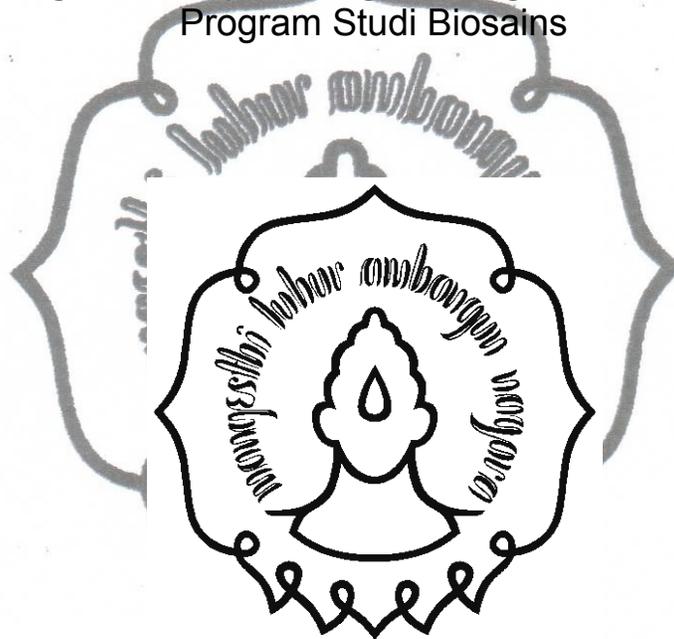


STUDI VARIASI UBI JALAR (*Ipomoea batatas .L*) BERDASARKAN
MORFOLOGI, KANDUNGAN GULA REDUKSI
DAN POLA PITA ISOZIM

TESIS

Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Magister Sains
Program Studi Biosains



Oleh

Sri Supadmi
NIM: S900907007

PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009

commit to user

STUDI VARIASI UBI JALAR (*Ipomoea batatas.L*) BERDASARKAN
MORFOLOGI, KANDUNGAN GULA REDUKSI
DAN POLA PITA ISOZIM

TESIS

Oleh
Sri Supadmi
S900907007

Telah disetujui oleh tim pembimbing

Komisi Pembimbing	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	Prof. Drs. Suranto.,M.Sc.,Ph.D NIP 131472192	.....	.....
Pembimbing II	Dr. Sugiyarto.,M.Si NIP 132007622	.....	.....

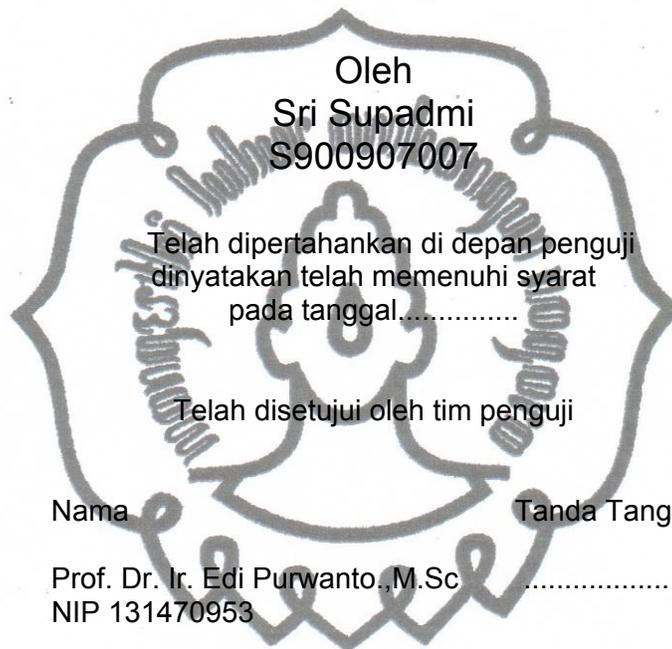
Mengetahui
Ketua Program Studi Biosains
Program Pasca Sarjana

Dr. Sugiyarto.,M.Si
NIP 132007622

commit to user

STUDI VARIASI UBI JALAR (*Ipomoea batatas .L*) BERDASARKAN MORFOLOGI, KANDUNGAN GULA REDUKSI DAN POLA PITA ISOZIM

TESIS



Oleh
Sri Supadmi
S900907007

Telah dipertahankan di depan penguji dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal.....

Telah disetujui oleh tim penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Prof. Dr. Ir. Edi Purwanto.,M.Sc NIP 131470953	.....	.....
Sekretaris	Dr. Edwi Mahajoeno,M.Si NIP 132169254	.....	.....
Anggota Penguji	Prof. Drs. Suranto, M.Sc.,Ph.D NIP 131472192	.....	.....
	Dr. Sugiyarto., M.Si NIP 132007622	.....	.....

Mengetahui

Direktur Program Pascasarjana UNS

Ketua Program Studi Biosains

.....
Prof.Drs.Suranto,M.Sc.,PhD.
NIP 131472192

.....
Dr.Sugiyarto,M.Si
NIP 132007622

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

Tesis yang berjudul : "**Studi variasi ubi jalar (*I .batatas.L*) berdasarkan morfologi, kandungan gula reduksi, dan pola pita isozim**" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakkan, maka saya bersedia Tesis beserta gelar **MAGISTER** saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Tesis ini merupakan hak milik Prodi Biosains PPs-UNS. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin Ketua Prodi Biosains PPs-UNS dan minimal satu kali publikasi menyertakan tim pembimbing sebagai *author*. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (6 bulan sejak pengesahan Tesis) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Tesis ini, maka Prodi Biosains PPs-UNS berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Prodi Biosains PPs-UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta 10 Juli 2009.

Mahasiswa

SRI SUPADMI

S900907007

commit to user

**STUDI VARIASI UBI JALAR (*Ipomoea batatas.L*) BERDASARKAN
MORFOLOGI, KANDUNGAN GULA REDUKSI
DAN POLA PITA ISOZIM**

**Sri Supadmi, Suranto, Sugiyarto
Program Studi Magister Biosains, PPs-UNS Suarakarta.**

ABSTRAK

Ubi jalar (*Ipomoea. batatas.L*) merupakan sumber karbohidrat utama setelah padi, jagung dan ubi kayu. Varian tanaman ubi jalar tinggi sekali. Faktor genetik dan lingkungan berpengaruh terhadap fenotipnya. Transplantasi tanaman ubi jalar akan mempercepat munculnya varian baru. Penelitian ini bertujuan mengetahui variasi *I. batatas.L* dari enam varietas yaitu :Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor dan Sembowo asal Magelang yang di pindah tanam (transplantasi) di Karanganyar dilihat dari morfologi, kandungan gula reduksi umbi serta pola pita isozim.

Pengamatan morfologi meliputi bentuk dan warna, batang, daun, akar, bunga, data kualitatifnya dideskripsikan dari masing-masing varietas. Data morfologi panjang, lebar daun dan diameter bunga, yang disajikan dalam bentuk data morfometri berupa diagram batang dan dianalisis dengan Anova yang dilanjutkan uji jarak berganda Duncan. Kandungan gula reduksi pada umbinya diuji dengan metode Nelson –Somogy, sedangkan pola pita isozim dengan elektroforesis. Data kualitatif yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode Hierarchical Cluster Analysis metode Average (Between agroups) program SPSS 10.0 .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keenam varietas *I .batatas.L* mempunyai karakter morfologi yang bervariasi, warna batang dan warna akar hijau atau ungu, bentuk daun jantung dengan tepi rata atau lekuk dangkal ada yang menjari lima atau tujuh ,warna tangkai daun bagian ujung ada yang hijau atau ungu bagian pangkal atau seluruh tangkai bervariasi dari hijau sampai ungu. Kandungan gula reduksi dari enam varietas *I .batatas.L*, varietas Merketek tertinggi sedang varietas Naruto terendah. Pola pita isozim yang terbentuk secara kualitatif terdapat variasi ketebalannya diantara keenam varietas, yang menunjukkan aktif dan tidaknya enzim .

Kata kunci : *Ipomoea batatas.L*, morfologi, gula reduksi, isozim

**STUDY OF SWEET POTATO (*Ipomoea batatas.L*) VARIETY BASED ON THE
MORPHOLOGY, CONTENT OF REDUCTION SUGAR
AND ISOZYME PATTERN.**

Sri Supadmi, Suranto, Sugiyarto
Bioscience Program Study Postgraduate Program Surakarta Sebelas Maret University.

ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea batatas.L*) is the main source of carbohydrate after rice, corn and cassava. Sweet potato variant is very high. Genetic factor and environment infect to its phenotype. Transplantation of sweet potato will accelerate the appearance of new variant. This research has purpose to now the variation of *I. batatas.L* from six varieties, such as Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor and Sembowo from Magelang that transplant in Karanganyar seen from the morphology, content of reduction sugar tuber and isozyme pattern.

Morphology observation include the form and colour, stem, leaves and root, flower, its qualitative data is described from it each variety. Morphology data of length, width, and the diameter of the flower, which is provided in the form data of the morphometry as diagram stem and is searched by Anova that is continued to double distance test Duncan. Sugar reduction substance of its tuber is tested by Nelson Somogyi method, while the isozyme pattern with the elektroforesis. The qualitative data which is obtained is analysed using the method of Hierarchical Cluster Analysis method Average (between groups) SPSS 10,0 program.

The result of the research shows that the six varieties *I. batatas.L* have morphology character that are have variation of stem colour, root colour is green or violet, the kidney leaf shape with flat at the edge or a little oval there is has five fingers or seven, the colour of the stalk leaf, at the tip part are green or violet the base part or all of the stalk are vary from green until violet. The content of the reduction sugar from the six varieties *I. batatas.L*, the variety of Merketek is the highest while the Naruto variety is the lowest. Isozyme pattern which formed qualitatively is found a variety of thickness among the six varieties, which shows active or nonactive of the enzyme.

Keywords : *Ipomoea batatas.L*, morphology, reduction sugar, isozyme.

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini penulis persembahkan untuk :

Ayahanda dan Ibunda.....

Terima kasih telah kau ujudkan raga ini dan kau isi jiwa ini hingga menjadi sosok individu dengan jiwa yang penuh
Terima kasih untuk masa kecil yang indah
Terima kasih untuk belaian kasih sayang
Semua terbingkai dalam kenangan manis dongeng nyata generasi berikutnya....

Suamiku Joko Sumarsono.....

Kita didunia ini bukan untuk mencari seseorang yang sempurna untuk dicintai
Tapi untuk belajar mencintai orang yang tidak sempurna
dengan cara yang sempurna
Terima kasih untuk ikatan indah kita yang telah tercipta
Kalau kau bukan untukku tentu kau takkan hadir dalam hidupku

Kedua Malaikat kecilku Nathalia Yuli Indah Permatasari, S.Farm, Apt dan Mutiara Ayu Hapsari...

Terima kasih telah menjadi sosok penyempurna hidupku, tidak ada yang bisa memberikan nasehat yang lebih bijak selain dirimu.....

Menjadi diri sendiri dalam dunia yang berusaha keras untuk membuatmu menjadi orang lain berarti terjun dalam pertempuran paling dasyat yang pernah kau ikuti, Jangan pernah berhenti bertempur.....

commit to user

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tesis yang berjudul " Studi Variasi Ubi Jalar (*I. batatas.L*) Berdasarkan Morfologi, Kandungan Gula Reduksi Dan Pola Pita Isozim".

I. batatas.L merupakan sumber utama karbohidrat setelah padi, jagung, dan ubi kayu, disamping itu juga mengandung vitamin dan mineral. Dengan transplantasi tanaman *I. batatas.L* cepat memunculkan varian baru. Variasi ini terjadi karena pengaruh genetik dan lingkungan. Untuk mengetahui permasalahan tersebut, dilakukan pengamatan terhadap morfologi batang, daun, akar, bunga dan kandungan gula reduksi pada umbi serta pola pita isozim. Pengamatan morfologi dilakukan secara langsung diskriptif kuantitatif, gula reduksi umbi dengan metode Nelson Somogyi, pola pita isozim dengan elektroforisis metode Sheido.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan morfologi, kandungan gula reduksi dan pola pita isozim varietas *I. batatas.L* yang disebabkan faktor genetik, dan lingkungan.

Pengembangan penelitian perlu dilakukan terhadap morfologi serbuk sari dan putik juga kandungan gula reduksi umbi dan penelitian isozim tanaman asal Magelang yang di transplant. Karena asal ubi jalar yang di transplant cukup jauh maka terdapat kendala dalam uji isozimnya, sehingga nantinya perlu dipikirkan cara yang tepat agar organ tanaman yang akan diuji tetap segar.

Penulis menyadari sepenuhnya kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, meskipun segala kemampuan telah dikerahkan untuk lebih sabar, teliti, tetapi masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran yang bersifat membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Surakarta, 10 Juli 2009.

Penulis

commit to user

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah hirobil 'alamin atas segala rahmat , karunia dan hidayah Allah SWT yang senantiasa tercurah pada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tesis dengan judul " Studi Variasi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas.L*) Berdasarkan Morfologi , Kandungan Gula Reduksi Dan Pola Pita Isozim ".Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan segala fasilitas selama Penulis belajar di Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Prof. Drs. Suranto, M.Sc., Ph.D selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah memberikan segala fasilitas selama Penulis belajar di Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta, serta senantiasa memberikan dorongan moril maupun spirituil , membimbing dengan penuh kesabaran selama melakukan penelitian, pembuatan tesis dan selama mengikuti pendidikan di Program Studi Biosains Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bupati Boyolali yang telah memberikan ijin bagi Penulis untuk mengikuti pendidikan Magister pada Program Pascasarjana Universitas Sebelah Maret Surakarta .
4. Dr. Sugiyarto, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan dorongan moril maupun spirituil, membimbing dengan penuh kesabaran dalam pembuatan tesis, dan selama mengikuti pendidikan di Program Studi Biosains Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta .
5. Prof. Dr. Ir. Edi Purwanto.,M.Sc, selaku Ketua Tim Penguji yang telah banyak memberikan saran demi perbaikan tesis.
6. Dr. Edwi Mahajoeno,M.Si, selaku Sekretaris Tim Penguji yang telah banyak memberikan masukan untuk perbaikan *tesis.ser*

7. Kepala Dinas Dikpora Kabupaten Boyolali yang telah memberikan ijin bagi Penulis untuk mengikuti pendidikan Magister Biosains pada Program Pascasarjana di Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Drs.H.Agus Jamroji, Kepala SMA Negeri 1 Simo yang telah memberikan kesempatan pada Penulis dalam menyelesaikan Magister Biosains pada Program Pascasarjana di Universitas Sebelas Maret Surakarta .
9. Ketua Sub Laboratorium Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta beserta jajarannya, atas dukungannya sehingga Penulis dapat melaksanakan penelitian dengan lancar .
10. Ketua Laboratorium Kehutanan Universitas Gajah Mada beserta staf, atas dukungan dan bimbingannya sehingga penelitian yang Penulis lakukan berjalan lancar .
11. Bapak Gunawan petani ubi jalar yang banyak membantu menyiapkan tanaman ubi jalar daerah Magelang untuk transplant eksperiment di Karanganyar, Surakarta.
12. Kakak tertuaku Sutjipto yang telah membantu menyiapkan lahan untuk transplant eksperiment tanaman ubi jalar di Colomadu, Karanganyar .
13. Keponakanku Ir.Titik Herning Setyowati dan cucu keponakanku Alma dan Rafif yang telah membantu memelihara tanaman ubi jalar di sawah .
14. Ibuku Yang Terhormat yang senantiasa memberikan doa restunya .
15. Suamiku tercinta Joko Sumarsono, doa, dorongan semangat, bantuan dengan penuh keiklasan, kesabaran dan tak kenal lelah mengantar menjemput dan menemani dalam setiap penelitian maupun menyelesaikan tugas-tugas, serta dalam menyelesaikan tesis, merupakan motivator yang sangat besar bagi Penulis .
16. Putri sulungku tersayang Nathalia Yuli Indah Permatasari, S.Farm.Apt, bantuan, doa, dorongan semangatnya motivator yang besar bagi Penulis .
17. Putri bungsuksu tersayang Mutiara Ayu Hapsari, bantuan, doa, dorongan semangatnya motivator yang besar bagi Penulis *commit to user*

18. Teman-teman Program Studi Biosains yang selalu memberikan dukungan dengan penuh kesabaran .
19. Saudara M.Rosyid dan seluruh staf administrasi Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah membantu memperlancar sarana administrasi Penulis selama di Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta .
20. Teman-teman Guru dan Karyawan SMA Negeri 1 Simo serta semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan baik moril, spirituil maupun materiil yang sangat berarti bagi Penulis, sehingga secara tidak langsung memberikan andil yang sangat besar dalam penyelesaian studi S2 Penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa semua kebaikan dan bantuan yang telah anda berikan, Penulis tidak dapat membalasnya, untuk itu Penulis senantiasa berdoa semoga Allah SWT membalas kebaikan anda semua. Terima kasih banyak Penulis ucapkan dan semoga apa yang Penulis lakukan menjadi amal ibadah yang diridoi Allah SWT. Amin

Surakarta, 10 Juli 2009.

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN.....	ii
IDENTITAS TIM PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
SINGKATAN.....	xx
BAB I . PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Deskripsi dan Klasifikasi / <i>.batatas.L</i>	6
B. <i>Transplant eksperimen</i> submit to user	9

C. Morfologi / <i>.batatas.L</i>	11
D. Kandungan gula Reduksi.....	12
E. Isozim.....	14
F. Elektroforisis.....	18
G. Kerangka Berpikir.....	19
H. Hipotesis.....	20
BAB III. METODE PENELITIAN.....	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian	21
B. Bahan dan Alat.....	21
C. Cara Kerja.....	24
D. Analisis Data.....	30
BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Morfologi / <i>.batatas.L</i>	31
B. Hasil uji kandungan gula reduksi / <i>.batatas.L</i>	41
C. Profil Isozim varietas / <i>.batatas.L</i>	43
BAB V.PENUTUP.....	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan gizi dan kalori ubi jalar dibandingkan beras, ubi kayu, dan jagung per 100 gr bahan.....	7
Tabel 2. Kandungan gizi dan abu tepung ubi jalar, jagung, dan kacang tunggak.....	14
Tabel 3. Kandungan gizi tepung ubi jalar dibanding tepung terigu.....	14
Tabel 4. Hasil uji morfologi ubi jalar (<i>I. batatas.L</i>) varietas Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor dan Sembowo.....	32
Tabel 5. Rata-rata hasil pengukuran morfologi daun dan bunga dari enam varietas <i>I. batatas.L</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Alur kerangka berpikir untuk menguji keragaman sifat morfologi, kandungan gula reduksi, dan pola pita isozim pada enam varietas <i>I .batatas.L</i>	20
Gambar 2 . Morfologi tanaman dari enam varietas <i>I .batatas.L</i>	31
Gambar 3 . Dedrogram morfologi tanaman ubi jalar (<i>I .batatas.L</i>) dari enam varietas.....	35
Gambar 4 . Data morfometri enam varietas <i>I .batatas.L</i>	37
Gambar 5 . Dendrogram morfologi rata-rata panjang daun enam varietas <i>I . batatas.L</i>	38
Gambar 6 . Dendrogram morfologi rata-rata lebar daun enam varietas <i>I.batatas.L</i>	39
Gambar 7 . Dendrogram morfologi rata-rata diameter bunga enam varietas <i>I.batatas.L</i>	40
Gambar 8 . Kandungan gula reduksi ubi jalar (<i>I . batatas.L</i>)	41
Gambar 9 . Dedrogram kandungan gula reduksi enam varietas <i>I . batatas.L</i>	42
Gambar 10 . Pola pita isozim peroksidase batang enam varietas <i>I .batatas.L</i>	43
Gambar 11. Zimogram pola pita isozim peroksidase batang enam varietas <i>I .batatas.L</i>	44
Gambar 12. Dendrogram pola pita isozim peroksidase batang enam varietas <i>I .batatas.L</i>	45
Gambar 13. Pola pita isozim peroksidase daun enam varietas <i>I .batatas.L</i>	47
Gambar 14. Zimogram pola pita isozim peroksidase daun enam varietas <i>I .batatas.L</i>	48
Gambar 15. Dendrogram pola pita isozim peroksidase daun enam varietas <i>I .batatas.L</i>	49
Gambar 16. Pola pita isozim peroksidase akar enam varietas <i>I .batatas.L</i>	50
Gambar 17. Zimogram pola pita isozim peroksidase akar enam varietas <i>I .batatas.L</i>	51
Gambar 18. Dendrogram pola pita isozim peroksidase akar enam varietas <i>I . batatas.L</i>	52
Gambar 19. Pola pita isozim esterase batang enam varietas <i>I .batatas.L</i>	53
Gambar 20. Zimogram pola pita isozim esterase batang enam varietas <i>I .batatas.L</i>	54
Gambar 21. Dendrogram pola pita isozim esterase batang enam varietas <i>I .batatas.L</i>	55

Gambar 22. Pola pita isozim esterase daun enam varietas / .batatas.L	56
Gambar 23. Zimogram pola pita isozim esterase daun enam varietas / .batatas.L.....	57
Gambar 24. Dendrogram pola pita isozim esterase daun enam varietas / .batatas.L.....	58
Gambar 25. Pola pita isozim esterase akar enam varietas / .batatas.L	59
Gambar 26. Zimogram pola pita isozim esterase akar enam varietas / .batatas.L	60
Gambar 27. Dendrogram pola pita isozim esterase akar enam varietas / .batatas.L	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS.10.00 Cluster Morfologi Tanaman Ubi Jalar.....	70
Lampiran 2 . Morfologi panjang daun dengan uji anova.....	72
Lampiran 3 . Morfologi lebar daun dengan uji anova	74
Lampiran 4 . Morfologi diameter bunga dengan uji anova.....	76
Lampiran 5 . Hierarchical Cluster Analysis morfologi rata-rata panjang daun dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00	78
Lampiran 6 . Hierarchical Cluster Analysis morfologi rata-rata lebar daun dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00	80
Lampiran 7 . Hierarchical Cluster Analysis morfologi rata-rata diameter bunga dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00	82
Lampiran 8 . Analisis Hierarchical Cluster Analysis kandungan gula reduksi dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00, Cluster Kandungan Gula Reduksi	84
Lampiran 9. Estimasi ukuran pola pita isozim peroksidase pada batang enam varietas <i>I.batatas.L</i>	86
Lampiran 10. Analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00, Cluster Estimasi Ukuran Pola Pita Batang Peroksidase	87
Lampiran 11. Estimasi ukuran pola pita isozim peroksidase pada daun enam varietas <i>I.batatas.L</i>	89

commit to user

Lampiran 12. Analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00, Cluster Estimasi Ukuran Pola Pita Daun Peroksidase	90
Lampiran 13. Estimasi ukuran pola pita isozim peroksidase pada akar enam varietas <i>I. batatas.L</i>	92
Lampiran 14 . Analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00, Cluster Estimasi Ukuran Pola Pita Akar Peroksidase	93
Lampiran 15 . Estimasi ukuran pola pita isozim esterase pada batang enam varietas <i>I. batatas.L</i>	95
Lampiran 16 . Analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00, Cluster Estimasi Ukuran Pola Pita Batang Esterase	96
Lampiran 17 . Estimasi ukuran pola pita isozim esterase pada daun enam varietas <i>I. batatas.L</i>	98
Lampiran 18 . Analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00, Cluster Estimasi Ukuran Pola Pita Daun Esterase	99
Lampiran 19 . Estimasi ukuran pola pita isozim esterase pada akar enam varietas <i>I. batatas.L</i>	101
Lampiran 20 . Analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00, Cluster Estimasi Ukuran Pola Pita Akar Esterase.....	102
Lampiran 21. Enam varietas tanaman ubi jalar (<i>I. batatas.L</i>) di sawah.....	104
Lampiran 22. Macam-macam umbi dari enam varietas <i>I. batatas.L</i> untuk uji kandungan gula reduksi	105

Lampiran 23. Alat uji kandungan gula reduksi metode Nelson Somogyi.....106
Lampiran 24. Bahan uji isozim peroksidase dan esterase menurut Sheido.....107
Lampiran 25. Alat uji isozim menurut Sheido.....108
Lampiran 26. Riwayat Hidup109



DAFTAR SINGKATAN

Cm	: Centimeter
D (+)	: Dexter / kekanan
DNA	: Deoxiribonucleic acid
DTT	: Dithiothretol
Est	: Esterase
HCl	: Hydrogen Clorida
H ₂ O	: Hydrogen Oksida / air
H ₂ O ₂	: Hydrogen Peroksida
Na ₂ H PO ₄	: Natrium di hidro-posphat
Na H ₂ PO ₄ H ₂ O	: Natrium dihidroksi posphat hidrat
O ₂	: Oksigen
OD	: Optical Dencyti
POD	: Peroksidase
Rf	: Relatif friction /mobilitas relative /jarak migrasi
SPSS	: Statistical Product and Service Solutions
TEMED	: N-N-N-N – Tetramethylethylenediamine
λ	: Lamdha /panjang gelombang

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ubi jalar (*Ipomoea. batatas.L*) merupakan komoditas sumber karbohidrat utama, setelah padi, jagung, dan ubi kayu. Dan mempunyai peranan penting dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri maupun pakan ternak. *I. batatas.L* di dataran tinggi Jayawijaya merupakan sumber utama karbohidrat dan memenuhi hampir 90% kebutuhan kalori penduduk (Wanamarta,1981).

Menurut Lingga (1984), *I.batatas.L* dapat dimanfaatkan sebagai pengganti makanan pokok, karena merupakan sumber kalori yang efisien, selain itu juga mengandung vitamin A dalam jumlah yang cukup, asam askorbat, tianin, riboflavin, forfor, besi, dan kalsium.

I. batatas.L merupakan tanaman pangan yang berpotensi sebagai pengganti beras dalam program diversifikasi pangan karena efisien dalam menghasilkan energi, vitamin, dan mineral. Di Negara yang telah maju seperti Jepang, *I .batatas.L* diolah menjadi tepung dan pati. Kadar pati dan gula pereduksi ubi jalar adalah 8 – 29 % dan 0,5 – 2,5 %, karena itulah *I. batatas.L* dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan sirup. Setengah dari produksi *I .batatas.L* di Jepang yang digunakan untuk pembuatan pati dimanfaatkan oleh industri tekstil, kosmetik, kertas, dan sirup glukosa (Winarno, 1982). Sebagai tanaman pangan, preferensi terhadap *I. batatas.L* beragam berdasarkan warna kulit, warna umbi, dan tingkat kemanisan (Malian *et al*,1992).

I. batatas.L yang banyak dipilih oleh konsumen adalah yang memiliki kulit dan umbi berwarna putih, serta rasa manis.

Secara keseluruhan *I. batatas.L* yang bertekstur kering dengan warna daging umbi putih kekuningan atau yang mengandung warna ungu adalah yang paling disukai

konsumen dan petani(Dimyati *et al*, 1991). Klon unggul Mendut (dilepas th 1989) yang mempunyai hasil tinggi kurang disukai untuk konsumsi, tetapi dibudidayakan untuk industri saos (Widodo dan Sumarno, 1991), juga varietas Jegros biasanya digunakan untuk saos.

Pentingnya penelitian variabilitas *I. batatas.L* dalam rangka plasma nutfah dan penganeekaragaman untuk memenuhi tututan pasar. Karakterisasi *I.batatas.L* di atur oleh faktor internal dan eksternal/lingkungan.

Adanya kemajuan dalam taxonomi tumbuhan, maka pemecahan masalah yang muncul dalam taxonomi tumbuhan dapat diatasi. Pengelompokan tumbuhan tidak hanya dengan taxonomi klasik saja, seperti data makro karakter (bentuk bunga) tetapi , data mikro karakter seperti eksperiment enzim, kandungan kimia, data genetik, sifat-sifat pollen, sitologi, kimia, dan DNA, serta studi lapangan yang menyangkut masalah keadaan alami habitat tumbuhan. Di dalam taksonomi modern ini pendekatan klasik dan eksperimental digunakan secara bersama-sama dan saling melengkapi, sehingga tidak hanya berdasarkan pengamatan sifat morfologi, tetapi juga menggunakan data tambahan yang dikumpulkan dari sumber-sumber lain berdasarkan percobaan laboratorium (Suranto,2007).

Taxonomi tumbuhan dapat dilakukan dengan eksperiment di laboratorium, dengan transplant eksperiment , yaitu suatu eksperiment dengan mengambil tumbuhan dari suatu tempat dengan cara tertentu dari tempat asli ke tempat yang baru.

Morfologi suatu tumbuhan ditentukan oleh pengaruh kondisi lingkungan dan faktor genetik kedua faktor akan berinteraksi selama siklus hidup tumbuhan, sehingga muncul bentuk luar (daun) yang mirip satu sama lain, atau berbeda sama sekali. Apabila pengaruh lingkungan dominan dari pada genetik, maka mungkin dapat terjadi variasi morfologi dari satu spesies yang hidup pada beberapa populasi. Pengaruh lingkungan ini dapat berupa kondisi tanah, iklim, atau bahkan arus air (Suranto,2002).

Transplant eksperiment dapat merubah morfologi tumbuhan. Perubahan morfologi diakibatkan oleh pengaruh genetik dan kondisi lingkungan. Lingkungan dapat mempengaruhi gen, jika lingkungannya ekstrim, dan dalam waktu lama di lingkungan tersebut. Jika lingkungan berpengaruh maka pada taxonomi tumbuhan, bisa menggunakan isozim untuk mengklasifikasikan tumbuhan.

Dalam pengelompokan tumbuhan dasarnya ketidakseragaman sifat, karakter mantap penting sebagai faktor pembeda. Suatu sifat atau karakter yang tidak mudah mengalami perubahan karena lingkungan, jika mengalami perubahan dan tidak dapat kembali ke semula disebut mengalami mutasi. Karakter yang tidak mantap, jika berubah karena lingkungan atau terjadi modifikasi, sehingga dapat berubah, tidak digunakan untuk menganalisa taxonomi klasik maupun modern. Disamping itu *transplant eksperiment* dapat lebih cepat dan mudah untuk memperbanyak secara vegetatif dibandingkan dengan generatif (biji).

Varietas yang ditanam oleh petani berbeda bagi masing-masing wilayah sentra produksi. Varietas lokal yang sudah beradaptasi pada masing-masing daerah produksi dan mempunyai karakteristik mutu spesifik lokasi sukar digantikan oleh varietas unggul anjuran, karena ada keterkaitan dengan permintaan pasar terhadap mutu spesifik (Manwan dan Dimiyati,1989).

I. batatas.L merupakan takson yang kompleks dan bervariasi dengan varietas-varietas yang banyak jumlahnya. Dengan adanya kemajuan teknologi maka analisa terhadap tumbuhan cenderung menggunakan pendekatan genetik (kualitatif) dari pada analisa deskriptif (berbentuk daftar tumbuhan, hewan, atau mikroorganisme) yang sewaktu-waktu berubah. Oleh karena itu pendekatan penelitian seperti Isozim Elektroforesis, kromosom, dan DNA mutlak diperlukan (Sudarmono.2006).

Penanda morfologi sangat terpengaruh oleh kondisi lingkungan, maka hasil yang diperoleh adakalanya kurang cermat. Penanda biokimia menggunakan hasil

analisis biokimia pada bagian tanaman untuk penanda genetik melalui analisis isozim. Istilah isozim diperkenalkan pertama kali oleh Markert dan Moller tahun 1959 (Na'im ,1996) .

Tidak semua enzim berperan dalam mengkatalisis tahap tertentu pada metabolisme primer atau sekunder, hanya beberapa enzim yang mudah terdeteksi dalam jaringan tumbuhan, misalnya peroksidase dan esterase. Protein yang bukan enzim digunakan sebagai persediaan, utamanya di biji dan akar, atau sebagai bagian struktur dalam dari sel, dalam membran atau dalam dinding sel (Harborne,1987).

Elektroforisis merupakan teknik pemisahan suatu molekul dalam suatu campuran dibawah pengaruh medan listrik. Prinsip dasar elektroforisis adalah setiap genom tumbuhan (enzim/protein dan DNA)mempunyai berat yang berbeda-beda sehingga kecepatan bergerak pada media gel juga berbeda-beda, hal ini dapat dilihat melalui pewarnaan (Sudarmono,2006).

Pita-pita pada lajur-lajur yang berbeda pada gel akan tampak setelah proses pewarnaan, satu lajur merupakan arah pergerakan sample dari"sumur'gel. Pita-pita yang berjarak sama dari sumur gel pada akhir elektroforisis mengandung molekul-molekul yang bergerak di dalam gel selama elektroforisis dengan kecepatan yang sama, artinya molekul-molekul tersebut berukuran sama . "Marka" atau penanda yang merupakan campuran molekul dengan ukuran berbeda – beda dapat digunakan untuk menentukan ukuran molekul dalam pita sample dengan mengelektroforisis marka tersebut pada lajur di gel yang paralel dengan sample. Pita-pita lajur marka tersebut dapat dibandingkan dengan pita sample untuk menentukan ukurannya. Jarak pita dari sumur gel berbanding terhadap logaritma ukuran molekul (Anonim,2006)

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka terdapat beberapa permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Adakah variasi morfologi dari beberapa varietas *I. batatas.L*?
2. Adakah perbedaan kandungan gula reduksi pada umbi berbagai varietas *I. batatas.L*?
3. Adakah variasi pola pita isozim dari berbagai varietas *I. batatas.L*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menguji ada tidaknya variasi morfologi dari berbagai varietas *I. batatas.L*.
2. Mengetahui kandungan gula reduksi pada umbi berbagai varietas *I. batatas.L*.
3. Mengetahui variasi pola pita isozim pada *I. batatas.L* dari berbagai varietas.

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat mempunyai beberapa manfaat, yaitu :

1. Memberikan informasi mengenai variasi morfologi, kandungan gula reduksi pada umbi dan pola pita isozim dari enam varietas *I. batatas.L*.
2. Memberikan informasi adanya hubungan kekerabatan antar varietas *I. batatas.L* berdasarkan morfologi, kandungan gula reduksi pada umbi dan pola pita isozim.
3. Peningkatan penganeekaragaman varietas *I. batatas.L* sehingga dapat menambah varietas yang berguna dalam variasi tanaman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi dan Klasifikasi *Ipomoea batatas* .L.

Spesies *I. batatas*.L di Indonesia dikenal dengan sebutan ubi jalar atau ketela rambat diduga berasal dari Benua Amerika daerah sentrum asal tanaman ubi jalar adalah Amerika Tengah. *I. batatas*.L menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropis, pada abad ke -16 penyebaran *I. batatas*.L ke Asia, terutama Filipina, Jepang, dan Indonesia dilakukan oleh masyarakat Spanyol (Purwono dan Purnamawati, 2007).

I. batatas.L merupakan tanaman dikotil. *I. batatas*.L merupakan tanaman ubi-ubian dan tergolong tanaman tahunan tetapi untuk tujuan-tujuan praktis dianggap sebagai tanaman semusim(berumur pendek) dengan periode tumbuh yang normal 3 – 7 bulan, tergantung pada lingkungan dan kultivar. Bagian tanaman yang secara ekonomi penting adalah umbi akarnya.

Di beberapa sentra produksi di Jawa, dengan masukan yang relative rendah *I. batatas*.L memberi pendapatan yang cukup tinggi kepada petani. Penanaman *I. batatas*.L di beberapa daerah dilakukan secara tumpang sari. Penanaman monokultur *I. batatas*.L tidak selalu dikehendaki, karena harganya sering berfluktuasi tajam (Departemen Pertanian, 1992) .

Dalam pengembangan program deversifikasi pangan untuk mendukung pelestarian swasembada pangan, *I. batatas*.L merupakan salah satu komoditas pangan yang mempunyai keunggulan sebagai penunjang program tersebut (Darmadjati dan widowati,1994).

Tabel 1: Kandungan gizi dan kalori *I. batatas.L* dibandingkan dengan beras, ubi kayu, dan jagung per 100 gr bahan:

Bahan	Kalori (Kal)	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Vitamin A (SI)	Vitamin C (SI)	Ca (mg)
Ubi jalar (merah)	123	27,9	1,8	0,7	7000	22	30
Beras	360	78,9	6,8	0,7	0	0	6
Ubi Kayu	146	34,7	1,2	0,3	0	30	33
Jagung (kuning)	361	72,4	8,7	4,5	350	0	9

Sumber : Harnowo, *et al.* (1994)

Alternatif produk yang dapat dikembangkan dari ubi jalar(Damar-djati dan Widowati,1994, ada empat kelompok :

1. Produk olahan *I. batatas.L* segar; ubi rebus, timus, kolak, getuk, nogosari.
2. Produk siap santap; saos, selai, roti, kue, asinan, manisan.
3. Produk siap masak; mie atau bihun, sarapan chips.
4. Produk ubi jalar bahan baku; ubi kering, tepung, dan pati, campuran saos tomat, dan sambal.

I. batatas.L mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropis pada abad ke-16. Orang-orang Spanyol menyebarkan *I. batatas.L* ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang dan Indonesia. Varietas atau kultivar atau klon *I. batatas.L* yang ditanam di berbagai daerah jumlahnya cukup banyak, antara lain: ace, naruto, bogor, merketek, jegros, sembowo dll.

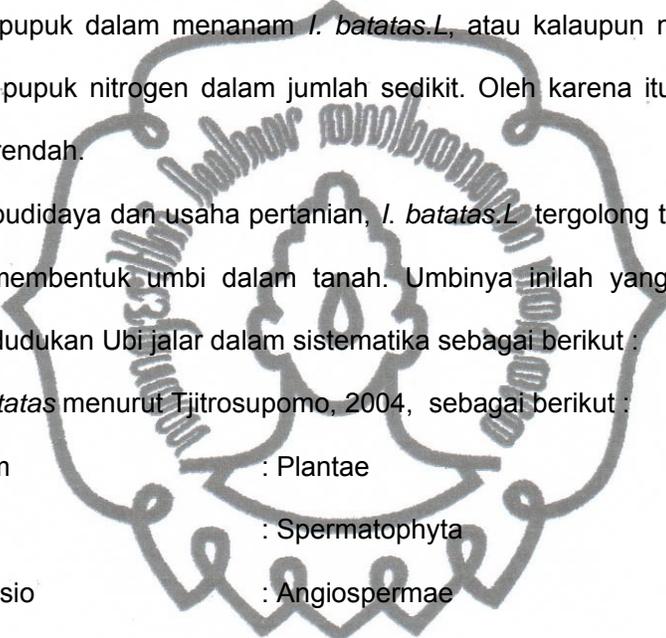
I. batatas.L dapat dianggap sebagai tanaman asli Papua dan sudah sejak lama diusahakan sebagai tanaman pangan pokok. Teknik budidaya yang dikuasai oleh petani masih sederhana, sehingga produktivitasnya rendah. Kultivar yang dikembangkan bermacam-macam, bahkan sudah ada spesifikasi peruntukannya, misal untuk pesta adat menggunakan varietas Hielaleke, untuk pakan babi dengan umbi kecil Musan. Penggantian varietas sulit dilakukan, walaupun varietas yang ditawarkan mempunyai produktivitas lebih tinggi dari varietas lokal (Kanro, *et al.*,2002).

Diantara komoditas pangan yang diusahakan petani, *I. batatas.L* termasuk salah satu tanaman pangan yang banyak ditanam di lahan kering. Nitrogen merupakan unsur hara penting yang umumnya menjadi faktor kunci bagi peningkatan produktivitas sistem usaha tani di lahan kering (Widodo, 1990: Widodo dan Hartojo, 1991).

Menurut Widodo dan Sumarno, 1990, petani masih belum banyak menggunakan pupuk dalam menanam *I. batatas.L*, atau kalaupun mereka memupuk hanya dengan pupuk nitrogen dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu taraf hasil yang diperoleh juga rendah.

Dalam budidaya dan usaha pertanian, *I. batatas.L* tergolong tanaman palawija. Tanaman ini membentuk umbi dalam tanah. Umbinya inilah yang menjadi produk utamanya. Kedudukan Ubi jalar dalam sistematika sebagai berikut :

Klasifikasi *I. batatas* menurut Tjitrosupomo, 2004, sebagai berikut :



Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Clas	: Dicotyledonae
Ordo/Bangsa	: Solanales
Familia/Suku	: Convolvulaceae
Genus/Marga	: Ipomoea
Spesies/Jenis	: <i>Ipomoea batatas.L.</i>

Familia Convolvulaceae selain ubi jalar yang sudah dibudidayakan adalah: kangkung air(*Ipomoea aquatica*), kangkung darat(*Ipomoea reptans*), kangkung pagar(*Ipomoea fistulosa*).

B. Transplant Eksperiment

Transplant eksperiment adalah suatu cara mengambil tumbuhan dari tempat asli untuk dibawa ke tempat yang baru, pada transplant tetap harus diberi air, pupuk, sehingga perawatan penting dilakukan, supaya tumbuhan tidak mati. Transplant eksperiment dapat digunakan untuk mengetahui kemungkinan adanya penyebab variasi fenotipe. Spesies tumbuhan yang berasal dari habitat asli dapat menunjukkan beberapa variasi fenotipe yang tetap bertahan atau berubah, ketika ditanam di laboratorium atau di tempat lain. Namun sering kali variasi-variasi fenotip tersebut hilang atau tidak muncul lagi ketika dilakukan percobaan penanaman di laboratorium atau di tempat lain, variasi demikian kemungkinan disebabkan adanya platisitas fenotipe, yakni kemampuan individu tumbuhan untuk memodifikasi sifat-sifat khusus untuk merespon tekanan lingkungan (Suranto, 2002).

Pada dasarnya tumbuhan memiliki tiga jenis variasi yaitu: variasi lingkungan, variasi perkembangan dan variasi genetik. Variasi pertama bersifat sementara dan tidak diwariskan, sedang variasi kedua dan ketiga bersifat genetik dan dapat diwariskan. Itulah sebabnya sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi alam atau tekanan lingkungan, tumbuhan dapat mengalami plastisitas fenotip. Hal ini merupakan bentuk tanggapan langsung terhadap bentuk tekanan lingkungan dan terjadi karena tumbuhan tidak mampu melakukan migrasi dari habitat yang tidak lagi dapat menopang keperluan hidupnya, daun tumbuhan merupakan organ yang memiliki plastisitas paling tinggi (Suranto ,*et al*, 2000).

Pada transplant eksperimen *Ranunculus nanus* bertujuan mengamati sifat variasi morfologi, variasi genetik atau fenotif yang dipengaruhi lingkungan, baik di dalam atau di antara spesies *Ranunculus* terutama *Ranunculus ranus*.(Suranto ,2002).

Morfologi dipengaruhi oleh genetik, jika genetik lebih besar pengaruhnya dari pada lingkungan, maka dimanapun dia hidup dia tetap sesuai dengan genetiknya.

Sebaliknya jika lingkungan lebih besar pengaruhnya dari genetik maka, lingkungan dapat mempengaruhi gen, jika lingkungan tersebut ekstrim, dan dalam waktu lama berada dalam lingkungan tersebut.

Bagian tanaman *I. batatas.L* yang secara ekonomi penting adalah umbi akarnya. Walaupun *I. batatas.L* adalah tanaman hari pendek dan akan berbunga pada panjang hari 11 jam atau kurang. Varietas komersial diperbanyak secara vegetatif, didaerah iklim sedang tanaman diperbanyak dengan sayatan atau trubus sebagai turus yang diperoleh dari umbi akar yang ditanam dalam bedengan pembibitan. Didaerah tropik perbanyakannya dari tunas – tunas batang yang diambil dari tanaman yang sedang tumbuh (Tohari 1992).

Pada tanaman yang membiak vegetatif seperti tebu, ubi kayu, ubi jalar, kentang, kemurnian klon yang dilepas sebagai varietas harus dipertahankan oleh institusi pemuliannya. Pada pembiakan vegetatif terbentuk organ vegetatif yang khusus pula, seperti umbi, umbi lapis, rhizome, dan sebagainya.(Makmur, 1988) .

Tanaman dan lingkungan merupakan satu kesatuan yang tidak dapat terpisahkan dalam kehidupan tanaman. Untuk dapat berkembang dengan baik dan menyelesaikan siklus hidupnya secara lengkap, tanaman membutuhkan lingkungan yang optimum, untuk mengekspresikan program genetiknya secara penuh. Lingkungan optimum berbeda untuk tiap jenis tanaman, tergantung susunan genetiknya, jadi lingkungan bukan satu –satunya faktor (Sitompul S.M dan Guritno,B 1995).

Keragaman yang terdapat dalam suatu spesies disebabkan oleh dua faktor yaitu:

1. keragaman yang di sebabkan oleh lingkungan.
2. keragaman yang di sebabkan oleh sifat-sifat yang diwariskan atau genetik.

Ragam lingkungan dapat diketahui bila tanaman dengan genetik yang bersamaan ditanam pada lingkungan yang berbeda. Misalnya galur murni ditanam

pada berbagai tingkat kesuburan tanah dan ragam genetik terjadi sebagai akibat bahwa tanaman mempunyai karakter genetik yang berbeda, umumnya dapat di lihat bila varietas yang berbeda di tanam pada lingkungan yang sama. Lingkungan tumbuh tanaman mempengaruhi penampilan tanaman, sulit untuk mengetahui apakah tanaman yang superior menurut fenotifnya disebabkan faktor genetik atau lingkungan (Makmur, 1988).

C. Morfologi *Ipomoea batatas*.L

I. batatas.L termasuk tanaman dikotiledon (biji berkeping dua). Selama pertumbuhannya, tanaman tahunan ini dapat berbunga, berbuah, dan berbiji. Sosok pertumbuhannya terlihat seperti semak atau menjalar pada permukaan tanah dengan panjang tanaman dapat mencapai 3 meter.

1. Akar

Pada dasarnya akar *I. batatas*.L dibedakan menjadi dua tipe, yaitu akar penyerap hara di dalam tanah disebut akar sejati (akar serabut) dan akar tunggang warna putih, penyimpan energi hasil fotosintesis, yang dapat membesar membentuk umbi atau akar lumbung.

2. Batang

Batang *I. batatas*.L lunak, tidak berkayu, herbaceous (banyak mengandung air), teras bagian tengah bergabus dan banyak percabangannya. Bentuk bulat, mempunyai ruas sepanjang 1 – 3 cm, setiap batas ruas (buku) tumbuh daun, akar, tunas, atau cabang. Berupa batang gundul atau berambut, kadang-kadang membelit, bergetah, bulat, lunak, hijau pucat kuning atau keunguan.

3. Daun

Daun tumbuh pada batang, tunggal, bertangkai pada buku-buku batang, diketiak daun, tumbuh beberapa akar. Daun *I. batatas*.L berbentuk bulat seperti jantung bulat

lonjong, bulat runcing, atau seperti jari tangan, tipe daun bervariasi, ujung runcing atau tumpul, tepi rata, berlekuk dangkal atau berlekuk dalam, dan menjari, pangkal ramping, penulangan daun menyirip, panjang 4 – 14 cm, lebar 4 – 11 cm, hijau atau keunguan. Tangkai daun 4 – 20 cm. Bentuk daun antara varietas satu dengan yang lain tidak sama, baik bentuk maupun warnanya.

4. Bunga

Bunga *I. batatas.L* majemuk, bentuk terompet, di ketiak daun, kelopak bentuk lonceng, bertaju lima, hijau, mahkota bentuk corong, panjang 3 – 5 cm dan lebar bagian ujung antara 3 – 4 cm, benang sari lima, melekat pada mahkota, putik bentuk benang, kepala putik kecil, putih. Warna bunga ungu muda pada bagian ujung ungu pada bagian pangkal. Bunga *I. batatas.L* membentuk karangan tiga hingga tujuh bunga.

5. Buah dan Biji

Tanaman *I. batatas.L* umumnya tidak berbuah, jika berbuah dan berbiji, biasanya sulit tumbuh ketika ditanam, karena bijinya terlalu keras. Untuk memudahkan pertumbuhannya, dilapukan lebih dahulu, dan jika dapat tumbuh dapat digunakan untuk memperbanyak generatif. Buah *I. batatas.L* seperti kapsul bagian dalam berkotak tiga, berisi biji jika terjadi penyerbukan, penyerbukan bisa secara silang atau sendiri. Biji matang warna hitam jika sudah tua, masih muda hijau, pipih, kulit keras, dan berkeping dua.

D. Kandungan Gula Reduksi

Peningkatan produksi *I. batatas.L* dapat dicapai dengan penanaman varietas unggul serta penerapan aspek budidaya andal (Widodo dan Sumarno, 1990). Salah satu komponen cara budidaya andal adalah kerapatan yang optimum. Hasil tanaman ubi-ubian oleh Tanaka (1980) disebut jerih payah fotosintesis bersih yang dialokasikan

pada organ dipanen. Bagi *I. batatas.L* organ tersebut adalah umbi yang ada dalam tanah.

Umbi tanaman *I. batatas.L* merupakan bagian yang dimanfaatkan untuk bahan makanan. Umbi tanaman *I. batatas.L* memiliki tunas yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru (Widodo,1986 dalam Juanda & Cahyono,2000). Umbi tanaman *I. Batatas.L* memiliki ukuran bentuk, warna kulit, dan warna daging yang bermacam-macam tergantung pada varietasnya. Ukuran umbi ada yang besar ada juga yang kecil. Bentuk *I. batatas.L* ada yang bulat, bulat lonjong (oval), dan bulat panjang. Kulit umbi ada yang berwarna putih, kuning, ungu, jingga, dan merah. Demikian juga daging umbinya, ada yang berwarna putih, kuning, jingga, dan ungu muda atau ungu tua (Juanda & Cahyono,2000).

Menurut Juanda & Cahyono (2000). *I. batatas.L* merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori (energi) yang cukup tinggi. *I. batatas.L* merupakan komoditas sumber karbohidrat utama, kandungan karbohidrat *I. batatas.L* menduduki peringkat keempat setelah padi, jagung, dan ubi kayu. *I. batatas.L* dapat dimanfaatkan sebagai pengganti makanan pokok karena merupakan sumber kalori yang efisien .

Kadar pati dan gula reduksi *I. batatas.L* adalah 8 – 29 % dan 0,5 –2,5 % .Karena kandungan pati dan gula pereduksi cukup tinggi, maka *I. batatas.L* dapat digunakan sebagai bahan pembuatan sirup. Di Jepang *I. batatas.L* digunakan untuk pembuatan pati yang dimanfaatkan oleh industri tekstil, kosmetik, kertas, dan sirup glukosa. Glukosa yang dihasilkan *I. batatas.L* dapat diukur dengan cara penentuan gula pereduksi dengan metode Somogy-Nelson, Luff rhrroll. (Darwis dan Sukara, 1990) . Sedang di Cina *I. batatas.L* diolah menjadi tepung yang banyak dimanfaatkan untuk industri makanan.

Penelitian Antarlina (1998) memperlihatkan kandungan gizi tepung *I. batatas.L* dibandingkan dengan tepung terigu pada kadar air 7 % menunjukkan bahwa kadar

protein dan lemak tepung *I. batatas.L* lebih rendah dari pada tepung terigu, tetapi kadar abu , dan serat lebih tinggi serta kandungan karbohidrat setara.

Tabel 2: Kandungan gizi dan abu tepung ubi jalar, jagung, dan kacang tunggak:

Kandungan	Tepung ubi jalar	Tepung jagung	Tepung kacang - tunggak
Karbohidrat %	94,07	74,27	58,99
Protein %	3,11	16,04	27,35
Lemak %	0,58	4,28	1,45
Abu %	3,22	1,32	4,14

Sumber : Antarlina (1994)

Karbohidrat tersebar luas baik pada jaringan tanaman maupun hewan. Pada tanaman karbohidrat dihasilkan melalui proses fotosintesis. Karbohidrat sebagai derivat aldehid atau keton dari polikidrik (lebih dari satu gugus OH) alkohol atau sebagai senyawa dalam hidrolisis menghasilkan derivat (Tranggono, 1988). *I. batatas* mempunyai banyak varietas, masing-masing varietas mempunyai ciri morfologi, rasa, warna yang berbeda-beda.

Tabel 3 : Kandungan gizi tepung ubi jalar dibanding tepung terigu:

Kandungan gizi	Tepung ubi jalar	Tepung terigu
Air %	7,00	7,00
Protein %	5,12	13,13
Lemak %	0,50	1,29
Abu %	2,13	0,54
Karbohidrat %	85,26	85,04
Serat %	1,95	0,62
Kalori %	366,89	375,79

Sumber : Antarlina (1998).

E. Isozim

Istilah isozim pertama diperkenalkan oleh Markert dan Moller pada tahun 1959. Isozim atau isozym atau isoenzim merupakan variasi yang terdapat pada enzim yang sama, yang memiliki kemiripan fungsi dan terdapat pada individu yang sama. Isozim merupakan pola *multiple band* yang muncul pada elektroforesis dengan pewarna

histokimia karena aktifitas enzim. Penggunaan isozim dalam penelitian biosistemik dan filogenetik terus meningkat dan penggunaan beberapa jenis isozim lebih baik dari pada hanya satu isozim (Suranto, 1991). Metode ini sangat berguna untuk mengetahui keanekaragaman pada tingkat spesies, subspecies dan populasi (Riesenberg dkk., 1988; McDonald dan McDermont, 1993), serta hubungan kekerabatan (Allicchio dkk., 1987).

Menurut Glabulitz & Moran (2000) penanda genetik dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu: penanda morfologi, penanda biokimia dan penanda molekuler. Penanda morfologi hanya dapat menampilkan variasi fenotipe, bersifat umum, sulit untuk identifikasi hingga tingkatan dibawah spesies, kesulitan ini tidak ada pada penanda dengan menggunakan protein (penanda biokimia) dan penanda berbasis DNA (penanda molekuler).

Isoenzim/izozim adalah suatu enzim yang merupakan produk langsung dari gen, terdiri dari berbagai molekul aktif yang mempunyai struktur kimia yang berbeda tetapi mengkatalisis reaksi yang sama. Enzim merupakan protein biokalisator untuk proses-proses fisiologis tanaman yang pengadaannya dan pengaturannya dikontrol secara genetik (Shannon, 1968). Isoenzim relative tidak dipengaruhi lingkungan, kolinier dengan gen dan merupakan produk langsung dari hasil kerja gen, sehingga isoenzim dapat dipakai untuk mengidentifikasi varietas dan studi populasi genetik.

Banyak jenis enzim yang berpartisipasi dalam metabolisme sel telah ditemukan terdapat dalam berbagai bentuk isozim. Semua bentuk isozim tertentu mengkatalisis reaksi yang sama, tetapi berbeda dalam sifat-sifat kinetik dan dapat berbeda juga dalam responnya terhadap modulator alosterik (Lehninger, 1990).

Fungsi utama isozim adalah sebagai kontrol dalam aktivitas metabolisme dalam sel. Frekuensi perbedaan isozim ada pada organela yang berbeda pada sel tanaman, tetapi arti sepenuhnya dari distribusi ini telah ditetapkan (Goodwin dan Mercer, 1983)

Perbedaan antara isozim sering karena adanya lebih dari satu gen dalam suatu organisme yang menyandi tiap isozim (Salisbury & Roos, 1992). Isozim secara kualitatif tidak dipengaruhi oleh lingkungan, kolinier dengan gen dan merupakan produk langsung dari gen. Oleh karena itu isozim memberikan keuntungan untuk memperoleh kode gen tunggal pada tanaman tahunan (Hegnaur, 1980; Mariani, 2002).

Menurut Liengsiri *et al*, (1990) analisis isozim adalah teknik yang efektif dan efisien untuk mempelajari genetika populasi dari hutan-hutan tropis. Penanda genetik pada umumnya tidak terpengaruh oleh faktor lingkungan dan dapat memuat lebih banyak karakter fenotip, sehingga dapat memberikan petunjuk tentang variasi genetik yang terdapat pada suatu organisme (Stewart *et al*, 1996). Penggunaan analisis isozim juga dapat dimanfaatkan untuk mengetahui susunan genetik dalam populasi dan informasi tentang system perkawinannya (Rimbawanto, 2000). Isozim telah didefinisikan oleh Markert dan Moller (1959) sebagai variasi yang muncul pada enzim yang sama, yang memiliki fungsi yang sama pada individu yang sama (Stebbins, 1989).

Enzim merupakan protein biokatalisator untuk proses-proses fisiologis tanaman yang pengadaan dan pengaturannya dikontrol secara genetik (Indriani, 2002). Menurut Conkle (1992) enzim merupakan protein yang memiliki fungsi sebagai pengendali reaksi kimia yang mampu meningkatkan kecepatan suatu reaksi kimia tanpa ikut tereaksi.

Pada gel isoenzim dapat dipisahkan dengan menggunakan metode elektroforisis dan hasilnya berupa zimogram pola pita. Zimogram hasil elektroforisis bercorak khas sehingga dapat digunakan sebagai ciri fenotip untuk mencerminkan pembeda genetik.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk estimasi variabilitas genotip pada populasi alami adalah melalui analisis isoenzim, studi variabilitas genetik dalam dan antar populasi berdasarkan sejumlah lokus isoenzim dapat dipertimbangkan untuk

memperoleh informasi genetik dalam waktu yang singkat. Pemuliaan dapat mengambil keuntungan dari penggunaan isoenzim sebagai pelengkap diskripsi morfologi dan fisiologi, khususnya untuk membedakan kultivar yang tidak dapat dibedakan dengan jelas melalui karakter konvensional.

Penanda biokimia seperti isoenzim merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengkarakterisasi dan mengklasifikasi koleksi plasma nutfah, karena relatif stabil terhadap lingkungan. Isoenzim memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

1. Produk dari alel yang berbeda bergerak pada posisi yang berbeda dalam gel.
2. Alel yang berbeda biasanya diwariskan secara kodominan, bebas dari apistasi sehingga individu homozigot dapat dibedakan dengan heterozigot.
3. Seringkali posisi pita merupakan produk dari suatu lokus sehingga memungkinkan untuk mendeteksi jumlah gen yang mengode suatu enzim dengan menganalisis pola pita enzim tersebut.
4. Peralatan dan bahan yang diperlukan relatif murah dan percobaan dapat dilakukan dengan mudah di laboratorium.
5. Jumlah sample yang banyak dapat dianalisa dalam waktu yang singkat.
6. Dapat dilakukan pada fase bibit sehingga menghemat waktu, tempat dan biaya.

Isoenzim merupakan enzim polimorfik yang dapat dipisahkan secara elektroforisis, sedangkan enzim merupakan protein biokatalisator untuk proses-proses fisiologis tanaman.

Secara umum enzim terdiri dari satu atau lebih rangkaian polipeptida yang dikode oleh lokus yang sama atau berbeda berdasarkan konsep satu gen untuk satu polipeptida. Corak dari zimogram hasil elektroforisis isoenzim dapat dianggap sebagai ciri fenotipik, melalui uji genetik dapat ditentukan corak zimogram yang dikode oleh gen-gen pada lokus yang sama dan dikode oleh gen-gen pada lokus yang berbeda.

Dua sistem enzim yang digunakan pada penelitian ini yaitu peroksidase dan esterase. Enzim-enzim tersebut mempunyai pola pita yang jelas dan polimorfis dan telah banyak digunakan untuk mengidentifikasi tanaman seperti: nanas, jeruk besar, Ranunculus nanus, tebu (Hadiati dkk, 2002, Purwanto dkk, 2002, Suranto, 2001, Sugiyarto dan Murdiyatmo, 1992).

Peroksidase(POD) pada tanaman merupakan isozim yang berperan dalam pertumbuhan, diferensiasi, dan pertahanan (Gaspar *et al*,1980). Aktivitas isozim peroksidase mudah dideteksi, karena aktifitasnya luar biasa pada jaringan (Touti, 1988). Enzim peroksidase tergolong dalam kelompok oksido reduktase.

Hasil elektroforesis pada analisis isozim peroksidase yang berupa pita-pita setelah dilakukan pewarnaan, merupakan hasil dari reaksi enzimatik. Peroksidase mengatalis hydrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). Substrat senyawa fenilin diamin seperti 3-amino-9 etil karbozole akan dioksidasi oleh oksigen hasil reduksi membentuk endapan berwarna merah kecoklatan (Vallejos, 1983). Warna merah kecoklatan yang timbul tersebut disebut pita dan berada pada jarak migrasi tertentu, migrasi isozim pada elektroforesis bergerak dari kutub negatif ke kutub positif. Analisis isozim dengan menggunakan enzim peroksidase menunjukkan adanya variasi pola pita.

Esterase(EST) pada tanaman merupakan enzim hidrolitik yang berfungsi melakukan pemotongan ester sederhana pada asam organik, asam anorganik alkohol dan fenol serta mempunyai berat molekul yang rendah dan mudah larut (Subronto, 1986).

F. Elektroforisis.

Elektroforisis adalah suatu proses dimana molekul enzim yang telah dialiri listrik bergerak melalui suatu medan listrik (Na'im , 1996). Kecepatan bergerak molekul

enzim tersebut tergantung pada besarnya muatan listrik. Pemisahan molekul enzim oleh proses elektroforisis terjadi karena besar kecilnya muatan listrik dan besar kecilnya ukuran dan bentuk dari partikel.

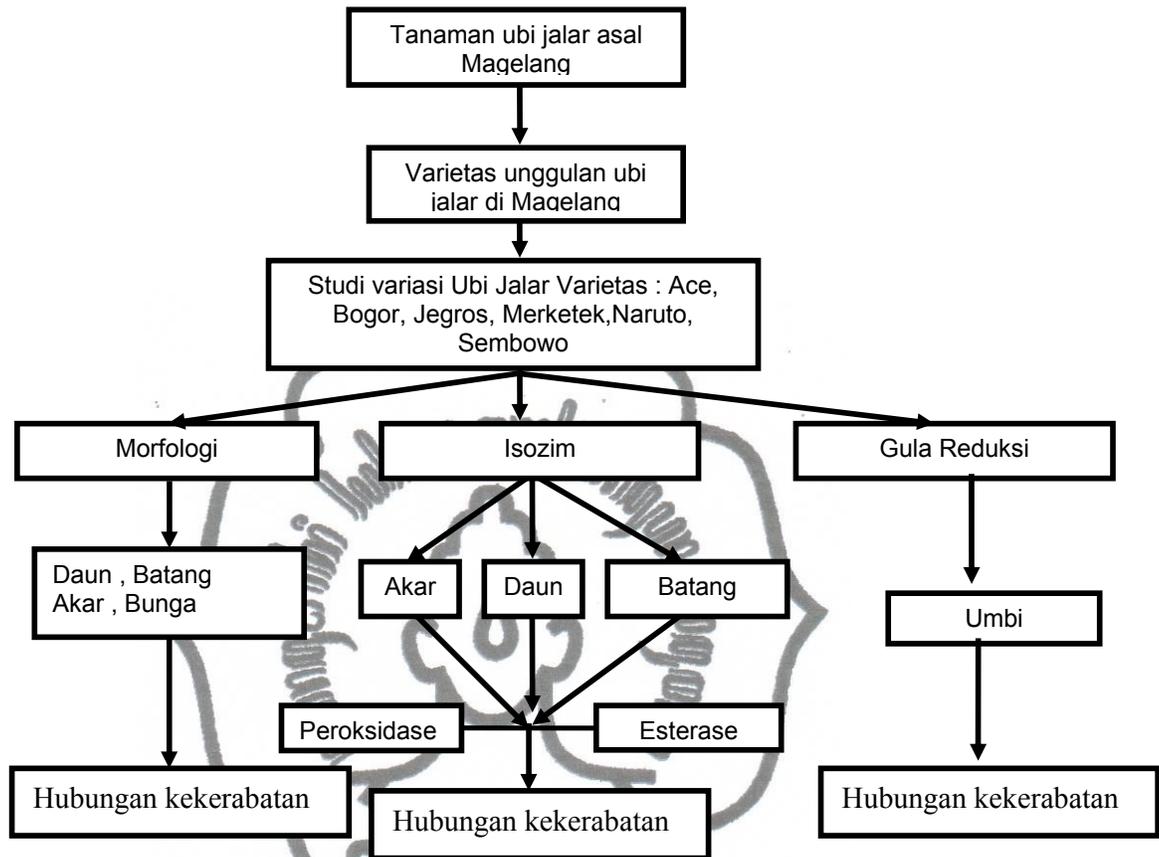
Pemisahan molekul-molekul dengan muatan yang berbeda merupakan prinsip yang digunakan dalam elektroforisis. Metode ini akan memisahkan nukleotida berbeda dari tiap protein (enzim) yang dianalisis ke dalam pola pita yang dapat dilihat melalui pewarnaan. Pola pita tersebut adalah hasil reaksi enzimatis dari substrat dengan enzim yang diamati. Perbedaan jarak migrasi pada pita-pita merupakan wujud dari perbedaan muatan dan bentuk molekul enzim (Nur dan Adijuwana, 1987).

Dalam penelitian ini digunakan alat elektroforisis horizontal atau vertical, yang bergerak dari arus negatif ke positif. Hal ini terjadi karena bahan genetik sensitif terhadap panas listrik, maka pada saat running harus di dalam pendingin (4° C), biasanya memakan waktu 3 – 4 jam (250 – 300 Volt) (Sudarmono, 2006).

G. Kerangka Berpikir.

Untuk meningkatkan produksi buah dan sayur dengan kualitas dan varietas unggul dilakukan dengan berbagai cara hibridisasi antara satu dengan yang lainnya, sehingga akan diperoleh varietas sesuai dengan yang dikehendaki.

Untuk mengetahui hubungan antara varietas satu dengan yang lainnya, dilakukan pengamatan morfologi, kandungan gula reduksi dan analisa isoenzim dengan melihat pola pita yang terbentuk.



Gambar 1. Alur kerangka berpikir untuk menguji keragaman sifat morfologi, kandungan gula reduksi, dan pola pita isozim pada enam varietas *I. batatas.L*

H. Hipotesis

Terdapat keragaman karakter pada varietas *I. batatas.L* dari Magelang berdasarkan variasi morfologi, kandungan gula reduksi pada umbi, dan pola pita isozim.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan September 2008. Penelitian morfologi dan pengambilan sample tanaman *I. batatas.L* dilaksanakan di Colomadu, Karanganyar.

Analisis kandungan gula reduksi, dilakukan di Laboratorium Biologi Pusat Universitas Sebelas Maret Surakarta dan analisa isozim dilakukan di Laboratorium Isozim Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

B. Bahan dan Alat

1. Bahan.

- a. Bahan morfologi: Tanaman *I. batatas.L* dari berbagai varietas, yaitu Ace, Naruto, Bogor, Merketek, Jegros, dan Sembowo.
- b. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa gula reduksi umbi *I. batatas.L* dengan metode Nelson Somogyi adalah aquades, nelson C (campuran nelson A dengan nelson B), arsenomolybdat, glukosa monohydrate .
- c. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa isoenzim batang, daun, dan akar *I. batatas.L* mengacu pada Sheido (1993), untuk jumlah 20 sample / 1 plat adalah sebagai berikut :
 - c.1. Bahan Ekstraksi : 1 M Tris-HCl, pH 7,5 : 1000 mg(1gr)

: glycerol 99%	: 12 gr
: Tween 80	: 1000 mg (1gr)
: Dithiothretol/DTT	: 100mg
 - c.2. Bahan Running gel terdiri dari larutan A, B dan C dengan perbandingan 1:1:2

adalah sebagai berikut :

Larutan A	: Trisma Base	: 5143 mg
	: HCl	: 5 ml
	: TEMED	: 0,042 ml
Larutan B	: Acrilamide	: 7200 mg
	: Methylenebisacrylamide	: 60 mg
Larutan C	: Amonium persulfat	: 100 mg

c.3. Bahan Spacer gel terdiri dari larutan D, E dan F dengan perbandingan 1:2:1

adalah sebagai berikut :

Larutan D	: Trisma Base	: 857 mg
	: HCl	: 5 ml
	: TEMED	: 0,084 ml
Larutan E	: Acrilamide	: 1800 mg
	: Methylenebisacrylamide	: 100 mg
Larutan F	: Riboflavin	: 2 mg

c.4. Pencucian Gel : Bromophenol blue : 10 mg

c.5. Stock Buffer :

	: Trisma Base	: 3500 mg
	: Glycine	: 15000 mg
	: Aquades	: 292 ml

c.6. Running Buffer :

	: Stock buffer	: 146 ml
	: Aquades	: sampai 2920 ml.

c.7. Sistem Enzim Peroksidase (POD) :

	: Trisma base	: 150 mg
	: Acetic acid glacial	: 162 μ l

: Amino Ethyl Carbazole	: 45 mg
: β Naphtol	: 30 mg
: Acetone	: 20 ml
: H_2O_2 3 %	: 2 ml

c.8. Sistem Enzim Esterse (EST) :

: $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$	: 1560 mg
: Na_2HPO_4	: 285 mg
: Naphtyle propionate	: 21 mg
: Naphtyle acetate	: 40 mg
: Fast blue RR salt	: 100 mg

c.9. Bahan Fiksasi :

: Ethanol absolut	: 100 ml
: Acetone	: 10 ml

c.10. Aquades untuk pengenceran jumlah total : 12 liter

2. Alat.

a. Alat yang digunakan untuk mengamati morfologi adalah sebagai berikut :

alat tulis, lup, mistar, jangka sorong, sabit / pisau .

b. Alat yang digunakan untuk analisa gula reduksi dengan metode Nelson Somogyi

neraca, parut, montar dengan penggerus, gelas kimia, waterbath, spektrofotometer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pisau, corong, kertas saring, vortex, gelas arloji, gelas ukur, label, elemeyer .

c. Alat yang digunakan untuk analisa isoenzim dengan merunut Sheido (1993) :

Almari es, Aspirator, Alat penggojok, Alat timbangan/neraca, Bak Elektroforisis vertikal, Bak plastik ukuran 22 cm x 15 cm, Binder clips(penjepit), Centrifuge, Centrifuge tube, Elektroforisis power suply, pH meter, Autoklaf, Pembuat kistal es, Cawan, Kaca

pengering, Kertas kaca, Kertas timbang, Labu Erlenmeyer, Magnetic stirer, Mortar dan Pestle, Mikropipet ukuran 20 ul, 200 ul dan 1000 ul, Gunting, Label, Pemotong gel, Pompa vacuum, Slab gel making stand, Suntikan 1 ml, Steper, Pengontrol suhu, Tissue.

C. Cara Kerja

1. Pengamatan morfologi

Pengamatan morfologi *I. batatas.L* antara lain: batang, daun, bunga, akar, untuk semua varietas yang diteliti. Pengamatan morfologi batang, akar, daun meliputi bentuk, warna, morfologi tangkai daun juga diamati warnanya, serta mengambil foto dari tanaman tersebut. Untuk morfologi daun tidak hanya bentuknya yang diamati tetapi panjang dan lebarnya juga diukur dengan mistar, demikian juga bunga diukur diameternya dengan jangka sorong.

2. Uji kandungan gula reduksi

Setelah semua bahan dan alat-alat yang akan digunakan disiapkan di laboratorium selanjutnya :

1. Kita ambil umbi *I. batatas.L*, dibelah dengan pisau dan diambil bagian tengah, diiris, ditaruh di kaca arloji dan di timbang dengan neraca, masing – masing $\pm 10,00$ gr, untuk enam varietas *I. batatas.L* yang akan diteliti yaitu varietas Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor dan Sembowo. Setiap kali digunakan untuk mengiris pisau dibersihkan.
2. Umbi dipotong tipis-tipis, dengan mortar digerus sampai halus atau diparut.
3. Masing – masing sediaan diencerkan dengan 250 ml aquadest.
4. Selanjutnya disaring dan diambil filtratnya 250 ml.
5. Dari 250 ml filtrat yang ada diambil 5 ml dan diencerkan menjadi 100 ml (5 ml + 95 ml aquadest) dengan pipet pumt

6. Dengan pipet pumt juga dari 100 ml (no 5) diambil 1 ml (setiap kali untuk mengambil pipet pumt harus dicuci bersih) ditaruh ditabung reaksi, dengan pipet pumt ditambah 1 ml larutan Nelson C (campuran Nelson A dan Nelson B dengan perbandingan 25 : 1) .
7. Selanjutnya dipanaskan pada waterbath $\pm 100^{\circ}$ C atau kompor listrik selama 20 menit.
8. Setelah itu didinginkan dan ditambah 1 ml larutan arsenomolybdat.
9. Digojog dengan vortex lalu ditambah 7 ml aquadest dan digojog lagi, lalu di masukkan dalam cuvet sampai kira-kira penuh dan masukkan dalam spektrofotometer double.
10. Dengan spektrofotometer pada $\lambda = 540$ nm dicatat OD /absorbansi untuk spektrofotometer single, sedang untuk spektrofotometer double langsung muncul konsentrasinya (χ), dimana untuk varietas Ace = 0,02081; varietas Jegros = 0,02137; varietas Merketek = 0,02211; varietas Naruto = 0,02131; Varietas Bogor = 0,02128; dan varietas Sembowo = 0,02093, yang digunakan untuk menghitung % gula reduksi tiap sample.
11. Nomor 2 – nomor 10 dilakukan untuk enam varietas *I.batatas.L* tersebut yaitu varietas Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor dan Sembowo.
12. Dengan diketahuinya χ (konsentrasi) enam varietas *I.batatas .L*. yang diteliti, maka dapat diketahui % gula reduksi enam varietas tersebut .
13. Penghitungan % gula reduksi dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ gula reduksi} = \frac{\chi \times \text{pengenceran} \times 100}{\text{mg sample}}$$

$$\text{Pengenceran} = \frac{250}{5} \times \frac{100}{1}$$

$$= 5000 .$$

14. Dengan berat masing – masing varietas yang diuji sebagai berikut :

- A. Varietas Ace = 10,101 mg D. Varietas Naruto = 10,874 mg
 B. Varietas Jegros = 10,274 mg E. Varietas Bogor = 10,134 mg
 C. Varietas Merketek = 10,332 mg F. Varietas Sembowo = 10,161 mg

Maka % gula reduksinya masing – masing sebagai berikut :

A .Varietas Ace

$$\begin{aligned} \% \text{ gula reduksi} &= \frac{0,02081 \times 5000 \times 100}{10101} \\ &= 1,03 \% \end{aligned}$$

B .Varietas Jegros

$$\begin{aligned} \% \text{ gula reduksi} &= \frac{0,02137 \times 5000 \times 100}{10274} \\ &= 1,04 \% \end{aligned}$$

C .Varietas Merketek

$$\begin{aligned} \% \text{ gula reduksi} &= \frac{0,02211 \times 5000 \times 100}{10332} \\ &= 1,07 \% \end{aligned}$$

D .Varietas Naruto

$$\begin{aligned} \% \text{ gula reduksi} &= \frac{0,02131 \times 5000 \times 100}{10874} \\ &= 0,98 \% \end{aligned}$$

E .Varietas Bogor

$$\begin{aligned} \% \text{ gula reduksi} &= \frac{0,02128 \times 5000 \times 100}{10134} \\ &= 1,05 \% \end{aligned}$$

F .Varietas Sembowo

$$\begin{aligned} \% \text{ gula reduksi} &= \frac{0,02093 \times 5000 \times 100}{10161} \\ &= 1,03 \% \end{aligned}$$

3. Uji pola pita isozim.

Pengambilan tumbuhan lengkap; batang, daun, akar, untuk semua varietas *I .batatas.L* dari sawah yang akan digunakan untuk uji isozim, dan ditaruh didalam termos es agar tetap segar dan tidak rusak enzimnya, selanjutnya dibawa ke laboratorium. Semua alat yang akan digunakan untuk menguji disediakan di laboratorium dalam keadaan bersih/steril, juga bahan kimia yang dibutuhkan disiapkan semua di laboratorium. Selanjutnya dibuat 2 plat sediaan yang masing – masing untuk uji isozim dengan Peroksidase dan satu plat untuk Esterase. Karena tiap plat terdapat 20 sumuran maka tiap satu plat dapat untuk menguji batang, daun, akar sekaligus enam varietas untuk enzim peroksidase dan satu plat lagi untuk batang, daun dan akar untuk uji enzim esterase. Adapun caranya sebagai berikut: disiapkan semua larutan yang dibutuhkan dan ditaruh dalam erlemeyer sambil membuat kristal es, dengan cara :

1. Dibuat larutan Ekstraksi dengan cara mencampur 1M Tris-HCl pH 7,5= 1 gr , 2 gr glycerol 99 %, Tween 80 = 1 gr serta ditambah Dithiothretol (DTT) = 200 mg. Dengan larutan ekstrak dibuat ekstrak batang, daun, akar masing-masing untuk enam varietas. Dengan cara masing-masing organ diambil $\pm 0,068$ gr ditumbuk dalam mortar yang ditaruh diatas serpihan es agar tetap dingin (± 4 °C) dan diberi larutan ekstrak dengan perbandingan 1 : 3 yaitu 0,068 gr dilumatkan dalam 0,204 ml larutan ekstrak yang diambil dengan mikro pipet. Selanjutnya ekstrak ditaruh didalam ependof yang sudah diberi label. Setiap kali ganti varietas untuk tiap organ, mortar diganti. Setelah ekstrak enam varietas sudah berada dalam ependof berlabel semua, lalu sample dicentrifugasi selama ± 20 menit dengan kecepatan 8500 rpm dalam centrifuge pada suhu ± 4 ° C. Selesai 20 menit ependof diambil dan direndam dalam

serutan es, supernatan yang terbentuk segera dimasukkan dalam slot gel elektroforisis.

2. Dibuat larutan A, B, dan C sebagai berikut : Larutan A campuran dari 5143 mg + 5 ml HCl + temed 0,042 ml. Larutan B : Acrilamide 7200 mg + 60 mg Methylenebisacrylamide. Dan larutan C : 100 ml Amonium persulfat setelah tiga larutan A,B,C tersedia dengan mikro pipet dengan perbandingan 1 : 1 : 2 dibuat Running gel.
3. Dipasang karet pada glass elektroforisis
4. Running gel dimasukkan pada kaca sebanyak 15 ml.
5. Ditambahkan alkohol 1 suntikkan (± 1 ml).
6. Dipanaskan dengan lampu ± 30 menit, sambil menunggu menjadi padat dibuat spacer gel, sebagai berikut: Dengan mikro pipet dibuat larutan spacer gel terdiri dari larutan D, E, F, dengan perbandingan 1 : 2 : 1. Larutan D terdiri dari Trisma Base 857 mg + HCl 5 ml +Temed 0,084ml. Larutan E terdiri dari Acrilamide 1800 mg + 100 mg Methylenebisacrylamide , dan Larutan F merupakan Riboflavin 2 mg .
7. Setelah running gel padat, dibuang alkohol sampai bersih .
8. Dimasukkan spacer gel dan dipasang sample comb .
9. Setelah spacer gel berada diatas running gel dan sudah dipasang sample comb, selanjutnya dipanaskan dengan lampu, dan setelah padat sample comb diangkat sehingga terbentuk lubang-lubang atau sumuran .
10. Lubang atau sumuran yang terbentuk merupakan bekas sample comb dicuci dengan bromophenol sebanyak 2 kali.
11. Setelah itu isi lagi bromophenol dan diangkat separuh
12. Lalu pasang kaca pada bak elektroforisis, tapi sebelumnya kaca bagian bawah dimasukkan ke air (running bufer) supaya tidak ada gelembung udara .

13. Running bufer terdiri dari Stock buffer 146 ml + aquadest sampai 2920 ml .
Stock buffer dibuat dari 3500 mg Trisma Base + 15000 mg Glycine + 2920 ml aquadest .
14. Selanjutnya diletakkan tangki isi distiled water diatas temperatur controler .
15. Bak elektroforisis diisi running bufer , dibawah larutan bromophenol .
16. Larutan supernatan disuntikan kedalam lubang bekas sample comb, sesuai dengan nomor .
17. Bak elektroforisis diisi running bufer sampai penuh, terus ditutup.
18. Power suply dihidupkan untuk menjalankan proses elektroforisis dengan arus listrik sebesar 100 mili ampere.
19. Proses ini berlangsung \pm 3 jam .
20. Setelah itu kaca di lepas dan gel pada kaca juga di lepas dengan cara di potong pakai curter .
21. Lalu gel di taruh di bak plastik terus diberei larutan staining Peroksidase (POD) atau Esterase (EST) .
22. Larutan staining untuk enzim Peroksidase dibuat dari sebagai berikut:
dicampur Trisma base 150 mg +Acetic acid glacial 162 μ l +Amino Ethyl Carbozole 45 mg + β Naphtol 30 mg + Acetone 20 ml + 2 ml H₂O₂ 3% .
23. Larutan staining untuk enzim Esterase dibuat dari campuran :
1560 mg NaH₂PO₄H₂O + 285 mg Na₂HPO₄ + 21 mg Naphtyle propionate + 40 mg Naphtyle acetat dan ditambah 100 mg Fast blue RR salt .
24. Selanjutnya digoyang, difiksasi (campuran Ethanol absolut atau ethyl alcohol =100 ml + Acetone = 10 ml) ,
didinginkan dalam kulkas, di keringkan dan akhirnya di amati .
25. Pola pita isozim hasil eletroforisis direkam dengan fotografi, kemudian pola pita digambar dendrogramnya . Pengukuran jarak migrasi (Rf) diukur dari

jarak pita yang tampak dibagi dengan jarak loding day/ jarak terjauh.

D. Analisis Data

1. Data morfologi dari *I .batatas.L* diuraikan secara kualitatif, yaitu meliputi bentuk dan warna, batang, daun, tangkai daun dan bunga .Panjang dan lebar daun juga diameter bunga disajikan dalam bentuk morfometri yang berupa diagram batang. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan morfologi diadakan uji Anova .
2. Analisa gula reduksi dilakukan dengan menggunakan analisis kuantitatif umbi ubi jalar (*I .batatas.L*) dengan metode Nelson - Somogyi .Hasil uji di tampilkan dalam bentuk gambar dan diinterpretasikan dengan analisis dendrogram .
3. Analisa data pola pita isozim dilakukan dengan menggunakan analisis kualitatif yaitu berdasarkan muncul tidaknya pita gel dan berdasarkan tebal tipisnya pita yang terbentuk .Pola pita yang muncul diestimasikan ke dalam tabel dan disajikan dalam bentuk zimogram .Untuk mengetahui adanya hubungan kekerabatan antara varietas yang satu dengan varietas lainnya, pita- pita yang muncul tersebut diinterpretasikan dengan suatu analisis dendrogram.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Morfologi *Ipomoea batatas.L*

Hasil penelitian terhadap morfologi batang, daun, akar dan bunga dari enam varietas *I .batatas.L* terdapat adanya keragaman .Adapun keragaman tersebut meliputi warna batang, bentuk daun, warna tangkai daun, warna akar, panjang dan lebar daun serta diameter bunga dari enam varietas *I .batatas.L* seperti pada gambar dibawah .

Varietas Ace Varietas Jegros Varietas Merketek
 Varietas Naruto Varietas Bogor Varietas Sembowo

Gambar 2 .morfologi tanaman *I .batatas.L*

Identifikasi berdasarkan karakter morfologi tanaman *I .batatas.L* varietas Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor dan Sembowo dilakukan terhadap sifat-sifat morfologi tanaman yaitu batang, daun, akar dan bunga .

Pengamatan karakter morfologi ini dilakukan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan yaitu langsung mengamati tanaman *I .batatas.L* varietas Ace , Jegros, Merketek, Naruto, Bogor dan Sembowo di ladang .

Dari hasil pengamatan morfologi tanaman *I .batatas.L* varietas Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor dan Sembowo dapat dilihat pada tabel dibawah .

Tabel : 4 Hasil uji morfologi ubi jalar (*I .batatas.L*) varietas Ace, Jegros, Merketek, Naruto, Bogor, Sembowo.

No	Karakter Morfologi	Varietas						
		A	B	C	D	E	F	
1	Bentuk batang bulat	+	+	+	+	+	+	
2	Warna batang	Hijau	+	+	+	-	+	+
		Ungu	-	-	-	+	-	-
3	Bentuk daun	Jantung tepi rata	+	-	-	-	-	+
		Jantung tepi lekuk dangkal	-	-	-	+	+	-
		Menjari 5	-	+	-	-	-	-

		Menjari 7	-	-	+	-	-	-
4	Warna daun	Hijau	+	+	+	+	+	+
5	Warna tangkai daun	Ujung hijau	-	-	-	-	+	+
		Ujung ungu	+	+	+	+	-	-
		Pangkal hijau	-	-	-	-	+	+
		Pangkal ungu	+	+	+	+	-	-
		Semua tangkai hijau	+	+	+	-	+	+
		Semua tangkai ungu	-	-	-	+	-	-
6	Bentuk akar bulat		+	+	+	+	+	+
7	Warna akar	putih	+	+	+	-	-	+
		ungu	-	-	-	+	+	-
8	Bentuk bunga terompet		+	+	+	+	+	+
9	Warna bunga ujung ungu muda		+	+	+	+	+	+
	Warna bunga pangkal dalam ungu tua		+	+	+	+	+	+
	Warna bunga bagian luar ungu muda		+	+	+	+	+	+

Keterangan :

+ : Karakter morfologi yang dimiliki

A : Varietas Ace

D : Varietas Naruto

B : Varietas Jegros

E : Varietas Bogor

C : Varietas Merketek

F : Varietas Sembowo

Varietas Ace .

I .batatas.L varietas Ace memiliki bentuk batang bulat, warna batang hijau. Bentuk daun jantung, tepi daun rata, warna hijau .Tangkai daun warnanya hijau, bagian ujung dan pangkal tangkai daun warna ungu. Bentuk akar bulat, warna putih. Bunga bentuk terompet, warna mahkota bunga bagian ujung dalam ungu muda, pangkal dalam ungu tua, bagian luar keseluruhan ungu muda .

Varietas Jegros.

I .batatas.L varietas Jegros memiliki bentuk batang bulat, warna hijau. Bentuk daun rata-rata menjari lima dengan warna hijau. Tangkai daun dari ujung sampai pangkal warna ungu .Bentuk akar bulat, warna putih. Bentuk bunga terompet, warna

mahkota bunga bagian ujung ungu muda, bagian pangkal dalam ungu tua, bagian luar keseluruhan ungu muda.

Varietas Merketek.

I .batatas.L varietas Merketek memiliki bentuk batang bulat, warna hijau. Bentuk daun rata-rata menjari tujuh, warna daun hijau. Tangkai daun bagian ujung dan pangkal warna ungu, antara ujung dan pangkal tangkai daun warna hijau. Akar bentuk bulat, warna putih. Bunga bentuk terompet, warna bagian ujung mahkota bunga ungu muda, bagian pangkal sebelah dalam ungu tua, dan bagian luar keseluruhan warna ungu muda.

Varietas Naruto.

I .batatas.L varietas Naruto memiliki bentuk batang bulat, warna batang ungu. Bentuk daun jantung tepi daun berlekuk dangkal, warna hijau. Tangkai daun bagian ujung ungu, pangkal ungu, dan semua tangkai ungu. Akar bentuk bulat, warna ungu. Bunga bentuk terompet, warna bunga bagian ujung ungu muda, bagian pangkal sebelah dalam ungu tua, dan bagian luar keseluruhan berwarna ungu muda.

Varietas Bogor.

I .batatas.L varietas Bogor memiliki bentuk batang bulat, warna batang hijau. Bentuk daun jantung dengan bagian tepi berlekuk dangkal, warna daun hijau. Tangkai daun bagian ujung hijau, pangkal juga hijau, bahkan semua bagian tangkai daun berwarna hijau juga. Bentuk akar bulat, warna akar ungu. Bentuk bunga terompet, bagian ujung berwarna ungu muda, bagian pangkal sebelah dalam ungu tua, dan bagian luar keseluruhan berwarna ungu muda.

Varietas Sembowo.

I .batatas.L varietas Sembowo memiliki bentuk batang bulat, warna hijau. Bentuk daun jantung tepi rata, warna daun hijau. Tangkai daun bagian ujung hijau, pangkal juga berwarna hijau, bahkan semua tangkai daun berwarna hijau. Akar bentuk bulat, warna putih. Bunga bentuk terompet, ujung berwarna ungu muda, pangkal bagian dalam ungu tua, dan warna bunga bagian luar secara keseluruhan ungu muda . Dari karakter morfologi tersebut diatas varietas Naruto merupakan satu-satunya varietas yang memiliki batang serta tangkai daun yang berwarna ungu, bentuk batang umumnya bulat, bentuk daunnya bervariasi, warna daun pada umumnya hijau, sedang warna tangkai daunnya bervariasi pula. Bentuk akar umumnya bulat, warna akar bervariasi. Bentuk bunga lonceng atau terompet dan warnanya ungu muda secara keseluruhannya, sedang bagian dalam ungu tua .

Hasil pengamatan morfologi dari enam varietas *I .batatas.L* mengenai morfologi batang, daun, akar, terdapat perbedaan. Data estimasi morfologi Tanaman *I .batatas.L* dengan enam varietas digunakan untuk mengetahui jarak kekerabatan antar varietas digunakan analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 1), dan dihasilkan dendrogram seperti terlihat pada gambar dibawah .

Gambar 3. Dendrogram morfologi tanaman ubi jalar (*I .batatas.L*)

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari morfologi pada dendrogram tersebut mengelompokkan *I .batatas.L* yang diuji dalam 3 kelompok. Kelompok 1 yaitu varietas ace, varietas merketek dan varietas jegros. Kelompok 2 adalah varietas bogor dekat dengan varietas sembowo dan kelompok 3 varietas naruto berdiri sendiri tetapi

berhubungan kekerabatan dengan 5 varietas lainnya. Kesimpulannya yang berkerabat dekat adalah varietas ace, varietas merketek dan varietas jegros, karena ketiganya hanya berbeda pada bentuk daunnya, sedang antara varietas bogor dan varietas sembowo disamping bentuk daun, warna akaryapun berbeda dan varietas naruto merupakan varietas yang paling jauh hubungan kekerabatannya, karena banyak perbedaan karakter dengan lima varietas lainnya, perbedaan yang menonjol utamanya warna batang dan tangkai daunnya ungu, meskipun demikian akhirnya enam varietas tersebut saling berhubungan.

Dari data morfologi panjang daun dapat dilihat adanya perbedaan, hal ini dapat dibuktikan dengan uji anova (Lampiran 2) yang menunjukkan perbedaan signifikan. Tingkat signifikan panjang daun, dari enam varietas pada taraf kepercayaan 95% adalah 0.018. Dan morfologi lebar daun juga terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini dibuktikan dengan uji anova (Lampiran 3), dimana tingkat signifikan lebar daun, dari enam varietas taraf kepercayaan 95% adalah 0.000. Sedang morfologi diameter bunga, tingkat signifikannya dari enam varietas dengan uji anova (Lampiran 4) pada taraf kepercayaan 95% adalah 0.127. Dengan demikian dapatlah disimpulkan bahwa dari data morfologi panjang, lebar daun serta diameter bunga tingkat signifikan tertinggi pada taraf kepercayaan 95% adalah 0.000 pada lebar daun.

Rata – rata hasil pengukuran morfologi panjang, lebar daun serta diameter bunga seperti tampak pada tabel dibawah.

Tabel 5. Rata-rata hasil pengukuran morfologi daun dan bunga dari enam varietas

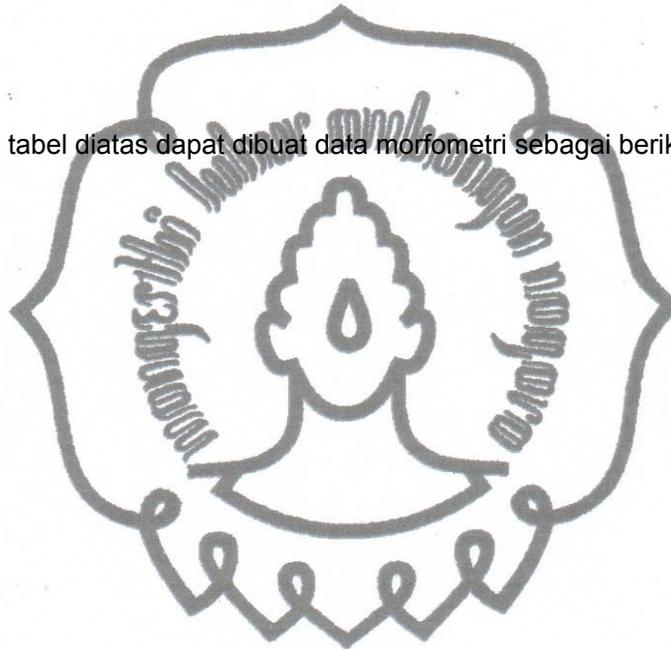
I .batatas.L

Varietas	Rata-rata panjang daun (cm)	Rata-rata lebar daun (cm)	Rata-rata diameter bunga (cm)

A. Ace	8.00 a	9.70 b	4.00 ab
B. Jegros	8.40 bc	12.40 d	4.30 b
C. Merketek	8.60 c	12.60 d	4.32 b
D. Naruto	8.11 ab	10.20 c	4.20 ab
E. Bogor	8.15 ab	10.50 c	4.23 ab
F. Sembowo	8.10 ab	8.90 a	3.75 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada signifikan 95 %.

Dari data pada tabel diatas dapat dibuat data morfometri sebagai berikut:



Gambar 4. Data morfometri enam varietas *I .batatas.L*

Dilihat dari morfologi enam varietas *I .batatas.L* yaitu Varietas ace, jegros, merketek, naruto, bogor dan sembowo, hanya varietas merketek yang mempunyai rata – rata panjang dan lebar daun serta diameter bunga paling panjang yaitu 8.6 cm dan lebarnya 12.6 cm, serta diameter bunga yaitu 4.32 cm. Varietas ace rata - rata panjang daunnya paling pendek yaitu 8.0 cm dan rata – rata lebar daun paling pendek terdapat pada varietas sembowo yaitu 8.90 cm, rata – rata diameter bunga paling kecil juga terdapat pada varietas sembowo 3.75 cm .

Dari data rata – rata tersebut dapat diketahui adanya hubungan kekerabatan diantara enam varietas, berdasarkan rata –rata panjang daun seperti dibawah:

Gambar 5 Dendrogram morfologi rata – rata panjang daun enam varietas *I. batatas.L*

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata – rata panjang daun pada dendrogram mengelompokkan varietas *I.batatas.L* yang diuji kedalam 4 kelompok. Varietas jegros dan varietas merketek masuk dalam satu kelompok. Kelompok 2 adalah varietas naruto dan varietas sembowo. Kelompok 3 varietas bogor berdiri sendiri diantara varietas sembowo dengan varietas naruto. Kelompok 4 varietas ace berdiri sendiri dekat antara varietas bogor, varietas sembowo dan varietas naruto. Kesimpulannya terdapat hubungan kekerabatan diantara enam varietas yang diteliti, kekerabatan terdekat adalah antara varietas jegros dan varietas merketek, keduanya mempunyai rata-rata panjang daun 8.40 cm dan 8.60 cm yang secara signifikan tidak jauh berbeda, serta antara varietas naruto dengan varietas sembowo dimana keduanya mempunyai rata-rata panjang daun yang tidak berbeda jauh, yaitu 8.11 dan 8.10 . Yang jelas antara keenam varietas tersebut terdapat hubungan kekerabatan.

Hubungan kekerabatan diantara enam varietas *I.batatas.L* berdasarkan rata-rata lebar daun seperti gambar dibawah.

Gambar 6 Dendrogram morfologi rata – rata lebar daun enam varietas *I. batatas.L*

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari dendrogram rata-rata lebar daun terdapat 4 kelompok yaitu: Varietas jegros dan varietas merketek masuk dalam satu kelompok. Kelompok 2 adalah varietas naruto dan varietas bogor. Kelompok 3 varietas ace berdiri sendiri diantara varietas bogor dengan varietas naruto. Kelompok 4 varietas sembowo berdiri sendiri dekat antara varietas ace, varietas bogor dan varietas naruto. Kesimpulannya terdapat hubungan kekerabatan pada enam varietas yang diteliti,

kekerabatan terdekat adalah antara varietas jegros dan varietas merketek, karena keduanya mempunyai rata-rata lebar daun yang tidak jauh berbeda, yaitu 12.40 cm dan 12.60 cm. Serta antara varietas naruto dengan varietas bogor dimana keduanya mempunyai rata-rata lebar daun yang tidak berbeda jauh 10.20 cm dan 10.50 cm. Dan akhirnya antara keenam varietas tersebut terdapat hubungan kekerabatan.

Hubungan kekerabatan diantara enam varietas *I.batatas.L* berdasarkan rata-rata diameter bunga seperti gambar dibawah

Gambar 7 Dendrogram morfologi rata – rata diameter bunga enam varietas *I. batatas.L*

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari dendrogram rata-rata lebar daun terdapat 3 kelompok yaitu: kelompok 1 varietas jegros dan varietas merketek masuk dalam satu kelompok. Kelompok 2 adalah varietas naruto dan varietas bogor. Kelompok 3 varietas ace dengan varietas sembowo. Kelompok 1 dengan kelompok 2 berkerabat dekat, yang selanjutnya berkerabat juga dengan varietas ace dan varietas sembowo. Kesimpulannya keenam varietas yang diteliti terdapat hubungan kekerabatan satu sama lain, kekerabatan terdekat adalah antara varietas jegros dan varietas merketek dimana keduanya mempunyai rata-rata diameter bunga yang tidak jauh berbeda yaitu 4.30 cm dan 4.32 cm , serta antara varietas naruto dengan varietas bogor yang masing-masing mempunyai diameter bunga 4.20 cm dan 4.23 cm tidak berbeda signifikan.

Dari hasil analisis dendrogram rata-rata panjang daun, rata-rata lebar daun dan rata-rata diameter bunga terdapat hubungan kekerabatan antara varietas satu dengan varietas yang lain pada enam varietas *I. batatas.L* yang diteliti, dimana tingkat signifikan tertinggi pada taraf kepercayaan 95% adalah 0.000 pada lebar daun.

B. Hasil uji kandungan gula reduksi.

Hasil uji kandungan gula reduksi pada umbi *I .batatas.L* dari enam varietas yaitu varietas ace, varietas jegros, varietas merketek, varietas naruto, varietas bogor dan

varietas sembowo dengan menggunakan metode Nelson Somogyi ditunjukkan pada gambar dibawah ini .

Gambar 8 . Kandungan Gula Reduksi ubi jalar (*I .batatas.L*)

Kandungan gula reduksi terbanyak yaitu 1.07 % terdapat pada varietas merketek dan kandungan gula reduksi terendah 0.98 % terdapat pada varietas naruto. Varietas naruto merupakan ubi jalar kualitas ekspor ke Jepang. Ubi Papua diduga merupakan indukan dari varietas ubi Jepang, dan ubi Jepang yang cukup populer di Indonesia antara lain varietas Ibaraki, Benia zuma dan Naruto (Hartoyo, T, 2004). Kandungan gula reduksi enam varietas *I .batatas.L*. bervariasi, terdapat perbedaan pada tiap varietasnya. Varietas ace dengan varietas sembawa sama kandungan gula reduksinya yaitu 1.03 %, sedang dua varietas yang lain yaitu varietas jegros dan varietas bogor masing-masing 1.04 % dan 1.05 %.

Adanya perbedaan kandungan gula reduksi tersebut dapat digunakan untuk mengetahui jarak kekerabatan antar varietas dengan analisis Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 8) , dan dihasilkan dendogram seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

Gambar 9 Dendogram Kandungan Gula Reduksi ubi jalar (*I .batatas.L*.)

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan gula reduksi pada dendogram tersebut mengelompokkan *I .batatas. L* menjadi 4 kelompok. Kelompok 1 varietas ace dengan varietas sembowo. Kelompok 2 adalah varietas jegros dekat dengan varietas bogor, kelompok 3 varietas merketek dekat dengan varietas bogor, varietas jegros, varietas sembowo dan varietas ace. Kelompok 4 merupakan kelompok terjauh adalah

varietas naruto membentuk kelompok sendiri yang berhubungan dengan lima varietas lain. Kesimpulannya dari kandungan gula reduksi umbi terdapat hubungan kekerabatan diantara enam varietas *I.batatas.L* yang diteliti, dimana hubungan kekerabatan terdekat adalah antara varietas ace dengan varietas sembowo karena keduanya mengandung gula reduksi sama besarnya 1.03%.

C. Profil Isozim varietas *I.batatas.L*

1. Pola pita isozim batang peroksidase

Hasil elektroforisis pada gel acrilamide pola pita isozim batang peroksidase dari enam varietas *I.batatas.L* ditunjukkan pada gambar dibawah.

F E D C B A

Gambar 10. Pola pita isozim peroksidase pada batang enam varietas *I.batatas.L*.

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Secara umum, pola pita isozim pada batang enam varietas *I.batatas.L* tampak adanya perbedaan ada tidaknya pola pita dan tebal tipisnya pola pita, yang berarti ada perbedaan pada aktif tidaknya enzim. Pola pita isozim hasil elektroforisis tersebut ditampilkan dalam bentuk zimogram pada gambar dibawah berikut ini.

Gambar 11 Zimogram pola pita isozim peroksidase batang enam varietas *I.batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Perbedaan yang ditunjukkan pada zimogram dari enam varietas tampak jelas. Isozim peroksidase pada batang *I .batatas .L* dari enam varietas mempunyai 21 pita yang muncul pada pita ke 1 sampai ke 21 atau Rf 0,00 ; 0,038 ; 0,064 ; 0,089 ; 0,128 ; 0,166 ; 0,192 ; 0,205 ; 0,230 ; 0,256 ; 0,294 ; 0,333 ; 0,384 ; 0,410 ; 0,448 ; 0,512 ; 0,551 ; 0,564 ; 0,589 ; 0,641 ; dan 0,666, kandungan enzim pada batang relatif sama mesti ada juga perbedaan pada enam varietas *I .batatas.L*. Pita yang muncul ada yang tebal ada yang tipis, hal ini disebabkan oleh berat molekulnya , semakin besar berat molekul tidak dapat terpisah dengan baik, sehingga membentuk pita yang tebal. Diantara 21 pita yang muncul, pita ke 1 (Rf = 0,00) muncul pada semua varietas ,tetapi pita varietas Naruto dikatakan tidak aktif karena pitanya tipis.

Pita ke 5 (Rf = 0,128) muncul pada semua varietas juga, meskipun hanya varietas Ace yang aktif enzimnya, karena pitanya tebal. Satu – satunya pola pita yang muncul disemua varietas dengan aktif adalah pola pita ke 12 (Rf = 0,333) .Dan dari enam varietas hanya varietas naruto yang hampir semua pita yang muncul tidak aktif (tipis pitanya). Pada analisis isozim peroksidase semua pita menunjukkan keragaman kualitatif. Dari data estimasi ukuran pola pita batang peroksidase tersebut selanjutnya digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan enam varietas *I .batatas.L* dengan menggunakan analisis hierachical cluster analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 10), dan dihasilkan dendrogram seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini .

Gambar12.Dendrogram pola pita isozim peroksidase batang enam varietas *I .batatas.L*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa profil enzim pada dendrogram pola pita isozim batang peroksidase mengelompokkan varietas *I .batatas.L* yang diuji ke dalam 4 kelompok. Kelompok 1 Varietas naruto satu kelompok dengan varietas bogor, hal ini terjadi karena pola pita pada kedua varietas tersebut banyak yang muncul ditempat

yang sama, ada 8 pola pita yaitu pada pola pita 1, 3, 5, 7, 11, 12, 14, dan 17. Kelompok 2 terdiri dari varietas jegros dengan varietas merketek, keduanya punya 8 pola pita yang muncul ditempat yang sama, yaitu pola pita ke 1, 5, 12, 13, 14, 15, 16 dan 17 bahkan ada 7 pola pita yang sama keaktifan enzimnya. Varietas sembowo berdiri sendiri dekat dengan varietas bogor dan varietas naruto membentuk kelompok 3. Varietas sembowo mempunyai 7 pola pita yang sama dengan varietas naruto dan varietas bogor yaitu pola pita 1, 5, 7, 11, 12, 14, dan 17. Hubungan kekerabatan yang paling jauh pada kelompok 4 terdapat pada varietas ace yang berturut-turut berhubungan dengan varietas sembowo, varietas merketek, varietas jegros, varietas bogor dan varietas naruto. Dari enam varietas *I.batatas.L* yang diteliti pola pita isozim peroksidase pada batangnya saling berhubungan satu sama lainnya. Kesimpulannya terdapat hubungan kekerabatan diantara enam varietas tersebut.

2. Pola pita isozim daun peroksidase

Pola pita isozim daun peroksidase hasil elektroforisis dari enam varietas *I .batatas.L* ditunjukkan pada gambar dibawah ini

F E D C B A

Gambar 13. Pola pita isozim peroksidase daun enam varietas *I .batatas.L* .

commit to user

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Pola pita isozim daun peroksidase tersebut ditunjukkan dalam bentuk zimogram pada gambar dibawah ini .



Gambar 14 Zimogram pola pita isozim daun peroksidase.

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Berdasarkan hasil pengamatan pola pita isozim yang terbentuk dari enam varietas *I .batatas.L* menunjukkan adanya perbedaan. Isozim daun peroksidase mempunyai 17 pita yang muncul pada Rf dari pita 1 sampai pita 17 sebagai berikut : 0,00 ; 0,38 ; 0,064 ; 0,076 ; 0,089 ; 0,128 ; 0,166 ; 0,192 ; 0,217 ; 0,282 ; 0,307 ; 0,320 ; 0,384 ; 0,423 ; 0,487 ; 0,525 ; 0,615. Munculnya pita isozim pada semua varietas relatif sama, ada yang tebal dan ada yang tipis , tergantung berat molekulnya , sehingga ada yang aktif dan ada yang tidak aktif. Diantara pola pita yang muncul pada semua

varietas, pola ke 1 ($R_f = 0,00$) yang tidak muncul varietas naruto .Selanjutnya pada pita ke 10 ($R_f = 0,282$) muncul pada semua varietas dalam keadaan aktif kecuali varietas ace saja .Pita ke 13 ($R_f = 0,384$) meskipun tipis (tidak aktif enzimnya) juga tampak pada semua varietas kecuali satu varietas saja yaitu varietas Ace. Jadi kesimpulannya enzim peroksidase tampak pada semua vaarietas meskipun ada yang tidak aktif.

Pada analisa isozim daun peroksidase semua varietas *I.batatas.L* menunjukkan keragaman kualitatif. Dari estimasi ukuran pola pita daun peroksidase terdapat hubungan kekerabatan, hal ini dapat dibuktikan dengan menggunakan analisa Hierarchical Cluster Analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 12). Dan hasilnya seperti ditunjukkan pada dendrogram dibawah ini .

Gambar 15. Dendrogram pola pita isozim daun peroksidase varietas *I.batatas.L*

Hasil analisis menunjukkan bahwa profil dari pola pita isozim peroksidase daun pada dendrogram tersebut mengelompokkan *I.batatas.L* menjadi 4 kelompok. Kelompok 1 varietas bogor dengan varietas sembowo, pola pita kedua varietas tersebut mempunyai 5 kesamaan lokus, yaitu pola pita 1, 3, 10, 11, dan 13. Kelompok 2 varietas jegros dengan varietas merketek mempunyai 8 pola pita yang sama tempatnya, yaitu pola pita 1, 2, 4, 7,10, 13, 14, dan 16. Kelompok 3 varietas ace membentuk kelompok sendiri dekat dengan varietas sembowo dan varietas bogor, dimana ketiganya mempunyai 6 kesamaan pola pita, yaitu pita 1, 3, 6, 8, 10,dan 12. Varietas naruto membentuk kelompok sendiri 4 berhubungan dengan varietas ace, varietas sembowo dan varietas bogor. Keenam varietas *I.batatas.L* saling berhubungan satu sama lain

dalam kekerabatannya, yang terdekat adalah antara varietas bogor dengan sembowo dan varietas jegros berkerabat dekat dengan merketek.

3.Pola pita isozim akar peroksidase.

Hasil elektroforisis pada gel acrilamide pola pita isozim peroksidase akar dari enam varietas *I .batatas.L* seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini .

F E D C B A

Gambar 16. Pola pita isozim peroksidase akar enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Secara umum pola pita isozim peroksidase pada akar enam varietas *I .batatas.L*, tampak adanya perbedaan .Pola pita isozim hasil elektroforisis tersebut ditunjukkan dalam bentuk zimogram seperti pada gambar dibawah ini .

Gambar 17. Zimogram pola pita isozim peroksidase akar enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Perbedaan yang tampak pada zimogram enam varietas *I .batatas.L* terutama pada aktif tidaknya enzim karena munculnya pita hampir ditempat yang sama .Isozim peroksidase akar dari enam varietas muncul 11 pola pita pada Rf pita ke 1 sampai ke 11 sebagai berikut : 0.000 ; 0.064 ; 0.128 ; 0.320 ; 0.384 ; 0.435 ; 0.551 ; 0.641 ; 0.679 ; 0.705 ; 0.730 .Enzim pada akar yang muncul relatif sama untuk enam

varietas *I .batatas.L* ,meskipun demikian ada juga perbedaannya , tebal atau tipisnya pitapun tampak ada perbedaan. Dari enam varietas *I .batatas.L* hanya pita ke 3 , ke 10 dan ke 11 yang berbeda karena tidak semua varietas memilikinya , sedang diantara pita lain yang tampak pita ke 4 yang hanya muncul tipis untuk enam varietas *I .batatas.L* .Artinya pada pita ke 4 tetap ada enzim peroksidase pada akarnya , tetapi tidak aktif .

Pada analisa isozim akar peroksidase ini, semua perbedaan tadi menunjukkan keragaman . Dari estimasi ukuran pola pita akar peroksidase dapat diketahui hubungan kekerabatan dengan menggunakan Hierarchical cluster analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 14). Hasilnya dendrogram seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini .

Gambar 18. Dendrogram pola pita isozim peroksidase akar enam varietas *I .batatas.L*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa profil isozim peroksidase akar enam varietas *I .batatas.L* pada dendrogram mengelompokkan *I .batatas.L* menjadi 4 kelompok. Kelompok 1 varietas jegros dan varietas merketek ada dalam satu kelompok hubungan kekerabatan, karena keduanya mempunyai letak pola pita yang sama sejumlah 11, yaitu pola pita 1 sampai 11 bedanya pita 2 dan 5 varietas merketek tebal atau enzimnya aktif. Kelompok 2 varietas bogor berkerabat dengan varietas sembowo, karena keduanya punya kesamaan letak 8 pola pita yaitu pita 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Kelompok 3 varietas ace berkerabat dengan varietas sembowo dan varietas bogor. Kelompok 4 varietas naruto berdiri sendiri dekat diantara varietas ace, varetas sembowo dan varietas bogor yang akhirnya berhubungan juga dengan varietas merketek dan varietas jegros. Kesimpulannya pada dendrogram ini enam varietas *I .batatas.L* saling berhubungan satu sama lain. Dan hubungan kekerabatan terdekat adalah varietas jegros dengan varietas merketek.

4. Pola pita isozim esterase pada batang enam varietas *I .batatas.L*

Hasil elektroforisis gel acrilamide pola pita isozim batang esterase dari enam varietas *I .batatas.L* yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini .

F E D C B A

Gambar 19. Pola pita isozim esterase batang enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Secara umum pola pita isozim esterase pada batang enam varietas *I .batatas.L* sama dengan isozim peroksidase yaitu berdasarkan muncul tidaknya pola pita, juga tebal tipisnya pita yang tampak pada zimogram, menunjukkan berat molekul yang dimilikinya, Pola pita isozim esterase batang enam varietas *I .batatas.L* tersebut ditunjukkan pada zimogram gambar dibawah ini .

Gambar 20. Zimogram pola pita isozim batang esterase enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Banyaknya perbedaan menunjukkan jauhnya hubungan kekerabatan, pada isozim esterase batang *I .batatas.L* ini juga terdapat perbedaan pola pita yang muncul, juga tebal tipis pita. Pada zimogram batang esterase ini terdapat 17 pita yang muncul, dengan Rf dari pita ke 1 sampai ke 17 sebagai berikut : 0.00 ; 0.062 ; 0.125 ; 0.475 ; 0.525 ; 0.550 ; 0.570 ; 0.600 ; 0.620 ; 0.650 ; 0.675 ; 0.712 ; 0.737 ; 0.750 ; 0.775 ; 0.800 ; dan 0.825 .Kandungan enzim pada enam varietas tersebut ada perbedaan,

diantara pita yang muncul, pita ke 8 ($R_f = 0.600$) muncul pada semua varietas, meskipun tipis yang berarti berat molekulnya kecil. Sedangkan untuk pita ke 12 sampai ke 17 pada varietas tertentu yang muncul tebal pitanya, artinya berat molekulnya juga besar dan aktif. Dari estimasi ukuran pola pita batang esterase pada enam varietas *I. batatas.L*, dapat diketahui hubungan kekerabatannya dengan menggunakan hierarchical cluster analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 16.). Dan hasilnya berupa dendrogram seperti ditunjukkan oleh gambar dibawah.

Gambar 21. Dendrogram pola pita isozim esterase pada batang enam varietas

I. batatas.L.

Hasil analisis dendrogram profil isozim esterase batang terdapat 4 kelompok. Kelompok 1 adalah varietas jegros dan varietas sembowo yang hubungan kekerabatannya paling dekat, keduanya mempunyai 7 pola pita yang letaknya sama di pita 1, 6, 8, 12, 14, 16, dan 17. Kelompok 2 adalah varietas naruto yang berkerabat dengan varietas bogor karena keduanya juga mempunyai 7 pola pita yang terletak di lokus yang sama, yaitu pita 1, 6, 8, 11, 12, 15, dan 17. Kelompok 3 varietas merketek yang berdiri sendiri berhubungan dengan antara varietas bogor, varietas naruto, varietas sembowo dan varietas jegros. Kelompok 4 adalah varietas ace yang mempunyai hubungan kekerabatan paling jauh dengan 5 varietas yang lain, namun demikian keenam varietas tersebut mempunyai hubungan kekerabatan, dan hubungan kekerabatan yang terdekat adalah varietas jegros dengan varietas sembowo.

5. Pola pita isozim esterase daun varietas *I. batatas.L*

Dari hasil elektroforisis pada gel acrilamide pola pita isozim esterase daun enam varietas *I. batatas.L* dapat ditunjukkan pada gambar berikut ini.

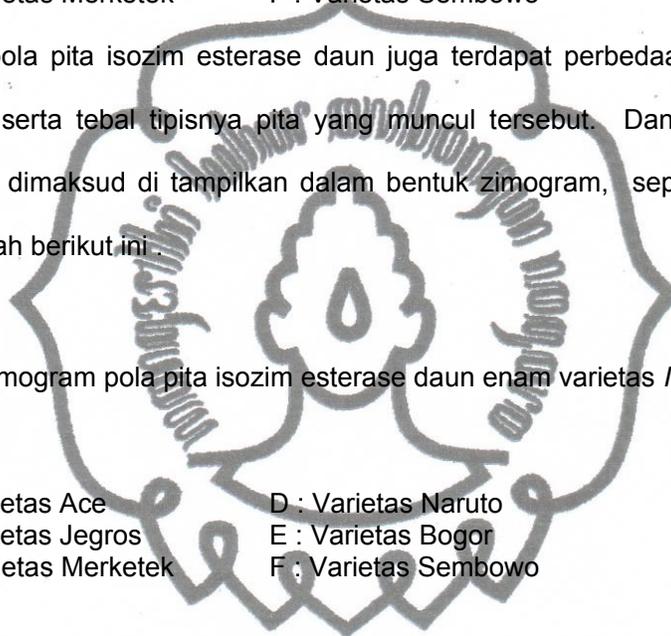
F E D C B A

Gambar 22. Pola pita isozim esterase daun enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Pada pola pita isozim esterase daun juga terdapat perbedaan, pada muncul tidaknya pita, serta tebal tipisnya pita yang muncul tersebut. Dan pola pita isozim esterase yang dimaksud di ditampilkan dalam bentuk zimogram, seperti tampak pada gambar dibawah berikut ini .



Gambar 23 .Zimogram pola pita isozim esterase daun enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Perbedaan yang ditunjukkan pada zimogram isozim esterase daun *I .batatas.L* ini adalah pola pita yang hanya dimiliki varietas ace dari pita ke 3 sampai ke 7 tipis semua. Pita yang muncul pada isozim esterase pada daun ini ada 16 dengan Rf dari pita ke 1 sampai ke 16 sebagai berikut : 0.000 ; 0.025 ; 0.487 ; 0.525 ; 0.564 ; 0.589 ; 0.628 ; 0.641 ; 0.666 ; 0.692 ; 0.717 ; 0.743 ; 0.782 ; 0.820 ; 0.858 ; dan 0.897 .Dan hanya varietas bogorlah paling sedikit pola pita muncul, serta pola pita ke12 satu –satu pola pita yang muncul pada semua varietas , pitanya tebal yang berarti aktif , juga tebal- tebal pita yang muncul belakangan artinya mulai dari pita ke 12 sampai ke 15 aktif enzimnya.

Dari estimasi ukuran pola pita daun esterase dapat diketahui hubungan kekerabatannya ,dengan menggunakan Hierarchical cluster analysis dengan metode Average (Between Groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 18) .

Dan hasil dari dendrogram tersebut seperti tampak pada gambar dibawah ini: .

A ACE
B JEGROS
C MERKETEK
D NARUTO
E BOGOR
F SEMBOWO

Gambar 24 Dendrogram pola pita isozim esterase daun enam varietas *I .batatas.L*

Hasil analisis dendrogram profil isozim esterase pada daun enam varietas *I .batatas.L* terdapat 4 kelompok. Kelompok 1 varietas merketek bergabung dengan varietas naruto keduanya mempunyai 8 pola pita yang terletak pada lokus yang sama , yaitu pita 1, 2, 8, 10, 12, 13, 14, dan 15. Kelompok 2 varietas bogor dengan varietas sembowo berkerabat dekat, keduanya mempunyai 4 pola pita yang terdapat pada lokus yang sama yaitu pita 1, 12, 14 dan 16. Kelompok 3 varietas jegros berkerabat dengan antara varietas naruto dan varietas merketek. Dan kelompok 4 varietas ace berkerabat jauh dengan 5 varietas yang lain. Namun demikian enam varietas *I .batatas.L* tersebut terdapat hubungan kekerabatan. Meskipun hanya varietas merketek yang berkerabat dekat dengan varietas naruto.

6.Pola pita isozim esterase pada akar enam varietas *I .batatas.L*

Dari proses elektroforisis dengan acrilamide pola pita isozim esterase pada akar enam varietas *I .batatas.L* dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini

F E D C B A

commit to user

Gambar 25. Pola pita isozim esterase akar enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Pola pita isozim esterase pada akar enam varietas *I .batatas.L*, terdapat perbedaan yang cukup berarti. Hasil pola pitanya ditunjukkan pada zimogram yang tampak pada gambar .dibawah ini .



Gambar 26. Zimogram pola pita isozim esterase akar enam varietas *I .batatas.L*

Keterangan :

A : Varietas Ace	D : Varietas Naruto
B : Varietas Jegros	E : Varietas Bogor
C : Varietas Merketek	F : Varietas Sembowo

Dari zimogram isozim esterase pada akar enam varietas *I .batatas.L* diatas terdapat 16 pita yang muncul dengan Rf dari pita ke 1 sampai pita ke 16 sebagai berikut : 0.312 ; 0.337 ; 0.375 ; 0.425 ; 0.487 ; 0.512 ; 0.537 ; 0.562 ; 0.575 ; 0.612 ; 0.650 ; 0.687 ; 0.725 ; 0.775 ; 0.812 ; 0.850.

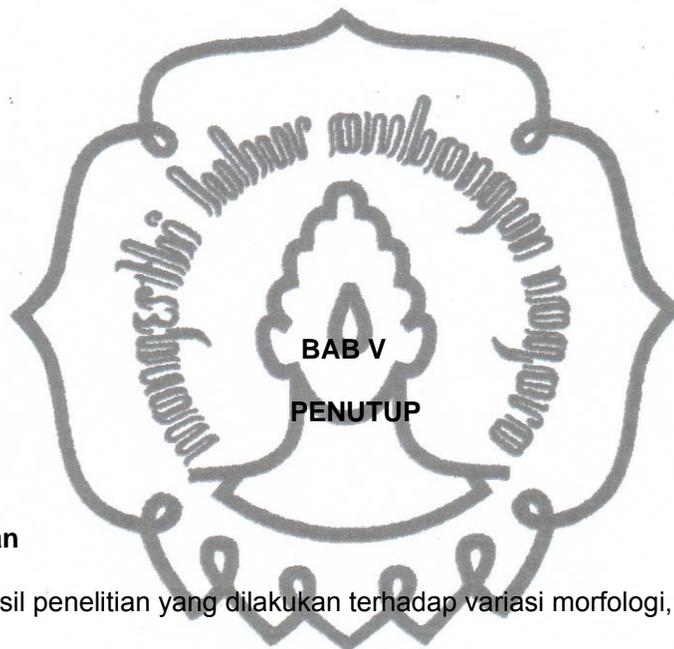
Enzim pada akar ini merupakan satu-satunya yang tidak dimulai dari 0.00 pola pitanya. Varietas sembowo satu-satunya varietas yang tebal semua pita yang muncul. Pita ke 5, ke 10 dan ke 13 muncul pada semua varietas *I .batatas.L* . Dan semua pita yang muncul mulai dari pita ke 13 sampai ke 16 pitanya tebal semua, yang berarti enzim yang muncul aktif.

Dari estimasi ukuran pola pita esterase pada akar varietas *I .batatas.L* dapat diketahui hubungan kekerabatannya, dengan menggunakan Hierarchical cluster analysis dengan metode average (Between groups) program SPSS 10.00 (Lampiran 20). Hasil dendrogram seperti itu ditunjukkan pada gambar dibawah ini .

- A ACE
- B JEGROS
- C MERKETEK
- D NARUTO
- E BOGOR
- F SEMBOWO

Gambar.27 Dendrogram pola pita isozim esterase akar enam varietas *I. batatas.L*

Hasil analisis dendrogram profil dari pita isozim esterase pada akar enam varietas *I. batatas.L* terdapat 4 kelompok. Varietas naruto dengan varietas bogor membentuk kelompok 1, keduanya mempunyai 9 pola pita yang terletak pada lokus yang sama, yaitu pola pita 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15 dan 16. Kelompok 2 varietas merketek berkerabat diantara varietas bogor dan varietas naruto. Kelompok 3 varietas ace dan varietas jegros berkerabat dengan adanya 4 pola pita yang menempati lokus yang sama, yaitu pita 3, 6, 10 dan 13. Varietas sembowo berdiri sendiri diantara varietas merketek, varietas bogor dan varietas naruto. Meskipun akhirnya keenam varietas *I. batatas.L* berkerabat, namun dilihat dari kesamaan munculnya pola pita, kerabat terdekat terdapat antara varietas naruto dan varietas bogor.



A . Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap variasi morfologi, kandungan gula reduksi dan pola pita isozim dari enam varietas *I .batatas.L* , dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan variasi morfologi , dapat diketahui adanya perbedaan warna batang, bentuk daun, warna tangkai daun, dan warna akar. Satu – satu batang yang berwarna ungu adalah varietas Naruto. Rata-rata panjang daun, rata-rata lebar daun dan rata-rata diameter bunga juga terdapat perberdaan. Rata – rata panjang daun terpanjang adalah 8.60 cm terdapat pada varietas Merketek, yang terpendek 8.00 cm yaitu varietas Ace. Rata-rata lebar daun terpanjang 12.60 cm pada varietas Merketek lebar daun terpendek 8.90 cm pada varietas Sembowo. Sedang diameter bunga terbesar 4.32 cm terdapat pada varietas Merketek , diameter terkecil 3.75 cm terdapat pada varietas Sembowo. Dengan adanya

variasi morfologi tersebut dapat diketahui adanya hubungan kekerabatan enam varietas *I.batatas.L* yang diteliti.

2. Berdasarkan kandungan gula reduksi, dari enam varietas *I .batatas.L* terdapat dua varietas yang kandungan gula reduksinya sama besar yaitu; 1.03 % dimiliki varietas Ace dan varietas Sembowo. Kandungan gula reduksi terbesar 1.07 % dimiliki varietas Merketek, dan kandungan terendah 0.98 % dimiliki varietas Naruto. Dari perbedaan kandungan gula reduksi umbinya ini dapat diketahui adanya hubungan kekerabatan enam varietas *I.batatas.L* yang diteliti.
3. Berdasar analisis pola pita isozim peroksidase dan esterase pada batang, daun dan akar, terlihat bahwa semua memiliki perbedaan kandungan isozim yang ditunjukkan dengan ekspresi muncul tidaknya pola pita dan tebal tipisnya pola pita, dengan demikian adanya hubungan kekerabatannya pun dapat diteliti.

B . SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai serbuk sari, putik untuk mendukung data morfologi. Pengamatan morfologi perlu dilakukan di tempat asal dan ditempat yang baru untuk membandingkan, karena tanaman yang diuji merupakan tanaman yang diambil dari daerah lain (transplant dari daerah Magelang).
2. Kandungan gula reduksi yang diuji sebaiknya juga dari umbi didaerah asal dan ditempat yang baru, agar diketahui ada tidaknya perbedaan kandungan gula reduksinya.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan enzim lain, selain peroksidase dan esterase agar diketahui apakah dengan enzim lain dapat muncul pola pita yang lebih banyak jumlahnya, tebal atau keaktifannya. Organ yang diteliti isozimnya juga tidak hanya batang, daun, dan akar saja, tetapi juga bunga dan petiole misalnya, agar data yang diperoleh lebih lengkap.

