

**SELEKSI PETAK TUNGGAL UBI JALAR (*Ipomoea batatas*
Lamk.) HASIL PERSILANGAN UNTUK SIFAT KETAHANAN
HAMA BOLENG (*Cylas formicarius* F.) DAN PROTEIN TINGGI**

Oleh :
DWI SARI LIYAWATI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2007**

**SELEKSI PETAK TUNGGAL UBI JALAR (*Ipomoea batatas*
Lamk) HASIL PERSILANGAN UNTUK SIFAT KETAHANAN
HAMA BOLENG (*Cylas formicarius* F.) DAN PROTEIN TINGGI**

Oleh :
DWI SARI LIYAWATI
0110470010 - 47

SKRIPSI

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2007**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : SELEKSI PETAK TUNGGAL UBI JALAR(*Ipomoea batatas* Lamk) HASIL PERSILANGAN UNTUK SIFAT KETAHANAN HAMA BOLENG (*Cylas formicarius* F).DAN PROTEIN TINGGI

Nama : Dwi Sari Liyawati

NIM : 0110470010 – 49

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Pemuliaan Tanaman

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pertama

Kedua

Dr. Ir. Nur Basuki
NIP. 130 531 836

Ir. Sri Lestari P., MS
NIP. 131 474 375

Ketua Jurusan

Prof. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP. 130 953 809

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji Pertama

Dr. Ir. Damanhuri, MS
NIP. 131 691 693

Penguji Kedua

Dr. Ir. Nur Basuki
NIP 130 704 135

Penguji Ketiga

Ir. Sri Lestari P., MS
NIP 131 474 375

Penguji Keempat

Ir. Respatijarti, MS
NIP 130 935 099

Tanggal Lulus:



RINGKASAN

Dwi Sari Liyawati. 0110470010-49. Seleksi Petak Tunggal Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* Lamk) Hasil Persilangan Untuk Sifat Ketahanan Hama Boleng (*Cylas formicarius* F) dan Protein Tinggi. Dibawah Bimbingan Dr. Ir. Nur Basuki. dan Ir. Sri Lestari P. MS.,

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* Lamk) adalah salah satu tanaman ubi-ubian yang memiliki prospek sangat baik untuk menjamin ketersediaan pangan masyarakat (Juanda dan Bambang, 2000). Di Taiwan ubi jalar direkomendasikan oleh para ahli kesehatan menjadi makanan pengganti beras / gandum bagi orang yang diet rendah kalori, karena ubi jalar mengandung lysin (salah satu bentuk protein) yang tinggi dan kalori yang lebih rendah dibandingkan padi dan gandum. Para pemulia ubi jalar telah berhasil menyilangkan sejumlah plasma nutfah ubi jalar yang ada, tetapi meskipun begitu pada kenyataan di lapang ubi jalar tersebut tidak dapat berproduksi secara optimal karena adanya serangan hama boleng (*Cylas formicarius* F). Dalam prosedur pemuliaan ubi jalar terdapat empat tahapan seleksi, yaitu seleksi berdasarkan tanaman tunggal, seleksi berdasarkan petak tunggal, pengujian berdasarkan petak berulang di satu lokasi dan pengujian di berbagai lokasi (Basuki, 1991). Seleksi berdasarkan petak tunggal merupakan tahap ke dua setelah seleksi individu yang terpilih yang diperbanyak melalui stek batang dan ditanam dalam satu petak.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang menunjukkan ketahanan terhadap hama boleng dan mempunyai kandungan protein tinggi, dan untuk mengetahui sifat – sifat agronomis yang berhubungan dengan sifat ketahanan hama boleng dan kandungan protein tinggi. Hipotesis yang diajukan adalah diduga terdapat klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang menunjukkan ketahanan terhadap hama boleng, diduga terdapat klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang mempunyai kandungan protein tinggi, diduga terdapat klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang menunjukkan ketahanan terhadap hama boleng tinggi dan mempunyai kandungan protein tinggi, diduga terdapat hubungan antara sifat – sifat agronomis dengan kandungan protein dan ketahanan terhadap hama boleng.

Penelitian untuk uji protein ubi jalar dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Untuk uji ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya, yang berlokasi di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang, yang mempunyai jenis tanah alvisol dan ketinggian tempat \pm 303 m dpl. Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Juni 2005.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, spectrophotometer, tabung reaksi, pipet ukur, vorteks mixer, tisu, mikrometer, cawan petri, pisau, penggaris, timbangan. Bahan yang digunakan adalah klon-klon hasil dari 10 kombinasi persilangan. Selain itu digunakan biorad, NaOH 0,5 N, larutan Casein standard, Bovine Serum Album standad (BSA), aquades.

Penelitian dilakukan menggunakan metode seleksi baris, klon-klon terpilih dari seleksi individu ditanam dalam 1 baris. Pengamatan dilakukan pada tiap tanaman yang ditanam dalam satu baris. Kriteria ketahan ubi jalar di setelah panen menggunakan metode Xia (1991), dan setelah di simpan di gudang ketahan ubi jalar terhadap hama boleng diukur dengan menggunakan metode Basuki (2003). Untuk mendapatkan nilai kandungan protein pada ubi jalar dianalisa menggunakan metode Brandford. Pengamatan dilakukan pada saat panen meliputi jumlah ubi pada tiap klon, jumlah ubi yang terserang hama boleng, berat brankasan, bobot ubi / tanaman, jumlah gerakan hama boleng pada permukaan ubi, panjang tangkai ubi, tingkat serangan hama boleng di gudang setelah ubi jalar disimpan di gudang selama 2 bulan, dan kandungan protein.

Data yang diperoleh dihitung ragam dan heritabilitasnya untuk setiap parameter pengamatan, tingkat kerusakan, korelasi genotip, korelasi fenotip, dan korelasi antara karakter agronomis dengan kandungan protein dan tingkat kerusakan. Untuk uji signifikansi koefisien korelasi antara 2 sifat digunakan uji t . Hasil ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng saat panen, terdapat 5 klon yang bersifat imun, 4 klon sangat tahan, dan 12 klon tahan. Ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng setelah disimpan dalam gudang selama 2 bulan terdapat 3 klon yang sangat tahan , 2 klon tahan, 1 klon moderat, 4 klon peka, dan yang klon-klon yang lain bersifat sangat peka. Dari semua klon yang dianalisa kandungan proteinnya, didapatkan 3 klon yang mempunyai kandungan protein dalam kisaran 2.5 % - 3.5 % , 7 klon mempunyai kandugan protein dalam kisaran 1.80 % - 2.49 % . Dari kedua sifat yang diseleksi hanya kedua klon yang mempunyai sifat tahan terhadap hama boleng dan mempunyai kandungan protein yang tinggi yaitu klon (73/6-2 x BA) 72. Kandungan protein tidak mempunyai hubungan yang nyata dengan semua sifat agronomis yang diamati, tetapi berhubungan nyata dengan tingkat kerusakan hama boleng. Tingkat kerusakan berkorelasi negatif tidak nyata dengan panjang tangkai, sedangkan pada sifat agronomis yang lain mempunyai korelasi yang bervariasi tergantung pada kombinasi persilangannya.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah serta inayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Seleksi Petak Tunggal Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* Lamk) Hasil Persilangan Untuk Sifat Ketahanan Hama Boleng (*Cylas formicarius* F) dan Protein Tinggi.” ini dengan baik.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan karena dukungan dari banyak pihak. Untuk itu dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

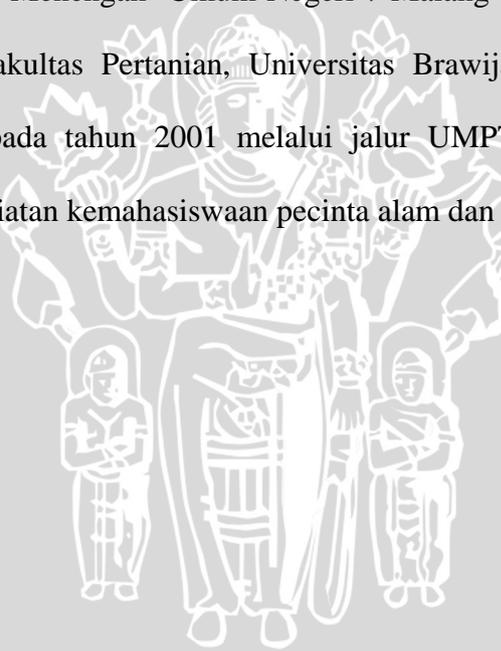
1. Dr. Ir. Nur Basuki selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan yang bijaksana dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
2. Ir. Sri Lestari P., MS selaku dosen pembimbing ke dua, yang juga telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, bantuan, dan saran dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.
3. Bapak dan Ibu serta Kakak atas do'a, bimbingan dan kasih sayang serta materi yang diberikan sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap semoga segala sesuatu yang dituangkan dalam laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, April 2007

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 04 Agustus 1983 dan merupakan putri terakhir dari dua bersaudara dengan seorang ayah bernama Samidjadi dan seorang ibu bernama Mulyasih. Penulis memulai pendidikan dengan menjalani pendidikan Taman Kanak-kanak PIG Malang, kemudian dilanjutkan pada Sekolah dasar di SD Lowokwaru Negeri VI Malang (1989 – 1995), dan melanjutkan ke SMP Negeri 3 Malang (1995 – 1998), kemudian menyelesaikan Sekolah Menengah Umum Negeri 7 Malang tahun 2001. Penulis menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, program studi Pemuliaan Tanaman pada tahun 2001 melalui jalur UMPTN. Selama kuliah penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan pecinta alam dan seni drama.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vi
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Ubi Jalar	4
2.2 Serangan Hama Boleng	5
2.3 Kandungan Protein pada Ubi Jalar	6
2.4 Keragaman Genetik dan Heritabilitas	7
2.5 Korelasi dalam Program Pemuliaan Tanaman	9
2.6 Seleksi	10
2.7 Seleksi Berdasarkan Petak Tunggal pada Ubi Ubi Jalar	11
III METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.5 Pegamatan	16
3.6 Analisis Data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	22
4.1.1 Keragaman Beberapa Karakter Agronomis Pada Populasi Ubi Jalar Hasil persilangan	22
4.1.2 Hubungan Antara Sifat Agronomis, Kandungan Protein, dan Tingkat Serangan Hama Boleng Pada 10 Populasi Ubi Jalar Hasil Persilangan	24
4.1.3 Ketahanan dan Kandungan Protein Klon-klon Ubi Jalar Hasil Persilangan	33

4.2 Pembahasan 43

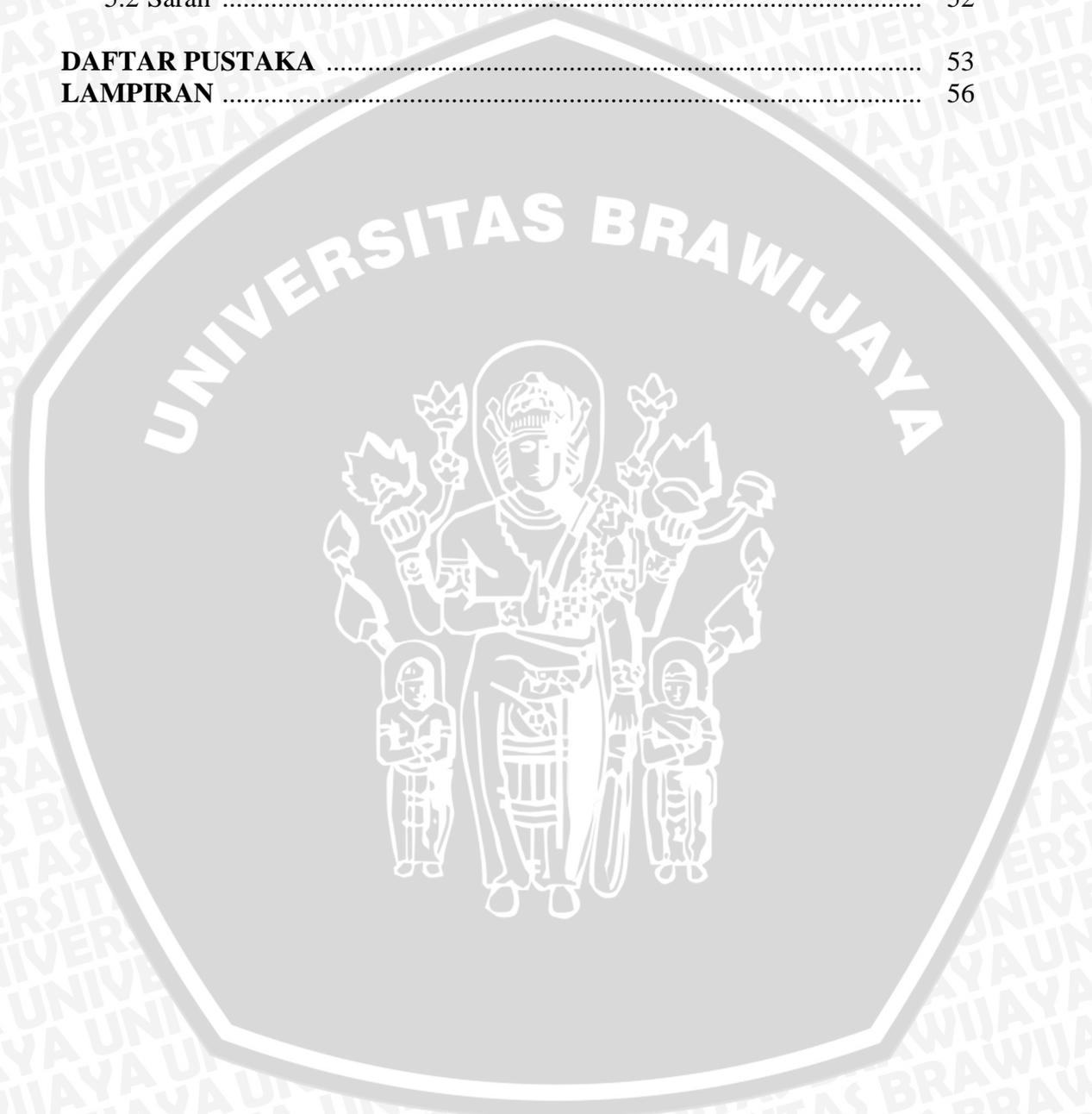
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 51

5.2 Saran 52

DAFTAR PUSTAKA 53

LAMPIRAN 56



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Nilai skoring jumlah gerakan hama boleng pada permukaan ubi	19
2.	Nilai skoring kriteria ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng	20
3.	Ragam genotip, ragam fenotip, dan heritabilitas pada 10 populasi ubi jalar hasil persilangan	23
4.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan Beniazuma x 73/6-2	25
5.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan BIS 214 x 73/6-2.....	26
6.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan 73/6-2 x Beniazuma	27
7.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan Beniazuma x D 67... ..	28
8.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan D 67x Beniazuma ..	29
9.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan BOKO x BIS 214....	29
10.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan JP 23 OP.....	30
11.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan BIS 214 OP	31
12.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan JP 33 OP.....	32
13.	Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi persilangan D 67 OP	32
14.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan Beniazuma x 73/6-2..	34
15.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan BIS 214 x 73/6-2.....	34
16.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan 73/6-2 x Beniazuma .	36
17.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan Beniazuma x D 67.....	38
18.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan D 67 x Beniazuma.....	39
19.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan BOKO x BIS 214.....	40
20.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan JP 23 OP	41
21.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan BIS 214 OP	41
22.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan JP 33 OP	42
23.	Ketahanan klon-klon ubi jalar pada persilangan D 67 OP	43

Lampiran

Nomor	Halaman
24. Nomor klon yang digunakan dalam penelitian.....	56
25. Klon – klon terpilih hasil seleksi ketahanan hama boleng tinggi.....	59
26. Klon – klon terpilih hasil seleksi kandungan protein tinggi	60
27. Komposisi Larutan Standart.....	62
28. Hasil Analisis Protein Dengan Metode Bradford	63
29. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan Beniazuma x 73/6-2.....	66
30. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan BIS 214 x 73/6-2.....	66
31. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan 73/6-2 x Beniazuma.....	68
32. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan Beniazuma x D 67	71
33. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan D 67 x Beniazuma	72
34. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan BOKO x BIS 214.....	73
35. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan JP 23 OP	74
36. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan BIS 214 OP	75
37. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan JP 33 OP	75
38. Data Hasil Panen Ubi Jalar Hasil Persilangan D 67 OP	76



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Prosedur pemuliaan tanaman pada ubi jalar.....	12

Lampiran

2.	Denah Percobaan.....	57
3.	Imago Hama Boleng	58
4.	Larva Hama Boleng	58
5.	Ubi Jalar yang Bersifat Sangat Tahan Setelah Disimpan 2 Bulan.....	58
6.	Ubi Jalar yang Bersifat Tahan Setelah Disimpan 2 Bulan.....	58
7.	Ubi Jalar yang Bersifat Moderat Setelah Disimpan 2 Bulan	58
8.	Ubi Jalar yang Bersifat Peka Setelah Disimpan 2 Bulan.....	58
9.	Ubi Jalar yang Bersifat Sangat Peka Setelah Disimpan 2 Bulan	58



PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* Lamk) adalah salah satu tanaman ubi-ubian yang memiliki prospek sangat baik untuk menjamin ketersediaan pangan masyarakat. Saat ini para pemulia ubi jalar telah berhasil menyilangkan sejumlah plasma nutfah ubi jalar yang ada. Dari hasil persilangan tersebut telah didapatkan klon-klon ubi jalar yang masuk di dalam kriteria ubi yang disukai oleh konsumen. Meskipun ubi jalar yang dihasilkan telah memenuhi kriteria yang disukai oleh konsumen, tetapi pada kenyataan di lapang ubi jalar tersebut tidak dapat berproduksi secara optimal karena adanya serangan hama boleng (*Cylas formicarius* F). Sampai saat ini hama boleng masih merupakan masalah untuk tanaman ubi jalar, terutama ubi jalar yang ditanam pada musim kemarau atau pada lahan-lahan kering (Basuki 1991). Kerusakan umbi akibat serangan hama ini terjadi baik di lapang maupun di gudang penyimpanan, dan skala kerusakannya dapat mencapai 20 – 70 % (Kabi *et al.*, 2001).

Kualitas ubi jalar yang berkaitan dengan kandungan protein juga perlu ditingkatkan, karena protein dalam bahan sangat penting dalam proses kehidupan organisme yang heterotof seperti manusia dan hewan (Sudarmaji, Bambang, dan Suhardi, 1989). Di Taiwan ubi jalar direkomendasikan oleh para ahli kesehatan untuk menjadi makanan pengganti beras / gandum bagi orang yang diet rendah kalori, karena ubi jalar mengandung protein yang tinggi (Lisin) dan kalori yang lebih rendah dibandingkan padi dan gandum (Yang, 1982). Di Indonesia ubi jalar

digunakan sebagai makanan pokok pengganti beras, pakan ternak, bahan baku industri dan sebagai komoditas ekspor.

Hubungan antar suatu sifat dengan lainnya mempunyai arti yang penting dalam pekerjaan seleksi. Pendugaan suatu sifat dapat dilakukan dengan menduga suatu sifat yang mudah diamati dan dibandingkan. Bila ada hubungan yang erat antar sifat penduga dan sifat yang diduga pada seleksi, maka pekerjaan seleksi akan lebih efektif (Poespodarsono, 1988). Dari penelitian

Astuti (1989); dinyatakan bahwa naiknya kandungan karbohidrat, gula dan protein akan diikuti dengan naiknya tingkat preferensi kumbang *C. formicarius* terhadap umbi, atau dengan kata lain tingkat ketahanan umbi menjadi berkurang.

Dalam prosedur pemuliaan ubi jalar terdapat empat tahapan seleksi, yaitu seleksi berdasarkan tanaman tunggal, seleksi berdasarkan petak tunggal, pengujian berdasarkan petak berulang di satu lokasi dan pengujian di berbagai lokasi (Basuki, 1991). Seleksi berdasarkan petak tunggal merupakan tahapan ke dua setelah seleksi individu yang terpilih yang diperbanyak melalui stek batang dan ditanam dalam satu petak. Seleksi berdasarkan petak tunggal ketahanan hama boleng (*C. formicarius*) dan kandungan protein tinggi ini diharapkan dapat membantu upaya perbaikan varietas ubi jalar pada penelitian selanjutnya, sehingga pada akhirnya didapatkan varietas ubi jalar yang memiliki potensi yang lebih, baik dari segi ketahanan terhadap hama boleng, maupun kandungan proteinnya.

1.2 Tujuan

1. Untuk mendapatkan klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang menunjukkan ketahanan terhadap hama boleng, dan mempunyai kandungan protein tinggi.
2. Untuk mengetahui sifat – sifat agronomis yang berhubungan dengan sifat ketahanan hama boleng dan kandungan protein tinggi.

1.3 Hipotesis

1. Diduga terdapat klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang menunjukkan ketahanan terhadap hama boleng.
2. Diduga terdapat klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang mempunyai kandungan protein tinggi.
3. Diduga terdapat klon-klon ubi jalar hasil persilangan yang menunjukkan ketahanan terhadap hama boleng tinggi dan mempunyai kandungan protein tinggi.
4. Diduga terdapat hubungan antara sifat – sifat agronomis dengan kandungan protein dan ketahanan terhadap hama boleng.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ubi Jalar

Dalam taksonomi tumbuhan, tanaman ubi jalar dimasukkan dalam kelas Dicotyledoneae; ordo Convolvulales; famili Convolvulceae; genus *Ipomoea*; dan spesies *Ipomoea batatas* Lamk (Stenis *et al.*, 1981). Tanaman ubi jalar termasuk dalam tumbuhan semusim yang memiliki susunan tubuh utama dari batang, umbi, daun, bunga, buah dan biji. Batang tanaman berbentuk bulat, tidak berkayu, berbuku-buku dan tipe pertumbuhannya tegak atau merambat (menjalar). Panjang batang tanaman bertipe tegak antara 1-2 meter, sedangkan tipe merambat antar 2-3 meter. Ukuran batang dibedakan atas tiga macam yaitu besar, sedang, dan kecil. Warna batang biasanya hijau tua sampai keungu-unguan (Rukmana, 1997).

Tanaman ubi jalar yang berumur ± 3 minggu setelah tanam biasanya sudah membentuk umbi. Bentuk umbi biasanya bulat sampai lonjong dengan permukaan rata sampai tidak rata. Bentuk umbi yang ideal adalah lonjong agak panjang dengan berat antara 200-250 g/umbi. Pada bagian batang yang berbuku-buku tumbuh daun bertangkai agak panjang secara tunggal. Daun berbentuk bulat sampai lonjong dengan tepi rata atau bertekuk dangkal sampai bertekuk dalam sedangkan bagian ujung daun meruncing. Helai daun berukuran lebar, menyatu mirip bentuk jantung, namun ada pula yang bersifat menjari. Daun biasanya berwarna hijau tua atau hijau kekuning-kuningan. Daun melekat pada tangkai daun yang panjang

Dari ketiak daun akan tumbuh karangan bunga. Bunga ubi jalar mirip terompet, tersusun dari lima helai daun mahkota, lima helai daun bunga dan satu tangkai putik. Mahkota bunga berwarna putih atau putih keungu-unguan. Bila terjadi penyerbukan buatan bunga akan membentuk buah. Buah ubi jalar berbentuk bulat, berkotak tiga berkulit keras dan berbiji (Sastra Hidayat dan Soemarno, 1991)

2.2 Serangan Hama Boleng

Dalam klasifikasi serangga, hama boleng termasuk dalam ordo Coleoptera, famili Curculionidae, spesies *Cylas formicarius* F, dan merupakan hama penggerek ubi jalar yang utama. Daerah penyebarannya cukup luas, meliputi daerah yang beriklim tropis di dunia (termasuk Indonesia) (Borrer dan Richard, 1970).

Tanaman ubi jalar adalah inang utama bagi hama boleng. Imago hama boleng hidup pada permukaan daun sambil meletakkan telur di dalam umbi ubi jalar (Rukmana, 1997). Umbi yang terserang hama ini berlubang-lubang kecil tidak merata di permukaan kulitnya (Juanda dan Bambang ,2000). Telur yang sudah menetas menjadi larva selanjutnya akan membuat lorong gerak dan diisi dengan kotorannya (Metcalf dan Flint 1962). Sedangkan Juanda dan Bambang (2000), menyatakan bahwa lubang akan ditutup dengan sisa makanannya. Kartasapoetra (1981), juga menyatakan bila umbi dibelah, terdapat bekas gerakan berwarna hijau dan berbau busuk. Umbi tersebut bila direbus dan dimakan akan terasa pahit. Umbi yang diserang hama ini terbawa ke gudang penyimpanan maka hama tersebut tetap meneruskan perkembangannya sehingga umbi akan

tetap terserang. Umbi yang terserang hama boleng di kebun umumnya umbi yang menyembul ke permukaan tanah (Juanda dan Bambang, 2000). Sehingga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produk secara nyata (Rukmana, 1997). Kerusakan umbi akibat serangan hama boleng baik di lapang maupun di gudang penyimpanan bisa mencapai 25 – 75% dari seluruh umbi yang ada (Metcalf dan Flind, 1962). Dengan kekuatan moncongnya umbi digerek hingga nampak berlubang-lubang dan selanjutnya di sekitar lubang-lubang tersebut akan terjadi pembusukan. Bila umbi dibelah akan nampak terowongan tidak beraturan akibatkan larva. Tidak jarang di dalam umbi masih terdapat pupa dan imago (Kartasapoetra, 1991). Imago hama ini merusak tanaman dengan jalan memakan daun batang dan yang terbanyak adalah memakan umbi ubi jalar. Hama ini membuat lorong gerek di dalam umbi dan meletakkan telur ke dalam lorong gerek tersebut, yang menyebabkan umbi akan terasa pahit jika direbus (Sastrahidayat dan Soemarno, 1991).

2.3 Kandungan Protein pada Ubi Jalar

Protein berperan sangat penting dalam metabolisme dan pembentukan biomolekul. Protein dapat berfungsi sebagai biokatalisator (enzyme), penyusun struktur sel dan organ (collagen, keratin, elastin), protein kontraktif (actin, myosin, tubulin), hormon (insulin), protein transport (serum albumin, transferrin, hemoglobin), antibodi (immunoglobulins), protein pelindung (toxin, allergens), protein penyimpan (protein biji, casein micells, egg albumen) untuk nitrogen dan sebagai sumber energi untuk embrio (Damodaran dan Alain, 1997).

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Pada umbi ubi jalar mengandung lisin (salah satu bentuk protein) yang lebih tinggi daripada padi maupun gandum (Yang, 1982). Selain itu protein juga mengandung threonine, valine, methionine, isoleucine, tricine, phenylalanine, dan tryptophan dan kandungan protein terbesarnya adalah lisin (Collins dan Walter, 1982).

Prosentase protein pada ubi jalar 0,49 %- 2,24 % pada berat basah dan sebesar 1,73/62 %-9,14 % pada berat kering umbi. Kandungan protein ubi jalar terpusat pada umbi dengan jumlah protein terbesar adalah *globulin ipomoeine*. Protein pada ubi jalar mengandung zat-zat yang berkualitas karena memiliki asam amino esensial terutama lisin dan threonine dalam jumlah yang cukup. Selain itu, pada ubi jalar juga ditemukan adanya asam amino dalam jumlah terbatas yaitu cysteine, methionine, dan tryptophane (Rodriguez, 1999).

Ubi jalar merupakan komoditi pertanian kaya karbohidrat dan pro vitamin A atau antosianin. Komposisi umbi tanaman ubi jalar ditentukan oleh kultivar, musim, dan tempat tanam. Umbi segar mengandung 71,9-72,8% air, 1,7-3,2% protein kasar, 16,2-18,1% pati, 0,6% lemak kasar, 0,8% abu, 1,3% serat kasar dan bahan-bahan terlarut, terutama gula 3,2-7,5% (Chian dan Pan, 1986).

2.4 Keragaman Genetik dan Heritabilitas

Fenotip merupakan interaksi antara genotip dan lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa fenotip sebagian ditentukan oleh lingkungan. Pengaruh genotip yang berbeda diantara tanaman di suatu populasi merupakan bahan yang baik untuk seleksi. Semakin tinggi perbedaan genetik suatu tanaman maka seleksi

akan semakin efektif karena seleksi akan berhasil apabila keragaman genetik yang cukup besar pada populasi yang terseleksi.

King dan Bamford; dalam Edmond dan Ammerman (1971); menemukan bahwa spesies *Ipomoea* ada yang jumlah kromosomnya 30, ada yang 60, dan ada yang 90 kromosom. Jumlah set kromosom ada yang diploid, tetraploid, dan hexaploid. Untuk ubi jalar memiliki kromosom hexaploid ($2n = 6x = 90$). Pada percobaan pendugaan kromosom, persilangan antara tanaman diploid dan tetraploid secara alamiah akan menghasilkan tanaman hexaploid yang fertil.

Pemuliaan ubi jalar di Indonesia sampai sekarang ini masih dilakukan secara konvensional dalam mendapatkan materi seleksi yaitu melalui persilangan dengan memanfaatkan keragaman genetik yang tersedia. Persilangan yang dilakukan dapat berupa persilangan terbuka dan persilangan terkontrol. Pada penyerbukan terbuka individu tanaman yang diperoleh nantinya hanya diketahui induk betinanya, sedangkan pada penyerbukan terkontrol dapat diketahui kedua tetuanya (Basuki, 1991).

Basuki (1991), mengemukakan bahwa terdapat interaksi genotype \times lingkungan untuk karakter hasil ubi jalar, yang menyebabkan penampilan hasil klon-klon ubi jalar tidak konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa karakter hasil ubi jalar (fenotip) sebagian ditentukan oleh pengaruh genotip dan sebagian ditentukan oleh pengaruh lingkungan. Apabila pada populasi diketahui adanya pengaruh genotip yang berbeda diantara tanaman maka akan merupakan bahan yang baik pada program seleksi.

Nilai heritabilitas dinyatakan dalam bilangan desimal yang berkisar antara 0 – 1. heritabilitas dengan nilai 0 berarti keragaman fenotip hanya dipengaruhi oleh lingkungan, sedangkan heritabilitas dengan nilai 1 berarti keragaman fenotip hanya dipengaruhi oleh genotip. Semakin mendekati 1 heritabilitasnya semakin tinggi, sebaliknya semakin mendekati 0 maka heritabilitasnya semakin rendah (Poespodarsono, 1988).

2.5 Korelasi dalam Program Pemuliaan Tanaman

Hubungan antarsuatu sifat dengan lainnya mempunyai arti yang penting dalam pekerjaan seleksi, pendugaan suatu sifat dapat dilakukan dengan menduga suatu sifat yang mudah diamati dan dibandingkan, serta mudah menunjukkan kemampuan genetiknya. Tujuan dari pendugaan ini adalah untuk memberi gambaran kemampuan genetik dari sifat kuantitatif yang sulit karena adanya pengaruh luar yang mengaburkan. Bila ada hubungan yang erat antar sifat penduga dan sifat yang diduga pada seleksi, maka pekerjaan seleksi akan lebih efektif (Poespodarsono, 1988)

Dua atau lebih sifat yang mempunyai korelasi positif akan mempermudah penyeleksian karena peningkatan sifat yang satu akan diikuti oleh sifat yang lainnya. Sebaliknya jika korelasi negatif maka seleksi sulit memperoleh tanaman yang dimaksud (Soemartono dan Nasrullah, 1988). Nilai koefisien korelasi ini berkisar antara -1 dan 1 , koefisien korelasi negatif menunjukkan derajat hubungan antara sifat tanaman itu memperlihatkan hal yang berlawanan, di mana bertambahnya nilai suatu sifat akan diikuti dengan berkurangnya nilai sifat yang lain. Koefisien korelasi positif diperoleh apabila bertambahnya nilai suatu sifat

diikuti dengan bertambahnya nilai yang lain. Sedangkan koefisien korelasi sama dengan nol, menunjukkan tidak ada hubungan antara kedua sifat tanaman tadi. Korelasi bukanlah hubungan sebab akibat dua peubah yang saling bergantung, melainkan keamatan dua peubah bebas, sehingga tidak berarti bahwa kenaikan faktor x disebabkan kenaikan faktor y, ataupun sebaliknya (Briggs dan Knowless 1967).

Koefisien korelasi antar sifat menunjukkan derajat keamatan hubungan antara sifat-sifat tersebut. Pendugaan korelasi genotipik dan fenotipik berguna dalam perencanaan dan evaluasi di dalam program-program pemuliaan tanaman. Korelasi antar sifat penting dan yang kurang penting dapat mengungkapkan bahwa beberapa sifat yang kurang penting berguna sebagai indikator bagi satu atau beberapa sifat lain yang lebih penting (Johnson dan Robinson 1995).

2.6 Seleksi

Seleksi merupakan salah satu tahapan dalam pemuliaan tanaman yaitu dengan memilih beberapa tanaman yang terbaik dari suatu populasi tanaman yang telah ada. Seleksi terhadap tanaman tunggal dilakukan dengan melihat penampakan fenotip dari tanaman tersebut untuk dipilih yang terbaik. Seleksi terhadap suatu sifat dapat mempengaruhi sifat yang lain. Seleksi dapat menguntungkan apabila sifat lain yang dituju menunjang peningkatan sifat lain yang terseleksi, namun bisa merugikan jika ikut sertannya sifat lain yang terseleksi menurunkan sifat yang semula baik (Poespodarsono, 1988)

Dasar pemilihan dalam seleksi adalah penampilan fenotip, dengan harapan bahwa genotip-genotip yang terkandung merupakan genotip yang diharapkan.

Seleksi terhadap populasi tanaman ada 2 yaitu seleksi alam dan seleksi buatan. Penelaahan dari karakteristik suatu populasi yang terkena suatu seleksi alam ataupun seleksi buatan sangat tergantung pada informasi-informasi dari bidang genetika populasi dan kuantitatif.

Terdapat dua bentuk seleksi untuk meningkatkan sifat tanaman yakni pertama, seleksi antara populasi yang sudah ada untuk peningkatan sifat yang diinginkan, dan kedua, dalam populasi untuk memperoleh tanaman yang digunakan guna merakit varietas atau galur baru. Untuk yang kedua populasi yang dimaksud biasanya berupa keturunan hasil persilangan yang berupa populasi yang bersegregasi.

Perbaikan klon ubi-ubian ditujukan untuk meningkatkan hasil, tahan / toleran terhadap hama dan penyakit utama serta mempunyai mutu yang baik. Seleksi awal untuk suatu sifat dari klon-klon hasil persilangan merupakan langkah awal untuk tujuan tersebut. Seleksi suatu sifat akan menghasilkan sifat-sifat yang berkorelasi positif dengan sifat yang diseleksi. Seleksi bisa didasarkan pada fenotip individu tanaman atau rata-rata fenotip famili (Zuraida, Minantyorini, dan Dimiyati, 1994).

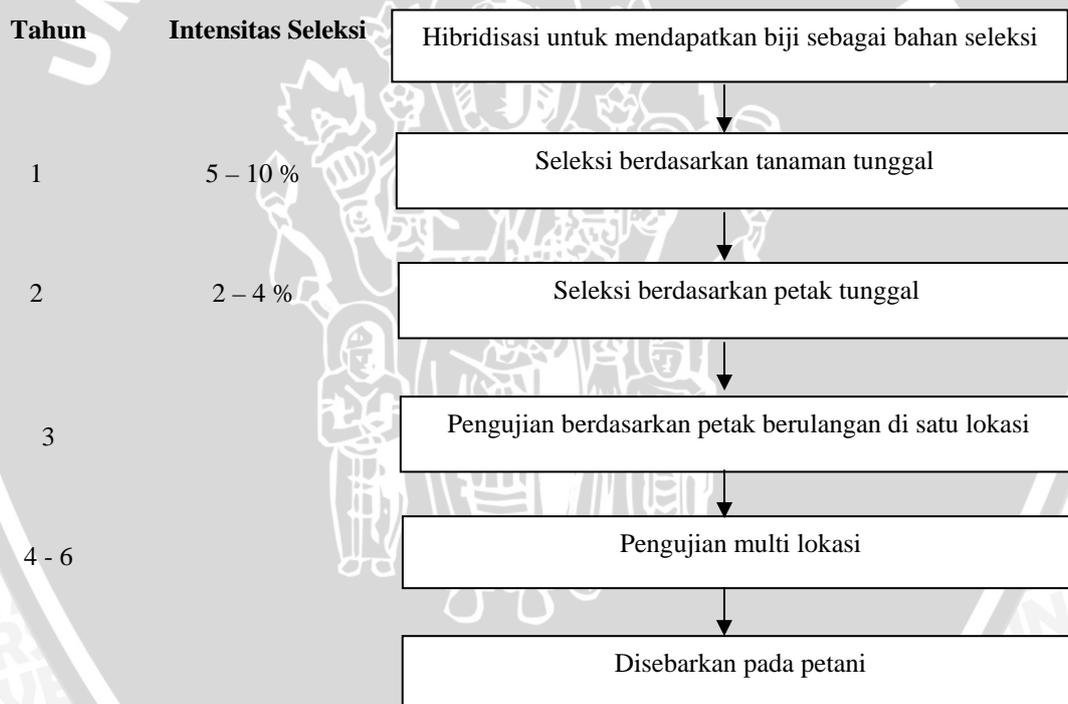
2.7 Seleksi Berdasarkan Petak Tunggal Pada Ubi Jalar

Menurut Basuki, 1991; terdapat 4 tahapan seleksi dalam prosedur pemuliaan ubi jalar yaitu seleksi berdasarkan tanaman tunggal, seleksi berdasarkan petak tunggal, pengujian berdasarkan petak berulang di satu lokasi dan pengujian di berbagai lokasi. Pada seleksi berdasarkan petak tunggal setiap individu terpilih

pada seleksi tanaman tunggal diperbanyak melalui stek batang dan ditanam dalam satu petak.

Seleksi dilakukan berdasarkan kriteria sebagai berikut :

- Hasil umbi yang dapat dipasarkan lebih besar dari 25 ton / ha.
- Mempunyai bentuk umbi yang baik. (permukaan tidak bergelombang)
- Indeks panen lebih besar dari 0.5
- Kandungan bahan kering tinggi.
- Karakter yang lain misalnya ketahanan terhadap hama / penyakit.



III.

Gambar 1. Prosedur Pemuliaan Tanaman Ubi Jalar (Basuki, 1991)

III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di di dua tempat, untuk uji ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya, yang berlokasi di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang, yang mempunyai jenis tanah alvisol dan ketinggian tempat ± 303 m dari permukaan laut, dengan rata-rata suhu harian minimum antara 14-18°C, suhu rata-rata maksimum 30-33°C, dan pH tanah antara 6,0-7,5. Untuk uji protein ubi jalar dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada saat ubi selesai dipanen. Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Juli 2005.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah timbangan analitik, spectrophotometer, tabung reaksi, pipet ukur, vorteks mixer, tisu, mikrometer, cawan petri, pisau, penggaris, timbangan. Bahan yang digunakan adalah klon-klon hasil dari 10 kombinasi persilangan yang telah diseleksi pada musim tanam sebelumnya, sejumlah 172 klon :

1. Beniazuma x 73/6-2 sebanyak 12 klon
2. BIS 214 x 73/6-2 sebanyak 29 klon
3. 73/6-2 x Beniazuma sebanyak 46 klon
4. Beniazuma x D 67 sebanyak 23 klon
5. D 67 x Beniazuma sebanyak 9 klon
6. Boko x BIS 214 sebanyak 19 klon

7. JP23 OP sebanyak 12 klon
8. BIS 214 OP sebanyak 8 klon
9. JP 33 OP sebanyak 6 klon
10. D 67 OP sebanyak 8 klon

Masing-masing klon ditanam sebanyak 7 tanaman, selain itu digunakan biorad, NaOH 0,5 N, larutan Casein standard, Bovine Serum Album standart (BSA), aquades.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode seleksi baris, klon-klon terpilih dari seleksi individu ditanam dalam 1 baris. Pengamatan dilakukan pada tiap tanaman yang ditanam dalam satu baris, kriteria ketahan ubi jalar setelah panen menggunakan metode Xia (1991), dan setelah ubi jalar di simpan di gudang selama 2 bulan dan diamati ketahannya dengan menggunakan metode Basuki (2003). Untuk mendapatkan nilai kandungan protein pada ubi jalar dianalisa menggunakan metode Bradford.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Pengolahan lahan

Tanah diolah menggunakan cangkul hingga gembur, kemudian dibuat guludan dengan panjang 2 m, lebar 50 cm, tinggi 30 cm, dan jarak antar guludan 50 cm. Pupuk kandang diberikan pada saat pengolahan tanah sebagai pupuk dasar dengan cara disebar di atas guludan kemudian dicangkul tipis-tipis agar pupuk tercampur dengan tanah.

2. Penanaman

Penanaman bibit berasal dari bibit stek batang individu hasil persilangan, sepanjang 20 cm. Penanaman dilakukan pada barisan dengan jarak tanam dalam guludan 25 cm. Penanaman dilakukan pada pagi hari.

3. Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada awal tanam dengan menggunakan pupuk Urea , SP 36, dan KCL dengan dosis 100 kg / Ha. Pada umur tanaman 6 minggu dipupuk kembali dengan pupuk urea dengan dosis yang sama.

4. Turun gulud

Turun gulud ini dilakukan pada tanaman yang telah berumur 1 bulan dan dibiarkan selama 2 minggu. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam pemupukan dan memudahkan tanaman untuk beraerasi.

5. Penyiangan dan pembumbunan

Penyiangan dilakukan ketika gulma mengganggu pertumbuhan tanaman. Penyiangan dan pembumbunan dilakukan secara bersamaan. Pembumbunan dimaksudkan untuk memperbaiki stuktur tanah dan untuk menutupi akar dan umbi yang menyembul ke permukaan tanah.

6. Pembalikan batang

Pembalikan batang dilakukan untuk menghindari tumbuhnya akar dan umbi pada tempat yang tidak dikehendaki. Pembalikan dilakukan tiap 2 minggu, dimulai 3 minggu setelah tanam, karena pada saat itu tanaman telah membentuk ubi.

7. Pengairan

Tanaman ubi jalar membutuhkan cukup air, terutama pada awal pertumbuhan vegetatif sampai dengan inisiasi pembentukan umbi. Dalam penelitian ini pengairan dilakukan pada umur 10 hst dengan interval waktu 14 hari sekali. Satu bulan sebelum pemanenan pengairan dihentikan.

8. Panen

Panen ubi jalar dilakukan bila sudah tua dan masak. Panen dilakukan pada saat umur tanaman 120 hari (4 bulan)

9. Investasi hama boleng

Jenis investasi yang dilakukan adalah infestasi laten, setelah umbi ubijalar dipanen, dibersihkan, dimasukkan 1-2 umbi setiap klonnya ke dalam kantong kertas yang telah diberi lubang, kemudian disimpan kedalam gudang penyimpanan dan dibiarkan selama 2 bulan.

3.5 Pengamatan

1. Jumlah umbi pada tiap klon

Dihitung berdasarkan jumlah umbi yang terbentuk pada masing-masing klon.

2. Jumlah umbi yang terserang hama boleng

Dihitung berdasarkan jumlah umbi yang terserang hama boleng pada masing-masing klon.

3. Berat brangkasan

Dengan menimbang batang dan daun setelah dipisahkan dengan umbinya.

4. Berat umbi / tanaman

Dengan menimbang berat umbi yang terbentuk pada setiap tanaman

5. Jumlah gerakan hama boleng pada permukaan umbi

Dengan menghitung jumlah gerakan pada umbi yang terserang hama boleng.

6. Panjang tangkai umbi

Dihitung panjang tangkai umbi dari permukaan tanah.

7. Tingkat serangan hama boleng di gudang

Setelah umbi ubi jalar disimpan di gudang selama 2 bulan kemudian umbi dikeluarkan dari kantung kertas, kemudian diamati tingkat kerusakan umbi akibat serangan hama tersebut, dengan cara skoring tingkat serangan pada umbi.

8. Kandungan Protein

Analisa kandungan protein dilakukan dengan menggunakan metode Bradford dengan langkah-langkah dijelaskan pada lampiran.

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dihitung variannya untuk setiap karakter agronomis yang diamati, dengan rumus :

1. Ragam Fenotip

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - (\sum x/n)^2}{n-1}$$

Keterangan :

σ^2 = ragam fenotip

x = variabel yang diamati

n = jumlah tanaman

2. Ragam lingkungan

Rumus yang digunakan untuk menghitung ragam lingkungan sama dengan rumus yang digunakan untuk menghitung ragam fenotip.

3. Ragam genetik = ragam fenotip – ragam lingkungan

4. Heritabilitas

$$h^2 = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p}$$

Keterangan :

h^2 = Nilai heritabilitas

$\sigma^2 g$ = Ragam genotip

$\sigma^2 p$ = Ragam fenotip

kategori nilai heritabilitas :

0 – 0.25 = nilai heritabilitas rendah

0.25 - 0.5 = nilai heritabilitas sedang

> 0.5 = nilai heritabilitas tinggi

5. Tingkat kerusakan akibat hama boleng setelah panen.

Dari data jumlah umbi, jumlah umbi terserang hama boleng, dan jumlah lubang gerekan hama boleng , dapat dicari tingkat serangannya;

$$P = \frac{(nxv)}{(NxV)} \times 100\%$$

Keterangan :

P = tingkat kerusakan (%)

n = Jumlah umbi terserang

v = Rata-rata skor serangan

N = Jumlah umbi yang diamati per klon

V = Nilai skoring skala serangan tertinggi

Sedangkan nilai skala kerusakan umbi didasarkan pada skoring yaitu :

Tabel 1. Nilai skoring jumlah gerkana hama boleng pada permukaan umbi (Supriyatn 1994)

Skoring	Jumlah gerkana
1	Tak ada lubang gerkana
2	1 – 5 lubang gerkana
3	6 – 10 lubang gerkana
4	11 – 5 lubang gerkana
5	> 15 lubang gerkana

6. Sifat Ketahanan ubi jalar setelah panen

Dari nilai tingkat kerusakan , didapatkan sifat ketahanan terhadap hama boleng mengikuti metode Xia, (1991); yaitu :

- Imun : Tidak terserang sama sekali
- Sangat tahan : Tingkat kerusakan 1-10 %
- Tahan : Tingkat kerusakan 11-20 %
- Moderat : Tingkat kerusakan 21- 30 %
- Peka : Tingkat kerusakan 31-60 %
- Sangat peka : Tingkat kerusakan > 60 %

7. Sifat ketahanan ubi jalar setelah disimpan 2 bulan

Setelah disimpan di dalam gudang selama 2 bulan dianalisa tingkat ketahanannya dengan metode Basuki 2003; yaitu membelah bagian tengah umbi, dengan skoring sbb :

Tabel 2. Nilai skoring kriteria ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng

Kriteria	skor	Keterangan
Sangat tahan	1	Umbi tidak diserang sama sekali
Tahan	2	Umbi diserang sedalam hanya pada kulit permukaan
Moderat	3	Umbi diserang sedalam <3 mm dari permukaan
Peka	4	Umbi diserang sedalam 3mm – 10 mm
Sangat peka	5	Umbi diserang > 10 mm

8. Korelasi genotip

$$r_{g.xy} = \frac{\text{cov } g.xy}{\sqrt{(\sigma^2 gx)(\sigma^2 gy)}}$$

dimana :

$r_{g.xy}$ = koefisien korelasi genetik antara sifat x dengan y

$\text{cov}_{g.xy}$ = kovarian genetik antara sifat x dan y

$\sigma^2 g.x$ = ragam genetik dari data x

$\sigma^2 g.y$ = ragam genetik dari data y

9. Korelasi fenotip

$$r_{f.xy} = \frac{\text{cov } f.xy}{\sqrt{(\sigma^2 fx)(\sigma^2 fy)}}$$

dimana :

$r_{f.xy}$ = koefisien korelasi fenotip antara sifat x dengan y

$\text{cov}_{f.xy}$ = kovarian fenotip antara sifat x dan y

$\sigma^2 f.x$ = ragam fenotip dari data x

$\sigma^2 f.y$ = ragam fenotip dari data y

10. Korelasi antara karakter agronomis dengan kandungan protein dan tingkat

kerusakan.;

$$r = \frac{\text{JHK} (X, Y)}{(\sqrt{\text{JK X}})(\sqrt{\text{JK Y}})}$$

$\text{JHK} (X,Y)$ = Jumlah hasil kali X, Y

$$= \sum X_i Y_i - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n}$$

JK X = Jumlah Kuadrat X

$$= \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}$$

JK Y = Jumlah Kuadrat Y

$$= \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$$

Untuk uji signifikasi koefisien korelasi antara 2 sifat digunakan uji t student :

$$t = \frac{r\sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r^2)}}$$

Analog uji t student untuk koefisien korelasi dimana $0 < r \leq 1$, jika dua variabel berkorelasi positif dan $-1 \leq r < 0$, jika dua variabel berkorelasi negatif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Hasil analisa data dari beberapa karakter pada 10 populasi hasil persilangan ubi jalar didapatkan hasil pendugaan nilai heritabilitas dan korelasi yang beragam. Nilai heritabilitas berkisar antara sedang sampai tinggi. Nilai korelasi ada yang nyata dan ada juga yang tidak nyata, prosentase tingkat serangan juga beragam mulai dari 0 % sampai dengan 100 %. Sehingga sifat ketahanan juga beragam pula mulai dari sangat peka, peka, moderat, tahan, dan kebal. Kandungan protein pada masing-masing klon dari 10 populasi ubi jalar hasil persilangan relatif rendah, tetapi ada beberapa klon yang mempunyai kandungan protein yang tinggi. Nilai pendugaan heritabilitas, korelasi, tingkat kerusakan dan kandungan protein pada 10 populasi ubi jalar hasil persilangan disajikan dalam tabel-tabel berikut ini

4.1.1 Keragaman Beberapa Karakter Agronomis Pada Populasi Ubi Jalar Hasil Persilangan

Keragaman beberapa karakter agronomis dapat dinyatakan dengan nilai heritabilitas (h^2), yang didapatkan dari hasil bagi antara nilai ragam genotip dengan ragam fenotip. Dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 3. Ragam genotip, ragam fenotip dan heritabilitas pada 10 populasi ubi jalar hasil persilangan.

Populasi Ubi Jalar Hasil Persilangan	Berat umbi / tanaman			Total umbi / tanaman			Berat brangkas			Panjang tangkai umbi		
	σ_p^2	σ_g^2	h^2	σ_p^2	σ_g^2	h^2	σ_p^2	σ_g^2	h^2	σ_p^2	σ_g^2	h^2
Beniazuma x 73/6-2	0.037	0.016	0.423	0.393	0.119	0.303	0.322	0.214	0.664	23.211	14.251	0.614
BIS 214 x 73/6-2	0.080	0.036	0.457	1.439	0.898	0.624	0.133	0.089	0.675	46.234	28.617	0.619
73/6-2 x Beniazuma	0.047	0.018	0.620	0.851	0.239	0.391	0.074	0.012	0.167	59.171	37.676	0.637
Beniazuma x D 67	0.060	0.035	0.576	1.078	0.170	0.158	0.017	0.001	0.074	16.276	7.733	0.475
D 67 x Beniazuma	0.042	0.021	0.489	1.376	0.635	0.475	0.017	0.004	0.261	18.061	12.818	0.710
BOKO x BIS 214	0.030	0.012	0.385	1.211	0.409	0.338	0.044	0.020	0.447	26.238	16.340	0.623
JP 23 OP	0.055	0.023	0.415	0.999	0.958	0.098	0.065	0.031	0.474	14.671	7.324	0.499
BIS 214 OP	0.023	0.011	0.481	0.702	0.292	0.415	0.056	0.034	0.616	39.241	15.314	0.390
JP 33 OP	0.029	0.014	0.749	1.418	0.584	0.412	0.023	0.007	0.322	44.322	35.840	0.809
D 67 OP	0.020	0.009	0.474	0.830	0.110	0.134	0.016	0.008	0.500	19.508	9.338	0.479

Heritabilitas digunakan untuk mengetahui apakah pada suatu populasi terdapat keragaman genetik atau tidak. Nilai heritabilitas berkisar antara 0 – 1, yang dibedakan menjadi 3, yaitu rendah, sedang dan tinggi. Dari 10 populasi ubi jalar hasil persilangan, pada karakter berat umbi/tanamannya termasuk dalam kategori sedang – tinggi. 2 populasi ubi jalar yang memiliki nilai heritabilitas yang masuk dalam kategori tinggi adalah pada populasi 73/6-2 x Beniazuma, dan Beniazuma x D 67, sedangkan 8 populasi yang lain mempunyai nilai heritabilitas sedang.

Nilai heritabilitas pada karakter total ubi/tanaman termasuk dalam kategori heritabilitas rendah hingga tinggi. Populasi yang memiliki nilai heritabilitas rendah yaitu Beniazuma x D 67, JP 23 OP, dan D67 OP. Sedangkan

nilai heritabilitas sedang pada populasi Beniazuma x 73/6-2, 73/6-2 x Beniazuma, D 67 x Beniazuma, BOKO x BIS 214, BIS 214 OP, dan JP 33 OP, sedangkan nilai heritabilitas tinggi terdapat pada populasi BIS 214 x 73/6-2.

Karakter berat brangkas pada 10 populasi ubi jalar hasil persilangan mempunyai nilai heritabilitas rendah, sedang dan tinggi. Populasi yang mempunyai nilai heritabilitas rendah adalah populasi 73/6-2 x Beniazuma, dan Beniazuma x D 67. Heritabilitas sedang pada populasi D 67 x Beniazuma, BOKO x BIS 214, JP 23 OP, JP 33 OP, dan D 67 OP. Populasi yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi yaitu pada populasi Beniazuma x 73/6-2, BIS 214 x 73/6-2 dan BIS 214 OP.

Seperti pada karakter berat umbi/tanaman, pada karakter panjang tangkai umbi nilai heritabilitasnya termasuk dalam kategori sedang – tinggi, yang termasuk dalam kategori heritabilitas sedang adalah pada populasi Beniazuma x D 67, JP 23 OP, BIS 214 OP, dan D 67 OP, dan yang termasuk dalam kategori heritabilitas tinggi adalah Beniazuma x 73/6-2, BIS 214 x 73/6-2, 73/6-2 x Beniazuma, D 67 x Beniazuma, BOKO x BIS 214, dan JP 33 OP.

4.1.2 Hubungan Antara Sifat Agronomis, Kandungan Protein, dan Tingkat Serangan Hama Boleng Pada 10 Populasi Ubi Jalar Hasil Persilangan

Hubungan antar sifat agronomis pada populasi ubi jalar dapat diketahui dengan korelasi fenotip dan genotip antar sifat, sedangkan hubungan antara sifat agronomis, kandungan protein dan tingkat serangan hama boleng hanya dapat diketahui korelasi antar sifat saja. Dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini :

Tabel 4. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan Beniazuma x 73/6-2

		Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat Brangksan	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g	1.000					
	f	1.000					
Total umbi / tanaman	g	0.462	1.000				
	f	0.560	1.000				
Berat Brangksan	g	0.962**	0.631*	1.000			
	f	0.437	0.248	1.000			
Panjang tangkai umbi	g	-0.282	0.171	0.414	1.000		
	f	0.007	0.186	0.247	1.000		
Kandungan protein		-0.249	0.013	-0.366	-0.094	1.000	
Tingkat serangan		0.477	0.168	0.591*	-0.367	-0.097	1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Pada tabel 5. dapat diketahui bahwa korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein dan tingkat kerusakan akibat hama boleng pada persilangan Beniazuma x 73/6-2 bervariasi, pada karakter berat umbi/tanaman dan berat brangksan didapatkan nilai korelasi genotip yang sangat nyata dan korelasi fenotip yang tidak nyata, karakter total umbi/tanaman dan berat brangksan memiliki korelasi genotip nyata dan korelasi fenotip yang tidak nyata. Karakter berat brangksan juga berkorelasi dengan tingkat kerusakan secara nyata, dan tingkat kerusakan berkorelasi dengan panjang tangkai umbi pada ubi jalar hasil kombinasi persilangan Beniazuma x 73/6-2. Korelasi-korelasi yang lain tidak nyata pada uji t baik itu taraf kepercayaan 5 % maupun 1 %.

Tabel 5. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan BIS 214 x 73/6-2

		Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat Brangkasian	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g f	1.000 1.000					
Total umbi / tanaman	g f	0.404* 0.509**	1.000 1.000				
Berat Brangkasian	g f	-0.281 -0.101	-0.273 -0.123	1.000 1.000			
Panjang tangkai umbi	g f	-0.464* -0.221	0.090 0.075	0.668** 0.419*	1.000 1.000		
Kandungan protein		-0.059	-0.023	0.056	0.112	1.000	
Tingkat serangan		0.073	0.133	-0.148	-0.263	-0.009	1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Pada tabel 6 memperlihatkan bahwa ada beragam nilai korelasi antara karakter pada populasi ubi jalar hasil persilangan BIS 214 x 73/6-2. Ada 3 korelasi yang nyata yang terjadi pada populasi ini. Korelasi yang pertama pada hubungan antara berat ubi/tanaman dengan dengan total ubi/tanaman yang berkorelasi genotip nyata dan fenotip sangat nyata, korelasi kedua pada karakter berat umbi/tanaman yang berkorelasi negatif nyata pada genotip dan berkorelasi negatif tidak nyata pada fenotip. Korelasi yang ketiga ada pada hubungan antara berat brangkasian yang berkorelasi genotip sangat nyata dan fenotip nyata dengan karakter panjang tangkai umbi. Hubungan korelasi yang terjadi antara selain 3 karakter yang lain semuanya tidak nyata

Tabel 6. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan 73/6-2 x Beniazuma

	Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat brangkasan	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g f 1.000 1.000					
Total umbi / tanaman	g f -0.910** -0.400**	1.000 1.000				
Brangkasan	g f -0.423** -0.048	-0.294* -0.024	1.000 1.000			
Panjang tangkai umbi	g f -0.168 -0.058	-0.816** -0.278*	0.598** 0.205	1.000 1.000		
Kandungan protein	0.240	0.026	-0.006	-0.184	1.000	
Tingkat serangan	0.023	-0.035	-0.295*	-0.291	0.057	1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Korelasi antara karakter pada populasi ubi jalar hasil persilangan 73/6-2 x Beniazuma dapat dilihat pada tabel 7. Berat umbi/tanaman berkorelasi negatif sangat nyata baik itu pada korelasi fenotip maupun genotip, berat umbi juga berkorelasi genotip nyata dan fenotip negatif tidak nyata dengan berat brangkasan. Total umbi/tanaman mempunyai korelasi genotip negatif nyata dan fenotip tidak nyata dengan berat brangkasan, selain itu total umbi/tanaman juga berkorelasi genotip negatif nyata dan fenotip negatif nyata dengan panjang tangkai umbi. Karakter tingkat serangan berkorelasi negatif nyata dengan berat brangkasan. Selain hubungan yang disebutkan diatas tidak ada lagi korelasi yang nyata, korelasi hanya bernilai kecil dan tidak nyata.

Tabel 7. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan Beniazuma x D 67

	Berat umbi / tanaman	Total ubi / tanaman	Berat Brangkasan	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g f	1.000 1.000				
Total umbi / tanaman	g f	-0.460* 0.183	1.000 1.000			
Berat Brangkasan	g f	-0.663** -0.034	-0.406** 0.078	1.000 1.000		
Panjang tangkai umbi	g f	-0.993** -0.494*	-0.235 -0.017	-0.439* -0.025	1.000 1.000	
Kandungan protein		-0.068	-0.172	-0.110	-0.003	1.000
Tingkat serangan		0.138	-0.028	0.101	-0.337	0.398* 1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Pada tabel 8. ditunjukkan bahwa ada beberapa hubungan yang nyata, sangat nyata, dan tidak nyata pada masing-masing karakter yang dikorelasikan. Berat umbi/tanaman berkorelasi genotip negatif nyata dan berkorelasi fenotip tidak nyata dengan total umbi/tanaman. Berat umbi/tanaman juga berkorelasi genotip negatif sangat nyata dan berkorelasi fenotip negatif tidak nyata dengan berat brangkasan. Selain itu berat umbi/tanaman juga berkorelasi genotip sangat nyata dan berkorelasi fenotip negatif nyata dengan panjang tangkai umbi, brangkasan berkorelasi genotip negatif sangat nyata dan berkorelasi fenotip tidak nyata dengan total umbi/tanaman. Berat brangkasan juga berkorelasi genotip negatif nyata dan berkorelasi fenotip negatif tidak nyata dengan panjang tangkai umbi. Tingkat serangan berkorelasi nyata dengan kandungan protein, hubungan antara karakter yang lain tidak nyata baik itu berkorelasi positif maupun negatif.

Tabel 8. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan D 67 x Beniazuma

	Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat Brangkas	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g f 1.000 1.000					
Total umbi / tanaman	g f 0.859** 0.655*	1.000 1.000				
Berat Brangkas	g f 0.251 0.002	0.833** 0.266	1.000 1.000			
Panjang tangkai umbi	g f -0.411 -0.286	-0.291 -0.190	-0.105 -0.004	1.000 1.000		
Kandungan protein		0.310 0.405	-0.432	-0.195	1.000	
Tingkat serangan		0.516*	0.236	-0.417	-0.197	0.695* 1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Korelasi antar sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan pada populasi hasil persilangan D 67 x Beniazuma menunjukkan nilai positif dan negatif (tabel 9.). Karakter berat umbi/tanaman mempunyai korelasi genotip sangat nyata dan fenotip nyata dengan total umbi/tanaman. Berat brangkas berkorelasi genotip sangat nyata dan berkorelasi fenotip tidak nyata dengan total umbi / tanaman. Selain itu tingkat kerusakan berkorelasi nyata dengan kandungan protein dan berat umbi.

Tabel 9. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan BOKO x BIS 214

	Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat Brangkas	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g f 1.000 1.000					
Total umbi / tanaman	g f 0.988** 0.759**	1.000 1.000				
Berat Brangkas	g f 0.061 0.089	-0.329 -0.083	1.000 1.000			
Panjang tangkai umbi	g f 0.395 0.123	-0.010 0.106	0.987** 0.514*	1.000 1.000		
Kandungan protein		-0.072 -0.093	-0.148	-0.426	1.000	
Tingkat serangan		0.219	0.214	-0.607*	-0.428	0.379 1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Berdasarkan analisis korelasi pada populasi ubi jalar hasil persilangan BOKO x BIS 214 terdapat 3 hubungan yang berkorelasi secara nyata (tabel 10). Berat umbi / tanaman berkorelasi genotip dan fenotip sangat nyata dengan total umbi / tanaman. Berat brangkasan berkorelasi genotip sangat nyata dan berkorelasi fenotip nyata dengan panjang tangkai umbi. Tingkat serangan berkorelasi negatif nyata dengan berat brangkasan.

Tabel 10. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama bolong pada populasi hasil persilangan JP 23 OP

	Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat Brangkasan	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g 1.000 f 1.000					
Total umbi / tanaman	g -0.977** f 0.355	1.000 1.000				
Berat brangkasan	g 0.840* f 0.495*	0.065 0.136	1.000 1.000			
Panjang tangkai umbi	g 0.425 f 0.170	0.920* 0.168	-0.467* -0.259	1.000 1.000		
Kandungan protein	0.345	-0.340	0.422	-0.093	1.000	
Tingkat serangan	0.125	-0.204	-0.008	-0.258	-0.156	1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Berdasarkan tabel 11. dapat diketahui bahwa pada ubi jalar hasil persilangan JP 23 OP, pada berat umbi / tanaman, berkorelasi genotip negatif sangat nyata dan berkorelasi fenotip nyata terhadap total umbi / tanaman. Berat umbi / tanaman juga berkorelasi genotip nyata dan berkorelasi fenotip nyata terhadap berat brangkasan. Karakter berat brangkasan mempunyai korelasi genotip negatif nyata dan korelasi fenotip tidak nyata dengan karakter panjang tangkai umbi.

Tabel 11. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan BIS 214 OP

	Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat Brangkas	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Berat umbi / tanaman	g f	1.000 1.000				
Total umbi / tanaman	g f	0.446 0.417	1.000 1.000			
Berat brangkas	g f	0.878** 0.541	0.934** 0.567	1.000 1.000		
Panjang tangkai umbi	g f	0.565 0.196	-0.665* -0.251	-0.651* 0.344	1.000 1.000	
Kandungan protein		-0.145	0.104	0.122	-0.510	1.000
Tingkat serangan		-0.114	0.086	-0.100	-0.342	0.935* 1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Korelasi antara sifat-sifat agronomis, kandungan protein dan tingkat serangan pada populasi hasil persilangan BIS 214 OP memperlihatkan adanya nilai-nilai positif maupun negatif (tabel 12), berat umbi/tanaman berkorelasi genotip sangat nyata dan berkorelasi fenotip tidak nyata terhadap karakter total umbi/tanaman. Korelasi lain yang memiliki hubungan yang sangat nyata pada karakter kandungan protein terhadap tingkat serangan. Total umbi/tanaman berkorelasi genotip negatif nyata dan berkorelasi fenotip negatif tidak nyata dengan panjang tangkai umbi, selain itu panjang tangkai umbi berkorelasi genotip nyata dan fenotip tidak nyata terhadap panjang tangkai umbi.

Tabel 12. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan JP 33 OP

		Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat brangkasan	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Bobot ubi / tanaman	g	1.000					
	f	1.000					
Total ubi / tanaman	g	0.913**	1.000				
	f	0.804*	1.000				
Brangkasan	g	-0.483	-0.289	1.000			
	f	-0.266	-0.126	1.000			
Panjang tangkai ubi	g	-0.981**	-0.740	0.998**	1.000		
	f	-0.638	-0.493	0.539	1.000		
Kandungan protein		0.132	0.299	0.108	0.371	1.000	
Tingkat serangan		-0.248	-0.394	-0.752*	-0.103	0.009	1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Berat umbi/tanaman berkorelasi genotip sangat nyata dan berkorelasi fenotip nyata terhadap total umbi / tanaman (tabel 19), selain itu berat umbi/tanaman juga berkorelasi genotip negatif sangat nyata dan berkorelasi fenotip negatif tidak nyata dengan panjang tangkai umbi. Karakter berat brangkasan juga berkorelasi negatif nyata dengan tingkat serangan. Selain hubungan yang telah disebutkan diatas, tidak ada lagi korelasi yang sangat nyata maupun nyata pada populasi ubi jalar hasil persilangan JP 33 OP.

Tabel 13. Korelasi antara sifat agronomis, kandungan protein, dan tingkat serangan hama boleng pada populasi hasil persilangan D 67 OP

		Berat umbi / tanaman	Total umbi / tanaman	Berat brangkasan	Panjang tangkai umbi	Kandungan protein	Tingkat serangan
Bobot ubi / tanaman	g	1.000					
	f	1.000					
Total ubi / tanaman	g	-0.831*	1.000				
	f	0.144	1.000				
Brangkasan	g	0.666	0.026	1.000			
	f	0.281	0.000	1.000			
Panjang tangkai ubi	g	0.960**	-0.825*	0.921**	1.000		
	f	0.285	-0.508	0.446	1.000		
Kandungan protein		-0.040	0.746*	-0.293	-0.646	1.000	
Tingkat serangan		0.410	0.268	0.189	-0.248	0.222	1.000

Keterangan : * Nyata pada uji t taraf 5%, ** Sangat nyata pada uji t taraf 1 %.

Berdasarkan tabel 14. dapat diketahui bahwa terdapat 4 hubungan yang nyata dan sangat nyata. Berat umbi/tanaman berkorelasi genotip negatif nyata dan berkorelasi fenotip tidak nyata dengan berat brangkasan. Korelasi genotip nyata dan fenotip tidak nyata antara berat umbi/tanaman dengan panjang tangkai umbi. Korelasi genotip negatif nyata dan fenotip negatif tidak nyata antara panjang tangkai umbi dengan total umbi/tanaman. Berat brangkasan dengan panjang tangkai umbi yang berkorelasi genotip sangat nyata dan fenotip tidak nyata. Selain itu tidak ada lagi korelasi nyata yang terjadi pada populasi ubi jalar hasil persilangan D 67 OP ini.

4.1.3 Ketahanan dan Kandungan Protein Klon – klon Ubi Jalar Hasil Persilangan.

Ketahanan klon-klon pada ubi jalar hasil persilangan setelah panen didapat dari nilai tingkat kerusakan hama boleng, kemudian diklasifikasikan dalam metode ketahanan menurut Xia (1991), ketahanan ubi jalar setelah disimpan mengikuti metode Basuki, (2003). Kandungan proteinnya dianalisa dengan metode bradford, yang dapat dilihat dalam tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 14. Ketahanan dan kandungan protein klon-klon ubi jalar pada populasi Beniazuma x 73/6-2

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	13	100	Sangat peka	5	Sangat peka	0.747
2	6	95.65	Sangat peka	5	Sangat peka	0.538
3	15	88.23	Sangat peka	5	Sangat peka	0.712
4	35	85.00	Sangat peka	5	Sangat peka	1.128
5	37	73.33	Sangat peka	5	Sangat peka	0.503
6	2	62.50	Sangat peka	5	Sangat peka	0.573
7	68	60.00	Peka	5	Sangat peka	1.042
8	13	48.00	Peka	5	Sangat peka	1.747
9	30	44.44	Peka	5	Sangat peka	0.434
10	123	44.44	Peka	5	Sangat peka	0.521
11	124	41.21	Moderat	5	Sangat peka	0.475
12	87	22.85	Moderat	5	Sangat peka	0.429

Dari 12 klon terpilih pada seleksi individu ubi jalar hasil persilangan Beniazuma x 73/6-2 (tabel 15), setelah panen , terdapat 6 klon mempunyai sifat ketahanan yang sangat peka terhadap serangan hama boleng. 4 klon mempunyai sifat ketahanan peka. 2 klon bersifat moderat. Setelah disimpan 2 bulan semua klon berskoring 5, yang berarti semua klon telah masuk dalam kategori sangat rentan. Kandungan protein di dalam masing-masing klon berkisar antara 0.429 % pada klon nomor 87, sampai dengan 1.128 % pada klon nomor 35.

Tabel 15. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan BIS 214 x 73/6-2

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	16	100	Sangat peka	5	Sangat peka	1.649
2	24	100	Sangat peka	5	Sangat peka	1.233
3	29	100	Sangat peka	5	Sangat peka	1.007
4	82	100	Sangat peka	5	Sangat peka	0.937
5	92	100	Sangat peka	5	Sangat peka	1.128
6	26	89.47	Sangat peka	5	Sangat peka	0.833
7	69	81.82	Sangat peka	5	Sangat peka	0.729
8	34	76.92	Sangat peka	5	Sangat peka	0.833
9	78	75.00	Sangat peka	5	Sangat peka	0.295
10	88	74.07	Sangat peka	5	Sangat peka	0.556
11	14	71.42	Sangat peka	5	Sangat peka	1.128
12	62	70.00	Sangat peka	5	Sangat peka	0.521

13	42	65.71	Sangat peka	5	Sangat peka	0.764
14	71	62.50	Sangat peka	5	Sangat peka	0.417
15	17	62.28	Sangat peka	5	Sangat peka	0.990
16	38	61.54	Sangat peka	5	Sangat peka	1.337
17	23	60.00	Peka	5	Sangat peka	0.625
18	10	57.43	Peka	5	Sangat peka	2.521
19	36	55.56	Peka	5	Sangat peka	0.903
20	81	54.78	Peka	5	Sangat peka	0.033
21	21	47.37	Peka	5	Sangat peka	1.146
22	4	41.66	Peka	5	Sangat peka	0.833
23	86	35.71	Peka	3	Moderat	1.424
24	46	33.33	Peka	5	Sangat peka	0.938
25	9	26.67	Peka	5	Sangat peka	1.129
26	68	21.43	Moderat	5	Sangat peka	1.337
27	47	21.40	Moderat	5	Sangat peka	0.330
28	5	0	Imun	5	Sangat peka	1.042
29	11	0	Imun	3	Moderat	1.094

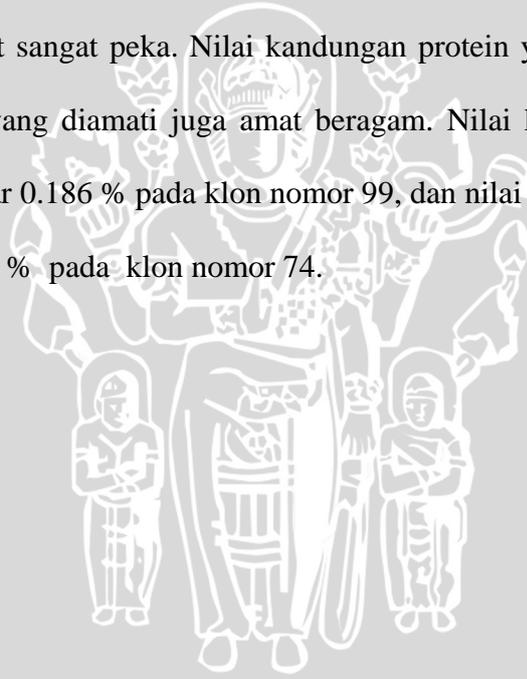
Berdasarkan Tabel 16. dapat diketahui bahwa dari 29 klon yang ditanam secara petak tunggal pada persilangan BIS 214 x 73/6-2 setelah panen ada 16 klon yang bersifat sangat peka terhadap serangan hama boleng, 8 klon bersifat peka, 2 klon mempunyai sifat moderat, dan 2 klon bersifat imun, dimana ubi tidak terserang sama sekali (nilai tingkat serangan 0 %). Setelah disimpan selama 2 bulan, hanya 2 klon yang mempunyai skor 3 (ketahanan moderat), sedangkan yang lain berskor 5 (kriteria sangat peka).

Kandungan protein pada masing masing klon berbeda-beda, nilai terendah sebesar 0.33 % pada klon nomor 21 dan nilai kandungan protein tertinggi sebesar 2.521 % pada klon nomor 10.

Tabel 16. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan 73/6-2 x Beniazuma

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	73	100	Sangat peka	5	Sangat peka	0.747
2	166	100	Sangat peka	5	Sangat peka	0.520
3	67	95.15	Sangat peka	5	Sangat peka	0.347
4	94	90.00	Sangat peka	5	Sangat peka	1.302
5	60	85.71	Sangat peka	5	Sangat peka	0.712
6	56	82.80	Sangat peka	5	Sangat peka	1.215
7	57	77.27	Sangat peka	5	Sangat peka	1.059
8	6	71.43	Sangat peka	5	Sangat peka	1.510
9	66	71.11	Sangat peka	5	Sangat peka	1.024
10	102	68.51	Sangat peka	5	Sangat peka	1.215
11	74	66.67	Sangat peka	5	Sangat peka	2.500
12	55	64.29	Sangat peka	5	Sangat peka	1.215
13	35	62.50	Sangat peka	5	Sangat peka	0.451
14	99	61.54	Sangat peka	5	Sangat peka	0.186
15	7	60.00	Peka	5	Sangat peka	1.458
16	59	58.82	Peka	5	Sangat peka	1.372
17	38	56.25	Peka	5	Sangat peka	1.337
18	52	55.56	Peka	5	Sangat peka	1.233
19	101	55.56	Peka	5	Sangat peka	1.476
20	118	53.33	Peka	5	Sangat peka	1.215
21	51	51.85	Peka	5	Sangat peka	1.181
22	39	50.00	Peka	5	Sangat peka	1.810
23	85	50.00	Peka	5	Sangat peka	0.486
24	21	47.06	Peka	5	Sangat peka	1.064
25	31	47.05	Peka	5	Sangat peka	1.510
26	28	46.34	Peka	5	Sangat peka	1.719
27	8	44.44	Peka	5	Sangat peka	0.764
28	10	40.00	Peka	5	Sangat peka	0.608
29	13	40.00	Peka	5	Sangat peka	1.042
30	33	40.00	Peka	5	Sangat peka	0.920
31	87	37.50	Peka	5	Sangat peka	1.389
32	9	35.29	Peka	5	Sangat peka	0.660
33	200	33.33	Peka	5	Sangat peka	0.538
34	40	30.23	Peka	5	Sangat peka	0.347
35	18	28.00	Moderat	5	Sangat peka	1.285
36	72	20.00	Tahan	5	Sangat peka	2.014
37	4	18.75	Tahan	5	Sangat peka	1.319
38	141	16.67	Tahan	5	Sangat peka	1.146
39	27	16.66	Tahan	5	Sangat peka	0.903
40	54	13.33	Tahan	5	Sangat peka	0.920
41	70	13.33	Tahan	4	Peka	1.064
42	14	3.52	Sangat tahan	5	Sangat peka	0.851
43	2	3.12	Sangat tahan	5	Sangat peka	0.799
44	106	0	Imun	1	Sangat Tahan	0.747
45	137	0	Imun	1	Sangat Tahan	0.556
46	222	0	Imun	5	Sangat peka	0.694

Nilai tingkat kerusakan setelah panen pada populasi ubi jalar hasil persilangan 73/6-2 x Beniazuma bervariasi dari tingkat kerusakan 100 % sampai dengan 0 %. (tabel 17). dari 46 klon yang mempunyai tingkat kerusakan yang beragam itu dapat dikelompokkan menjadi 14 klon yang mempunyai sifat ketahanan sangat peka, 20 klon mempunyai sifat ketahanan peka, 1 klon moderat, 6 klon mempunyai sifat ketahanan tahan, 2 klon memiliki sifat ketahanan sangat tahan dan 3 klon bersifat imun. Setelah disimpan selama 2 bulan, hanya 1 klon yang masuk dalam kategori peka, dan 3 klon berkategori tahan, sedangkan klon-klon yang lain bersifat sangat peka. Nilai kandungan protein yang terdapat pada masing-masing klon yang diamati juga amat beragam. Nilai kandungan protein terendah adalah sebesar 0.186 % pada klon nomor 99, dan nilai kandungan protein tertinggi sebesar 2.500 % pada klon nomor 74.



Tabel 17. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan Beniazuma x D 67

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	21	100	Sangat peka	5	Sangat peka	1.840
2	202	100	Sangat peka	5	Sangat peka	0.608
3	152	86.36	Sangat peka	5	Sangat peka	0.667
4	103	81.82	Sangat peka	5	Sangat peka	2.431
5	16	81.30	Sangat peka	5	Sangat peka	0.347
6	34	80.00	Sangat peka	5	Sangat peka	1.337
7	23	72.73	Sangat peka	5	Sangat peka	0.764
8	64	72.73	Sangat peka	5	Sangat peka	0.590
9	200	65.45	Sangat peka	5	Sangat peka	1.007
10	112	62.50	Sangat peka	5	Sangat peka	0.799
11	26	58.32	Peka	5	Sangat peka	1.545
12	102	56.25	Peka	5	Sangat peka	0.399
13	128	55.56	Peka	5	Sangat peka	0.598
14	106	50.52	Peka	5	Sangat peka	0.556
15	79	48.00	Peka	5	Sangat peka	1.059
16	117	47.37	Peka	5	Sangat peka	0.486
17	14	46.67	Peka	5	Sangat peka	1.285
18	11	42.86	Peka	5	Sangat peka	1.563
19	28	36.43	Peka	5	Sangat peka	0.590
20	2	35.29	Peka	5	Sangat peka	0.365
21	174	28.00	Moderat	5	Sangat peka	0.244
22	8	25.00	Moderat	5	Sangat peka	1.146
23	19	21.00	Moderat	5	Sangat peka	0.104

Berdasarkan tabel 18, dari 23 klon ubi jalar hasil persilangan Beniazuma x D 67 setelah panen terdapat 10 klon yang mempunyai nilai tingkat kerusakan yang tinggi, sehingga mempunyai sifat ketahanan yang sangat peka. 10 klon mempunyai sifat ketahanan sangat peka, dan 3 klon mempunyai sifat ketahanan moderat. Setelah disimpan selama 2 bulan, semua klon berskoring 5 yang berarti klon-klon tersebut bersifat sangat peka. Seperti pada populasi ubi jalar hasil persilangan sebelumnya, pada klon-klon ubi jalar hasil persilangan Beniazuma x D 67 ini juga mempunyai kandungan protein yang beragam, nilai terendah sebesar 0.104 pada klon nomor 19 dan nilai kandungan protein tertinggi pada klon nomor 103, sebesar 2.431 %.

Tabel 18. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan D 67 x Beniazuma

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	13	96.97	Sangat peka	5	Sangat peka	0.538
2	17	90.00	Sangat peka	5	Sangat peka	1.424
3	10	76.47	Sangat peka	5	Sangat peka	0.413
4	7	70.00	Sangat peka	5	Sangat peka	0.516
5	27	50.00	Peka	5	Sangat peka	0.441
6	2	34.67	Peka	5	Sangat peka	0.552
7	21	17.64	Tahan	5	Sangat peka	0.211
8	76	15.15	Tahan	1	Sangat Tahan	0.188
9	102	12.31	Tahan	5	Sangat peka	0.087

Pada tabel 19, dapat dilihat bahwa dari 9 klon yang terpilih pada seleksi sebelumnya dari hasil persilangan D 67 x Beniazuma, setelah panen hanya ada 3 klon yang memiliki sifat ketahanan dalam kelas tahan, 2 klon bersifat peka dan sisanya bersifat sangat peka terhadap serangan hama boleng. Setelah disimpan selama 2 bulan, 1 klon masuk dalam kategori sangat tahan, dan yang lain masuk dalam sifat sangat peka.

Kandungan protein pada klon – klon pada populasi ubi jalar hasil persilangan D 67 x Beniazuma tergolong sangat rendah. Karena dari 8 dari 9 klon mempunyai kandungan protein dibawah 1 %. Klon dengan kandungan protein terendah pada klon nomor 102 sebesar 0.085 %, dan klon dengan kandungan protein tertinggi pada klon nomor 17 sebesar 1.424 %.

Tabel 19. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan BOKO x BIS 214

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	2	69.70	Sangat peka	5	Sangat peka	1.042
2	150	60.00	Peka	5	Sangat peka	1.042
3	128	58.82	Peka	5	Sangat peka	1.146
4	43	57.89	Peka	5	Sangat peka	1.406
5	40	57.14	Peka	5	Sangat peka	3.543
6	18	53.33	Peka	5	Sangat peka	1.059
7	28	50.00	Peka	5	Sangat peka	1.163
8	31	45.46	Peka	5	Sangat peka	1.111
9	119	45.46	Peka	5	Sangat peka	0.205
10	25	43.75	Peka	5	Sangat peka	1.233
11	29	40.00	Peka	5	Sangat peka	0.388
12	30	40.00	Peka	5	Sangat peka	1.406
13	138	38.46	Peka	5	Sangat peka	1.303
14	113	29.41	Moderat	5	Sangat peka	1.163
15	176	29.41	Moderat	5	Sangat peka	0.868
16	15	26.67	Moderat	5	Sangat peka	0.816
17	45	24.00	Moderat	5	Sangat peka	0.069
18	153	17.14	Tahan	2	Tahan	0.399
19	27	11.43	Tahan	4	Peka	0.174

Dari 19 klon yang ada pada populasi ubi jalar hasil persilangan BOKO x BIS 214 (tabel 20.) setelah panen, hanya ada 2 klon yang bersifat tahan , yaitu pada klon nomor 153 dan 27. 4 klon yang mempunyai sifat ketahanan moderat yaitu klon nomor 2, dan sisanya mempunyai sifat ketahanan peka. Setelah disimpan 2 bulan ada klon yang masuk dalam kategori tahan, 1 klon masuk dalam kategori peka, dan sisanya masuk dalam kategori sangat peka. Nilai kandungan protein pada populasi ini berkisar antara 0.069% pada klon nomor 45 sampai dengan 3.543% pada klon nomor 40.

Tabel 20. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan JP 23 OP

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	195	100	Sangat peka	5	Sangat peka	0.174
2	22	75.00	Sangat peka	5	Sangat peka	2.153
3	107	75.00	Sangat peka	5	Sangat peka	0.313
4	18	66.67	Sangat peka	5	Sangat peka	0.434
5	24	65.38	Sangat peka	5	Sangat peka	0.866
6	88	60.00	Peka	5	Sangat peka	0.052
7	133	50.00	Peka	5	Sangat peka	2.100
8	137	41.67	Peka	5	Sangat peka	1.094
9	188	33.33	Peka	5	Sangat peka	1.007
10	58	32.50	Peka	5	Sangat peka	0.694
11	109	30.00	Moderat	5	Sangat peka	1.042
12	83	26.67	Moderat	5	Sangat peka	0.451

12 klon ubi jalar hasil persilangan JP 23 OP (tabel 21) setelah panen, Ada 5 klon yang mempunyai sifat ketahanan sangat peka. 5 klon mempunyai sifat ketahanan peka, dan 2 klon memiliki sifat ketahanan moderat. Setelah disimpan selama 2 bulan semua klon masuk dalam kategori sangat peka (skoring 5).

Kandungan protein pada populasi persilangan ini juga beragam seperti pada populasi persilangan yang lain. Nilai kandungan protein tertinggi pada klon nomor 22 dengan kandungan protein sebesar 2.153 %, dan nilai kandungan protein rendah pada klon nomor 88 sebesar 0.052 %.

Tabel 21. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan BIS 214 OP

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	24	80.00	Sangat peka	5	Sangat peka	1.493
2	27	60.00	Peka	5	Sangat peka	1.163
3	65	54.54	Peka	5	Sangat peka	1.094
4	57	52.63	Peka	5	Sangat peka	0.903
5	39	40.00	Peka	5	Sangat peka	0.399
6	66	37.50	Peka	5	Sangat peka	0.174
7	49	37.50	Peka	5	Sangat peka	0.573
8	69	27.78	Moderat	5	Sangat peka	0.347

Berdasarkan tabel 22. dapat diketahui dari 8 klon yang ada setelah panen, tidak ada klon yang bersifat tahan terhadap serangan hama boleng. 1 klon bersifat agak peka, 6 klon mempunyai sifat ketahanan peka, dan 1 klon mempunyai sifat ketahanan sangat peka. Setelah disimpan selama 2 bulan semua klon masuk dalam kategori sangat peka (skoring 5).

Kandungan protein pada populasi ubi jalar hasil persilangan BIS 214 OP berkisar antara 0.174% pada klon nomor 66 sampai dengan 1.479 % pada klon nomor 24.

Tabel 22. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan JP 33 OP

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	99	76.92	Sangat peka	5	Sangat peka	0.226
2	9	60.00	Peka	5	Sangat peka	0.405
3	96	43.47	Peka	5	Sangat peka	0.920
4	16	31.57	Peka	5	Sangat peka	0.781
5	90	15.00	Tahan	2	Tahan	0.139
6	21	3.64	Sangat tahan	4	Peka	0.069

Sifat ketahanan dari 6 klon ubi jalar hasil persilangan JP 33 OP beragam (tabel 23), Setelah panen hanya 1 klon memiliki sifat ketahanan sangat peka, 3 klon memiliki sifat ketahanan peka, 1 klon memiliki tahan, dan 1 klon mempunyai sifat ketahanan sangat tahan. Setelah disimpan selam 2 bulan, 1 klon masuk dalam kategori peka, 1 klon tahan dan klon-klon yang lain bersifat sangat peka.

Nilai kandungan protein pada populasi ubi jalar hasil persilangan JP 33 OP adalah berkisar antara 0.069 % pada klon nomor 21 sampai dengan 0.920 % pada klon nomor 96.

Tabel 23. Ketahanan klon-klon ubi jalar pada hasil persilangan D67 OP

No	Nomor Klon	Setelah Panen		Setelah Disimpan		Kandungan protein (%)
		tingkat serangan (%)	Sifat Ketahanan	Skoring	Sifat Ketahanan	
1	24	83.33	Sangat peka	5	Sangat peka	0.260
2	5	57.69	Peka	5	Sangat peka	1.198
3	73	56.77	Peka	5	Sangat peka	2.431
4	23	49.63	Peka	5	Sangat peka	1.719
5	27	38.46	Peka	5	Sangat peka	1.302
6	10	28.57	Moderat	5	Sangat peka	0.399
7	87	25.00	Moderat	5	Sangat peka	0.903
8	75	8.18	Sangat tahan	5	Sangat peka	0.399

Pada tabel 33. menunjukkan 8 klon ubi jalar hasil persilangan D 67 OP yang mempunyai nilai tingkat kerusakan setelah panen yang beragam, sehingga mempunyai sifat ketahanan yang beragam pula. Ada 1 klon yang memiliki sifat ketahanan sangat peka. 4 klon memiliki sifat ketahanan peka. 2 klon masuk dalam kategori moderat. 1 Klon memiliki sifat ketahanan sangat tahan. Setelah disimpan selama 2 bulan semua klon masuk dalam kategori sangat peka (skoring 5). Nilai kandungan protein pada populasi ini berkisar antara 0.260 %, pada klon nomor 24 sampai dengan 2.431 % pada klon nomor 73.

4.2 Pembahasan

Seleksi petak tunggal ini merupakan seleksi tahap dua setelah dilakukan seleksi awal yaitu seleksi individu dari biji ubi jalar yang ditanam secara individu. Pada tahap kedua ini telah terseleksi individu-individu yang mempunyai potensi hasil tinggi, yaitu hasil umbi yang dapat dipasarkan diatas 500 gram/ tanaman, mempunyai bentuk umbi yang baik (permukaan tidak bergelombang) dan indeks panen lebih dari 0.5. Dari individu tersebut ditanam menjadi petak tunggal kemudian diseleksi tahap 2.

Heritabilitas digunakan untuk mengetahui apakah pada suatu populasi terdapat keragaman genetik atau tidak, sedangkan nilai heritabilitas merupakan ratio keragaman genotip terhadap keragaman lingkungan (Poespodarsono, 1988). Pada penelitian ini, dari 10 populasi ubi jalar hasil persilangan yang ditanam secara petak tunggal pada umumnya pada karakter agronomis berat umbi / tanaman, total umbi / tanaman, dan berat brangkasan mempunyai nilai-nilai heritabilitas sedang, hal ini dikarenakan bahan tanam yang digunakan sudah terseleksi sebelumnya pada karakter tersebut, sehingga nilai heritabilitasnya kebanyakan ada pada nilai heritabilitas sedang. Pada karakter panjang tangkai umbi nilai – nilai heritabilitasnya tinggi, hal ini berarti keragaman pada karakter panjang tangkai umbi relatif besar, tingginya nilai heritabilitas pada karakter panjang tangkai umbi karena pada seleksi sebelumnya karakter tersebut tidak diseleksi, dengan nilai heritabilitas yang tinggi maka pada karakter ini masih berpotensi untuk diadakan seleksi lanjutan.

Pada seleksi tahap kedua (petak tunggal), selain memperhatikan produktifitas yang tinggi juga memperhatikan karakter yang lain misalnya ketahanan terhadap hama penyakit (Basuki, 1991). Pada penelitian ini selain produktifitas, juga ditujukan untuk mendapatkan klon-klon ubi jalar yang tahan terhadap serangan hama boleng dan mempunyai kandungan protein yang tinggi.

Tingkat keberhasilan seleksi akan lebih baik jika korelasi genotip lebih besar daripada nilai korelasi fenotipnya, karena faktor genetik akan lebih berpengaruh pada generasi berikutnya (Zen, 1995). Hubungan antar suatu sifat dengan lainnya mempunyai arti yang penting dalam pekerjaan seleksi, pendugaan

suatu sifat dapat dilakukan dengan menduga suatu sifat yang mudah diamati dan dibandingkan, serta mudah menunjukkan kemampuan genetiknya. (Poespodarsono, 1988). Semua karakter agronomis (berat umbi / tanaman, total umbi / tanaman, panjang tangkai umbi) yang dikorelasikan baik itu korelasi fenotip maupun korelasi genotip yang digunakan untuk menduga hubungannya dengan kandungan protein dan tingkat serangan. Ada yang mempunyai korelasi positif nyata pada satu persilangan, nilai korelasi negatif nyata pada persilangan yang lain, dan ada pula yang mempunyai nilai korelasi negatif ataupun positif tidak nyata pada persilangan yang lain lagi pada satu hubungan yang dikorelasikan.

Nilai korelasi yang beragam pada ubi jalar hasil persilangan, karena jika dilihat secara genetik ubi jalar adalah tanaman poliploid, yang mempunyai kromosom $2n = 6x = 90$, sehingga dalam 1 persilangan saja dapat mempunyai heterosigositas yang tinggi, dimana hubungan antara 2 karakter akan berbeda antar masing – masing kombinasi persilangan yang diamati. Perbedaan itu disebabkan karena di dalam masing-masing klon ubi jalar hasil persilangan tersebut membawa sifat-sifat yang berbeda (Fehr dan Hultman, 1980), selain itu jumlah individu dalam satu populasi yang tidak sama dengan populasi yang lain juga dapat mempengaruhi nilai korelasi. Sehingga untuk menduga tingkat ketahanan dan kandungan protein pada ubi jalar secara umum dari sifat-sifat agronomis tidak begitu mudah untuk dilakukan. Hal ini karena sifat – sifat agronomis yang diamati hanya berhubungan spesifik pada kombinasi persilangan tertentu saja.

Hanya ada 1 sifat agronomis yang mempunyai nilai korelasi seragam yang dapat digunakan untuk menduga tingkat ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng, meskipun nilai korelasi yang didapatkan semua tidak nyata. Sifat itu adalah karakter panjang tangkai ubi yang berkorelasi negatif dengan tingkat serangan hama boleng di lapang, hal ini didukung oleh hasil penelitian dari Supriyatin (1994), bahwa tidak terdapat hubungan antara panjang tangkai dengan tingkat kerusakan umbi, namun hasil pengamatan menunjukkan kecenderungan tangkai umbi yang pendek mendapatkan kerusakan lebih besar. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan pendapat dari Talekar (1982), bahwa klon ubi jalar dengan panjang tangkai umbi yang pendek, dan umbi yang nampak di permukaan tanah, mudah terserang hama boleng. Umbi yang menyembul ke atas terkait dengan panjang tangkai umbi yang pendek akan berakibat hama boleng mudah menyerang umbi, karena hama boleng tidak dapat hidup di dalam tanah, imago hama boleng hidup dari makan daun ubi jalar, meletakkan telurnya secara individu pada lubang gerakan yang dibuat pada batang atau umbi yang berdekatan dengan permukaan tanah (Wargiono,1990).

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa protein tidak berkorelasi secara nyata pada semua sifat agronomis yang diamati. Sehingga dapat dianalisa bahwa kandungan protein tidak tergantung pada sifat agronomis seperti berat umbi / tanaman, total umbi / tanaman, berat brangkasan, maupun panjang tangkai umbi. Li (1982), mengemukakan bahwa kandungan protein tidak berkorelasi dengan sifat kuantitatif pada ubi jalar, kandungan protein berkorelasi nyata dengan warna umbi.

Kandungan protein hanya berkorelasi nyata dengan tingkat serangan pada populasi ubi jalar hasil persilangan D 67 x Beniazuma sebesar 0.695 dan BIS 214 OP sebesar 0.935. Hal ini berarti hama boleng lebih suka pada ubi jalar yang mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar yang mempunyai kandungan protein yang lebih rendah. Winarto (1985) dalam Basuki (1993) dari hasil penelitiannya tentang banyaknya telur *C. formicarius* yang diletakkan pada ubi jalar, tercatat bahwa yang paling tinggi adalah jumlah telur yang diletakkan pada varietas brol, yaitu varietas ubi jalar dengan kandungan protein yang tinggi. Dari hasil penelitian Patoni (2004) terlihat bahwa klon JP-46 yaitu klon yang paling baik untuk perkembangan *C. formicarius* adalah klon dengan kandungan protein dan karbohidrat yang paling tinggi serta memiliki kandungan serat kasar yang rendah diantara klon-klon ubi jalar yang diuji.

Jika dikorelasikan antara besarnya tingkat kerusakan dan kandungan protein, dari 10 kombinasi persilangan, hanya ada 2 kombinasi yang mempunyai hubungan yang cukup besar dan nyata, yaitu pada kombinasi persilangan D 67 x Beniazuma, dan BIS 214 OP. Sedangkan 8 kombinasi persilangan yang lain hanya mempunyai hubungan korelasi yang kecil dan tidak nyata. Hal ini memungkinkan bahwa untuk mendapatkan klon – klon yang mempunyai kandungan protein tinggi dan mempunyai tingkat ketahanan tinggi terhadap hama boleng sedikit lebih sukar, karena tidak ada hubungan yang erat antara ketahanan ubi jalar dengan kandungan protein yang terkandung di dalamnya. Karena pada kombinasi persilangan D 67 x Beniazuma dan BIS 214 OP meskipun mempunyai korelasi yang besar dan nyata, tetapi klon-klon pada kedua kombinasi persilangan tersebut

tidak mempunyai klon yang kebal terhadap serangan hama boleng dan tidak mempunyai kandungan protein yang tinggi.

Ketahanan ubi jalar pada populasi hasil persilangan dapat diukur dari tingkat kerusakan yang terjadi di lapang dengan metode Xia (1991), dan tingkat ketahanan pada tempat penyimpanan (di gudang) setelah disimpan selama 2 bulan menurut Basuki (2003). Berdasarkan tingkat kerusakan ubi, dari 172 klon yang ditanam dari hasil seleksi terdahulu, hanya ada 5 klon (2.82%) yang dapat dikategorikan kebal, yaitu pada (BIS x 73/6-2) 5 dan 11, dan pada klon (73/6-2 x Beniazuma) 106, 137, dan 222. Ada 4 klon (2.26%) dalam kategori sangat tahan yaitu (73/6-2 x Beniazuma) 14 dan 2, (JP 33 OP) 21, (D 67 OP) 75. 12 klon (6.78%) tahan, 6 klon dari populasi ubi jalar hasil persilangan (73/6-2 x Beniazuma), 3 klon dari ubi jalar hasil persilangan (D 67 x Beniazuma), 2 klon dari populasi ubi jalar hasil persilangan (BOKO x BIS), dan 1 klon dari populasi ubi jalar hasil persilangan (JP 33 OP).

Setelah disimpan di gudang selama 2 bulan kemudian diseleksi klon mana yang mempunyai ketahanan tinggi terhadap serangan hama boleng di dalam gudang penyimpanan, ternyata dari 172 kantong yang mewakili dari 172 klon ubi jalar hanya 3 klon yang sangat tahan yaitu pada (73/6-2 x Beniazuma) 106 dan 137 serta klon (D 67 x Beniazuma) 76 (Gambar 5;Lampiran), dan 2 klon yang tahan yaitu pada klon (BOKO X BIS) 153 dan klon (JP 33 OP) 90 (Gambar 6; Lampiran), sedangkan klon-klon yang lain masuk dalam kriteria moderat (Gambar 7;Lampiran), peka (Gambar 8;Lampiran), dan sangat peka (Gambar 9;Lampiran).

Ketahanan tanaman dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu ketahanan semu (Pseudoresisten) dan ketahanan sejati (Genetik) (Untung, 1996). Jika klon ubi jalar yang setelah panen masuk dalam kriteria tahan, kemudian setelah disimpan 2 bulan klon tersebut menjadi peka / sangat peka, berarti tanaman yang terdapat pada klon-klon tersebut hanya ketahanan semu saja. Disebut sebagai ketahanan semu karena selama penyimpanan umbi ubi jalar tidak lagi dipengaruhi oleh panjang tangkai ataupun faktor lingkungan yang lain yang menyebabkan klon tersebut tahan. Ditambah lagi pada waktu umbi disimpan, umbi ubi jalar mengalami proses metabolisme perubahan enzim-enzim dan senyawa-senyawa tertentu yang mempengaruhi preferensi dari hama boleng untuk menyerang umbi ubi jalar yang disimpan.

Klon ubi jalar yang tahan setelah panen dan tetap tahan setelah disimpan di dalam gudang penyimpanan selama 2 bulan mengindikasikan bahwa klon tersebut memang benar-benar tahan secara genetik (ketahanan sejati), dimana meskipun sudah terjadi perubahan pada umbi ubi jalar baik secara fisik maupun kimiawi tetapi klon tersebut tetap tahan terhadap serangan hama boleng.

Faktor kandungan protein juga merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan, karena pada saat ini kandungan protein ubi jalar yang tinggi merupakan suatu tuntutan konsumen ubi jalar yang digunakan untuk berbagai macam produk olahan makanan. Kandungan protein pada klon – klon ubi jalar di dapat dengan menggunakan metode Bradford yang dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Universitas Brawijaya Malang. Nilai kandungan protein yang terdapat pada klon – klon tersebut relatif kecil, hal ini sesuai dengan pernyataan

Wargiono (1980), bahwa kandungan protein dan mineral pada ubi jalar banyak tersimpan pada daun ubi jalar. Kisaran kandungan protein dari klon – klon ubi jalar hasil persilangan antara 0.07 % sampai dengan 3.5 %. Pada kisaran 2.5 % - 3.5 % hanya ada 3 klon (1.7%), yaitu pada klon ubi jalar hasil persilangan (73/6-2 x Beniazuma) 74, klon (BIS 214 x 73/6-2) 10, dan klon (BOKO x BIS 214) 40. Pada kisaran 1,5 % - 2.4% ada 12 klon (6.78%), 1 klon pada ubi jalar hasil persilangan (Beniazuma x 73/6-2), 2 klon pada ubi jalar hasil persilangan (BIS 214 x 73/6-2), 5 klon pada ubi jalar hasil persilangan (73/6-2 x Beniazuma), 1 klon pada ubi jalar hasil persilangan (Beniazuma x D 67), 2 klon pada ubi jalar hasil persilangan (JP 23 OP), dan 2 klon pada ubi jalar hasil persilangan (D 67 OP). Sisanya mempunyai kandungan protein yang cukup rendah.

Dari kedua karakter tersebut hanya satu klon yang mempunyai sifat karakter tahan terhadap hama boleng, memiliki kandungan protein tinggi, yaitu klon (73/6-2 x Beniazuma) 72.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah :

1. Ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng saat panen, dari 172 klon terdapat 5 klon yang bersifat imun, 4 klon sangat tahan, dan 12 klon tahan. Ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng setelah disimpan dalam gudang selama 2 bulan terdapat 3 klon yang sangat tahan , 2 klon tahan, 1 klon moderat, 4 klon peka, dan yang klon-klon yang lain bersifat sangat peka.
2. Dari semua klon yang dianalisa kandungan proteinnya, didapatkan 3 klon yang mempunyai kandungan protein dalam kisaran 2.5 % - 3.5 % , 7 klon mempunyai kandungan protein dalam kisaran 1.80 % - 2.49 % .
3. Dari kedua sifat yang diseleksi hanya satu klon yang mempunyai sifat tahan terhadap hama boleng dan mempunyai kandungan protein yang relatif tinggi yaitu klon (73/6-2 x Beniazuma) 72.
4. Kandungan protein tidak mempunyai hubungan yang nyata dengan semua sifat agronomis yang diamati, tetapi berhubungan nyata dengan tingkat kerusakan hama boleng pada populasi (D 67 x Beniazuma) dan (BIS 214 OP). Tingkat kerusakan berkorelasi negatif lemah dengan panjang tangkai, sedangkan pada sifat agronomis yang lain mempunyai korelasi yang bervariasi tergantung pada kombinasi persilangannya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan adalah :

1. Dari hasil klon yang terpilih, yaitu klon (73/6-2 x Beniazuma) 72 perlu diadakan pengujian lebih lanjut yaitu pengujian berdasarkan petak berulang di satu lokasi.
2. Dari hasil klon – klon yang mempunyai tingkat ketahanan tinggi, dan klon – klon yang mempunyai kandungan protein tinggi dapat dipertahankan untuk dikoleksi sebagai plasma nutfah yang dapat digunakan untuk tetua dalam persilangan ubi jalar untuk kepentingan pemuliaan ubi jalar yang lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, N. 1991. Pemuliaan Ubi Jalar. *dalam* Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I. Perhimpunan Pemulia Tanaman Indonesia Komisariat Daerah Jawa Timur. p 80 -89.
- _____, 1993. Pemuliaan Tanaman Ubi Jalar. (*Ipomoea batatas* L) Untuk Wilayah Lahan Kering. Laporan Penelitian. Universitas Brawijaya. Malang. p. 11 - 42
- _____, Harijono, Kuswanto. 2003. Perbaikan Kualitas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). Untuk Meningkatkan Nilai Ekonomi Ubi Jalar. Laporan Kemajuan Penelitian Hibah Pasca tahun I. DP3M, Dirjen Dikti, Depdiknas. pp. 19
- Briggs dan Knowles. 1967. Introduction to Plant Breeding. Mac Milan. New York.
- Collins, W. W., and W. M. Walter, JR. Potential for Increasing Nutritional Value of Sweet Potatoes. 1982. *in* Sweet Potato. Proceeding of the 1st International Symposium. (Eds) Villareal, R. L. and T. D. Grigs. AVRDC. p. 355 - 365
- Chiang , B.H. dan Pan, W.D. 1986. Ultrafiltration and Reverse of Waste From Sweet Potato Strach Process. J. Fd. Sci. 511.(4):971-974.
- Damodaran, S. Dan Alain. 1997. Food Protein and Their Aplication. Marcel Dekker. New York. Pp. 681
- Edmond, J. B. dan G. R. Ammerman. 1971. Sweet Potatoes Production Processing Marketing. The AVI Publishing Company. Connecticut. p. 30 – 45
- Fehr, W. dan Hadley Hultman. 1980. Hibridization of Crop Plants. The American Society of Agronomy Inc. USA. p. 288 -290

- Juanda, B. dan Cahyono. 2000. Ubi Jalar, Budidaya dan Analisa Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta. p. 24-29.
- Kartasapoetra A. G. 1981. Hama Hasil Tanaman Dalam Gudang. Rineka Cipta. Jakarta. p. 46.
- Kabi, S., M. W. Ogenga Latigo, N E. J. M. Smit, T. E. Stathers and Rees. 2001. Influence of Sweet Potato Rooting Characteristics on Infestation and Damage by *Cylas* Sp. African Crop Science Journal. 9 (1) ; 165 -174
- Li. 1982. Breeding for Increased Protein Content in Sweet Potatoes. . in Sweet Potato. Proceeding of the 1st International Symposium. (Eds) Villareal, R. L. and T. D. Grigs. AVRDC. p. 345 – 354
- Metcalf, C.C. and W. P. Flint. 1962. Destructive and Useful Insects Their Habits and control. Mc Graw Hill Books Company. Ltd. Japan. p. 1087.
- Patoni, I. 2004. Uji Ketahanan Beberapa Klon Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Hasil Pemuliaan Tanaman Terhadap Hama *Cylas formicarius*. Universitas Brawijaya, Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman. Malang.
- Poespodarsono, S. 1988. Dasar - Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. IPB. Bogor.
- Rodreguez, F. 1999. Method to Evaluate Culinary Quality and Other Atributes For Processing Sweet Potato Germplasm Management. Pp 18
- Rukmana, R. 1997. Ubi Jalar, Budidaya dan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta. Pp. 66.
- Sastrahidajat, I. R, dan Soemarno. 1991. Budidaya Tanaman Tropika. Usaha Nasional. Surabaya. p. 524.
- Soehendi., Rudy, dan Anwari. 1990. Evaluasi Beberapa Sifat Kuantitatif dan Kualitatif Plasma Nutfah Ubi Jalar. Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang. P. 221 – 224
- Stenis, C. G. J. V., Suryowinotodan Muso. 1998. Flora. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sudarmadji, B. Dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. pp. 167

- Supriyatin dan St. A. Rahayuningsih. 1994. Evaluasi Ketahanan Klon Ubi Jalar Terhadap Hama Boleng (*Cylas formicarius* F.). Edisi Khusus Balittan. Malang. p. 211 - 215
- Talekar. 1982. A Search for Sources of Resistance to Sweet Potato Weevil. *in* Sweet Potato. Proceeding of the 1st International Symposium. (Eds) Villareal, R. L. and T. D. Grigs. AVRDC. P. 147 – 156
- Untung, K. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. UGM Press. Yogyakarta. p.10
- Wargiono. 1980. Ubi Jalar dan Cara Bercocok Tanamnya. Lembaga Pusat Penelitian Pertanian. Bogor. p.1 – 4
- Xia, F. Z., XC. Sheng L. M. Ying dan C. Y. Dong. 1991. Evaluation of Resistance to Sweet Potato Weevil. p. 80 – 84. In Sweet Potato Research in China. CIP and Chinese Academy of Agricultural Sciences. Eds. Research Results Presented in a Series of Working Paper.
- Yang. 1982. Sweet Potato as A Supplemental Staple Food. *in* Sweet Potato. Proceeding of the 1st International Symposium. (Eds) Villareal, R. L. and T. D. Grigs. AVRDC. P. 30 – 34
- Zuraida, N., Minantyorini, dan A. Dimyati. 1994. Seleksi Klon Ubi Jalar Berdasarkan Sifat Kualitatif Umbi. Dalam risalah Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubi Jalar Mendukung Agro Industri Edisi Khusus Balittan Malang no. 3. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang. P. 171 – 177
- Zen, S. 1995. Heritabilitas, Korelasi Genotipik dan Fenotipik Karakter Padi Gogo. Zuriat 6 (1) : 25 - 32

Lampiran

Daftar klon – klon yang digunakan dalam uji ketahanan hama boleng dan analisa kandungan protein :

Tabel 24. Nomor klon yang digunakan dalam penelitian

No	Kombinasi persilangan	Jumlah klon	Nomor klon yang digunakan
1	Beniazuma x 73/6-2	12	30,6,13,2,15,37,35,68,123,87,124,13
2	BIS 214 x 73/6-2	29	62,69,82,71,78,38,4,86,88,36,23,21,9,10,26,81,14,29,24,68,34,46,47,17,42,92,5,16,11
3	73/6-2 x Beniazuma	46	99,57,54,106,4,28,2,59,8,13,35,94,31,66,9,6,200,85,72,67,21,70,51,14,87,102,39,18,38,141,166,40,33,60,27,10,74,73,56,52,7,55,101,118,222,137
4	Beniazuma x D 67	23	28,8,14,34,2,19,16,11,23,21,26,64,117,79,128,152,200,103,202,174,106,102,112
5	D 67 x Beniazuma	9	2,13,17,10,21,7,76,102,67,27
6	Boko x BIS 214	19	138,15,43,29,128,40,119,2,150,153,25,18,45,28,31,13,176,27,30
7	JP 23 OP	12	88,22,24,109,58,18,83,56,188,107,195,133,137
8	BIS 214 OP	8	66,57,69,27,65,24,39,49
9	JP 33 OP	6	99,9,16,90,21,96
10	D 67 OP	8	24, 87, 5, 75,23,10, 73, 27
Jumlah			172 klon

Tabel 25. Klon – klon terpilih hasil seleksi ketahanan hama boleng tinggi

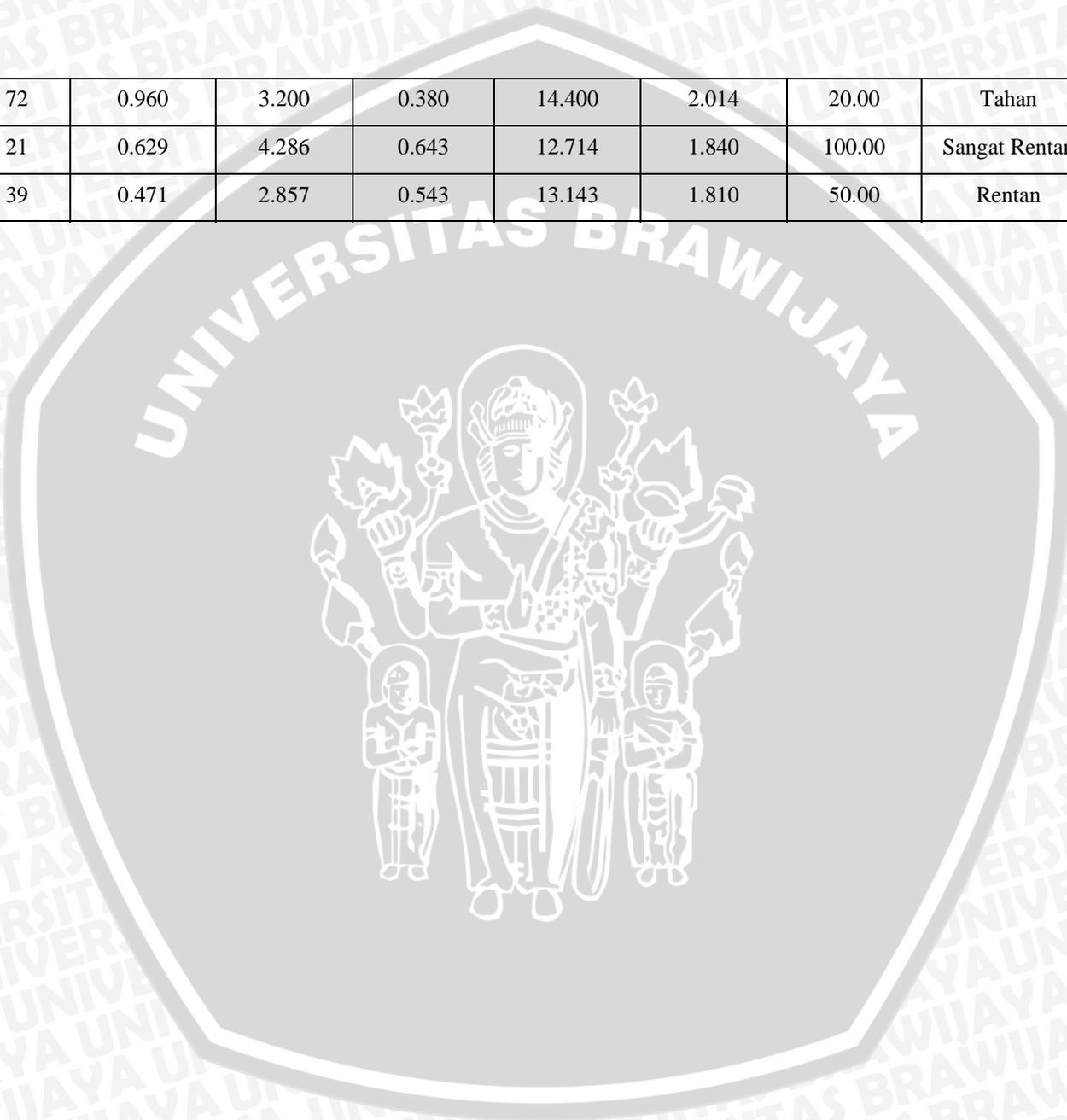
No.	Kombinasi Persilangan	Nomor Klon	Bobot Ubi / Tanaman (Kg)	Total Ubi / Tanaman	Berat Brangkasan (Kg)	Panjang Tangkai ubi (cm)	Serangan Hama Boleng Setelah Panen		Serangan Hama Boleng Setelah Disimpan		Kandungan Protein (%)
							Tingkat Serangan (%)	Tingkat Ketahanan	Skoring Serangan	Tingkat Ketahanan	
1	BIS 214 x 73/6-2	5	0.100	1.600	2.000	33.200	0	Imun	5	Sangat Peka	1.042
2	BIS 214 x 73/6-2	11	0.957	2.286	0.214	23.429	0	Imun	3	Moderat	1.094
3	73/6-2 x Beniazuma	106	0.286	1.571	0.671	42.429	0	Imun	1	Sangat Tahan	0.747
4	73/6-2 x Beniazuma	137	0.486	1.714	0.686	13.429	0	Imun	1	Sangat Peka	0.556
5	73/6-2 x Beniazuma	222	0.271	3.714	0.629	10.286	0	Imun	5	Sangat Peka	0.694
6	73/6-2 x Beniazuma	14	0.543	2.714	0.800	26.571	3.52	Sangat Tahan	5	Sangat Peka	0.851
7	73/6-2 x Beniazuma	2	0.257	1.714	0.443	12.714	3.14	Sangat Tahan	5	Sangat Peka	0.799
8	JP 33 OP	21	0.586	3.571	0.686	8.429	3.64	Sangat Tahan	4	Peka	0.069
9	D 67 OP	75	0.600	3.000	0.614	20.857	8.18	Sangat Tahan	5	Sangat Peka	0.399
10	73/6-2 x Beniazuma	72	0.960	3.200	0.380	14.400	20.00	Tahan	5	Sangat Peka	2.014
11	73/6-2 x Beniazuma	4	1.100	3.000	0.857	20.000	18.75	Tahan	4	Peka	1.319
12	73/6-2 x Beniazuma	141	0.443	3.143	0.843	13.429	16.67	Tahan	5	Sangat Peka	1.146
13	73/6-2 x Beniazuma	27	0.440	2.400	0.960	20.800	16.66	Tahan	5	Sangat Peka	0.903
14	73/6-2 x Beniazuma	54	0.443	2.143	0.729	15.289	13.33	Tahan	5	Sangat Peka	0.920
15	73/6-2 x Beniazuma	70	0.643	2.000	0.657	29.429	13.33	Tahan	4	Peka	1.064

16	D 67 x Beniazuma	21	0.671	4.143	0.514	17.786	17.64	Tahan	5	Sangat Peka	0.211
17	D 67 x Beniazuma	76	0.429	3.143	0.486	21.857	15.15	Tahan	1	Sangat Tahan	0.188
18	D 67 x Beniazuma	102	0.614	3.143	0.571	10.286	12.31	Tahan	5	Sangat Peka	0.087
19	BOKO x BIS	153	0.771	3.857	0.814	28.714	17.14	Tahan	2	Tahan	0.399
20	BOKO x BIS	27	0.550	1.667	0.833	17.833	11.43	Tahan	4	Peka	1.174
21	JP 33 OP	90	0.514	3.571	0.571	14.000	15.00	Tahan	2	Tahan	0.139

Tabel 26. Klon – klon terpilih hasil seleksi kandungan protein tinggi

No.	Kombinasi Persilangan	Nomor Klon	Bobot Ubi / Tanaman (Kg)	Total Ubi / Tanaman	Berat Brangkasan (Kg)	Panjang Tangkai ubi (cm)	Kandungan Protein (%)	Serangan Hama Boleng Setelah Panen		Serangan Hama Boleng Setelah Disimpan	
								Tingkat Serangan (%)	Tingkat Ketahanan	Skoring Serangan	Tingkat Ketahanan
1	BOKO x BIS 214	40	0.617	2.000	0.617	11.500	3.542	57.14	Rentan	5	Sangat Peka
2	BIS 214 x 73/6-2	10	0.386	1.429	0.529	14.857	2.521	57.43	Rentan	5	Sangat Peka
3	73/6-2 x Beniazuma	74	0.443	2.000	0.657	7.857	2.500	66.67	Sangat Rentan	5	Sangat Peka
4	D 67 OP	73	0.429	4.714	0.300	12.143	2.431	56.77	Rentan	5	Sangat Peka
5	Beniazuma x D 67	103	0.714	3.286	0.629	10.000	2.431	81.82	Sangat Rentan	5	Sangat Peka
6	Beniazuma x 73/6-2	87	0.468	3.000	0.429	10.286	2.274	22.85	Agak Tahan	5	Sangat Peka
7	JP 23 OP	22	0.614	1.857	0.514	14.857	2.153	75.00	Sangat Rentan	5	Sangat Peka
8	JP 23 OP	133	1.071	3.429	1.443	10.000	2.100	50.00	Rentan	5	Sangat Peka

9	73/6-2 x Beniazuma	72	0.960	3.200	0.380	14.400	2.014	20.00	Tahan	5	Sangat Peka
10	Beniazuma x D 67	21	0.629	4.286	0.643	12.714	1.840	100.00	Sangat Rentan	5	Sangat Peka
11	73/6-2 x Beniazuma	39	0.471	2.857	0.543	13.143	1.810	50.00	Rentan	5	Sangat Peka





Gambar 3. Imago Hama Boleng



Gambar 4. Larva hama boleng



Gambar 5. Ubi jalar yang bersifat sangat tahan setelah disimpan 2 bulan



Gambar 6. Ubi jalar yang bersifat tahan setelah disimpan 2 bulan



Gambar 7. Ubi jalar yang bersifat moderat setelah disimpan 2 bulan



Gambar 8. Ubi jalar yang bersifat peka setelah disimpan 2 bulan



Gambar 9. Ubi jalar yang bersifat sangat peka setelah disimpan 2 bulan

PERSIAPAN BAHAN DAN KERJA LABORATORIUM ANALISA PROTEIN DENGAN METODE BRADFORD

Larutan BIORAD

Larutan Stok

- 100 mg Coomassie blue G 250
- 59 ml methanol
- 100 mg Norit (Bila diperlukan, yakni apabila terjadi kekeruhan)
- 100 ml H₃PO₄ 85 %
- 50 ml aquades

Pembuatan

- larutkan 100 mg Coomassie blue G dengan 50 ml methanol bila keruh tambahkan dengan 100 mg Norit dan saring dengan filter fiber glass
- tambahkan 100 ml H₃PO₄ 85 %
- tambahkan dengan 50 ml aquades
- cek pH larutan (pH – 0.01), warna larutan merah gelap
- simpan pada botol warna gelap pada suhu 4° C

Larutan uji :

- ambil 1 bagian volume larutan stok, tambahkan dengan 4 bagian volume H₂O, larutan akan tampak bewarna coklat dan mempunyai pH 1.1
- Larutan uji ini akan tetap stabil selama beberapa minggu apabila ditaruh pada botol bewarna gelap dan disimpan pada suhu 4° C

Catatan :

- Setiap 100 mg Coomassie blue G menjadi 200 ml larutan stok dengan konsentrasi 0.5 mg / ml Comasie blue G, 25 % methanol, dan 42.5% H₃PO₄
- 200 ml larutan stok Biorat menjadi 1000ml larutan uji (=200 ml larutan stok + 800 ml H₂O ; 1:4
- Untuk analisis protein setiap sampel memerlukan 5 ml larutan uji
- Buat 1 g Coomissie blue G, menjadi 2000 ml larutan stok (= 10 x 200 ml), menjadi 10.000 ml larutan uji, bisa digunakan untuk pengujian 2000 sampel (10.000 ml : 5 ml = 2000 sampel)

Larutan NaOH N

- Timbang 20 g NaOH, tambahkan H₂O sampai volume 1 liter

Standarisasi NaOH 0.5 N :

- 0.4 g KPH (Kalium Hidrogen Platat) (BM = 204.229)
- tambahkan 25 ml H₂O (bebas CO₂)
- tambahkan 5 tetes PP
- Indikator PP (=0.05 g dalam etanol + 50 ml H₂O)

$$N \text{ NaOH} = \frac{400}{204.229 \times \text{ml NaOH}}$$

Pembuatan kurva protein standart

- protein standart yang digunakan adalah BSA (bovine serum albumin)
- buat larutan stok untuk BSA 1000 µg/ml, caranya :
 - o timbang 50 mg BSA, tambahkan NaOH 0.5 N sampai dengan volume 50 ml
 - o gojok dan dihidrolisasikan selama 2.5 jam
- siapkan larutan standart sbb :

Tabel 27. Komposisi larutan Standart

Larutan standart	ml NaOH 0.5 N + aluquiot larutan	
1000 µg/ml	0 ml	1 ml 1000 µg/ml stok
500 µg/ml	5 ml	5 ml 1000 µg/ml stok
250 µg/ml	5 ml	5 ml 500 µg/ml larutan
125 µg/ml	5 ml	5 ml 250 µg/ml larutan
50 µg/ml	6 ml	4 ml 125 µg/ml larutan
25 µg/ml	5 ml	5 ml 50 µg/ml larutan
10 µg/ml	6 ml	4 ml 25 µg/ml larutan

Catatan : Pengukuran dengan Spektrofotometer, atur pada λ 581nm dan 595 nm.
Buat kurva dengan absis konsentrasi BSA dan ordinat absorbansi netto.

Pembuatan Sampel Tepung Ubi Jalar

Umbi ubi jalar dicuci untuk menghilangkan kotoran yang melekat, dikupas dan dipotong tipis-tipis sebanyak 30 gram, kemudian dimasukkan kedalam amplop yang sudah dilubangi, setelah itu dioven dengan suhu 65°C selama lima hari, dihaluskan dengan menggunakan blender.

Analisis Protein Pada Tepung Ubi Jalar.

- Timbang 15 mg tepung ubi jalar dan masukkan ke dalam tabung reaksi.
- Tambahkan 5 ml NaOH 0.5 N dan aduk.
- Hidrolisasikan pada suhu ruang selama 2.5 jam.
- Ambil 0.4 ml larutan ini dan tambahkan 5 ml reagensia Biorad dan aduk.
Lakukan dengan cara yang sama untuk larutan-larutan standart.
- Setelah 10 menit (tidak melebihi 1 jam) baca absorbansinya pada 581 nm.
- Tentukan kadar protein dengan menggunakan kurva standart yang telah dibuat.



