

DIPA FAKULTAS PERTANIAN

**LAPORAN PENELITIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**



**PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN KADAR PATI DUA KLON
UBIKAYU AKIBAT PENAMBAHAN PUPUK KCI**

Tim Peneliti :

**Ir. Ardian, M.Agr (0028116202)
Kukuh Setiawan (0018026102)
Muhammad Kamal (0018026102)
Dr. Erwin Yuliadi (0012975606)**

Penelitian Terapan

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
OKTOBER 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Peningkatan Pertumbuhan Dan Kadar Pati Dua Klon Ubikayu
Akibat Penambahan Pupuk KCl

Kode/ Nama Rumpun Ilmu : 154/Budidaya Pertanian dan Perkebunan

Bidang Unggulan PT : Penelitian Terapan
Topik Unggulan : Kedaulatan Pangan
Ketua Peneliti Nama Lengkap : Ir. Ardian, M.Agr
a. NIDN : 0028116202
b. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
c. Program Studi : Agronomi dan Hortikultura
d. Nomor HP : 08976197230
e. Alamat surel (e-mail) : ardian.unla@gmail.com

Anggota Peneliti (1)
a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.
b. NIDN : 0018026102
c. Program Studi : Agronomi dan Hortikultura

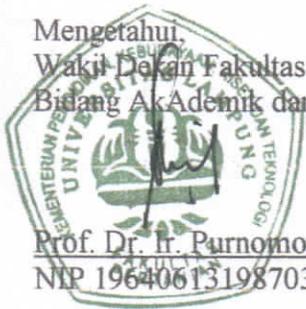
Anggota Peneliti (2)
a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.
b. NIDN : 0001016103
c. Program Studi : Agronomi dan Hortikultura

Anggota Peneliti (3)
a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Erwin Yuliadi, M.Sc.
b. NIDN : 0012075606
c. Program Studi : Agronomi dan Hortikultura

Lama Penelitian : 8 bulan
Biaya Penelitian : Rp.7.500.000

Bandar Lampung, 27 Oktober 2021

Mengetahui
Wakil Dekan Fakultas Pertanian
Bidang Akademik dan Kerjasama

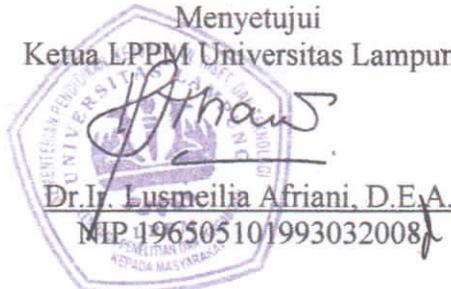


Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S.
NIP 196406131987031002

Ketua Tim Peneliti,

Ir. Ardian, M.Agr.
NIP 196211281987031002

Menyetujui
Ketua LPPM Universitas Lampung



Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.
NIP 196505101993032008

ABSTRAK

Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman penting di Indonesia. Ubikayu adalah salah satu bahan pangan pengganti beras yang berperan penting dalam menopang ketahanan pangan di Indonesia. Komoditas tersebut merupakan bahan pangan pokok ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Kebiasaan petani dalam menggunakan varietas yang ditanam menentukan kualitas dan kuantitas ubikayu yang dihasilkan. Semakin banyak sifat unggul yang dimiliki varietas maka semakin baik pula hasil yang didapatkan. Ubikayu memiliki banyak varietas salah satunya BW-1. Klon ini diklaim berkadar pati 26%, memiliki panjang ubi rata-rata 55 cm dengan jumlah ubi rata-rata 13 buah dan pada umur 195 hari telah dapat dipanen dengan berat 12 kg per pohon. Peningkatan produksi untuk mengoptimalkan hasil dari lahan yang sudah ada dengan salah satu caranya ialah pemupukan. Selama ini pemahaman petani ubikayu dalam melakukan pemupukan hanya sebatas memberikan asupan unsur hara berupa Urea, KCl dan TSP. Sedangkan untuk mendapatkan tingkat hasil tinggi, tanaman memerlukan semua hara dalam jumlah banyak dan dalam perbandingan yang tetap proporsional. Kebutuhan hara harus dipenuhi berdasarkan peran serta kemampuan tanaman dalam menyerap hara tersebut. Unsur hara kalium (K) berperan besar dalam budidaya ubikayu. Peran kalium sendiri di antaranya menjaga tekanan turgor agar sel tanaman mampu mempertahankan kekokohan sehingga memberi tanaman kemampuan untuk berdiri tegak. Kalium juga mengatur membuka dan menutupnya stomata, di mana ketika stomata membuka akan memudahkan CO₂ berdifusi secara cepat ke daun. Hal ini meningkatkan laju fotosintesis sehingga karbohidrat banyak tersedia untuk pertumbuhan. Hasil penelitian Sianturi dan Ernita (2014), menunjukkan bahwa tanaman yang diberi unsur kalium berpengaruh lebih baik terhadap jumlah ubi dan bobot ubi per tanaman. Hal ini terjadi karena kalium berperan pada proses translokasi fotosintat ke dalam ubi, sehingga mempengaruhi pengisian bobot ubi. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan pemberian unsur kalium pada tanah masam di Lampung meningkatkan kandungan pati sebesar 2-4% pada beberapa varietas ubikayu. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi pertumbuhan dan kadar pati dua klon ubikayu di lahan kering. Perlakuan pemupukan KCl 150 kg/ha meningkatkan bobot ubi kupas kulit pada klon UJ3 maupun UJ5. Perlakuan pemupukan KCl 300 kg/ha menunjukkan pengaruh yang terbaik untuk variabel bobot basah dan kering pada pertumbuhan vegetatif (source) maupun perkembangan bagian penyimpanan (sink) untuk UJ3.

Kata kunci: pertumbuhan, kadar pati, KCl

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

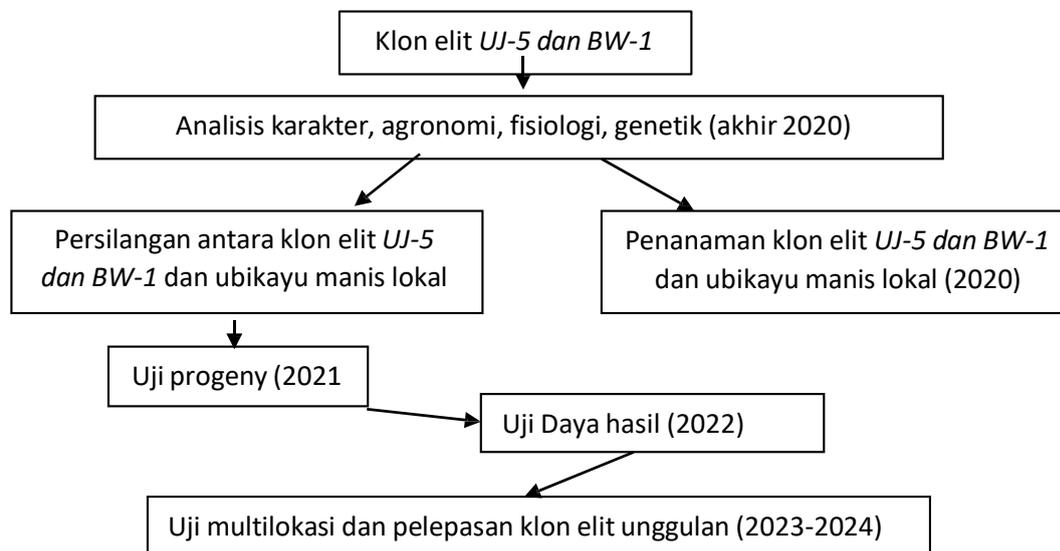
Provinsi Lampung merupakan sentra produksi ubikayu Indonesia yang menghasilkan tepung tapioka dengan luas panen sekitar 256.632 ha (BPS, 2019). Hingga saat ini ada hanya empat varietas klon ubikayu unggul yang ditanam di Lampung, yaitu Kasetsart (UJ5), Thailand (UJ3), BW 1, dan Adira. Varietas yang sudah ditanam sebagai bahan baku tapioka ini mengandung pati antara 18-26% dengan komposisi kandungan amilosa lebih tinggi dibandingkan amilopektin. Hal ini didukung oleh penelitian (Murtiningrum dkk., 2012) yang melaporkan bahwa kandungan amilosa pati ubikayu

berkisar antara 12-27 %. Akhir-akhir ini Negara Thailand sedang mengembangkan ubikayu klon *Waxy* yang mengandung kadar amilopektin lebih tinggi hingga 100%. Rahmiati dkk. (2016) melaporkan bahwa kandungan amilopektin pada pati ubikayu yang biasa ditanam oleh petani saat ini adalah berkisar 57-80%.

Salah satu provinsi dengan luas pertanaman terbesar di Indonesia untuk ubikayu adalah provinsi Lampung. Pengembangan ubikayu klon elit *Waxy* merupakan salah satu terobosan untuk meningkatkan pendapatan petani maupun daerah Lampung. Penelitian awal kandungan amilopektin ubikayu klon *Waxy* sudah dilakukan oleh Anggraini (2020) yang menunjukkan bahwa klon *Waxy* memiliki kadar amilopektin sangat tinggi dengan uji iodine dibanding dengan klon Kasetart. Begitu juga Nintania (2020) melaporkan bahwa klon *Waxy* mempunyai kandungan HCN tinggi, yaitu 69 ppm dibanding dengan klon Huay Bong dengan 63 ppm. Berdasarkan penelitian tsb maka perlu dilakukan penelitian lanjut yang lebih detail untuk mengukur secara kuantitatif kandungan amilopektin pada klon elit *UJ-5 dan BW-1*. Pengembangan ubikayu klon elit *Waxy* memerlukan informasi yang detail seperti karakter agronomi terutama pola pertumbuhan vegetatif yang ada hubungannya dengan pola pertumbuhan awal, cepat, stagnasi atau maksimum. Pola pertumbuhan ini mempunyai hubungan yang erat dengan pola perawatan tanaman untuk produksi optimum. Selanjutnya, sifat yang perlu dipelajari adalah sifat fisiologi terutama aktivitas fotosintesis. Aktivitas fotosintesis akan mendukung proses translokasi bahan kering dari source ke bagian sink.

Sifat ketiga yang menarik adalah aktivitas gen *starch synthase IV* yang mengatur kandungan amilosa pada pati. Variasi gen kuantitatif dari karakter yang diamati ditimbulkan oleh perbedaan klon, yaitu antara klon biasa (Kasetart dan BW) dan klon elit *UJ-5 dan BW-1*. Aktivitas gen *starch synthase IV* ini akan mendukung adanya variasi gen kuantitatif terutama nilai heritabilitas. Dengan adanya perhitungan pengaruh langsung antar variabel yang diamati maka akan ditentukan karakter yang sesuai untuk dijadikan indikator seleksi. Penentuan indikator seleksi yang tepat akan membantu perkembangan ubikayu klon super elit yang berasal dari persilangan antara ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1* dengan ubikayu manis. Dalam program pemuliaan maka teknik pemuliaan seperti persilangan ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1* dengan ubikayu manis klon lokal akan diciptakan klon elit unggulan singkong manis *UJ-5 dan BW-1*. Dengan adanya evaluasi karakter agronomi, lalu didukung oleh informasi sifat fisiologi dan dimantapkan dengan analisis aktivitas gen *starch synthase IV* maka secara

kuantitatif genetik bisa diketahui karakter-karakter yang mampu diwariskan kepada turunannya.



Gambar 1: Skema singkat **Road map** program pemuliaan untuk ubikayu klon elit unggulan *UJ-5 dan BW-1*

Lima tahun lalu, Noerwijati (2015) berupaya menghasilkan klon ubi kayu dengan kadar amilosa rendah sekitar 3,4% dari persilangan klon AM206-5 dengan klon yang memiliki kadar amilosa 20,7%. Namun, hasil persilangan masih belum optimum karena salah satu kendala adalah informasi sifat pewarisan yang masih belum berdasarkan aktivitas gen *starch synthase IV* yang digabungkan dengan analisis sidik pintas untuk mengetahui pengaruh langsung. Oleh karena itu, sangat diperlukan pemahaman karakter agronomi, fisiologi, dan aktivitas gen *starch synthase IV* agar pengembangan ubikayu klon elit unggulan, *UJ-5 dan BW-1* manis bisa segera terwujud (Gambar 1).

1.2 Perumusan Masalah

Pemuliaan tanaman melalui metode seleksi merupakan metode yang sangat efektif untuk mendapatkan karakter yang diinginkan seperti ubikayu klon elit unggulan *UJ-5 dan BW-1* manis, berasal dari persilangan antara klon elit *UJ-5 dan BW-1* dan klon manis lokal. Berdasarkan penelitian awal oleh Nintania (2020) bahwa ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1* memiliki kandungan amipopektin tinggi namun dengan kadar HCN tinggi. Zarkasie dkk. (2017) melaporkan bahwa semakin tinggi kadar HCN maka

semakin pahit rasa pati tapi kadar patinya meningkat dan sebaliknya. Dengan demikian kadar HCN nampaknya berhubungan erat dengan kandungan pati. Oleh karena itu, salah satu cara yang efektif untuk mendapatkan ubikayu klon elit unggulan *Waxy* manis adalah dengan melakukan persilangan antara klon *UJ-5 dan BW-1* dan klon ubikayu manis lokal. Proses pemuliaan harus didukung oleh pemahaman sifat pewarisan karakter dari tetua (induk) kepada turunannya (progeni). Sifat pewarisan berhubungan erat dengan karakter agronomi, fisiologi dan aktivitas gen. Selama ini ketiga karakter untuk ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1* masih sangat jarang diteliti oleh karena itu pemahaman akan karakter tsb sangat diperlukan sebagai pendukung program pemuliaan ubikayu klon elit unggul, yaitu *UJ-5 dan BW-1* manis.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengevaluasi perbedaan karakter agronomi dan fisiologi antara ubikayu industri yang umum ditanam saat ini, yaitu klon Kasetsart, klon BW (Huay bong) dan ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1*.
- b. Mengevaluasi perbedaan partisi bahan kering yang berhubungan dengan kandungan amilosa dan amilopektin pada ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1* dan klon-klon yang saat ditanam, yaitu Kasetsart dan BW (Huay bong).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ubikayu Klon elit *UJ-5 dan BW-1*

Ubikayu *waxy* pertama kali dilaporkan oleh Salehuzzaman dkk. (1993) lalu oleh Teresa dkk. (2010) bahwa tanaman ubikayu transgenik menunjukkan penurunan aktivitas enzim GBSS yang memungkinkan kandungan amilosa rendah. Amilosa disintesis oleh enzim *granule bound starch synthase I* (GBSS I) dalam tanaman. Sehingga jika pengaturan enzim GBSS I ini dihentikan maka pati ubikayu akan mengandung amilosa yang sangat rendah. Sanzhes dkk. (2010) telah menyeleksi 63 ubikayu transgenik dan fenotipe *waxy* di antara: p54/1.0 GBSS I-RNAi baris A8 and 35S GBSS I-RNAi baris B9, B10, and B23. Melalui elektroforesis gel sodium dodecyl sulfate- polyacrylamide maka tidak terdeteksi adanya protein GBSS I dalam granul pati dari

tanaman ubikayu tipe *waxy*. Pengujian dengan larutan iodine menunjukkan bahwa akar dan batang transgenic ubikayu AM 206-5 berwarna coklat kemerahan. Sebaliknya, genotype lainnya selain *Waxy* menunjukkan warna biru gelap pada ubi dan batang saat diuji dengan larutan iodine (CIAT, 2006). Zhao dkk. (2011) juga melaporkan bahwa pati ubikayu transgenic mengandung amilosa <5% jika dibandingkan dengan pati ubikayu liar yang masih mengandung sekitar 25% amilosa. Thai Tapioca Development Institute (TTDI) and Center Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) menginformasikan tentang adanya ubikayu dengan kandungan amilopektin tinggi yang dinamakan ubikayu *waxy* (Richardson, 2011).

Berdasarkan sifat fisik-kimia, pati ubikayu *UJ-5* dan *BW-1* terbukti bahwa pastinya 50% lebih terang (transparan) dibandingkan dengan pati jagung *waxy* maupun beras Sanchez dkk. (2010). Selanjutnya, pati ubikayu *UJ-5* dan *BW-1* juga tahan terhadap pembekuan dua kali lipat daripada pati jagung *waxy*. Saat penyimpanan pada suhu -20°C selama 5 minggu, hanya tepung jagung *waxy* yang mengalami pembekuan (Gladys dkk., 2014). Dengan demikian salah satu sifat terbaik yang menjanjikan untuk bahan baku pangan adalah tepung ubikayu *UJ-5* dan *BW-1*.

Cirad (2011) juga melaporkan bahwa ubikayu tipe *waxy* bisa ditemukan secara alami. Penampakan bentuk gel pati ubikayu *UJ-5* dan *BW-1* lebih terang atau transparan serta tidak mengalami pengerasan (syneresis) walau disimpan pada suhu 4°C. Selanjutnya, dibandingkan dengan pati ubikayu lainnya, pati ubikayu tipe *UJ-5* dan *BW-1* merupakan pati ubikayu yang tidak mengeras disimpan selama 5 minggu pada -20°C. Sifat viskositas pati ubikayu tipe *waxy* adalah 1119 cP yang jauh lebih besar daripada tipe liar yaitu 937 cP (Sanzhes dkk., 2010).

2.2 Komponen Fisiologi Pengaruhnya pada Pertumbuhan dan Produksi

Salah satu karakter fisiologi yang utama adalah indeks panen atau *harvest index* (HI) yang dinyatakan dalam rasio antara bobot brangkasan kering dan bobot ubi. Indeks panen tertinggi untuk mendapatkan produksi ubikayu adalah pada populasi 17.500 tanaman per ha (Cock dkk., 1979). Selanjutnya, Kongsil dkk., (2016) menghitung nilai HI ubikayu dengan hasil rata-rata 0.49 ± 0.11 pada kisaran 0.22–0.75. Hal ini yang mengindikasikan bahwa partisi bahan kering antara tunas dan ubi relative seimbang. Bobot kering berhubungan erat dengan kekuatan *sink* maupun *source*. Marcelis (1996)

menyatakan bahwa laju pertumbuhan suatu tanaman merupakan kemampuan tanaman mengakumulasi hasil asimilat dari proses fotosintesis untuk ditranslokasikan ke bagian produksi. Pujol dkk. (2008) ber teori bahwa laju fotosintesis dan luas daun spesifik (*specific leaf area*) mampu meningkatkan laju pertumbuhan ubikayu. Amarullah dkk. (2016) menunjukkan hasil penelitiannya bahwa laju fotosintesis klon unggul Malang-6 ($144,3 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$) lebih tinggi dibandingkan dengan klon lokal Ketan ($135,0 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Kondisi tsb menunjukkan bahwa klon unggul mampu menunjukkan laju pertumbuhan tanaman yang optimum sehingga translokasi bahan kering ke bagian ubi tinggi sehingga produksi tinggi. Hingga saat ini informasi laju fotosintesis dan translokasi bahan kering lebih banyak pada ubikayu penghasil pati dengan kadar amilosa tinggi. Namun informasi laju fotosintesis dan translokasi bahan kering dihubungkan dengan produksi amilopektin pada ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW- 1* masih sangat jarang.

2.3 Variasi Genetik, Heritabilitas

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa adanya variasi genetik pada kadar HCN, pati dan bobot ubi (Nintania, 2020 dan Anggraini, 2020). Hasil yang sama juga ditunjukkan bahwa kadar HCN pada ubi mempunyai korelasi positif dengan bobot ubi segar, $r = 0,29^*$ (Kongsil dkk., 2016). Aina dkk. (2007) melaporkan bahwa nilai heritabilitas untuk karakter ubi berkisar antara 75-88,6% namun yang untuk karakter tunas berkisar antara 10,6-38%. Hal ini berarti bahwa variasi genetik untuk variabel ubi lebih besar daripada yang untuk tunas. Karuniawan dkk. (2017) juga menunjukkan hasil penelitiannya bahwa melalui analisis biplot, ternyata aksesori ubikayu tipe liar berkontribusi pada variasi genetik. Aina dkk. (2007) melaporkan bahwa jumlah akar mempunyai pengaruh langsung terhadap produksi dengan nilai 0,61. Diniz dan Oliveira (2019) menambahkan bahwa penduga parameter genetik dan korelasi antara karakter agronomi dan karakter akar tanaman ubikayu bisa diketahui melalui analisis sidik lintas. Mereka menyimpulkan bahwa hasil bobot segar ubi mempunyai pengaruh langsung yang tinggi dengan kandungan pati, yaitu 0.97.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di dua lokasi yaitu Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Unila dan Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Unila. Penelitian ini dilaksanakan mulai Februari 2021 sampai dengan November 2021.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian meliputi bibit ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1*, Kasetsart, dan Huay Bong (BW). Selanjutnya, pupuk yang digunakan adalah makro (Urea, TSP, KCl), pupuk lengkap mikro cair dan pestisida. Alat-alat utama yang dibutuhkan meliputi cangkul, koret, meteran, pengukur proses fotosintesis, Li-Cor 6400 Portable Photosynthesis System.

3.3 Rancangan Percobaan

Perlakuan disusun satu faktor, yaitu tiga klon dalam rancangan kelompok teracak sempurna (RKTS) dengan tiga ulangan sebagai kelompok (blok). Tiga klon ubikayu adalah, jenis elit *UJ-5 dan BW-1*, Kasetsart, dan Huay Bong (BW). Tiga klon ubikayu ditanam secara acak pada setiap blok dengan jarak tanam 100 x 80 cm.

Ada dua penelitian untuk studi ini adalah: 1) Evaluasi hubungan karakter laju fotosintesis dan LAI dengan pertumbuhan tanaman ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1* dan klon Kasetsart dan 2) Evaluasi karakter kuantitatif genetik dan aktivitas gen *starch synthase IV* pada ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1*, Kasetsart, dan Huay Bong.

Evaluasi Karakter Agronomi pada Ubikayu Klon Elit *UJ-5 dan BW-1*, Kasetsart, dan Huay Bong melalui Pertumbuhan dan Hasil

Berdasarkan penelitian pendahuluan oleh Anggraini (2020) dan Nintania (2020) diperoleh informasi bahwa terdapat variasi genetik pada variabel tinggi tanaman dan kadar HCN antara ubikayu klon elit *UJ-5 dan BW-1* dan beberapa klon lainnya seperti Huay Bong (BW), klon ubikayu manis lokal Melati, dan klon ubikayu manis lokal Manalagi saat panen. Namun observasi variasi genetik ini belum diketahui kapan terjadinya, apakah sebelum panen atau saat panen. Oleh karena itu perlu diamati kapan terjadinya variasi genetik agar seleksi awal bisa dilakukan. Begitu juga analisis antar variabel untuk mengamati pengaruh langsung kualitas pati, amilosa dan amilopektin perlu dilakukan agar variabel yang mempunyai pengaruh langsung bisa digunakan sebagai

kriteria seleksi. Oleh karena itu, tujuan penelitian 2 ini adalah:

- a. Mengevaluasi pertumbuhan dan hasil klon elit *UJ-5 dan BW-1*, Kasetsart, dan Huay Bong.
- b. Menghitung keragaman genetik, keragaman fenotipik, kemajuan genetik (genetik advance value), dan nilai heritabilitas klon elit *UJ-5 dan BW-1*, Kasetsart, dan Huay Bong.

Bahan yang digunakan pada penelitian 3 klon, yaitu klon elit *UJ-5 dan BW-1*, Kasetsart, dan Huay Bong. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot kering daun, bobot kering petiol, bobot kering batang, bobot kering akar, bobot kering ubi, jumlah akar umbi segar, jumlah umbi, bobot segar ubi, nilai heritabilitas arti luas (Heritabilitas *broad sense*), *genetic advance* (GA). Kandungan kuantitatif amilosa dan amilopektin diukur pada saat panen 6, 8, dan 10 BST.

Data diolah dengan menggunakan sidik ragam jika sudah memenuhi asumsi bahwa homogenitas ragam (uji Bartlett) dan sifat data aditif (uji Tukey). Jika ada variasi pada nilai F maka dilanjutkan menghitung perbedaan nilai rata-rata perlakuan (klon) dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Partisi nilai keragaman genetik berdasarkan nilai kuadrat tengah. Model linier yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + K_j + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = pengamatan variabel

μ = nilai rata-rata umum

β_i = nilai pengamatan pada blok ke i

K_j = nilai pengamatan pada klon ke j

ϵ_{ijk} = nilai galat pada blok ke i dan klon ke j

Tabel 1. Sumber keragaman, derajat bebas, kuadrat tengah, dan nilai harapan kuadrat tengah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	Nilai Harapan Kuadrat Tengah
Blok (B)	b-1	N1	-
Klon (K)	k-1	N2	$\sigma^2_e + \sigma^2_k$
Galat	(b-1)(k-1)	N3	σ^2_e
Total	bk-1	N4	

σ^2e = variasi lingkungan (σ^2l)

$\sigma^2e + \sigma^2k$ = variasi fenotipik (σ^2p)

$\sigma^2p = \sigma^2e + \sigma^2l$

$Hbs = \sigma^2k / \sigma^2p$ (Heritabilitas broad sense)

GA (genetic advance) = $k \times \sigma^2p \times Hbs$, k adalah standar perbedaan seleksi, pada taraf 5% bernilai 2,06 (Amaefula dkk., 2014 dan Setiawan dkk., 2019).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Lahan penelitian dibagi menjadi tiga kelompok atau blok dengan masing-masing blok ditanam stek ubikayu dari klon elit *UJ-5 dan BW-1*, klon Kasetart, dan klon Huay Bong. Penanaman ubikayu dilakukan dengan menggunakan stek yang berukuran 20 cm dengan jarak tanam 100 cm x 80 cm.

Pemupukan 100 kg urea/ha dan 200 kg KCl /ha dilakukan 2 kali masing-masing ½ dosis, yaitu pada umur 1 dan 4 BST. Selanjutnya 150 kg SP-36/ha diberikan sekaligus pada saat 1 BST bersamaan dengan pupuk urea dan KCl I. Pupuk diaplikasikan dengan cara dibenamkan ke tanah sejarak 10 cm dari tanaman.

Pemeliharaan tanaman meliputi pengendalian gulma yang dilakukan secara manual dan penyemprotan herbisida. Pengendalian hama maupun penyakit dengan menggunakan insektisida atau fungisida berdasarkan kondisi lapangan. Pemanenan dilakukan pada 6 dan 10 BST.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh interaksi antar perlakuan pemupukan KCl dengan perlakuan klon ubikayu berbeda nyata terhadap variable pengamatan tinggi tanaman, diameter batang, bobot basah batang, bobot basah lembar daun, bobot kering batang dan bobot kering lembar daun. Perlakuan pemupukan KCl nyata berbeda pengaruhnya pada variable jumlah daun, diameter batang, dan bobot kering ubi. Perlakuan klon berbeda nyata pengaruhnya pada variable tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah jejak tangkai daun, diameter batang, bobot basah tangkai daun dan bobot basah ubi.

Tabel 1. Hasil sidik ragam (Uji-F) pengaruh dosis pupuk KCl terhadap komponen pertumbuhan vegetatif dua klon tanaman ubi kayu pada umur 6 BST.

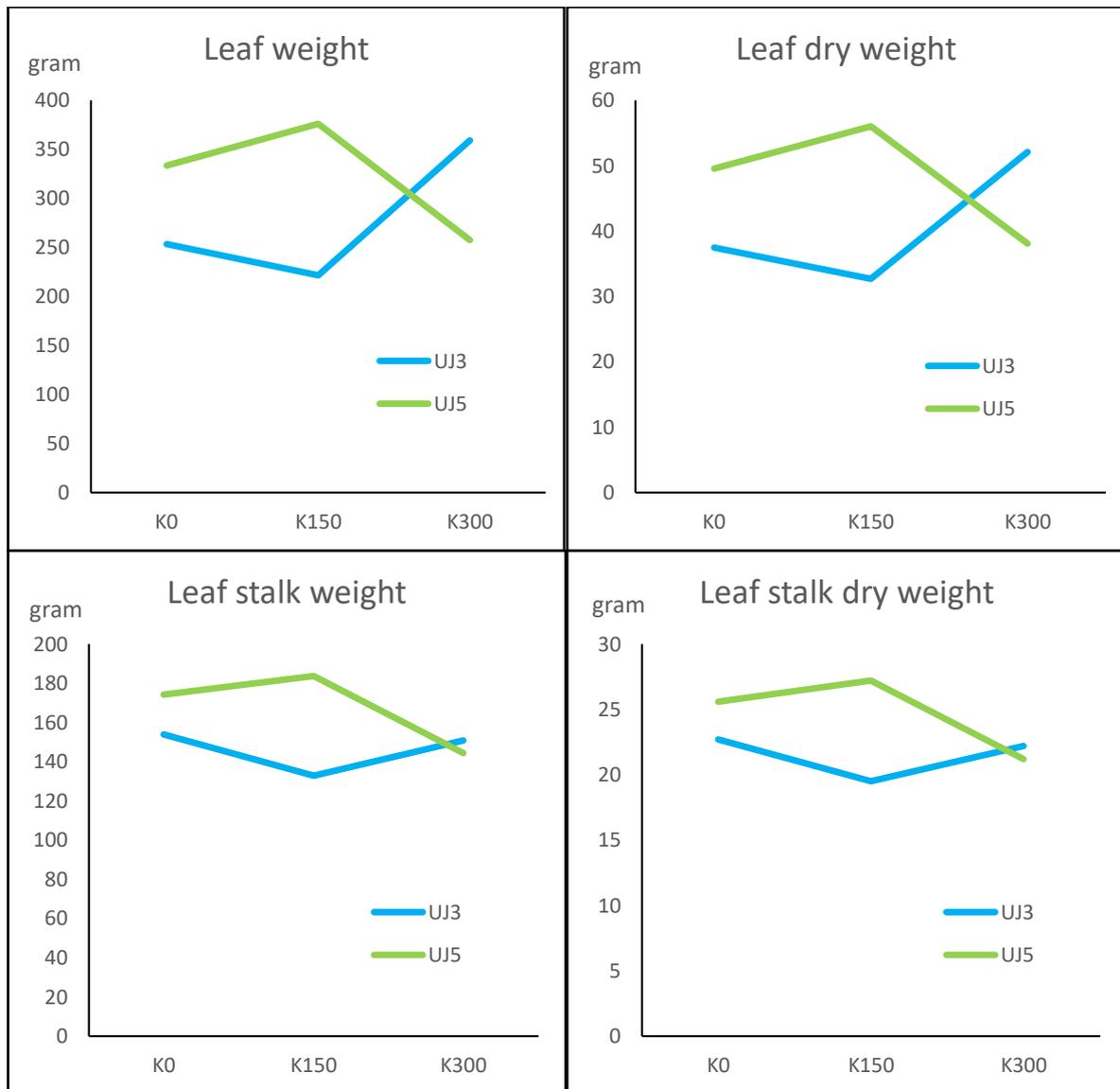
No	Variabel Pengamatan	Signifikansi berdasarkan Uji-F		
		Klon	Dosis Pupuk KCl	Interaksi Klon x KCl
1.	Tinggi tanaman	tn	**	*
2.	Jumlah daun	**	**	tn
3.	Jumlah jejak tangkai	tn	**	tn
4.	Diameter batang	**	**	**

Tabel 2. Hasil sidik ragam (Uji-F) pengaruh dosis pupuk KCl terhadap komponen pertumbuhan vegetatif dua klon tanaman ubi kayu pada umur 6 BST.

No	Variabel Pengamatan	Signifikansi berdasarkan Uji-F		
		Klon atau Varietas	Dosis Pupuk KCl	Interaksi Klon x KCl
1.	Bobot basah batang	tn	tn	*
2.	Bobot basah lembar daun	tn	tn	**
3.	Bobot basah tangkai daun	tn	*	tn
4.	Bobot kering batang	tn	tn	*
5.	Bobot kering lembar daun	tn	tn	**
6.	Bobot kering tangkai daun	tn	tn	tn

Perlakuan pemupukan KCl mempengaruhi peningkatan bobot basah dan kering lembar daun sampai 150 kg/ha KCl pada klon UJ5 dan menurun tajam dibawah control pada perlakuan 300 kg/ha KCl. Agak berbeda pada klon UJ3 pengaruhnya terhadap perlakuan pemupukan KCl, peningkatan pemberian pupuk KCl sampai 150 kg/ha menurunkan bobot basah dan kering lembar daun dan meningkat tajam pada perlakuan pemupukan KCl 300 kg/ha. Kecenderungan grafik pengaruh bobot basah dan kering tangkai daun agak mirip dengan grafik bobot basah dan kering lembar daun, tetapi agak lebih landai (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan KCl 150 kg/ha pada klon UJ5 memberikan pengaruh terbaik pada bobot basah dan kering lembar daun dan tangkai daun, tetapi pada

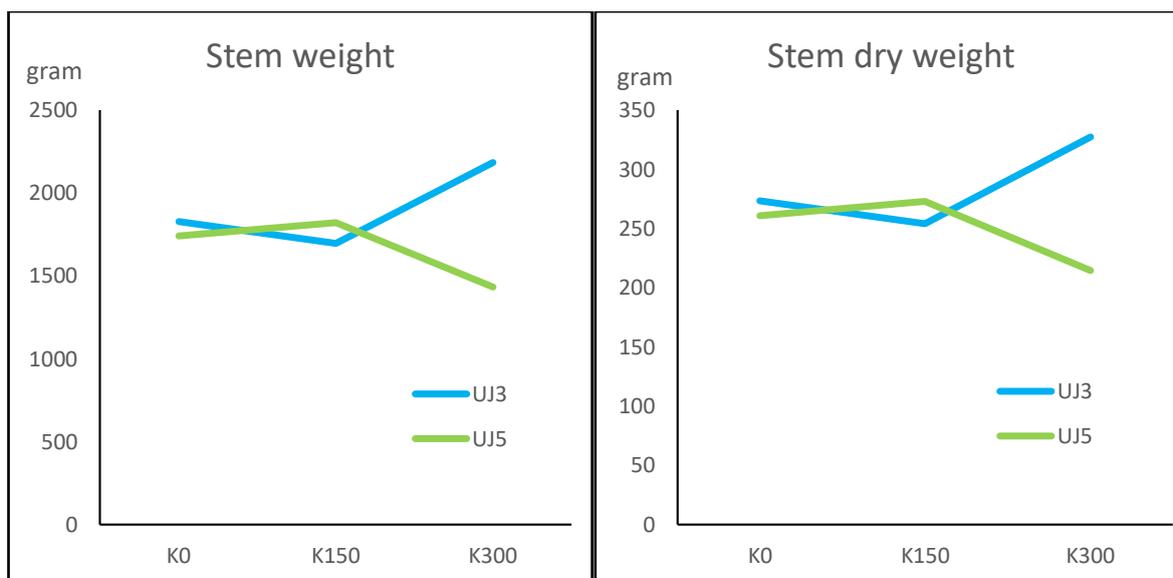
klon UJ3 pemupukan 300 kg/ha yang memberikan pengaruh terbaiknya pada saat tanaman ubi kayu berumur 6 bulan setelah tanam.



Gambar 1. Pengaruh interaksi dosis pupuk KCl (0; 150; 300 kg/ha) dan klon ubi kayu (UJ3 dan UJ5) umur 6 bulan terhadap bobot basah lembar daun (kiri atas), bobot kering lembar daun (kanan atas), bobot basah tangkai daun (kiri bawah) dan bobot kering tangkai daun (kanan bawah).

Perlakuan pemupukan KCl 150 kg/ha terhadap klon UJ5 memberikan pengaruh yang sedikit meningkat pada variable bobot basah dan kering batang dibandingkan kontrol dan menurun tajam pada perlakuan KCl 300 kg/ha. Agak berbeda pengaruhnya pada klon UJ3, pemberian KCl 150 kg/ha sedikit menurunkan bobot basah dan kering batang dan meningkat tajam pada pemupukan KCl 300 kg/ha. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan KCl 150 kg/ha terhadap klon UJ5 memberikan pengaruh terbaik pada variable bobot basah dan kering batang, tetapi terhadap klon UJ3 pemupukan 300 kg/ha yang menunjukkan

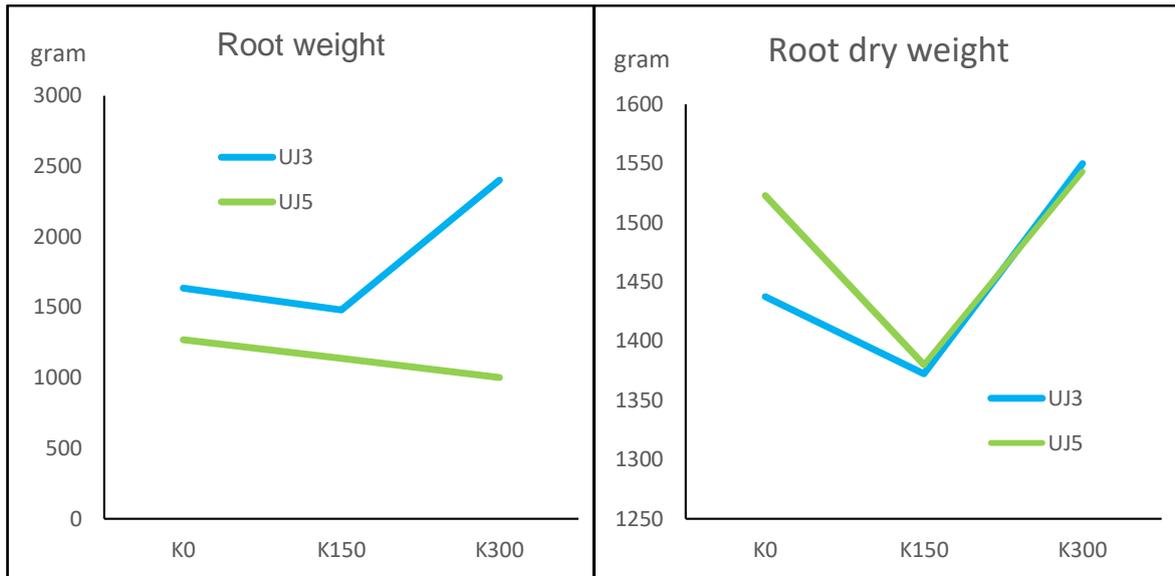
pengaruh terbaiknya pada saat tanaman ubi kayu berumur 6 bulan (Gambar 2).



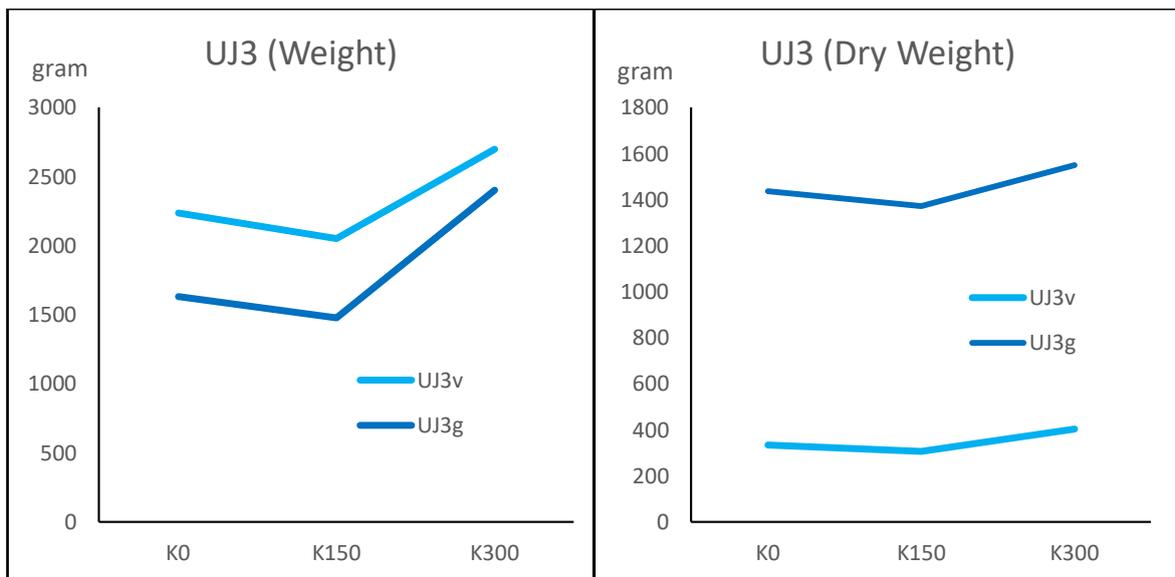
Gambar 2. Pengaruh interaksi dosis pupuk KCl (0; 150; 300 kg/ha) dan klon ubi kayu (UJ3 dan UJ5) umur 6 bulan terhadap bobot basah batang (kiri) dan bobot kering batang (kanan).

Pemupukan KCl 150 kg/ha pada klon UJ3 menurunkan bobot basah dan kering ubi dan meningkat tajam pada perlakuan pemupukan KCl 300 kg/ha. Agak berbeda pengaruhnya pada klon UJ5 perlakuan pemupukan KCl menurunkan bobot basah ubi dibandingkan tanpa pemupukan KCl, tetapi pada variable bobot kering ubi, grafiknya memiliki kecenderungan seperti klon UJ3. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan KCl terbaik untuk klon UJ3 pada variable bobot basah dan kering ubi adalah dosis 300 kg/ha, sedangkan klon UJ5 tidak menunjukkan peningkatan yang berarti karena perlakuan pemupukan KCl pada variable bobot kering ubi pada saat tanaman ubi kayu berumur 6 bulan setelah tanam (Gambar 3).

Keseimbangan pertumbuhan vegetatif (source) dibandingkan perkembangan bagian penyimpanan (sink) pada saat tanaman berumur 6 bulan setelah tanam ditunjukkan pada gambar 4 dan 5 dibawah ini. Pada klon UJ3 kecenderungan grafiknya mirip antara pertumbuhan vegetatif (sink) dan perkembangan bagian penyimpanan (source), tetapi perbedaan nilainya pada bobot basah lebih dekat dibanding pada bobot keringnya. Hal yang menarik terlihat pada posisi grafik sink versus sourceny, pada variable bobot basah nilai source lebih tinggi dari pada sourceny, tetapi pada variable bobot kering nilai sink jauh lebih tinggi dibandingkan source nya. Perlakuan pemupukan KCl 300 kg/ha menunjukkan pengaruh yang terbaik untuk variable bobot basah dan kering pada pertumbuhan (source) maupun perkembangan (sink) pada saat tanaman ubi kayu berumur 6 bulan setelah tanam (Gambar 4).

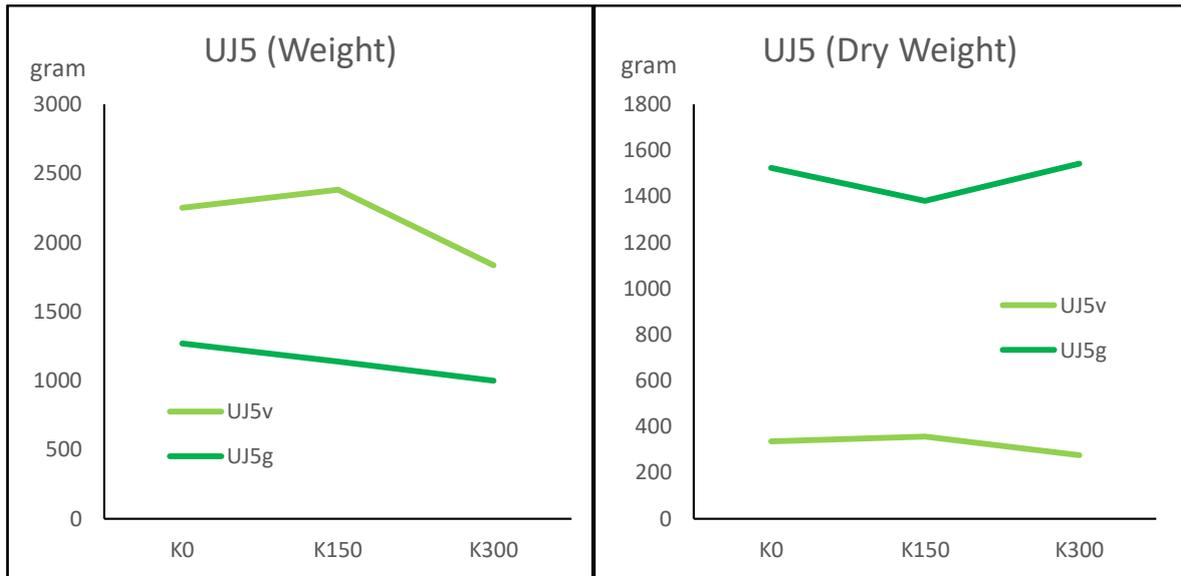


Gambar 3. Pengaruh interaksi dosis pupuk KCl (0; 150; 300 kg/ha) dan klon ubi kayu (UJ3 dan UJ5) umur 6 bulan terhadap bobot basah ubi (kiri) dan bobot kering ubi (kanan).



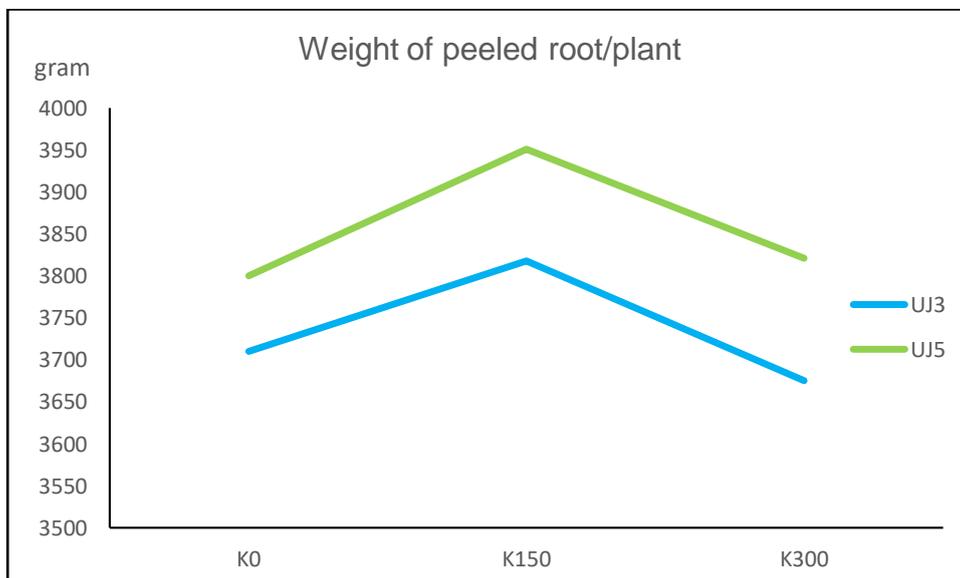
Gambar 4. Pengaruh interaksi dosis pupuk KCl (0; 150; 300 kg/ha) pada klon ubi kayu UJ3 umur 6 bulan terhadap bobot basah vegetatif (source) vs generatif (sink) (kiri) dan bobot kering vegetatif (source) vs generatif (sink) (kanan).

Pada klon UJ5 pemberian pupuk KCl tampaknya tidak banyak mempengaruhi peningkatan nilai bobot basah maupun kering pertumbuhan vegetatif (source) dan perkembangan bagian penyimpanan (sink). Hanya saja seperti pada klon UJ3 kecenderungan perbandingan nilai sink dengan source mirip, source lebih tinggi nilainya pada variable bobot basah dan sink lebih besar nilainya pada variable bobot kering. Pemupukan KCl tidak mempengaruhi variable bobot basah maupun kering pada saat tanaman ubi kayu berumur 6 bulan (Gambar 5).

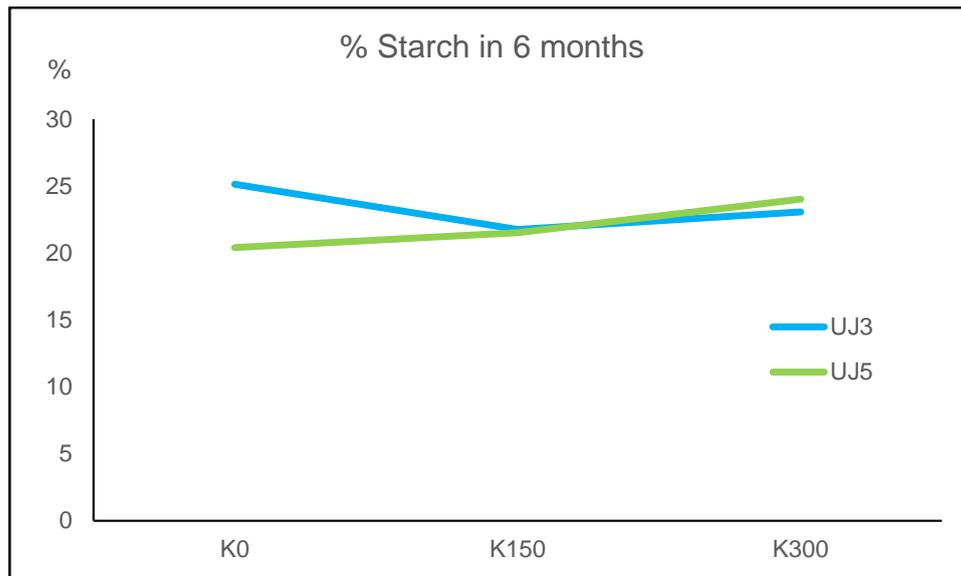


Gambar 5. Pengaruh interaksi dosis pupuk KCl (0; 150; 300 kg/ha) pada klon ubi kayu UJ5) umur 6 bulan terhadap bobot basah vegetatif (source) vs generatif (sink) (kiri) dan bobot kering vegetatif (source) vs generatif (sink) (kanan).

Perlakuan pemupukan KCl 150 kg/ha meningkatkan bobot ubi kupas kulit pada klon UJ3 maupun UJ5, tetapi nilai nya lebih tinggi UJ5 dibandingkan UJ3. Peningkatan pemberian pemupukan sampai 300 kg/ha malah menurunkan nilai bobot ubi kupas kulit pada saat tanaman ubi kayu berumur 6 bulan setelah tanam (Gambar 6).



Gambar 6. Pengaruh interaksi dosis pupuk KCl (0; 150; 300 kg/ha) dan klon ubi kayu (UJ3 dan UJ5)) umur 6 bulan terhadap bobot basah ubi kupas.



Gambar 7. Pengaruh interaksi dosis pupuk KCl (0; 150; 300 kg/ha) dan klon ubi kayu (UJ3 dan UJ5) umur 6 bulan terhadap kadar pati ubi.

Pada saat tanaman ubi kayu berumur 6 bulan, pemupukan KCl tidak banyak mempengaruhi peningkatan kadar pati pada klon UJ3 maupun UJ5, tetapi peningkatan pemberian pupuk KCl sampai 300 kg/ha untuk klon UJ5 kecenderungan grafiknya ada sedikit peningkatan, agak berbeda pada klon UJ3 grafiknya cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan KCl pada klon UJ5 lebih mempengaruhi peningkatan kadar pati dibandingkan dengan klon UJ3 (Gambar 7).

BAB 5. KESIMPULAN

Perlakuan pemupukan KCl 150 kg/ha meningkatkan bobot ubi kupas kulit pada klon UJ3 maupun UJ5.

Perlakuan pemupukan KCl 300 kg/ha menunjukkan pengaruh yang terbaik untuk variable bobot basah dan kering pada pertumbuhan vegetatif (source) maupun perkembangan bagian penyimpanan (sink) untuk UJ3.

Pemupukan KCl pada klon UJ5 lebih mempengaruhi peningkatan kadar pati dibandingkan dengan klon UJ3

REFERENSI

- Aina, O.O., A.G.O. Dixon, and E.A. Akinrinde. 2007. Trait association and path analysis for cassava genotypes in four agroecological zones of Nigeria. *J. of Biol. Sci.* 7 (5): 759-764.
- Alves, A.A.C. 2002. Cassava Botany and Physiology. In *Cassava, Biology, Production and Utilization*. pp 67-89. eds. R.J. Hillocks, J.M. Thress, and A.C. Belloti. CAB International.
- Amaefula, C., C.U. Agbo1, G.E.. Nwofia. 2014. Hybrid vigour and genetic control of some quantitative traits of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *J. of Genetics.* 4: 30-39.
- Amarullah, D. Indradewa, P. Yudono, and B.H. Sunarminto. 2016. Photosynthetic activity of superior varieties and local cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Indonesia. *J. of Agric. Sci.* 8 (8): 194-200.
- Angraini, N.R. 2020. Karakterisasi Pertumbuhan, Kadar Pati, dan HCN Beberapa Klon Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). Skripsi. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. 76 Hlm.
- BPS. 2019. Produksi Ubikayu Menurut Provinsi (ton). (<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/880>)
- CIAT. 2006. Improved Cassava for Developing Worlds. Porject IP3 CIAT. Annual Report 2006.
- Cirad. 2011. First natural waxy cassava starch. <https://www.cirad.fr/en/our-research/research-results/2010/first-natural-waxy-cassava-starch>
- Cock. J.H., D. Franklin, G. Sandoval, and P. Juri. 1979. The ideal cassava plant for maximum yield. *Crop Sci.* 19: 271-279.
- Diniz dan Oliveira (2019). Genetic parameters, path analysis and indirect selection of agronomic traits of cassava germplasm. *An Acad Bras Cienc.* 91(3): 1-11.
- Gladys, D.G., M. Rose-Monde, B.E. Micael, and N.L. Sebastian. 2014. Physicochemical characterization of starches from seven improved cassava varieties: Potentiality of industrial utilization. *J. of App. Biosc.* 73: 6002-6011.
- Karuniawan, A., H.N. Wicaksono, D. Ustari, T. Setiawati, dan T. Supriatun. 2017. Identifikasi keragaman genetik plasma nutfah ubi kayu liar (*Manihot glaziovii* muell) berdasarkan karakter morfo-agronomi. *Jurnal Kultivasi* Vol. 16 (3): 435-443.
- Marcelis, L.F.M. 1996. Sink strength as a determinant of dry matter partitioning in the whole plant. *J. of Exp. Bot.* 47 (Special Issue). 1281-1291.
- Murtiningrum. Elvis F. Bosawer, P. Istalaksana, dan A. Jading. 2012. Karakterisasi umbi dan pati lima kultivar ubi kayu (*Manihot esculenta*). *J. Agrotek.* 3 (1): 81-90.
- Nintania, R. 2020. Evaluasi Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Klon Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). Skripsi. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung. 56 Hlm.
- Noerwijati, K. 2015. Upaya modifikasi pati ubikayu melalui pemuliaan tanaman. *Buletin Palawija* 13 (1):92–100.
- Pujol, B., J.L.Salager, M. Beltran, S. Bousquet, and D. McKey. 2008. Photosynthesis and leaf structure in domesticated cassava (Euphorbiaceae) and a close wild relative: have leaf photosynthetic parameters evolved under domestication? *Biotropica.* 40(3): 305–312.
- Rahmiati, T.M, Y.A. Purwanto, S. Budijanto, N. Khumaida. 2016. Sifat fisikokimia tepung

- dari 10 genotipe ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) hasil pemuliaan. *Agritech*. 36 (4): 459-466.
- Richardson KVA. 2011. Evaluation of three cassava varieties for tuber quality and yield. Gladstone Road Agric. Centre Crop Res. Report No. 4.
- Sánchez, T, [D. Dufour](#), [I.X.Moreno](#), and [Hernán Ceballos](#). 2010. Discovery of natural *waxy* cassava starch: Evaluation of its potential as a new functional ingredient in food. *J. Agric. Food Chem.* 58(8): 5093–5099.
- Setiawan, K., FR. Restiningtias, S.D. Utomo, Ardian, M. Syamsoel Hadi, Sunyoto, dan E. Yuliadi. 2019. Keragaman genetik, fenotip, dan heritabilitas beberapa genotip sorgum pada kondisi tumpangsari dan monokultur. *Jurnal Agro*. 6 (2): 95-109.
- Teresa, S., D. Dominique, D, Morante Nelson, and Ceballos Hernan. 2010. Discovery of natural *waxy* cassava starch. Evaluation of its potential as a new functional ingredient in food. *Intert. Conf. on Food Innovation*. 2010.
- Zarkasie, I. Muttaqin, W.W. Prihandini, S. Gunawan, H. Wirawasista. 2017. Pembuatan tepung singkong termodifikasi dengan kapasitas 300.000 ton/tahun. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 6, No. 2 (2017), 2337-3520.
- Zhao, S.S., T. Sanchez, D. Dominique, and H. Ceballos. 2011. Development of *Waxy* cassava with different biological and physico-chemical characteristics of starches for industrial applications. [Biotechnology and Bioengineering](#) 108(8):1925-1935.