

**Pertumbuhan Varietas Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) pada Perlakuan Irigasi Simulasi Kondisi Bulan Kering**

***Growth of Cassava Varieties (*Manihot esculenta* Crantz.) of Watering Treatment Simulating Dry Month Condition***

**Siti Hardiani<sup>1</sup>, Suwanto<sup>2\*</sup>, Dhika Prita Hapsari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor (IPB University)

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University) Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

\*Penulis Korespondensi [warto\\_skm@apps.ipb.ac.id](mailto:warto_skm@apps.ipb.ac.id)

Disetujui: 17 November 2023 / *Published Online* Mei 2024

**ABSTRACT**

*Cassava is grown in various regions and types of soil. The productivity of cassava varies among regions due to differences in varieties and the environment. The low rainfall in dry month conditions induces drought stress to cassava growth. This study aimed to determine the response of three varieties of cassava grown in different watering treatments simulating dry month conditions. The cassava was grown in polybags at the greenhouse of Cikabayan Experimental Station, IPB Bogor. Three cassava varieties of Mangu, Genjah Bayam, and IR Jonggol were used and watered with different amounts of water, i.e., 98.1 mL per day per polybag (equivalent to rainfall 60 mm per month) and 130.8 mL per day per polybag (equivalent to rainfall 80 mm per month). There was no interaction effect of varieties and plant watering on the growth variables. The cassava responded differently depending on varieties and watering simulation. At 12 weeks after planting (WAP), the plant height of Genjah Bayam was lower than other varieties. Mangu had the highest number of lobes, and at 8 WAP the variety had the highest weight of stem, petiole, and leaves. The watering by 130.8 mL per day per polybag resulted in a higher plant, number of leaves, stem diameter, petiole, and leafy plant height than 98.1 mL per day per polybag. It indicates that adequate water is important for cassava growing.*

*Keywords: cassava, drought stress, interaction, low rainfall, growth response*

**ABSTRAK**

Ubi kayu atau singkong tumbuh di berbagai daerah dan jenis tanah. Produktivitas ubi kayu bervariasi antar daerah karena perbedaan varietas dan lingkungan. Curah hujan yang rendah pada kondisi bulan kering menyebabkan cekaman kekeringan pada pertumbuhan ubi kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons tiga varietas ubi kayu yang diberi irigasi sebagai simulasi pada kondisi bulan kering. Ubi kayu ditumbuhkan dalam media polibag dalam rumah kaca di Kebun Percobaan Cikabayan, IPB Bogor. Tiga varietas ubi kayu Mangu, Genjah Bayam, dan IR Jonggol ditanam dan disiram pada 98.1 mL per hari per polibag (setara curah hujan 60 mm per bulan) dan 130.8 mL per hari per polibag (setara curah hujan 80 mm per bulan). Tidak ada pengaruh interaksi varietas dan penyiraman tanaman terhadap variabel pertumbuhan ubi kayu. Variabel pertumbuhan ubi kayu berbeda antara varietas dan penyiraman tanaman. Pada umur 12 minggu setelah tanam (MST), tinggi tanaman Genjah Bayam lebih rendah dibandingkan varietas lainnya. Mangu memiliki jumlah lobus terbanyak pada 8 MST, bobot dari batang, tangkai daun, dan daun varietas Mangu paling tinggi. Penyiraman 130.8 mL per hari per polibag menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun menempel, diameter batang, tangkai daun, dan tinggi tanaman berdaun lebih tinggi daripada 98.1 mL per hari per polibag.

Kata kunci: curah hujan rendah, interaksi, kekeringan, respons pertumbuhan, singkong

## PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) atau juga dikenal sebagai singkong merupakan tanaman tropis yang sudah diketahui secara umum mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap iklim, lahan yang kurang subur, dan serangan hama penyakit (Diaguna *et al.*, 2022; Anwar *et al.*, 2023). Rata-rata produktivitas nasional ubi kayu di Indonesia mencapai 24.4 ton ha<sup>-1</sup> dan produksi ubi kayu sebesar 19,341,233 ton (Kementan, 2018). Manfaat ubi kayu telah terbukti sebagai makanan pokok lokal, bahan baku industri, pakan, dan sebagainya. Permintaan pasar akan ubi kayu dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan adanya program pemerintah untuk menggunakan sumber energi alternatif yang berasal dari hasil pertanian (*liquid biofuel*), seperti biodiesel dan bioetanol serta diversifikasi pangan berbasis pangan lokal (Ariningsih, 2016).

Ubi kayu mempunyai kemampuan tumbuh pada lahan kering karena adanya sistem perakaran yang dalam dan dapat menjelajah sampai kedalaman 1 m untuk menyerap hara pada berbagai kondisi tanah sehingga mampu tumbuh dan berkembang pada tanah-tanah marginal (Fauzi *et al.*, 2015). Produksi maksimum ubi kayu dapat terjadi pada kondisi tertentu, yaitu pada dataran rendah tropis, dengan ketinggian 150 m dpl, dengan suhu rata-rata 25–27 °C tetapi beberapa varietas dapat tumbuh pada ketinggian di atas 150 m dpl (Fauzi *et al.*, 2015). Namun demikian, seperti halnya pada tanaman umbi-umbian lainnya, ketersediaan air merupakan faktor yang penting dalam pengumbian yang optimal (Hidayatullah *et al.*, 2020; Cahyanti *et al.*, 2022).

Faktor iklim utama yang menjadi kendala produksi ubi kayu adalah curah hujan, suhu, dan sinar matahari (Wassie, 2019; Orek *et al.*, 2020). Intensitas curah hujan berpengaruh erat terhadap cadangan air yang ada di tanah, hal tersebut karena ketersediaan air dalam tanah mendorong laju dekomposisi bahan organik, sehingga penetrasi akar tanaman ubi kayu dapat lebih dalam dan mampu mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan (Maulana dan Herlina, 2020). Peningkatan suhu udara dapat menyebabkan tanaman tumbuh dengan cepat, namun panas yang terlalu ekstrem dapat memperlambat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hilangnya kelembaban (Shaofeng *et al.*, 2019). Tanaman ubi kayu biasanya bisa ditanam di berbagai jenis tanah, namun jenis tanah yang paling baik untuk usaha tani ubi kayu yaitu pada tanah alfisol (Hamdani, 2015).

Ubi kayu sangat sensitif terhadap ketersediaan air tanah, ketika jumlah air tanah sedikit atau kekeringan, pertumbuhan ubi kayu

terhambat (Okogbenin *et al.*, 2013). Setiap klon menunjukkan ketahanan kekeringan yang berbeda (Pratiwi *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penting untuk memilih klon tahan kekeringan di daerah dengan curah hujan rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons tiga varietas ubi kayu yang diberi irigasi sebagai simulasi pada kondisi bulan kering.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Cikabayan, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor pada bulan Oktober 2021 hingga Januari 2022. Percobaan dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok dalam lingkungan dua faktor. Varietas sebagai faktor pertama, terdiri dari 3 taraf yaitu Mangu, Genjah Bayam, dan IR Jonggol. Penyiraman sebagai faktor kedua memiliki 2 taraf, yaitu penyiraman 98.1 mL per hari per polibag dan penyiraman 130.8 mL per hari per polibag. Percobaan menggunakan 3 ulangan sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 5 tanaman, sehingga terdapat 90 satuan pengamatan.

Media tanam yang digunakan berupa campuran *top soil* dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 yang didiamkan selama 1 minggu di tempat yang ter naungi. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel media tanam menggunakan ring sampel dengan mengambil sebanyak 3 contoh komposit dari media tersebut untuk dianalisis kadar air dan kandungan hara lengkapnya. Media tanam dimasukkan ke dalam polibag berukuran 50 cm x 50 cm dan diletakkan di rumah kaca dan diatur dengan jarak 50 cm x 50 cm antar polibag. Bobot total media per polibag kira-kira 20 kg. Media disiram hingga jenuh air dan dibiarkan dalam keadaan kapasitas lapang selama satu minggu sebelum dilakukan penanaman stek.

Penanaman dilakukan dua minggu setelah pembuatan media tanam. Stek ubi kayu berukuran panjang 25 cm yang telah diruncingkan bagian pangkalnya kemudian ditancapkan kurang lebih 1/3 bagian (7 cm) ke dalam media tanam.

Pupuk diberikan sebanyak dua kali, yaitu pada 1 minggu setelah tanam (MST) dan 8 MST. Dosis masing-masing pupuk sesuai dengan yang direkomendasikan yaitu 200 kg urea ha<sup>-1</sup>, 150 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, dan 150 kg KCl ha<sup>-1</sup> atau setelah dikonversi menjadi 20 g urea per polibag, 15 g SP-36 per polibag, dan 15 g KCl per polibag. Pupuk pertama adalah 2/3 dosis urea, 1 dosis SP-36, dan 1/3 dosis KCL sisanya diberikan 1/3 dosis urea dan 2/3 dosis KCl pada pemupukan kedua. Pemupukan pada ubi kayu dilakukan secara alur mengelilingi tanaman dengan jarak 10 cm.

Penyiraman dilakukan setiap hari dengan volume 98.1 mL per hari per polibag (setara curah hujan 60 mm per bulan) dan 130.8 mL per hari per polibag (setara curah hujan 80 mm per bulan). Pemeliharaan ubi kayu dilakukan dengan mengendalikan gulma, hama, dan penyakit tanaman yang dilakukan setiap minggu selama masa tanam. Pengamatan dilakukan terhadap sejumlah peubah mulai dari hari tumbuh tunas, jumlah tunas, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun menempel, jumlah daun gugur kumulatif, tinggi tanaman, tinggi batang berdaun, bobot biomassa bagian tanaman (akar, batang, petiol, daun), diameter daun, lobus daun, dan panjang tangkai.

Data dianalisis dengan ANOVA pada taraf nyata 5%. Uji lanjut dilakukan pada peubah yang berpengaruh nyata, yakni menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5% menggunakan *software SAS*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kedaaan Umum

Suhu rata-rata rumah kaca adalah 37.17 °C, dengan kelembaban rata-rata 49.4%. Suhu rumah kaca tertinggi biasanya terjadi sekitar pukul 11:00–14:00 WIB dengan suhu sekitar 40–50 °C. Suhu rumah kaca terendah yaitu 32.1 °C dan paling tinggi 48 °C. Kondisi tersebut berbeda dari persyaratan untuk pertanaman ubi kayu, yakni menghendaki suhu antara 18–35 °C dan kelembaban udara yang dibutuhkan ubi kayu adalah 65% (Sundari, 2010). Rata-rata kelembaban rumah kaca yang digunakan untuk penelitian bukan kelembaban yang optimal, karena kelembapannya terlalu rendah diduga menyebabkan kekeringan dan menghambat pertumbuhan pada tanaman ubi kayu.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa tanah yang digunakan untuk media tanam mengandung C-organik yang tinggi yaitu (2.49%). Kadar N total yakni sedang (0.31%), P tersedia tinggi (56 ppm), K tersedia sangat tinggi (152 ppm), dan kadar air tanah bulan kering rendah (8.92%).

Hama yang menyerang tanaman ubi kayu

yaitu laba-laba (*Araneae* sp.), kutu putih (*Bemisa tabaci*), rayap tanah (*Macrotermes gilvus*), dan belalang (*Locusta* sp.). Hama rayap menyerang pada media tanam yang kering, tetapi tidak mengakibatkan kerusakan yang parah pada tanaman. Penyakit yang timbul pada tanaman ubi kayu berupa hawar daun (*Cassava Bacterial Blight*) dan terdapat beberapa tanaman yang berjamur hingga mengakibatkan tanaman mati, sedangkan hama belalang teramati setelah tanaman ubi kayu terkena penyakit hawar daun. Penyakit hawar daun (*Cassava Bacterial Blight*) awalnya menyerang tanaman ubi kayu pada kondisi bulan lembap, pertumbuhan ubi kayu yang berada di tempat yang sama menyebabkan penyakit semakin cepat menyebar. Menurut Ayu *et al.* (2020) hawar daun disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas manihotis* yang memang pada umumnya menyerang daerah lembap. Pengendalian penyakit hawar daun yang menyerang tanaman ubi kayu yaitu dengan menggunakan fungisida Antracol 70 WP. Hama kutu putih (*Bemisa tabaci*) merupakan vektor yang dapat menyebabkan penyakit mosaik (*Cassava Mosaic Disease*) pada ubi kayu (Catherine *et al.*, 2019).

### Tinggi Tanaman

Varietas dan penyiraman berpengaruh terhadap tinggi tanaman ubi kayu (Tabel 1). Tabel 1 menunjukkan bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2-12 MST. Tanaman ubi kayu varietas Mangu dan IR Jonggol memiliki tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata setiap minggunya. Genjah Bayam memiliki tinggi tanaman rendah (35.34 cm) dibandingkan dengan tinggi tanaman Mangu (51.37 cm) dan IR Jonggol (52.58 cm). Penyiraman berpengaruh pada umur 6–12 MST dengan volume perlakuan penyiraman terbaik yaitu 130.8 ml per hari per polibag dengan tinggi tanaman mencapai (55.81 cm). Varietas Genjah Bayam pada kondisi bulan kering memiliki tinggi yang rendah, perakaran yang banyak dan panjang. Kondisi ini akibat adanya cekaman air pada media tanam, karena batang ubi kayu akan tumbuh lebih pendek jika kadar air tanah pada media yang rendah (Suwanto *et al.*, 2018).

Tabel 1. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas						
Mangu	21.13 <sup>a</sup>	38.03 <sup>a</sup>	42.53 <sup>a</sup>	48.60 <sup>a</sup>	51.04 <sup>a</sup>	51.37 <sup>a</sup>
Genjah Bayam	10.66 <sup>b</sup>	22.47 <sup>b</sup>	28.59 <sup>b</sup>	32.47 <sup>b</sup>	35.01 <sup>b</sup>	35.34 <sup>b</sup>

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 1. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap tinggi tanaman (*Lanjutan*)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Genjah Bayam	20.56 <sup>a</sup>	37.76 <sup>a</sup>	45.06 <sup>a</sup>	48.00 <sup>a</sup>	49.50 <sup>a</sup>	52.58 <sup>a</sup>
Penyiraman (mL per hari per polibag)						
98.1	17.11	30.66	33.77 <sup>b</sup>	36.04 <sup>b</sup>	37.05 <sup>b</sup>	37.05 <sup>b</sup>
130.8	17.88	34.85	43.68 <sup>a</sup>	50.00 <sup>a</sup>	53.31 <sup>a</sup>	55.81 <sup>a</sup>

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

### Jumlah Daun Menempel

Varietas dan penyiraman berpengaruh terhadap jumlah daun menempel (Tabel 2). Tabel 2 menunjukkan bahwa varietas memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun menempel pada umur 2 MST dan 4 MST. Jumlah daun menempel paling banyak pada varietas IR Jonggol (13.9 helai) dibandingkan dengan varietas Mangu (11.5 helai) dan Genjah Bayam (11.9 helai). Penyiraman memberikan pengaruh pada umur 4-8 MST. Jumlah daun menempel terbanyak terdapat pada perlakuan penyiraman 130.8 mL per hari per polibag yaitu sebanyak 18.6 helai.

Jumlah daun menempel pada kondisi media dengan kadar air tanah yang rendah lebih sedikit dari pada kadar air tanah tinggi (Suwanto *et al.*, 2018). Jumlah daun yang menempel pada tanaman

ubi kayu juga dipengaruhi oleh adanya serangan penyakit hawar daun (*Cassava Bacterial Blight*) mulai pada umur 5 MST yang menyebabkan layu pada daun, munculnya bercak klorosis kuning dan putih seperti terbakar. Kondisi ini dapat mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis daun pada tanaman karena daun mengering dan mati sehingga dapat menghambat proses pertumbuhan tanaman ubi kayu.

### Diameter Batang

Penyiraman berpengaruh nyata terhadap diameter batang ubi kayu pada umur 6-12 MST (Tabel 3). Diameter batang terbesar terdapat pada perlakuan penyiraman 130.8 mL per hari per polibag dengan diameter batang mencapai (9.3 mm). Varietas tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang (Tabel 3).

Tabel 2. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap jumlah daun menempel

Perlakuan	Jumlah daun menempel					
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas						
Mangu	5.5 <sup>b</sup>	11.5 <sup>b</sup>	14.4	16.0	8.5	6.1
Genjah Bayam	5.7 <sup>b</sup>	11.9 <sup>b</sup>	14.3	14.7	7.4	7.0
Genjah Bayam	7.9 <sup>a</sup>	13.9 <sup>a</sup>	16.0	14.9	11.3	5.6
Penyiraman (mL per hari per polibag)						
98.1	6.3	11.5 <sup>b</sup>	12.0 <sup>b</sup>	11.7 <sup>b</sup>	7.9	5.2
130.8	6.4	13.3 <sup>a</sup>	17.8 <sup>a</sup>	18.6 <sup>a</sup>	9.7	6.8

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap diameter batang

Perlakuan	Diameter batang (mm)					
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST	
Varietas						
Mangu	70.4	7.5	7.0	8.3	8.7	
Genjah Bayam	7.1	7.4	7.3	8.2	8.0	
Genjah Bayam	7.5	7.4	7.7	8.1	8.3	
Penyiraman (mL per hari per polibag)						
98.1	6.9	7.0 <sup>b</sup>	6.8 <sup>b</sup>	7.4 <sup>b</sup>	7.3 <sup>b</sup>	
130.8	7.4	7.9 <sup>a</sup>	7.8 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	9.3 <sup>a</sup>	

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Cekaman air pada bulan kering dapat menyebabkan diameter batang dan tinggi tanaman ubi kayu menurun (Helal *et al.*, 2013). Penggunaan media tanam dengan kadar air rendah dapat menghambat pertumbuhan ubi kayu sehingga ubi kayu tidak dapat tumbuh secara optimal. Ubi kayu merupakan tanaman yang mampu beradaptasi di lahan kering, namun tanaman ini memiliki ambang batas kritis untuk toleran terhadap kekeringan. Diameter batang pada kondisi ini biasanya sangat kering dan mengerut, sehingga diameter batang ubi kayu menurun. Kekurangan air pada ubi kayu dapat menyebabkan tanaman stres, menggugurkan daun, bahkan hingga berujung tanaman mati

**Diameter Daun**

Varietas berpengaruh nyata terhadap diameter daun pada 4-10 MST (Tabel 4). Varietas Genjah Bayam pada 10 MST memiliki diameter daun paling kecil (16.83 cm) dibandingkan Mangu (21.12 cm) dan tidak berbeda dengan IR Jonggol (19.81 cm). Volume penyiraman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter daun, dapat dilihat bahwa tidak berbeda antara dua perlakuan penyiraman. Interaksi varietas dan penyiraman tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter daun. Cekaman air pada kondisi bulan kering dapat menyebabkan diameter daun dan luas daun menurun (Helal *et al.*, 2013).

Kondisi kekeringan dapat menekan ekspansi sel dan pertumbuhan sel sehingga jumlah daun yang dihasilkan semakin sedikit. Diameter daun juga dipengaruhi oleh penyakit hawar yang menyerang tanaman sehingga daun segar menjadi layu dan mengerut. Hal ini mengakibatkan penurunan diameter daun pada saat dilaksanakan pengukuran di lapangan.

**Panjang Tangkai Daun**

Varietas berpengaruh nyata terhadap panjang tangkai pada umur 10 MST dapat dilihat dari (Tabel 5). Tangkai daun paling panjang terdapat pada varietas Mangu (19.88 cm) dibandingkan varietas Genjah Bayam (16.10 cm) dan IR Jonggol (15.87 cm). Penyiraman memberikan pengaruh nyata pada umur 4–10 MST, tangkai daun dengan penyiraman 130.8 mL per hari per polibag (19.22 cm) lebih panjang dari penyiraman 98.1 mL per hari per polibag (15.07 cm). Tangkai daun pada kondisi bulan kering memiliki tangkai yang lebih pendek (19.88 cm) (Tabel 5). Kadar air tanah yang rendah menyebabkan terbatasnya pertumbuhan dan hasil tanaman ubi kayu. Panjang tangkai dan diameter akar akan mengalami penurunan ketika ubi kayu mengalami stres kekeringan yang parah (Helal *et al.*, 2013).

Tabel 4. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap diameter daun

Perlakuan	Diameter helai daun (cm)				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas					
Mangu	20.61 <sup>b</sup>	21.18 <sup>ab</sup>	21.65 <sup>b</sup>	21.12 <sup>a</sup>	16.88
Genjah Bayam	18.87 <sup>b</sup>	19.13 <sup>b</sup>	19.54 <sup>b</sup>	16.83 <sup>b</sup>	14.52
IR Jonggol	24.18 <sup>a</sup>	23.33 <sup>a</sup>	25.10 <sup>a</sup>	19.81 <sup>ab</sup>	20.13
Penyiraman (mL hari <sup>-1</sup> polibag <sup>-1</sup> )					
98.1	20.38	20.48	21.43	18.30	16.83
130.8	22.06	21.95	22.77	20.32	16.85

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 5. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap panjang tangkai

Perlakuan	Panjang tangkai daun (cm)				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas					
Mangu	17.75	19.21	19.26	19.88 <sup>a</sup>	16.88
Genjah Bayam	15.55	17.84	17.81	16.10 <sup>b</sup>	15.44
IR Jonggol	16.95	18.32	18.52	15.87 <sup>b</sup>	16.52
Penyiraman (mL hari <sup>-1</sup> polibag <sup>-1</sup> )					
98.1	15.56 <sup>b</sup>	16.83 <sup>b</sup>	16.84 <sup>b</sup>	15.07 <sup>b</sup>	14.01
130.8	17.93 <sup>a</sup>	20.08 <sup>a</sup>	20.22 <sup>a</sup>	19.22 <sup>a</sup>	15.49

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Pertumbuhan ubi kayu dalam cekaman kekeringan menimbulkan berbagai macam masalah seperti terhambatnya pertumbuhan ubi kayu dan banyak diserang hama penyakit tanaman.

### Tinggi Batang Berdaun

Varietas dan penyiraman memberikan pengaruh terhadap tinggi batang berdaun (Tabel 6). Tabel 6 menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap tinggi batang berdaun. Batang berdaun yang paling tinggi terdapat pada varietas IR Jonggol (35.75 cm) dan tidak berbeda dengan tinggi tanaman berdaun pada varietas Mangu (22.37 cm), namun berbeda dengan tinggi tanaman berdaun pada varietas Genjah Bayam (13.00 cm). Penyiraman berpengaruh nyata pada umur 6–10 MST. Tinggi batang berdaun paling tinggi terdapat pada perlakuan dengan penyiraman 130.8 mL per hari per polibag yaitu (29.13 cm). Interaksi varietas dan penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi batang berdaun.

Tinggi batang berdaun pada percobaan terhadap kondisi bulan kering dipengaruhi oleh munculnya penyakit hawar daun (*Cassava Bacterial Blight*) dan cekaman air pada tanaman. Hawar daun pada ubi kayu menyebabkan daun pada tanaman kering dan rontok. Penurunan jumlah daun tertinggi yaitu pada umur 10 MST

dimana penyakit hawar daun sudah menyebar keseluruh tanaman sehingga banyak daun yang gugur. Setelah daun gugur, daun ubi kayu tumbuh kembali dengan bentuk dan warna daun yang berbeda dengan daun aslinya. Daun yang tumbuh setelah gugur memiliki bentuk yang kecil, mudah kering, dan berwarna hijau agak pucat. Munculnya daun baru ini juga bisa disebabkan oleh adanya cekaman air pada ubi kayu, dimana efek kondisi stres kekeringan dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi. Energi untuk proses mengubah daun baru diperoleh dengan kemampuan nutrisi akar mikoriza dan non mikoriza memanfaatkan pati cadangan pada tanaman ubi kayu (Helal *et al.* 2013).

### Lobus Daun Ubi Kayu

Varietas memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah lobus daun (Tabel 7). Varietas berpengaruh pada umur 4–12 MST dengan jumlah lobus terbanyak terdapat pada varietas Mangu (7.0 helai) namun tidak berbeda dengan jumlah lobus pada varietas Genjah Bayam (5.9 helai). IR Jonggol memiliki jumlah lobus yang lebih sedikit (5.2 helai) dibandingkan varietas Mangu dan Genjah Bayam. Penurunan lobus daun pada kondisi bulan kering diduga disebabkan karena adanya cekaman kekeringan.

Tabel 6. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap tinggi batang berdaun

Perlakuan	Tinggi batang berdaun (cm)				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas					
Mangu	31.26 <sup>a</sup>	34.26 <sup>a</sup>	36.95 <sup>a</sup>	25.62 <sup>a</sup>	22.37 <sup>ab</sup>
Genjah Bayam	19.74 <sup>b</sup>	23.75 <sup>b</sup>	24.43 <sup>b</sup>	15.24 <sup>b</sup>	13.00 <sup>b</sup>
IR Jonggol	34.56 <sup>a</sup>	37.46 <sup>a</sup>	36.27 <sup>a</sup>	26.56 <sup>a</sup>	35.75 <sup>a</sup>
Penyiraman (mL hari <sup>-1</sup> polibag <sup>-1</sup> )					
98.1	25.40	25.88 <sup>b</sup>	24.43 <sup>b</sup>	16.96 <sup>b</sup>	22.05
130.8	31.65	37.76 <sup>a</sup>	40.67 <sup>a</sup>	29.13 <sup>a</sup>	25.75

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 7. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap jumlah lobus daun

Perlakuan	Jumlah lobus daun				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas					
Mangu	6.3 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>
Genjah Bayam	5.8 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>	5.7 <sup>b</sup>	5.9 <sup>ab</sup>
IR Jonggol	5.1 <sup>b</sup>	5.2 <sup>b</sup>	5.1 <sup>b</sup>	5.0 <sup>c</sup>	5.2 <sup>b</sup>
Penyiraman (mL hari <sup>-1</sup> polibag <sup>-1</sup> )					
98.1	5.7	5.7	5.7	5.6	6.0
130.8	5.8	5.8	5.8	5.9	5.5

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Media tanam yang mengandung kadar air rendah dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan ubi kayu. Cekaman kekeringan dapat mengurangi hasil ubi kayu sebesar 59%, jumlah akar penyimpanan yang dapat dimakan sebesar 43%, dan retensi daun rata-rata sebesar 50% (Orek *et al.*, 2020). Nilai peubah pertumbuhan daun yang berkurang pada KAT yang lebih rendah adalah akibat dari cekaman kekeringan (Suwarto *et al.*, 2018). Volume penyiraman tidak berpengaruh terhadap panjang lobus daun (Tabel 8). Terlihat bahwa tidak berbeda antara dua perlakuan penyiraman dengan volume 98.1 mL per hari per polibag dan 130.8 mL per hari per polibag. Varietas memberikan pengaruh terhadap panjang lobus pada umur 4–10 MST dengan lobus daun terpanjang yaitu terdapat pada varietas IR Jonggol dan Mangu (13.1 cm) sedangkan panjang lobus terkecil yaitu terdapat pada varietas Genjah Bayam (10.6 cm).

Lebar lobus daun dipengaruhi oleh varietas pada umur 4–10 MST (Tabel 9). Lebar lobus tertinggi terdapat pada varietas Mangu (4.7 cm) dan lebar lobus terendah terdapat pada varietas Genjah Bayam (3.3 cm). Penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap lebar lobus daun, dapat terlihat bahwa tidak berbeda antara dua perlakuan

volume penyiraman. Daun ubi kayu varietas Genjah Bayam cenderung lebih kecil serta tinggi tanaman pada varietas tersebut lebih pendek dibandingkan varietas Mangu dan IR Jonggol. Penurunan jumlah lobus, panjang lobus, dan lebar lobus akibat cekaman kekeringan menyebabkan daun pada ubi kayu menjadi kering dan mengerut sehingga pengukuran di lapangan akan berpengaruh terhadap penurunan lobus daun tanaman.

### Tunas Ubi Kayu dan Daun Gugur Kumulatif

Varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hari tumbuh tunas (Tabel 10). Tabel 10 menunjukkan bahwa hari tumbuh tunas, jumlah tunas, dan daun gugur kumulatif tidak berbeda antar varietas. Begitu pun dengan varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas dan daun gugur. Perlakuan penyiraman pada ubi kayu belum memberikan pengaruh nyata terhadap hari tumbuh tunas, jumlah tunas, dan daun gugur kumulatif. Menurut Suwarto dan Abrori (2018) daun gugur merupakan faktor penting pada budidaya ubi jalar karena dapat membantu mendaur ulang dalam penyediaan hara nutrisi bagi tanaman.

Tabel 8. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap panjang lobus daun

Perlakuan	Panjang lobus daun rata-rata				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas					
Mangu	13.2 <sup>b</sup>	13.3 <sup>b</sup>	13.2 <sup>b</sup>	13.1 <sup>a</sup>	10.8
Genjah Bayam	11.9 <sup>b</sup>	12.1 <sup>b</sup>	12.1 <sup>b</sup>	10.6 <sup>b</sup>	10.6
IR Jonggol	15.1 <sup>a</sup>	15.1 <sup>a</sup>	15.2 <sup>a</sup>	13.1 <sup>a</sup>	12.1
Penyiraman (mL per hari per polibag)					
98.1	13.1	13.1	13.2	11.9	11.3
130.8	13.8	13.8	13.8	12.7	11.9

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 9. Pengaruh varietas dan volume penyiraman terhadap lebar lobus daun

Perlakuan	Lebar lobus daun rata-rata				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
Varietas					
Mangu	4.7 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	33.6
Genjah Bayam	3.7 <sup>c</sup>	4.3 <sup>ab</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>c</sup>	30.4
IR Jonggol	4.2 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.9 <sup>b</sup>	39.5
Penyiraman (mL per hari per polibag)					
98.1	4.1	4.2	4.1	3.8	4.0
130.8	4.4	4.4	4.5	4.1	3.9

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Daun gugur yang terjadi pada percobaan disebabkan oleh munculnya penyakit hawar daun dan cekaman air pada ubi kayu. Daun yang terserang hawar daun menjadi layu, kuning, kering, dan gugur. Hampir semua daun pada ubi kayu gugur, namun setelah itu tumbuh kembali daun baru pada tanaman tersebut. Pengurangan jumlah daun pada ubi kayu merupakan mekanisme menghindarkan dari cekaman defisit air (El-Sharkawy, 2006).

### Bobot Biomassa Tanaman

Varietas berpengaruh terhadap bobot basah batang pada umur 8 MST dan 13 MST serta berpengaruh pada umur 8 MST pada bobot basah dan bobot kering daun (Tabel 11). Bobot basah batang terbesar umur 8 MST terdapat pada Varietas Mangu (129 g) namun tidak berbeda dengan IR Jonggol (120 g) dan bobot basah terkecil yaitu pada varietas Genjah Bayam (97 g). Bobot basah batang terbesar pada 13 MST yaitu pada IR Jonggol (152.16 g) namun tidak berbeda dengan Mangu (129 g) dan bobot basah batang terkecil yaitu Varietas Genjah Bayam (115 g) sedangkan bobot basah daun pada 8 MST yang terbesar terdapat pada varietas Mangu (22.16 g) dibanding dengan IR Jonggol (9.5 gram) dan Genjah Bayam (6.83 g).

Bobot kering daun terbesar dihasilkan oleh varietas Mangu (5.18 g) dibandingkan Genjah Bayam (1.61 g) dan IR Jonggol (2.22 g).

Varietas dan penyiraman pada umur 8 MST belum memberikan pengaruh terhadap kadar air batang dan daun; varietas tidak berpengaruh terhadap kadar air dapat dilihat dari (Tabel 11) yang menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antar varietas terhadap kadar air batang dan daun tanaman. Begitu pun dengan penyiraman belum memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air tanaman terlihat di tabel yang menunjukkan bahwa penyiraman dari kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air bobot batang dan bobot daun. Penyiraman tidak berpengaruh terhadap bobot biomassa pada organ batang dan daun. Dapat terlihat bahwa perlakuan antar kedua penyiraman tidak berbeda. Bobot kering organ tanaman didapatkan dengan memasukkan bobot basah kedalam oven selama 3 x 24 jam pada umur 8 MST dan 2 x 24 jam pada umur 13 MST. Bobot basah dioven dengan menggunakan suhu 80 °C, setelah kering bobot kering kemudian ditimbang bobotnya. Menurut (Suwanto *et al.*, 2018) Semakin rendah kadar air media maka semakin rendah pula bobot bahan kering semua organ tersebut.

Tabel 10. Pengaruh varietas dan penyiraman terhadap hari tumbuh, jumlah tunas, dan daun gugur

Perlakuan	Hari tumbuh	Jumlah tunas	Daun gugur kumulatif
	2 MST	2 MST	13 MST
Varietas	6.0	2.6	23.0
Mangu	6.1	2.4	47.0
Genjah Bayam	5.6	2.5	38.4
IR Jonggol			
Penyiraman (mL per hari per polibag)			
98.1	6.0	2.5	32.3
130.8	5.8	2.5	38.2

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 11. Pengaruh varietas dan penyiraman terhadap bobot biomassa batang dan daun

Perlakuan	Batang			Daun		
	BB (g)	BK (g)	KA (%)	BB (g)	BK (g)	KA (%)
	Umur 8 MST					
Varietas						
Mangu	129.00 <sup>a</sup>	31.86	0.76	22.16 <sup>a</sup>	5.18 <sup>a</sup>	0.75
Genjah bayam	97.00 <sup>b</sup>	27.07	0.75	6.83 <sup>b</sup>	1.61 <sup>b</sup>	0.70
IR Jonggol	120.00 <sup>ab</sup>	31.82	0.76	9.50 <sup>b</sup>	2.22 <sup>b</sup>	0.73
Penyiraman (mL per hari per polibag)						
98.1	106.22	29.62	0.75	13.77	3.29	0.71
130.8	124.88	30.87	0.77	11.88	2.72	0.74

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 11. Pengaruh varietas dan penyiraman terhadap bobot biomassa batang dan daun (*Lanjutan*)

Perlakuan	Batang			Daun		
	BB (g)	BK (g)	KA (%)	BB (g)	BK (g)	KA (%)
Umur 13 MST						
Varietas						
Mangu	129.00 <sup>ab</sup>	67.94	0.62	2.50	0.54	0.47
Genjah bayam	115.00 <sup>b</sup>	69.39	0.60	3.30	0.90	0.41
IR Jonggol	152.16 <sup>a</sup>	94.18	0.63	3.50	0.94	0.37
Penyiraman (mL per hari per polibag)						
98.1	128.55	78.32	0.59	3.11	0.72	0.39
130.8	135.55	76.02	0.64	3.11	0.87	0.44

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

Varietas berpengaruh terhadap bobot basah dan bobot kering petiole pada 8 MST (Tabel 12). Bobot basah petiole terbesar terdapat pada varietas Mangu (13.33 g) dibandingkan dengan Genjah Bayam (4.16 g) dan IR Jonggol (5.16 g). Bobot kering petiole terbesar terdapat pada varietas Mangu (1.69 g) namun tidak berbeda dengan IR Jonggol (0.72 g) dan bobot kering paling rendah terdapat pada Genjah Bayam (0.54 g). Penyiraman tidak memberikan pengaruh terhadap bobot

biomassa petiole dan akar tanaman ubi kayu. Terlihat bahwa tidak berbeda antara dua perlakuan penyiraman pada umur 8 MST dan 13 MST. Varietas belum memberikan pengaruh terhadap bobot basah akar, bobot kering akar, kadar air petiole, dan kadar air akar pada umur 8 MST dan 13 MST. Pengaruh varietas terhadap bobot basah petiole dan bobot kering petiole baru terlihat pada umur 8 MST.

Tabel 12. Pengaruh varietas dan penyiraman terhadap bobot biomassa petiole dan akar

Perlakuan	Petiole			Akar		
	BB (g)	BK (g)	KA (%)	BB (g)	BK (g)	KA (%)
Umur 8 MST						
Varietas						
Mangu	13.33 <sup>a</sup>	1.69 <sup>a</sup>	0.87	6.33	0.86	0.85
Genjah bayam	4.16 <sup>b</sup>	0.54 <sup>b</sup>	0.84	3.83	0.67	0.8
IR Jonggol	5.16 <sup>b</sup>	0.72 <sup>ab</sup>	0.84	6.50	0.88	0.85
Penyiraman (mL per hari per polibag)						
98.1	8.11	1.06	0.86	4.88	0.68	0.84
130.8	7.00	0.91	0.84	6.22	0.93	0.83
Umur 13 MST						
Mangu	1.58	0.16	0.73	4.50	1.00	0.77
Genjah bayam	2.00	0.19	0.74	6.28	1.33	0.76
IR Jonggol	1.41	0.16	0.86	5.50	1.34	0.74
Penyiraman (mL per hari per polibag)						
98.1	1.22	0.14	0.66	4.85	1.00	0.77
130.8	2.11	0.19	0.89	6.00	1.45	0.75

Keterangan: angka pada kolom yang sama untuk masing-masing perlakuan varietas dan penyiraman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata uji DMRT pada taraf 5%.

### KESIMPULAN

Tidak terdapat pengaruh nyata pada interaksi antara varietas dan penyiraman terhadap peubah pertumbuhan ubi kayu, tetapi dipengaruhi oleh faktor tunggal varietas dan penyiraman. Varietas Mangu memiliki hasil tertinggi untuk peubah tinggi tanaman, jumlah lobus, lebar lobus,

bobot basah batang, bobot kering daun, bobot basah petiole, bobot kering petiole, panjang tangkai, dan tinggi batang berdaun. Volume penyiraman pada kondisi bulan kering 130.8 mL per hari per polibag secara umum memberikan hasil lebih baik pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun menempel, diameter batang, diameter daun, panjang tangkai, dan tinggi batang berdaun

dibandingkan dengan penyiraman yang lebih rendah. Dengan demikian, ketersediaan air menjadi faktor penting pada budidaya ubi kayu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S., E. Santosa, Purwono. 2023. Cassava growth and yield on ultisol of different soil organic carbon content and NPK fertilizer levels. *J. Agron. Indonesia*. 51(3):312-323. <https://doi.org/10.24831/jai.v51i3.47806>
- Ariningsih, E. 2016. Peningkatan produksi ubi kayu berbasis kawasan di Provinsi Jawa Barat dan Sulawesi Selatan. *J. Analisis Kebijakan Pertanian*. 14(2):125-148. <https://doi.org/10.21082/akp.v14n2.2016.125-148>
- Ayu, H.R., A. Surtono, D.K. Apriyanto. 2020. Deep learning for detection cassava leaf disease. *J. Phys. Conf.* 1751:012072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1751/1/012072>
- Cahyanti, L.D., D. Sopandie, E. Santosa, H. Purnamawati. 2022. Variability response of growth of 17 taro genotype under drought and flooding. *J. Agron. Indonesia*. 50(2):164-171. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i2.41814>
- Catherine, E.D.B., G.J.B. Gnelie, E.D.J. Baptiste, D.N. Stefan, B. Pascal. 2019. Effect of integrated soil fertility management on disease severity and cassava quality in southern cote d'ivoire. *IJSR*. 12(9):43-50.
- Diaguna, R., Suwanto, E. Santosa, A. Hartono, G. Pramuhadi, N. Nuryartono, R. Yusfiandayani, T. Prartono. 2022. Morphological and physiological characterization of cassava genotypes on dry land of ultisol soil in Indonesia. *International Journal of Agronomy*. 2022:3599272. <https://doi.org/10.1155/2022/3599272>
- El-Sharkawy, M.A. 2006. International research on cassava photosynthesis, productivity, eco-physiology, and responses to environmental stresses in the tropics. *Photosynthetica*. 44(4):48-512. <https://doi.org/10.1007/s11099-006-0063-0>
- Fauzi, M., Kardhinata, E.H. Putri. 2015. Identifikasi dan inventarisasi genotipe tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara. *Online Agroekoteknologi*. 3(1):1082-1088.
- Hamdani, K. 2015. Pemupukan tanaman ubi kayu berdasarkan metode perangkat uji tanah kering dalam meningkatkan produksi. *Agros*. 17(1):81-87.
- Helal, N.S., S.S. Eisa, A. Attia. 2013. Morphological and chemical studies on influence of water deficit on cassava. *World Journal of Agricultural Sciences*. 9(5):369-376.
- Hidayatullah, C.S.R., E. Santosa, D. Sopandie, A. Hartono. 2020. Phenotypic plasticity of eddoe and dasheen taro genotypes in response to saturated water and dryland cultivations. *Biodiversitas*. 21:4550-4557. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211012>
- [Kementan] Kementerian Peranian. 2018. Outlook: Komoditas pertanian sub sektor tanaman pangan ubi kayu, Jakarta, Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Maulana, A.R., N. Herlina. 2020. Hubungan unsur iklim terhadap produktivitas tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Kabupaten Malang. *Journal of Agricultural Science*. 5(2):118-128. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2020.005.2.3>
- Okogbenin, E., T.L. Setter, M. Ferguson, R. Mutegi, H. Ceballos, B. Olanmi, M. Fregene. 2013. Phenotypic approaches to drought in cassava: review. *Frontiers in Physiology*. 4:93. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00093>
- Orek, C., W. GUISSEM, M. Ferguson, H. Vanderschuren. 2020. Morpho-physiological and molecular evaluation of drought tolerance in cassava (*Manihot esculenta* Crantz.). *Fields Crops Reseach*. 255: 107861. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107861>
- Pratiwi, H., T.S. Wahyuni, N. Nugrahaeni. 2022. Multiple tolerances of cassava germplasm to drought stress and red spider mite attacks. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*. 14(2):293-300. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v14i2.35781>
- Shaofeng, Y., X. Jianchun, P. Gbolonyo. 2019. Assessing the impact of change rainfall and temperature on crop yields (cassava and maize) in some selected areas in Ghana. *IJSR*. 10(8):316-323.
- Sundari, T. 2010. Petunjuk teknis pengenalan varietas unggul dan teknik budidaya ubi kayu. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Suwanto, A.F. Abrori. 2018. Kontribusi biomassa dari daun gugur dalam penyediaan hara pada pertanaman ubi kayu. *Jurnal Agroteknologi*. 11(1):39-46.

Suwarto, E. Sulistyono, G. Prastowo. 2018. Respon agronomi tiga varietas ubi kayu pada berbagai tingkat kadar air tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 23(1):44-51. <https://doi.org/10.18343/jipi.23.1.44>

Wassie, A.S. 2018. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) production and field management in Ethiopia. *IJSR*. 10(8):1254-1263.