

**STUDI KERAGAMAN GENETIK DAN POTENSI HASIL 12 KLON UBI
JALAR (*Ipomoea batatas* L.) DI GEDONG MENENG RAJABASA
BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

ALI FATKHAN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

STUDI KERAGAMAN GENETIK DAN POTENSI HASIL 12 KLON UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.) DI GEDONG MENENG RAJABASA BANDAR LAMPUNG

Oleh

Ali Fatkhan

Produktivitas ubi jalar yang menurun dapat ditingkatkan dengan penggunaan klon unggul yang dapat dirakit melalui program pemuliaan. Prinsip dari pemuliaan tanaman yaitu berusaha memperbaiki tanaman yang mensyaratkan adanya keragaman genetik dari plasma nutfah. Kajian keragaman genetik plasma nutfah dapat dilakukan dengan mengkarakterisasi karakter morfologis yang dimiliki oleh klon ubi jalar introduksi, lokal maupun hasil persilangan dengan keragaman genetik yang tinggi melalui eksplorasi. Penelitian ini untuk mengetahui keragaman genetik pada 12 klon ubi jalar dan klon unggul yang berproduksi mendekati potensi hasilnya dengan kualitas hasil yang baik di lingkungan Bandar Lampung. Penelitian ini dilakukan di Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung pada bulan Januari sampai April 2018. Rancangan percobaan yang digunakan rancangan kelompok teracak sempurna (RKTS) yang terdiri dari tiga ulangan. Karakter kualitatif yang diperoleh diberi skor sesuai buku panduan

ALI FATKHAN

karakterisasi ubi jalar, kemudian di lakukan analisis cluster. Keragaman genetik karakter kuantitatif di duga berdasarkan kuadrat tengah harapan pada analisis ragam. Klon ubi jalar terbaik dengan memberi peringkat klon ubi jalar berdasarkan ujii BNT dan pengurutan 4 klon tertinggi berdasarakan bobot umbi per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman genetik pada karakter kuantitaif termasuk dalam kriteria sempit. Klon ubi jalar yang memiliki tingkat kemiripan paling dekat adalah Beta 1 dan Antin 2 dengan nilai koefisien dari proximity matrix sebesar 11,839. Ubi jalar klon unggul yang sesuai memiliki produksi tinggi di Bandar Lampung adalah Kidal dengan bobot ubi per tanaman 183,67 g setara dengan 7,35 ton/ha.

Kata kunci: ubi jalar, keragaman genetik, karakter kualitatif, karakter kuantitatif

**STUDI KERAGAMAN GENETIK DAN POTENSI HASIL 12 KLON UBI
JALAR (*Ipomoea batatas* L.) DI GEDONG MENENG RAJABASA
BANDAR LAMPUNG**

Oleh

ALI FATKHAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN AGOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **STUDI KERAGAMAN GENETIK DAN
POTENSI HASIL 12 KLON UBI JALAR
(*Ipomoea batatas* L.) DI GEDONG
MENENG RAJABASA BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **ALI FATKHAN**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121018

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Ardian, M.Agr.
NIP 196211281987031002



Ir. Sunyoto, M.Agr.
NIP 195510251982111001

2. Ketua Jurusan



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Ardian, M.Agr.**

Sekretaris : **Ir. Sunyoto, M.Agr.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P.**

2
.....
.....
.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **21 Februari 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“STUDI KERAGAMAN GENETIK DAN POTENSI HASIL 12 KLON UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.) DI GEDONG MENENG RAJABASA BANDAR LAMPUNG”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Januari 2019

Penulis,



Ali Fatkhan
1414121018

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Timur pada 16 Oktober 1993, merupakan anak ke lima dari tujuh bersaudara pasangan Bapak Suyanto dan Ibu Fatimah. Penulis menyelesaikan pendidikan TK Sirojul Umam pada tahun 1998. Pendidikan dasar di SD 1 Mulyosari pada tahun 2006. Pendidikan menengah di SMP 1 Pasir Sakti Lampung Timur dan lulus pada tahun 2009. Pendidikan menengah atas di SMA 1 Way Jepara pada tahun 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Penulis memilih konsentrasi agonomi sebagai konsentrasi dari perkuliahan. Pada bulan Januari-Februari 2017 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik Universitas Lampung di Desa Kalidadi, Kecamatan Kalirejo, Lampung Tengah. Pada Bulan Juli 2017 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum di PT. Shang Hyang Seri Kantor Regional V cabang Pekalongan Lampung Timur.

Kupersembahkan karya kecilku ini untuk Bapak Suyanto, Ibu Fatimah dan keluarga besar Bani Suyanto sebagai wujud ungkapan rasa syukur dan baktiku atas doa, pengorbanan, nasehat, dan motivasi yang telah diberikan.

DAN ALMAMATER TERCINTA

*Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung*

Dan hendaklah ada di antara kamu segolongan umat yang menyeru kepada
kebaikan, menyuruh kepada yang ma'ruf dan mencegah dari yang munkar;
merekalah orang-orang yang beruntung

(Q.S. Ali Imran : 104)

Mintalah pertolongan dengan sabar dan shalat

(QS. Al Baqarah: 45)

Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka akan bermanfaat untuk dirinya. Dan
sesungguhnya Allah Maha Kaya dari semesta alam

(QS. Al Ankabut :6)

Allah meluaskan rezeki dan menyempitkannya bagi siapa yang Dia kehendaki.
Mereka bergembira dengan kehidupan di dunia, padahal kehidupan dunia itu
(dibanding dengan) kehidupan akhirat, hanyalah kesenangan (yang sedikit)

(QS. Ar Ra'd : 26)

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Studi Keragaman Genetik dan Potensi Hasil 12 Klon Ubi Jalar (*Ipomea batatas L*) di Gedong Meneng Rajabasa Bandar Lampung” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusniani, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi;
3. Bapak Ir. Ardian, M.Agr., selaku Pembimbing Utama atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi;
4. Bapak Ir. Sunyoto, M.Agr., selaku Pembimbing Kedua atas bimbingan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi;
5. Ibu Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku Penguji atas saran, nasihat, serta kritik kepada penulis;

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik atas nasihat, arahan, saran dan motivasi kepada penulis;
7. Keluarga : Bapak (Suyanto), Ibu (Fatimah) dan adik-adik (Arbi Julianto dan Isnan Janhari) atas seluruh doa, dukungan, motivasi dan semangat kepada penulis;
8. Rekan-rekan penelitian: Benardo Kristian S. dan Ribka Munthe;
9. Rekan-rekan kontrakan : Rizki Ari Wibowo, S.E., Nico Fajar Januar, S.E., Fakhri Aulia Rakhman, S.T., Yahya Saiful Firstiyadi, Brilian Anirna Patra, Faqih Afrizal, Wahyu Ali Mustofa, Yahya Ridwan Handoko, Dwi Candra, Muh. Tito Farfuqi, Rendi Chafidz dan M. Izul Haq;
10. Rekan-rekan Agroteknologi A dan seluruh keluarga besar Agroteknologi 2014 yang tidak bisa di sebutkan satu persatu;
11. Almamater tercinta Universitas Lampung;
12. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Januari 2019

Penulis,

Ali Fatkhan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kerangka Pikiran	3
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Botani Ubi Jalar	6
2.2 Syarat Tumbuh Ubi Jalar	8
2.3 Jenis dan Kandungan Gizi	9
2.4 Adptasi	10
2.5 Seleksi Tetua.....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Analisis Data.....	14
3.4.1 Karakter kualitatif.....	14
3.4.2 Karakter kuantitatif.....	15
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.5.1 Persiapan lahan	19
3.5.2 Penanaman	19
3.5.3 Pemeliharaan	20
3.5.4 Panen	22
3.5.5 Variabel Pengamatan.....	22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Karakter Kualitatif	34
4.2 Karakter Kuantitatif	53
4.3 Analisis Peringkat Klon	55
4.4 Pembahasan.....	57
V. SIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Simpulan	63
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	68
Tabel 30 – 84.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas berdasarkan KT harapan pada analisis ragam	16
2. Identitas 12 klon ubi jalar.....	18
3. Tata letak percobaan	20
4. Tipe tanaman.....	34
5. Bentuk daun	35
6. Tipe cuping	35
7. Jumlah cuping	36
8. Bentuk cuping daun	36
9. Panjang daun	37
10. Warna daun dewasa	37
11. Warna daun muda	39
12. Warna tulang daun	40
13. Panjang tangkai daun	42
14. Warna tangkai daun	42
15. Panjang ruas batang	44
16. Diameter ruas batang	44
17. Warna dominan batang	45
18. Warna sekunder batang.....	45

19. Bentuk umbi.....	47
20. Warna kulit umbi	47
21. Warna daging umbi.....	49
22. Nilai karakter kualitatif berdasarkan deskriptor karakterisasi ubi jalar	50
23. Hubungan kekerabatan 12 klon ubi jalar dilihat dari proximity matrix....	51
24. Pengelompokan 12 klon ubi jalar berdasarkan karakter kualitatif.....	51
25. Ragam dan kriteria keragaman fenotipe karakter kuantitatif.....	53
26. Ragam dan kriteria keragaman genetik karakter kuantitatif.....	54
27. Heritabilitas dan kriteria keragaman heritabilitas karakter kuantitatif.....	54
28. Urutan 4 kon tertinggi berdasarkan karakter bobot umbi per tanaman, kadar gula terlarut, dan kadar pati.....	55
29. Peringkat klon berdasarkan BNT %	56
30. Hasil pengamatan karakter kualitatif	69
31. Karakter kualitatif klon sukuh	74
32. Karakter kualitatif klon shiroyutaka	74
33. Karakter kualitatif klon jago	75
34. Karakter kualitatif klon beta 1	75
35. Karakter kualitatif klon beta 2	76
36. Karakter kualitatif klon antin 2	76
37. Karakter kualitatif klon antin 3	77
38. Karakter kualitatif klon UK 2	77
39. Karakter kualitatif klon UU 1	78
40. Karakter kualitatif klon kidal	78
41. Karakter kualitatif klon cilembu	79
42. Karakter kualitatif klon beniazuma.....	79

43. Data panjang umbi	80
44. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap panjang umbi.....	80
45. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada panjang umbi	81
46. Uji BNT untuk pengaruh 12 klon pada panjang umbi	81
47. Data diameter umbi.....	82
48. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap diameter umbi	82
49. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada diameter umbi	83
50. Data jumlah umbi per tanaman	84
51. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap jumlah umbi per tanaman.....	84
52. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada jumlah umbi per tanaman ...	85
53. Uji BNT untuk pengaruh 12 klon pada jumlah umbi per tanaman.....	85
54. Data jumlah umbi ekonomis	86
55. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap jumlah umbi ekonomis.....	86
56. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada jumlah umbi ekonomis	87
57. Data bobot umbi per tanaman	88
58. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap bobot umbi per tanaman.....	88
59. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada bobot umbi per tanaman	89
60. Uji BNT untuk pengaruh 12 klon pada bobot umbi per tanaman.....	89
61. Data bobot basah brangkasan.....	90
62. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap bobot basah brangkasan	90
63. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada bobot basah brangkasan.....	91
64. Uji BNT untuk pengaruh 12 klon pada bobot basah brangkasan	91
65. Data bobot kering brangkasan	92
66. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap bobot kering brangkasan	92

67. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada bobot kering brangkasan.....	93
68. Uji BNT untuk pengaruh 12 klon pada bobot kering brangkasan	93
69. Data bobot kering umbi	94
70. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap bobot kering umbi	94
71. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada bobot kering umbi.....	95
72. Data bobot umbi per guludan.....	96
73. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap bobot umbi per guludan	96
74. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada bobot umbi per guludan	97
75. Uji BNT untuk pengaruh 12 klon pada bobot umbi per guludan	97
76. Data bobot umbi per hektar.....	98
77. Uji bartlet pengaruh 12 klon terhadap bobot umbi per hektar	98
78. Analisis ragam data pengaruh 12 klon pada bobot umbi per hektar.....	99
79. Uji BNT untuk pengaruh 12 klon pada bobot umbi per hektar	99
80. Konversi bobot umbi per tanaman ke hektar	100
81. Konversi bobot umbi per guludan ke hektar	100
82. Kadar gula terlarut	101
83. Kadar pati.....	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	19
2. Bentuk daun	25
3. Jumlah cuping daun	25
4. Tipe cuping daun.....	26
5. Panjang daun	26
6. Bentuk cuping daun	27
7. Panjang tangkai daun	28
8. Bentuk umbi.....	30
9. Daun dewasa	38
10. Daun muda	39
11. Tulang daun	41
12. Tangkai daun.....	43
13. Batang	46
14. Umbi	48
15. Daging umbi.....	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan bahan pangan yang semakin meningkat akibat pertumbuhan penduduk, akan sulit dipenuhi apabila hanya dengan mengandalkan produksi beras dan jagung. Solusi dari masalah tersebut adalah bahan pangan alternatif asupan karbohidrat seperti ubi jalar yang dapat diusahakan di luar musim tanam padi yang perlu terus dikembangkan. Ubi jalar merupakan tanaman pangan yang berpotensi sebagai pengganti beras dalam program diversifikasi pangan karena efisien dalam menghasilkan energi, vitamin, dan mineral. Keberadaan ubi jalar juga menjadi penting sebagai bahan pangan alternatif pada kondisi yang sulit dalam mendapatkan beras atau jagung karena persediaan yang terbatas dan harga yang tidak terjangkau oleh masyarakat

Ubi jalar memiliki daya adaptasi yang luas sehingga dapat dibudidayakan di berbagai lahan, ketinggian tempat, dan tingkat kesuburan tanah yang berbeda-beda. Ubi jalar rata-rata dapat dipanen pada umur 4 bulan. Menurut Jamrianti (2007) masa tanam ubi jalar lebih singkat dibandingkan dengan padi dan ubi kayu. Kandungan antosianin yang tersimpan dalam ubi jalar memiliki kemampuan sebagai anti mutagenik dan antikarsinogenik terhadap mutagen dan karsinogen yang terdapat pada bahan pangan dan produk olahannya, mencegah gangguan

fungsi hati, antihipertensi, dan menurunkan kadar gula darah (Hasyim dan Yusuf, 2008). Mengonsumsi ubi jalar tidak secara drastis menaikkan gula darah. Ubi jalar sangat baik dikonsumsi oleh penderita penyakit diabetes yang mengharuskan konsumsi bahan pangan rendah kalori dan karbohidrat dengan *Glycemik Index* yang rendah. Hasyim dan Yusuf (2008) menyatakan bahwa ubi jalar tidak meningkatkan kadar gula darah secara drastis karena kandungan karbohidratnya termasuk rendah.

Di Indonesia sentra produksi ubi jalar terbesar adalah Jawa Barat, Papua dan Jawa Timur. Sekitar 89% produksi ubi jalar di Indonesia digunakan untuk bahan pangan, dan sisanya digunakan untuk pakan ternak dan bahan baku industri (Jaya, 2013). Seiring berkurangnya lahan pertanian, produksi ubi jalar sebagai komoditi lokal dari tahun ke tahun terus menurun. Menurut Kementerian Pertanian (2017) produksi ubi jalar di Lampung pada tahun 2014 mencapai 42.000 ton dengan luas areal 4.309 ha. Dan di tahun 2015 produksinya cenderung menurun menjadi 28.494 ton dengan luas areal 2.958 ha. Pada tahun 2015 produktivitasnya juga menurun dari 9,74 ton/ha pada tahun 2014 menjadi 9,63 ton/ha dengan pertumbuhan – 1,17%.

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi ubi jalar yaitu dengan penggunaan klon unggul. Dalam perakitan ubi jalar klon unggul baru sangat diperlukan informasi tentang karakterisasi plasma nutfah ubi jalar yang hidup dan dibudidayakan di suatu tempat, terutama untuk mengetahui klon yang berproduksi tinggi mendekati potensi hasilnya.

Sumber plasma nutfah dapat berasal dari ubi jalar klon nasional, introduksi dan lokal. Klon memegang peranan penting dalam produktivitas. Perbedaan klon menyebabkan perbedaan komponen genetik dan karakter agonomi yang menentukan potensi hasil. Hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh lingkungan, genetik dan interaksi keduanya. Klon yang sesuai dengan lingkungan akan menunjukkan potensi genetiknya dengan berproduksi tinggi mendekati potensi hasilnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, didapatkan perumusan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimanakah keragaman genetik pada 12 klon ubi jalar ?
2. Apakah terdapat ubi jalar klon unggul yang berproduksi mendekati potensi hasilnya di lingkungan Bandar Lampung ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui keragaman genetik pada 12 klon ubi jalar.
2. Mengetahui ubi jalar klon unggul yang berproduksi mendekati potensi hasilnya di lingkungan Bandar Lampung.

1.4 Kerangka Pemikiran

Kenaikan jumlah penduduk dan berkembangnya industri berbahan baku ubi jalar menyebabkan peningkatan permintaan ubi jalar pada setiap tahunnya.

Sementara produksi dan produktivitas ubi jalar semakin menurun akibat penurunan luas area pertanaman setiap tahunnya. Produktivitas dapat ditingkatkan dengan penggunaan klon unggul yang dapat dirakit melalui program pemuliaan.

Prinsip dari pemuliaan tanaman yaitu berusaha memperbaiki tanaman yang mensyaratkan adanya keragaman genetik dari plasma nutfah yang merupakan suatu substansi yang terdapat dalam setiap kelompok makhluk hidup di alam yang memiliki fungsi dan kemampuan untuk mewariskan karakter yang dimilikinya (Somantri, 2007). Menurut Baihaki (2000) keragaman genetik merupakan gambaran tingkat kekerabatan dalam suatu populasi, dan menjadi informasi dasar dalam menghasilkan varietas unggul.

Tahap awal dalam pemuliaan tanaman ubi jalar yaitu pembentukan populasi dasar. Dalam tahap ini prinsip utama yang harus dipertimbangkan adalah keragaman genetik yang luas untuk sifat-sifat yang akan diperbaiki. Menurut Baihaki (2000) keragaman genetik yang luas secara spesifik menentukan keberhasilan proses seleksi dan secara teknis meningkatkan nilai kemajuan genetik.

Pemulia memerlukan informasi awal untuk menentukan karakter-karakter tanaman yang memiliki keragaman genetik yang tinggi. Kajian keragaman genetik plasma nutfah dapat dilakukan dengan mengkarakterisasi karakter morfologis yang dimiliki oleh varietas ubi jalar introduksi, lokal maupun hasil persilangan dengan keragaman genetik yang tinggi melalui eksplorasi.

Potensi genetik suatu varietas ubi jalar sangat di pengaruhi oleh kesesuaian kondisi lingkungan tumbuh. Setiap klon ubi jalar memiliki potensi dan komponen genetik yang berbeda yang menunjukkan respon pertumbuhan terhadap suatu lingkungan. Komponen genetik menyebabkan perbedaan komponen agonomi yang menentukan potensi hasil dari masing-masing klon ubi jalar.

Studi keragaman genetik 12 klon ubi jalar perlu dilakukan yang nantinya dapat dimanfaatkan sebagai informasi sumber gen oleh pemulia tanaman dalam merakit ubi jalar klon unggul baru di Bandar Lampung. Informasi tersebut juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan seleksi dan evaluasi klon lebih lanjut dalam upaya pemberdayaan plasma nutfah untuk bahan perakitan klon unggul baru atau keperluan lainnya.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat keragaman genetik pada 12 klon ubi jalar.
2. Terdapat ubi jalar klon unggul yang berproduksi mendekati potensi hasilnya di lingkungan Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Ubi Jalar

Ubi jalar atau “sweet potato” diduga berasal dari benua Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah asal tanaman ubi jalar adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika bagian tengah. Pada abad ke – 16 diperkirakan ubijalar menyebar ke seluruh dunia terutama negara-negara beriklim tropika. Menurut Rukmana (1997) tanaman ubi jalar diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Convolvulales
Famil : Convolvulaceae
Genus : *Ipomoea*
Spesies : *Ipomoea batatas* L.

Menurut Suprapti (2003), tanaman ubi jalar memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Susunan tubuh utama terdiri atas batang, daun, bunga, buah, biji, dan umbi

2. Batang tanaman berbentuk bulat, tidak berkayu, dan berbuku-buku
3. Tipe pertumbuhan tegak dan merambat atau menjalar
4. Panjang batang tipe tegak: 1-2 m, sedangkan tipe merambat: 2-3 m
5. Ukuran batang dibedakan atas 3 macam, yaitu besar, sedang, dan kecil.
6. Warna batang biasanya hijau tua sampai keungu-unguan.

Ubi jalar memiliki 2 tipe akar, yaitu akar penyerap hara (akar sejati) dan akar penyimpanan energi hasil fotosintesis (umbi). Akar serabut dapat tumbuh di kedua sisi tiap ruas pada bagian batang yang bersinggungan dengan tanah (Sarwono, 2005). Menurut Rukmana (1997) batang ubi jalar berbentuk bulat, tidak berkayu, berbuku - buku dan tipe pertumbuhannya tegak atau merambat (menjalar). Panjang tanaman bertipe tegak antara 1-2 m, sedangkan pada tipe merambat (menjalar) antara 2-3 m. Ukuran batang dibedakan atas 3 macam yaitu besar, sedang, kecil. Warna batang biasanya hijau tua sampai keungu-unguan.

Pada kelopak daun ubi jalar akan tumbuh bunga. Bentuk bunga ubi jalar terompet, terdiri dari lima helaian daun mahkota, lima helaian daun bunga dan satu tungkai putik. Bunga ubijalar berdiameter 3-4 cm, berwarna merah jambu pucat dengan leher terompet kemerahan, ungu pucat atau ungu, menyerupai warna bunga. Bunga ubi jalar mekar pada pagi hari pukul 04.00 -11.00. Apabila terjadi penyerbukan bunga akan membentuk buah. Buah ubi jalar tersebut berbentuk bulat berkotak tiga, berkulit keras, dan berbiji (Rukmana, 1997). Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1998) biji ubi jalar berada dalam kapsul, sebanyak 1-4 biji. Biji yang matang berwarna hitam, bentuknya memipih, dan keras, dan biasanya memerlukan pengausan (skarifikasi) untuk membantu perkecambahan.

Menurut Woolfe (1992) bentuk umbi ubi jalar biasanya bulat sampai lonjong dengan permukaan rata sampai tidak rata. Kulit umbi berwarna putih, kuning, ungu atau ungu kemerah-merahan, tergantung jenis varietasnya. Daging umbi ada yang berwarna putih, kuning atau jingga sedikit ungu. Pada kulit maupun daging umbi mengandung pigmen karotenoid dan antosianin yang menentukan warnanya. Kombinasi dan intensitas yang berbeda beda dari keduanya menghasilkan warna putih, kuning, oranye, atau ungu pada kulit dan daging umbi.

2.2 Syarat Tumbuh Ubi Jalar

Ubi jalar merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis Amerika. Ubi jalar dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di pegunungan dengan suhu 27°C dan lama penyinaran 11-12 jam perhari (Soemartono, 1984). Suhu minimum untuk pertumbuhannya adalah 10°C , suhu maksimum 40°C dan suhu optimumnya adalah $21-27^{\circ}\text{C}$. Derajat kemasaman (pH) tanah yang baik untuk pertumbuhan ubi jalar berkisar antara 5,5-7,5. pH tanah optimum untuk pertumbuhan tanaman ubi jalar adalah 6,1-7,7, namun pada pH tanah yang relatif rendah ubi jalar masih tahan tumbuh (Jedeng, 2011).

Menurut Rukmana (1997) ubi jalar dapat beradaptasi luas terhadap lingkungan tumbuh karena daerah penyebaran terletak pada 30°LS dan 30°LS . Di Indonesia ubi jalar cocok ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 m di atas permukaan laut. Di dataran tinggi (pegunungan) berketinggian 1000 m di atas permukaan laut, ubi jalar masih dapat tumbuh dengan baik, tetapi umur panen menjadi panjang dan hasilnya rendah.

Ubi jalar membutuhkan intensitas sinar matahari yang sama dengan tanaman padi atau setara dengan tanaman jagung dalam ketahanannya terhadap kekeringan. Ubi jalar dapat di tanam pada kelembaban yang sama dengan kelembaban yang dibutuhkan oleh jagung (Jedeng, 2011). Menurut Sartika (2011) kelembaban memiliki pengaruh yang menentukan pertumbuhan dan produksi ubi jalar. Kelembaban penting untuk mencapai perkecambahan yang baik. Tanah juga harus tetap basah selama masa pertumbuhan (60-20 hari), meskipun pada panen kelembaban harus rendah untuk mencegah busuk umbi. Kadar air daun adalah (86%), batang (88,4%) dan umbi (70,6%).

Ubi jalar dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, namun hasil terbaik akan didapat bila ditanam pada tanah lempung berpasir yang kaya akan bahan organik dengan drainase yang baik. Jika di tanam di tanah lempung berat maka perkembangan umbi akan terhambat oleh struktur tanah, sehingga dapat mengurangi hasil dan bentuk umbinya sering berbenjol - benjol dan kadar seratnya tinggi. Dan jika ditanam pada lahan yang sangat subur maka akan banyak tumbuh daun tetapi hasil umbinya sangat sedikit (Jedeng, 2011).

2.3 Jenis dan Kandungan Gizi

Ubi jalar mempunyai keragaman jenis yang cukup banyak, yang terdiri dari jenis-jenis lokal dan beberapa varietas unggul. Jenis-jenis ubi jalar tersebut mempunyai perbedaan pada bentuk, ukuran, warna daging umbi, warna kulit, daya simpan, komposisi kimia, sifat pengolahan dan umur panen (Antarlina, 1998).

Menurut Juanda dan Cahyono (2000), berdasarkan warna ubi jalar dibedakan menjadi beberapa golongan sebagai berikut:

1. Ubi jalar putih, yakni jenis ubi jalar yang dagingnya berwarna putih
2. Ubi jalar kuning, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna kuning, kuning muda, atau kekuning-kuningan
3. Ubi jalar orange, yakni ubi jalar dengan warna daging berwarna orange
4. Ubi jalar ungu, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging berwarna ungu hingga ungu muda.

Umbi ubi jalar ungu mengandung antosianin yang sangat tinggi dibandingkan dengan ubi jalar putih maupun merah. Antosianin mempunyai berbagai fungsi fisiologis yaitu antioksidan, antikanker, antimutagenik, antihipertensi, antihiperlipidemia, dan pelindung hati (Suda, dkk, 2003). Menurut Murtiningsih (2011) daging umbi ubi jalar putih dan ungu biasanya lebih padat dan kering, sedangkan daging umbi ubi jalar orange dan kuning lebih lunak dan mengandung kadar air tinggi. Semakin pekat warna merah ubi jalar, semakin tinggi kadar betakarotinya. Betakarotin berfungsi sebagai provitamin A di dalam tubuh manusia. Ubi jalar putih hanya mengandung betakarotin sebesar 260 mg / 100 g umbi. Ubi jalar kuning mengandung betakarotin sebesar 2900 mg / 100 g umbi, sedangkan ubi jalar ungu tidak mengandung betakarotin.

2.4 Adaptasi

Penampilan tanaman dalam bentuk pertumbuhan dan produksi secara umum ditentukan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Lingkungan memberikan peranan dalam rangka penampakan karakter yang sebenarnya terkandung dalam

gen tersebut. Penampilan suatu gen masih labil, karena masih dipengaruhi oleh faktor lingkungan sehingga sering didapatkan tanaman sejenis tapi dengan karakter yang berbeda. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) faktor genetik tanaman merupakan salah satu penyebab perbedaan antara tanaman satu dengan lainnya.

Ketika ditanam di tempat lain, spesies tumbuhan yang berasal dari habitat asli dapat menunjukkan beberapa variasi fenotipe yang tetap atau hilang. Namun sering kali variasi-variasi fenotipe tersebut hilang atau tidak muncul lagi. Variasi demikian kemungkinan disebabkan adanya platisitas fenotipe sebagai bentuk adaptasi terhadap tekanan lingkungan. Hal ini merupakan tanggapan langsung terhadap tekanan lingkungan dan terjadi karena tumbuhan tidak mampu melakukan migrasi dari lingkungan yang tidak lagi menopang keperluan hidupnya (Suranto *dalam* Supadmi, 2009).

2.5 Seleksi Tetua

Keragaman genetik merupakan gambaran tingkat kekerabatan dalam suatu populasi, dan menjadi informasi dasar dalam menghasilkan varietas unggul. Secara spesifik, keragaman genetik yang luas akan menentukan keberhasilan proses seleksi dan secara teknis meningkatkan nilai kemajuan genetik (Baihaki, 2000). Menurut Witcombe *et al.* (2013) pemilihan tetua menjadi salah satu tahap yang krusial dalam proses pemuliaan melalui persilangan. Keberhasilan persilangan akan meningkat apabila tetua yang digunakan dan kombinasi persilangannya tepat, sehingga dengan jumlah kombinasi persilangan yang sedikit, efisiensi pemuliaan akan meningkat .

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menentukan tetua antara lain: 1)

Salah satu tetua memiliki dan membawa karakter unggul atau karakter yang menjadi target pemuliaan; 2) Salah satu atau kedua tetua memiliki adaptasi dan penampilan agonomis yang baik, dan 3) Kedua tetua sebaiknya memiliki jarak kekerabatan yang jauh sehingga dapat menghasilkan keragaman genetik tinggi pada progeni (keturunannya).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dari bulan Januari sampai dengan April 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah buku panduan *descriptor sweet potato* (CIP, AVRDC, IBPG, 1991), cangkul, sabit, gunting stek, jangka sorong, refraktometer, timbangan, oven, ember, tali raffia dan meteran. Bahan-bahan yang digunakan adalah stek batang bagian tengah 12 klon ubi jalar (Tabel 1) dengan panjang 3-4 ruas dan sebanyak 180 stek, pupuk urea, TSP dan KCl, dan kantong sampel.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Kelompok Teracak sempurna (RKTS) yang terdiri atas tiga ulangan/kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 12 baris/klon sebagai perlakuan. Setiap baris terdiri atas 5 tanaman sebagai satuan percobaan, diambil 2 tanaman per baris secara acak sebagai sampel (Gambar 1).

3.4 Analisis Data

3.4.1 Karakter kualitatif

Data karakter kualitatif yang telah diperoleh selanjutnya diberi skor berdasarkan buku petunjuk identifikasi ubi jalar, kemudian dimasukkan tabel untuk menghasilkan data kuantitatif. Analisis keragaman genetik menggunakan analisis cluster aplikasi SPSS 23 dengan metode hirarkis, langkah-langkah yang harus dilakukan sebagai berikut.

1. *Standardisasi / transformasi (z-score)*

- 1) Mengentry data dalam program SPSS, mengklik menu *Analyze* dan memilih sub menu *Descriptives Statistics* kemudian memilih *Descriptives*.
- 2) Memasukkan seluruh variabel instrumen penilai ke dalam kotak *Variables*, aktifkan bagian *Save standardized values as variables* kemudian memilih OK.
- 3) Membuka tampilan data view dari tabel data. Hasil *z-score* yang muncul akan dipakai dasar analisis cluster.

2. *Analisis cluster*

- 1) Membuka menu *Analyze*, memilih sub menu *Classify* kemudian memilih *Hierarchical Cluster*.
- 2) Memasukkan data hasil standardisasi ke dalam bagian *Variables*. Mengisi *Label Cases by* dengan variabel ubi jalar. Memilih *Cases* pada bagian *Cluster*, *Statistics* dan *Plots* pada bagian *Display*.
- 3) Mengklik mouse pada kotak *Statistics*. Mengaktifkan *Proximity matrix* untuk menampilkan jarak antar variabel. Memilih *Range of Solutions* pada bagian

Cluster Membership, selanjutnya mengisi angka dua pada *minimum number of cluster* dan angka empat pada *maximum number or cluster* (berarti nantinya akan ditampilkan susunan 2, 3, dan 4 cluster). Kembali ke menu utama dengan mengklik *Continue*.

- 4) Mengklik mouse pada kotak *Plots*. Mengaktifkan pilihan *Dendogram* kemudian memilih *None* pada bagian *Icicle*. Mengabaikan yang lain dan kembali ke menu utama dengan mengklik *Continue*.
- 5) Mengklik mouse pada kotak *Method*. Memilih *Between groups linkage* pada bagian *Cluster Method* kemudian membuka kotak *combo Square Euclidean distance* pada *Measure* dan memilih *Z-score* pada bagian *Transform Values*. Selanjutnya kembali ke menu utama dengan mengklik *Continue*.
- 6) Mengklik OK pada menu utama, hasil aplikasi program SPSS 23 akan ditampilkan.

3.4.2 Karakter kuantitatif

Data yang telah diperoleh selanjutnya diuji dengan Uji Bartlett untuk mengetahui kehomogenan ragam. Jika ragam data homogen selanjutnya dilakukan Uji Tukey untuk mengetahui aditivitas data. Pengujian selanjutnya yaitu analisis ragam, untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antarperlakuan digunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5 %. Nilai keragaman genetik dan heritabilitas diduga berdasarkan kuadrat tengah harapan pada analisis ragam.

Tabel 1. Pendugaan ragam genetik dan heritabilitas berdasarkan KT harapan pada hasil analisis ragam

Sumber Keragaman	DK	KT	KT Harapan
Ulangan	$u - 1$	KT 3	
Perlakuan	$k - 1$	KT 2	$\sigma^2 + u \sigma^2 g$
Galat	residual	KT 1	σ^2
Total	$(uv-1)$		

Ragam lingkungan diduga dengan rumus:

$$\sigma^2 e = KT1$$

Nilai keragaman genetik suatu karakter ditentukan berdasarkan rumus berikut:

$$\sigma^2 g = \frac{KT2 - KT1}{u} \quad \sigma_{\sigma}^2 g = \sqrt{\frac{2}{u^2} + \left(\frac{KT2^2}{dk2 + 2} + \frac{KT1^2}{dk2 + 2} \right)}$$

Menurut Pinaria (1995) kriteria keragaman genetik luas bila $\sigma^2 g > 2\sigma_{\sigma}^2 g$ dan sempit $\sigma^2 g < 2\sigma_{\sigma}^2 g$.

Nilai keragaman fenotipe suatu karakter ditentukan berdasarkan rumus berikut:

$$\sigma^2 f = \sigma^2 e + \sigma^2 g \quad \sigma_{\sigma}^2 f = \sqrt{\frac{2}{u^2} + \left(\frac{KT1^2}{dk2 + 2} \right)}$$

Menurut Anderson dan Bancroft (1952) dalam Wahdah (1996) kriteria keragaman fenotip luas bila $\sigma^2 f > 2\sigma_{\sigma}^2 f$ dan sempit $\sigma^2 f < 2\sigma_{\sigma}^2 f$.

Menurut Allard (1992) nilai duga heritabilitas dapat diduga dengan rumus :

$$H = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 f}$$

Menurut McWhirter (1979 *dalam* Martono 2004) kriteria dugaan heritabilitas tinggi bila $H > 0,50$, sedang bila $0,20 \leq H \leq 0,50$, dan rendah jika $0 < H < 0,20$.

Keterangan

u	= ulangan	H	= heritabilitas
k	= klon	σ^2f	= ragam fenotip
dk	= derajat kebebasan	σ^2g	= ragam genetik
x	= rata-rata umum	σ_{σ}^2g	= standar deviasi σ^2g
KT	= kuadrat tengah	σ_{σ}^2f	= standar deviasi σ^2f
σ^2e	= ragam lingkungan		

Klon ubi jalar terbaik diperoleh dengan memberi peringkat klon ubi jalar berdasarkan hasil uji BNT dan pengurutan 4 klon tertinggi berdasarkan bobot umbi per tanaman, kadar gula terlarut dan kadar pati.

Tabel 2. Identitas 12 Klon Ubi Jalar

NO	Aksesi	Asal	Umur Panen	Daya Hasil	Deskripsi Klon
1	Sukuh	Persilangan dari klon induk betina AB 940	± 4-4,5 bulan	25-30 t/ha	Unggul Nasional
2	Shiroyutaka	Persilangan Kyukei 708-13 dengan S 684-6	± 4-4,5 bulan	25-30 t/ha	Unggul Nasional
3	Jago	Dari famili klon B 0059-3	± 4-4,5 bulan	25-30 t/ha	Unggul Nasional
4	Beta 1	Hasil persilangan bebas induk betina MSU 01015. MSU berasal dari persilangan varietas Kidal dengan BB 97281-16	± 4-4,5 bulan	35,7 t/ha	Unggul Nasional
5	Beta 2	Hasil persilangan bebas induk betina MSU persilangan varietas Kidal dengan BB 97281-16	± 4-4,5 bulan	34,7 t/ha	Unggul Nasional
6	Antin 2	Persilangan terkendali klon MSU 01008-16 dengan varietas Samarinda (Lokal Blitar)	± 4-4,5 bulan	37,1 t/ha	Unggul Nasional
7	Antin 3	Persilangan bebas dari tetua betina MSU 03028 pada pertanaman <i>Polycross Nursery</i>	± 4-4,5 bulan	30,6 t/ha	Unggul Nasional
8	Kidal	Persilangan bebas dari induk Inaswang	± 4-4,5 bulan	25-30 t/ha	Unggul Nasional
9	Cilembu	Desa Cilembu, Kec. Tanjungsari, Kab. Sumedang, Jawa Barat	± 5-7 bulan	20 t/ha	Unggul Nasional
10	Beniazuma				Introduksi dari Jepang
11	UK 2	Sukarame			Lokal Lampung
12	UU 1	Sukarame			Lokal Lampung

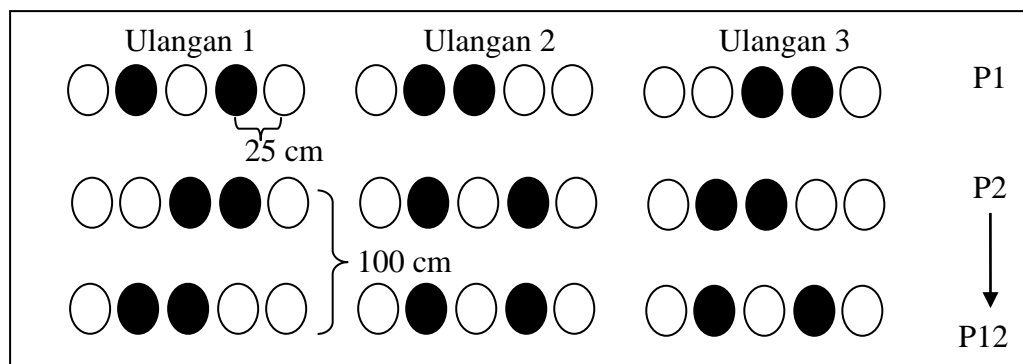
3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan lahan

Lahan penanaman yang digunakan berukuran 60 m². Pengolahan tanah dilakukan dengan cangkul sebanyak 2 kali sampai gembur. Selanjutnya dibuat guludan dengan ukuran 0,8 m x 1,5 m. Jarak antar puncak guludan 1 m dan tinggi gulud 0,5-0,6 m. Setelah itu dilakukan pemberian pupuk kompos dengan dosis 15 ton/ha (2 kg/gulud).

3.5.2 Penanaman

Kegiatan penanaman dilakukan pada bulan Januari 2018 dengan penanaman stek batang bagian tengah menggunakan jarak 100 cm x 25 cm. Stek tanaman ditanam 1/3 dari panjang bahan tanam dengan mata tunas menghadap ke atas. Penanaman dilakukan pada sore hari. Tata letak percobaan dan cara pengambilan sampel tersaji pada Gambar 1 dan Tabel 2.



Gambar 1. Tata letak percobaan.

Keterangan :

- P : Klon sebagai perlakuan
- : Tanaman sampel
- { : Jarak antar tanaman
- } : Jarak antar perlakuan

Tabel 3. Tata Letak Percobaan

No	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	Beta 1	Sukuh	Kidal
2	Beta 2	Beta 1	Antin 3
3	Cilembu	UU 1	Antin 2
4	Kidal	UK 2	Jago
5	Shiroyutaka	Jago	UU 1
6	Beniazuma	Kidal	Uk 2
7	Anti 3	Beniazuma	Beta 2
8	Antin 2	Shiroyutaka	Cilembu
9	UK 2	Antin 3	Sukuh
10	UU 1	Cilembu	Beta 1
11	Jago	Antin 2	Shiroyutaka
12	Sukuh	Beta 2	Beniazuma

3.5.3 Pemeliharaan

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari pada satu minggu pertama agar tanaman hidup.

Selanjutnya penyiraman dilakukan 2 kali dalam seminggu apabila tidak ada hujan.

Penyiraman dilakukan dengan menggunakan selang air hingga keadaan jenuh.

2. Penyulaman

Setelah ditanam, ubi jalar harus diamati secara kontinu. Jika ada bibit yang mati harus segera disulam dengan mencabut bibit yang mati, kemudian diganti dengan bibit yang baru.

3. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan diberi 100 kg Urea, 150 kg SP 36, 100 kg KCl/ha. Pemupukan dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada saat tanaman berumur 3, 5, dan 8 minggu setelah tanam dengan memberikan 1/3 dosis pupuk. Pemupukan dilakukan dengan ditugal sekitar 7 cm dari pinggir tanaman. Pupuk ditaburkan di lubang tugal dan selanjutnya ditutup dengan tanah.

4. Penyiangan

Penyiangan gulma dilakukan dengan mencabuti gulma yang tumbuh di petak percobaan. Penyiangan gulma dilakukan dalam 3 minggu sekali atau ketika disekitar tanaman ada gulma.

5. Pembumbunan dan pembalikan batang

Pembumbunan dilakukan selama 3 minggu sekali dengan menaikkan tanah yang ada di sekitar guludan ke atas guludan menggunakan cangkul. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan pembalikan batang.

6. Pengendalian hama dan penyakit

Walaupun banyak spesies hama yang dapat menyerang ubi jalar, namun hanya beberapa spesies saja yang menimbulkan kerusakan yang berarti. Berdasarkan pada phenologi tanaman, hama-hama ubi jalar dapat dikelaskan ke dalam penggugur daun, penggerek batang dan pemangsa umbi. Untuk hama penggerek batang (*O. anastomasalis*) dapat dikendalikan dengan menggunakan insektisida Curacron 500 EC dengan konsentrasi yang dianjurkan (2 liter/ha). Sedangkan untuk serangan hama boleng (*Cylas formicarius*) dikendalikan dengan menggunakan Furadan 3G (20 kg/ha). Pemberian Furadan dilakukan bersamaan pada saat pemberian pupuk kalium pertama kali dan setelah umbi mulai keluar.

3.5.4 Panen

Panen dilakukan saat tanaman berumur 3,5 bulan saat cuaca cerah agar kualitas umbi optimal. Tahapan panen dilakukan dengan cara memotong batang tanaman sekitar 5 cm dari permukaan tanah; batang dan daun yang telah dipotong diangkat keluar petakan kemudian petakan digali dengan cangkul dengan sangat hati-hati agar tidak terkena umbi.

3.5.5 Variabel pengamatan

Pengamatan karakter kualitatif dilakukan pada saat ubi jalar berumur 90 HST (Hari Setelah Tanam) dan karakter kuantitatif setelah panen. Karakter kualitatif yang diamati antara lain tipe tanaman, panjang ruas batang, diameter ruas batang, warna dominan batang, warna sekunder batang, bentuk daun, tipe cuping daun, jumlah cuping daun, bentuk cuping daun, panjang daun, warna tulang daun,

warna daun dewasa, warna daun muda, panjang tangkai daun, warna tangkai daun, bentuk umbi, warna kulit umbi, dan warna daging umbi. Karakter kuantitatif yang diamati meliputi panjang umbi, diameter umbi, jumlah umbi per tanaman, jumlah umbi ekonomis per tanaman, bobot umbi per tanaman, bobot basah brangkasan, bobot kering berangkasan, bobot umbi per guludan, bobot umbi per hektar, kadar gula terlarut dan kadar pati. Pengamatan dilakukan terhadap 2 tanaman sampel setiap petak perlakuan dengan mengacu pada *descriptor sweet potato* (CIP, AVRDC, IBPG, 1991). Pengambilan tanaman sampel dilakukan secara acak, tanpa mengikutsertakan tanaman tepi.

1. Tipe tanaman

Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang batang utama dalam cm dan disesuaikan dengan pilihan tipe tanaman yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (3) tegak (< 75 cm), (5) agak kompak (75-150 cm), (7) menyebar (151-250 cm), dan (9) sangat menyebar (> 250 cm).

2. Panjang ruas batang

Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang 3 ruas batang utama (cm) kemudian dirata-ratakan dan disesuaikan dengan pilihan tipe panjang ruas batang yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) sangat pendek (< 3 cm), (3) pendek (3-5 cm), (5) sedang (6-9 cm), (7) panjang (10-12 cm) dan (9) sangat panjang (> 12 cm).

3. Diameter ruas batang

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter 3 ruas batang utama (mm) dengan jangka sorong kemudian dirata-ratakan dan disesuaikan dengan pilihan tipe diameter ruas batang yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) sangat tipis (< 4 mm), (3) tipis (4-6 mm), (5) sedang (7-9 mm), (7) tebal (10-12 mm) dan (9) sangat tebal (> 12 mm).

4. Warna dominan batang

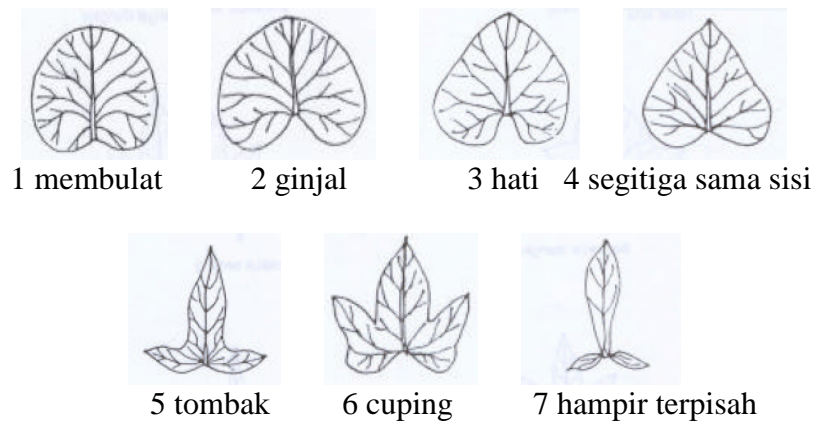
Pengamatan dilakukan mengamati warna batang utama yang dominan dari seluruh bagian batang dan disesuaikan dengan pilihan warna batang utama yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) hijau, (3) hijau dengan sedikit bintik ungu, (4) hijau dengan banyak bintik ungu, (5) hijau dengan banyak bintik ungu tua, (6) sedikit ungu muda, (7) sedikit ungu tua, (8) ungu muda dan (9) ungu tua.

5. Warna sekunder batang

Pengamatan dilakukan mengamati warna batang utama pada bagian yang masih muda dan disesuaikan dengan pilihan warna batang sekunder yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (0) tidak ada , (1) hijau pada pangkal, (2) hijau pada pucuk, (3) hijau pada buku, (4) ungu pada pangkal, (5) ungu pada pucuk, (6) ungu pada buku dan (7) warna lain.

6. Bentuk daun

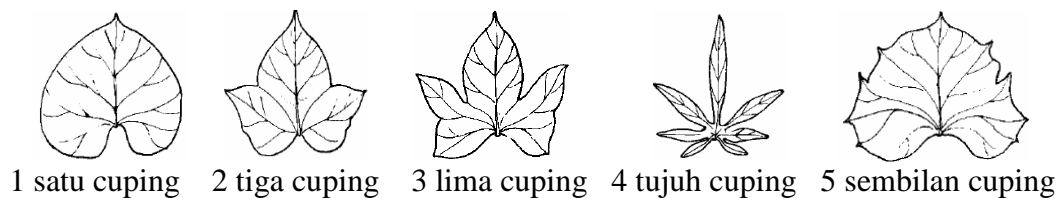
Pengamatan dilakukan dengan melihat bentuk daun yang dominan pada bagian tengah batang utama dan disesuaikan dengan pilihan bentuk daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) membulat, (2) ginjal, (3) hati, (4) segitiga sama sisi, (5) tombak, (6) cuping, dan (7) hampir terpisah (Gambar 2).



Gambar 2. Bentuk daun.

7. Jumlah cuping daun

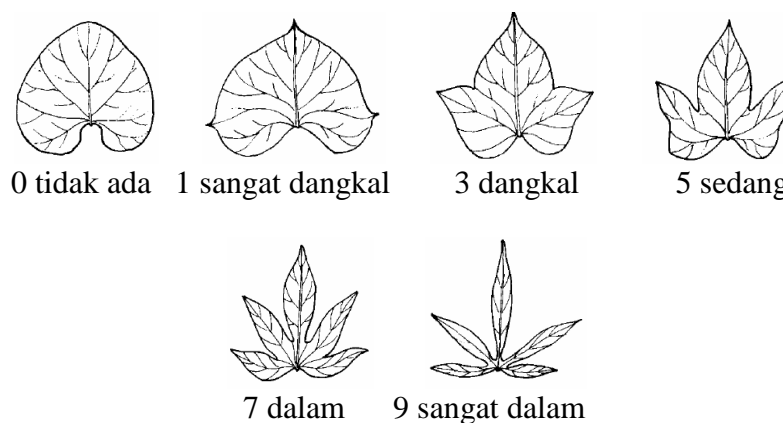
Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah ujung cuping daun batang utama bagian tengah dan disesuaikan dengan pilihan jumlah cuping daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu yaitu (1) satu cuping, (2) tiga cuping, (3) lima cuping, (4) tujuh cuping, dan (5) sembilan cuping (Gambar 3).



Gambar 3. Jumlah cuping daun.

8. Tipe cuping daun

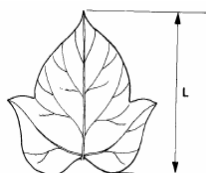
Pengamatan dilakukan dengan melihat tepi daun batang utama bagian tengah dan disesuaikan dengan pilihan tipe cuping daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (0) tidak ada, (1) sangat dangkal, (3) dangkal, (5) sedang, (7) dalam, dan (9) sangat dalam (Gambar 4).



Gambar 4. Tipe cuping daun.

9. Panjang daun

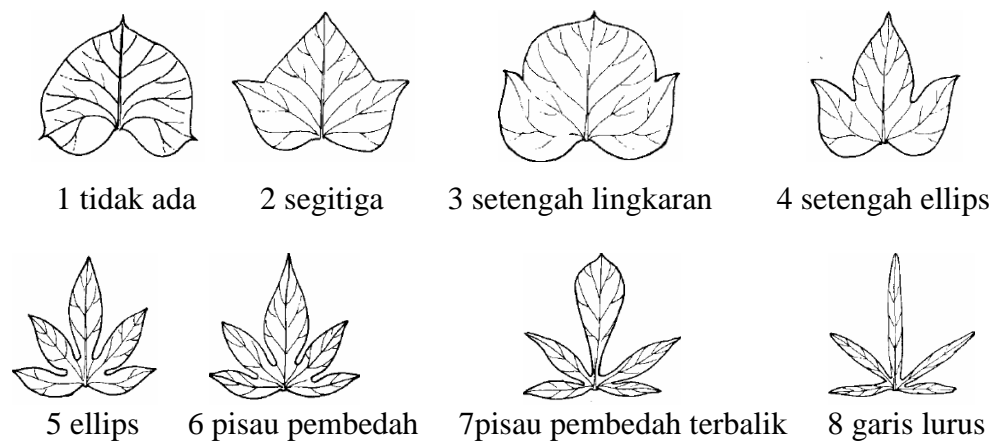
Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang daun batang utama bagian tengah dari ujung daun sampai tepi daun yang paling bawah dalam cm dan disesuaikan dengan pilihan ukuran daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (3) pendek (< 8 cm), (5) sedang (8-15 cm), (7) panjang (16-25 cm), dan (9) sangat panjang (> 25 cm) (Gambar 5).



Gambar 5. Panjang daun.

10. Bentuk cuping daun

Pengamatan dilakukan dengan mengamati bentuk ujung cuping daun batang utama bagian tengah dan disesuaikan dengan pilihan bentuk ujung cuping daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (0) tidak ada, (1) bergerigi, (2) segitiga, (3) setengah lingkaran, (4) setengah ellips, (5) ellips, (6) pisau pembedah, (7) pisau pembedah terbalik (8) garis lurus (Gambar 6).



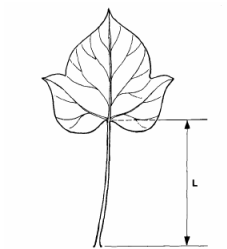
Gambar 6. Bentuk cuping daun.

11. Warna tulang daun

Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati warna tulang daun batang utama bagian tengah yang dominan dan disesuaikan dengan pilihan warna tulang daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) hijau, (2) bintik ungu pada pangkal tulang daun utama, (3) bintik ungu di dasar tulang utama, (4) bintik ungu di beberapa tulang daun, (5) ungu di tulang daun utama sebagian ungu di semua tulang daun, dan (6) seluruhnya ungu di semua tulang daun.

12. Panjang tangkai daun

Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang 3 tangkai daun batang utama bagian tengah dari ujung sampai pangkal dalam cm lalu dirata-ratakan dan disesuaikan dengan pilihan tipe panjang daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) sangat pendek (< 10 cm), (3) pendek (10-20 cm), (5) sedang (21-30 cm), dan (7) panjang (31-40 cm) dan (9) sangat panjang (> 40 cm) (Gambar 7).



Gambar 7. Panjang tangkai daun.

13. Warna daun dewasa

Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati warna daun batang utama bagian tengah yang dominan dan disesuaikan dengan pilihan warna daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) kuning kehijauan, (2) hijau, (3) hijau dengan ungu melingkari tepi daun, (4) keabu-abuan, (5) hijau dengan tulang daun ungu pada permukaan atas, (6) ungu muda, (7) ungu, (8) hijau pada permukaan atas dan ungu pada permukaan bawah, (9) permukaan atas dan bawah ungu.

14. Warna daun muda

Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati warna dominan daun batang utama bagian tengah yang muda dan disesuaikan dengan pilihan warna daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) kuning kehijauan, (2) hijau, (3) hijau dengan ungu melingkari tepi daun, (4) keabu-abuan, (5) hijau dengan tulang daun ungu pada permukaan atas, (6) ungu muda, (7) ungu, (8) hijau pada permukaan atas dan ungu pada permukaan bawah, (9) permukaan atas dan bawah ungu.

15. Warna tangkai daun

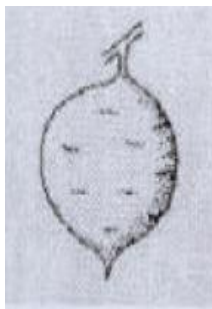
Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati warna tangkai daun batang utama bagian tengah yang dominan dan disesuaikan dengan pilihan warna tangkai daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) hijau, (2) hijau dengan ungu dekat batang, (3) hijau dengan ungu dekat daun, (4) hijau dengan ungu di kedua ujungnya, (5) hijau dengan bintik ungu di seluruh tangkai daun, (6) hijau dengan garis ungu, (7) ungu dengan hijau dekat daun, (8) selain hijau, (9) ungu muda atau tua.

16. Warna daging umbi

Pengamatan dilakukan dengan cara melihat warna daging umbi dan disesuaikan dengan pilihan warna daging umbi yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) putih, (2) krem, (3) krem tua, (4) kuning pucat, (5) kuning, (6) orange pucat, (7) orange, (8) orange tua, dan (9) ungu.

17. Bentuk umbi

Pengamatan dilakukan dengan melihat bentuk umbi yang dominan dan disesuaikan dengan pilihan tipe panjang daun yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) bulat, (2) ellips bulat, (3) ellips, (4) bulat telur, (5) bulat telur terbalik, (6) jorong, (7) jorong panjang, (8) ellips panjang, dan (9) lengkungan panjang tak beraturan (Gambar 8).



1 Bulat



2 Ellips bulat



3 Ellips



4 Bulat telur



5 Bulat telur terbalik



6 Jorong



7 Jorong Panjang



8 Ellips panjang



9 Lengkungan tak beraturan

Gambar 8. Bentuk umbi ubi jalar.

18. Warna kulit umbi

Pengamatan dilakukan dengan cara melihat warna kulit umbi setelah dicuci dan disesuaikan dengan pilihan warna yang terdapat pada buku petunjuk identifikasi ubi jalar yaitu (1) putih, (2) krem, (3) kuning, (4) oranye, (5) oranye kecoklatan, (6) merah muda, (7) merah, (8) merah keunguan, dan (9) ungu tua.

19. Panjang umbi

Pengukuran panjang umbi dilakukan dari pangkal umbi sampai pucuk pada semua umbi dari setiap tanaman sampel kemudian dirata-ratakan dan dinyatakan dalam cm.

20. Diameter umbi

Pengukuran diameter umbi dilakukan pada bagian tengah semua umbi dari setiap tanaman sampel dengan jangka sorong kemudian dirata-ratakan dan dinyatakan dalam cm.

21. Jumlah umbi per tanaman

Perhitungan jumlah umbi per tanaman dilakukan dengan cara menghitung jumlah semua umbi per tanaman sampel saat panen.

22. Jumlah umbi ekonomis per tanaman

Jumlah umbi ekonomis per tanaman diperoleh dengan cara menghitung jumlah umbi dengan kriteria bobot lebih dari 100 gram (Wahyuni, 2011).

23. *Bobot umbi per tanaman*

Bobot umbi pertanaman diperoleh dengan cara menimbang semua umbi pada tanaman sampel dalam satuan gram (g).

24. *Bobot basah brangkasan*

Bobot basah berangkasan diperoleh dengan menimbang berangkasan segar tanaman sampel dalam gram (g).

25. *Bobot kering brangkasan*

Bobot kering brangkasan diperoleh dengan menimbang berangkasan segar yang telah di oven selama 48 jam dengan suhu 80⁰ C dalam gram (g).

26. *Bobot kering umbi*

Bobot kering umbi diperoleh dengan menimbang cacahan umbi tanaman sampel yang telah di oven selama 48 jam dengan suhu 80⁰ C dalam gram (g).

27. *Bobot umbi per guludan*

Bobot umbi per guludan diperoleh dengan cara menjumlahkan seluruh bobot umbi pada setiap guludan dalam gram (g).

28. Bobot umbi per hektar

Bobot umbi per hektar diperoleh dengan mengkonversi bobot umbi per guludan ke hektar dalam ton dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Bobot umbi perguludan (g)}}{\text{Luas guludan (m}^2\text{)}} \times 10000 \text{ m}^2 \times \frac{1}{1000000 \text{ g}}$$

29. Kadar gula terlarut

Kadar gula terlarut diperoleh dengan meneteskan sari pati umbi ke ujung alat refraktometer. Angka yang tertera pada alat merupakan kadar gula terlarut. Sari pati diperoleh dari 10 g ubi jalar yang telah di rebus kemudian dihaluskan dalam 10 ml aquades.

30. Kadar pati

Analisis kadar pati dilakukan berdasarkan metode Luff Schoorl (AOAC 1997). Kadar pati dihitung dengan mengetahui selisih antara titrasi blanko dan titrasi contoh, kadar gula reduksi setelah inversi (setelah dihidrolisa dengan HCl 25%) dalam bahan dapat dicari dengan menggunakan tabel. Selisih kadar gula inversi dengan sebelum inversi dikalikan 0.9 merupakan kadar pati dalam bahan.

$$\text{Kadar Pati (\% bk)} = \frac{\text{mg glukosa} \times \text{Faktor Pengenceran} \times 100 \%}{\text{mg sampel} \times (100 \% - \text{kadar air (\% bb)})} \times 0,9$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Terdapat keragaman genetik yang sempit pada karakter kuantitatif.
2. Klon ubi jalar yang memiliki tingkat kemiripan paling dekat adalah Beta 1 dan Antin 2 dengan nilai koefisien dari proximity matrix sebesar 11,839.
3. Klon yang memiliki produksi paling tinggi di lingkungan Bandar Lampung yang dipanen pada usia 3,5 bulan setelah tanam adalah Kidal dengan bobot umbi 183,67 g per tanaman atau setara dengan 7,35 ton/ha.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya, selain pengamatan pada karakter kualitatif dan kuantitatif perlu dilakukan pengamatan pada ketahanan penyakit dan hama. Selain itu perlu dilakukan penanaman ulang di lingkungan Bandar Lampung dengan usia panen sesuai dengan deskripsi Balitkabi (4-4,5 bulan) atau bisa juga ditanam di daerah lain dengan usia panen tetap lebih cepat yaitu 3,5 bulan setelah tanam. Penanam selanjutnya sebaiknya dilakukan pada akhir musim hujan. Dan untuk klon yang memiliki tingkat kekerabatan dekat seperti Beta 1 dan Antin 2 sebaiknya tidak disilangkan, keragamannya sempit sehingga persilangan kurang efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. 1992. *Pemuliaan Tanaman*. Rineka Cipta Cetakan Kedua. Terjemahan Manna. Jakarta.
- AOAC. 1997. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists Inc. Washington DC.
- Antarlina, S. 1998. Teknologi Pengolahan Tepung Komposit Terigu-Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Industri Pangan. Jakarta : PR & Communication Dept. PT ISM Bogasari Flour Mills, Kumpulan Hasil Penelitian Terbaik Bogasari Nugaha 1998-2001 hlm 105-118.
- Bahar , H., dan S. Zen. 1993. Parameter Genetik Pertumbuhan Tanaman, Hasil dan Komponen Hasil Jagung. *Zuriat* 4 (1): 4-7.
- Baihaki, A. 2000. *Teknik Rancangan 3 dan Analisis Penelitian Pemuliaan Tanaman*. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi. Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian. Balitkabi.
- Barmawi, M., Y. Andika, dan S. Nyimas. 2013. Daya Waris dan Harapan Kemajuan Seleksi Karakter Agronomi Kedelai Generasi F2 Hasil Persilangan antara *Yellow Bean* dan *Taichung*. Bandar Lampung. *Jurnal AgrotekTropika*. Vol. 1 hal. 20 – 24.
- CIP. 2000. *Stories from the field International Potato Center*. Annual Report. Lima, Peru.
- CIP, AVRDC, IBPG. 1991. Descriptors for Sweet Potato. Z. Huaman (ed.). Int. Board for Plant Genetic Resource. Rome. Italy.
- Falconer, D.S., dan T.F.C. Mackay. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*. Ed 4. Longmans Green, Harlow, Essex, UK.
- Fehr, W.R. 1987. *Principles of Cultivar Development*. Vol 1. Macmillan Publishing Co. New York. pp. 536

- Hartati, D. A. Rimbawarto, Taryono, E. Sulistyaningsih dan A. Widyatmoko. 2007. Pendugaan Keragaman Genetik di dalam dan antar Provenan Pulau (*Alstonia scholaris* (L) R.r.) Menggunakan Keragaman dan Kekerabatan Penanda RAPD. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. I (2):1-9.
- Hasim, A. dan M. Yusuf., 2008. *Diversifikasi Produk Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Susbtitusi Beras*. Badan Litbang Pertanian. Malang.
- Jamrianti, R. 2007. Potensi Tepung Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan. *Prosiding Jurnal Litbang Pertanian*.
- Jaya, E. 2013. *Pemanfaatan Antioksidan dan Betakaroten Ubi Jalar Ungu pada Pembuatan Minuman Non-beralkohol*. Media Gizi Masyarakat Indonesia. 2(2) : 54-57.
- Jedeng, I. 2011. Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) var. lokal ungu (*Tesis*). Universitas Andalas. Padang.
- Juanda, D dan B. Cahyono. 2000. *Budidaya dan Analisis Usaha Tani Ubi Jalar*. Kanisius: Yogyakarta. 92 hal.
- Kementerian Pertanian. 2017. *Data Pertanian Lima Tahun Terakhir*. Diakses April 2017. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datatp.
- Kurniaty, D. 2015. Seleksi Berdasarkan Quantitative Trait Loci (QTL) sebagai Alternatif terhadap Seleksi berdasarkan Varietas pada Tanaman Padi Sawah yang Digogoorganikkan. *Jurnal Kelitbangan*. 3(3):1-15
- Lestari, A.D., W. Dewi., W.A. Qosim., M. Rahardja., N. Rostini, dan R. Setiamihardja. 2006. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil dan Hasil Lima Belas Genotip Cabai Merah. *Zuriat* 17 (1): 97-98.
- Machfud, M., dan Sulistyowati. 2009. Pendugaan Aksi Gen dan Daya Waris Ketahanan Kapas terhadap *Amrasca biguttula*. *Jurnal Littri* Vol. 15 (3) : 131-138.
- Mangoendidjojo, W. 2003. *Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta. 182 hlm.
- Martono, B. 2004. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Ubi Bengkuang (*Pchyrhizus erosus* (L.) Urban). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Sukabumi.
- Moedjiono, M. dan J. Mejaya. 1994. Variabilitas Genetik beberapa Karakter Plasma Nutfah Jagung Koleksi Balittas Malang. *Zuriat* 5(2):27-32.

- Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. Ago Media Pustaka. Jakarta.
- Pinaria, A., A. Baihaki., R. Setiamihardja, dan A. A. Daradjat. 1996. Variabilitas Genetik dan Heritabilitas Karakter-karakter Biomassa 53 Genotip Kedelai. *Zuriat*. 6(2):88-89.
- Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia : Prinsip Produksi dan Gizi .Jilid I*. ITB. Bandung. 313 hal.
- Rukmana, R. 1997. *Ubi Jalar : Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rohlf, F. J. 1998. NTSYS pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.0 User Guide. Applied Biostatistics Inc . New York.
- Sarwono, B. 2005. *Ubi Jalar*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 81
- Sartika. D, 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Pada Berbagai Dosis Pupuk Anorganik (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Padang.
- Simmonds, N.W. 1986. Evaluation of Crops Plant. Longman Scientific & Technical. England. 339 pp
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soemartono. 1984. *Ubi Jalar*. CV Yasaguna. Jakarta. Hal: 44.
- Somantri, I.H., M. Hasanah, S. Adisoemarto, M. Thohari, A. Nurhadi dan I.N. Orbani. 2007. Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan. Seri Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan. Komisi Nasional Plasma Nutfah. http://biogen.litbang.deptan.go.id/beritaartikel/mengenal_plasmanutfah.php
- Stansfield, W. D., 1991. *Genetika*. Alih Bahasa M. Affandi dan L. T. Hardy. Erlangga, Jakarta.
- Suda, I., dkk. 2005. *Physiological Functionality of Purpel-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods*. <http://ss.jilcas.affrc.go.jp/emgpage/jarq/37-3/37-03-04.pdf>.
- Supadmi, S. 2009. Studi Variasi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas .L*) berdasarkan Morfologi, Kandungan Gula Reduksi dan Pola Pita Isozim. Progam Pasca Sarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Suprpti, M. L. 2003. *Tepung Ubi Jalar Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.

- Wahdah, R. 1996. Variabilitas dan Pewarisan Laju Akumulasi Bahan Kering pada Biji Kedelai. (Disertasi). Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung. 130 hlm.
- Wahyuni, T. S. 2011. Kajian Terhadap Bobot Umbi, Keragaan Bibit, Dan Hasil Ubi Jalar. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011*.
- Wahyuni, T. S., R. Setiamihardja, N. Hermiati, K. H. Hendroatmodjo. 2004. Variabilitas Genetik, Heritabilitas, dan Hubungan Antara Hasil Umbi dengan Beberapa Karakter Kuantitatif dari 52 Genotip Ubi Jalar di Kendalpayak, Malang. *Zuriat*. 15(2): 109-117.
- Wargiono, J. 1980. Ubi Jalar dan Cara Bercocok Tanamnya. *Buletin Tehnik* (5). 37p.
- Witcombe, J., R. Gyawali, S. Subedi, M. Virk, DS dan Joshi, K.D. 2013. *Plant Breeding Can be Made More Efficient by Having Fewer, Better Crosses*. *BMC Plant Biology*. vol.13, pp. 13-22
- Woolfe, J.A. 1992. *An Untapped Food Resource*. Cambridge University Press. New York
- Yusran dan Maemunah. 2011. *Karakterisasi Morfologi Varietas Jagung Ketan di Kecamatan Ampana Kota Kabupaten Tojo Una-Una*. *J. Agroland* 18 (1) : 36-42.