

# Laporan Penelitian

**Identifikasi dan Keragaan Beberapa Varietas Unggul Nasional  
Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.)**



Oleh:

**Ir. Sunyoto, M.Agr. NIDN 0025105503**

**Ir. Ardian, M.Agr. NIDN 00281162002**

**JURUSAN AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Judul                   | <b>Identifikasi dan Keragaan Beberapa Varietas Unggul Nasional Ubijalar (<i>Ipomoea batatas</i> L.)</b> |
| Bidang Ilmu             | Pertanian   |
| Ketua Tim Peneliti      |   |
| a. Nama                 | Ir. Sunyoto, M.Agr.   |
| b. Jenis kelamin        | Pria  |
| c. Pangkat/Gol/NIP      | Pembina /IVa/195510251982111001   |
| d. Jabatan fungsional   | Lektor Kepala   |
| e. Fakultas             | Pertanian   |
| f. Universitas          | Universitas Lampung   |
| Anggota Peneliti        |   |
| a. Nama                 | Ir. Ardian, M.Agr.  |
| b. Pangkat/Gol/NIP      | Pembina Tk. I/ IVb /19621128 198703 1002  |
| c. Jabatan fungsional   | Lektor Kepala   |
|                         |   |
| Jumlah Anggota Peneliti | 2 orang   |
| Lokasi Penelitian       | Lab. Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung  |
| Jangka Waktu            | 8 (delapan) bulan   |
| Biaya                   | Rp. 7.500.000,- (Tujuh juta lima ratus ribu rupiah)   |
| Sumber Dana             | DIPA Fakultas Pertanian Unila Tahun 2017  |

Bandar Lampung, 7 Nopember 2017

Menyetujui,  
Wakil Dekan Akademik dan Kerjasama  
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Ketua Tim Peneliti

Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M. Agr.Sc.  
NIP 196308041987032002

Ir. Sunyoto, M.Agr.  
NIP 195510251982111001

Mengetahui,  
Ketua LPPM Universitas Lampung

Ir. Warsono, M.S. Ph.D.  
NIP. 196302161987031003

## RINGKASAN

Ubijalar umumnya diperbanyak dengan menggunakan stek pucuk atau stek batang, umbi maupun biji. Perbanyakannya menggunakan biji biasanya digunakan untuk tujuan pemuliaan. Sedangkan untuk tujuan komersial, perbanyakannya menggunakan stek pucuk atau stek batang lebih menguntungkan dibandingkan dengan menggunakan umbi. Namun pendapat yang sudah berkembang di masyarakat menunjukkan bahwa stek pucuk atau stek batang yang diambil dari tanaman produktif secara turun-temurun akan mengalami penurunan kualitas bibit, sehingga kualitas dan kuantitas hasil tanaman yang dibudidayakan juga menurun. Penelitian di Srilanka, penurunan produktivitas mulai terjadi pada generasi kelima. Penggunaan umbi dan stek batang sebagai bibit akan mengalami kendala, jika disimpan dalam waktu yang lama dan juga terkendala dalam transportasi. Oleh karena itu salah satu pemecahan masalahnya adalah penggunaan biji sebagai bahan untuk pembiakan yang *true to type*. Penggunaan biji akan sangat menghemat, waktu dan ekonomis dalam masalah transportasi, serta mudah dalam pengelolaan ketika tanam. Tahap awal untuk mencapai hal tersebut adalah dengan mengidentifikasi dan mempelajari keragaan varietas unggul nasional yang akan dipergunakan untuk penelitian selanjutnya untuk mendapatkan benih/biji *true to type* dan menguji keseragaman tumbuh serta produksinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mempelajari keragaan beberapa varietas unggul nasional Ubi jalar untuk mempelajari pertumbuhan dan perkembangan yang dapat dijadikan acuan *untuk produksi Seed true to tupe*. Kegiatan penelitian ini merupakan program identifikasi dan keragaan beberapa klon ubijalar unggul nasional. Perlakuannya adalah klon-klon ubi jalar: Antin-2 (U1); Antin-3 (U2); Papua Salossa (U3); Beta-1 (U4); Beta-2 (U5); Beta-3 (U6); Cilembu (U7); Shiroyutaka (U8); Sari (U9); Kidal (U10). Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan untuk seleksi tetua dan hibridisasi, serta produksi seed *true to type*. Klon unggul nasional masing-masing mempunyai karakteristik daun, pucuk dan batang yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh berbagai klon unggul nasional yang berbeda memberikan tanggapan yang berbeda terhadap pertumbuhan vegetatif jumlah daun.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) termasuk dalam famili Convolvulaceae ini merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu dan tumbuh menjalar atau merambat. Ubi jalar merupakan pangan dengan ubi yang mengandung zat gizi yang diperlukan tubuh dan beberapa diantaranya mengandung kadar antosianin yang tinggi terutama pada ubijalar ungu (Jusuf, dkk., 2011).

Produksi ubi jalar Lampung pada tahun 2014 mencapai 42.000 ton dan tahun 2015 menurun menjadi 28.494 ton dengan pertumbuhan -32,16 %. Luas areal 4.309 Ha pada tahun 2014 menurun menjadi 2.958 Ha tahun 2015. Sedangkan produktivitasnya 97,47 Ku/Ha menjadi 96,33 Ku/Ha dengan pertumbuhan – 1,17% (Kementerian Pertanian, 2017). Banyak faktor yang menyebabkan penurunan produktivitas ubi jalar di Provinsi Lampung, salah satunya adalah penggunaan stek batang secara terus menerus.

Ubijalar umumnya diperbanyak dengan menggunakan stek pucuk atau stek batang, umbi maupun biji. Perbanyakan menggunakan biji biasanya digunakan untuk tujuan pemuliaan. Sedangkan untuk tujuan komersial, perbanyakan menggunakan stek pucuk atau stek batang lebih menguntungkan dibandingkan dengan menggunakan umbi (Lebot 2009). Namun pendapat yang sudah berkembang di masyarakat menunjukkan bahwa stek pucuk atau stek batang yang diambil dari tanaman produktif secara turunturun akan mengalami penurunan kualitas bibit, sehingga kualitas dan kuantitas hasil tanaman yang dibudidayakan juga menurun (Wahyuni, 2011). Penelitian di Srilanka, penurunan produktivitas mulai terjadi pada generasi kelima (De Silva et al. 1990).

Cara petani untuk mengembalikan kualitas bibit adalah memilih umbi yang baik untuk ditanam. Tunas yang tumbuh dari umbi kemudian dijadikan bibit berupa stek pucuk atau stek batang turunan pertama dan dipercaya petani memiliki hasil yang tinggi (Anonim 2011a, Anonim 2011b). Penelitian Sulistyowati dan Suwanto (2009) menunjukkan bahwa hasil umbi tertinggi dari varietas Sukung, 'Eman' dan Ayamurasaki diperoleh dari stek batang turunan pertama.

Penggunaan umbi dan stek batang sebagai bibit akan mengalami kendala, jika disimpan dalam waktu yang lama dan juga terkendala dalam transportasi. Oleh karena itu salah satu pemecahan masalahnya adalah penggunaan biji sebagai bahan untuk pembiakan yang *true to type*. Penggunaan biji akan sangat menghemat, waktu dan ekonomis dalam masalah transportasi, serta mudah dalam pengelolaan ketika tanam.

Tahap awal untuk mencapai hal tersebut adalah dengan mengidentifikasi dan mempelajari keragaan varietas unggul nasional yang akan dipergunakan untuk penelitian selanjutnya untuk mendapatkan benih/biji *true to type* dan menguji keseragaman tumbuh serta produksinya.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mempelajari keragaan beberapa varietas unggul nasional Ubi jalar untuk mempelajari pertumbuhan dan perkembangan yang dapat dijadikan acuan *untuk produksi Seed true to tupe*.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Secara umum penelitian ini merupakan awal dari produksi benih/biji *true to type* dan pemuliaan tanaman ubi jalar untuk mendapatkan galur-galur unggul dengan manfaat antara lain:

1. Melalui penelitian ini dapat diketahui seberapa besar kemungkinan sifat-sifat pada ubijalar yang diinginkan pemulia tanaman (berdasarkan sifat unggul maupun faktor ekonomisnya).
2. Penelitian ini dapat lebih memudahkan pemulia tanaman melakukan seleksi galur yang diinginkan sebagai tetua maupun dalam produksi benih/biji true to type.
3. Melalui penelitian ini dapat diketahui galur ubikayu yang mempunyai karakter unggul dan dapat dijadikan tetua untuk mendapatkan varietas baru dengan karakter tersebut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Syarat Tumbuh dan Ekologi

Ubi jalar atau ketela rambat 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. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah sentrum primer asal tanaman ubi jalar adalah Amerika Tengah. Ubi jalar mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropika pada abad ke-16. Orang-orang Spanyol menyebarkan ubi jalar ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang, dan Indonesia (Anonim, 2017).

Ubi jalar tumbuh di antara garis lintang  $48^{\circ}$  LU dan  $40^{\circ}$  S. Di khatulistiwa tumbuh pada ketinggian mulai dari permukaan laut hingga 3000 m. Pertumbuhannya maksimal pada suhu di atas  $25^{\circ}$  C; Ketika suhu di bawah  $12^{\circ}$  C atau melebihi  $35^{\circ}$  C, pertumbuhannya terbelakang. Produksi bahan kering meningkat dengan meningkatnya suhu tanah dari  $20-30^{\circ}$  C, namun menurun di atas  $30^{\circ}$  C. Ini adalah tanaman pendek kuantitatif dalam hal respon berbunga (Takagi, dkk., 2016)

Ubi jalar adalah tanaman yang penuh dengan sinar matahari; Namun, ia dapat mentolerir pengurangan 30-50% radiasi matahari penuh. Saturasi cahaya fotosintesis daun tunggal terjadi sekitar  $800\mu\text{E} / \text{m}^2$  per kedua; Intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk saturasi pada kanopi meningkat dengan meningkatnya indeks luas daun. Indeks area daun optimal di lapangan adalah 3-4 pada radiasi matahari  $380 \text{ gcal} / \text{cm}^2$  per hari. Tingkat fotosintesis kanopi di lapangan paling tinggi antara pukul 10 pagi dan 2 malam (Takagi, dkk., 2016).

Ubi jalar tumbuh paling baik dengan curah hujan tahunan terdistribusi 600-1600 mm selama musim tanam. Cuaca kering mendukung pembentukan dan pengembangan akar penyimpanan. Kelembaban tanah pada 60-70% kapasitas lapangan menguntungkan fase awal, 70-80% untuk fase intermediate, dan 60% untuk tahap akhir. Ubi jalar relatif toleran kekeringan, terutama karena kapasitasnya untuk regenerasi dan penetrasi akar. Namun, tidak tahan lama dalam kekeringan; Hasil panen berkurang jika terjadi kekeringan pada saat inisiasi akar penyimpanan (Takagi, dkk., 2016).

Tanaman dapat ditanam pada berbagai jenis tanah, namun lumpur berpasir yang dikeringkan dengan tanah liat subsoil dianggap ideal. Tidak tahan air dan biasanya ditanam di gundukan atau punggung bukit. Aerasi yang buruk atau konsentrasi oksigen kurang dari 10% di dalam tanah pada tahap awal meningkatkan tingkat lignifikasi sel stele dan menekan aktivitas kambium primer, sehingga akar muda berkembang menjadi akar berserat. Pada tahap akhir, ia menahan aktivitas kambium sekunder, mendukung pengembangan pohon anggur dengan mengorbankan akar penyimpanan. Banjir sesaat sebelum panen dapat menyebabkan akar penyimpanan membusuk di dalam tanah atau selama penyimpanan berikutnya. Kerapatan bulk terbaik dari tanah adalah 1,3-1,5 g / ml. Kerapatan curah yang lebih tinggi cenderung mengurangi pembentukan akar penyimpanan, menghasilkan hasil panen yang berkurang atau akar penyimpanan yang kurang baik. PH tanah optimum untuk ubi jalar adalah 5,6-6,6, namun tumbuh dengan baik bahkan di tanah dengan pH yang relatif rendah, mis. 4.2. Hal ini sensitif terhadap tanah alkali atau salin; Salinitas tanah maksimum tanpa kehilangan hasil (threshold) sekitar 1,5 dS / m (Takagi, dkk., 2016).



## 2.2. Sifat Inkompatibilitas Ubijalar

Beberapa karakter bunga dapat dijadikan sebagai penanda untuk studi pola pewarisan. Pada posisi putik dan anther dilakukan evaluasi yang menunjukkan bahwa terdapat empat tipe posisi, diantaranya lebih pendek dari anther, sama dengan anther, lebih tinggi dari anther. Variasi yang terjadi menunjukkan heterostili tanaman ubi jalar, yang mempengaruhi terjadinya kompatibilitas sendiri (*self incompatibility*) (Veasey *et al.* 2007).

Inkompatibilitas sendiri (*self incompatibility*) adalah mekanisme yang tersebar luas pada tumbuhan berbunga yang mencegah penyerbukan sendiri dan memacu persilangan. Respon inkompatibilitas sendiri secara genetik dikontrol oleh satu lokus S tunggal dengan multi-alela, dan didasarkan pada serangkaian interaksi seluler yang kompleks diantara polen dan putik. Setiap tumbuhan berbunga yang mengalami inkompatibilitas sendiri, memiliki mekanisme yang unik untuk menolak polennya sendiri (Silva dan Goring 2001).

Ubijalar diketahui sebagai tanaman dengan inkompatibilitas sendiri, tetapi beberapa varietas dilaporkan kompatibel sendiri. Inkompatibilitas silang juga terjadi diantara banyak varietas (Togari dan Kawahara 1942; Fujise 1964; Martin 1968). Inkompatibilitas pada ubijalar adalah peristiwa kompleks yang dapat menyebabkan gagalnya pembentukan buah. Pada program pemuliaan ubijalar, persilangan yang dilakukan diharapkan memiliki keberhasilan yang tinggi. Adanya sifat tersebut menyebabkan persilangan yang dilakukan keberhasilannya rendah bahkan terjadi kegagalan.

Secara morfologi, terdapat dua tipe inkompatibilitas sendiri yaitu *heteromorphic* dan *homomorphic*. Inkompatibilitas sendiri heteromorfik dikarakterisasi oleh *matig type*

dalam spesies yang dapat dengan mudah dikenali tanpa tes *breeding*. Perbedaan pada *mating type* berkaitan dengan posisi stigma dan anthera, misalnya misalnya stamen panjang dengan putik yang pendek, atau stamen pendek dengan putik panjang (Bhojwani dan Bhatnagar 1974). Pada sistem heteromorfik ini reaksi inkompatibilitas dideterminasi secara sporofitik dan dominansi antara alela pada gen inkompatibilitas diekspresikan pada polen dan stilus (Bhojwani dan Bhatnagar 1974).

Inkompatibilitas sendiri homomorfik, *mating type* dalam spesies secara morfologi tidak dapat dibedakan dan membutuhkan *breeding* dalam pengenalannya. Spesies dengan tipe inkompatibilitas ini memiliki banyak *mating type*. Berdasarkan faktor yang menentukan *mating type* dari sisi polen dikenal 2 tipe yaitu inkompatibilitas sendiri sporofitik yang prosesnya dikontrol oleh genotipe dari jaringan sporofit dan reaksi penolakan terjadi di stigma, dan inkompatibilitas tipe gametofitik prosesnya ditentukan oleh genotipe polen itu sendiri dan reaksi penolakan terjadi di tangkai putik (Bhojwani dan Bhatnagar 1974).

Sifat inkompatibilitas pada ubijalar ini dikendalikan oleh lokus tunggal gen S dengan alela ganda (Kowayama dan Kakeda 2006). Pada sistem gametofitik, kecepatan tumbuh buluh polen dikendalikan oleh rangkaian alela yang disimbolkan dengan S1, S2, S3, dan seterusnya. Setiap inti polen haploid pada sistem inkompatibel gametofitik memiliki satu alela inkompatibilitas, jaringan putik memiliki dua alela. Pada sistem ini ekspresi alela S adalah kodominan atau setengahnya pada putik, yaitu 50% saja polen dari individu S1S2 kompatibel dengan putik S1S3 akibat perbedaan jumlah alela pada polen dan putik.

Inkompatibilitas sendiri sporofitik, memperlihatkan dominansi. Dominansi alela S ditentukan oleh tumbuhan yang menghasilkan polen. Jika alela S diekspresikan

kodominan atau setengahnya pada putik maka 100% polen dari individu S1S2 akan dihambat pada putik S1S3, tetapi polen dari individu S1S2 akan kompatibel dengan putik S2S3. Inkompatibilitas sendiri sporofitik terjadi dikarenakan polen dengan alela S diekspresikan secara sporofitik pada sel diploid pada antera tapetum yang menyuplai protein S pada *pollen coat* (Hiscock 2002). Kombinasi genetik dari sistem sporofitik ini banyak dan kompleks.

Berdasarkan reaksi kompatibilitasnya Wang & Miller dalam Basuki (1986) mengelompokkan sejumlah klon yang diteliti ke dalam enam grup yang terdiri dari lima grup inkompatibel silang dan satu grup kompatibel sendiri. Inkompatibel pada masing-masing grup dikendalikan oleh gen alelomorfis S1, S2, S3, S4, S5, dan S6 yang berturut-turut mengendalikan grup I, II, III, IV, V, dan VI. Grup VI di samping memiliki alela S6 juga memiliki alela Sf yang merupakan faktor fertilitas (Hernandez dalam Basuki 1986). Setiap grup memiliki ciri spesifik tersendiri. Ciri dari setiap grup dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ciri spesifik grup kompatibilitas ubijalar

| Grup | Ciri spesifik  |
|------|--|
| I    | inkompatibel sendiri penuh, inkompatibel bila disilangkan dengan klon yang berada dalam satu grup, kompatibel jika digunakan sebagai tetua jantan dalam persilangan dengan grup lain     |
| II   | inkompatibel sendiri penuh, sebagian inkompatibel bila disilangkan dengan klon yang berada dalam satu grup, kompatibel bila disilangkan dengan sebagian besar klon dalam grup lain       |
| III  | inkompatibel sendiri penuh, sebagian besar inkompatibel bila disilangkan dengan klon yang berada dalam satu grup, kompatibel bila disilangkan dengan sebagian besar klon dalam grup lain |
| IV   | inkompatibel sendiri penuh, sebagian besar inkompatibel bila disilangkan dengan klon yang berada dalam satu grup, kompatibel bila disilangkan dengan sebagian besar klon dalam grup lain |
| V    | inkompatibel sendiri penuh, inkompatibel bila disilangkan dengan klon yang berada dalam satu grup, kompatibel bila disilangkan dengan klon di dalam grup lain                            |
| VI   | kompatibel sendiri, kompatibel bila disilangkan dengan klon yang berada dalam satu grup, kompatibel bila disilangkan dengan klon dalam grup lain   |

Sumber: Hernandez dalam Basuki 1986.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Kegiatan penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dari bulan Mei sampai dengan Nopember 2017.

#### **3.2. Metode**

Kegiatan penelitian ini merupakan program identifikasi dan keragaan beberapa klon ubijalar yang nantinya dipilih yang dapat beradaptasi di cuaca Bandar Lampung untuk produksi seed true to type dan parent selection. Perlakuannya adalah klon-klon ubi jalar: Antin-2 (U1); Antin-3 (U2); Papua Salossa (U3); Beta-1 (U4); Beta-2 (U5); Beta-3 (U6); Cilembu (U7); Shiroyutaka (U8); Sari (U9); Kidal (U10).

#### **3.3. Pelaksanaan penelitian**

Percobaan lapangan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 10 sub sample. Setiap klon ditanam pada guludan dengan jarak tanam 100 cm x 25 cm, jarak antar gulud 100 cm dan tinggi gulud 50–60 cm. Setiap klon mempunyai 3 guludan yang masing-masing guludan terdiri dari 10 tanaman. Pupuk yang diberikan 100 Kg urea + 100 Kg SP 36 + 150 Kg KCl/ha. Sepertiga dosis Urea dan KCl dan seluruh SP 36 diberikan seminggu setelah tanam sedangkan dosis sisanya diberikan saat tanaman berumur satu bulan. Penyiangan dilakukan umur empat, tujuh dan sepuluh minggu setelah tanam sedangkan pembalikan batang dilakukan sekali, 3 minggu setelah tanaman berumur dua bulan. Panen dilakukan setelah tanaman berumur 3-4 bulan.

### **3.4. Pengamatan**

Data hasil pengamatan dianalisis ragam (Anova) dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Pengamatan vegetatif meliputi, (1) Bentuk daun (2) Luas daun rata-rata. (3) Panjang batang dan (4) Bobot basah bahan vegetatif..

Pengamatan generatif meliputi, (1) Bentuk bunga, (2) Perbandingan tinggi tangkai sari dengan putik (3) Persentase *Self compatibility*, (3) umur berbunga, (4) umur buah matang fisiologis (5) Bobot basah ubi pertanaman (6) Bobot basah ubi perpetak, (7) Bobot rata-rata perubi , (8) panjang rata-rata ubi (9) diameter rata-rata ubi, (10) Warna kulit dan daging ubi, dan (11) kadar gula ubi (%Brix) dan (12) kadar tepung ubi.

## **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini baru mendapatkan data pertumbuhan vegetatif, dan masih berlanjut sampai panen untuk mendapatkan data produksi. Klon unggul nasional masing-masing mempunyai karakteristik daun, pucuk dan batang yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh berbagai klon unggul nasional yang berbeda memberikan tanggapan yang berbeda terhadap pertumbuhan vegetatif jumlah daun.



Gambar 1. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Antin-2



Gambar 2. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Antin-3





Gambar 3. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Beniazuma



Gambar 4. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Beta-1





Gambar 5. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Beta-2



Gambar 6. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Cilembu





Gambar 7. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Jago



Gambar 8. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Kidal





Gambar 9. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Papua Salossa



Gambar 10. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Shiroyutaka

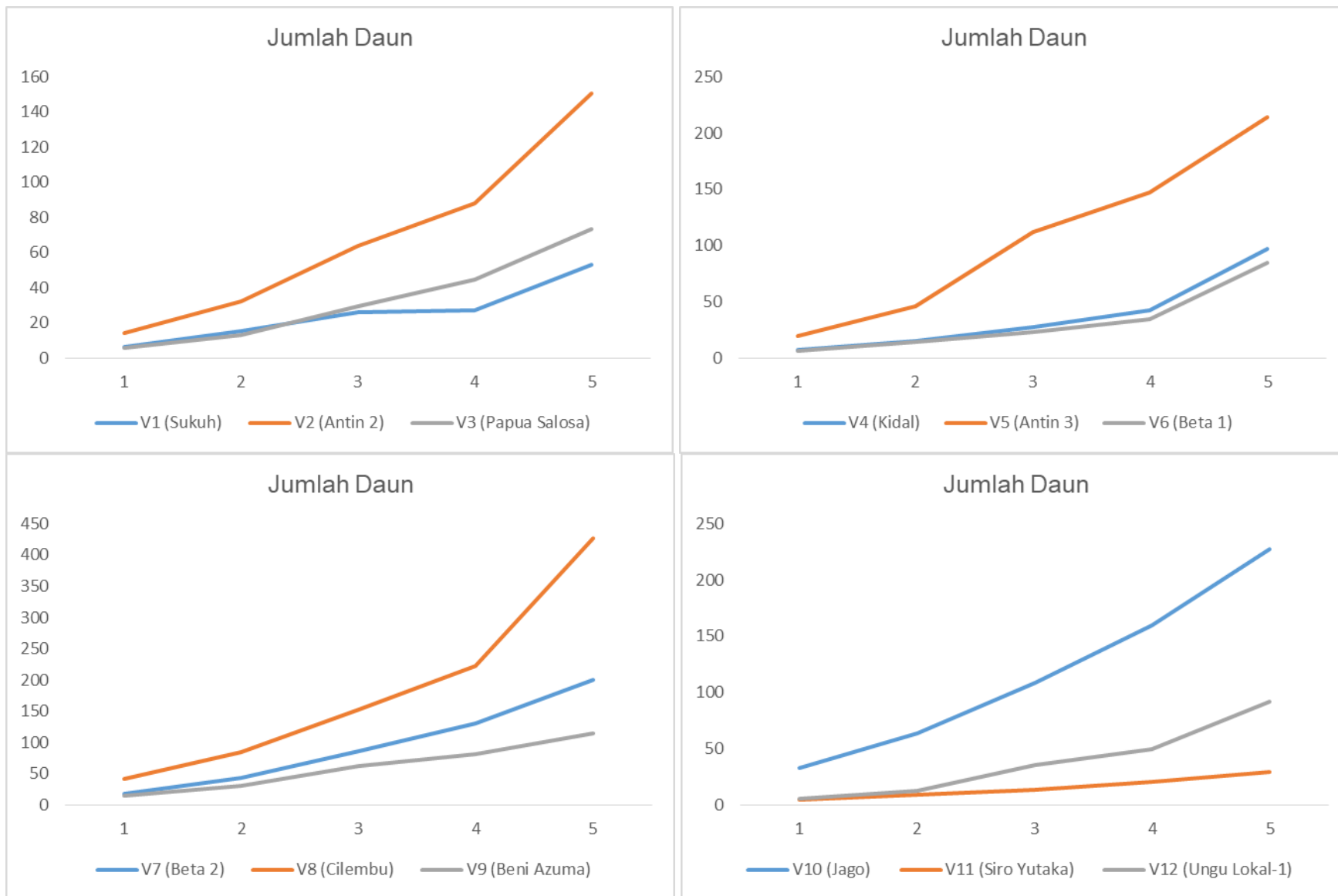




Gambar 11. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Suku



Gambar 12. Karakteristik pucuk, daun dan batang Klon Ubi Ungu Lokal



Gambar 13. Pertumbuhan jumlah daun berbagai klon ubijalar nasional

#### IV. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2011a. Ubi Jalar Sebagai Bahan Pangan Masa Depan. <http://foragri.blogspot.com/ubijalar-sebagai-bahan-pangan-masa-depan/> [22 Sep 2011].
- Anonim 2011b. Menanam Ubijalar Yang Menguntungkan. <http://tipspetani.blogspot.com/2011/04/menanam-ubi-jalar-yang-menguntungkan.html>. [22 Sep 2011].
- Anonim. 2017. Budidaya Ubijalar. <http://migroplus.com/brosur/Budidaya%20ubijalar.pdf>. Diakses Apr 2017. 13 Hal.
- Basuki, N. 1986. Pendugaan Parameter Genetik dan Hubungan antara Hasil dengan Sifat Agronomis serta Persilangan Diallel pada Ubijalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bhojwani, S.S., and S.P. Bhatnagar 1974. The Embryologi of Angiosperm. 3<sup>rd</sup> Rev.Ed. Vikas Publishing House. PVT. Ltd. Delhi.
- Da Silva KPU, Premathilake A, Jayawickrama HD, 1990. Chapter 5 : Sweet potato in the ricefallow environments of Sri Lanka. pp. 152–188. P.58–125. In E.T Rasco dan V. dR Amante (Eds). Sweet Potato in Tropical Asia. Book Series No 171/2000. PCARRD, Los Banos, Philippine.
- Hiscock, S. J. 2002. Pollen Recognition during the Self-Incompatibility Response Plants. *Genome Biology*, 3 (2): 1004–1006.
- Jusuf, M., St. A. Rahayuningsih, T.S Wahyuni dan J. Restuono. 2011. Klon Harapan RIS 03063-05 DAN MSU 03028-10, Calon Varietas Unggul Ubijalar Ungu Kaya Antosianin. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011. Hal. 664-674.
- Kementerian Pertanian. 2017. Data Pertanian Lima Tahun Terakhir. Diakses dari [http://www.pertanian.go.id/ap\\_pages/mod/datatp](http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datatp). pada April 2017.
- Kowyama, Y., T. Tsuchiya and K. Kakeda. 2008. Molecular Genetics of Sporophytic Self-Incompatibility in *Ipomoea*, aMember of the Convolvulaceae. In. Self-Incompatibility in Flowering Plants. Franklin-Tong, F.E. (ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. P.259-274.
- Lebot V, 2009. Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams, Aroids. Crop Production Science In Horticulture Series 17. 413p. CABI Wallingford Oxfordshire, London, UK.
- Silva, N. F. and D. R. Goring. 2001. Mechanism of self-incompatibility in flowering plants. *CMLS, Cell. Mol. Life Sci.*, 58(14).

- Sulistiyowati D.D., Suwanto, 2009. Pengaruh generasi bibit terhadap pertumbuhan dan produksi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L (Lam.)). Makalah Seminar. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian – IPB.
- Takagi, H., C.G. Kuo & S. Sakamoto. 2016. *Ipomoea batatas* (PROSEA). [http://uses.plantnet-project.org/en/Ipomoea\\_batatas\\_\(PROSEA\)](http://uses.plantnet-project.org/en/Ipomoea_batatas_(PROSEA)). Diakses April 2017.
- Togari, Y. and U. Kawahara, 1942. Studies on the Different Grades of Self- and Cross-Incompatibility in Sweet Potato.II.Pollen Behaviour in the Incompatible Compatible Combination. Bull. Imp. Agr. Exp. Sta. Bull. Tokyo, 52: 21–30.
- Veasey EA et al. 2007. Phenology and morphological diversity of sweet potato (*Ipomoea batatas*) landraces of the vale doribera. Sci. Agric Vol. 64 No. 4 p. 416-427.
- Wahyuni, T. S. 2011. Kajian Terhadap Bobot Umbi, Keragaan Bibit dan Hasil Ubijalar. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011. Hal. 653-663.