

**UJI CEKAMAN GARAM (NaCl) PADA
PERKECAMBAHAN BEBERAPA KULTIVAR
KEDELAI (*Glycine max* (L). Merrill)**

SKRIPSI

Oleh:
ST.MASRUOH
01320078p



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG
2008**

**UJI GARAM (NaCl) PADA PERKEMCAMBAHAN
BEBERAPA KULTIVAR KEDELAI (*Glycine max* (L). Merrill)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Universitas Islam Negeri Malang
Untuk Memperoleh Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh

**ST. MASRUOH
NIM:01320078p**

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MALANG

2008

**UJI GARAM (NaCl) PADA PERKEMCAMBAHAN
BEBERAPA KULTIVAR KEDELAI (*Glycine max* (L). Merril)**

SKRIPSI

Oleh

ST. MASRUOH

Telah Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

Drs. Eko Budi Minarno, M.Si

NIP. 150 295 150

Tanggal.....

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi

Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si

NIP. 150 229 505

**UJI GARAM (NaCl) PADA PERKEMCAMBAHAN
BEBERAPA KULTIVAR KEDELAI (*Glycine max* (L). Merril)**

SKRIPSI

Oleh

ST. MASRUOH

NIM:01320078p

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Tanggal 28 Oktober 2008

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

- | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|----------|----------|
| 1. Penguji Utama | : Suyono, MP | (|) |
| 2. Ketua Penguji | : Dwi Suheriyanto, MP | (|) |
| 3. Sekretaris | : Drs. Eko Budi M. M. Pd | (|) |

Mengetahui dan Mengesahkan

Ketua Jurusan Biologi

Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si

NIP. 150 229 505

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR ISI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
LAMPIRAN	

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Hipotesis	7
1.6 Batasan Masalah	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tanaman kedelai	8
2.2 Teknologi Produksi Benih	21
2.3 Perkecambahan	23
2.4 Cekaman	30
2.5 Toleransi Tanaman Terhadap Cekaman Garam	37

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu	40
3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian	40
3.3 Alat dan Bahan.....	41
3.4 Prosedur Kerja	42
3.5 Pengumpulan Data	43
3.6 Teknik Analisis Data.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	45
4.2 Pembahasan	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA

MOTTO

Tiada suatu hasil dapat dicapai

Tanpa adanya ketekunan dan pengorbanan

Tiada ketekunan dan pengorbanan yang dapat diberikan

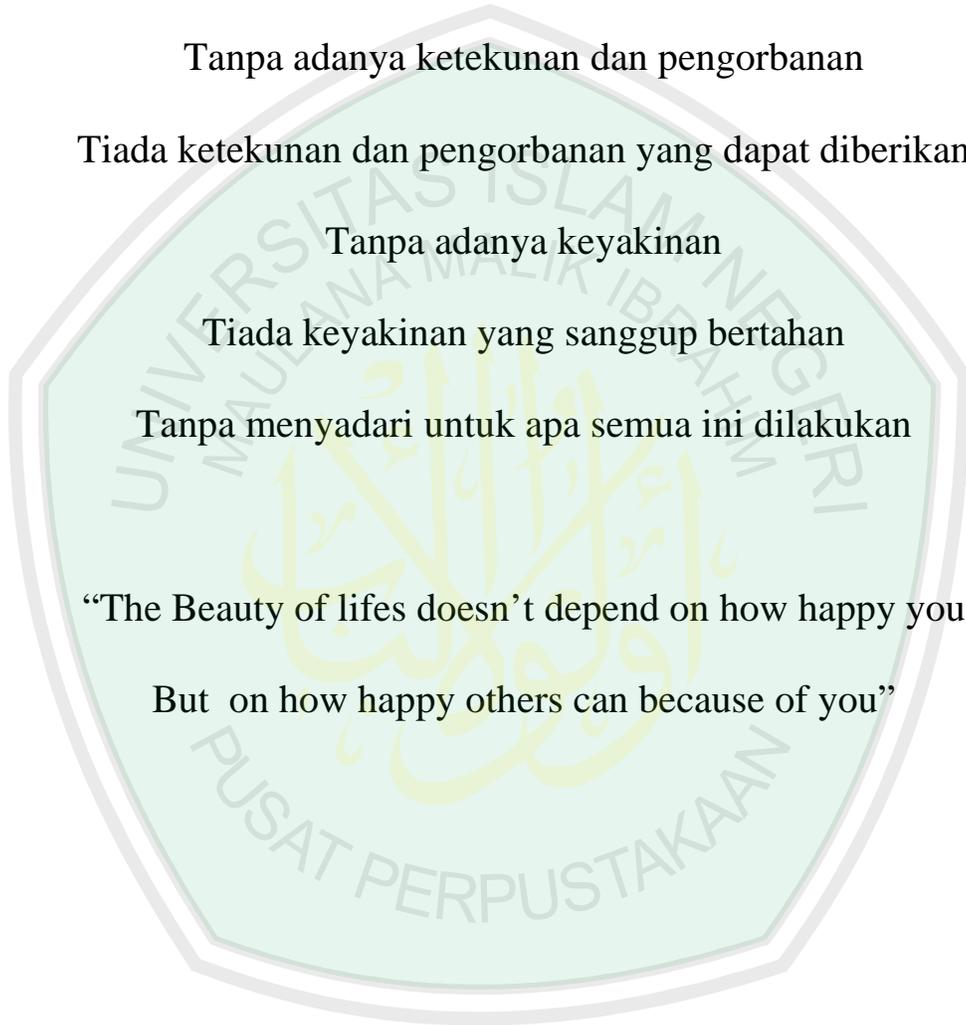
Tanpa adanya keyakinan

Tiada keyakinan yang sanggup bertahan

Tanpa menyadari untuk apa semua ini dilakukan

“The Beauty of lifes doesn’t depend on how happy you

But on how happy others can because of you”

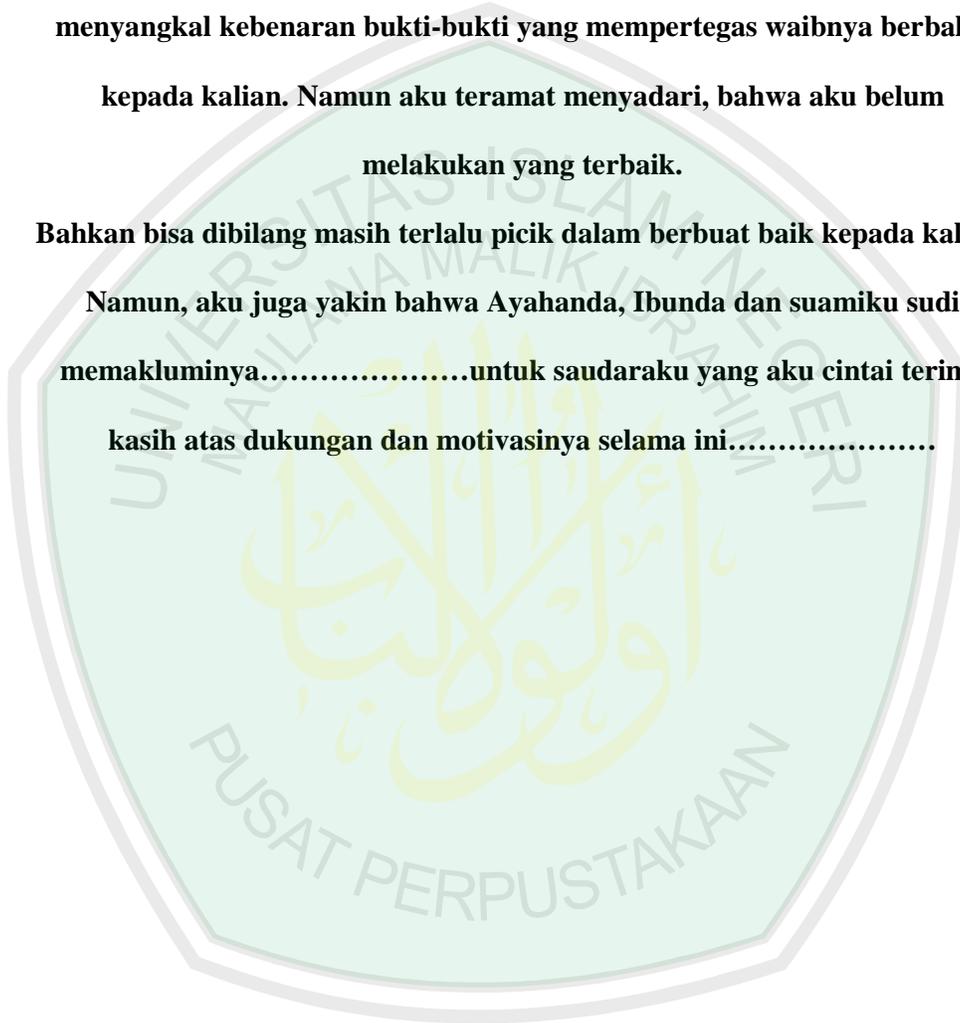


PERSEMBAHAN

Ayahanda, Ibunda dan suamiku yang aku sayangi, tidak sedikitpun aku menyangkal kebenaran bukti-bukti yang mempertegas waibnya berbakti kepada kalian. Namun aku teramat menyadari, bahwa aku belum melakukan yang terbaik.

Bahkan bisa dibilang masih terlalu picik dalam berbuat baik kepada kalian.

Namun, aku juga yakin bahwa Ayahanda, Ibunda dan suamiku sudi memakluminya.....untuk saudaraku yang aku cintai terima kasih atas dukungan dan motivasinya selama ini.....



ABSTRAK

Masruroh, St. 2008. **Uji Cekaman Garam NaCl Pada Perkecambahan Beberapa Kultivar Kedelai (*Glycine max* (L). Merrill)**. Dosen Pembimbing: Drs. Eko Budi Minarno, M. Pd.

Kata Kunci : Cekaman, Garam, Perkecambahan, Kedelai.

Garam merupakan salah satu faktor cekaman lingkungan yang ada pada tumbuhan, terutama pada fase perkecambahan benih kedelai. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui pengaruh konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai, (2) untuk mengetahui pengaruh macam kultivar pada perkecambahan benih kedelai dan (3) untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi garam dan macam kultivar kedelai.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium UIN Malang pada bulan April-Mei 2008. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor I adalah konsentrasi garam (M0, M1, M2, M3, M4). Untuk faktor II adalah macam kultivar kedelai (Wilis, Ijen, Kaba, Sinabung dan Cikuray). Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis varians, dan untuk mengetahui kombinasi perlakuan yang lebih efektif dilakukan UJD dengan taraf signifikan 5%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh konsentrasi garam pada perkecambahan benih kedelai. Macam kultivar kedelai tidak memberikan pengaruh pada beberapa variabel pengamatan kecuali pada variabel pengamatan bobot kering dan daya kecambah, sedangkan interaksi antara konsentrasi garam dan macam kultivar kedelai tidak memberikan pengaruh pada semua variabel pengamatan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWt yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“UJI CEKAMAN GARAM (NaCl) PADA PERKECAMBAHAN BEBERAPA KULTIVAR KEDELAI (Glycine max (L). Merril)”**. Sholawat serta salam semoga senantiasa turunkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta sahabat-sahabat-Nya.

Selanjutnya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan arahan serta petunjuk-petunjuk beberapa pihak, oleh karena itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Imam Suprayogo, selaku Rektor UIN Malang.
2. Bapak Prof. Drs. H. Sutiman Bambang Sumitro, S.U, D.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Malang.
3. Ibu Dr.drh. Bayyinatul Muchtaromah. M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi UIN Malang.
4. Bapak Drs. Eko Budi Minarno,M.Pd, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
5. Ayah, Ibu dan Suami tercinta serta keluarga besarku yang telah memberikan suport dan motivasi baik secara material maupun spiritual yang tiada henti-hentinya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di UIN Malang.
6. Sahabat-sahabat manisku yang selalu kukenang.

7. Teman-teman diWisma 611kk yang telah mengisi hari-hariku dengan penuh canda dan tawa yang kalian berikan selama ini.
8. Seluruh Teman-temanku warga Biologi angkatan 2001-2002 yang telah mendukung dan memberikan semangat pada peneliti dalam menyelesaikan tugas ini.

Malang, Juli 2008

Peneliti



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) merupakan salah satu sumber protein nabati yang penting bagi kehidupan manusia karena kandungan protein yang tinggi. Oleh karena itu kedelai sangat baik sebagai bahan makanan sumber protein. Selain kandungan proteinnya yang tinggi, kedelai juga mengandung lemak sekitar 18 %-22 % yang terdiri dari 85 % lemak tidak jenuh seperti asam oleat, linoleat dan linolenat. Asam Linoleat dan Linolenat di duga mampu mengurangi kandungan kolesterol dalam darah. Kedelai juga mengandung beberapa Vitamin seperti Karoten, Nikotenic, Riboflavin, B kompleks dan Mineral, yaitu Ca, P, Fe, dan Na. dari komposisi ini maka kedelai mempunyai potensi untuk memperbaiki gizi masyarakat (Somaatmaja, 1983).

Kedelai saat ini menjadi polemik, ramai dibicarakan pada berbagai tataran sosial masyarakat. Perusahaan tahu tempe di berbagai daerah kesulitan bahan baku dan harganya juga naik 2 kali lipat. Kelangkaan kedelai terjadi karena pasokan di pasar. Untuk mencukupi kebutuhan industri olahan dalam negeri diperlukan sekitar 2,2 juta ton per tahun. Sedangkan produksi kedelai dalam negeri hanya mampu memenuhi sekitar 30-40% dari kebutuhan nasional. Kebergantungan terhadap impor jelas sangat rawan, karena harga di pasar internasional fluktuatif. Pada akhir 2007 lalu harga kedelai US\$ 300/ton meningkat menjadi US\$ 600/ton pada awal 2008. keadaan ini menyadarkan semua pihak bahwa produksi kedelai harus ditingkatkan. Diantaranya melalui

Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) serta memanfaatkan lahan pasang surut yang masih luas.

Pertambahan jumlah penduduk, peningkatan pendapatan masyarakat, perkembangan konsumsi pangan, industri pakan lainnya serta kebutuhan benih mengakibatkan permintaan komoditas kedelai terus meningkat. Permintaan komoditas kedelai setiap tahun tidak dapat dicukupi dari produksi dalam negeri meskipun produktivitas komoditas tersebut meningkat setiap tahun. Pada tahun 1987 sampai 1992, Indonesia telah mengimpor kedelai termasuk bungkil rata-rata 600 ribu ton setiap tahunnya, dan pada tahun 1993 sebesar 686 ribu ton. Selanjutnya dikemukakan bahwa kebutuhan kedelai pada tahun 2001 diperkirakan mencapai 2,9 juta ton (Sinar Tani, 1994).

Secara kumulatif permintaan kedelai meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 1980 permintaan kedelai sekitar 750 ribu ton dan menjadi 2,2 juta ton pada tahun 1990, sehingga dengan produksi nasional sekitar 1,4 juta ton maka kekurangan sebanyak 800 ribu ton masih perlu dipenuhi dengan mengimpor (Sumarno dkk., 1991). Sedangkan pada tahun 1993 total produksi nasional baru mencapai 1,7 juta ton (Biro Pusat Statistik, 1994). Keadaan demikian merupakan tantangan bagi kita untuk meningkatkan produksi kedelai agar ketergantungan pada impor dapat dikurangi. Agar impor kedelai dapat dikurangi dan kebutuhan dalam negeri terpenuhi maka perlu dilakukan usaha-usaha yang efektif untuk meningkatkan hasil kedelai. Usaha-usaha tersebut dapat dilakukan melalui intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi dan rehabilitasi.

Diantara jenis polong-polongan yang digemari oleh masyarakat Indonesia adalah kedelai (*Glycine max* (L). Merril). Kedelai sering dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk berbagai produk pangan baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk hasil fermentasi, seperti susu kedelai, tempe, tahu dan kecap atau dalam bentuk kering. Kedelai tidak hanya sebagai bahan pangan tetapi juga berguna untuk obat berbagai penyakit dan gangguan pada tubuh. Disamping itu kedelai juga merupakan sumber protein nabati yang efisien.

Saat ini kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap kedelai (*Glycine max* (L). Merril) cenderung meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Namun demikian peningkatan kebutuhan kedelai tersebut belum dapat dipenuhi oleh produk dalam negeri sehingga harus mengimpor dari luar negeri (Sebayang, 2000).

Rendahnya hasil kedelai (*Glycine max* (L). Merril) dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain : tidak tersedianya pengairan yang memadai, takaran pemupukan yang tidak sesuai dengan anjuran, cara pemberian pupuk masih belum tepat, pemilihan kultivar dan penentuan populasi tanaman serta pengendalian hama dan penyakit belum sesuai.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kedelai adalah melalui usaha ekstensifikasi (perluasan lahan). Usaha perluasan lahan ini tidak hanya dengan menambah luas lahan tanam tetapi dapat mencari alternatif lain yang mungkin dapat bersifat kontroversial, misalnya dengan menggunakan tanah salin (berkadar garam tinggi). Tanah salin masih banyak terhampar di pulau Jawa Misalnya (pulau Sumatera, Kalimantan, NTB dan Sulawesi) Harnowo (2002),

tetapi keberadaan tanah salin ini masih belum banyak didayagunakan oleh masyarakat luas.

Peningkatan produksi kedelai dapat ditempuh melalui (1) perbaikan tingkat produktivitas tanaman, dan (2) perluasan areal tanam/panen. Peluang peningkatan produktivitas nasional masih terbuka, mengingat senjang hasil sangat lebar antara di lapang dengan hasil penelitian. Saat ini produktivitas rata-rata nasional sekitar 1,3 ton/ha (variasi di tingkat petani 0,6-2,0 ton/ha), sedangkan rata-rata hasil penelitian mencapai 2,0 ton/ha (dengan kisaran 1,7-3,2 ton/ha bergantung pada kondisi lahan dan tingkat penerapan teknologi).

Peluang perluasan areal tanam juga masih terbuka, terutama dilahan suboptimal. Berdasarkan potensi lahan dan iklim, maka sasaran pengembangan areal kedelai untuk peningkatan produksi dapat diarahkan ke luar jawa, di samping lahan sawah, lahan jering, dan lahan pasang surut. Lahan pasang surut di Indonesia yang berpotensi tinggi untuk tanaman kedelai seluas 2,08 juta ha, dan berpotensi sedang (lahan gambut dangkal) seluas 1,33 juta ha, yang sebagian besar terbesar di Sumatera dan Kalimantan.

Upaya pengembangan areal kedelai ke lahan pasang surut menghadapi kendala biosifik lahan, diantaranya kesuburan tanah yang rendah (kandungan hara N, P, K, Ca yang rendah). Namun hal tersebut masih dapat diatasi dengan ameliorisasi dan pemupukan. Tersedia varietas unggul yang sesuai di lahan pasang surut, serta melalui penderkatan pengelolaan tanaman secara terpadu (PTT), lahan suboptimal pasang surut dapat memberikan kontribusi besar bagi stok kedelai nasional.

Sasaran pengembangan kedelai melalui pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT), pada tahun 2007 ditargetkan seluas 100.000 ha di 20 propinsi pada 60 Kabupaten sentra produksi kedelai (Ditjentan 2007). Diantaranya propinsi Jambi menjadi target seluas 2.400 ha, dan seluas 1.100 ha merupakan lahan pasang surut yang berlokasi di Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) telah melakukan survei pada tahun 2007 di kecamatan Rantau, Rasau dan Berbak, Kabupaten Tanjung Jabur Timur. Hasil survei menunjukkan bahwa produktivitas kedelai di lahan pasang surut masih tergolong rendah, berkisar antara 0,7-1,3 ton/ha.

Rendahnya produktivitas kedelai di lahan pasang surut di Jambi disebabkan oleh banyak hal, antara lain kesuburan tanah rendah, pengaturan mata air, penggunaan benih, pengendalian hama-penyakit, dan pemupukan. Berdasarkan hasil analisis tanah dari lahan pasang surut Bandar Jaya, Rantau Rasau, Kabupaten Tanjung Jabung menunjukkan bahwa secara umum tingkat kesuburan tanah rendah : pH tanah 4,6-4,9, kandungan bahan organik 2,9-5,8% (rendah-sedang), kandungan Kalium (K) 0,06-0,15 me/100g (sangat rendah), kandungan fosfor (P) 4,3-41,4 ppm, dan Calsium (Ca) 1,2-3,7 me/100g (rendah).

Salah satu cara untuk mendayagunakan tanaman kedelai adalah dengan menanaminya, antara lain dengan menanam benih kedelai. Namun dalam hal ini perlu dicari benih kedelai yang tahan pada kondisi salin, yang berarti pula tahan pada kondisi kekeringan. Menurut Shelford (dalam Surasana, 1990), menyatakan bahwa untuk setiap faktor lingkungan suatu jenis mempunyai suatu kondisi

minimum dan maksimum yang dapat toleran, diantara kedua harga ekstrim ini merupakan kisaran toleransi dan termasuk kondisi optimum.

Pada setiap organisme mempunyai kisaran toleransi yang berbeda diantara organisme satu dengan organisme yang lainnya terhadap faktor-faktor lingkungan. Shelford (dalam Surasana, 1990) memakai awalan “Steno” untuk kisaran toleransi yang sempit dan “iri” untuk kisaran toleransi yang luas. Tanaman yang mempunyai kisaran toleransi yang luas memiliki ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, yang dalam kisaran tertentu sering disebut sebagai cekaman (stress) lingkungan. Kondisi tertentu tersebut antara lain adalah cekaman kekeringan, kelebihan air, suhu tinggi, suhu rendah dan garam (Salisbury, 1995).

Menurut Jacob dalam Salisbury (1995), cekaman merupakan segala kondisi lingkungan yang memungkinkan akan menurunkan dan merugikan pertumbuhan atau perkembangan tumbuhan pada fungsi normalnya. Seperti yang telah dikemukakan di atas salah satu cekaman lingkungan yang dapat terjadi pada tumbuhan adalah cekaman garam (NaCl).

Kadar garam dalam tanah bervariasi baik secara spasial maupun vertikal. Oleh karena itu, pengukuran tanah secara memadai harus dilakukan dalam kedua arah tersebut untuk memperoleh hasil yang tepat mengenai kadar garam yang terkandung di dalam sawah tertentu. Pengukuran yang dilakukan pada tinggi air yang tetap di sawah tidak akan menunjukkan tingkat kadar garam dalam tanah yang bersangkutan.

Kandungan garam pada sebagian besar danau, sungai dan saluran air alami sangat kecil sehingga air di tempat ini dikategorikan sebagai air tawar. Kandungan garam sebenarnya pada air ini, secara definisi, kurang dari 0,05%. Jika lebih dari itu maka air dikategorikan sebagai air payau atau *saline* bila konsentrasinya 3 sampai 5%. Lebih dari 5% ia disebut *brine*. Air laut secara alami merupakan air saline dengan kandungan garam sekitar 3,5%. Beberapa danau garam di daratan dan beberapa lautan memiliki kadar garam lebih tinggi dari air laut umumnya. Sebagai contoh, Laut mati memiliki kadar garam sekitar 30%.

Garam (NaCl) mempunyai nilai osmosis yang cukup tinggi (Kimball, 1983), menyatakan bahwa osmosis adalah difusi air melalui selaput yang permeabel secara deferensial dari satu konsentrasi yang tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah. Keadaan osmosis tinggi (kandungan garam) pada sel tumbuhan menyebabkan cekaman, berupa plasmolisis (penyusutan) di dalam sel tumbuhan. Kecenderungan untuk terjadinya plasmolisis merupakan perwujudan kisaran toleransi yang sempit. Menurut Shelford dalam Surasana (1990), biji, telur dan embrio termasuk kecambah mempunyai kisaran toleransi yang lebih sempit dibandingkan pada fase dewasa. Perkecambahan pada suatu benih tanaman, menurut Hidayat (1995), adalah pertumbuhan embrio yang dimulai kembali setelah penyerapan air atau imbibisi. Perkecambahan merupakan aktivitas pertumbuhan yang sangat singkat suatu embrio dalam perkecambahan dari benih atau biji menjadi tanaman muda. Sedangkan menurut Kamil (1987), perkecambahan benih adalah pengaktifan kembali embrionik aksis dalam benih yang terbentuk untuk kemudian membentuk bibit, oleh karena stadia

perkecambahan benih merupakan stadia yang peka terhadap cekaman lingkungan seperti cekaman garam, maka perlu dicari kultivar kedelai yang memiliki ketahanan (kisaran toleransi yang luas) terhadap cekaman garam. sedangkan toleransi tanaman pada kedelai terhadap kadar garam tinggi berkaitan dengan akumulasi ion Na^+ yang lebih tinggi dibandingkan dengan sebagian atas tanaman pada genotif yang toleran dan tanaman yang peka (Ashraf, 1997).

Salah satu cara untuk mengatasi tanaman kedelai tersebut adalah dengan melakukan pengujian perkecambahan benih atau biji kedelai pada media salin (berkadar garam). Pengujian ini berguna untuk melihat pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan kecambah juga untuk mengetahui kemampuan benih berkecambah dalam kondisi kering.

Kemampuan tanaman mengatasi cekaman osmotik tinggi berhubungan dengan sifat genetik tanaman. Garam (NaCl) dapat digunakan untuk menciptakan kondisi media tumbuh yang bersifat salin dan bertekanan osmosis tinggi. Oleh karena itu metode perkecambahan benih menggunakan NaCl pada konsentrasi tertentu dapat dipergunakan untuk penyaringan varietas secara cepat pada kondisi salin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada dalam penelitian ini maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi garam (NaCl) yang berbeda berpengaruh terhadap perkecambahan kedelai?

2. Apakah macam kultivar kedelai yang berbeda berpengaruh terhadap perkecambahan kedelai?
3. Apakah interaksi antara konsentrasi garam (NaCl) dan macam kultivar berpengaruh terhadap perkecambahan kedelai?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi garam (NaCl) yang berbeda terhadap perkecambahan benih kedelai.
2. Untuk mengetahui pengaruh macam kultivar kedelai yang berbeda terhadap benih kedelai.
3. Untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi garam (NaCl) dan macam kultivar terhadap perkecambahan kedelai.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah tentang respon morfologi perkecambahan kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) pada kondisi cekaman garam (NaCl).
2. Memberikan informasi tentang kultivar kedelai yang toleran terhadap cekaman garam (NaCl).
3. Untuk masyarakat pada umumnya dapat memberikan informasi mengenai benih kedelai yang lebih toleran pada kondisi salin (kadar garam tinggi).

1.5 Hipotesis

1. Adanya pengaruh konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai

2. Adanya pengaruh macam kultivar terhadap perkecambahan benih kedelai pada kondisi cekaman garam
3. Adanya pengaruh interaksi antara konsentrasi garam dan macam kultivar terhadap perkecambahan benih kedelai

1.6 Batasan Masalah

1. Benih yang dipakai peneliti adalah benih kedelai dari kultivar (Ijen, Wilis, Kaba, Sinabung dan Cikuray) yang di beli dari BALITKABI, Desa Kendal payak, kecamatan Pakisaji, Malang
2. Garam yang digunakan adalah garam dapur (NaCl) yang murni berupa kristal
3. Konsentrasi garam (NaCl) yang digunakan adalah 0, 3, 5, 7, dan 9 gram NaCl / 1000ml
4. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah daya berkecambah, jumlah kecambah normal, panjang kecambah, berat basah, bobot kering dan IKS (Indeks Kepekaan Salinitas)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

2.1.1 Kalsifikasi

Kedelai (*Glycine max* (L). Merril) dikenal dengan berbagai nama daerah, antara lain : sojaboom, soja, bohne, kedele, kacang gimbol, kacang bulu, kacang jepim, dele dan lain-lain.

Dalam sistematik tumbuh-tumbuhan (taksonomi) kedelai di klasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermathopyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Polypetaes

Famili : Leguminosae

Sub famili : Papilionoidae

Genus : Glycine

Spesies : (*Glycine max* (L). Merril). Sinonim dengan *G. soya* (L) Sieb dan Zucc, atau *Soya max* atau *s. Hispida* Pitojo, (2003)

2.1.3 Morfologi Tanaman Kedelai

Secara morfologi bagian-bagian tanaman kedelai dapat di deskripsikan sebagai berikut:

1. Akar

Akar tanaman kedelai berupa akar tunggang yang membentuk cabang-cabang akar. Akar tumbuh ke arah bawah, sedangkan cabang akar berkembang menyimpang (horizontal) tidak jauh dari permukaan tanah. Jika kelembaban tanah tersebut turun, akar akan berkembang lebih ke dalam agar dapat menyerap air dan unsur hara. Pertumbuhan ke samping dapat menjapai jarak 40 cm dengan kedalaman 120 cm. Selain berfungsi sebagai tempat bertumpunya tanaman pengangkut air maupun unsur hara, akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil akar.

2. Batang

Tanaman kedelai berbatang pendek (30 – 100 cm), memiliki 3 - 6 percabangan dan berbentuk perdu. Pada pertanaman yang rapat sering kali tidak terbentuk percabangan atau hanya bercabang sedikit. Batang tanaman kedelai berkayu, biasanya kaku dan tahan rebah kecuali tanaman yang dibudidayakan di musim hujan atau tanaman hidup di tempat ternaungi Pitojo, (2003).

Menurut tipe pertumbuhannya, tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merrill). dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu *determinate*, *indeferrminate* dan *semideterminate*. Pertanaman determinate memiliki karakteristik tinggi tanaman pendek sampai sedang, ujung batang hampir sama besar dengan batang bagian tengah, daun teratas sama besar dengan daun batang tengah dan berbunga

serentak. Pertanaman *indeterminate* memiliki karakteristik tinggi tanaman sedang sampai tinggi, ujung batang lebih kecil dari bagian tengah, agak melilit dan beruas panjang, daun teratas lebih kecil dari daun batang tengah dan pembungaan terjadi secara bertahap mulai dari pangkal ke bagian atas. Untuk tipe *semideterminate* memiliki karakteristik antara *indeterminate* dan *determinate*.

3. Daun

Pada ruas pertama tanaman kedelai yang tumbuh dari biji terbentuk sepasang daun tunggal. Selanjutnya, pada semua node di atasnya terbentuk satu daun bertiga. Daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun bertiga memiliki tangkai agak panjang. Masing-masing daun berbentuk oval, tipis dan berwarna hijau. Tunas atau bunga akan muncul pada ketiak daun. Setelah tua, daun akan menguning dan gugur, mulai dari daun yang menempel di bagian bawah batang, dan ini berfungsi sebagai alat untuk proses asimilasi, respirasi, dan transpirasi.

4. Bunga

Tanaman kedelai mulai berbunga pada umur antara 30 - 50 HST. Varietas kedelai *determinate* mulai berbunga jika hampir semua node batang utama sudah berkembang sempurna, dimulai dari node atas berlanjut ke bagian bawah, sedangkan varietas *indeterminate* sudah mulai berbunga meskipun kurang dari setengah node di batang utama sudah berkembang sempurna. Pembentukan bunga dimulai dari node bawah ke arah atas sehingga ketiak bunga tersebut membentuk polong, node-node di atasnya masih terus memunculkan bunga. Bunga kedelai tumbuh berkelopak pada ruas-ruas batang, berwarna putih atau ungu dan memiliki kelamin jantan dan betina. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih

mengatup, sehingga kemungkinan terjadinya persilangan alami sangat kecil, sekitar 6% bunga rontok sebelum membentuk polong Pitojo, (2003).

5. Buah

Buah kedelai berbentuk polong, setiap tanaman mampu menghasilkan 100 - 250 polong. Namun pertanaman yang rapat hanya mampu menghasilkan sekitar 30 polong. Polong kedelai berbulu dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi kehitaman, keputihan atau kecoklatan. Polong yang telah kering mudah pecah dan bijinya keluar.

6. Biji

Biji terdapat di dalam polong, setiap polong berisi 1-4 biji. Pada saat masih muda biji berukuran kecil, berwarna putih kehijauan dan lunak. Pada perkembangan selanjutnya biji semakin berisi, mencapai berat maksimal dan keras. Biji kedelai berkeping dua dan terbungkus oleh kulit tipis. Pada umumnya biji terbentuk bulat lonjong, namun ada juga yang berbentuk bundar atau bulat agak pipih dan kulit biji berwarna kuning, hitam, hijau, dan coklat. Embrio terletak di antara keping biji, pusar biji atau hilum melekat pada dinding buah. Biji kedelai biasanya diukur atas dasar bobot setiap 100 biji kering. Bobot 100 biji kedelai ukuran kecil berkisar antara 6 - 10 gram, sedangkan yang berukuran sedang antara 11 - 12 gram dan yang berukuran besar lebih dari 13 gram.

Biji-biji kedelai dapat di gunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif. Ketahanan daya simpan biji pada kadar air 0 - 12% yang

disimpan pada suhu kamar berkisar antara 2 - 5 bulan. Di luar kisaran waktu tersebut sebagian besar biji tidak mampu tumbuh lagi.

2.1.4 Fase Tumbuh Kedelai

Persyaratan tumbuh biji kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) meliputi keadaan iklim dan keadaan tanah.

1. Keadaan Iklim

Kedelai dapat tumbuh dan bereproduksi dengan baik di daerah tropis, yakni pada zone agroklimat C₁ - C₂ yang memiliki masa basah 5 - 6 bulan dan masa kering 2 - 3 bulan. Tanaman ini dapat tumbuh pada ketinggian tempat 0 - 900 meter di atas permukaan laut Pitojo, (2003).

Kondisi curah hujan yang ideal bagi pertanaman kedelai lebih dari 1500 mm / tahun dan curah hujan optimal antara 100 - 200 mm/bulan. Berdasarkan penyebaran curah hujan, di kalangan para petani dikenal empat musim tanam yaitu labulan, rendengan, merengan, dan kemarau. Keempat musim tanam tersebut berguna untuk mengatur pola tanam secara spesifik lokasi.

Pertumbuhan terbaik diperoleh pada kisaran suhu antara 20°C-30°C. suhu optimal berkisar antara 25°C - 27°C dengan kelembaban udara rata-rata 50%. Tanaman kedelai memerlukan intensitas cahaya penuh, dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah yang terkena sinar matahari selama dua belas (12) jam sehari Rukmana, (1996).

Varietas kedelai yang unggul untuk suatu daerah belum tentu menunjukkan keunggulan yang sama di daerah lain, karena faktor perbedaan

iklim, tofografi dan cara tanam. Dari berbagai nara sumber dan bacaan terdapat petunjuk bahwa varietas kedelai yang berbiji kecil cenderung lebih cocok di tanam di dataran rendah. Sebaliknya varietas yang berbiji besar lebih cocok di tanam di daerah tinggi.

2. Keadaan Tanah

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) memerlukan tanah yang memiliki aerasi, draenase, dan kemampuan menahan air cukup baik. Pada tanah kering berpasir serta tanah dangkal, kedelai ini tidak dapat tumbuh dengan baik. Jenis tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah tanah aluvial, regosol, grumosol dan latosol, jenis-jenis tanah tersebut tersebar pada tanah persawahan, tegalan, maupun tanah kering di perkebunan dan kehutanan.

Tanah aluvial disebut sebagai tubuh tanah endapan (Recent deposit). Ciri-ciri tanah aluvial adalah berwarna kelabu sampai kecoklat-coklatan, tekstur tanahnya Hat atau liat berpasir (kandungan pasir kurang dari 5%), strukturnya pejal atau tanpa struktur dan tingkat produktivitas tanahnya antara rendah sampai tinggi. Tanah aluvial pada umumnya terdapat di dataran rendah, pelebahan, daerah cekungan.

Tanah regosol terdapat di wilayah yang bergelombang hingga dataran tinggi. Tanah regosol ini adalah ketebalan solum tanahnya kurang lebih dari 25 cm, berwarna kelabu, coklat kekuning-kuningan dengan struktur tanahnya lepas dan teksturnya pasir sampai lempung berdebu.

Tanah regosol memiliki sifat fisik dan kimia yang agak jelek. Jenis tanah ini pada umumnya terdapat di dataran rendah hingga ketinggian 200 m, dengan

bentuk wilayah melandai, berombak sampai bergelombang. Tanah latosol tersebar luas di dataran rendah sampai dataran tinggi kurang lebih 1000 dpi. Tanah ini memiliki solum tanah tebal sampai sangat tebal (130 - 500 cm), warna tanah merah, reaksi tanah (pH) antara 4,5 - 6,5 (asam sampai agak asam). Tanah ini mempunyai solum tanah antara 100 - 225 cm, berwarna hitam, kelabu, teksturnya debu, lempung berdebu dan sifat fisik, kimia dan biologi ini cukup baik dengan reaksi tanah (pH 5 - 7) Rukmana, (1996).

Tanah yang cukup lembab cukup untuk budidaya tanaman kedelai. Kelembaban tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sejak perkecambahan benih sampai tumbuhan tersebut tua, yang mempengaruhi aktivitas akar dalam menyimpan air serta zat-zat hara dan mempengaruhi aktivitas bakteri *Rhizobium* untuk bergerak ke daerah akar tanaman.

Keadaan pH tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai berkisar antara 5,5 - 6,5. selain mempengaruhi penyerapan hara oleh perakaran tanaman, tanah asam (pH tanah 4,6 - 5,5) juga mempengaruhi kemampuan penetrasi bakteri *Rhizobium* ke perakaran tanaman untuk membentuk bintil akar. Pada tanah dengan nilai pH lebih dari 7, kedelai sering menampilkan gejala klorosis karena kekurangan hara besi.

2.1.5 Kelebihan Tanaman Kedelai

Kedelai mempunyai kegunaan yang luas dalam tatanan kehidupan manusia. Penanaman kedelai dapat meningkatkan kesuburan tanah karena akar-akarnya dapat mengikat nitrogen bebas (N_2) dari udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium* sp. sehingga unsur nitrogen bagi tanaman tersedia dalam tanah.

Limbah tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merrill) berupa brangkasan dapat dijadikan bahan pupuk organik penyubur tanah. Limbah dari bekas proses pengolahan kedelai misalnya ampas tempe , ampas kecap dan lain-lain dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan tambahan (konsentrat) pada pakan ternak.

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Dalam 100 gram Kedelai

Kandungan Gizi	Banyaknya Dalam	
	Kedelai Basah	Kedelai Kering
Kalori	286,00 kal	33 1,00 kal
Protein	30,20 gr	34,90 gr
Lemak	15,60 gr	18,10 gr
Karbohidrat	30,10 gr	34,80 gr
Kalsium	1 96,00 mgr	227,00 mgr
Fosfor	506,00 mgr	585,00 mgr
Zat besi	6,90 mgr	8,00 mgr
Vitamin A	95,00 S.I	110,008.1
Vitamin bi	0,93 mgr	1,07 mgr
Vitamin C	-	-
Air	20,00 gr	10,00 gr
Bagian yang dapat	100,0 %	100,0 %

Sumber : Direktorat Gizi DepKes R.I (1981)

Secara keseluruhan, nilai protein kedelai cukup baik, walaupun masih berada di bawah protein susu sapi atau telur ayam, terutama dalam hal kandungan asam amino methionin dan sistin (Sumarno dan Harnoto, 1983). Beberapa catatan tentang kadar asam amino dari berbagai sumber protein.

Tabel 2.2. Kadar Asam Amino Dari Berbagai Sumber Protein.

Asam Amino	Kedelai	Kacang	Kacang	Beras	Susu	Telur
Isoliusin	340	260	350	322	407	415
Leusin	480	380	360	535	630	553
Lisin	400	220	430	236	496	403
Fenil alanin	310	320	300	307	311	365
Tirosin	200	220	100	269	323	262
Methionin	80	60	70	142	154	199
Sistin	110	90	40	80	57	149
Trionin	250	170	200	241	292	317
Triptofan	90	70	50	65	90	100
Valin	330	310	370	415	440	454

Selain sebagai bahan pangan, kedelai juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri. Bentuk pemanfaatan kedelai antara lain sebagai berikut:

- 1) Kedelai rebus atau goreng, kripik, tempe, tahu, kecap, kecambah dan lain-lain.
- 2) Bentuk tepung: susu kedelai, campuran roti, campuran minuman, dan makanan bayi.
- 3) Bentuk tepung tanpa lemak: roti, kue, mie, biskuit, bahan lem, insektisida, antibiotika, dan bir.
- 4) Bentuk pasca gilingan: minyak goreng, mentega, obat-obatan, cat, tinta, sabun, plastik, kosmetik, dan makan ternak.

Menurut hasil penelitian, kedelai mengandung asam amino esensial, yaitu asam amino yang tidak dapat di bentuk oleh tubuh dan berfungsi untuk menunjang pertumbuhan serta pemeliharaan tubuh. Menurut Dr. Edward. R, kedelai mengandung zat lesitin. Di dalam zat lecitin tersebut terdapat zat lesitin yang memberi nutrisi pada kelenjar-kelenjar tubuh dan membantu menyediakan

hormon. Lesitin juga bersifat emulsif terhadap lemak Sehingga kedelai diyakini dapat mencegah penumpukan kolesterol di dalam tubuh, mencegah timbulnya jantung koroner dan kanker, serta menghindarkan gangguan kelenjar prostat.

2.2 Teknologi Produksi Benih

Benih kedelai yang digunakan pada dasarnya harus baik dan bermutu. Benih yang baik dan bermutu tinggi saja menjamin pertanaman tumbuh baik dan hasil panen yang baik, karena input dasar yang paling penting dalam pertanian adalah mutu benih. Mutu benih mencakup semua hal yang berkaitan dengan atribut fisik, biologis, patologis, dan genetik yang akan menentukan produksi tanaman. Mutu genetik adalah benih yang mempunyai identitas genetik yang murni dan mantap, dan apabila tanaman mewujudkan kinerja pertanaman yang homogen sesuai dengan yang dideskripsikan oleh pemuliaan Sadjad dkk (1994), dan menurut Elisa dalam Yeni dan Ratna (2003), mutu genetik adalah suatu tingkatan di mana suatu lot benih mewakili keragaman genetik dari sumber benih yang dipilih.

Mutu fisiologis adalah mutu benih yang menampilkan daya hidup benih yang mencakup daya kecambah dan kekuatan tumbuh benih Sutopo (1998) dan menurut Elisa dalam Yeni dan Ratna (2003), merupakan kemampuan benih untuk melangsungkan proses viabilitas dan dimanifestasikan oleh indeks viabilitas dan vigoritasnya. Menurut Sadjad (1994), mutu fisiologi benih ditentukan oleh daya hidup (Viabilitas) benih sehingga mampu menghasilkan tanaman yang normal. Klasifikasi mutu benih didasarkan pada kinerja fisik seperti kebersihan, keseragaman butiran serta keutuhan keadaan kulit benih tanpa ada luka atau retak-

retak, sedangkan mutu fisik merupakan penampilan benih secara prima bila dilihat secara fisik antara lain ukuran yang homogen, bernas, bersih dari campuran benih lain, gulma dan dari berbagai kontaminan lainnya Sutopo (1998).

2.2.1 Kreteria Benih Bermutu

Penggunaan benih bermutu dalam budidaya akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi karena populasi tanaman yang akan tumbuh dapat diperkirakan sebelumnya. Secara fisik benih bermutu menampakkan ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Tingkat kemurnian dan nama varietas
- 2) Daya tumbuh lebih dari 80% dan vigornya bagus
- 3) Biji bernas tidak keriput dan dipanen dari tanaman yang sehat dan telah matang
- 4) Dipanen ditanaman yang sehat, tidak terkena penyakit atau virus
- 5) Bersih dan tidak bercampur dengan biji yang rusak
- 6) Tidak terinfeksi cendawan, bakteri atau virus (Hidayat, dkk, 2000)

2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Biji Benih

Mutu benih merupakan perpaduan dari karakter genetik dan pengaruh lingkungan. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi mutu benih antara lain:

- 1) Faktor Genetik. Faktor genetik yakni faktor bawaan yang berkaitan dengan komposisi genetik benih.
- 2) Faktor Lingkungan. Faktor lingkungan adalah faktor yang berkaitan dengan kondisi lingkungan benih

- 3) Faktor Status. Faktor status benih berkaitan dengan penampilan benih seperti tingkat kemasakan, kerusakan, keusangan, ukuran, berat jenis, komposisi kimia, kadar air dan dormansi benih (Wirawan, 2002).

Menurut Elisa dalam Yeni dan Ratna (2003), sistem genetik material diperkirakan menentukan perkembangan susunan bagian buah yang penting artinya bagi perilaku perkecambahan biji. Perbedaan kondisi tumbuh pohon dapat menyebabkan perbedaan mutu benih antara pohon-pohon induk, sifat pertumbuhan benih dipengaruhi oleh sel genotip dengan interaksinya dengan keadaan lingkungan, jadi perkembangan sifat-sifat benih di tentukan oleh pengaruh genetik dan lingkungan.

2.3 Perkecambahan

2.3.1 Pengertian Perkecambahan

Perkecambahan menurut Sastro-Utomo (1990), adalah sebagai awal dari pertumbuhan suatu biji atau organ perbanyak vegetatif. Menurut Copeleland dalam (Abidin, 1987), perkecambahan adalah aktivitas pertumbuhan yang sangat singkat suatu embrio di dalam perkecambahan dari biji menjadi tanaman muda. Sedangkan menurut Kamil (1997), perkecambahan merupakan pengaktifan kembali embrionik axis dalam biji yang terhenti untuk kemudian membentuk bibit (Seedling).

Perkecambahan adalah pertumbuhan embrio yang dimulai kembali setelah penyerapan air atau ambibisi, dalam hal ini biji tersebut akan berkecambah. Setelah menjalani masa dorman yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor

internal seperti embrio masih berbentuk rudimen atau belum masak, kulit biji yang impermiabel atau adanya penghambat tumbuh Hidayat (1995). Perkecambahan dapat terjadi apabila substrat (karbohidrat, protein, lipid) berperan sebagai penyediaan energi yang akan digunakan dalam proses morfologi (pemunculan organ-organ tanaman seperti akar, daun dan batang). Dengan demikian kandungan zat kimia dalam biji merupakan faktor dalam perkecambahan biji (Ashari, 1995).

Tipe pertumbuhan awal kecambah kedelai adalah Epigeal (epigeal) di mana munculnya radikel diikuti dengan memanjangnya hipokotil secara keseluruhan dan membawa serta koltiledon dan plumula ke atas permukaan tanah (Hidayat, 1995). Menurut Kamil (1997), metabolisme perkecambahan biji merupakan suatu rangkaian kompleks dari morfologi, fisiologi dan biokimia. Secara fisiologi, terjadi proses selama perkecambahan biji yaitu:

- 1) Perkecambahan biji dimulai penyerapan air oleh biji (imbibisi) melunakkan kulit biji dari protoplasma
- 2) Pengaktifan enzim dan hormon karena terjadinya perkecambahan dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih.

2.3.2 Reaksi Perkecambahan

Menurut Kamil (1997), metabolisme perkecambahan biji merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Secara fisiologis, terjadi proses berurutan selama perkembangan biji yaitu: (1) Perkecambahan biji dimulai dengan proses penyerapan air oleh biji (imbibisi),

melunakkan kulit biji dan hidrasi dari protoplasma, (2) Pengaktifan enzim dan hormon yaitu terjadinya proses pencernaan dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih, (3) Perombakan cadangan makanan seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh, (4) Asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pembentukan sel-sel baru, (5) Proses pernafasan yaitu proses perombakan sebagian makanan cadangan menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti CO_2 dan H_2O , dan (6) Proses pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik tumbuh.

Proses perkecambahan yang mencakup aspek kimiawi meliputi beberapa tahapan yang runtut antara lain: imbibisi, sekresi hormon dan hormon, hidrolisis cadangan makanan terutama karbohidrat dan protein dari bentuk tidak terlarut (komplek) menjadi bentuk terlarut /sederhana Ashari (1995).

2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkecambahan

Perkecambahan benih dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam sebagai berikut:

a. Faktor Dalam

Faktor dalam yang dapat mempengaruhi perkecambahan benih terdiri dari:

1. Tingkat Kemasakan

Faktor internal yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan adalah faktor kematangan benih. Faktor kematangan benih perlu dipersiapkan

untuk proses perkecambahan (Abidin, 1987). Benih yang dipanen sebelum tingkat kematangan fisiologisnya tercapai tidak mempunyai daya tumbuh yang tinggi. Bahkan pada beberapa jenis tanaman, benih yang demikian tidak akan berkecambah, diduga pada tingkat tersebut benih belum mempunyai cadangan makanan yang cukup dan juga pembentukan embrio belum sempurna.

2. Ukuran Benih

Diduga pada benih yang berukuran besar dan berat mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan benih yang berukuran kecil Sutopo (1998).

3. Dormansi

Dormansi adalah kemampuan benih untuk menanggukkan perkecambahan sampai pada saat dan tempat yang menguntungkan baginya untuk tumbuh (Abidin, 1987).

Sutopo (1985), mengemukakan bahwa suatu benih dikatakan dorman apabila benih itu sebenarnya hidup tetapi tidak mau berkecambah walaupun di letakkan pada keadaan lingkungan yang memenuhi syarat untuk berkecambah.

4. Zat Penghambat

Menurut Kuswanto (1996), perkecambahan benih dapat terhambat, meskipun sudah mencapai taraf masak fisiologis dan dkecambahankan pada kondisi lingkungan yang mendukung. Di antara faktor-faktor yang menjadi penghambat sebagai berikut:

a) Inhibitor

Inhibitor akan menghambat perkecambahan benih baik di dalam maupun di permukaan benih. Zat ini akan menghambat perkecambahan pada konsentrasi tertentu. Menurut Weaver dalam Abidin (1983), beberapa jenis inhibitor adalah bentuk Phenyl Compound termasuk phenol, Benzoid Acid, Cinamic Acid dan Coffenic Acid.

b) Larutan dengan Nilai Osmotik Tinggi

Perkecambahan benih akan terhambat jika benih berimbibisi pada larutan dengan tekanan yang tinggi, misalnya NaCl atau manitol (Sutopo, 1998).

c) Bahan yang Menghambat Lintasan Metabolik atau Menghambat pernafasan

Kehadiran zat ini akan menghambat laju respirasi sehingga proses katabolisme maupun anabolisme menjadi terhambat. Zat yang memiliki sifat ini antara lain, Sianida, Flourida, Caumarin, Herbisida dan lain-lain (Kuswanto, 1996).

b. Faktor Luar

Faktor luar yang dapat mempengaruhi perkecambahan benih antara lain:

1. Air

Merupakan kebutuhan dasar yang utama untuk perkecambahan. Kebutuhan air berbeda-beda tergantung dari spesies tanaman. Fungsi air ialah untuk (1) melunakkan kulit benih sehingga embrio dan endosperm membengkak yang menyebabkan retaknya kulit benih, (2) memungkinkan pertukaran gas sehingga suplai oksigen kedalam benih terjadi, (3) mengencerkan protoplasma

sehingga terjadi proses metabolisme di dalam benih, (4) mentranslokasikan cadangan makanan ke titik tumbuh yang memerlukan Santoso (1990).

2. Suhu

Suhu merupakan kebutuhan kritis seperti halnya air. Pengaruh suhu terhadap perkecambahan benih dapat dicerminkan melalui suhu kardinal yaitu suhu minimum, optimum dan maksimum dimana perkecambahan terjadi.

Suhu minimum yaitu suhu terendah dimana perkecambahan dapat terjadi secara normal, dan di bawah suhu itu benih tidak berkecambah dengan baik. Suhu optimum yaitu suhu dimana perkecambahan tertinggi dicapai pada periode terpendek atau suhu yang paling sesuai untuk perkecambahan benih (Kuswanto, 1996) dan suhu maksimum yaitu suhu tertinggi dimana perkecambahan dapat terjadi dan diatas suhu maksimum ini benih tidak berkecambah normal.

3. Oksigen

Proses respirasi membutuhkan oksigen. Pada umumnya udara mengandung 20% oksigen, 0,03% karbon dioksida dan 80% nitrogen. Walaupun komposisi gas di udara memenuhi syarat untuk perkecambahan dan hampir seluruh spesies tanaman, tetapi ada beberapa benih yang tanggap terhadap peningkatan konsentrasi oksigen. Bila konsentrasi oksigen kurang dari 20%, perkecambahan akan terhambat kecuali pada benih padi dan beberapa tanaman rumput.

Pengaruh gas karbondioksida terhadap perkecambahan benih berbeda dengan oksigen. Hampir semua benih terhambat perkecambahannya bila konsentrasi karbondioksida lebih dari 0,03% Santoso (1990).

4. Cahaya

Cahaya pada beberapa benih juga merupakan faktor pembatas untuk perkecambahan. Pada umumnya kualitas cahaya terbaik untuk perkecambahan benih yang dinyatakan dengan panjang gelombang berkisar antara 660 nm-700 nm, yaitu cahaya merah. Pada daerah yang lebih tinggi dari 700 nm perkecambahan tidak terjadi, demikian pula pada daerah yang kurang dari 660 nm (cahaya biru). Pengaruh cahaya hanya terjadi pada benih yang lembab. Pada benih dengan kadar air rendah, pengaruh cahaya relatif tidak ada terhadap perkecambahan. Hal ini disebabkan karena fitokrom, yaitu pigmen penyerap cahaya, tidak aktif pada benih berkadar air rendah Santoso (1990).

2.3.4 Perkecambahan Kedelai

Menurut Kamil (1997), biji yang berkecambah biasanya ditandai dengan terlihatnya akar dan daun yang menonjol keluar biji. Sebenarnya proses perkecambahan sudah mulai dan berlangsung sebelum penampakan ini.

Pada waktu permulaan perkecambahan, asam giberalik keluar dari embrionik axis lalu masuk ke dalam Scutellum (cotyledon) dan aleuron, setelah kira-kira 12-18 jam perkecambahan untuk mencerna amilase dan amilopektin. Hal serupa juga terjadi pada proses pemecahan pati, dimana 12-18 jam perkecambahan pati dirombak menjadi glukosa pada daerah endosperm dan masuk scutellum. Didalam scutellum glukosa dirombak menjadi sukrosa dan fruktosa Kamil (1997).

2.3.5 Kriteria Kecambah

Sutopo (1998), mengemukakan bahwa kriteria kecambah dibedakan menjadi tiga macam yaitu kecambah normal, kecambah abnormal dan kecambah mati. Dari kriteria kecambah tersebut mempunyai tanda-tanda sebagai berikut:

1. Kecambah Normal

- a. Kecambah yang memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik terutama akar primer.
- b. Pertumbuhan yang sempurna dengan daun hijau dan tumbuh baik didalam atau muncul dari koleoptil atau pertumbuhan epikotil yang sempurna dengan kuncup sempurna.
- c. Memiliki satu kotiledon, untuk berkecambah dari monokotil dan dua dari dikotil.

2. Kecambah Abnormal

- a. Kecambah yang rusak, tanpa kotiledon, embrio yang pecah.
- b. Kecambah yang tidak membentuk klorofil
- c. Kecambah lunak
- d. Akar primer yang pendek.

3. Kecambah Mati

Kecambah ini ditujukan untuk benih-benih yang busuk setelah berkecambah atau tidak tumbuh setelah jangka waktu pengujian ditentukan, tetapi bukan dalam keadaan dorman.

2.4 Cekaman Garam

Suatu kondisi lingkungan yang kurang stabil dan memberi dampak perubahan yang menyimpang dari kondisi optimal pada tumbuhan di katakan sebagai cekaman. Menurut Jacob dalam Salisbury (1995), cekaman merupakan segala perubahan kondisi lingkungan yang mungkin akan menurunkan atau merugikan perlumbuhan atau perkembangan tumbuhan (fungsi normalnya).

Cekaman atau stress pada tanaman diakibatkan kondisi lingkungan yang kurang optimum, kondisi lingkungan tersebut berhubungan dengan faktor pembatas atau kisaran toleransi suatu organisme dalam menghadapi lingkungan di sekitarnya. Menurut Shelford dalam Surasana (1990), menyatakan bahwa untuk setiap faktor lingkungan suatu kondisi minimum dan maksimum yang dapat dipikunya diantara kedua nilai ekstrim itu merupakan kisaran toleransi dan termasuk kondisi optimum.

Kisaran toleransi bila dinyatakan dalam bentuk kurva akan berbeda untuk setiap jenis mahluk hidup terhadap faktor lingkungan yang sama atau mempunyai kurva yang berbeda untuk suatu faktor-faktor lingkungan yang beda. Perbedaan antara keadaan optimum secara fisiologis dan ekologis bagi suatu spesies ada untuk semua faktor lingkungan.

Keadaan ini berarti bahwa secara fisiologis suatu tanaman dapat memberikan respon terhadap suatu faktor dengan intensitas tinggi, tetapi di lapang kompetisi mencegah spesies untuk tumbuh pada kisaran yang tinggi dari kemampuan dukung secara fisiologis sehingga dapat beradaptasi dengan habitat, yang tidak baik Fitter dan Hay (1991). Untuk memberikan gambaran umum

terhadap toleransi ini, Shelford dalam Surasana (1990), memakai awalan "steno" untuk kisaran toleransi yang sempit dan awalan "Iri" untuk kisaran toleransi yang luas. Beberapa contoh istilah toleransi yang digunakan sebagai berikut:

Tabel: 2.3 Istilah Beberapa Toleransi Pada Faktor lingkungan

Toleransi	Faktor luas	Faktor lingkungan
Stenotermik Srenohidrik Stenohalin	Iritermik Irihidrik Irihalin	Suhu Air Salinitas (kadar garam)

Sumber: Surasana (1990)

Salah satu faktor cekaman lingkungan adalah garam. Garam merupakan zat padat berwarna putih yang dapat diperoleh dengan menguapkan dan memurnikan air laut. Menurut Arsyad (2001), garam juga dapat diperoleh dengan menetralkan HCl dan NaOH berair, NaCl nyaris tidak dapat larut dalam alkohol, tetapi larut dalam air sambil menyedot panas, dan perubahan kelarutannya sangat kecil dengan suhu. Menurut (Lewis and Sax 1987), garam merupakan kristal bening atau putih, gumpalan, berasa asin, tidak berbau, larut dalam air, dan sedikit larut dalam alkohol, titik leleh 801°C dan tidak mudah terbakar.

Apabila kristal NaCl tersebut dimasukkan dalam air yang merupakan senyawa polar kutub negatif dari air akan mendekati ion Na^+ sedangkan kutub positif dari molekul air mendekati ion Cl^- dari kristal. Apabila gaya tarik antara ion-ion penyusun NaCl dengan molekul-molekul air lebih besar dari gaya tarik antara ion-ion dalam kristal maka ion-ion pada kisi-kisi kristal akan terlepas, dengan terlepasnya ion-ion pada kisi kristal NaCl kedalam air maka terbentuk

larutan garam. Sebagai contoh NaCl dalam air terdisosiasi menjadi ion sebagai berikut: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Garam salah satu faktor cekaman pada tumbuhan, cekaman tersebut berkaitan dengan peristiwa difusi osmosis. Osmosis adalah difusi air melalui selaput yang permeabel secara differensial dari suatu konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah (Kimball, 1983). Proses osmosis kerap terjadi di dalam proses pergerakan air dalam sel tumbuhan, misalnya penyerapan air didalam tanah oleh rambut akar.

Sel tumbuhan terdiri atas sitoplasma dengan dua selaput yaitu plasmalema disebelah luar dan tonoplasma disebelah dalam keduanya sangat permeabel terhadap air tetapi relatif tak permeabel (semi permeabel) terhadap bahan terlarut, sebaliknya dinding sel adalah selaput yang hampir permeabel jenuh (Loveless, 1991). Menurut Dwijosaputro (1994), pada dinding sel tumbuhan umumnya terdiri atas selulose bersifat permeabel sedang ektoplas plasmalema itu bersifat semi permeabel. Demikian juga tonoplas yang menyelubungi vakuola itu pun semipermeabel, begitu juga protoplasma bersifat semi permeabel.

Menurut Loveless (1991), dinding sel itu penting karena sifatnya yang kurang lebih kaku sehingga cenderung menahan penambahan sel. Cairan vakuola dalam vakuola tengah merupakan larutan berbagai zat yang larut dalam air. Oleh karena itu pada dasarnya ada larutan di dalam yang terpisah oleh dua selaput, yaitu :selaput luar dan selaput dalam yang semi permeabel, dengan adanya sistem ini jelas adanya perbedaan potensial air di antara kedua larutan tersebut dan air akan terdifusi dari daerah potensial air tinggi ke daerah potensial air rendah.

Penambahan larutan garam (zat terlarut) pada media perkecambahan benih kedelai menyebabkan plasmolisis (pengerutan) jika bahan terlarut tersebut semakin meningkat. Meningkatnya zat terlarut menyebabkan menurunnya potensial air yang ada dalam larutan dan tekanan turgor sel juga turun, pernyataan ini yang diungkapkan oleh Salisbury (1995), bahwa unsur terlarut yang ditambahkan selalu menurunkan potensial air pada air murni, juga memungkinkan potensial air pada sel berbeda, dan juga menurut Fitter dan Hay (1991), kelebihan garam mengubah aktivitas enzim baik secara langsung maupun dengan mengurangi potensial air. Menurut Salisbury (1985), jika air murni berada di satu sisi membran dan larutan di sisi lain, maka potensial air larutan lebih rendah daripada potensial air pada air murni.

Peristiwa plasmolisis terjadi, seperti yang dijelaskan di atas karena sitoplasma sama sekali tidak permeabel terhadap bahan terlarut baik yang ada di dalam atau di luar sel, maka potensial air larutan vakuola akan lebih besar (kurang negatif) dari pada potensial air larutan luar (negatif), sehingga air berdifusi ke luar, sebagai akibat aliran air ke luar, vakuola tengah akan mengerut dan protoplasma serta dinding sel yang menempel juga mengerut bersama vakuola, jika penurunan volume vakuola itu besar sekali protoplasma akan terpisah dari dinding sel Loveless (1991).

Cekaman kekeringan yang disimulasikan oleh garam berupa plasmolisis tersebut sangat berpengaruh pada stadia perkecambahan suatu biji tanaman karena pada masa tersebut sangat peka terhadap kelangkaan air atau cekaman kekeringan (Adie dan Kasno, 1987). Menurut Adisyahputra, dkk (2004), perkecambahan

merupakan fase penting kehidupan tumbuhan berbiji yang sangat tergantung pada ketersediaan air. Benih perlu menyerap sejumlah air tertentu sebelum memulai perkecambahan. Cekaman kekeringan pada perkecambahan benih akan meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar garam yang diberikan, hal ini seperti dengan yang diungkapkan Levitt (1990), bahwa kadar garam yang tinggi akan menghambat proses perkecambahan benih, tinggi tanaman, kualitas hasil, produksi dan merusak jaringan tanaman.

Menurut Shannon (1993), pada kondisi salin (kadar garam tinggi), kualitas dan kuantitas air memegang peranan yang penting pada permulaan perkecambahan. Sedangkan air sebagai penyusun protoplasma, berperan menjaga turgor sel, bila sel kekurangan air dalam waktu cukup lama, isi sel terlepas dari dindingnya dan akan mengakibatkan rusaknya sel dan akhirnya mati (plasmolisis). Pada benih kacang-kacangan (termasuk kacang hijau) persentase benih berkecambah berhubungan erat dengan jumlah air yang di serap, sedangkan serapan air ini di pengaruhi oleh tekanan osmosis/kepekatan garam di dalam media.

Pengaruh garam terhadap pertumbuhan berhubungan dengan masalah kekahatan air yang disebabkan oleh hambatan osmotik atau oleh ion-ion khusus yang meracuni secara tidak langsung dan terjadi ketidakseimbangan serapan ion atau kombinasi keduanya (Pangaribuan, 2001). Menurut Khan dalam Rinanto, (2002), pada tanaman padi cekaman garam menyebabkan panjang malai sangat menurun dan juga menyebabkan penurunan basil berat kering total tanaman Kenaf,

enurunan tersebut berkaitan dengan penurunan tinggi tanaman dan diameter batang pada tumbuhan tersebut.

Menurut Pangaribuan (2001), tanaman yang kurang toleran terhadap salinitas (kadar garam yang tinggi) akan mengalami perubahan ultra struktur sel yaitu pembengkakan mitokondria dan badan golgi, peningkatan jumlah retikulum endoplasmic dan kerusakan kloroplas. Di samping itu suatu tanaman akan mengalami perubahan aktivitas metabolisme, meliputi penurunan laju fotosintesis, peningkatan laju respirasi, perubahan susunan asam amino, serta penurunan kadar gula dan pati dalam jaringan tanaman. Pengaruh garam terhadap pertumbuhan tanaman, menurut Berstein dan Hayward dalam Harnowo (2000) menyangkut dua hal, yaitu (1) adanya hambatan osmotik sehingga tanaman mengalami kekurangan air dan (2) efek meracuni dari ion-ion garam tertentu. Pengaruh berbagai kadar garam pada tanaman sebagai berikut:

Tabel 2.5 Pengaruh Berbagai Kadar Garam Terhadap Pertumbuhan Tanaman

ECe (mmHo/cm)	Ekstrak Jenuh	Klasifikasi	Pengaruh Pada Tanaman
0	0,00	Non salin	Dapat diabaikan
2	0,02	Agak salin	Menurunkan hasil tanaman yang sangat sensitif
4	0,04	Sedang	Menurunkan hasil tanaman yang sensitif
8	0,08	Sangat salin	Hanya tanaman toleran yang hasilnya baik
16	0,06	Salin ekstrim	Sedikit tanaman toleran yang hasilnya baik

Sumber: Khumairoh (2002).

Menurut Notohadiprawiro (1987) konsentrasi garam yang tinggi dapat mengganggu penyerapan air dan nutrisi oleh suatu tanaman akibat dari peristiwa ini tanaman mengalami kekeringan fisiologi yang dapat berlanjut fatal dengan terjadinya plasmolisis sel-sel akar, larutan tanah menjadi hipertonik terhadap cairan selama waktu yang lama.

Penyerapan air oleh akar juga sangat dipengaruhi oleh konsentrasi larutan tanah, perbedaan konsentrasi air akan menimbulkan tekanan difusi air antara larutan tanah dengan larutan dalam jaringan tanaman. Semakin besar perbedaan tekanan difusi antara larutan didalam akar akan menyebabkan suatu aliran air. Bila tekanan difusi diluar lebih kecil dibanding didalam jaringan akar maka akan terjadi aliran dari larutan tanah ke dalam jaringan tanaman Jumin (1989). Fitter dan Hay (1983), juga menjelaskan bahwa laju pertumbuhan sel-sel tanaman dan efisiensi proses fisiologisnya mencapai tingkat tertinggi bila sel berada pada turgor maksimum, sel tanaman yang berada pada tekanan turgor yang lebih rendah dari nilai maksimumnya disebut menderita air (strees) pada suatu tanaman.

2.5 Toleransi Tanaman Terhadap Cekaman Garam

Toleransi tanaman terhadap cekaman garam adalah kemampuan tanaman untuk dapat bertahan terhadap kondisi kelebihan garam pada media tumbuh. Mekanisme toleransi tanaman terhadap cekaman garam sebagai berikut:

1) Selektifitas Ion

Tanaman yang toleran akan mempunyai selektifitas yang tinggi terhadap ion-ion NaCl dengan membatasi penyerapan ion-ion tersebut, tetapi tetap

mempertahankan penyerapan ion-ion yang dibutuhkan. Selektifitas ion ini terjadi pada membran plasma Shannon(1993).

2) Akumulasi Ion

Sensitifitas tanaman terhadap salinitas (kadar garam tinggi) terjadi karena ketidakmampuannya untuk mentranslokasikan garam pada jaringan akar kebagian atas tanaman, sehingga mengganggu proses penyerapan air dan nutrisi oleh tanaman (Shannon, 1998). Toleransi tanaman pada kacang hijau terhadap kadar garam tinggi berhubungan erat dengan akumulasi ion Na^+ dan Cl^- yang lebih tinggi kebagian atas tanaman pada genotif yang toleran dibanding tanaman yang peka (Ashraf, 1997).

3) Kandungan Zat Organik Tanaman

Gula protein, glicinebetain dan zat organik lainnya di yakini turut berperan dalam memperbaiki toleransi tanaman terhadap kadar garam dengan menyeimbangkan osmosis tanaman dan menjaga aktifitas enzim atas kehadiran ion-ion yang toleran.

4) Penyesuaian Osmotik

Cekaman air terbukti sebagai faktor utama dalam menghambat pertumbuhan tanaman akibat kadar garam tinggi. Keberadaan garam pada media pertumbuhan menambah efek toksik, peningkatan konsentrasi garam pada media tumbuh akan menurunkan potensial tumbuh, sehingga potensial turgor tanaman juga akan menurun akhirnya pertumbuhan sel terhenti, kondisi tercekam air akan menyebabkan stomata tertutup dan proses fotosintesis terhambat sehingga biomassa menurun dan tanaman menjadi kerdil (Ashraf, 1997).

Tingginya potensial osmosis pada tanah salin (kadar garam tinggi) menyebabkan perpindahan air secara osmotik dari sel tanaman menuju tanaman dan mengalami cekaman kekeringan. Pencegahan mengalirnya air dari sel tanaman ke tanah dilakukan dengan penyesuaian osmosis antara larutan dalam tanaman dengan larutan dalam tanah. Penyesuaian osmosis tersebut dapat dilakukan dengan penyerapan ion anorganik dari tanah oleh tanaman/dengan mensintesis larutan organik secara aktif oleh tanaman. Penyesuaian osmosis ini berhubungan erat dengan akumulasi ion-ion produksi larutan organik tanaman (Ashraf, 1997).

5) Efisiensi Penggunaan Air

Efisiensi Penggunaan air merupakan mekanisme untuk menjaga turgor sel karena turgiditas memegang peranan penting dalam perkembangan jaringan. Efisiensi penggunaan air ini dilakukan dengan membatasi pertumbuhan dengan mempersempit daun. Meningkatkan rasio akar dengan tajuk dan pembelahan daun yang semuanya berguna untuk memperkecil bidang penguapan agar keberadaan air dalam tanaman tetap terjaga.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang, mulai April 2008 sampai selesai

3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara Faktorial, Faktor pertama berupa larutan garam dengan 5 level konsentrasi yaitu: O (kontrol tanpa NaCl) 3, 5, 7 dan 9 gram NaCl / liter air (M_0 , M_1 , M_2 , M_3 , dan M_4), sedangkan faktor kedua adalah macam kultivar kedelai adalah Galunggung, Wilis, Krakatau, Tampomas dan Cikuray (V_1 , V_2 , V_3 , V_4 dan V_5). Dengan demikian dalam penelitian ini terdapat 25 kombinasi perlakuan, yaitu 5 x 5 unit perlakuan dengan kombinasi perlakuan sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kombinasi Perlakuan

Perlakuan	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4
V_1	$M_0 V_1$	$M_1 V_1$	$M_2 V_1$	$M_3 V_1$	$M_4 V_1$
V_2	$M_0 V_2$	$M_1 V_2$	$M_2 V_2$	$M_3 V_2$	$M_4 V_2$
V_3	$M_0 V_3$	$M_1 V_3$	$M_2 V_3$	$M_3 V_3$	$M_4 V_3$
V_4	$M_0 V_4$	$M_1 V_4$	$M_2 V_4$	$M_3 V_4$	$M_4 V_4$
V_5	$M_0 V_5$	$M_1 V_5$	$M_2 V_5$	$M_3 V_5$	$M_4 V_5$

Perlakuan dalam penelitian ini dilakukan dalam 3 ulangan, dengan demikian dalam penelitian secara keseluruhan terdapat 75 kombinasi perlakuan per-unit percobaan, yaitu: $3 \times 5 \times 5$

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, Bak perkecambahan, Oven Pinset, Gelas beaker 1000 ml, Pipet, Timbangan elektrik, Spreyer, Penggaris dan Pengaduk.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, Benih kedelai, Garam dapur (NaCl), Kertas merang, Kantong plastik, Kantong kertas dan Karet gelang.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pembuatan Larutan Garam

M_0 = larutan kontrol (aquades)

M_1 = 3 gram kristal garam dilakukan dengan aquades sampai 1 liter

M_2 = 5 gram kristal garam dilakukan dengan aquades sampai 1 liter

M_3 = 7 gram kristal garam dilakukan dengan aquades sampai 1 liter

M_4 = 9 gram kristal garam dilakukan dengan aquades sampai 1 liter

3.4.2 Penyediaan Media Perkecambahan

Media perkecambahan yang digunakan adalah metode UKDpd (Uji kertas didirikan plastik didirikan) dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Kertas merang direndam dalam larutan garam selama 1-2 menit

2. Kertas tersebut dihamburkan pada bak perkecambahan
3. Substrat kertas tersebut ditanami 25 biji kedelai dan disusun secara teratur
4. Substrat kertas yang ditanami oleh biji kedelai tersebut ditutup dengan kertas merang
5. Setiap tepi kertas dilipat agar biji tidak jatuh
6. Substrat kertas digulung sesuai dengan jalannya penanaman
7. Gulungan yang berisi benih tersebut dimasukkan kedalam kertas plastik agar terjaga kelembabannya
8. Gulungan kertas tersebut dilakukan dalam posisi tegak pada bak perkecambahan
9. Pemeliharaan dilakukan dengan cara gulungan kertas tersebut disiram aquades dengan alat sprayer jika kertas substrat kertas kelihatan kering

3.5 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi. Data tersebut diperoleh setelah kecambah berumur 10 HST, adapun variabel terikat yang diukur meliputi:

1. Daya berkecambah, dengan cara menghitung jumlah kecambah normal pada umur 10 HST dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ daya berkecambah} = \frac{\text{jumlah kecambah normal}}{\text{jumlah semua kecambah}} \times 100\%$$

2. Kecambah normal: dengan cara menghitung jumlah kecambah yang mempunyai struktur yang sempurna pada umur 10 HST (hari setelah tanam)

3. Panjang kecambah: dengan cara mengukur kecambah dari pangkal sampai ujung kecambah
4. Bobot kering: dengan cara diovasi terlebih dahulu pada suhu 80°C selama 2 x 24 jam. Kemudian kecambah yang telah kering tersebut ditimbang.
5. IKS (Indeks Kepekaan Salinitas) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus yang dipakai oleh Senthong dan Pandey sebagai berikut:

$$IKS : 1 - \frac{\text{bobot kering kecambah pada kondisi cekaman}}{\text{bobot kering kecambah pada kedelai kontrol}} \times 100\%$$

3.6 Tehnik Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisa dengan teknik ANAVA (Analisis Variansi) ganda dengan kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

F hitung \geq F tabel, maka Ho ditolak

F hitung $<$ F tabel, maka Ho diterima

Jika hasil analisa menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji lanjut berupa UJD 5%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Penyajian Data

Dari penelitian yang dilakukan tentang uji cekaman garam pada perkecambahan benih kedelai, maka dapat diperoleh beberapa data hasil penelitian berupa daya berkecambah, panjang kecambah, bobot basah, kecambah normal, bobot kering dan nilai IKS.

1. Daya Berkecambah

Hasil rerata daya berkecambah benih kedelai pada umur 10 HST disajikan pada tabel 4.1 dan 4.2. Pada tabel 4.1 berisi persentase daya berkecambah sebelum ditransformasikan arcsin. Pada tabel 4.2 perlakuan kontrol dan 3g NaCl/liter menunjukkan persentase daya berkecambah paling tinggi. Perlakuan 5g NaCl/L memiliki persentase daya berkecambah 73.7 %. Perlakuan 7g NaCl/L memiliki persentase daya berkecambah 72.5% sedangkan persentase terendah 65.4 % terjadi pada perlakuan 9g NaCl/liter.

Tabel 4.1 Daya Berkecambah (%)

Kultivar	Konsentrasi NaCl(g/L)				
	0	3	5	7	9
Kaba	98,6	97,3	90,6	88,0	84,0
Cikuray	94,6	92,0	89,3	88,0	77,3
Wilis	98,6	98,6	94,6	93,3	85,3
Ijen	98,6	98,6	93,3	89,3	88,0
Sinabung	98,6	97,3	90,6	92,6	74,6
Rerata	97,87	96,80	91,73	90,27	81,87

Tabel 4.2 Rerata Arcsin Daya Berkecambah Benih Umur 10 HST

Kultivar	Konsentrasi NaCl(g/L)				
	0	3	5	7	9
Kaba	86,1	82	72,6	70,5	67,9
Cikuray	79,0	73,8	71,5	70,8	51,6
Wilis	86,0	86,1	76,7	75,1	67,7
Ijen	81,1	86,1	75,5	71,5	69,8
Sinabung	81,1	84,5	72,2	74,9	60,4
Rerata	84,6	82,5	73,7	72,5	65,4

2. Panjang Kecambah

Hasil rerata daya berkecambah benih kedelai pada umur 10 HST disajikan pada tabel 4.3. Pada tabel 4.3 dapat dilihat perlakuan kontrol panjang kecambah mencapai rerata 25,12 cm. Perlakuan 5g NaCl/l memiliki panjang kecambah 19, 91cm, perlakuan 7g NaCl/l memiliki panjang kecambah 17, 17 cm. Sedangkan panjang kecambah terendah 81, 87% terjadi pada perlakuan 9g NaCl/l.

Tabel 4.3 Panjang Kecambah (cm) Umur 10 HST

Kultivar	Konsentrasi NaCl(g/l)				
	0	3	5	7	9
Kaba	26,28	20,90	18,36	17,54	11,64
Cikuray	23,38	22,28	19,60	18,61	11,82
Wilis	28,77	21,61	20,96	16,46	11,88
Ijen	25,32	22,08	21,98	17,12	14,62
Sinabung	24,84	23,66	18,65	16,10	10,74
Rerata	25,72	22,11	19,91	17,17	12,14

3. Jumlah Kecambah Normal pada Umur 10 HST

Hasil rerata jumlah kecambah normal kedelai pada umur 10 HST disajikan pada tabel 4.4. Pada tabel 4.4 dapat dilihat perlakuan kontrol dan 3g NaCl/l, jumlah kecambah normal tertinggi dicapai pada perlakuan 5g dan 7g

NaCl/l, menunjukkan rerata jumlah berkecambah normal yang tidak jauh berbeda, yaitu: 23,93 dan 23,47. Sedangkan perlakuan 9g NaCl/l memiliki rerata jumlah kecambah terendah daripada perlakuan lainnya.

Tabel 4.4 Jumlah Kecambah Normal pada Umur 10 HST

Kultivar	Konsentrasi NaCl(g/l)				
	0	3	5	7	9
Kaba	25	24,6	23,3	23,0	21,16
Cikuray	25	24,6	23,6	23,0	19,3
Wilis	25	24,3	24,0	24,0	21,3
Ijen	25	24,6	24,6	24,0	22,3
Sinabung	25	24,6	24,0	23,3	19,6
Rerata	25,00	24,60	23,93	23,47	20,86

4. Bobot basah kecambah umur 10 Hst

Hasil rerata bobot basah kecambah kedelai pada umur 10 HST disajikan pada tabel 4.5. pada tabel 4.4 dapat dilihat pada perlakuan kontrol rerata bobot basah mencapai 2,54g. pada perlakuan 3g NaCl/L bobot basah mencapai 2,11g. perlakuan 5g NaCl/L memiliki rerata bobot basah 1,96g, perlakuan 7gNaCl/L memiliki rerata bobot basah. Sedangkan rerata bobot basah terendah mencapai 1,83g pada perlakuan 9g NaCl/L.

Tabel 4.5 Berat Basah Kecambah (gram) pada Umur 10 Hst

Kultivar	Konsentrasi NaCl(g/L)				
	0	3	5	7	9
Kaba	2,09	2,09	2,04	2,03	1,83
Cikuray	1,88	2,06	1,88	1,80	1,57
Wilis	2,36	2,06	1,91	1,85	1,72
Ijen	2,81	2,25	2,07	2,06	1,85
Sinabung	2,73	2,10	1,93	1,79	1,73
Rerata	2,54	2,11	1,96	1,90	1,83

5. Berat Kering

Hasil berat rerata kering kecambah kedelai pada umur 10 HST disajikan pada tabel 4.6. Pada tabel 4.6 dapat dilihat rerata bobot kering kecambah pada perlakuan kontrol 0,148g, perlakuan 3g NaCl/L, memiliki rata-rata bobot kering 0,133g. Perlakuan 5g NaCl/L memiliki rerata bobot basah 0,131g, perlakuan 7g NaCl/L memiliki persentase daya berkecambah 0,126g. Sedangkan bobot kering terendah 0,121g terjadi pada perlakuan 9g NaCl/L.

Tabel 4.6 Berat Kering Berkecambah (gram) Umur 10 HST

Kultivar	Konsentrasi NaCl(g/L)					Rerata
	0	3	5	7	9	
Kaba	0,151	0,133	0,130	0,128	0,125	0,134
Cikurang	0,141	0,130	0,128	0,122	0,110	0,126
Wilis	0,150	0,135	0,133	0,127	0,122	0,133
Ijen	0,153	0,138	0,135	0,133	0,129	0,138
Sinabung	0,142	0,128	0,127	0,121	0,120	0,128
Rerata	0,148	0,133	0,131	0,126	0,121	

6. Nilai IKS (Indeks Kepekaan Salinitas)

Hasil rerata kering kecambah kedelai pada umur 10 HST disajikan pada tabel 4.6. Pada tabel 4.6 dapat dilihat pada faktor konsentrasi garam untuk perlakuan kontrol nilai IKS nol, pada perlakuan 3g, perlakuan 3g NaCl/L, memiliki nilai IKS sebesar 9,88. Perlakuan 5g NaCl/L memiliki nilai IKS sebesar 11,46, perlakuan 7g NaCl/L memiliki rerata nilai IKS 14,32. Sedangkan nilai IKS tertinggi terjadi pada perlakuan 9g NaCl/L sebesar 17,74.

Hasil rerata nilai IKS kecambah kedelai pada umur 10 HST disajikan pada tabel 4.7. Pada tabel 4.6 dapat dilihat rerata nilai IKS pada faktor macam kultivar kedelai rendah dimiliki oleh kultivar Ijen sebesar 8, 41. pada kultivar Wilis nilai IKS sebesar 11,04, kultivar Cikuray menunjukkan nilai IKS 10,46, kultivar Sinabung memiliki nilai IKS 10,09.. Sedangkan nilai IKS tertinggi dimiliki oleh kultivar Kaba sebesar 11,64. 17,74.

Tabel 4.7 Nilai IKS Kecambah Umur 10 HST

Kultivar	Konsentrasi NaCl(g/L)					Rerata
	0	3	5	7	9	
Kaba	0	11,9	13,9	15,2	17,2	11,64
Cikuray	0	7,8	9,2	13,4	21,9	10,46
Wilis	0	10	11,3	15,3	18,6	11,04
Ijen	0	9,85	12,4	13	15,6	8,41
Sinabung	0	9,85	10,5	14,7	15,4	10,09
Rerata	0	9,88	11,46	14,32	17,4	

4.2.2 Pengujian Hipotesis

1. Daya Berkecambah

a. Pengaruh Konsentrasi Garam

Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.8

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($21,432 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan daya berkecambah.

b. Pengaruh Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($2,636 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan kultivar daya berkecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.8.

c. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Garam dan Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($0,462 < 1,85$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan interaksi antara konsentrasi garam dan kultivar kedelai terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan daya berkecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Analisis Daya Berkecambah (%) Kedelai Umur 10 HST

SK	Db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab}	Sig
Konsentrasi	4	3710,155	927.539	21,432	2.56	0.000
Kultivar	4	456,258	114.064	2,636	2.56	0.045
Konsen*Kultivar	16	319,793	19.986	0,462	1,85	0.954
Galat	50	2163,880	43.278			
Total	74	6650,086				

Berdasarkan analisis ragam untuk pengaruh konsentrasi garam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap variabel daya berkecambah. Oleh karena itu perlu dilanjutkan dengan uji lanjut berupa UJD 5% dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil UJD 5% Pengaruh Daya Berkecambah Terhadap Konsentrasi Garam

Konsentrasi NaCl g/L	Rerata %
0 (kontrol)	97.87 a
3	98.80 a
5	91.73 b
7	90.27 b
9	81.87 c

Ket. Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda berarti pada uji UJD taraf 5% berbeda signifikan.

Tabel 4.10 Hasil UJD 5% Pengaruh Daya Berkecambah Terhadap Faktor Konsentrasi Macam Kultivar

Kultivar	Rerata %
Wilis	78.36 a
Ijen	77.36 a
Kaba	75.75 ab
Sinabung	75.59 ab
Cikuray	71.36 b

Ket. Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda berarti pada uji UJD taraf 5% berbeda signifikan.

Dari tabel 4.9 dan 4.10 dapat dikatakan terdapat perlakuan yang berbeda signifikan pada perlakuan konsentrasi garam dan macam kultivar kedelai (dapat dilihat dari notasi yang berbeda), dan ada pula perlakuan yang tidak berbeda signifikan (dapat dilihat dari notasi huruf yang sama). Konsentrasi 9g NaCl/L merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap daya berkecambah benih kedelai dan kultivar ijen memiliki persentase daya berkecambah paling tinggi dibandingkan kultivar lain.

2. Panjang Kecambah

a. Pengaruh Konsentrasi Garam

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($62,275 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan kultivar terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan panjang kecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.11.

b. Pengaruh kultivar kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,948 < 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan kultivar terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan panjang kecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.11.

c. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Garam dan Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($1,008 < 1,85$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh yang nyata dari perlakuan interaksi antara konsentrasi garam dan kultivar kedelai terhadap perkecambahan benih kedelai terhadap perkecambahan benih kedelai variabel pengamatan panjang kecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Analisis Panjang Kecambah (cm) Umur 10 HST

SK	Db	JK	KT	F_{hit}	F_{tab}	Sig
Konsentrasi	4	1577,566	394,391	62,275	2,56	0,000
Kultivar	4	24,021	6,005	0,948	2,56	0,444
Konsen*Kultivar	16	102,134	6,383	1,008	1,85	0,464
Galat	50	316,655	6,333			
Total	74	2020,376				

Berdasarkan analisis ragam untuk pengaruh konsentrasi garam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap variabel panjang kecambah. Oleh karena itu perlu dilanjutkan dengan uji lanjut berupa UJD 5% dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil UJD 5% Pengaruh Panjang Kecambah Terhadap Faktor Konsentrasi Garam

Konsentrasi NaCl g/L	Rerata cm
0 (kontrol)	25.72 a
3	22.11 b
5	19.91 c
7	17.17 d
9	12.14 e

Ket. Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda berarti pada uji UJD taraf 5% berbeda signifikan.

Dari tabel 4.12, dapat dikatakan terdapat perlakuan yang berbeda signifikan pada perlakuan konsentrasi garam (dapat dilihat dari notasi yang berbeda), dan ada pula perlakuan yang tidak berbeda nyata (dapat dilihat dari notasi huruf yang sama). Konsentrasi 9g NaCl/L merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap panjang kecambah kedelai.

3. Jumlah Kecambah Normal

a. Pengaruh Konsentrasi Garam

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($24,95 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan jumlah kecambah normal. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.13.

b. Pengaruh Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($1,399 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan kultivar terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan jumlah kecambah normal. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.13.

c. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Garam dan Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,705 < 1,85$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan interaksi antara konsentrasi garam dan kultivar kedelai terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan jumlah kecambah normal. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Analisis varian Jumlah Kecambah Normal Umur 10 HST

SK	Db	JK	KT	F_{hit}	F_{tab}	Sig
Konsentrasi	4	158,347	39,587	24,950*	2,56	0,000
Kultivar	4	8,880	2,220	1,399	2,56	0,248
Konsen*Kultivar	16	17,787	1,12	0,705	1,85	0,780
Galat	50	79,333	1,587			
Total	74	264,374				

Berdasarkan analisis ragam untuk pengaruh konsentrasi garam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap variabel jumlah kecambah normal. Oleh karena itu perlu dilanjutkan dengan uji lanjut berupa UJD 5% dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil UJD 5% Pengaruh Kecambah Normal Terhadap Faktor Konsentrasi Garam

Konsentrasi NaCl g/L	Rerata
0 (kontrol)	97.87 a
3	98.80 ab
5	91.73 bc
7	90.27 c
9	81.87 d

Ket. Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda berarti pada uji UJD taraf 5% berbeda signifikan.

Dari tabel 4.14, dapat dikatakan terdapat perlakuan yang berbeda signifikan pada perlakuan konsentrasi garam (dapat dilihat dari notasi yang berbeda), dan ada pula perlakuan yang tidak berbeda signifikan (dapat dilihat dari notasi huruf yang sama). Konsentrasi 9g NaCl/L merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap panjang kecambah kedelai.

4. Bobot Basah

a. Pengaruh konsentrasi garam

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($16,59 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai variabel pengamatan bobot basah.

Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.15.

b. Pengaruh Kultivar kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,015 < 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh yang

signifikan dari perlakuan kultivar terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan bobot basah kecambah. Ringkasan hasil dapat dilihat pada tabel 4.15.

c. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Garam dan Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($0,576 < 1,85$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan interaksi antara konsentrasi garam dan kultivar kedelai terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan bobot basah kecambah. Ringkasan hasil dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Analisis bobot basah (gram) kecambah umur 10 HST

SK	Db	JK	KT	F hit	F tab	Sig
Konsentrasi	4	4.785	1.196	16.590	2.56	0.000
Kultivar	4	417	0.104	0,015	2.56	0.233
Konsen*Kultivar	16	664	4.150	0,576	1.85	0.887
Galat	50	3.605	7.210			
Total	74	9.470				

Berdasarkan analisis ragam untuk pengaruh konsentrasi garam menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap variabel bobot basah kecambah. Oleh karena itu perlu dilanjutkan uji lanjut berupa UJD 5% dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil UJD 5% faktor Konsentrasi Garam

Konsentrasi NaCl g/L	Rerata
0 (kontrol)	2.541 a
3	2.115 b
5	1.965 bc
7	1.907 c
9	1.831 c

Ket. Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda berarti pada uji UJD taraf 5% berbeda signifikan.

Dari tabel 4.16, dapat dikatakan terdapat perlakuan yang berbeda signifikan antara perlakuan konsentrasi garam (dapat dilihat dari notasi yang berbeda), dan ada pula perlakuan yang tidak berbeda signifikan (dapat dilihat dari notasi huruf yang sama). Konsentrasi 9g NaCl/L merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap bobot basah kecambah kedelai.

5. Bobot Kering

a. Pengaruh Konsentrasi Garam

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($17,86 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan bobot kering kecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.17.

b. Pengaruh Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($3,97 > 2,56$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 ditolak, yang berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan kultivar terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan bobot kering kecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.17.

c. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Garam dan Kultivar Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,215 < 1,85$). Dengan demikian dapat dikatakan H_0 diterima, yang berarti tidak terdapat

pengaruh yang signifikan dari perlakuan interaksi antara konsentrasi garam dan kultivar kedelai terhadap perkecambahan benih kedelai untuk variabel pengamatan bobot kering kecambah. Ringkasan hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.15 Analisis Bobot Kering (gram) Kecambah Umur 10 HST

SK	Db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab}	Sig
Konsentrasi	4	5,909	1,477	17,866	2,56	0,000
Kultivar	4	1,315	3,288	3,977	2,56	0,007
Konsen*Kultivar	16	2,843	1,777	0,215	1,85	0,998
Galat	50	4,134	8,268			
Total	74	1,164				

Berdasarkan analisis ragam untuk pengaruh konsentrasi garam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap variabel bobot kering kecambah. Oleh karena itu perlu dilanjutkan dengan uji lanjut berupa UJD 5% dapat dilihat pada tabel 4.18 dan tabel 4.19.

Tabel 4.18 Hasil UJD 5% Bobot kering Terhadap Faktor Konsentrasi Garam

Konsentrasi NaCl g/L	Rerata gram
0 (kontrol)	0,148 a
3	0,133 b
5	0,131 b
7	0,126 bc
9	0,121 c

Ket. Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda berarti pada uji UJD taraf 5% berbeda signifikan.

Tabel 4.19 Hasil UJD 5% Pengaruh Bobot Kering Terhadap Faktor Konsentrasi Pada Kultivar

Kultivar	Rerata gram
Willis	0,138 a
Ijen	0,134 ab
Kaba	0,133 ab
Sinabung	0,128 bc
Cikuray	0,126 c

Ket. Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda berarti pada uji UJD taraf 5% berbeda signifikan.

Dari tabel 4.18 dan 4.19 dapat dikatakan terdapat perlakuan yang berbeda signifikan antara perlakuan konsentrasi garam (dapat dilihat dari notasi yang berbeda), dan ada pula perlakuan yang tidak berbeda nyata (dapat dilihat dari notasi huruf yang sama). Konsentrasi 9g NaCl/L merupakan perlakuan yang memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap berat kering kecambah kedelai. Kultivar Ijen memiliki berat kering yang tertinggi dan kultivar Cikuray memiliki berat kering terendah.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Mandiri Masing-masing Faktor Terhadap Perkecambahan Benih Kedelai

Pembahasan mengenai pengaruh mandiri masing-masing faktor terhadap perkecambahan benih kedelai yaitu: 1) pengaruh konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai, 2) pengaruh macam kultivar kedelai terhadap

perkecambahan kedelai dan 3) interaksi antar konsentrasi dan macam kultivar kedelai.

4.2.1.1 Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Perkecambahan Benih Kedelai

1. Daya Berkecambah

Berdasarkan hasil analisis pada variable pengamatan daya berkecambah, dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih kedelai. Daya berkecambah merupakan variable pengamatan yang digunakan untuk mengetahui mutu fisiologis benih dan juga untuk mengetahui tingkat kemampuan berkecambah benih pada suatu kondisi lingkungan salin. Pada perlakuan 5gNaCl, pengaruh cekaman garam mulai tampak terlihat dengan menurunnya persentase daya berkecambah benih kedelai hingga pada persentase 73,7%.

Menurut Widoreatno (2002), suatu benih akan menurun daya berkecambahnya jika ditanam pada media tanam yang kurang air. Daya berkecambah benih kedelai menurun akibat cekaman kekeringan yang disimulasikan oleh garam. Penambahan larutan garam (zat terlarut) pada media perkecambahan benih kedelai menyebabkan plasmolisis (pengerutan akibat penyusutan cairan di dalam sel) jika bahan terlarut semakin meningkat, karena sitoplasma sama sekali tidak permeabel terhadap bahan terlarut baik yang ada di dalam atau di luar sel, maka potensial larutan vakuola akan lebih

besar (kurang negatif) daripada potensial air larutan luar (negatif), sehingga air berdifusi ke luar, sebagai akibat aliran air ke luar, vakuola tengah akan mengerut dan protoplasma serta dinding sel yang menempel juga mengerut bersama vakuola dan jika penurunan volume vakuola besar sekali maka protoplasma akan terpisah dari dinding sel (Lovesless, 1991).

Dengan adanya peristiwa tersebut vakuola kehilangan air, dan sel mengalami kekeringan sedangkan pada stadia perkecambahan suatu benih sangat peka terhadap kelangkaan air atau cekaman kekeringan (Adi & Kasno, 1987), dan menurut Adisyanhputra. Dkk (2004), perkecambahan merupakan fase penting kehidupan tumbuhan berbiji yang sangat tergantung pada ketersediaan air, dan pengaruh cekaman garam semakin tinggi sejalan dengan meningkatnya konsentrasi garam yang ada di media perkecambahan, seperti yang terjadi pada perlakuan 9g NaCl/liter menunjukkan pengaruh cekaman garam yang paling efektif dengan persentase 65,4%. Keadaan ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Levin (2002), kadar garam yang tinggi akan menghambat proses perkecambahan benih tanaman, kualitas air, produksi dan merusak jaringan.

2. Panjang Kecambah

Berdasarkan hasil analisis pada variabel pengamatan panjang kecambah, dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi garam lebih berpengaruh terhadap panjang kecambah benih kedelai daripada persentase daya berkecambah. Hal ini terlihat pada konsentrasi 3g NaCl/L sudah mampu menurunkan panjang kecambah hingga 22, 11cm.

Menurunnya panjang kecambah akibat pengaruh konsentrasi garam yang ditimbulkan, penambahan larutan garam (linarut) pada media perkecambahan benih kedelai diakibatkan plasmolisis (pengerutan akibat penyusutan cairan di dalam sel) jika bahan terlarut semakin meningkat, seperti yang dijelaskan bahwa sitoplasma sama sekali tidak permeabel terhadap bahan terlarut baik yang di dalam atau diluar sel, potensial larutan vakuola akan lebih besar daripada potensial air larutan luar, sehingga air berdifusi ke luar, sebagai akibat aliran air ke luar, vakuola tengah akan mengerut, protoplasma seta dinding sel yang menempel juga mengerut bersama vakuola, dan vakuola kehilangan air (Loveless 1991).

Peristiwa plasmolisis terjadi karena larutan garam yang diberikan menjadikan potensial air vakuola dan dilarutan luar berbeda, perbedaan ini terjadi karena larutan garam (linarut) mempunyai nilai potensial air yang lebih rendah dibanding potensial air, sedangkan potensial yang rendah memiliki tekanan turgor yang rendah, dari penjelasan tersebut julus larutan garam menghambat perkecambahan benih. Hal ini sesuai dengan pendapat Ashraf (1997) keberadaan garam pada media pertumbuhan menambah efek toksik, peningkatan konsentrasi garam pada media tumbuh akan menurunkan potensial tumbuh, sehingga potensial turgor tanaman juga akan menurunkan akhirnya pertumbuhan sel terhenti. Sedangkan menurut Fitter & Hay (1983), bahwa laju pertumbuhan sel-sel tanaman dan efisiensi proses fisiologisnya mencapai tingkat tertinggi bila sel berada pada turgor maksimum, sel yang

berada pada tekanan turgor yang rendah dari nilai maksimumnya disebut menderita air (stress) pada suatu tanaman.

Cekaman garam semakin meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi garam yang diberikan pada media perkecambahan, ini terlihat pada perlakuan 9g NaCl/L, panjang kecambah terendah dihasilkan dengan panjang 12,14 cm. Menurutnya panjang kecambah ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Khan (dalam Rinanto, 2002), bahwa menurutnya panjang malai tanaman Padi yang dihasilkan akibat cekaman garam yang ditimbulkan.

3. Jumlah Kecambah Normal

Berdasarkan hasil analisis variabel pengamatan jumlah kecambah normal, dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi garam berpengaruh terhadap jumlah kecambah normal yang dihasilkan oleh masing-masing konsentrasi. Variabel pengamatan jumlah kecambah normal menunjukkan tingkat pertumbuhan maksimum pada benih dalam berkecambah. Kecambah normal adalah kecambah yang menunjukkan potensi untuk berkembang lebih lanjut menjadi tanaman normal. Jumlah kecambah normal pada perlakuan kontrol dan 3g NaCl/L, tidak berbeda nyata, begitu juga pada perlakuan 5 dan 7g NaCl/L. Sedangkan pada perlakuan 9g NaCl/L jumlah kecambah normal terendah dihasilkan.

Jumlah kecambah normal dapat diperoleh dengan menghitung kecambah abnormal yang dihasilkan, kecambah abnormal merupakan kecambah rusak dan tidak mempunyai struktur yang sempurna, kecambah

abnormal bisa terjadi di karenakan beberapa faktor, antra lain: keberadaan larutan dengan nilai osmosis tinggi pada suatu media perkecambahan yaitu garam.

Keberadaan garam pada media tumbuh menunjukkan efek yang kurang baik pada perkecambahan, karena menurut Fitter dan Hay kepekatan garam pada media perkecambahan, berakibat berubahnya aktivitas enzim baik secara langsung maupun dengan mengurangi potensi air. Sedangkan menurut Berstein dan Hayward (*dalam* Harwono,2000) menyangkut dua hal, yaiut 1) adanya hambatan osmotik sehingga tanaman mengalami kekurangan air dan 2) efek meracuni dari ion-ion garam tertentu. Pada konsentrasi terendah tekanan osmosis lebih berperan. Sedangkn pada konsentrasi tertinggi selain tekanan osmosis juga ada efek meracuni.

4. Bobot Basah

Berdasarkan hasil analisis variabel bobot basah, dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi garam berpengaruh terhadap bobot kering kecambah kedelai. Bobot basah lecambah lebih sensitif terhadap cekaman garam, hal ini terlihat pada konsentrasi 3gram NaCl/L sudah menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan kontrol, dan pada perlakuan 9gram NaCl/L menunjukkan bobot basah terendah

Cekaman kekeringan yang disimulasikan oleh garam mengakibatkan sel kehilangan air pada perkecambahan benih, sedangkan air dalam proses perkecambahan berfungsi untuk melunakkan kulit benih, pertukaran gas, mengencerkan protoplasma dan mentranslokasikan cadangan makanan ketitik

tumbuh (Santoso, 1990), dari pernyataan tersebut jelas ketidak sediaan air di sel akan menghambat metabolisme perkecambahan benih, salah satunya menurunkan berat basah kecambah.

5. Bobot Kering

Berdasarkan hasil analisis variabel bobot kering, dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi garam berpengaruh terhadap bobot kering kecambah kedelai. Bobot kering kecambah lebih sensitif terhadap cekaman garam, hal ini terlihat pada perlakuan konsentrasi 3g NaCl/L sudah menunjukkan pengaruh yang berbeda dari perlakuan kontrol dengan berat 0,133g, sedangkan perlakuan 9g NaCl/L menunjukkan tingkat cekaman garam yang lebih efektif.

Pengaruh larutan garam pada media perkecambahan menyebabkan cekaman kekeringan di dalam sel. Cekaman ini berakibat bobot kering kecambah yang dihasilkan menurun, menurunnya bobot kering ini karena panjang kecambah pada kondisi cekaman garam juga menurun. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Hayward (*dalam* Harnowo, 2000) kering total akibat cekaman garam, dan hal ini berkaitan dengan penurunan tinggi tanaman dan diameter batang yang dihasilkan.

6. Nilai IKS

Berdasarkan hasil pengamatan pada variabel pengamatan nilai IKS, dapat diketahui semakin tinggi konsentrasi garam, maka semakin tinggi nilai IKS yang dihasilkan. Nilai IKS diperoleh berdasarkan rerata bobot kering kecambah yang dihasilkan, nilai IKS diperoleh dengan menggunakan rumus

yang digunakan oleh Pandey dan Senthong (*dalam* Harnowo, 2002) yaitu: 1-bobot K kecambah pada kondisi cekaman/bobot kering kecambah tanpa cekaman garam x 100 %.

Perlakuan konsentrasi 3g NaCl/L, menunjukkan nilai IKS terendah yaitu 9,88 ini berarti tingkat cekaman garam yang akan ditimbulkan pada perkecambahan benih kedelai juga rendah, sebaliknya pada perlakuan konsentrasi tertinggi 9g NaCl/L nilai IKS sebesar 17,4, ini berarti tingkat cekaman yang ditimbulkan pada perkecambahan benih kedelai tinggi.

4.2.1.2 Pengaruh Kultivar Kedelai

Berdasarkan hasil analisis ragam untuk faktor kultivar kedelai menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan pada variabel pengamatan panjang kecambah, bobot basah dan jumlah kecambah normal, sedangkan pada variabel bobot kering dan daya berkecambah menunjukkan pengaruh yang signifikan.

Pengaruh yang tidak nyata pada beberapa variabel pengamatan berhubungan dengan mutu benih, dimana benih dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu 1) faktor genetik yakni faktor bawaan yang berkaitan dengan komposisi genetika sedangkan sifat genetik dipengaruhi oleh faktor lingkungan adalah faktor yang berkaitan dengan kondisi benih dan 3) faktor statur benih, berkaitan dengan performen benih seperti tingkat kemasakan, kesehatan, ukuran, bera benih, komposisi kimia, kadar air dan dormansi benih (Wirawan 2002). Ketiga faktor tersebut saling berinteraksi.

Seperti apa yang dijelaskan di atas ketiga faktor tersebut berpengaruh terhadap mutu benih. Mutu benih berpengaruh terhadap hasil penelitian yang diperoleh, dari kelima kultivar kedelai yang digunakan adalah Wilis, Cikuray, Kaba, Ijen dan Sinabung. Dari kelima macam kultivar ini mempunyai deskripsi yang hampir sama seperti dalam penjelasan deskripsi yang diperoleh beberapa ciri yang sama adalah warna batang, warna daun, warna mahkota bunga, warna epikotil/hipokotil, tipe tum, buhan dan sifat ketahanan pada penyakit semuanya sama. Kesamaan ciri tersebut dimungkinkan menghasilkan pengaruh yang tidak signifikan karena kelima kultivar kedelai tersebut mempunyai sifat dasar sel yang sama.

Pengaruh yang nyata antara kultivar kedelai diperoleh pada variabel pengamatan daya kecambah dan berat kering kecambah, daya berkecambah benih berhubungan proses imbibisi benih. Benih yang memiliki kulit benih yang tebal akan lebih lama proses imbibisi (penyerapan air) di media perkecambahan, sedangkan benih yang berkulit tipis proses imbibisi lebih cepat.

Hasil penelitian menunjukkan kultivar Wilis dan Kaba memiliki daya berkecambah yang lebih tinggi dari kultivar lain, karena kedua kultivar tersebut mempunyai warna kulit yang kuning, sedangkan benih yang kusam biasanya memiliki kulit benih yang lebih tipis sehingga proses imbibisi lebih cepat dan secara otomatis persentase daya berkecambah lebih cepat. Sebaliknya kultivar Cikuray, Ijen dan Sinabung memiliki persentase daya berkecambah lebih rendah, karena mempunyai kulit benih yang mengkilat, kulit benih yang mengkilat diketahui memiliki kulit yang tebal, sedangkan kulit benih yang tebal proses

imbibisi lebih lambat sehingga persentase daya berkecambah dihasilkan juga lebih rendah.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan bobot kering dari kelima kultivar kedelai yang digunakan, menurut Harnowo (2001), perbedaan berat kering kecambah berhubungan dengan cadangan makanan yang dimiliki oleh suatu benih, perbedaan ini dapat diamati dari berrat kering benih. Menurut deskripsi yang diperoleh berat kering kultivar Wilis, Kaba, Ijen memiliki berat kering tertinggi antara 6-6,7g. Sedangkan kultivar sinabung mempunyai berat kering terendah yaitu 5g.

4.2.1.3 Interaksi antara Konsentrasi Garam dan Kultivar Kedelai

Berdasarkan hasil analisis ragam untuk faktor konsentrasi garam menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata pada seluruh variabel pengamatan, yaitu daya berkecambah, panjang kecambah, bobot basah dan jumlah kecambah normal pada variabel bobot kering.

Pengaruh yang tidak nyata pada beberapa variabel pengamatan menunjukkan pengaruh konsentrasi garam pada beberapa kultivar kedelai mempunyai tingkat cekaman garam yang sama, pengaruh cekaman yang sama antara kultivar kedelai dimungkinkan masing-masing kultivar mempunyai sifat unggul dan ciri-ciri yang sama sehingga mempunyai sifat ketahanan yang ditimbulkan pada beberapa faktor, salah satunya adalah faktor cekaman garam pada media perkecambahan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Ada pengaruh yang nyata pada perlakuan konsentrasi garam terhadap perkecambahan benih kedelai.
2. Tidak ada pengaruh yang nyata pada perlakuan kultivar kedelai terhadap perkecambahan benih pada variabel pengamatan panjang kecambah, kecambah normal, bobot kering. Sedangkan pada variabel pengamatan daya berkecambah dan berat kering menunjukkan pengaruh yang nyata.
3. Tidak ada pengaruh yang nyata pada perlakuan interaksi antara konsentrasi garam dan macam kultivar kedelai pada semua variabel pengamatan.

5.2 Saran

Penelitian tentang uji cekaman garam pada perkecambahan benih kedelai perlu dilanjutkan lagi, dengan menggunakan beberapa kombinasi kultivar kedelai unggul dan kedelai lokal, untuk mengetahui respon cekaman garam yang ditimbulkan pada tiap kultivar kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1987. *Dasar Pengetahuan Ilmu Tanah*. Bandung: Angkasa.
- Abidin, Z. 1983. *Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Angkasa.
- Adie, M. dan Kasno. 1987. *Pengaruh Kepekatan Larutan Garam terhadap Pertumbuhan Kecambah Kedelai*. Malang: BPTP Penelitian Palawija.
- Adisyahputra, Reni dan Dwi. 2004. *Karakterisasi Sifat Toleransi Terhadap Cekaman Kering Kacang Tanah (*Arachis hipogea*. L) Varietas Nasional pada Tahap Perkecambahan*.
[Http://pk.ut.ac.id/jmst/jurnal/2004/Adisyahputra](http://pk.ut.ac.id/jmst/jurnal/2004/Adisyahputra).
- Arsyad, M. 2001. *Kamus Kimia Inti Dan Penjelasan Ilmiah*. Jakarta: Gramedia.
- Ashari, S. 1995. *Horti Kultura Aspek Budidaya*. Jakarta: UI Press.
- Ashraff, M. 1997. *Improvement of Salt Tolerance in Same Native Pulse*. San Diego. New York
- Dwidjosaputro. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia
- Fitter, A. 1991. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Terjemahan Andani, S dan Purbayanti. Yogyakarta: UGM Press.
- Harnowo, D. 2002. *Pertumbuhan Kecambah Kedelai Akibat Cekaman Salinitas*. Jakarta: BPPT. Hlm. 192 – 202.
- Hidayat, R. dkk. 2000. *Teknologi Produksi Benih Kedelai*. Pruslitbang Tanaman Pangan. BPPT.
- Hidayat. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung. ITB Press
- Jumin, H. 1989. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologis*. Jakarta: Rajawali Press.
- Kamil. 1997. *Teknologi Benih I*. Bandung: Angkasa.
- Khumairoh, U. 2002. *Toleransi Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Salinitas*. Malang: Unibraw Fakultas Pertanian. Skripsi tidak diterbitkan.
- Kuswanto, H. 1996. *Dasar-dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih*. Yogyakarta. Andi.
- Kimbal, J. 1983. *Biologi Jilid I*. Bandung: IPB

- Levit. 1990. *Responses of Plant to Environment Stress*. California: Departement of Plant Biologi. Cornegia Institution of Washington.
- Loveless, R. dkk. 1991. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Notohadiprawiro, T. 1987. *Tanah Estuari*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Yogyakarta: Kanisius
- Rukmana, H. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius
- Rinanto, Y dan dina, A. 2002. *Uji Daya Tanaman Tebu Pada Beberapa Kadar Garam Dalam Kultur Invitro*. Malang. Habitat
- Sadjat, S. dkk. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: PT Grafindo
- _____. 1994. *Metode Uji Langsung Viabilitas Benih*. Bogor: IPB
- _____. 1999. *Parameter Pengujian Vigor Benih*. Jakarta: PT Grafindo.
- Salisbury, F. B. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid I*. Bandung: ITB Press
- _____. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid III*. Bandung: ITB Press
- Santoso, H. dkk. 1990. *Biologi Benih*. Bogor: IPB
- Santoso, S. dkk. 2000. *Statistik Parametrik*. Jakarta: Gramedia.
- Sastroutamo, SS. 1990. *Ekologi Gulma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Shannon, M.C. 1993. *Adaptation of Plant Salinity*. Advence in Agronomi. Deleware Academic Press. San Diege.
- Sax and Lewis. 1987. *Hawley's Condenser Chemical Dictionary*. New York: Van Housed Reinhol. S.
- Sebayang. 2000. *Produksi Benih*. Kanisius
- Shelford. 1990. *Pendayagunaan Tanaman Kedelai*. Jakarta: Gramedia
- Sinar Tani, 1994. *Tehnik Budi Daya Tanaman kedelai*. Jakarta
- Somaatmadja. 1983. *Tanaman Kedelai*. PT Soerangan. Jakarta

Sumarno dan Harnoto. 1983. *Kedelai dan cara Bercocok Tanamnya*. Dalam Belkin Teknik No.6. Puslitbang Tanaman Pangan.

Sumarno dkk.1991. *Mutu dan Nilai Tanaman Kedelai*. Yogyakarta

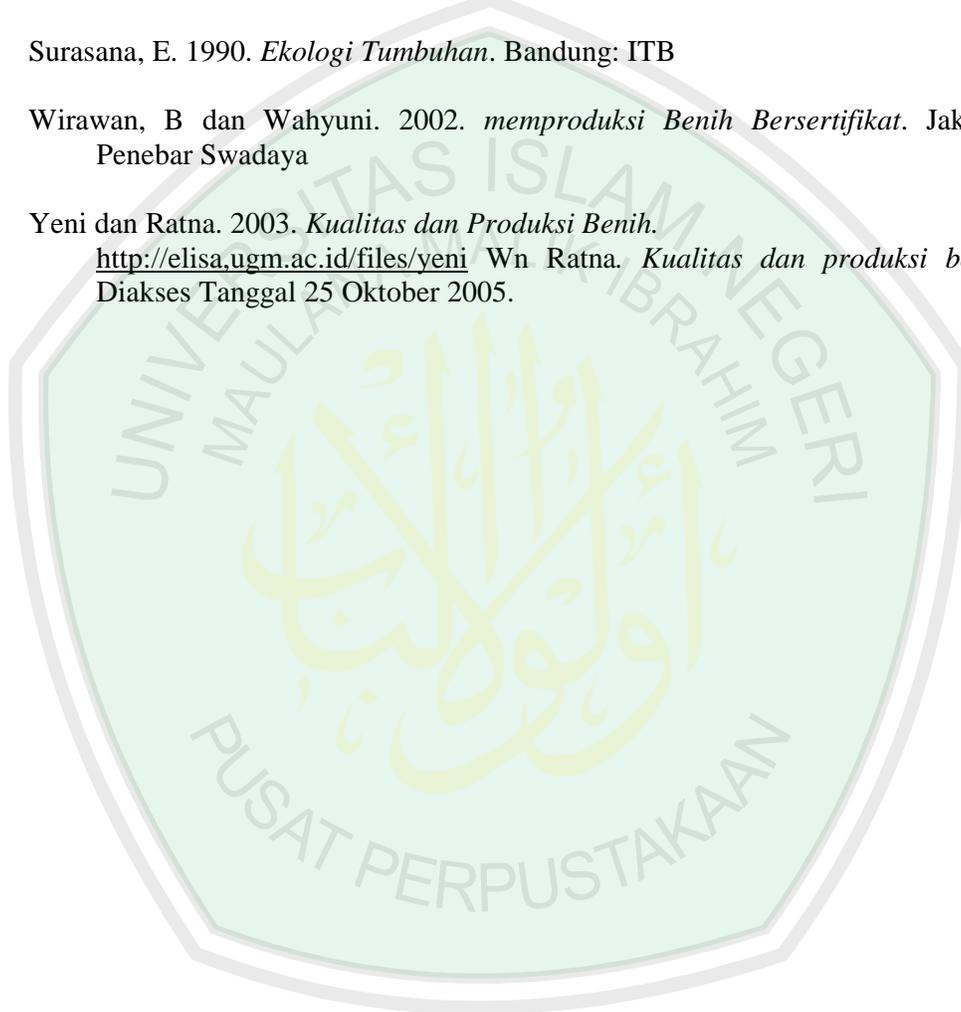
Sutopo, L. 1998. *Teknologi Benih*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Surasana, E. 1990. *Ekologi Tumbuhan*. Bandung: ITB

Wirawan, B dan Wahyuni. 2002. *memproduksi Benih Bersertifikat*. Jakarta: Penebar Swadaya

Yeni dan Ratna. 2003. *Kualitas dan Produksi Benih*.

<http://elisa.ugm.ac.id/files/yeni> Wn Ratna. *Kualitas dan produksi benih*. Diakses Tanggal 25 Oktober 2005.



Lampiran 1. Deskripsi Masing-Masing Varietas

A. Deskripsi Varietas Wilis

Warna hipokotil	: ungu
Warna batang	: hijau
Warna daun	: hijau-hijau tua
Warna bulu	: coklat tua
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning
Warna polong tua	: coklat tua
Warna hylum	: coklat tua
Umur berbunga	: kurang lebih 39 hari
Tipe tumbuh	: dsterminate
Umur matang	: 85-90 hari
Bentuk biji	: oval agak pipih
Kandungan protein	: 37,0%
Kandungan minyak	: 18%
Ketahanan terhadap penyakit	: agak tahan karat daun dan virus

B. Deskripsi Varietas Ijen

Warna hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: hijau
Warna daun	: hijau
Bentuk daun	: lonjong
Warna bulu	: coklat
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning agak mengkilat
Warna polong masak	: coklat tua
Warna hylum	: coklat
Bentuk biji	: lonjong
Umur berbunga	: 32 hari
Tipe tumbuh	: determinate
Umur matang	: 83 hari
Tinggi tanaman	: 51 cm
Kandungan protein	: 36,0%
Kandungan minyak	: 13,2%
Ketahanan terhadap penyakit	: agak tahan ulat

C. Deskripsi Varietas Sinabung

Warna hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: hijau
Warna daun	: hijau
Bentuk daun	: -
Warna bulu	: coklat
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning
Warna polong masak	: coklat
Warna hylum	: coklat
Bentuk biji	: lonjong
Umur berbunga	: 35 hari
Tipe tumbuh	: determinate
Umur matang	: 83 hari
Tinggi tanaman	: 51 cm
Kandungan protein	: 46,0%
Kandungan minyak	: 13,0%
Ketahanan terhadap penyakit	: agak tahan karat daun

D. Deskripsi Varietas Kaba

Warna hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: hijau
Warna kotiledon	: kuning
Bentuk daun	: -
Warna bulu	: coklat
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning
Warna polong masak	: coklat
Warna hylum	: coklat
Bentuk biji	: lonjong
Umur berbunga	: 35 hari
Tipe tumbuh	: determinate
Umur matang	: 85 hari
Tinggi tanaman	: 64 cm
Kandungan protein	: 44,0%
Kandungan minyak	: 8,0%
Ketahanan terhadap penyakit	: agak tahan karat daun

E. Deskripsi Varietas Cikuray

Warna hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: ungu
Bentuk daun	: hijau muda
Warna bulu	: coklat
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: hitam agak mengkilat
Warna polong masak	: coklat tua
Warna hylum	: coklat
Bentuk biji	: lonjong
Umur berbunga	: 35 hari
Tipe tumbuh	: determinate
Umur matang	: 82-85 hari
Tinggi tanaman	: 60-65 cm
Kandungan protein	: 35,0%
Kandungan minyak	: 17,0%
Ketahanan terhadap penyakit	: toleran karat daun

**UJI CEKAMAN GARAM (NaCl) PADA PERKECAMBAHAN
BEBERAPA KULTIVAR KEDELAI (*Glycine max* (L). Merril)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Universitas Islam Negeri Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh

**ST. MASRUOH
NIM:01320078p**

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MALANG

2008

BUKTI KONSULTASI

Nama : St. Masrurah
NIM : 01320078p
Fakultas/Jurusan : Saintek/ Biologi
Dosen Pembimbing : Drs. Eko Budi Minarno, M.Pd
Judul Skripsi : Uji Cekaman Garam (NaCl) pada Perkecambahan beberapa kultivar kedelai (*Glycine Max* (L). Merril)

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan
1	07-Juni-2005	Pengajuan Judul	1.
2	05-Agustus-2005	Konsultasi Proposal	2.
3	06-Januari -2007	Revisi Proposal	3.
4	08-Pebruari-2008	ACC Proposal	4.
5	14-Maret-2008	Seminar Proposal	5.
6	07-April-2008	Konsultasi BAB I,II, III	6.
7	28-April-2008	Revisi BAB I,II, III	7.
8	25-Mei-2008	Revisi BAB I,II, III	8.
9	27-Mei -2008	Revisi BAB I,II, III	9.
10	05-Juni-2008	Konsultasi BAB IV dan V	10.
11	23-Oktober-2008	Revisi Keseluruhan	11
12	24- Oktober-2008	Konsultasi Keseluruhan	12
13	26- Oktober-2008	Konsultasi Keseluruhan	13
14	27- Oktober-2008	ACC Keseluruhan	14

Malang, Oktober 2008
Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi

Dr. drh. Bayyinatul M, M. Si
NIP. 150 229 505