

TIDAK DIPINJAMKAN KELUAR

KAJIAN AKTIVITAS NITRAT REDUKTASE DAUN BENDERA
PADA BEBERAPA VARIETAS TANAMAN PADI

KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

A H Y A T

NIM : 9415101024

Asal : Hadiah
Pembelian
Terima Tgl: **19 MAY 2000**
No, Induk : PTI. 2000-10.180

S
Klass
633.183
AHY
Rex

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER

M a r e t, 2000

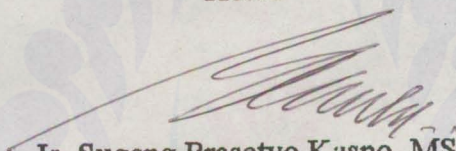
Diterima Oleh Fakultas Pertanian
Universitas Jember Sebagai
Karya Ilmiah Tertulis (SKRIPSI)

Dipertahankan pada:

Hari : Rabo
Tanggal : 22 Maret 2000
Waktu : 09.00 - 10.00 WIB
Tempat : Fakultas Pertanian
Universitas Jember

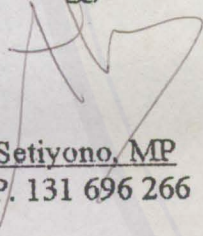
TIM PENGUJI

Ketua



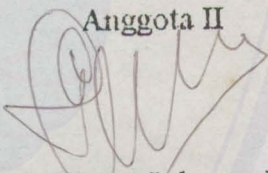
Ir. Sugeng Prasetyo Kasno, MS
NIP. 130 516 234

Anggota I



Ir. Setiyono, MP
NIP. 131 696 266

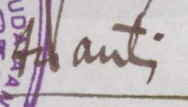
Anggota II



Ir. Gatot Subroto, MP
NIP. 131 832 323



Mengesahkan,
Dekan



Ir. H. SITI HARTANTI, MS
NIP. 130 350 763

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. SUGENG PRASETYO KASNO, MS (DPU)

Ir. SETIYONO, MP (DPA)

Kupersembahkan Karya Ilmiah Tertulis ini untuk :

Thoha Cholil (Ayahanda), Chusnul Khotimah (Ibunda) tercinta.
Anik Solihah/Edi Pramono (Kakakku),
Mujib, Khamid Wijaya dan Syahrul (Adikku),
Sahabat-sahabat dan teman-temanku seperjuangan,
Serta Almamater yang kubanggakan

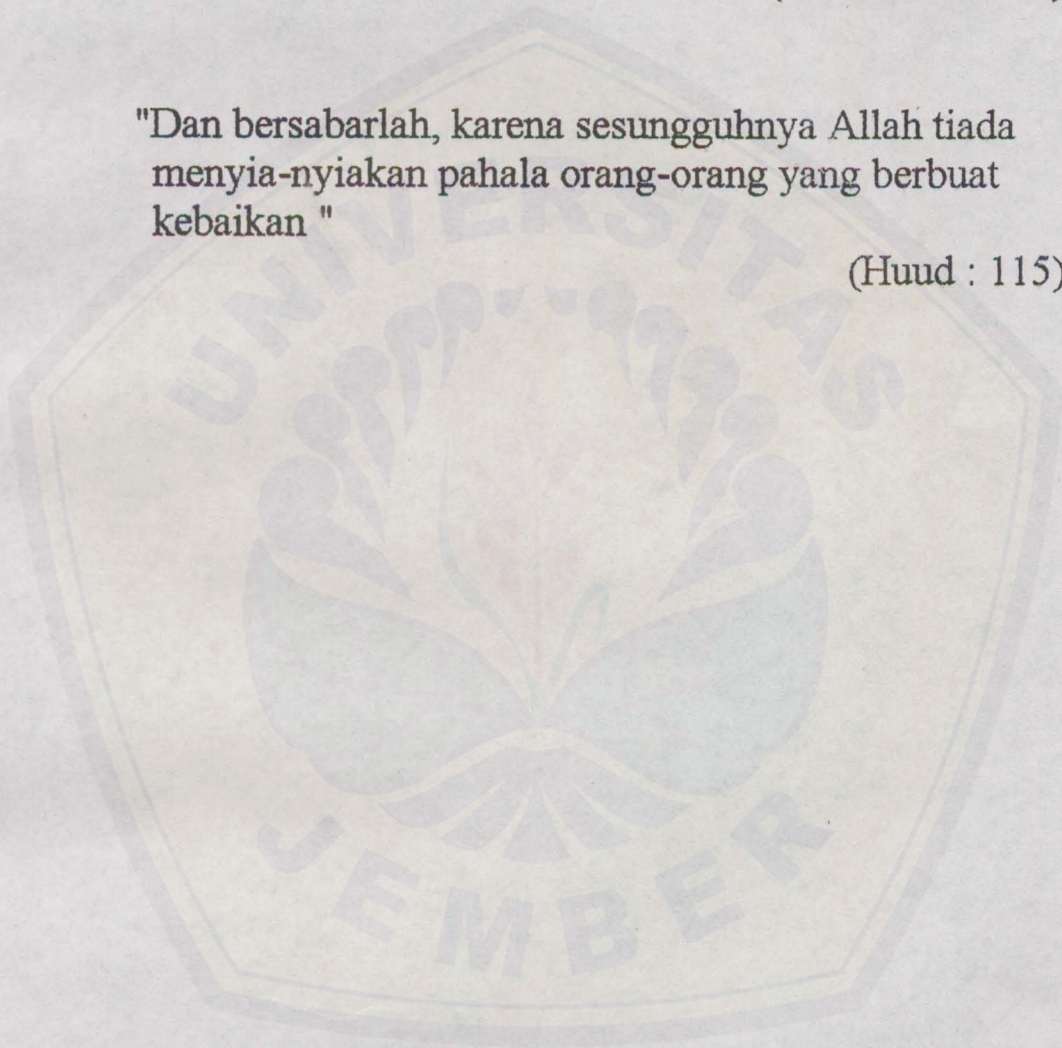
MOTTO :

"Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang bingung, lalu Dia memberikan petunjuk".

(Adh Dhuhaa : 7)

"Dan bersabarlah, karena sesungguhnya Allah tiada menyia-nyiakan pahala orang-orang yang berbuat kebaikan "

(Huud : 115)



KATA PENGANTAR

Puji syukur di panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Ilmiah Tertulis (skripsi) yang berjudul "Kajian Aktivitas Nitrat Reduktase Daun Bendera Pada Beberapa Varietas Tanaman Padi" dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesainya penyusunan Karya Ilmiah Tertulis ini, khususnya kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi,
2. Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember
3. Ketua beserta staf Pusat Penelitian Biologi Molekuler Universitas Jember yang telah memberikan sarana dan prasarana untuk penelitian.
4. Ir. Sugeng Prasetyo Kasno, MS selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Setiyono, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota I dan Ir. Gatot Subroto, MP sebagai Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan perhatian kepada penulis.
5. Sahabat-sahabatku Husni Thamrin, Tutik Maliana, Roziqin B.S yang telah membantu penyelesaian skripsi dan,
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuan yang penulis terima dalam berbagai bentuk.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan karya ilmiah selanjutnya. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan.

Jember, Maret 2000

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
DOSEN PEMBIMBING	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Hubungan Nitrat Reduktase dengan Pertumbuhan dan Produksi	4
2.2 Asimilasi Nitrat Pada Daun Tanaman	5
2.3 Mekanisme dan Ekspresi dari Enzim Nitrat Reduktase.....	5
2.4 Aktivitas Nitrat Reduktase sebagai Kriteria Seleksi.....	7
2.5 Hipotesis.....	8
III. METODE PENELITIAN	9
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	9
3.2 Bahan Tanam	9
3.3 Rancangan Penelitian	9
3.4 Analisis Data	9

3.5 Pelaksanaan Percobaan.....	11
3.5.1 Pengolahan Tanah.....	11
3.5.2 Penanaman.....	12
3.5.3 Pemupukan.....	12
3.5.4 Pemeliharaan Tanaman.....	12
3.6 Pengamatan.....	13
3.6.1 Pengamatan Laboratorium.....	13
a. Ekstraksi Protein.....	13
b. Penentuan Aktivitas Enzim.....	13
c. Analisis Kandungan Total Protein Terlarut.....	13
3.6.2 Pengamatan Variabel Agronomi.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	27

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Histogram NR Daun Bendera Tiap Fase Pertumbuhan dan Berat Biji per Tanaman..... 15



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rangkuman F-hitung untuk Semua Sifat yang Diamati.....	16
Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan untuk Sifat Aktivitas Nitrat Reduktase dan Berat Biji per Tanaman.....	17
Tabel 3. Nilai Ragam Genotipik, Ragam Lingkungan, Ragam Fenotipik dan Heritabilitas untuk Semua Sifat yang Diamati.	18
Tabel 4. Nilai Koefisien Korelasi Genotipik Antar Semua Sifat yang Diamati dan Pengaruh Langsung terhadap Biji	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 a. Data ANR Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif ($\mu\text{mol/mg-TPT/menit}$)	27
Lampiran 1 b. Sidik Ragam ANR Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif	27
Lampiran 2 a. Data ANR Daun Bendera Fase Pembungaan ($\mu\text{mol/mg-TPT/menit}$).	28
Lampiran 2 b. Sidik Ragam ANR Daun Bendera Fase Pembungaan.....	28
Lampiran 3 a. Data ANR Daun Bendera Fase Pengisian Biji ($\mu\text{mol/mg-TPT/menit}$)	29
Lampiran 3 b. Sidik Ragam ANR Daun Bendera Fase Pengisian Biji	29
Lampiran 4 a. Data TPT Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif (mg/ml)	30
Lampiran 4 b. Sidik Ragam TPT Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif	30
Lampiran 5 a. Data TPT Daun Bendera Fase Pembungaan (mg/ml).....	31
Lampiran 5 b. Sidik Ragam TPT Daun Bendera Fase Pembungaan.....	31
Lampiran 6 a. Data TPT Daun Bendera Fase Pengisian Biji (mg/ml).....	32
Lampiran 6 b. Sidik Ragam TPT Daun Bendera Fase Pengisian Biji	32
Lampiran 7 a. Data Berat Biji Per Tanaman (g).....	33
Lampiran 7 b. Sidik Ragam Berat Biji Per Tanaman.....	33
Lampiran 8 a. Data Berat Basah Tanaman (g).....	34
Lampiran 8 b. Sidik Ragam Berat Basah Tanaman	34
Lampiran 9 a. Data Berat Kering Tanaman (g)	35
Lampiran 9 b. Sidik Ragam Berat Kering Tanaman	35
Lampiran 10 a. Data Tinggi Tanaman (cm).....	36
Lampiran 10 b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman	36
Lampiran 11 a. Data Jumlah Anakan per Rumpun	37
Lampiran 11 b. Sidik Ragam Jumlah Anakan per Rumpun	37
Lampiran 12 a. Data Jumlah Anakan Produktif	38

Lampiran 12 b. Sidik Ragam Jumlah Anakan Produktif	38
Lampiran 13 a. Data Berat 1000 Biji Tanaman (g)	39
Lampiran 13 b. Sidik Ragam Berat 1000 Biji Tanaman	39



AHYAT, 9415101024, Kajian Aktivitas Nitrat Reduktase Daun Bendera Pada Beberapa Varietas Tanaman Padi, atas bimbingan Ir. Sugeng Prasetyo Kasno, MS, sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Ir. Setiyono, MP sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA)

ABSTRAK

Potensi hasil pada tanaman semusim dan tanaman tahunan berhubungan dengan aktivitas nitrat reduktase, hal ini karena nitrat reduktase adalah enzim kunci asimilasi nitrogen yang terlibat pada tahap pertama asimilasi NO_3^- pada tanaman. Pelaksanaan seleksi varietas unggul menggunakan parameter sifat-sifat fisiologis dan biokimia masih jarang dilakukan, hal ini bukan berarti metode tersebut kurang sesuai tetapi memang masih sedang dikembangkan. Pendekatan biokimia berdasarkan kegiatan enzim dapat dijadikan sebagai kriteria untuk seleksi kultivar yang unggul sebab semua enzim berada di bawah pengendali genetik dan berhubungan dengan tingkat metabolisme tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari aktivitas nitrat reduktase daun bendera berbagai fase pertumbuhan pada beberapa varietas padi serta mencari karakter yang dapat digunakan untuk menduga potensi hasilnya yang dilakukan di desa Patrang, kecamatan Patrang, kabupaten Jember dan Laboratorium Pusat Penelitian Biologi Molekuler Universitas Jember dari bulan Februari sampai Juni 1999.

Penelitian menggunakan delapan varietas padi yang ditanam mengikuti pola dasar Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap 10 karakter termasuk hasil. Pemilihan karakter penduga hasil dilakukan dengan analisis korelasi dan sidik lintas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas nitrat reduktase daun bendera pada berbagai fase pertumbuhan berbeda diantara varietas. Karakter aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera fase pertumbuhan vegetatif (ANR-1), aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera fase pembungaan (ANR-2), aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera fase pengisian biji (ANR-3), dan jumlah anakan produktif berkorelasi positif dengan potensi hasil. Aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera pada fase pertumbuhan awal merupakan penduga potensi hasil padi yang baik.

Kata kunci : Nitrat Reduktase, seleksi, padi

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pemenuhan kebutuhan makanan pokok utamanya padi seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, sehingga perlu dilakukan perakitan varietas unggul berdaya hasil dan mendapatkan kepastian hasil yang tinggi. Para peneliti dituntut dapat merakit varietas tanaman yang memiliki berbagai keunggulan untuk mengatasi kendala biotik maupun non-biotik sekaligus memberikan daya hasil tinggi.

Menghadapi persoalan ini, banyak peneliti mencoba mencari kriteria seleksi daya hasil yang penggunaannya diharapkan dapat mengurangi jumlah tetua yang harus diseleksi. Salah satu upaya mempersingkat daur pemuliaan melalui pendekatan biokimiawi tanaman dan biologi molekuler. Pendekatan ini diharapkan dapat menemukan enzim yang berperan dalam proses fisiologis tanaman dan mempunyai korelasi positif dengan daya hasil tanaman. serta memiliki keragaman genetik dan daya waris yang tinggi. Enzim tanaman yang telah banyak diteliti korelasinya dengan daya hasil adalah nitrat reduktase.

Pendekatan fisiologis menggunakan aktivitas nitrat reduktase cukup dapat diterima, karena enzim dikendalikan oleh gen yang secara langsung terlibat dalam proses biosintesis protein. Nitrat reduktase merupakan enzim yang membatasi laju reduksi nitrat menjadi amonia dan memegang peran penting dalam sintesis senyawa nitrogen dalam tanaman (Bidwell, 1979).

Metabolisme nitrogen merupakan satu aspek yang menarik perhatian banyak peneliti. Unsur nitrogen merupakan unsur yang paling penting untuk meningkatkan produksi padi (Shouchi Yoshida, 1981). Nitrogen menghidrasi daun, merangsang pertumbuhan dan pembentukan anak/tunas pada tanaman cerealia, tanaman padi yang kekurangan nitrogen (Siregar, 1981).

Unsur Nitrogen merupakan unsur yang banyak mendapat perhatian dalam hubungannya dengan pertumbuhan tanaman. Sebagian besar tanaman dan organisme

lainnya tergantung pada nitrat sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein dan metabolit lainnya yang mengandung nitrogen (Zeiler dan Solomonson, 1989). Selanjutnya Sugiharto (1996) mengatakan bahwa nitrogen adalah penyusun dari asam amino, protein, pirimidin, asam nukleat dan senyawa lainnya.

Asimilasi nitrogen melibatkan beberapa enzim, antara lain : Nitrat Reduktase (NR), Nitrit Reduktase (NiR), Glutamin Sintetase (GS), dan Glutamat Oxoglutamat Transaminase (Gogat) merupakan enzim-enzim yang berhubungan secara langsung dengan pembentukan asam amino. Faktor pembatas dalam asimilasi nitrogen terjadi pada awal reaksi yang dikatalisis oleh NR (Beever dan Hagemen, 1969).

Menurut Nuret dalam Sriyani (1993) bahwa pada tanaman semusim dan tanaman tahunan, potensi hasil dan komponen hasil berhubungan dengan aktivitas NR. Hal tersebut juga dibuktikan oleh Croy dan Hagemen dalam Sriyadi (1993) bahwa pada tanaman teh ternyata klon yang berpotensi hasil tinggi mempunyai aktivitas NR yang tinggi pula. Selanjutnya Scheible *et.al*,(1997) melaporkan bahwa rendahnya aktivitas NR pada tanaman transgenik tembakau Nia 30 (145) menyebabkan rendahnya akumulasi glutamin, asam amino, total protein dan pertumbuhan rata-rata, atau dapat dikatakan bahwa aktivitas NR sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Umur daun mempengaruhi fotosintesis, proses penuaan menyebabkan kelambanan proses fotosintesis. Faktor utama yang mempengaruhi laju penuaan ialah kandungan nutrisi mineral daun. Masukan nutrisi yang cukup memungkinkan daun muda maupun tua memenuhi kebutuhan mereka. Namun nutrisi yang terbatas lebih sering didistribusikan ke daun yang muda, dan hal ini mengurangi laju fotosintesis pada daun yang lebih tua.

Pada jagung laju fotosintesis lebih rendah pada daun-daun yang lebih bawah, laju fotosintesis yang lebih rendah ini dihubungkan dengan adanya kandungan kalium, fosfor, magnesium dan nitrogen. Tampaknya apabila nutrisi ini dalam persediaan yang terbatas, nutrisi ini di translokasikan dari daun tua ke daun

yang lebih muda yang menyebabkan makin cepatnya proses penuaan pada daun-daun sebelah bawah (Gardner, 1991)

Dari uraian di atas NR merupakan enzim yang mengkatalisis asimilasi N pada tanaman. Kemampuan NR untuk memetabolisme nitrat menjadi nitrit yang selanjutnya menjadi amonium adalah sangat penting artinya dalam kehidupan tanaman. Aktivitas NR, akumulasi nitrat, dan akumulasi amonium diasumsikan dapat digunakan untuk menduga kemampuan metabolisme nitrat pada pertumbuhan dan potensi hasil beberapa varietas padi.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk :

1. Mengetahui aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera beberapa varietas tanaman padi pada berbagai fase pertumbuhan.
2. Mengetahui hubungan karakter aktivitas nitrat reduktase daun bendera dengan potensi hasil tanaman padi
3. Memilih karakter yang tepat yang dapat digunakan sebagai landasan untuk menduga daya hasil tanaman padi.

1.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai landasan strategi usaha peningkatan daya hasil tanaman dengan cara pendekatan molekuler dalam usaha memahami biologi daya hasil tanaman budidaya melalui kajian karakter enzim nitrat reduktase sebagai enzim yang penting bagi produksi tanaman padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hubungan Nitrat Reduktase dengan Pertumbuhan dan Produksi

Pertumbuhan tanaman ditentukan oleh kerjasama antara faktor genetik dan faktor dalam lainnya dengan lingkungan. Oleh sebab itu pengaruh gen tentu berkaitan dengan pengaturannya pada proses metabolisme yang tidak dapat dipisahkan dari aktivitas enzim yang merupakan hasil pengaturan gen (Santosa, 1990).

Enzim merupakan suatu protein, termasuk nitrat reduktase yang sangat berperan dalam sintesis protein. Semua reaksi dalam tanaman memerlukan katalisator enzim, sehingga peran nitrat reduktase sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Struktur protein tergantung asam amino penyusunnya, jumlah serta urutannya dalam polipeptida serta adanya gugus prostetik yang melekat padanya. Fungsi protein dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu (1). Protein fungsional termasuk disini adalah enzim, yang mengatur proses metabolisme. (2) Protein struktural terutama sebagai penyusun membran sel dan membran pembungkus organella serta protein dinding sel. (3). Protein cadangan terutama terdapat pada biji, umbi atau akar berfungsi sebagai sumber C dan N pada perkecambahan, pertumbuhan kembali atau sintesis protein baru. Pada biji serealia protein terdapat dalam endosperm, sedang pada legum pada kolitedon. Protein ini terdapat di dalam organella yang disebut badan protein atau aleuron (Santosa, 1990).

Nitrat reduktase merupakan faktor pembatas utama dalam proses berlangsungnya metabolisme nitrat (Warner dan Kleinhofs, 1992). Regulasinya terkait dengan tiga komponen senyawa prostetik sebagai satu kesatuan subunit, yakni FAD, heme (cytochrom b_{557}) dan molibdenun (Solomon dan Barber, 1990). Dari beberapa hasil penelitian dilaporkan bahwa struktur NR sendiri berbeda antara spesies tanaman (Smafelli dan Campbell, 1981; Cherel *et al*, 1986) sehingga menimbulkan ekspresi yang berbeda dalam efisiensi metabolisme nitrat.

2.2 Asimilasi Nitrat pada Daun Tanaman.

Dalam daun tanaman semua tahap asimilasi NH_3 secara langsung atau tidak langsung distimulasi oleh sinar. Bahkan reduksi nitrat menjadi nitrit yang terjadi dalam cytoplasma itupun juga distimulasi oleh sinar karena enzim nitrat reduktase diaktifasi bila ada sinar (Sugiharto, 1996).

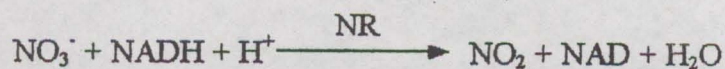
Asimilasi nitrat umumnya terjadi pada daun tanaman (Huber *et al*, 1992). Pada beberapa tanaman pangan, 70-80% senyawa nitrogen akan direduksi dan diasimilasikan menjadi glutamin dengan menggunakan energi sinar matahari (Anderson dan Beardall, 1991). Selanjutnya Warner dan Huffaker (1989) menyatakan bahwa selama ada sinar 80 % reduksi nitrat terjadi dalam daun.

Srivastava dalam Huber *et al* (1992) menyatakan bahwa nitrat reduktase sebagai enzim pertama dalam asimilasi nitrat mempunyai aktivitas tertinggi pada daun yang masih muda dan sudah berkembang penuh. Semakin bertambahnya usia daun akan menyebabkan penurunan aktivitas nitrat reduktase. Aktivitas nitrat reduktase juga kecil pada daun yang sangat muda dan belum berkembang penuh.

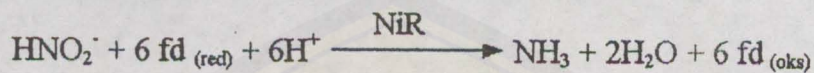
2.3 Mekanisme dan Ekspresi dari Nitrat Reduktase

Menurut Scutster *et al* (1989) nitrat reduktase adalah enzim kunci yang terlibat dalam tahap pertama asimilasi NO_3^- pada tanaman. Nitrat reduktase terdiri dari sub unit polipeptida yang kembar (Solomonson dan Barder, 1990) yang masing-masing disandikan oleh gen inti sel (Salisbury dan Ross, 1995). Nitrat reduktase mengandung flavin adenin dinukleotida (FAD) besi dalam gugus prostetik heme, dan molibdenum yang kesemuanya selanjutnya tereduksi dan teroksidasi sejalan dengan pengangkutan elektron dari NADH ke atom nitrogen dalam NO_3^- (Salisbury dan Ross, 1995).

Reduksi nitrat menjadi amonium terjadi dalam 2 reaksi yang berbeda yang dikatalisis oleh enzim yang berlainan. Pertama, nitrat direduksi menjadi nitrit dengan dua elektron transport yang reaksinya dikatalisator oleh nitrat reduktase menurut reaksi sebagai berikut :



Tahap kedua adalah reduksi nitrit menjadi amonium yang dikatalisis oleh enzim nitrit reduktase. Pada tahap ini tanaman membutuhkan enam elektron transport dari fereduksin dan terjadi di kloroplast (Solomonson dan Barber, 1990). Menurut Anderson dan Beardall (1991) reaksinya adalah sebagai berikut :



Regulasi ekspresi gen nitrat reduktase pada tanaman tingkat tinggi dipengaruhi oleh kompleks faktor internal dan eksternal yaitu sinar, substrat (NO_3^-), produk fotosintesis dan hormon tanaman (Cranford, 1995). Regulasi nitrat reduktase oleh sinar terjadi pada tingkat transkripsi dan post translasi (Swankar *et al*, 1997). Selanjutnya Raja Sekhar *et al* (1988) menyatakan bahwa sinar akan mengaktifkan sistem fitokrom, yang akan mengaktifkan gen-gen yang menjadi nitrat reduktase. Sinar meningkatkan akumulasi NR mRNA pada daun yang teretiologi (Metzer *et al*, 1989).

Pada tingkat post translasi sinar meningkatkan proses reduksi NO_3^- melalui peningkatan aktivitas nitrat reduktase (Srivastava, 1980). Menurut Riens dan Held (1982) serta Huber *et al* (1992) NR dalam daun cepat mengalami inaktivasi pada kondisi gelap karena pada kondisi tersebut nitrat reduktase mengalami fosforilasi dan aktivitas sinar menyebabkan dephosporilasi.

2.4 Aktivitas Nitrat Reduktase Sebagai Kriteria Seleksi

Ada beberapa keuntungan menggunakan parameter nitrat reduktase sebagai parameter asimilasi nitrat untuk pertumbuhan dan kemampuan daya hasil tanaman, yaitu :

- a. Nitrat reduktase merupakan enzim pertama jalur reduksi nitrat dan sekaligus mengendalikan kecepatan asimilasi nitrat.
- b. Nitrat reduktase mudah diinduksi aktivitasnya oleh substratnya (nitrat).

- c. Aktivitas relatif nitrat reduktase terhadap enzim-enzim lain dalam jalur reduksi nitrat adalah rendah.
- d. Nilai Km nitrat reduktase terhadap substratnya adalah tinggi (Beevers dan Hageman, 1969; Srivastava, 1980).

Penelitian mengenai aktivitas nitrat reduktase telah banyak dilakukan pada berbagai macam dan varietas tanaman pangan dan tanaman industri. Hasil penelitian pada sejumlah tanaman menunjukkan korelasi positif yang nyata antara aktivitas nitrat reduktase pada fase pertumbuhan muda dengan daya hasil setelah tanaman memasuki fase perkembangan reproduktif.

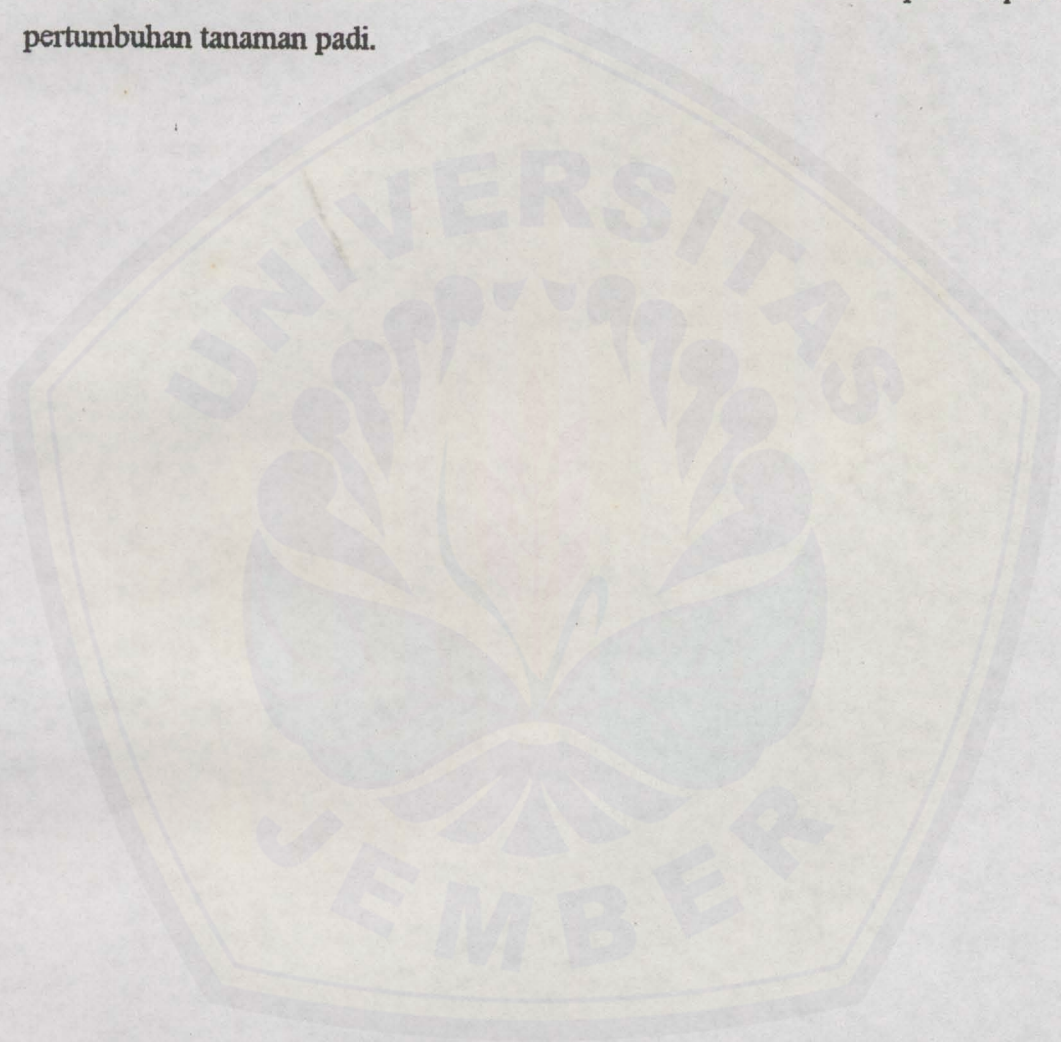
Deckard *et al* (1973) yang meneliti nitrat reduktase pada daun jagung menunjukkan adanya korelasi positif antara kegiatan nitrat reduktase rata-rata musiman dengan produksi biji dan kandungan nitrogen dalam biji. Selanjutnya Deckard *et al* (1977) juga melakukan penelitian terhadap dua galur gandum dilaporkan bahwa antara kegiatan nitrat reduktase dengan produksi biji dan kadar protein yang terkandung dalam biji juga menunjukkan korelasi positif.

Deshmukh dan Srivastava (1983) melaporkan bahwa pada bunga matahari yang tumbuh secara normal terdapat korelasi positif antara kegiatan nitrat reduktase sebelum tanaman berbunga (umur 53 hari) dengan hasil biji yang diperoleh.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan, maka bagi pemulia tanaman terbuka kemungkinan untuk mengadakan peramalan daya hasil suatu varietas dengan menggunakan aktivitas nitrat reduktase.

2.5 Hipotesis

1. Terdapat perbedaan karakter aktivitas nitrat reduktase di antara varietas tanaman padi.
2. Terdapat hubungan antara aktivitas nitrat reduktase dengan pertumbuhan dan daya hasil tanaman padi
3. Terdapat perbedaan karakter aktivitas nitrat reduktase daun bendera pada tiap fase pertumbuhan tanaman padi.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di desa Patrang Kecamatan Patrang Kabupaten Jember dan Laboratorium Pusat Penelitian Biologi Molekuler Universitas Jember. Pelaksanaan dimulai pada bulan Februari 1999 sampai dengan Juni 1999.

3.2 Bahan Tanam

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 8 varietas tanaman padi yang meliputi: varietas Cisadane, Sentani, Rodjolele, IR-64, Dodokan, Salumpikit, Batur dan Tondano.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian dianalisis menggunakan pola dasar Rancangan Acak Kelompok, yang terdiri atas satu faktor dengan tiga ulangan. Setiap perlakuan pada masing-masing ulangan terdapat 25 tanaman dan yang digunakan sebagai sampel 9 tanaman (3 tanaman untuk pengamatan aktivitas nitrat reduktase dan 6 tanaman untuk komponen hasilnya) Sebagai perlakuan adalah genotipe varietas padi, dengan rincian sebagai berikut :

V_1 = Salumpikit	V_5 = Sentani
V_2 = Dodokan	V_6 = IR-64
V_3 = Batur	V_7 = Rodjolele
V_4 = Tondano	V_8 = Cisadane

3.4. Analisis Data

Dalam Rancangan Acak Kelompok, data yang diperoleh dianalisis mengikuti model sebagai berikut (Gaspersz, 1991)

$$Y_{ij} = \mu + \lambda_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad ; i = 1,2,3,\dots,8$$
$$j = 1,2,3$$

Dimana :

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

μ = nilai tengah populasi

λ_i = pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

β_j = pengaruh aditif dari kelompok ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F, apabila hasilnya menunjukkan berbeda nyata maka pengujian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Heritabilitas yang digunakan dalam penelitian ini merupakan heritabilitas dalam arti luas. Rumus yang disusun Allard (1988)

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p} \times 100\%$$

Untuk menghitung besarnya koefisien korelasi antara sifat yang satu dengan sifat yang lain, Menurut Falconer (1960), korelasi genotipik dapat diduga besarnya dengan rumus:

$$r_{G_{xy}} = \frac{\text{Cov } G_{xy}}{\sqrt{\sigma^2_{G_x} \sigma^2_{G_y}}}$$

dalam hal ini :

$\text{Cov } G_{xy}$ = Covarians genotipe sifat ke x dan y

$\sigma^2_{G_x}$ = Varians genotipe sifat ke x

$\sigma^2_{G_y}$ = Varians genotipe sifat ke y

Menurut Singh dan Chaudhary (1979) menyatakan bahwa hubungan antara korelasi genotipik masing-masing sifat terhadap berat biji dan koefisien lintasnya dapat disusun dalam bentuk persamaan sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} r_{1.1} & r_{1.2} & r_{1.3} & \dots & r_{1.9} \\ r_{2.1} & r_{2.2} & r_{2.3} & \dots & r_{2.9} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{9.1} & r_{9.2} & r_{9.3} & \dots & r_{9.9} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{1,y} \\ P_{2,y} \\ \dots \\ \dots \\ P_{9,y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{1,y} \\ r_{2,y} \\ \dots \\ \dots \\ r_{9,y} \end{bmatrix}$$

dalam hal ini :

$r_{xi xi}$ = Korelasi masing-masing sifat terhadap sifat yang lain.

$r_{xi y}$ = Korelasi masing-masing sifat terhadap hasil biji.

$P_{xi y}$ = Pengaruh langsung masing-masing sifat terhadap hasil biji.

X_1 = Berat basah tanaman (BB).

X_2 = Berat kering tanaman (BK).

X_3 = Tinggi tanaman (TT).

X_4 = Jumlah anakan per rumpun(JA).

X_5 = Jumlah anakan produktif (JP).

X_6 = Berat 1000 biji (BS).

X_7 = Aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera fase pertumbuhan vegetatif (ANR-1).

X_8 = Aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera fase pembungaan (ANR-2).

X_9 = Aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera fase pengisian biji (ANR-3).

y = Hasil biji (Berat gabah kering pertanaman/BBj)

3.5 Pelaksanaan Percobaan

3.5.1 Pengolahan Tanah

Tanah dicangkul dua kali, kemudian digenangi sedalam ± 10 cm selama tujuh hari. Selanjutnya air dikurangi dan areal digaru satu kali. Selesai digaru air dipertahankan macak-macak selama empat hari, kemudian dibersihkan dari sisa-

sisia rumput dan gulma. Selanjutnya dibuat petak ukuran 5 m x 4 m sebagai tempat persemaian dan petak percobaan dengan ukuran 1 m x 1 m sebanyak 24 buah. Jarak antar petak 40 cm dan jarak antar blok 60 cm dengan 3 blok sebagai ulangan.

3.5.2 Penanaman

Benih dari beberapa varietas padi disemaikan pada petak persemaian. Selanjutnya setelah berumur 25 hari bibit dipilih yang pertumbuhannya seragam kemudian ditanam pada petak penanaman dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm masing-masing diisi dengan 2 bibit per lubang.

3.5.3 Pemupukan

Pupuk TSP diberikan pada waktu tanam dengan dosis 100 kg per hektar. Pupuk Urea sebanyak 250 kg per hektar diberikan dua kali dengan dosis yang sama, yaitu pemupukan I pada waktu tanam dan pemupukan II saat umur 30 hari setelah tanam.

3.5.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman seperti pengairan, penyiangan, pemberantasan hama dan penyakit dilaksanakan secara intensif sesuai pedoman bercocok tanam padi. Pengendalian hama tanaman khusus uret dengan Furadan 3G dosis 17 Kg/ha, diberikan sehari sebelum tanam. Pengendalian insekta menggunakan Lannate dosis 1,5 ml/l air, sedang pengendalian penyakit dengan Dithane M-45 2 g/l air, penyemprotan dilakukan dengan interval satu minggu sekali mulai saat tanam sampai menjelang panen.

3.6 Pengamatan

3.6.1 Pengamatan Laboratorium

a. Ekstraksi Protein

Kurang lebih 1 g daun padi digerus dengan mortal stumper dan N_2 cair untuk memudahkan penghancuran, kemudian ditambahkan 3 kali volume buffer yang mengandung 50 mM Na-Phosphat buffer (pH 7,5), 10 mM $MgSO_4$, 10 mM EDTA, 5mM β -Mercaptoetanol dan 10% PVP (Polivinyl Polypyrolidone). Ekstrak disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 12.000 rpm. Pada suhu $4^\circ C$ ekstrak daun siap dianalisis aktivitas enzim dan proteinnya.

b. Penentuan Aktivitas Enzim

Ekstrak daun 0,15 ml ditambahkan pada larutan penguji 0,1 M K-Phosphat buffer, 0,1 M KNO_3 dan 4 mM NADH dengan total volume 1 ml, kemudian diinkubasi selama 0,10,20 menit aktivitas enzim dihentikan dengan menambahkan 0,5 ml Sulfanilamide dalam 1,5 N HCl dan 0,5 ml 0,02% N-Naphthylethylene Diamine Dichloride. Setelah itu dihitung aktivitas enzimnya dengan melihat besarnya nitrit yang terbentuk dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Besarnya aktivitas NR dihitung dengan dikalibrasikan dengan standart nitrit 20 μ mol.

c. Analisis Kandungan Total Protein Terlarut

Kandungan total protein terlarut diukur menurut metode Lowry *et al.* (1951). Ekstrak protein 50 μ l ditambahkan 0,5 ml Aceton, kemudian diinkubasikan selama kurang lebih 6 jam. Protein yang larut dipisahkan dari larutan Aceton dengan sentrifugasi. Setelah itu ditambahkan 0,25 ml 0,2 N NaOH dan aquades hingga volume akhir 0,5 ml kemudian ditambahkan 2,5 ml pereaksi Lowry dan diinkubasikan selama 10 menit. Setelah itu ditambahkan 0,25 ml 1 N Folinfenol. Setelah terjadi perubahan warna,

kandungan protein diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 660 nm. Besarnya protein terlarut dihitung dengan mengkalibrasikan pada standart BSA 1 mg/ml.

3.5.4 Pengamatan Variabel Agronomis

Pengamatan pendukung berupa sifat agronomis yang merupakan komponen hasil dan daya hasil tanaman meliputi parameter sebagai berikut :

1. Berat Basah tanaman (g)

Menimbang berat basah tanaman yang dihasilkan setelah panen.

2. Berat Kering Tanaman (g)

Menimbang berat kering tanaman yang telah dioven pada suhu kurang lebih 60-70°C sampai beratnya konstan yang dihasilkan setelah panen.

3. Tinggi Tanaman

Diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi sesaat setelah dipanen.

4. Jumlah anakan per rumpun

Menghitung jumlah semua anakan yang dihasilkan setiap rumpun pada saat tanaman setelah dipanen.

5. Jumlah anakan produktif

Menghitung jumlah anakan yang menghasilkan malai pada saat tanaman setelah dipanen.

6. Berat biji kering per tanaman (g)

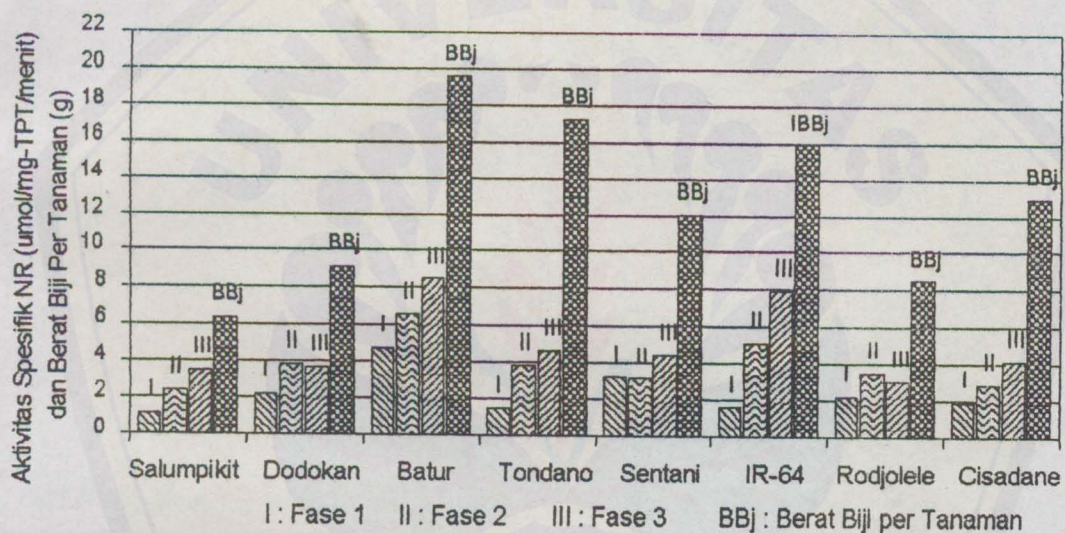
Menimbang berat gabah yang telah dikeringkan sampai mencapai kadar air \pm 14% yang dihasilkan dari setiap varietas setelah dipanen.

7. Berat 1000 biji kering (g)

Menimbang 1000 biji kering yang dipilih secara acak dari setiap varietas setelah dipanen.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas nitrat reduktase diukur berdasarkan jumlah produk nitrat (NO_2^-) per gram total protein terlarut per waktu berdasarkan reaksi enzimatik reduksi nitrat yang dikatalisis oleh nitrat reduktase. Hasil pengamatan terhadap aktivitas nitrat reduktase daun bendera pada semua varietas, secara umum menunjukkan peningkatan aktivitas dari fase pertumbuhan vegetatif hingga fase pengisian biji, seperti yang tertera pada histogram berikut ini :



Gambar 1. Histogram NR Daun Bendera Tiap Fase Pertumbuhan dan Berat Biji per Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam untuk semua sifat yang diamati dari delapan varietas padi yang diteliti, maka diperoleh hasil seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman F-hitung untuk Semua Sifat Yang Diamati

No	Sifat yang diamati	F-hitung
1	Berat basah tanaman	6,532 **
2	Berat kering tanaman	19,041 **
3	Tinggi tanaman	32,571 **
4	Jumlah anakan per rumpun	11,062 **
5	Jumlah anakan produktif	15,759 **
6	Berat 1000 biji	26,777 **
7	ANR-1	28,991 **
8	ANR-2	11,349 **
9	ANR-3	10,899 **
10	Berat biji per tanaman	7,498 **

Keterangan :

** : nyata pada taraf 1 %

Berdasarkan Tabel 1. di atas diketahui bahwa genotipe memberikan perbedaan sangat nyata untuk semua sifat yang diamati.

Untuk mengetahui genotipe yang berbeda dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan 5 %, yang hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan untuk Sifat Aktivitas Nitrat Reduktase dan Berat Biji per Tanaman.

Varietas	ANR-1 Rata-rata	ANR-2 Rata-Rata	ANR-3 Rata-rata	BBj Rata-rata
Salumpikit	1.085 ^e	2.347 ^e	3.476 ^b	6.383 ^e
Dodokan	2.208 ^c	3.796 ^{cd}	3.631 ^b	9.104 ^{de}
Batur	4.743 ^a	6.545 ^a	8.491 ^a	19.572 ^a
Tondano	1.442 ^d	3.869 ^c	4.638 ^b	17.294 ^b
Sentani	3.238 ^b	3.134 ^d	4.423 ^b	12.029 ^{cd}
IR-64	1.558 ^{cd}	5.108 ^b	7.901 ^a	15.867 ^{bc}
Rodjolele	2.189 ^c	3.500 ^d	3.020 ^b	8.520 ^{de}
Cisadane	1.906 ^{cd}	2.867 ^d	4.137 ^b	12.964 ^{cd}

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 %

Berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan diperoleh bahwa pada umumnya terjadi perbedaan diantara varietas-varietas padi yang diteliti untuk semua sifat yang diamati. Dari Tabel 1 dan 2 terlihat bahwa aktivitas nitrat reduktase daun bendera pada berbagai fase pertumbuhan memperlihatkan perbedaan pada setiap varietas, dimana varietas yang memiliki rata-rata aktivitas nitrat reduktase pada fase I yang tinggi yaitu Batur (4,743) menghasilkan rata-rata berat biji yang tinggi pula (19,572 g), sedangkan varietas yang memiliki rata-rata aktivitas nitrat reduktase paling rendah (Salumpikit) akan menghasilkan rata-rata berat biji yang rendah pula (6,383 g).

Genotipe lebih banyak memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap sifat-sifat yang diamati karena sifat-sifat genetik dan peranan gen yang dimiliki oleh masing-masing varietas berbeda sehingga respon atau tanggapan genotipe terhadap lingkungan tumbuh berbeda pula.

Amris Makmur (1988), menyatakan bahwa fenotipe tanaman merupakan hasil kerjasama antara pengaruh genotipe dan lingkungan. Ragam genotipe timbul sebagai akibat dari perbedaan sifat-sifat genetik tanaman dan ragam genotipe dapat dilihat bila varietas-varietas yang berbeda ditanam pada lingkungan yang sama.

Penampilan sifat tanaman dipengaruhi oleh faktor genotipe dan faktor lingkungan dan atau interaksi antar keduanya. Untuk mengetahui besarnya ragam genotipe, lingkungan, fenotipe dan heritabilitas dari semua sifat yang diamati dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Ragam Genotipik, Ragam Lingkungan, Ragam Fenotipik dan Heritabilitas untuk Semua Sifat yang Diamati.

No	Sifat yang diamati	σ^2_G	σ^2_E	σ^2_F	h^2 (%)
1	Berat basah tanaman	129.843	70.419	200.262	64.836
2	Berat kering tanaman	129.387	21.516	150.903	85.742
3	Tinggi tanaman	254.285	24.163	278.448	91.322
4	Jumlah anakan per rumpun	5.403	1.611	7.014	77.033
5	Jumlah anakan produktif	8.136	1.654	9.790	83.107
6	Berat 1000 biji	6.592	0.767	7.359	89.575
7	ANR-1	1.350	0.145	1.495	90.320
8	ANR-2	1.654	0.479	2.133	77.526
9	ANR-3	3.882	1.176	5.058	76.743
10	Berat biji per tanaman	18.468	8.527	26.995	68.413

Nilai heritabilitas merupakan statistik nisbah antara besar ragam genotipe terhadap besaran total ragam fenotipe suatu sifat. Berdasarkan kriteria yang digunakan oleh Stanfield (1981) yaitu heritabilitas termasuk tinggi bila nilainya lebih dari 50%, tergolong sedang bila nilainya diantara 20 – 50%, dan rendah bila kurang dari 20 %.

Dari Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa semua sifat yang diamati menunjukkan nilai heritabilitas yang tergolong tinggi. Nilai heritabilitas tinggi dapat dijadikan sebagai pertimbangan untuk arah seleksi dan sebagai pedoman bahwa seleksi akan efektif dilaksanakan. Seleksi pada karakter yang mempunyai nilai heritabilitas rendah, sebaiknya dihindarkan karena seleksi terhadap sifat-sifat tersebut tidak efektif. Nilai heritabilitas yang rendah menunjukkan bahwa penampakan karakter-karakter tersebut lebih banyak disebabkan oleh adanya pengaruh lingkungan, sedangkan nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa penampakan karakter-karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genotipe sehingga dapat digunakan sebagai petunjuk dalam menentukan arah dan metode seleksi yang akan digunakan untuk mencapai kemajuan genetik yang diharapkan karena akan memberikan daya pewarisan sifat yang tinggi kepada keturunannya. Jadi dengan mengetahui besarnya nilai heritabilitas pada karakter-karakter yang diamati tersebut maka dapat dijadikan sebagai pedoman untuk arah seleksi selanjutnya.

Derajat hubungan antara dua sifat atau lebih baik dari segi genetik maupun nongenetik dikenal sebagai koefisien korelasi dapat digunakan sebagai petunjuk yang mungkin digunakan sebagai indikator sifat-sifat yang dikehendaki. Nilai koefisien korelasi genotipik antar semua sifat yang diamati dan pengaruh langsung terhadap biji dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4, memperlihatkan bahwa sifat BB berkorelasi positif sangat nyata dengan BK, dan BS, berkorelasi langsung negatif sangat nyata dengan JP, tetapi tidak berkorelasi terhadap hasil dan berpengaruh negatif sangat nyata terhadap hasil. Sedangkan sifat BK berkorelasi positif sangat nyata dengan BS, dan berkorelasi negatif sangat nyata terhadap JP, serta tidak berkorelasi dengan hasil tetapi berpengaruh secara langsung terhadap hasil, Untuk sifat TT berkorelasi positif nyata dengan sifat ANR-1 dan sangat nyata dengan BS dan berkorelasi negatif sangat nyata dengan sifat JA dan JP, tetapi tidak berkorelasi dengan hasil sedangkan pengaruh langsungnya negatif nyata terhadap hasil. Sifat

Tabel 4. Nilai Koefisien Korelasi Genotipik Antar Semua Sifat yang Diamati dan Pengaruh Langsung terhadap Biji

	B.B	B.K	TT	J.A	J.P	B.S	ANR-1	ANR-2	ANR-3	BBj	PATH
B.B	1	0.816**	0.133	-0.162	-0.635**	0.672**	0.171	-0.096	-0.304	-0.335	-0.673**
B.K	0.816**	1	0.333	-0.025	-0.548**	0.961**	0.014	-0.044	-0.240	-0.121	1.778**
TT	0.133	0.333	1	-0.868**	-0.894**	0.652**	0.483*	0.103	-0.102	-0.003	-0.426*
J.A	-0.162	-0.025	-0.868**	1	0.812**	0.902**	-0.606**	0.004	0.055	-0.092	0.084
J.P	-0.635**	-0.548**	-0.894**	0.812**	1	-0.68**	-0.382	0.206	0.136	0.249	1.470**
B.S	0.672**	0.961**	0.652**	0.902**	-0.68**	1	0.048	-0.073	-0.297	-0.139	-0.015
ANR-1	0.171	0.014	0.483*	-0.606**	-0.382	0.048	1	0.694**	0.513*	0.533**	0.738**
ANR-2	-0.096	-0.044	0.103	0.004	0.206	-0.073	0.694**	1	0.999**	0.857**	0.019
ANR-3	-0.304	-0.240	-0.102	0.055	0.136	-0.297	0.513*	0.999**	1	0.935**	0.395
BBj	-0.335	-0.335	-0.003	0.249	0.249	-0.139	0.533**	0.857**	0.935**	1	

Keterangan : *

= nyata pada taraf 5 %

**

= nyata pada taraf 1 %

B.B

= Berat Basah Tanaman

B.K

= Berat Kering Tanaman

T.T

= Tinggi Tanaman

J.A

= Jumlah Anakan per Rumpun

J.P

= Jumlah Anakan Produktif

B.S

= Berat 1000 Biji

ANR-1

= Aktivitas Nitrat Reduktase Fase Pertumbuhan Vegetatif

ANR-2

= Aktivitas Nitrat Reduktase Fase Pembungaan

ANR-3

= Aktivitas Nitrat Reduktase Fase Pengisian Biji

BBj

= Berat Biji per Tanaman

JA berkorelasi positif sangat nyata dengan JP, BS, dan berkorelasi negatif sangat nyata dengan ANR-1, tetapi tidak berkorelasi dengan hasil dan tidak berpengaruh secara langsung terhadap hasil. Sifat JP berkorelasi negatif sangat nyata dengan BS, dan pengaruh langsungnya positif sangat nyata terhadap hasil. Sifat BS tidak berkorelasi dengan hasil dan tidak berpengaruh secara langsung terhadap hasil. Untuk sifat aktivitas nitrat reduktase daun bendera berbagai fase pertumbuhan (aktivitas nitrat reduktase fase pertumbuhan vegetatif, fase pembungaan dan fase pengisian biji) berkorelasi positif sangat nyata dengan hasil, pengaruh langsungnya juga sangat nyata untuk ANR-1 sedangkan ANR-2 dan ANR-3 tidak berpengaruh langsung yang nyata terhadap hasil.

Nilai koefisien korelasi positif menunjukkan hubungan yang menguntungkan yaitu bertambahnya sifat yang satu akan diikuti dengan bertambahnya sifat yang lain, sedang nilai koefisien korelasi yang negatif menunjukkan bahwa pada peningkatan ukuran suatu sifat menyebabkan penurunan ukuran sifat yang lain yang berkorelasi.

Singh dan Chaudhary (1979) menyatakan bahwa korelasi merupakan analisis untuk mengukur kerapatan hubungan yang terjadi antara sifat-sifat tanaman, tetapi pada umumnya korelasi tidak memperhatikan faktor penyebab dan akibat. Korelasi hanya memperhatikan faktor sifat tersebut mempunyai perubahan-perubahan yang masing-masing dicari kerapatan hubungan. Pada kondisi yang demikian, maka analisis lintas diduga lebih efisien untuk menduga pengaruh langsung dan tak langsung dari suatu komponen hasil sehingga dapat diketahui karakter yang paling berperan dalam menentukan hasil.

Pengaruh langsung suatu karakter terhadap hasil ditentukan oleh besarnya koefisien lintas karakter tersebut terhadap hasil, sedangkan pengaruh tidak langsung ditentukan oleh koefisien lintas karakter yang lain dan besarnya korelasi genotipe karakter tersebut dengan karakter-karakter yang lain. Nilai-nilai yang dapat dijadikan sebagai petunjuk seleksi tak langsung adalah nilai-nilai yang mempunyai pengaruh langsung positif.

Dari hasil analisis korelasi dan sidik lintas pada tanaman padi menunjukkan bahwa karakter atau sifat BB, TT, dan BS mempunyai koefisien korelasi dan pengaruh langsung terhadap hasil negatif, hal ini menunjukkan bahwa karakter tersebut tidak dapat digunakan untuk menduga potensi hasil. Sedang karakter BK, dan JA, berkorelasi negatif terhadap hasil tetapi pengaruh langsungnya positif maka pelaksanaan seleksi dapat mengikuti model seleksi simultan terbatas, pembatas ini bertujuan untuk meniadakan pengaruh tak langsung dengan menggunakan pengaruh langsung. Untuk karakter JP, ANR-1 ANR-2, ANR-3, berkorelasi positif dengan hasil dan pengaruh langsungnya juga positif.

Karakter ANR-1, ANR-2, ANR-3, berkorelasi positif dengan hasil, demikian pula pengaruh secara langsungnya karakter tersebut terhadap hasil. Hal ini menunjukkan bahwa karakter tersebut merupakan variabel yang tepat untuk menduga potensi hasil. Jika dilihat dari berbagai fase pertumbuhan tanaman padi ternyata ANR daun bendera merupakan parameter penduga hasil yang cenderung mantap dan tepat karena dari setiap fase yaitu fase pertumbuhan vegetatif, pembungaan dan pengisian biji memberikan nilai koefisien korelasi dan pengaruh langsung yang positif.

Singh dan Chaudhary (1979), menyatakan apabila koefisien korelasi antara peubah bebas dan peubah tetap bernilai positif dan besarnya hampir sama dengan pengaruh langsungnya, maka korelasi tersebut menyatakan hubungan yang benar dan seleksi tanaman yang dilakukan pada karakter ini akan efektif. Dengan demikian karakter aktivitas nitrat reduktase pada fase pertumbuhan vegetatif merupakan fase yang efektif untuk melaksanakan seleksi tanaman padi tanpa harus menunggu sampai saat panen.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Terbatas pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aktivitas nitrat reduktase daun bendera pada berbagai fase pertumbuhan berbeda di antara varietas.
2. Karakter ANR-1, ANR-2, dan ANR-3, merupakan variabel yang tepat untuk menduga potensi hasil.
3. Aktivitas nitrat reduktase daun bendera pada fase pertumbuhan vegetatif dapat dijadikan penduga potensi hasil padi yang baik dalam program pemuliaan tanaman seleksi dini.

5.2 Saran

1. Untuk menyingkat daur seleksi varietas padi yang berpotensi hasil tinggi dapat dilakukan pengamatan aktivitas Nitrat Reduktase daun bendera pada fase pertumbuhan vegetatif, tidak perlu menunggu sampai fase pembungaan dan pengisian biji.
2. Perlu penelitian lanjut pada varietas dan lokasi yang berbeda yang dapat menunjang hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard. R.W, 1988, *Pemuliaan Tanaman I*, Bina Aksara, Jakarta.
- Amris Makmur, 1988, *Pengantar Pemuliaan Tanaman*, Bina Aksara, Jakarta, 77p.
- Anderson. J.W. and J. Beardall, 1991, *Molecular Activities Of Plant Cell*, An Introduction to Plant Biochemistry Bleckwell Scientific Publications, London Edinburg, 384P.
- Beever. L. and Hagemen R.H., 1969, Nitrate Reduktase in higher Plant, *Annual Rev, Plant Physiol*, 20, 495-522.
- Bidwell. R.G.S, 1979, *Plant Physiology*, 2nd ed. Mc Millan Pub. Co. Inc., New York. 727p.
- Cerel. I., A.M. Poll, C.Meyer and P.Rouze, 1986, Immunological Comparisons of Nitrate Reductase of Different Plants Spesies Using Monoclonal Antibodies. *Plant Physiol*, 81:376-378.
- Cranford. N.M, 1995, Nitrate: Nutrien and Signal for Growt, *The Plant Cell*, 7, July :859-868.
- Deckard. E. L., R. J. Lambert and R. H. Hageman, 1973, Nitrate Reductase Activity in Corn Leaves as Related to Yields of Grain and Grain Protein, *Crop Sci*, 13(3): 343-350.
- Deckard. E. L., K. A. Lucken, L. R. Joppa and J. J. Hammond, 1977, Nitrate Reductase Activity, Nitrogen Distribution, Grain Yields and Grain Protein of Tall and Semi Dwarf Near. Isogenic Lines of *Triticum aestunum* and *T. turgidum*, *Crop Sci*. 17(2): 293-296.
- Desmukh. P. S., and G. C. Srivastava, 1983, Nitrate Reductase Activity in Relation to Yield in Sun Flower. *Indian J, Plant Physiol*, XXVI (2): 143-147.
- Falconer. D.S, 1960, *Introduction to Quantitative Genetics*, The Roland Press Company, New York. 365 p.
- Gardner. F.P., R. B. Pearce and R.L. Mitcell, 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, H. Susilo (Terj.), Universitas Indonesia Press, Jakarta, 148p.
- Gaspersz. V, 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, Armico, Bandung, 472p.



- Huber. S. C., J.L Huber, W.H. Chambell , and M.G. Radinbaugh, 1992, Apparent Dependence of The Light Activation of Nitrate Reductase and Sucrose Phosphate Synthase Activities in Spinach Leaves on Protein Synthesis, *Plant Cell Physiology*, 33 (5), 639-646.
- Keiser. W.M and S.C.Huber, 1994 Post Translation of Nitrate Reductase in Higher Plants, *Plant Physiol*, 106, 817-821.
- Lehninger, 1990, *Dasar-Dasar Biokimia*, Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Martino S.J, and J.R.Smarelli, 1989, Nitrate Reductase Synthesis in Squash Cotyledones, *Plant Science*, 61, 51-67.
- Metzer. J.M., A. Kleinhat, R.L. Warner, 1989, Nitrate and Light on Nitrate Reductase mRNA Accumulation, *Mol Gen Genet*, 217:341-346.
- Raja Sekhar. V.K, G. Gowri, W.H. Campbell, 1988, Phytochrome Mediated Light Regulation of Nitrate Reductase Expression in Squash Cotyledone, *Plant Physiol*, 88:242-246.
- Riens. B, and H. W. Held, 1982, Decrease of Nitrate Reductase Activity in Spinach Leaves During a Light-Dark Transition, *Plant Physiol*, 98: 573-577.
- Salisbury. F.B, dan C.W.Ross, 1995, *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*, ITB, Bandung, 173P.
- Santosa, 1990, *Fisiologi Tumbuhan*, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Schutster, C. Schemidt , H. Morh, 1989, *Effect of Nitrate Ammonium, Light Plastidic Factor on the Appearance of Multiple form of Nitrate Reductase in Mustrate Sinapsis albo Cotyledone Planta*, 74- 84.
- Scheible. W.r., A. Gonzales-Fontes, M Lauerer, B.M. Rober, M.Caboche, M.Stitt, 1997, Nitrate Act as a Signal to Induced Organic Acid and Repress Starch Metabolism in Tobacco, *The Plant Cell*, 9, 783-798.
- Shouchi Yoshida, 1981, *Fundamental of Rice Crop Science*, The International Rice Research Institute, Los banos, Laguna, Philippines.
- Smafelli and Campbell, 1981, Immunological Approach to Structure Comparisons os Assimilatory Nitrate Reductases, *Plant Physiol*, 68:1226-1230.

- Singh. R. K. and B. D. Chaudhary., 1979, *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*, Kalyani Publisher, New Delhi, 304p.
- Siregar. H., 1981, *Budidaya Tanaman Padi di Indonesia*, Sastra Hudaya, Jakarta, 190-191.
- Solomonson and Barber, 1990, Assimilatory Nitrate Reductase: Functional Properties and Regulation. *Annu. Rev. Plant Physiol, Plant Mol, Biol*, 41: 225-235.
- Srivastava. H.S., 1980, *Regulation of Nitrate Reductase Activity on Higher Plants*, *Phytochemistry* 19:725-733.
- Sriyadi. B., 1993, Aktivitas NR Sebagai Penduga Potensi Hasil Klon The, *Zuriat*, Vol. 4, No 1, 32-38.
- Stanfield. 1981, *Theory and Problems Genetics*, Dept of Biological Science. California State Polytecnic Colloge, New York.
- Sugiharto. B., 1996, *Transformasi dan Asimilasi Unsur Nitrogen Oleh Tanaman*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember, 55p.
- Swankar S.S, Rothstein, and Ann Oales, 1997, Regulation of Nitrate by Nitrogen and Carbon Metabolites in Maize Seedling, *Plant Physiol*, 114:583-589.
- Zeiler. K.G and L.P Solomonson, 1989, Regulation of Chlorella Nitrate Reductase, Control Enzyme Activity and Immunoreactive Protein Levels by Ammonia, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 269, 46-54.
- Warner. R.L and R.C. Huffaker, 1989, Nitrate Transport is Independent of NADH and NADP(H) Nitrate Reductase in Barley Seedlings, *Plant Physiol*, 91:947-953
- Warner. R.L and Kleinhofs, 1992, Genetic and Molecular Biology of Nitrate Metabolism in Higher Plant. *Physiol, Planta*, 85: 245-252.

LAMPIRAN

Lampiran 1a. Data ANR Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif ($\mu\text{mol/mg-TPT/menit}$)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	0.952	1.042	1.262	3.256	1.085
Dodokan	1.952	2.333	2.339	6.625	2.208
Batur	4.302	4.942	4.985	14.23	4.743
Tondano	1.553	1.636	1.136	4.326	1.442
Sentani	3.580	3.107	3.027	9.714	3.238
IR-64	2.174	1.304	1.196	4.674	1.558
Rodjolele	1.961	2.237	2.368	6.566	2.189
Cisadane	2.457	1.304	1.957	5.717	1.906

Lampiran 1 b. Sidik Ragam ANR Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.068	0.034	0.233	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	29.360	4.195	28.99**	2.77	4.28
ERROR	14	2.026	0.145			
TOTAL	23	31.454				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 2a. Data ANR Daun Bendera Fase Pembungaan ($\mu\text{mol/mg-TPT/menit}$)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	2.645	2.302	2.093	7.041	2.347
Dodokan	3.786	3.801	3.801	11.39	3.796
Batur	6.029	5.625	7.981	19.63	6.545
Tondano	3.884	3.563	4.161	11.61	3.869
Sentani	3.947	3.371	2.083	9.402	3.134
IR-64	4.804	4.896	5.625	15.32	5.108
Rodjolele	3.500	3.600	3.400	10.500	3.500
Cisadane	2.800	3.600	2.200	8.600	2.867

Lampiran 2 b. Sidik Ragam ANR Daun Bendera Fase Pembungaan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.031	0.016	0.033	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	38.080	5.440	11.35**	2.77	4.28
ERROR	14	6.711	0.479			
TOTAL	23	44.822				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 3a. Data ANR Daun Bendera Fase Pengisian Biji ($\mu\text{mol/mg-TPT/menit}$)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	3.661	3.607	3.161	10.430	3.476
Dodokan	4.063	3.705	3.125	10.890	3.631
Batur	9.018	6.964	9.491	25.470	8.491
Tondano	4.891	5.217	3.804	13.910	4.638
Sentani	4.286	4.196	4.786	13.270	4.423
IR-64	9.231	8.846	5.625	23.700	7.901
Rodjolele	3.292	2.893	2.875	9.060	3.019
Cisadane	5.804	2.143	4.464	12.410	4.137

Lampiran 3 b. Sidik Ragam ANR Daun Bendera Fase Pengisian Biji

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	3.848	1.924	1.636	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	89.750	12.820	10.9**	2.77	4.28
ERROR	14	16.470	1.176			
TOTAL	23	110.068				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 4 a. Data TPT Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif (mg/ml)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	0.765	0.578	0.620	1.963	0.654
Dodokan	0.709	0.648	0.746	2.104	0.701
Batur	0.580	0.652	0.749	1.981	0.660
Tondano	0.540	0.587	0.546	1.674	0.558
Sentani	0.647	0.678	0.656	1.980	0.660
IR-64	0.595	0.640	0.720	1.955	0.652
Rodjolele	0.743	0.609	0.739	2.091	0.697
Cisadane	0.725	0.778	0.864	2.367	0.789

Lampiran 4 b. Sidik Ragam TPT Daun Bendera Fase Pertumbuhan Vegetatif

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.015	0.007	1.849	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	0.087	0.012	3.160*	2.77	4.28
ERROR	14	0.055	0.004			
TOTAL	23	0.157				

Keterangan :

* : Nyata pada taraf 5%

Lampiran 5 a. Data TPT Daun Bendera Fase Pembungaan (mg/ml)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	0.143	0.195	0.171	0.508	0.169
Dodokan	0.545	0.578	0.559	1.682	0.561
Batur	0.606	0.484	0.451	1.542	0.514
Tondano	0.624	0.460	0.782	1.866	0.622
Sentani	0.423	0.554	0.793	1.771	0.590
IR-64	0.704	0.552	0.777	2.033	0.678
Rodjolele	0.300	0.306	0.214	0.819	0.273
Cisadane	0.267	0.339	0.383	0.989	0.329

Lampiran 5 b. Sidik Ragam TPT Daun Bendera Fase Pembungaan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.030	0.015	1.461	3.74	6.5
PERLAKUAN	7	0.719	0.103	9.879**	2.77	4.3
ERROR	14	0.146	0.010			
TOTAL	23	0.895				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER

Lampiran 6 a. Data TPT Daun Bendera Fase Pengisian Biji (mg/ml)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	0.502	0.535	0.578	1.614	0.538
Dodokan	0.448	0.381	0.414	1.243	0.414
Batur	0.826	0.934	0.862	2.623	0.874
Tondano	0.638	0.759	0.599	1.996	0.665
Sentani	0.546	0.522	0.532	1.601	0.534
IR-64	0.306	0.286	0.194	0.787	0.262
Rodjolele	0.359	0.344	0.349	1.052	0.351
Cisadane	0.341	0.638	0.575	1.553	0.518

Lampiran 6 b. Sidik Ragam TPT Daun Bendera Fase Pengisian Biji

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.012	0.006	1.247	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	0.760	0.109	22.020**	2.77	4.28
ERROR	14	0.069	0.005			
TOTAL	23	0.841				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 7 a. Data Berat Biji Per Tanaman (g)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	5.915	6.955	6.280	19.150	6.383
Dodokan	11.805	7.892	7.617	27.313	9.104
Batur	19.297	18.362	21.057	58.715	19.572
Tondano	20.353	11.802	19.727	51.882	17.294
Sentani	10.602	12.022	13.465	36.088	12.029
IR-64	20.737	13.587	13.278	47.602	15.867
Rodjolele	7.662	8.295	9.603	25.560	8.520
Cisadane	11.412	17.063	10.417	38.892	12.964

Lampiran 7 b. Sidik Ragam Berat Biji Per Tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	8.726	4.363	0.512	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	447.518	63.931	7.498**	2.77	4.28
ERROR	14	119.375	8.527			
TOTAL	23	575.619				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 8 a. Data Berat Basah Tanaman (g)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	47.267	39.228	46.630	133.125	44.375
Dodokan	59.218	47.162	57.470	163.850	54.617
Batur	53.247	51.200	63.218	167.665	55.888
Tondano	44.777	37.558	43.945	126.280	42.093
Sentani	33.190	42.015	45.297	120.502	40.167
IR-64	52.258	43.223	30.253	125.735	41.912
Rodjolele	69.362	70.987	67.737	208.085	69.362
Cisadane	59.967	87.227	65.173	212.367	70.789

Lampiran 8 b. Sidik Ragam Berat Basah Tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.080	0.040	0.001	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	3219.63	459.947	6.532**	2.77	4.28
ERROR	14	985.866	70.419			
TOTAL	23	4205.57				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 9 a. Data Berat Kering Tanaman (g)

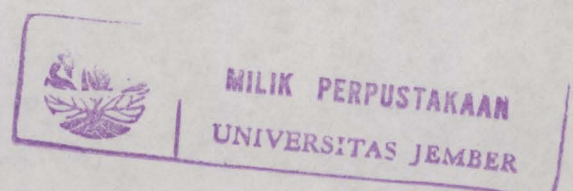
Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	15.987	12.042	15.152	43.180	14.393
Dodokan	22.052	17.313	20.818	60.183	20.061
Batur	23.305	23.968	27.900	75.173	25.058
Tondano	28.810	20.085	26.575	75.470	25.157
Sentani	17.805	19.790	20.938	58.533	19.511
IR-64	31.170	24.582	16.582	72.333	24.111
Rodjolele	49.414	55.752	46.562	151.728	50.576
Cisadane	32.953	45.057	36.060	114.070	38.023

Lampiran 9 b. Sidik Ragam Berat Kering Tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	7.979	3.989	0.185	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	2867.740	409.677	19.041**	2.77	4.28
ERROR	14	301.220	21.516			
TOTAL	23	3176.939				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%



Lampiran 10 a. Data Tinggi Tanaman (cm)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	102.333	94.667	94.000	291.000	97.000
Dodokan	78.833	80.500	76.333	235.667	78.556
Batur	114.1667	108.500	112.667	335.333	111.778
Tondano	106.500	94.667	99.833	301.000	100.333
Sentani	101.333	106.833	101.833	310.000	103.333
IR-64	73.167	77.667	71.667	222.500	74.167
Rodjolele	111.167	117.000	126.833	355.000	118.333
Cisadane	80.583	85.167	76.167	241.917	80.639

Lampiran 10 b. Sidik Ragam Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	4.924	2.462	0.102	3.74	6.51
PERLAKUAN	7	5509.120	787.018	32.571**	2.77	4.28
ERROR	14	338.284	24.1632			
TOTAL	23	5852.328				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 11 a. Data Jumlah Anakan per Rumpun

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	5.400	6.833	6.400	18.633	6.211
Dodokan	11.830	9.000	10.000	30.833	10.278
Batur	5.000	4.167	5.000	14.167	4.722
Tondano	7.667	8.000	9.167	24.833	8.278
Sentani	5.500	5.167	6.333	17.000	5.667
IR-64	14.000	12.000	10.000	36.000	12.000
Rodjolele	6.600	8.400	6.500	21.500	7.167
Cisadane	7.833	10.500	7.500	25.833	8.611

Lampiran 11 b. Sidik Ragam Jumlah Anakan per Rumpun

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.779	0.389	0.242	3.74	6.5
PERLAKUAN	7	124.739	17.819	11.062**	2.77	4.3
ERROR	14	22.552	1.611			
TOTAL	23	148.070				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 12 a. Data Jumlah Anakan Produktif

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	4.400	6.667	5.600	16.667	5.556
Dodokan	10.667	8.333	8.667	27.667	9.222
Batur	5.000	4.333	5.000	14.333	4.778
Tondano	7.667	8.000	9.000	24.667	8.222
Sentani	5.500	5.000	6.333	16.833	5.611
IR-64	13.833	11.833	9.667	35.333	11.778
Rodjolele	3.000	1.800	1.833	6.6333	2.211
Cisadane	5.500	8.667	5.500	19.667	6.556

Lampiran 12 b. Sidik Ragam Jumlah Anakan Produktif

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	1.075	0.538	0.325	3.74	6.5
PERLAKUAN	7	182.430	26.062	15.759**	2.77	4.3
ERROR	14	23.153	1.654			
TOTAL	23	206.658				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%

Lampiran 13 a. Data Berat 1000 Biji Tanaman (g)

Varietas	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
Salumpikit	19.950	20.750	20.400	61.100	20.367
Dodokan	20.720	19.920	20.500	61.140	20.380
Batur	20.690	22.460	22.840	65.990	21.997
Tondano	20.830	23.450	22.840	67.120	22.373
Sentani	22.510	22.220	21.280	66.010	22.003
IR-64	21.850	20.050	22.230	64.130	21.377
Rodjolele	28.420	28.340	29.020	85.780	28.593
Cisadane	23.130	22.160	22.280	67.570	22.523

Lampiran 13 b. Sidik Ragam Berat 1000 Biji Tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-TABEL	
					0.05	0.1
ULANGAN	2	0.689	0.345	0.449	3.74	6.5
PERLAKUAN	7	143.802	20.543	26.777**	2.77	4.3
ERROR	14	10.741	0.767			
TOTAL	23	155.232				

Keterangan :

** : Nyata pada taraf 1%