

Karakterisasi Pertubuhan, Kandungan Pati, dan Kadar HCN Berbagai Klon Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz)

Characterization of Growth Yield, Starch and HCN Content in Different Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Clones

Negrita Rizki Anggraini^{1*}, Erwin Yuliadi¹, Kukuh Setiawan¹, M. Syamsoel Hadi^{1*}

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung

*email: negritarizkyanggraini@gmail.com

Disubmit: 28 Juni 2021

Direvisi: 14 Juli 2021

Diterima: 11 Agustus 2021

Abstract: *This study was aimed to determine the qualitative character and evaluate starch content and HCN in six cassava clones. This research was conducted at the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung from April 2018 to April 2019. This study used a Randomize Complete Block Design (RCBD) consisting of 2 replications. The cassava clones used consisted of Huay Bong, Waxy, Melati, Manalagi, Kuning, and Ketan Lokal. The variables observed were leaf color, stem color, tuber color, tuber length, tuber diameter, tuber weight, starch content, and HCN content. Data were analyzed using SAS (ver. 9.0). The results showed that there were no significant quantitative variables in the tuber diameter, tuber weight, and HCN content. Waxy clone has the highest levels of starch (12.72 %) and the highest levels of HCN (0.06 mg/g). Whereas Kuning clone has the lowest levels of starch (5.72 %) and Melati clone has the lowest HCN levels (0.02 mg/g). In qualitative variables, each cassava clone has different qualitative characters, in the color variable of the tuber cortex, 4 consumption cassava clones consist of white (Melati, Manalagi, Kuning, and Ketan Lokal). Whereas in 2 tapioca industry cassava clones consisted of white (Huay Bong) and pink (Waxy).*

Keywords: *Cassava, Clones, HCN, Starch Content.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter kualitatif dan mengevaluasi kandungan pati serta kadar HCN pada enam klon ubikayu. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan April 2018 hingga April 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari 2 ulangan. Klon ubikayu yang digunakan terdiri dari Huay Bong, Waxy, Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal. Variabel yang diamati adalah warna daun, warna batang, warna ubi, panjang ubi, diameter ubi, bobot ubi, kadar pati, dan kandungan HCN. Data dianalisis menggunakan SAS (ver. 9.0). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel kuantitatif tidak terdapat variasi yang nyata pada variabel diameter ubi, bobot ubi, dan kadar HCN. Klon Waxy memiliki tingkat kadar pati tertinggi (12,72%) dan kadar HCN tertinggi (0,06 mg/g). Sedangkan klon Kuning memiliki tingkat kadar pati terendah (5,72%) dan klon Melati memiliki kadar HCN terendah (0,02 mg/g). Pada variabel kualitatif, tiap klon ubikayu memiliki karakter kualitatif yang berbeda-beda, pada variabel warna korteks ubi, 4 klon ubi konsumsi terdiri dari warna putih

(Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal). Sedangkan pada 2 klon ubi industri tapioka terdiri dari warna putih (Huay Bong) dan merah muda (Waxy).

Kata kunci: HCN, Kandungan pati, Klon, Ubikayu.

PENDAHULUAN

Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman penting jenis ubi-ubian yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Hal ini disebabkan karena, penanaman dan pemeliharaan tanaman ubikayu relatif mudah. Tanaman ubikayu mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan tanaman pangan lain, di antaranya dapat dibudidayakan di lahan kering, mudah tumbuh dalam lingkungan yang kurang baik atau kurang subur, tidak memerlukan persiapan lahan secara intensif dan tahan terhadap serangan organisme pengganggu tanaman ([Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2013](#)).

Ubikayu adalah salah satu bahan pangan pengganti beras yang berperan penting dalam menopang ketahanan pangan di Indonesia. Ubikayu juga merupakan komoditas tanaman pangan ketiga di Indonesia, yang berperan dalam pemenuhan kebutuhan karbohidrat setelah padi dan jagung. Selain itu seluruh bagian ubikayu dapat dimanfaatkan mulai dari daun, batang, ubi, hingga bagian kulit. Tanaman ini dapat digunakan sebagai bahan pangan, pakan ternak, industri pati, bioetanol, bahan serat dan obat-obatan ([Prabawati et al., 2011](#)).

Menurut Komisi Nasional Plasma [Nuffah \(2002\)](#), karakterisasi merupakan kegiatan mengidentifikasi sifat-sifat penting yang merupakan penciri suatu tanaman yang bersangkutan. Karakterisasi ubi pada ubikayu terdiri dari warna kulit ubi, warna daging ubi dan warna korteks ubi ([Fukuda et al., 2010](#)). Pada ubi segar terdapat kandungan serat dan kadar air. Beberapa kandungan inilah yang nantinya akan menentukan bobot dari ubi. Sesuai dengan penelitian [Noerwijati \(2012\)](#) yang menyatakan bahwa, tingginya kadar pati berkorelasi positif dengan bobot ubi segar. Hal tersebut menunjukkan peningkatan bobot ubi akan meningkatkan kadar pati, baik basis basah maupun basis kering, dan peningkatan kadar pati basis basah akan diikuti dengan peningkatan kadar pati basis kering.

[Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi \(2016\)](#), menyatakan bahwa, ubikayu dengan klon UJ-3 yang berasal dari Thailand memiliki rasa pahit dengan kadar pati 20,0-27,0% dan kandungan HCN > 0,1 mg/g. Pada ubi kayu klon UJ-5 (Kasetsart) yang berasal dari Thailand memiliki rasa pahit dengan kadar pati 19,0-30,0% dan kandungan HCN > 0,1 mg/g. Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2011), adanya senyawa HCN pada ubikayu menyebabkan tanaman ini memiliki potensi beracun apabila dikonsumsi. Berdasarkan tingkat HCN yang terkandung, ubikayu dibedakan menjadi dua macam yaitu ubikayu manis dengan kadar HCN < 40 ppm (setara dengan 0,04 mg/g), dan ubikayu pahit dengan kadar HCN > 40 ppm (setara dengan 0,04 mg/g).

Perbedaan kadar pati dan HCN dari ubikayu ini kemungkinan dipengaruhi oleh klon. Menurut [Mawardi dkk. \(2004\)](#), klon adalah suatu kelompok tanaman dalam suatu jenis tertentu yang diperbanyak secara vegetatif dengan menggunakan organ tanaman tertentu dan kelompok tersebut memiliki sifat penciri tertentu yang berbeda dengan sifat yang dimiliki oleh kelompok tanaman lain, yang juga diperbanyak secara vegetatif pada jenis yang sama. Klon ubikayu dapat dibedakan menjadi klon makan dan klon industri.

Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2011), beberapa klon ubikayu yang sesuai untuk bahan baku industri adalah Adira-4, Adira-2, UJ-3, UJ-5, Malang-4 dan Malang-6. Sedangkan klon ubikayu yang sesuai untuk dikonsumsi adalah Adira-1, Darul Hidayah, Malang-1 dan Malang-2. Dengan adanya perbedaan klon maka akan mempengaruhi karakterisasi, kadar pati dan HCN pada ubikayu. Dari latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan pati dan kadar HCN pada enam klon ubikayu.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2018 hingga April 2019. Percobaan lapang dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Terpadu. Analisis kandungan Pati dan HCN dilaksanakan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat yaitu jangka sorong digital, timbangan digital, SPAD 500, labu Erlenmeyer, labu kjeldahl, buret, gelas ukur, buku panduan *Selected Morphological and Agronomic Descriptors for the Characterization of Cassava*, LAF dan alat destilator. Bahan yang digunakan berupa stek batang ubikayu yang terdiri dari enam klon (Huay Bong, Waxy, Melati, Manalagi, Kuning, dan Ketan Lokal), pupuk Urea, pupuk TSP, pupuk KCl, air, NH_4OH , KI, AgNO_3 , iodine, dan aquades. Klon ubikayu yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 1. Deskripsi enam klon ubikayu.

No.	Klon	Deskripsi Singkat
1.	Huay Bong	Ubikayu untuk industri tapioka, berasal dari Thailand.
2.	Waxy	Ubikayu untuk industri tapioka, berasal dari Thailand.
3.	Melati	Ubikayu untuk konsumsi, klon lokal berasal dari Tanjung Bintang, Lampung Selatan.
4.	Kuning	Ubikayu untuk konsumsi, klon lokal berasal dari Kalianda, Lampung Selatan.
5.	Ketan Lokal	Ubikayu untuk konsumsi, klon lokal berasal dari Kotabumi, Lampung Utara.
6.	Manalagi	Ubikayu untuk konsumsi, klon lokal berasal dari Kalianda, Lampung Selatan.

Pelaksanaan Penelitian

Pengolahan tanah dilakukan secara mekanik dengan ukuran lahan yang digunakan yaitu 9 x 11 m. Penanaman dilakukan 2 kali yaitu pada 12 April 2018 dan 17 Mei 2018. Jarak tanam yang digunakan yaitu 80 x 60 cm. Setiap klon terdiri dari 4 baris, dengan jumlah 10 tanaman/baris yang dibagi menjadi 2 kelompok. Pada penelitian ini pemupukan dilakukan sebanyak dua kali, pemupukan pertama dilakukan pada umur 2 MST (minggu setelah tanam), dengan dosis 100 kg Urea/ha; 150 kg TSP/ha dan 100 kg KCl/ha. Sedangkan pemupukan kedua dilakukan pada umur 21 MST, dosis yang digunakan yaitu 100 kg Urea/ha dan 100 kg KCl/ha. Pemanenan dilaksanakan pada umur 10 BST (bulan setelah tanam), pemanenan pertama pada Februari 2019 dan pemanenan kedua pada Maret 2019.

Variabel Pengamatan

Pengamatan kualitatif terdiri dari warna kulit akar, korteks akar dan daging akar pada ubikayu menurut panduan buku *International Institute of Tropical Agriculture* (IITA) (Fukuda et al., 2010), serta uji amilopektin. Sedangkan pengamatan kuantitatif terdiri dari panjang akar, diameter akar, bobot akar, kandungan pati dan kadar HCN.

Uji Kandungan Pati

Proses ekstraksi pati ubikayu sesuai dengan Sunyoto (2013), dengan tahapan seperti berikut:

- Diparut ubi yang telah dikupas dan ditimbang menggunakan mesin parut.
- Hasil parutan ditambahkan air.
- Diperas hasil parutan tersebut hingga perasan berwarna bening.
- Hasil perasan ditampung pada nampan yang tela ditimbang.
- Diendapkan hasil perasan tersebut dengan meletakkan di tempat teduh selama 2 hari hingga air dan endapan pati terpisah.
- Dibuang air yang berada di atas endapan.
- Endapan pati dioven selama 24 jam dengan suhu 60°C.
- Ditimbang bobot pati kering tersebut.

Pengukuran kadar pati dilakukan dengan rumus:

Berat pati (C) = B-A

$$\text{Kadar pati} = \frac{C}{Y} \times 100\%$$

Dimana :

A = berat wadah nampan,

B = berat wadah beserta pati,

C = berat pati,

Y = bobot kupasan- faktor koreksi, Faktor koreksi = sisa bahan yang tidak terparut.

Uji Kadar HCN

Tahapan dalam pengukuran kadar asam sianida (HCN) adalah sebagai berikut:

- Sampel ubi yang sudah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl sebanyak 20 gram.
- Ditambahkan 100 ml aquades dan diamkan selama 2 jam.
- Ditambahkan 100 ml aquades dan dilakukan distilasi dengan distilator.
- Distilat ditampung pada Erlenmeyer yang berisi 20 ml NaOH 2,5 %.
- Distilasi diakhiri setelah hasil distilat mencapai 150 ml.
- Ditambahkan 8 ml NH₄OH dan 5 ml KI 5 %.
- Dititrasi dengan AgNO₃ 0,02 N sampai timbul warna keruh.

Prinsip pengujian HCN yakni HCN larut dalam air, dalam suasana panas dan asam HCN akan menguap. Dengan catatan 1 ml AgNO₃ 0,02 N setara dengan 0,54 mg HCN. Perhitungan kadar HCN menggunakan rumus berikut:

$$\text{HCN} = \frac{\text{ml titrasi AgNO}_3 \times 0,54}{\text{gr sampel}} = \dots \text{ mg/g}$$

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL). Data yang diperoleh diuji menggunakan Uji Bartlett untuk menguji homogenitas ragam.

Kemudian dilakukan uji aditivitas data dengan Uji Tukey. Jika data memenuhi asumsi, maka dilanjutkan dengan analisis ragam untuk mengetahui perbedaan nilai tengah menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% menggunakan *software* SAS (ver 9.).

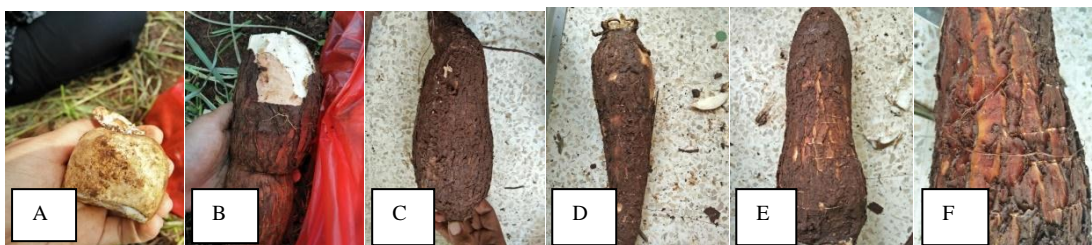
HASIL DAN PEMBAHASAN

Keenam klon ubikayu yang diamati memiliki perbedaan pada karakter kualitatif. Warna dari setiap karakter kualitatif tersebut merupakan penciri yang diwariskan tetua dari masing-masing klon. Syukur et al., (2015) menjelaskan bahwa, pengamatan kualitatif merupakan penciri suatu klon karena pada umumnya karakter kualitatif hanya dikendalikan oleh gen, sehingga pengaruh lingkungan sangat kecil dan mudah diwariskan pada keturunannya. Dari keenam klon ubikayu (Huay Bong, Waxy, Melati, Manalagi, Kuning dan Ketan Lokal) tersebut, diduga bahwa terdapat dua klon ubikayu industri dan empat klon ubikayu makan. Ubikayu industri terdiri dari Huay Bong dan Waxy, sedangkan ubikayu makan terdiri dari Melati, Manalagi, Kuning dan Ketan Lokal.

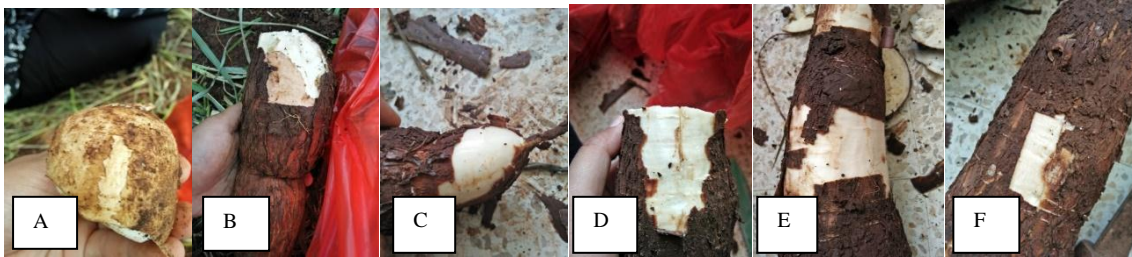
Tabel 2. Karakter akar enam klon ubikayu.

Klon	Variabel Warna		
	Kulit Akar	Korteks Akar	Daging Akar
Huay Bong	Krim	Putih	Putih
Waxy	Coklat Gelap	Merah Muda	Putih
Melati	Coklat Gelap	Putih	Putih
Manalagi	Coklat Gelap	Putih	Krim
Kuning	Coklat Terang	Putih	Kuning
Ketan Lokal	Coklat Terang	Putih	Putih

Karakter akar pada ubikayu dibagi menjadi 3 jenis, yaitu warna kulit akar, warna daging akar dan warna korteks akar. Berdasarkan pengamatan, klon Waxy memiliki kulit akar berwarna cokelat gelap, seperti klon Melati dan Manalagi (Gambar 1 dan Tabel 2). Selain itu pada warna daging akar, klon Waxy memiliki warna yang sama dengan klon Huay Bong, Melati dan Ketan Lokal yaitu putih (Gambar 2 dan Tabel 2). Namun hanya klon Waxy yang memiliki warna merah muda pada korteks akar (Gambar 3 dan Tabel 2).



Gambar 1. Karakter warna kulit akar 6 klon ubikayu (A. Huay Bong (Krim), B. Waxy (Cokelat Gelap), C. Melati (Cokelat Gelap), D. Manalagi (Cokelat Gelap), E. Kuning (Cokelat Terang) dan F. Ketan Lokal (Cokelat Terang)).



Gambar 2. Karakter warna korteks akar 6 klon ubikayu (A. Huay Bong (Putih), B. Waxy (Merah Muda), C. Melati (Putih), D. Manalagi (Putih), E. Kuning (Cokelat Terang) dan F. Ketan Lokal (Putih)).



Gambar 3. Karakter warna daging akar 6 klon ubikayu (A. Huay Bong (Putih), B. Waxy (Merah Muda), C. Melati (Putih), D. Manalagi (Putih), E. Kuning (Cokelat Terang) dan F. Ketan Lokal (Putih)).

Berdasarkan hasil pengamatan karakter daun enam klon ubikayu, klon Huay Bong, Waxy, Manalagi dan Ketan Lokal memiliki pucuk daun berwarna hijau terang, sedangkan klon Melati dan Kuning berwarna ungu kehijauan. Pada permukaan tangkai daun, klon Waxy, Melati dan Manalagi memiliki warna Hijau Kekuningan; klon Huay Bong memiliki warna hijau kemerahan; klon Ketan Lokal memiliki warna merah kehijauan dan klon Kuning memiliki warna merah. Pada daun, klon Huay Bong, Waxy, Melati, dan Ketan Lokal memiliki warna hijau gelap, sedangkan klon Manalagi dan Kuning memiliki warna hijau terang.

Selanjutnya pengamatan karakter batang enam klon ubikayu. Klon Huay Bong dan Waxy memiliki batang berwarna coklat, klon Melati berwarna coklat terang, klon Kuning berwarna keemasan, klon Manalagi dan Ketan Lokal berwarna coklat gelap. Pada variabel korteks batang, klon Huay Bong, Waxy dan Ketan Lokal berwarna hijau gelap, sedangkan klon Melati, Manalagi dan Kuning berwarna hijau terang.

Hasil ringkasan nilai kuadrat tengah menunjukkan bahwa variabel panjang akar dan kadar pati terdapat variasi yang nyata pada klon. Selain itu KK (Koefisien Keragaman) tertinggi terdapat pada variabel kandungan HCN (Tabel 3).

Tabel 3. Ringkasan kuadrat tengah variabel kuantitatif enam klon ubikayu.

No	Variabel	Variasi			KK (%)
		Klon	Ulangan	Galat	
1.	Panjang akar	21,950 *	0,470	3,720	9,330
2.	Diameter akar	0,836	0,020	0,470	14,038
3.	Bobot ubi akar	0,340	0,04	0,42	17,020
4.	Kadar pati	16,762 *	0,287	2,235	16,747
5.	HCN	0,0010	0,0004	0,0007	72,071

Keterangan : * = ada variasi nyata, dan KK= Koefisien Keragaman (%).

Variabel panjang akar terdapat variasi pada klon. Klon Manalagi memiliki ukuran akar terpanjang (23,56 cm) dan klon Huay Bong memiliki ukuran akar terpendek (14,77 cm). Panjang akar kemungkinan dipengaruhi oleh kemampuan tiap klon untuk menyerap unsur hara. Hal ini sesuai dengan pendapat Wilson (1982) bahwa, klon yang tidak mampu beradaptasi dengan kondisi tanah yang kurang gembur cenderung menghasilkan akar yang memanjang, karena akar tetap dalam fase inisiasi.

Variabel kadar pati terdapat variasi pada klon. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh bobot akar yang berbeda. Selain itu, kandungan air yang terkandung pada tiap klon akar berbeda-beda. Menurut Rubatzky dan Yamaguchi (1998), rendahnya kadar pati yang terbentuk kemungkinan dapat dipengaruhi oleh umur panen, karena semakin tua umur panen, ubi akan semakin mengeras dan berkayu. Ubikayu akan mengeras dan berkayu karena mengandung komponen non pati seperti serat dan lignin.

Tabel 4. Hasil uji BNT 5% pada panjang akar dan kadar pati.

Klon	Panjang Akar (cm)	Kadar Pati (%)
Huay Bong	14,77 b	11,91 ab
Waxy	19,18 ab	12,72 a
Melatiu	22,42 a	8,59 bc
Manalagi	23,56 a	6,10 c
Kuning	23,19 a	5,72 c
Ketan Lokal	20,92 a	8,52 bc
BNT 5 %	4,96	3,83

Noerwijati (2015) menyatakan bahwa, kemampuan ubi untuk menghasilkan pati sangat dipengaruhi oleh varietas, umur panen dan curah hujan. Susilawati et al. (2008) menyatakan, kadar pati yang terkandung dalam ubikayu berhubungan erat dengan rendemen pati. Penurunan rendemen pati terjadi seiring bertambahnya usia tanaman (dari hasil analisis terjadi pada 9 BST menuju 10 BST), hal ini diduga disebabkan masih terikatnya sebagian pati pada ongkok.

HCN merupakan asam sianida yang bersifat racun yang terdapat pada ubikayu. Pada variabel ini tidak terdapat variasi pada klon maupun ulangan. Klon Waxy memiliki kadar HCN tertinggi (0,068 mg/g), disusul oleh Huay Bong (0,063 mg/g), Manalagi (0,024 mg/g), Kuning (0,023 mg/g), Ketan Lokal (0,022 mg/g) dan Melati (0,020 mg/g). Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa dua klon ubikayu industri memiliki kadar HCN yang tinggi dibanding dengan empat klon ubikayu makan.

Sesuai dengan Balai Penelitian dan Pengembanagn Pertanian (2011) yang menyatakan bahwa, tanaman ubikayu dibedakan menjadi dua macam yaitu ubikayu manis (kadar HCN <40 ppm atau setara dengan 0,04 mg/g) dan ubikayu pahit (kadar HCN >40 ppm atau setara dengan 0,04 mg/g). Menurut Nwachukwu et al., (1997) kadar HCN dan kadar pati memiliki keragaman yang berbeda. Pada ubikayu (30572/30/004(1)) memiliki kadar pati tertinggi (25,0 %), tetapi memiliki kadar HCN dengan skor 3 (15-25 pmm atau setara dengan 0,015-0,025 mg/g). Selanjutnya, pada ubikayu yang memiliki nilai kadar pati yang sama (24,6 %), tidak memiliki kadar HCN yang sama satu sama lain. Pada ubikayu (84111/20/001(7)) memiliki kadar HCN *medium* (sedang), sedangkan pada ubikayu (84111/20/006(9)) memiliki kadar HCN *low* (rendah). Hal ini dapat diketahui bahwa, kadar pati yang tinggi tidak mempengaruhi kadar HCN.

SIMPULAN

Pada pengamatan kuantitatif tidak terdapat variasi yang nyata pada variabel diameter ubi, dan bobot ubi. Kadar pati tertinggi dimiliki oleh klon Waxy dengan nilai 12,724 %, sedangkan klon Kuning memiliki kadar pati terendah dengan nilai 5,716 %. Selain itu, Klon Waxy memiliki kadar HCN tertinggi yaitu 0,0685 mg/g dan kadar HCN terendah dimiliki oleh klon Ketan Lokal dengan nilai 0,0217 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2011). *Agro Inovasi: Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan*. Litbang.pertanian.go.id. Departemen Pertanian. Diakses 25 September 2018. <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/104/file/Manfaat-Singkong.pdf>.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. (2016). *Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi*. Balai Penelitian Tanaman Kacang dan Umbi. Malang. 2016
- Fukuda, W.M.G., Guevara, C.L., Kawuki, R., & Ferguson, M.E. (2010). *Selected Morphological and Agronomic Descriptors for The Characterization of Cassava*. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. Nigeria.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2013). *Analisis Kebijakan Impor Komoditas Food Additives and Ingredients dalam Mengurangi Defisit Neraca Perdagangan*. Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan Perdagangan Pusat Kebijakan Perdagangan Luar Negeri. Jakarta.
- Komisi Nasional Plasma Nutfah. (2002). *Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah*. Departemen Pertanian. Badan Litbang Pertanian. 42 hal.
- Noerwijati, Kartika. (2012). Keragaan Klon-Klon Ubikayu dengan Potensi Hasil Umbi dan Pati Tinggi sebagai Bahan Baku Industri. *Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Malang. hal: 529-537.
- Mawardi, Surip dan Suhendi Dedy. (2004). Dasar- Dasar Pemilihan Bahan Tanam Unggul dalam Kaitannya dengan Manajemen Produksi dan Mutu dalam: *Materi Kursus Budidaya dan Pengolahan Hasil Tanaman Perkebunan*. Puslit Koka. Jember.
- Nwachukwu, E. C., Mbanaso, E. N., & Ene, L. S. (1997). Improvement of cassava for high dry matter, starch and low cyanogenic glucoside content by mutation induction. *Inducation. Plant Breeding Division*. National Root Crops Research Institute. Nigeria: 93-98.
- Prabawati, S., Nur, R. dan Suismono. (2011). Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan. *Balai Besar Penelitian dan Pengembanagn Pascapanen Pertanian*. Bogor. hal:1-5.
- Rubatzky, V. E dan Yamaguchi. (1998). *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi*. Jilid 1. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Sunyoto. (2013). *Panduan Praktikum Perhitungan Rendeman Aci*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 1 hlm.
- Susilawati, Nurjanah S., Putri S. 2008. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) berdasarkan Lokasi Penanaman dan Umur Panen Berbeda. *Jurnal Teknoogi Industri dan Hasil Pertanian*. 13(2):59-72.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., & Yunianti, R. (2015). *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Ed. Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.

Wilson, L.A. (1982). *Tuberization in sweet potato (Ipomoea batatas (L.) Lam)*. P.79-94, In: Sweet Potato. R. L. Villareal and T. D. Griggs (Eds.). Proc. of the 1st Internat. Symp. AVRDC. Taiwan.