapat mempertahankan kelangsungan pertumbuhannya menjadi tanaman yang baik atau mampu berkecambah-tumbuh dengan normal, serta (2) memiliki kemurnian (*trueness seeds*), artinya terbebas dari kotoran, terbebas dari benih jenis tanaman lain, terbebas dari benih varietas lain dan terbebas pula dari herba, hama dan penyakit (Kartasapoetra, 1992).

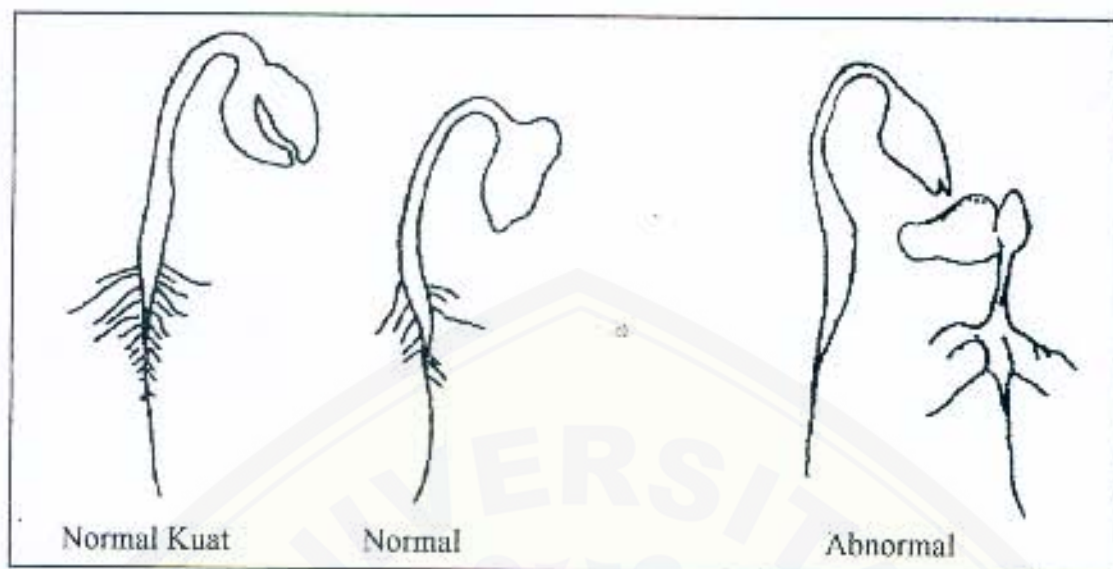
Atribut kualitas yang paling penting adalah viabilitas (mutu fisiologik). Viabilitas ditentukan oleh kondisi prapanen, antara lain kesuburan tanah, cara dan waktu panen, serta pasca panen, yang meliputi pengeringan, perlakuan benih, pengemasan dan penyimpanan (Hasanah, 2002).

Viabilitas benih mencapai maksimal pada saat masak fisiologis, setelah melewati masa itu viabilitas benih tidak akan bertambah dan pada suatu saat viabilitas benih akan mundur sampai mati. Benih yang mengalami kemunduran menunjukkan indikasi antara lain perkecambahan berlangsung lambat, bibit tumbuh lemah dan lambat (Sadjad, 1993).

Viabilitas benih atau daya hidup benih, yang dicerminkan oleh dua informasi masing-masing daya kecambah dan kekuatan tumbuh, dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme benih dan gejala pertumbuhan. Daya kecambah benih memberikan informasi kepada pemakai benih akan kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapangan yang serba optimum. Vigor atau kekuatan tumbuh benih memberikan informasi akan kemungkinan kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal dan berproduksi wajar meskipun keadaan biofisik lapangan produksi suboptimum (Sutopo, 1998).

Pengujian viabilitas benih bertujuan untuk mengetahui kualitas fisiologis yang berkaitan dengan kemampuan benih untuk berkecambah. Untuk menguji viabilitas dibutuhkan media perkecambahan yang fungsi utamanya adalah menyediakan air selama waktu pengujian (Kuswanto, 1996). Untuk pengujian daya berkecambah atau daya tumbuh benih lazimnya digunakan substrat kertas merang, filter, bloter, serta tanah, pasir, kapas, sabut kelapa, serbuk gergaji dan sering pula bubukan bata merah. Substrat tersebut harus berada dalam kondisi: 1) tidak menyebabkan keracunan pada benih, 2) tidak mengandung cendawan, nematode, dan 3) mampu memelihara keseimbangan persediaan air atau oksigen yang merupakan kepentingan benih selama berlangsungnya pengujian (Kartasapoetra, 1992).

Pada uji viabilitas benih, baik uji daya kecambah atau uji kekuatan tumbuh benih, penilaian dilakukan dengan membandingkan kecambah satu dengan lainnya dalam satu substrat. Perbandingannya didasarkan dengan kriteria kecambah normal kuat, normal, dan abnormal (Gambar 2). Umumnya sebagai parameter terhadap viabilitas benih digunakan prosentase perkecambahan. Dimana perkecambahannya harus cepat dan pertumbuhannya kuat dan ini mencerminkan kekuatan tumbuhnya, yang dinyatakan dengan laju perkecambahan (Sutopo, 1998).



Gambar 2. Bentuk Kecambah Normal, Normal Kuat, dan Abnormal (Sutopo, 1998)

Perkecambahan memerlukan energi yang tinggi lewat respirasi cadangan makanan biji. Energi dalam ikatan kimia pada karbohidrat, lemak, dan protein dilepaskan oleh pencernaan dan fotofosforilasi oksidatif yang menghasilkan nukleotida berenergi tinggi (Gardner dkk, 1991).

Proses awal perkecambahan adalah imbibisi, yaitu masuknya air ke dalam benih sehingga kadar air dalam benih itu mencapai prosentase tertentu. Bersamaan dengan proses imbibisi akan terjadi peningkatan laju respirasi yang akan mengaktifkan enzim-enzim yang terdapat di dalamnya sehingga terjadi proses perombakan cadangan makanan (katabolisme) yang akan menghasilkan energi ATP dan unsur hara yang diikuti oleh pembentukan senyawa protein (anabolisme) untuk pembentukan sel-sel baru pada embrio. Pembentukan sel-sel baru pada embrio akan diikuti proses diferensiasi sel-sel sehingga terbentuk plumula yang merupakan bakal batang dan daun serta radikula yang merupakan bakal akar (Kuswanto, 1996).

2.2 Bakteri Fotosintetik

Fotosintesis atau asimilasi zat karbon adalah suatu proses dimana zat-zat anorganik H_2O dan CO_2 oleh klorofil diubah menjadi zat organik karbohidrat dengan pertolongan sinar matahari (Dwidjoseputro, 1992). Dengan menggunakan rumus molekul fotosintesis dapat dirangkum dengan persamaan kimiawi ini :



Fotosintesis bukanlah merupakan proses tunggal, tetapi dua proses, yang masing-masing terdiri dari banyak langkah. Reaksi terang merupakan langkah-langkah fotosintesis yang mengubah energi matahari menjadi energi kimiawi. Reaksi terang menggunakan tenaga matahari untuk mereduksi NADP^+ menjadi NADPH dengan cara menambahkan sepasang elektron bersama dengan nukleus hidrogen, atau H^+ . Reaksi terang juga menghasilkan ATP dengan memberi tenaga bagi penambahan gugus fosfat pada ADP, suatu proses yang disebut fotofosforilasi. Siklus Calvin berawal dengan pemasukan CO_2 dari udara ke dalam molekul organik yang telah disiapkan dalam kloroplas, kemudian mereduksi karbon terfiksasi ini menjadi karbohidrat melalui penambahan elektron. Untuk mengubah CO_2 menjadi karbohidrat, siklus calvin juga membutuhkan energi kimiawi dalam bentuk ATP (Campbell dkk, 2002).

Organisme prokariotik yang menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi primer untuk membangkitkan energi kimianya (ATP) untuk memenuhi kebutuhan biomolekularnya salah satunya adalah ganggang hijau-biru (*Cyanobacteria*) (Ristiati, 2000). Ganggang hijau-biru normalnya terdiri dari rangkaian sel-sel, dengan beberapa sel yang memiliki dinding sel memanjang dan menebal. Sel-sel yang terspesialisasi ini, yaitu heterokista, ternyata merupakan tempat terjadinya aktivitas nitrogenase. Sel-sel yang lain bersifat vegetatif dan mungkin mengandung badan-badan polifosfat, sedangkan tipe sel yang ketiga adalah sel reproduktif yang bersifat akinet (spora) (Gardner dkk, 1991). Heterokista adalah sel terspesialisasi secara morfologi maupun fisiologi untuk fungsi fiksasi N_2 . Fiksasi N_2 yang mencolok akan terhenti pada kondisi pertumbuhan lazim cahaya, karena enzim nitrogenase sangat peka terhadap oksigen (Schlegel dan Schmidt, 1994).

Sianobakteri adalah jasad prokariotik fotosintetik, artinya sianobakteri mengandung klorofil dan fikobilin (kromoprotein biru dan merah) yang memungkinkan sianobakteri melakukan fotosintesis (Ristiati, 2000). Sianobakteri adalah organisme prokariotik fotosintetik yang menyusun O_2 (Whitmarsh dan Govindjee, 2003). Pada tumbuh-tumbuhan eukariotik, fotosintesis terjadi dalam organela khusus yang disebut kloroplas. Kloroplas tidak ditemukan dalam bakteri

sianobakteri. Alat fotosintetik sianobakteri mirip dengan kloroplas. Perbedaan utamanya adalah pada sistem antena. Sianobakteri bergantung pada klorofil a dan protein kompleks (fikobilisom) dikhususkan untuk mengumpulkan energi cahaya (Whitmarsh dan Govindjee, 2003). Alat fotosintetiknya terdapat dalam bentuk tilakoid yang dapat terletak sejajar pada membran sitoplasma. Keistimewaan tilakoid dari sianobakteri dan ganggang merah yaitu fikobilisom, suatu struktur berbentuk cakram yang terletak di bagian luar tilakoid. Fikobilisom ini terdiri dari fikobiliprotein fikosianin (75%), alofikosianin (12%) dan fikoeritin maupun beberapa polipeptida tidak berwarna, yang disebut terakhir bersama-sama mencakup 12%. Fikobiliprotein terdiri dari protein dan sebagai gugus prostetik fikosianobilin fikoeritrobin. Bahan ini berfungsi sebagai pigmen antena dari sianobakteri, energi yang diabsorpsi olehnya dialihkan kepada fotosistem II. Klorofil a hanya tersedia bagi fotosistem I (Schlegel dan Schmidt, 1994).

Sianobakteri tidak mengandung klorofil b. Seperti dalam kloroplas, klorofil a ditempatkan dalam membran yang mengikat protein. Fikobilisom meloncat ke sebelah luar membran fotosintetik dan berpindah ke lubang energi eksiton dalam pusat reaksi fotosistem II. Mereka menyusun fikobiliprotein, sub unit protein yang mengandung ikatan kovalen yang membuka struktur cincin seperti bilin yang merupakan pigmen penyerap cahaya. Fotokimia, transpor elektron, fosforilasi dan reduksi karbon terjadi sebanyak dalam kloroplas (Whitmarsh dan Govindjee, 2003).

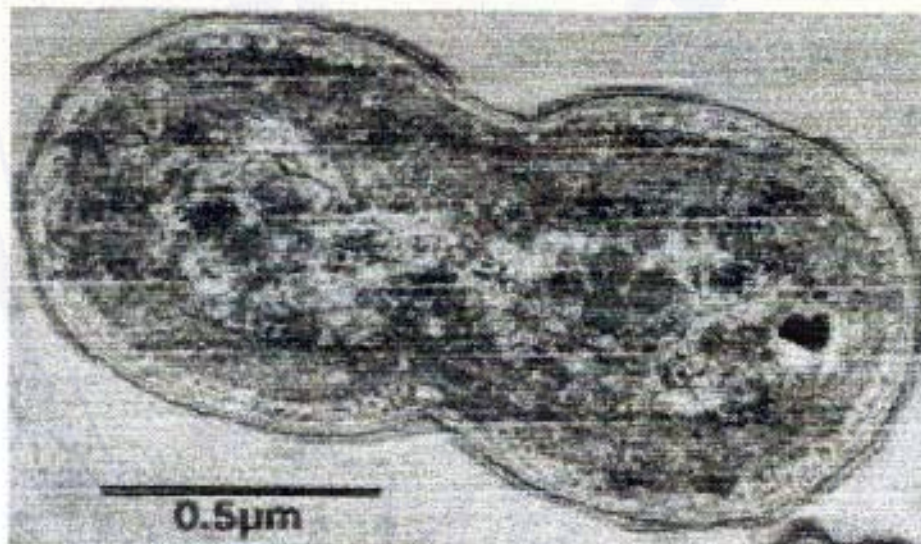
Sianobakteri mencakup bentuk bersel tunggal dan bersel majemuk dan sesuai morfologinya dapat dibagi menjadi lima kelompok.

Tabel 1: Kelompok dan Genus dari *Cyanobacteria* (Madigan *et al.*, 1997).

Kelompok	Genus
I: Unicellular	<i>Synechococcus</i> , <i>Gloeocapsa</i> , <i>Gloeotheca</i> , <i>Gloeobacter</i> , <i>Cyanothece</i> , <i>Synechocystis</i> , <i>Chamaesiphon</i>
II: Pleurocapsalean	<i>Pleurocapsa</i> , <i>Dermocarpa</i> , <i>Myxosarcina</i> , <i>Xenococcus</i> , <i>Dermocarpella</i> , <i>Chroococcidiopsis</i>
III: Oscillatorian	<i>Oscillatoria</i> , <i>Spirullina</i> , <i>Arthrospira</i> , <i>Lynghya</i> , <i>Microcoleus</i> , <i>Pseudanabaena</i>
IV: Nostocalean	<i>Anabaena</i> , <i>Nostoc</i> , <i>Calothrix</i> , <i>Nodularia</i> , <i>Cylinodrosprium</i> , <i>Scytonema</i>
V: Branching	<i>Fischerella</i> , <i>Stigorema</i> , <i>Chlorogloeopsis</i> , <i>Hapalosiphon</i>

Anggota sianobakteri kelompok *Synechococcus* beradaptasi hidup di laut, mereka anggota obligat, mempunyai syarat-syarat pertumbuhan tingkat tinggi tidak hanya untuk Na^+ , tapi juga untuk Cl^- , Mg^{2+} , dan Ca^{2+} , mereka mempunyai kemampuan untuk memperoleh nutrisi penting dan sedikit logam pada konsentrasi submikromolar dalam oligotropik luar laut. *Synechococcus* mempunyai tipe berenang yang khas yang tidak terdapat dalam tipe mikroorganisme lainnya, mereka berenang dengan menggerakkan dirinya sendiri melewati air laut pada kecepatan sampai dengan 25 mm/sec tanpa adanya organel eksternal (Microbes, 2004).

Synechococcus sp merupakan kelompok sianobakteri khrokok, yang merupakan batang dan kok bersel tunggal. Selnya terdapat sendiri-sendiri maupun sebagai agregat sel, yang bersatu oleh kapsul atau lendir. Multiplikasi sel terjadi hanya secara pembelahan biner (Gambar 3) atau secara pembentukan tunas (Schlegel dan Schmidt, 1994).



Gambar 3. Struktur *Synechococcus sp*

Photo: John Waterbury, Woods Hole Oceanographic Institute (Microbes, 2004).



Gambar 4. Struktur Penutup Sel *Synechococcus sp* (Samuel *et al.*, 2001).

2.3 Pemupukan Kedelai

Vigor benih dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu genetik, lingkungan tumbuh prapanen, dan kondisi panen serta pasca panen. Salah satu faktor lingkungan tumbuh prapanen yang dapat mempengaruhi vigor benih adalah ketersediaan hara tanaman (Rahardjo dkk, 1993). Ketersediaan unsur hara di dalam tanah tidak selalu dapat mencukupi kebutuhan tanaman untuk memproduksi hasil yang tinggi. Pemenuhan kebutuhan hara dapat dilakukan dengan penambahan pupuk organik atau anorganik (Nugraha, 1993).

Pemupukan yang efektif melibatkan persyaratan kuantitatif dan kualitatif. Persyaratan kuantitatifnya adalah dosis pupuk, sedangkan persyaratannya meliputi paling tidak empat hal, yaitu 1) unsur hara yang diberikan dalam pemupukan relevan dengan masalah nutrisi yang ada, 2) waktu pemupukan dan penempatan pupuk yang tepat, 3) unsur hara yang berada pada waktu dan tempat yang tepat dapat diserap oleh tanaman, dan 4) unsur hara yang diserap digunakan oleh tanaman untuk meningkatkan produksi dan kualitasnya (Indranada, 1986).

Pemupukan nitrogen pada pertanaman kedelai tidak menunjukkan pengaruh yang taat asas pada viabilitas benih yang dihasilkan. Dalam percobaan di lapang, umumnya diperoleh viabilitas benih kedelai yang merendah jika nitrogen diberikan dalam kekurangan atau berlebihan (Mugnisjah dan Setiawan, 1995). Perlakuan pemberian pupuk N tidak berpengaruh terhadap nisbah bobot kering kulit/Kotiledon benih. Ukuran benih lebih ditentukan oleh sifat genetik daripada oleh pengaruh perlakuan pemberian pupuk N. Semakin kecil ukuran benih, semakin besar nisbah bobot kering kulit/kotiledonnya, diduga semakin tebal kulit benihnya. Benih yang berkulit tebal diduga lebih vigor daripada benih yang berkulit tipis. Pemberian pupuk N secara bertahap diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penyerapan pupuk N dan akumulasinya dalam biji (Rahardjo dkk, 1993).

Di antara tiga unsur hara penting (N,P, dan K), pemberian unsur P sering menunjukkan pengaruh yang nyata pada tanaman kedelai. Pupuk P berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong serta meningkatkan jumlah bintil akar. Fosfat sangat penting untuk mendapatkan biji yang baik, dan dosis tidak boleh kurang dari 40-60 kg/ha (Pasaribu dan Suprpto, 1985).

Unsur P tersebut berfungsi dalam proses pemindahan energi dari batang, daun, dan bagian-bagian lain dari tanaman untuk kemudian dikumpulkan dalam proses pengisian biji. Dengan dukungan unsur P yang cukup maka pengisian biji tidak terganggu dan biji menjadi bernas (Lestari, 1993).

Unsur kalium dalam tanaman berperan dalam proses pembentukan gula dan karbohidrat, translokasi gula, dan aktivator enzim. Kalium juga berfungsi dalam metabolisme N dan sintesis protein, menetralkan asam-asam organik yang penting bagi proses fisiologis, mengatur aktifitas berbagai unsur dan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematis. Kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi dalam benih akan menentukan kebernasan benih, secara fisiologis benih akan bermutu tinggi, oleh karena itu keberadaan K dalam tanaman sangat menentukan kualitas benih kedelai (Kartika dkk, 1997).

Untuk menentukan dosis pemupukan yang tepat pada tanaman dapat ditempuh dengan cara membuat petak-petak percobaan. Dalam setiap petak diberikan dosis pupuk yang berbeda (Lingga dan Marsono, 2001). Secara umum dosis pupuk yang dianjurkan bagi pertanaman kedelai adalah 50-100 kg urea, 75-150 kg TSP, dan 50-100 kg KCl (Adisarwanto dan Wudianto, 1999). Cara pemberian pupuk yang tepat dapat meningkatkan efisiensi pemupukan. Pemupukan dengan cara dilarik memberikan hasil lebih tinggi daripada diseba (Pasaribu dan Suprpto, 1985).

2.4 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah, tujuan penelitian, dan kajian pustaka maka dapat dihipotesiskan bahwa:

1. Bakteri fotosintetik yang disimbiosiskan dengan tanaman kedelai dapat mempengaruhi mutu benih.
2. Pupuk Urea, TSP, dan KCl yang diaplikasikan dengan dosis yang berbeda dapat mempengaruhi mutu benih kedelai.
3. Asosiasi bakteri fotosintetik dan aplikasi pupuk dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap mutu benih kedelai.


 III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Desa Jubung Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember mulai tanggal 18 Februari 2004 sampai dengan 25 Mei 2004, kemudian dilanjutkan dengan uji mutu benih di Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Jember mulai tanggal 14 Juni 2004 sampai dengan 30 Juni 2004.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) Benih kedelai varietas Baluran, 2) Bakteri fotosintetik Cyanobacter: *Synechococcus sp.*, 3) Pupuk Urea, TSP, KCl, 4) Insektisida, 5) Substrat kertas merang.

Tabel 2. Deskripsi Tanaman Kedelai Varietas Baluran

Kriteria	Deskripsi
Asal	Persilangan AVRDC
Warna:	
Hipokotil	ungu
Epikotil	hijau
Daun	coklat
Bunga	ungu
Polong masak	coklat
Kulit biji	kuning
Hilum	coklat muda
Tipe pertumbuhan	determinate
Bentuk biji	bulat telur
Tinggi tanaman	60-80 cm
Umur:	
Berbunga	33 hari
Polong masak	80 hari
Ukuran biji	15-17 gram
Potensi hasil	2,5-3,5 ton/ha
Kandungan: Protein	38-40 %
Lemak	20-22 %

Sumber: Lampiran Surat Keputusan Menteri Pertanian
Nomor: 275/Kpts/TP.240/4/2002, tanggal 14 April 2002

3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan antara lain, 1) bak pengering, 2) penggaris, 3) cangkul, 4) sabit, 5) oven, 6) bak pencecambah, 7) sprayer, dan alat bantu lainnya.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian lapang ini adalah Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan tiga ulangan. Faktor yang dicobakan adalah bakteri (B) yang terdiri dari tanpa bakteri (B0) dan dengan bakteri (B1). Faktor kedua yaitu dosis pupuk (P) yang meliputi 0 dosis pupuk (P0), ½ dosis pupuk (P1), dan 1 dosis pupuk (P2). Dosis pupuk yang digunakan yaitu Urea 50 kg/ha, TSP 75 kg/ha, dan KCl 50 kg/ha.

Model statistika untuk percobaan ini sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = U + K_k + A_i + \delta_{ik} + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dalam hal ini:

- Y_{ijk} = Nilai pengamatan (respon) pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B.
- U = Nilai rata-rata yang sesungguhnya
- K_k = Pengaruh aditif dari kelompok ke-k
- A_i = Pengaruh aditif dari taraf ke-i faktor A
- δ_{ik} = Pengaruh galat yang muncul pada taraf ke-i dari faktor A dalam kelompok ke-k, sering disebut galat petak utama (galat a)
- B_j = Pengaruh aditif dari taraf ke-j faktor B
- $(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B
- ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B sering disebut sebagai galat anak petak (galat b).

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji DMRT 0,05 jika perlakuan menunjukkan perbedaan nyata.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengolahan Tanah

Lahan dicangkul 1-2 kali dengan kedalaman 15-20 cm kemudian digemburkan dan diratakan. Setelah itu dibuat petak atau bedengan dengan ukuran

2 x 1,5 m sebanyak 18 petak. Jarak bedengan dalam barisan yaitu 75 cm, dan jarak bedengan antar barisan yaitu 1 m.

3.4.2 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 40 x 20 cm dengan cara digejik terlebih dahulu dengan kedalaman 2 – 3 cm selanjutnya benih dimasukkan ke dalam lubang sebanyak 2 butir/lubang. Lubang ditutup dengan tanah yang dicampur dengan abu sekam.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan dilaksanakan 2 kali, yaitu pada saat tanam dan menjelang berbunga dengan dosis sesuai perlakuan. Urea dan KCl diberikan saat tanam dan menjelang berbunga, masing-masing $\frac{1}{2}$ bagian dosis perlakuan, sedangkan TSP diberikan seluruhnya pada saat tanam. Jumlah total pupuk yang digunakan yaitu Urea 144 gram, TSP 216 gram, dan KCl 144 gram.

3.4.4 Aplikasi Bakteri

Aplikasi bakteri dilakukan dengan menyemprotkan larutan media bakteri ke permukaan atas dan bawah daun dengan dosis 4-7 L/ha. Penyemprotan dilakukan pagi/sore/petang. Larutan media bakteri dibuat dengan cara melarutkan 50-75 ml cairan media bakteri, 3-5 sdm gula, dan 2-4 sdm Urea ke dalam 15 L air. Kemudian larutan tersebut difermentasikan selama 12-48 jam dalam plastik tertutup dan diletakkan di tempat gelap dan teduh.

3.4.5 Pemeliharaan

a. Pengairan

Pengairan dilakukan dengan cara disiram menggunakan gembor pada pagi dan sore hari. Pengairan dilakukan pada fase vegetatif sampai dengan fase pengisian polong.

b. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan cara melakukan pengamatan pada setiap petak, bila terdapat gejala serangan hama dan penyakit maka dilakukan tindakan pencegahan maupun penganggulangan. Pengendalian secara kimia dilakukan dengan menggunakan Decis 2,5 EC.

3.4.6 Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan cara memotong pangkal batang saat tanaman berumur 80 hari, yang ditandai dengan sebagian daun mulai menguning dan rontok, polong telah mengering, dan berwarna coklat.

3.4.7 Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan cara menjemur brangkasan di bawah sinar matahari sampai polong mudah pecah bila ditekan dengan jari.

3.4.8 Perontokan Biji

Perontokan biji dilakukan dengan cara memukul brangkasan dengan kayu. Kemudian biji tersebut dibersihkan dari kotoran, biji rusak, pecah, tidak bernas, dan gepeng sehingga biji mempunyai mutu fisik yang tinggi. Setelah itu dilakukan uji viabilitas benih di laboratorium.

3.4.9 Pengujian Benih

Pengujian dilakukan dengan metode Uji Kertas Digulung didirikan dalam plastik (UKDdp), yaitu;

- Letakkan lembaran substrat ukuran 20x30 cm (3 lembar) yang telah dibasahi di atas plastik yang berukuran sama.
- Tanam benih di atas lembar substrat dalam satu deretan pada $\frac{1}{3}$ x lebar substrat dengan arah pertumbuhan akar primer ke bagian $\frac{2}{3}$ x lebar kertas ke arah bawah.
- Tutuplah substrat yang telah ditanami dengan substrat lain yang telah dibasahi dengan tebal yang sama, kemudian digulung.

- d. Letakkan dalam alat pengecambah, dengan cara didirikan pada trays 2/3 lebar kertas terletak di dasar trays.

3.5 Parameter Penelitian

a. Parameter Utama

1. Laju pertumbuhan tanaman (cm/hari), diukur dari selisih tinggi tanaman pada hari ke-44 hst dengan tinggi tanaman pada hari ke-14 hst.
2. Jumlah cabang produktif, diukur dengan menghitung jumlah cabang yang menghasilkan polong.
3. Jumlah buku subur, diukur dengan menghitung jumlah buku/ruas yang menghasilkan polong.
4. Berat benih total pertanaman (gram), diukur dengan menimbang benih tiap tanaman dengan menggunakan timbangan analitik yang mempunyai ketelitian 0,001.
5. Berat 100 benih (gram), diukur dengan menimbang benih sebanyak 100 butir tiap ulangan.
6. Kadar air benih (%), diukur sesaat sesudah panen menggunakan metode langsung (oven).
7. Kecepatan berkecambah (% per hari), yaitu dengan menghitung persentase daya berkecambah hari ke-3 dibagi waktu pengamatan (3 hari).
8. Keserempakan berkecambah (%), yaitu dengan menghitung jumlah kecambah normal kuat pada hari ke-4.
9. Daya berkecambah (%), yaitu dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada hari ke-5.

b. Parameter Pendukung

Analisis tanah, yaitu dengan menganalisis kandungan tanah sebelum dan sesudah tanam.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

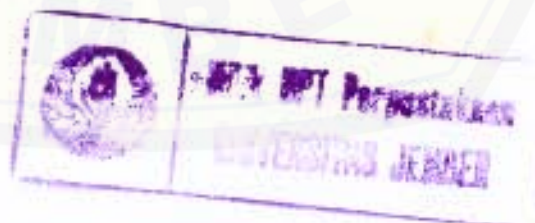
5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan mengenai pengaruh dosis pupuk dan bakteri fotosintetik terhadap mutu benih kedelai, yaitu:

1. Bakteri fotosintetik dapat meningkatkan mutu benih kedelai, yaitu pada mutu fisiologis benih.
2. Pemupukan tidak dapat meningkatkan mutu benih kedelai baik mutu fisik maupun mutu fisiologis.
3. Interaksi antara dosis pupuk dan bakteri fotosintetik tidak dapat meningkatkan mutu fisik dan fisiologis benih kedelai.

5.2 Saran

Bakteri fotosintetik *Synechococcus sp* dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga mutu benih kedelai juga meningkat. Oleh sebab itu diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap dosis aplikasi bakteri untuk mengetahui dosis yang lebih spesifik dalam memperoleh hasil yang efektif dan efisien.



DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. dan R. Wudianto. 1999. *Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah, Kering, dan Pasang Surut*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2004. *Production Of Paddy Maize And Soybeans*. <http://www.bps.go.id/releases/Production-Of-Paddy-Maize-And-Soybeans/Bahasa-Indonesia>. diakses 8 september 2004.
- Campbell, N.A., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2002. *Biologi*. Erlangga, Jakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1992. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hasanah, M. 2002. Peran Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(3):84-89.
- Indranada, H.K. 1986. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Bina Aksara, Jakarta.
- Kartasapoetra, G. 1992. *Teknologi Benih*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Kartika, E., Evita, dan Yusmairidil. 1997. Pengaruh Pemberian Pupuk K dan Cekaman Air Pada Berbagai Fase Pertumbuhan Terhadap Hasil Kedelai (*Glycine max*). *dalam Buletin Agronomi* (Januari-Maret, 1) No.2, Jambi.
- Kuswanto, H. 1996. *Dasar-Dasar Teknologi, Produksi dan Sertifikasi Benih*. Andi, Yogyakarta.
- Lestari, B. 1993. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pemupukan Terhadap Konstanta Eksponen Persamaan Pertumbuhan Kedelai. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. *Petunjuk penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Madigan, M.T., J.M. Martikno, dan J. Parker. 1997. *Biology of Microorganisms*. Prentice-Hall Upper Saddle River, Ner Jersey.
- Microbes JGI, 2004. *Synechococcus WH8102*. <http://genome.jgi-psf.org/finished-microbes/synw8/synw8.home.html> Diakses 6 September 2004.

- Mugnisjah, W.Q. dan A. Setiawan. 1995. *Pengantar Produksi Benih*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Nugraha, S.U. 1993. Pengembangan Sistem Perbenihan Kedelai di Indonesia. *Risalah seminar Puslithang Tanaman Pangan*. April 1992-Maret 1993: 11-24.
- Pasaribu, D. dan S. Suprpto 1985. Pemupukan NPK Pada Kedelai. dalam Somaatmadja, S. 1989. *Kedelai*.⁵ Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Rahardjo, M., A.K. Makarim., W.Q. Mugnisjah., dan R. Poerwanto. 1993. Sifat Fisik, Komposisi Kimia, Vigor dan Hasil Benih Kedelai Akibat Pemupukan N. *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan*, No.1: 44-60.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Gramedia, Jakarta.
- Samuel, A.D.T., J.D. Petersen, dan T.S. Reese. 2001. *Envelope Structure Of Synechococcus sp WH8113, A Nonflagellated Swimming Cyanobacterium*. <http://www.biomedcentral.com/1471-2180/1/4-62k>. Diakses 6 September 2004.
- Ristiati, N.P. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Schlegel, H.G. dan K. Schmidt. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suprpto. 1994. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sutopo, L. 1998. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- , 2002. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Whitmarsh, J. dan Govindjee. 2003. *The Photosynthetic Process*. <http://www.life.UIC.edu/govindjee/pape/govc.html>. Diakses 4 Mei 2003

Lampiran I

Data Laju Pertumbuhan Tanaman (cm/hari)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	0.51	0.7	0.51	1.72	0.57
P0B1	0.69	0.63	0.66	1.98	0.66
P1B0	0.69	0.78	0.61	2.08	0.69
P1B1	0.97	1.29	1.01	3.27	1.09
P2B0	0.79	0.54	0.63	1.96	0.65
P2B1	0.99	1.16	0.84	2.99	1.00
Jumlah	4.64	5.1	4.26	14.00	
Rata-rata	0.8	0.9	0.7		0.78

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	1.72	1.98	3.70	0.62
P1	2.08	3.27	5.35	0.89
P2	1.96	2.99	4.95	0.83
Jumlah	5.76	8.2	14.00	
Rata-rata	0.64	0.92		0.78

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Petak Utama:						
Kelompok	2	0.06	0.03			
Pupuk (p)	2	0.25	0.12	13.625 *	6.944	18.000
Galat(p)	4	0.04	0.01			
Anak Petak:						
Bakteri (b)	1	0.34	0.34	23.973 **	5.987	13.745
Interaksi (pb)	2	0.08	0.04	2.924 ns	5.143	10.925
Galat b	6	0.08	0.01			
Total	17	0.85	0.05			

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	0.62		a
P1	0.89	0.15	b
P2	0.83	0.16	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	0.64		a
B1	0.92	0.14	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Rata-rata	Perlakuan	LSR 5%	Notasi
P0B0	0.57		a
P0B1	0.66	0.24	a
P1B0	0.69	0.25	a
P1B1	1.09	0.25	b
P2B0	0.65	0.25	a
P2B1	1.00	0.25	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 2

Data Jumlah Cabang Produktif

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	2.40	2.60	2.00	7.00	2.33
P0B1	5.20	5.00	4.40	14.60	4.87
P1B0	2.40	2.20	1.80	6.40	2.13
P1B1	5.80	3.80	4.80	14.40	4.80
P2B0	2.00	1.60	1.40	5.00	1.67
P2B1	4.80	6.40	4.20	15.40	5.13
Jumlah	22.60	21.60	18.60	62.80	
Rata-rata	3.77	3.60	3.10		3.49

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	7.00	14.60	21.60	3.60
P1	6.40	14.40	20.80	3.47
P2	5.00	15.40	20.40	3.40
Jumlah	18.40	44.40	62.80	
Rata-rata	2.04	4.93		3.49

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		
					5%	1%	
Petak Utama:							
Kelompok	2	1.444	0.722				
Pupuk (p)	2	0.124	0.062	0.141	ns	6.944	18.000
Galat(p)	4	1.769	0.442				
Anak Petak:							
Bakteri (b)	1	37.556	37.556	98.830	**	5.987	13.745
Interaksi (pb)	2	0.764	0.382	1.006	ns	5.143	10.925
Galat b	6	2.280	0.380				
Total	17	43.938	2.585				

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	3.60		a
P1	3.47	1.067	a
P2	3.40	1.089	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	2.04		a
B1	4.93	0.711	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Rata-rata	Perlakuan	LSR 5%	Notasi
P0B0	2.33		a
P0B1	4.87	1.231	b
P1B0	2.13	1.274	a
P1B1	4.80	1.295	b
P2B0	1.67	1.310	a
P2B1	5.13	1.310	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 3

Data Jumlah Buku Subur

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	8.60	6.80	5.40	20.80	6.93
P0B1	10.00	10.20	9.00	29.20	9.73
P1B0	7.80	8.40	7.00	23.20	7.73
P1B1	11.60	11.80	11.40	34.80	11.60
P2B0	8.60	9.20	7.60	25.40	8.47
P2B1	9.00	12.60	11.20	32.80	10.93
Jumlah	55.60	59.00	51.60	166.20	
Rata-rata	9.27	9.83	8.60		9.23

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	20.80	29.20	50.00	8.33
P1	23.20	34.80	58.00	9.67
P2	25.40	32.80	58.20	9.70
Jumlah	69.40	96.80	166.20	
Rata-rata	7.71	10.76		9.23

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Petak Utama:						
Kelompok	2	4.653	2.327			
Pupuk (p)	2	6.253	3.127	1.891	ns	6.944
Galat(p)	4	6.613	1.653			18.000
Anak Petak:						
Bakteri (b)	1	43.556	43.556	61.830	**	5.987
Interaksi (pb)	2	1.498	0.749	1.063	ns	5.143
Galat b	6	4.227	0.704			10.925
Total	17	66.800	3.929			

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	8.43		a
P1	9.67	2.063	a
P2	9.70	2.105	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	7.71		a
B1	10.82	0.968	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Rata-rata	Perlakuan	LSR 5%	Notasi
P0B0	6.93		a
P0B1	9.73	1.677	bc
P1B0	7.73	1.735	a
P1B1	11.60	1.764	c
P2B0	8.47	1.783	ab
P2B1	10.93	1.783	c

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 4

Data Berat Benih Total Pertanaman (gram)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	10.02	3.14	1.20	14.36	4.79
P0B1	7.96	5.91	7.21	21.08	7.03
P1B0	8.10	7.38	2.28	17.76	5.92
P1B1	9.35	9.56	14.39	33.30	11.10
P2B0	6.32	4.24	2.45	13.01	4.34
P2B1	9.49	7.08	8.32	24.89	8.30
Jumlah	51.24	37.31	35.85	124.40	
Rata-rata	8.5	6.2	6.0		6.91

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	14.35	21.08	35.43	5.91
P1	17.77	33.29	51.06	8.51
P2	13.01	24.9	37.91	6.32
Jumlah	45.13	79.3	124.40	
Rata-rata	5.01	8.81		6.91

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Petak Utama:						
Kelompok	2	24.03	12.02			
Pupuk (p)	2	23.50	11.75	3.801	ns	6.944
Galat(p)	4	12.36	3.09			18.000
Anak Petak:						
Bakteri (b)	1	64.79	64.79	7.008	*	5.987
Interaksi (pb)	2	6.51	3.25	0.352	ns	5.143
Galat b	6	55.47	9.25			10.925
Total	17	186.66	10.98			

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	5.91		a
P1	8.51	2.82	a
P2	6.32	2.88	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	8.81		a
B1	5.01	3.51	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Rata-rata	Perlakuan	LSR 5%	Notasi
P0B0	4.78		ab
P0B1	7.03	6.07	ab
P1B0	5.92	6.28	ab
P1B1	11.10	6.39	b
P2B0	4.34	6.46	a
P2B1	8.30	6.46	ab

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 5

Data Berat 100 Butir Benih (gram)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	21.16	20.54	18.44	60.14	20.05
P0B1	26.78	25.03	21.51	73.32	24.44
P1B0	62.98	69.89	18.37	151.24	50.41
P1B1	25.08	20.61	18.57	64.26	21.42
P2B0	19.64	19.58	20.07	59.29	19.76
P2B1	26.52	18.93	23.29	68.74	22.91
Jumlah	182.16	174.58	120.25	476.99	
Rata-rata	30.4	29.1	20.0		26.50

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	60.14	73.32	133.46	22.24
P1	101.24	64.29	165.53	27.59
P2	59.29	68.74	128.03	21.34
Jumlah	220.67	206.4	427.02	
Rata-rata	24.52	22.93		23.72

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel		
					5%	1%	
Petak Utama:							
Kelompok	2	398.07	199.03				
Pupuk (p)	2	136.68	68.34	0.610	ns	6.944	18.000
Galat(p)	4	448.43	112.11				
Anak Petak:							
Bakteri (b)	1	11.43	11.43	0.135	ns	5.987	13.745
Interaksi (pb)	2	260.37	130.19	1.543	ns	5.143	10.925
Galat b	6	506.32	84.39				
Total	17	1761.29	103.61				

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	22.24		a
P1	27.58	16.99	a
P2	21.34	17.33	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	24.52		a
B1	22.92	10.59	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Rata-rata	Perlakuan	LSR 5%	Notasi
P0B0	20.05		a
P0B1	24.44	18.35	a
P1B0	33.75	18.99	a
P1B1	21.42	19.31	a
P2B0	19.76	19.52	a
P2B1	22.91	19.52	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 6

Data Kadar Air Benih (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	11.5	11	11.2	33.70	11.23
P0B1	11.1	12.2	10.9	34.20	11.40
P1B0	11.1	11	12	34.10	11.37
P1B1	12.5	10.9	10.8	34.20	11.40
P2B0	12.1	11.3	11.5	34.90	11.63
P2B1	10.5	11.1	11	32.60	10.87
Jumlah	68.8	67.5	67.4	203.70	
Rata-rata	11.5	11.3	11.2		11.32

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	33.7	34.2	67.90	11.32
P1	34.1	34.2	68.30	11.38
P2	34.9	32.6	67.50	11.25
Jumlah	102.7	101.0	203.70	
Rata-rata	11.41	11.22		11.32

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Petak Utama:		1.09				
Kelompok	2	0.20	0.10			
Pupuk (p)	2	0.05	0.03	0.128	ns	6.944
Galat(p)	4	0.83	0.21			18.000
Anak Petak:						
Bakteri (b)	1	0.16	0.16	0.316	ns	5.987
Interaksi (pb)	2	0.76	0.38	0.752	ns	5.143
Galat b	6	3.05	0.51			10.925
Total	17	5.07	0.30			

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	11.32		a
P1	11.38	0.73	a
P2	11.25	0.75	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	11.41		a
B1	11.22	0.82	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi P13

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0B0	11.23		a
P0B1	11.40	1.42	a
P1B0	11.37	1.47	a
P1B1	11.40	1.50	a
P2B1	11.63	1.51	a
P2B1	10.87	1.51	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 7

Data Kecepatan Berkecambah (% per hari)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	21.67	20.33	21.33	63.33	21.11
P0B1	28.00	27.33	28.67	84.00	28.00
P1B0	15.67	26.33	21.67	63.67	21.22
P1B1	26.67	24.33	29.00	80.00	26.67
P2B0	16.67	21.33	21.67	59.67	19.89
P2B1	21.33	29.00	21.67	72.00	24.00
Jumlah	130.01	148.65	144.01	422.67	
Rata-rata	21.67	24.78	24.00		23.48

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	63.33	84.00	147.33	24.56
P1	63.67	80.00	143.67	23.95
P2	59.67	72.00	131.67	21.95
Jumlah	186.67	236.00	422.67	
Rata-rata	20.74	26.22		23.48

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Petak Utama:		85.31				
Kelompok	2	31.39	15.69			
Pupuk (p)	2	22.37	11.18	1.418	ns	6.944
Galat(p)	4	31.55	7.89			18.000
Anak Petak:						
Bakteri (b)	1	135.19	135.19	13.493	*	5.987
Interaksi (pb)	2	5.80	2.90	0.289	ns	5.143
Galat b	6	60.12	10.02			10.925
Total	17	286.42	16.85			

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	24.56		a
P1	23.95	4.51	a
P2	21.95	4.60	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	20.74		a
B1	26.22	3.65	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Rata-rata	Perlakuan	LSR 5%	Notasi
P0B0	21.11		ab
P0B1	28.00	6.32	c
P1B0	21.22	6.54	ab
P1B1	26.67	6.65	bc
P2B0	19.89	6.73	a
P2B1	24.00	6.73	abc

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 8

Data Keserempakan Berkecambah (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	53	57	60	170	56.67
P0B1	75	73	86	234	78.00
P1B0	40	65	15	120	40.00
P1B1	73	65	78	216	72.00
P2B0	46	63	13	122	40.67
P2B1	57	79	67	203	67.67
Jumlah	344	402	319	1065	
Rata-rata	57.33	67.00	53.17		59.17

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	170	234	404	67.33
P1	162	216	378	63.00
P2	164	203	367	61.17
Jumlah	496	653	1149	
Rata-rata	55.11	72.56		63.83

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Petak Utama:		731				
Kelompok	2	380.33	190.17			
Pupuk (p)	2	120.33	60.17	1.045	ns	6.944
Galat(p)	4	230.33	57.58			18.000
Anak Petak:						
Bakteri (b)	1	1369.39	1369.39	26.391	**	5.987
Interaksi (pb)	2	52.78	26.39	0.509	ns	5.143
Galat b	6	311.33	51.89			10.925
Total	17	2464.50	144.97			

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	67.33		a
P1	63.00	12.17	a
P2	61.17	12.42	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	55.11		a
B1	72.56	8.31	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Rata-rata	Perlakuan	LSR 5%	Notasi
P0B0	56.67		a
P0B1	78.00	14.39	b
P1B0	54.00	14.89	a
P1B1	72.00	15.14	b
P2B0	54.67	15.30	a
P2B1	67.67	15.30	ab

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 9

Data Daya Berkecambah (%)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
P0B0	75	76	76	227	75.67
P0B1	89	86	95	270	90.00
P1B0	64	86	74	224	74.67
P1B1	88	78	91	257	85.67
P2B0	61	77	72	210	70.00
P2B1	74	91	85	250	83.33
Jumlah	451	494	493	1438	
Rata-rata	75.2	82.3	82.2		79.9

Tabel Dua Arah P dan B

	B0	B1	Jumlah	Rata-rata
P0	227	270	497	82.83
P1	224	257	481	80.17
P2	210	250	460	76.67
Jumlah	661	777	1438	
Rata-rata	73.44	86.33		79.9

Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Petak Utama:		471.78				
Kelompok	2	200.78	100.39			
Pupuk (p)	2	114.78	57.39	1.469	ns	6.944
Galat(p)	4	156.22	39.06			18.000
Anak Petak:						
Bakteri (b)	1	747.56	747.56	14.771	**	5.987
Interaksi (pb)	2	8.78	4.39	0.087	ns	5.143
Galat b	6	303.67	50.61			10.925
Total	17	1531.78	90.10			

Keterangan: ns = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Pupuk

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0	82.83		a
P1	80.17	10.03	a
P2	76.67	10.23	a

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Bakteri

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
B0	73.44		a
B1	86.33	8.20	b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Rangkuman Uji Duncan 5% Faktor Interaksi PB

Perlakuan	Rata-rata	LSR 5%	Notasi
P0B0	75.67		abc
P0B1	90.00	14.21	c
P1B0	74.67	14.70	ab
P1B1	85.67	14.95	bc
P2B0	70.00	15.12	a
P2B1	83.33	15.12	abc

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%

Lampiran 10.

Data Penghitungan Laju Fotosintesis pada Umur 25 HST

Perlakuan	LAI	Berat Kering 15 Hst(g)	Berat Kering 25 Hst(g)	Penambahan Berat Kering(g)	Lamanya pengamatan
P0B0	0.4	0.54	3.1	2.56	10
P0B1	0.3	0.27	4.05	3.78	10
P1B0	0.3	0.58	3.13	2.55	10
P1B1	0.2	0.54	3.69	3.15	10
P2B0	0.4	0.41	3.89	3.48	10
P2B1	0.4	0.53	5.35	4.82	10

Laju fotosintesis dihitung menggunakan rumus:

$$\text{NAR} = \frac{1}{\text{LAI}} \times \frac{dw}{dt}$$

Dalam hal ini:

NAR (Net assimilation Ratio)

LAI (ILD)

dw

dt

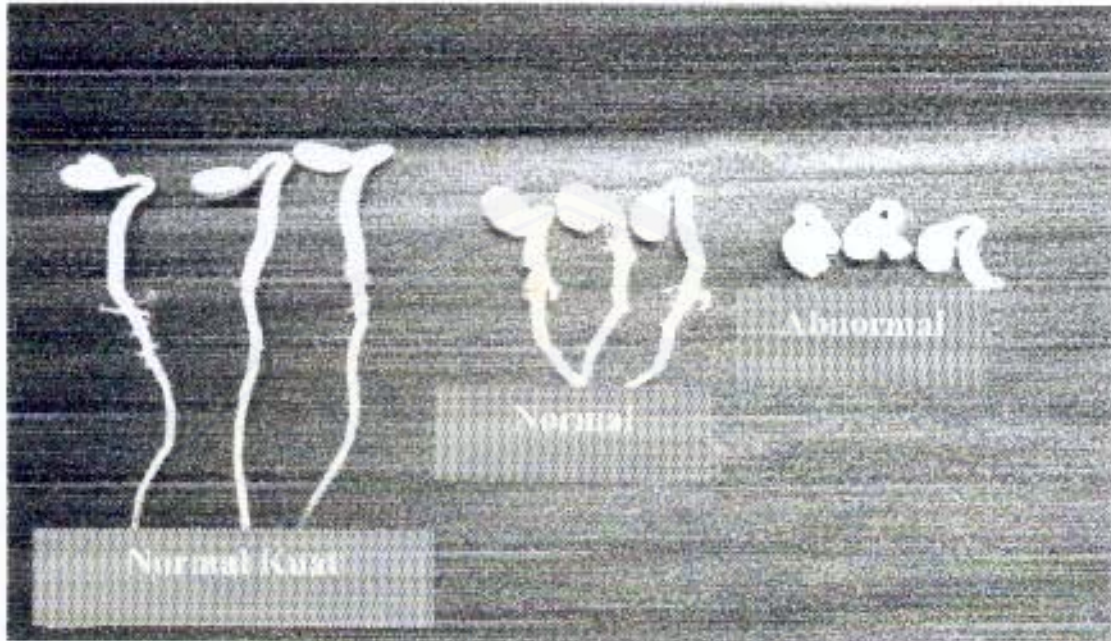
= Laju fotosintesis

= Indeks luas daun

= Penambahan berat kering tanaman

= Waktu penambahan berat kering

Foto Hasil Penelitian



Gambar. Bentuk Kecambah Normal, Normal Kuat, dan Abnormal

JEMBER