

Perbedaan Jumlah Mata Tunas per Stek dan Populasi pada Pertumbuhan dan Produksi Bibit setelah Panen Ubi Kayu

(Differences in Number of Buds per Cutting and Population on The Growth and Production of Cuttings After Cassava Harvesting)

Sutrisno^{1*}, Kartika Noerwijati¹, Yuliantoro Baliadi¹, Sri Wahyuningsih², Abdullah Taufiq²

(Diterima Januari 2023/Disetujui Mei 2023)

ABSTRAK

Keterbatasan stek menjadi masalah penting dalam perluasan pertanaman ubi kayu. Salah satu strategi yang dapat ditempuh adalah mengurangi panjang stek dan meningkatkan populasi tanaman sehingga dapat mengurangi jumlah bibit per hektar dan menghasilkan jumlah batang per satuan luas lebih banyak untuk musim tanam berikutnya. Tujuan penelitian ini ialah mengevaluasi pengaruh panjang stek dan populasi tanaman/ha pada pertumbuhan dan produksi batang ubi kayu. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Jambegede pada Februari–Desember 2020. Perlakuan terdiri atas dua faktor, yaitu tiga level panjang stek (2, 4, dan 10 mata tunas per stek) dan tiga level tingkat populasi (10.000, 33.333, dan 41.666 tanaman/ha). Percobaan menggunakan varietas Malang-4 dan diterapkan pada rancangan percobaan petak-terbagi kelompok-teracak-lengkap tiga kelompok dengan populasi sebagai petak utama dan jumlah mata tunas sebagai anak petak. Ubi kayu dipanen pada umur 11 bulan. Hasil penelitian menunjukkan jumlah mata tunas/stek meningkatkan jumlah tanaman tumbuh, tinggi tanaman satu dan tiga bulan, jumlah batang layak-bibit, panjang batang tidak layak-bibit, dan menurunkan persentase tanaman mati. Populasi tanaman/ha meningkatkan persentase tanaman mati, panjang batang tidak layak-bibit, dan jumlah batang layak-bibit. Interaksi antara jumlah mata tunas/stek dan populasi terlihat pada diameter batang umur tiga bulan, karakter jumlah batang tidak layak-bibit, jumlah tanaman tumbuh, jumlah tanaman mati, dan jumlah tanaman dipanen.

Kata kunci: jumlah mata tunas, panjang stek, populasi tanaman, produksi stek batang, ubi kayu

ABSTRACT

Limitations of cuttings become an essential problem in the expansion of cassava plantations. One strategy that can be taken is to reduce the length of the cuttings and increase the plant population to increase the area planted and produce more stems per unit area for the next growing season. This study aimed to determine the effect of cutting length and plant population per hectare on the growth and production of cassava stems. The research was carried out at the Jambegede Agricultural Technology Research and Assessment Installation in February–December 2020. The treatment consisted of two factors, namely three levels of cutting length (2, 4, and 10 buds/cutting) and three levels of the population (10,000, 30,000, and 40,000 plants/ha). The experiment used the Malang-4 variety and was applied to a completely randomized split-plot experimental design of three groups with the population as the main plot and the number of buds as sub-plots. The results showed that the number of buds/cutting increased the number of growing plants, one and three-month plant height, the number of viable stems, the length of unfit stems for seedlings, and decreased the percentage of dead plants. On the other hand, plant population/ha increases the percentage of dead plants, stem length unsuitable for seeds, and number of stems suitable for seeds. The interaction between the number of buds/cutting and the population was seen in the diameter of the three-month-old stems, the number of stems unsuitable for seedlings, the number of plants grown, the number of dead plants, and the number of plants harvested.

Keywords: cassava, length of cuttings, number of buds, plant population, stem production

PENDAHULUAN

Ketersediaan bibit menjadi masalah utama dalam pengembangan ubi kayu. Umumnya, bibit diperoleh

dengan memanfaatkan batang tanaman sebelumnya yang jumlahnya sekitar satu hingga dua batang per tanaman. Batang sebelumnya hanya mampu memperbanyak bibit sebanyak 10 kali sehingga perluasan lahan baru hanya 10x lipat dari pertanaman sebelumnya (Suwanto *et al.* 2015). Perluasan lahan baru ubi kayu yang dekat dengan lokasi sentra komoditas ini mungkin tidak menjadi masalah, tetapi pengembangan pertanaman pada daerah baru (misalnya antarpulau) dengan jarak yang cukup jauh dari sentra produksi menyebabkan distribusi bibit semakin sulit karena bibit ubi kayu memiliki ukuran dan bobot yang besar sehingga membutuhkan biaya lebih

¹ Pusat Riset Tanaman Pangan Badan Riset Inovasi Nasional, Jl. Raya Serpong, Muncul, Kec. Setu, Tangerang Selatan 15314

² Balai Pengujian Standardisasi Instrumen Tanaman Aneka Kacang, Badan Standardisasi Instrumen Pertanian Kementerian Pertanian, Jalan Raya Kendalpayak KM 8 Pakisaji Malang 65162

* Penulis Korespondensi: Email: uthisharun@gmail.com

banyak. Kondisi ini menyebabkan pengembangan ubi kayu pada daerah baru lebih sulit terwujud.

Ketersediaan bibit ubi kayu pada lahan baru dapat ditingkatkan dengan memodifikasi jarak tanam lebih rapat. Populasi rapat memungkinkan perolehan jumlah batang per satuan luas saat pertanaman sebelumnya dapat lebih banyak sehingga pada musim tanam berikutnya pertanaman dapat lebih luas. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa peningkatan populasi hingga 21.000 tanaman/ha meningkatkan jumlah batang 53% dibandingkan dengan populasi 9.000 tanaman/ha (Silva & Sousa 2013). Kajian ini menunjukkan bahwa peningkatan populasi masih memungkinkan untuk meningkatkan jumlah batang ubi kayu layak-bibit sehingga ketersediaan bibit dapat ditingkatkan. Di sisi lain, peningkatan populasi tanaman terlalu rapat menyebabkan penurunan hasil dan mutu bibit karena populasi terlalu rapat mengakibatkan ruang tumbuh semakin terbatas sehingga pertumbuhan tanaman terganggu.

Ukuran stek bahan tanam ubi kayu dapat diperpendek hingga batas tertentu yang masih memungkinkan tanaman tumbuh dan berkembang secara normal. Ukuran stek yang biasa dipakai petani umumnya 25 hingga 30 cm (Ojore *et al.* 2012). Jumlah mata tunas per stek dengan ukuran 25–30 cm dapat mencapai lebih dari 10 mata tunas. Ukuran stek 30 hingga 15 cm masih menghasilkan pertumbuhan dan hasil ubi kayu setara sehingga ukuran stek hingga 15 cm masih tetap memperoleh hasil secara normal (Remison *et al.* 2016). Temuan lain melaporkan bahwa jumlah 3 mata tunas/stek menghasilkan pertumbuhan dan hasil umbi tertinggi dibandingkan 1, 2, dan 4 mata tunas/stek (Puran & Bridgemohan 2014). Jumlah mata tunas 3, 4, dan 5 menghasilkan pertumbuhan lebih baik daripada 1 dan 2 mata tunas/stek (Bahri & Santoso 2013). Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa 3 mata tunas/stek sudah cukup untuk menghasilkan ubi kayu dengan pertumbuhan dan hasil wajar. Dengan memperhitungkan jumlah mata tunas/stek pada kisaran wajar maka bibit ubi kayu dapat ditingkatkan.

Meskipun peningkatan populasi dan perbedaan jumlah mata tunas terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif telah diinformasikan, pengaruh perbedaan jumlah mata tunas per stek dan peningkatan populasi terhadap persentase tanaman hidup, jumlah batang tumbuh layak bibit, dan pengaruh interaksi antara perbedaan populasi dan jumlah mata tunas/stek belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh jumlah mata tunas/stek dan populasi tanaman serta interaksinya terhadap tingkat hidup stek, jumlah batang layak-bibit, dan kualitas batang calon bibit berdasarkan ukuran diameter batang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian/Kebun Percobaan Jambegede, Malang, Jawa Timur, sejak Februari hingga Desember 2020. Percobaan terdiri atas dua faktor, yaitu jumlah mata tunas/stek dan populasi tanaman. Faktor jumlah mata tunas terdiri atas 3 level, yaitu stek S1 = 2, S2 = 4, dan S3 = 10 mata tunas, dan faktor populasi terdiri atas P1 = 10.000 (jarak tanam 100 cm × 100 cm), P2 = 33.333 (jarak tanam 60 cm × 50 cm), dan P3 = 41.666 (jarak tanam 60 cm × 40 cm) tanaman/ha. Varietas yang digunakan adalah varietas Malang-4. Percobaan diterapkan pada rancangan percobaan petak terbagi kelompok teracak lengkap (RPT-RKTL) tiga kelompok dengan populasi sebagai petak utama dan jumlah mata tunas sebagai anak petak. Luas petak per satuan percobaan adalah 6 m × 6 m, dan total petak sebanyak 27 satuan percobaan.

Lahan diolah menggunakan traktor dan kemudian dibuat guludan sesuai dengan perlakuan populasi, yaitu jarak antargulud berturut-turut 100 cm untuk perlakuan P1 dan 60 cm untuk P2 dan P3. Pupuk organik diaplikasikan saat tanam. Stek ditanam dengan posisi tegak lurus. Pupuk anorganik NPK Phonska dan urea diaplikasikan dua kali pada umur 1 bulan (30%) dan 3 bulan (70%). Dosis pupuk organik, NPK Phonska, dan urea berturut-turut adalah 1500, 600, dan 150 kg/ha. Pupuk diaplikasikan dengan ditugal di sekitar batang stek dengan jarak 5–10 cm. Pemeliharaan tanaman meliputi perbaikan guludan, pembersihan gulma secara manual dengan alat bantu sabit dan cangkul setiap bulan hingga umur 5 bulan. Tanaman diairi dengan memasukkan air ke dalam petakan setiap 3 pekan pada bulan kemarau (April–Agustus).

Pengaruh perlakuan diamati pada ciri persentase tanaman tumbuh (per petak) pada umur 1 bulan, tinggi tanaman umur 1, 3, 6 bulan dan pada waktu panen umbi umur 11 bulan (5 tanaman per petak), diameter batang umur 3, 6 bulan, dan panen umbi umur 11 bulan (5 tanaman per petak), jumlah tanaman dan jumlah batang saat panen (per petak), jumlah batang dan panjang batang tanaman layak (>2 cm) dan tidak layak-bibit (<2 cm) per petak (Harnowo & Sundari, 2013), jumlah tanaman tumbuh (per petak), dan jumlah tanaman mati (per petak). Hipotesis diuji melalui analisis data Anova dengan uji *F* pada taraf nyata 5%. Jika terdapat perbedaan nyata antarperlakuan, dilakukan uji lanjut pemisahan nilai tengah dengan uji BNT pada taraf nyata 5%. Data dianalisis menggunakan peranti Statistic Tool for Agriculture Research (STAR) terbitan International Rice Research Institute (IRRI).

Tabel 1 Pengaruh individu perbedaan jumlah mata tunas dan populasi tanaman per ha pada persentase jumlah bibit stek mati dan tinggi tanaman ubi kayu umur 1, 3, 6 bulan, dan waktu panen

Perlakuan	Persentase bibit mati ^{2xv}	Tinggi tanaman 1 bulan	Tinggi tanaman 3 bulan ^{1xv}	Tinggi tanaman 6 bulan	Tinggi tanaman panen ^{1xv}
Stek					
2 mata tunas	34,6a	25,2b	81,7b	241,7a	351,6a
4 mata tunas	5,1b	27,4b	91,1a	266,2a	358,2a
10 mata tunas	0,7c	39,2a	97,1a	270,3a	415,8a
Rerata	13,4	30,6	90,0	259,4	375,2
KK	15,49	8,83	3,46	9,7	11,76
Populasi/ha					
10.000	3,3c	30,6a	79,3a	219,3a	315,1a
33.333	13,1b	30,7a	96,1a	271,3a	438,2a
41.666	23,9a	30,5a	94,6a	287,6a	372,2a
Rerata	13,4	30,6	90,0	259,4	375,2
Koefisien keragaman	8,03	14,60	11,74	16,65	11,90

Keterangan: Angka sekolom pada setiap faktor perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa jumlah mata tunas per stek meningkatkan jumlah tanaman tumbuh, tinggi tanaman umur satu dan tiga bulan, jumlah batang layak-bibit, panjang batang tidak layak-bibit, konversi hasil/ha, menurunkan persentase jumlah bibit mati, dan diameter umbi. Populasi tanaman/ha meningkatkan persentase jumlah tanaman mati, panjang batang tidak layak-bibit, jumlah batang layak-bibit, menurunkan diameter umbi, dan konversi hasil/ha. Interaksi antara jumlah mata tunas/stek dan populasi terlihat pada ciri diameter batang umur 3 bst, jumlah batang tidak layak-bibit, jumlah tanaman tumbuh, mati, dan tanaman dipanen (Tabel 1, 2, 3, 4, dan 5).

Persentase bibit mati tertinggi terjadi pada stek dengan mata tunas tersedikit. Bibit mati pada stek 2 mata tunas mencapai 34% atau sepertiga dari jumlah stek yang ditanam sedangkan pada stek 4 dan 10 mata tunas masing-masing hanya 5% dan 0,7%. Gejala ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah mata tunas/stek dari 2 ke 4 mampu menekan jumlah tanaman mati hingga 29%. Meningkatnya tanaman mati pada stek 2 mata tunas disebabkan oleh semakin sedikit nutrisi yang tersedia pada stek tersebut untuk memulai pertumbuhan awal. Stek tanaman yang menginisiasi pertumbuhan awal membutuhkan banyak nutrisi untuk pembentukan akar dan tunas yang diperoleh dari organ kulit batang sebelum memperoleh nutrisi dari hasil fotosintesis dan penyerapan hara melalui akar tanaman (El-sharkawy 2004). Selain itu, batang stek yang pendek tidak dapat menyimpan air dalam jumlah cukup untuk mendukung pertumbuhan awal tanaman sehingga batang menjadi lebih cepat kering. Kehilangan banyak air dan keterbatasan nutrisi pada stek dengan mata tunas lebih sedikit menyebabkan tunas tidak dapat tumbuh dan kemudian mati (Zulaekah *et al.* 2021).

Pertumbuhan tinggi tanaman umur satu hingga tiga bulan dipengaruhi oleh jumlah mata tunas/stek. Pada umur satu bulan, stek 10 mata tunas menghasilkan

tanaman lebih tinggi dibandingkan stek dengan 2 dan 4 mata tunas tetapi pertumbuhan tinggi tanaman setara antara stek 2 dan 4 mata tunas. Pada umur tiga bulan, stek 4 mata tunas tumbuh lebih tinggi dibandingkan dengan stek 2 mata tunas dan setara dengan stek 10 mata tunas. Hasil ini memperlihatkan bahwa perbedaan jumlah mata tunas dapat mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman. Stek 4 mata tunas yang pada umur 1 bulan setara dengan stek 2 mata tunas ternyata tumbuh lebih cepat dan setara dengan stek 10 mata tunas pada umur 3 bulan. Hasil ini sejalan dengan penelitian lain, bahwa ukuran stek lebih panjang menghasilkan tanaman lebih tinggi daripada tinggi tanaman dengan stek lebih pendek sampai tanaman berumur tiga bulan (Siswati *et al.* 2019).

Pada umur 6 bulan hingga panen, tinggi tanaman sudah setara pada semua ukuran stek. Kesetaraan tinggi tanaman pada semua ukuran stek mungkin karena tanaman sudah mampu menghasilkan fotosintat memadai guna memacu pertumbuhan secara maksimum. Laju pertumbuhan pada fase pertengahan tidak lagi disebabkan oleh ukuran stek awal pertumbuhan, tetapi lebih ditentukan oleh faktor lingkungan berupa ketersediaan air, cahaya, dan hara. Perbedaan tinggi tanaman di awal pertumbuhan lebih dipengaruhi oleh nutrisi pada setiap stek, sedangkan pertumbuhan tinggi di pertengahan pertumbuhan dipengaruhi oleh ketersediaan hara yang diperoleh tanaman melalui aplikasi pupuk NPK (Munyahali *et al.* 2017).

Populasi meningkatkan persentase tanaman mati. Persentase tanaman mati pada populasi terpadat mencapai 24% sedangkan pada populasi terendah hanya 3,3%. Meskipun terjadi peningkatan persentase tanaman mati pada populasi rapat, jumlah tanaman/petak pada populasi padat masih lebih tinggi dibandingkan dengan populasi yang lebih rendah. Meningkatnya persentase tanaman mati pada populasi lebih padat mungkin disebabkan oleh kompetisi antartanaman dalam memperoleh ruang tumbuh dan hara. Penelitian lain melaporkan bahwa peningkatan

populasi ubi kayu menyebabkan radiasi aktif fotosintesis menurun, yang mengakibatkan aktivitas fotosintesis menurun. Selain itu, peningkatan populasi ubi kayu menyebabkan pertumbuhan akar lebih rendah (Burgos *et al.* 2021). Meningkatnya populasi ubi kayu meningkatkan indeks luas daun yang berarti meningkatkan tumpang tindih antardaun tanaman sehingga meningkatkan persaingan antartanaman (De Oliveira *et al.* 2019). Persaingan ruang tumbuh dan hara kemudian menyebabkan turunnya pertumbuhan tanaman dan kemudian menyebabkan kematian (Tabel 1).

Perbedaan populasi menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman ubi kayu setara sejak umur satu bulan hingga panen. Tidak adanya perbedaan tinggi tanaman antarpopulasi ialah karena tanaman dapat memperoleh kebutuhan nutrisi cukup sehingga pertumbuhan vegetatifnya maksimum. Tinggi tanaman umur satu bulan berkisar 30 cm dan pada umur tiga bulan naik tiga kali lipat menjadi sekitar 90 cm. Pada umur enam bulan dan waktu panen, tinggi tanaman masih meningkat berturut-turut sekitar 10 dan 14 kali lebih tinggi dibandingkan umur satu bulan. Laju pertumbuhan tinggi tanaman ini sesuai dengan hasil percobaan lain pada lokasi yang sama pada umur enam bulan, dengan tinggi tanaman berkisar antara 200 dan 300 cm (Nuryati & Wahyuni 2020). Kepadatan populasi ubi kayu 10.000 dan 20.000/ha tidak menghasilkan perbedaan tinggi tanaman (Burgos *et al.* 2021). Kerapatan populasi 5.000–21.000 tidak menunjukkan perbedaan tinggi tanaman ubi kayu (Silva & Sousa 2013). Pada daerah subtropis, kerapatan tanaman ubi kayu 4000–15000 tidak memperlihatkan perbedaan tinggi tanaman (Streck *et al.* 2014).

Diameter batang ubi kayu umur 3 bulan dipengaruhi oleh populasi dan jumlah mata tunas/stek secara bersama-sama. Populasi 10.000/ha menghasilkan diameter batang terbesar pada perlakuan stek 10 mata tunas dan diameter terkecil pada perlakuan stek 4 mata tunas. Populasi 33.333/ha memberikan diameter batang setara pada semua ukuran stek, sedangkan populasi 41.666/ha menghasilkan diameter terbesar pada perlakuan stek 2 mata tunas dan terkecil pada perlakuan stek 10 mata tunas. Berdasarkan ukuran stek, diameter batang pada stek 2 mata tunas (S1) dan

4 mata tunas (S2) berukuran setara pada semua populasi, sedangkan pada stek 10 mata tunas (S3) diameter batang terbesar diperoleh pada populasi P1 (Tabel 2).

Besarnya diameter batang pada stek 10 mata tunas–populasi 10.000/ha (P1S3) mungkin karena tanaman memperoleh nutrisi awal dan ruang tumbuh lebih tinggi daripada tanaman dengan jumlah mata tunas lebih sedikit dan ruang tumbuh lebih rapat. Hal ini terlihat pada populasi 33.333/ha (P2) yang memiliki populasi lebih rapat dan mungkin ideal untuk tahap pertumbuhan awal agar mampu menghasilkan ukuran diameter setara pada semua ukuran stek. Pada populasi paling rapat (41.666/ha), stek 2 mata tunas yang memiliki nutrisi awal lebih sedikit dan stek 10 mata tunas (S3) yang memiliki populasi padat menghasilkan diameter batang lebih rendah dibandingkan perlakuan S2 (Tabel 2). Pada penelitian terdahulu, ukuran stek 30 cm menghasilkan diameter batang umur 3 bst lebih besar dibandingkan dengan stek ukuran 15 cm (Siswati *et al.* 2019). Populasi ubi kayu lebih rendah menghasilkan pertumbuhan vegetatif lebih besar (De Oliveira *et al.* 2019).

Jumlah batang tidak layak-bibit terbanyak dihasilkan oleh populasi 41.666/ha dengan ukuran stek 4 dan 10 mata tunas (S2 dan S3) sedangkan jumlah batang tidak layak-bibit tersedikit dihasilkan oleh populasi 10.000/ha (S1), yakni populasi terendah (Tabel 2). Banyaknya jumlah batang tidak layak pada populasi 41.666 dengan stek 2 mata tunas (P3S2) dan populasi 41.666 dengan stek 10 mata tunas (P3S3) ialah karena tanaman tumbuh dengan populasi terpadat dan pertumbuhan awal cukup tinggi sehingga menghasilkan pertumbuhan batang tertinggi. Pertumbuhan jumlah batang yang tinggi mengakibatkan tanaman harus membagi nutrisi ke semua batang sehingga pertumbuhan semua batang tidak maksimum. Kondisi ini ditambah dengan keterbatasan ruang tumbuh yang mengakibatkan pertumbuhan batang tidak maksimum (ukuran diameter batang cenderung kecil) dan pada akhir periode tumbuh, batang tanaman tidak dapat digunakan sebagai calon bahan tanam yang memenuhi standar. Temuan ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, yaitu bahwa penambahan populasi

Tabel 2 Pengaruh interaksi perbedaan jumlah mata tunas dan populasi tanaman ubi kayu pada diameter batang umur 3 bulan dan jumlah batang tidak layak-bibit

Perlakuan populasi vs stek	Diameter batang			Jumlah batang tidak layak ^{2xv}		
	2 mata tunas	4 mata tunas	10 mata tunas	2 mata tunas	4 mata tunas	10 mata tunas
10.000	7,2a (b)	6,9a (b)	8,4a (a)	2,7a (a)	2,7c (a)	2,3b (b)
33.333	7,0a (a)	6,3a (a)	6,1b (a)	9,0a (b)	18,7b (ab)	25,7a (a)
41.666	7,0a (ab)	7,6a (a)	6,5b (b)	6,3a (b)	29,7a (a)	35,0a (a)
Rerata		7			14,67	
KK (Populasi)		18,28			7,49	
Koefisien keragaman (Stek)		6,69			12,93	

Keterangan: Angka sekolom atau sebaris yang diikuti huruf yang sama pada setiap variabel pengamatan dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%.

meningkatkan pertambahan jumlah batang yang dihasilkan, tetapi jumlah batang dapat menurun dengan semakin tingginya populasi (Cock & Wholey 1977; Baba *et al.* 2021).

Diameter batang ubi kayu umur 6 bst berbeda pada setiap panjang stek, tetapi setara pada waktu panen. Stek 2 mata tunas menghasilkan diameter lebih besar daripada stek 10 mata tunas. Besarnya diameter batang pada stek 2 mata tunas ialah karena tanaman lebih mengutamakan pembesaran batang dibandingkan dengan pemanjangan batang. Hal ini terlihat pada tinggi tanaman yang relatif lebih pendek dibandingkan dengan tinggi tanaman pada stek 2 dan 4 mata tunas. Pada umur lebih dari 6 bulan hingga panen, tanaman sudah mulai rapat dan terjadi persaingan memperoleh cahaya sehingga tanaman bersaing untuk meningkatkan ukuran tinggi tanaman. Pada kondisi ini, perlakuan stek 2 mata tunas tampak lebih memacu pertumbuhan tinggi tanaman sehingga pada waktu panen, tinggi tanaman menjadi setara pada semua perlakuan (Tabel 1 dan 3). Gejala ini sesuai dengan kajian lain, yaitu bahwa jumlah mata tunas lebih sedikit menghasilkan diameter batang lebih besar daripada diameter pada jumlah tunas lebih banyak (Hartati *et al.* 2021).

Panjang batang layak-bibit setara pada semua ukuran stek. Kesetaraan panjang batang layak-bibit

antarstek menunjukkan bahwa ketika tanaman sudah tumbuh normal dan memperoleh input hara secara cukup, maka tanaman berupaya meningkatkan pertumbuhan batang secara maksimum sehingga menghasilkan pertumbuhan batang setara (Okpara *et al.* 2021). Selanjutnya, pertumbuhan batang pada pertengahan hingga akhir periode tumbuh lebih dipengaruhi oleh hara yang diaplikasikan daripada nutrisi stek bibit pada stadium awal pertumbuhan. Dengan demikian, pada akhir periode pertumbuhan, lebih dominan input hara yang diberikan daripada nutrisi yang dimiliki pada awal periode tumbuh. Faktor lingkungan berupa kecukupan hara dan air dalam porsi setara menghasilkan pertumbuhan batang setara pada semua perlakuan (Shanti & Nirmala 2018).

Perbedaan jumlah mata tunas/stek menghasilkan tinggi tanaman tidak layak-bibit yang berbeda. Perbedaan tinggi tanaman ialah karena tanaman yang tumbuh pada awal periode menunjukkan pertumbuhan tidak normal. Jumlah mata tunas/stek yang semakin sedikit menghasilkan pertumbuhan tunas semakin kurang normal. Pertumbuhan abnormal kemudian semakin tertekan karena persaingan memperoleh ruang tumbuh dengan tanaman yang sudah dapat tumbuh normal. Tambahan input hara yang sama menyebabkan tanaman yang sudah tumbuh normal

Tabel 3 Pengaruh interaksi perbedaan jumlah mata tunas dan populasi tanaman ubi kayu pada jumlah tanaman tumbuh, mati, dan panen

Perlakuan populasi vs stek	Jumlah tanaman tumbuh			Jumlah tanaman mati ^{2x^v}			Jumlah tanaman panen		
	2 mata tunas	4 mata tunas	10 mata tunas	2 mata tunas	4 mata tunas	10 mata tunas	2 mata tunas	4 mata tunas	10 mata tunas
10.000	27,0b (a)	35,0c (a)	36,0c (a)	9,0c (a)	1,0b (b)	0,0a (b)	23,0c (a)	33,3c (a)	36,0c (a)
33.333	86,3a (b)	115,0b (a)	119,7b (a)	34,0b (a)	5,0ab (b)	0,3a (b)	68,7b (b)	103,7b (a)	116,0b (a)
41.666	89,3a (b)	140,7a (a)	148,3a (a)	60,7a (a)	9,3a (b)	1,7a (b)	86,7a (b)	135,7a (a)	140,0a (a)
Rerata		88,59			13,44			82,56	
KK populasi		6,54			8,03			7,23	
KK stek		10,28			15,49			9,14	

Keterangan: Angka sekolom atau sebaris yang diikuti huruf yang sama pada setiap variabel pengamatan dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. KK = Koefisien Keragaman.

Tabel 4 Pengaruh individu perbedaan jumlah mata tunas dan populasi tanaman per ha pada diameter batang umur 6 bulan, panen, tinggi tanaman, dan jumlah batang tidak dan layak untuk bibit

Perlakuan	Diameter batang 6 bulan (mm)	Diameter batang panen (mm)	Panjang batang layak-bibit (cm)	Panjang batang tidak layak-bibit (cm)	Jumlah batang bibit ^{1x^v} (plot)
Stek					
2 mata tunas	26,8a	31,3a	250,8a	100,7c	85,8b
4 mata tunas	26,2ab	29,8a	240,3a	117,9b	105,9a
10 mata tunas	25,0b	30,0a	243,9a	171,9a	117,7a
Rerata	26,0	30,3	245,0	130,2	103,1
KK	5,13		5,28	12,58	8,18
Populasi/ha					
10.000	27,1a	31,4a	229,3a	85,8c	60,7b
33.333	25,6a	30,2a	256,5a	181,7a	140,3a
41.666	25,2a	29,4a	249,3a	123,0b	108,3a
Rerata	26,0	30,3	245,0	130,2	103,1
KK	4,89		20,46	11,91	12,05

Keterangan: Angka sekolom pada setiap faktor perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. KK = Koefisien Keragaman.

semakin menghasilkan pertumbuhan yang mendominasi ruang tumbuh, sedangkan tanaman yang sejak awal tumbuh kurang normal semakin tertekan. Perbedaan tinggi tanaman tidak layak-bibit menunjukkan perbedaan tingkat kenormalan pertumbuhan pada awal periode tumbuh. Percobaan lain juga melaporkan bahwa perbedaan jumlah mata tunas/stek menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman berbeda (Eke-Okoro *et al.* 2001).

Ukuran stek menghasilkan jumlah batang layak-bibit semakin banyak. Stek dengan 1 mata tunas menghasilkan batang layak-bibit sebanyak 85 batang dan stek 4 mata tunas menghasilkan 117 batang stek per plot, atau meningkat 37%. Jumlah batang stek tidak layak-bibit juga meningkat dengan bertambahnya jumlah mata tunas/stek. Stek 1 mata tunas menghasilkan 6 batang tidak layak-bibit, sedangkan stek 4 mata tunas menghasilkan batang tidak layak-bibit sebanyak 21 batang per plot, atau meningkat tiga kali lipat dibandingkan dengan stek 1 mata tunas.

Pertambahan jumlah batang layak-bibit dan tidak layak-bibit pada perbedaan jumlah mata tunas/stek ialah karena tanaman dengan mata tunas awal lebih banyak mampu menghasilkan jumlah tunas per tanaman lebih banyak daripada stek dengan jumlah mata tunas sedikit. Aplikasi pupuk anorganik yang cukup dan kondisi lingkungan yang memadai memacu semua tunas tumbuh normal sehingga menghasilkan diameter dan tinggi batang maksimum sedangkan tunas yang tumbuh dan tertekan oleh tunas pada tanaman yang sama maupun tanaman yang lain menghasilkan batang tidak layak-bibit. Meningkatnya jumlah batang tidak layak-bibit pada stek 4 mata tunas disebabkan oleh jumlah tunas yang tumbuh normal maupun yang kurang normal semakin banyak sehingga kompetisi memperoleh ruang tumbuh semakin ketat (Baba *et al.* 2021).

Jumlah tanaman tumbuh dipengaruhi secara bersama oleh ukuran stek dan populasi tanaman. Pada populasi P1, perbedaan ukuran stek menghasilkan jumlah tanaman tumbuh setara, tetapi pada populasi P2 dan P3, ukuran stek S2 dan S3 menghasilkan jumlah tanaman tumbuh lebih banyak daripada S1. Berdasarkan ukuran stek, jumlah tanaman tumbuh pada perlakuan S1 paling banyak diperoleh pada perlakuan P2 dan P3. Tidak ada perbedaan antara P2 dan P3, tetapi dri pada kedua perlakuan tersebut, jumlah tanaman tumbuh terbanyak dihasilkan oleh perlakuan P3 dan tersedikit pada perlakuan P1. Ini menunjukkan bahwa jumlah mata tunas/stek yang semakin banyak berpeluang menghasilkan tanaman tumbuh yang mampu bertahan hingga waktu panen lebih banyak daripada tanaman dengan jumlah mata tunas/stek lebih sedikit.

Jumlah tanaman mati secara bersama-sama dipengaruhi oleh populasi dan ukuran stek. Berdasarkan kelompok ukuran stek, jumlah tanaman mati pada ukuran stek S1 lebih banyak daripada perlakuan

S2 dan S3 pada semua populasi. Tidak ada perbedaan jumlah tanaman mati antara perlakuan S2 dan S3 pada semua populasi. Berdasarkan perlakuan populasi, jumlah tanaman mati perlakuan S1 adalah yang tersedikit pada populasi P1 dan terbanyak pada P3. Pada perlakuan S2, jumlah tanaman mati populasi P2 setara dengan P1 dan setara dengan P3 tetapi P1 lebih sedikit daripada P3. Pada perlakuan S3, jumlah tanaman mati pada semua populasi tidak berbeda nyata. Percobaan lain melaporkan perbedaan jumlah mata tunas/stek berpengaruh pada jumlah tanaman tumbuh (Bahri & Santoso 2013).

Jumlah tanaman dipanen pada semua perlakuan ukuran stek terbanyak dihasilkan oleh populasi P3 dan tersedikit oleh populasi P1. Pada perlakuan populasi, jumlah tanaman dipanen pada perlakuan P1 setara pada semua ukuran stek, tetapi pada populasi P2 dan P3 jumlah tanaman dipanen pada ukuran stek S1 lebih sedikit dibandingkan S2 dan S3. Pada populasi P2 dan P3, tidak ada perbedaan jumlah tanaman dipanen antara perlakuan S2 dan S3. Ini menunjukkan bahwa bertambahnya jumlah mata tunas/stek atau ukuran stek dan peningkatan populasi dapat meningkatkan jumlah tanaman dipanen.

Perbedaan panjang stek dan populasi tanaman/ha memengaruhi diameter umbi dan konversi hasil umbi/ha tetapi tidak memengaruhi ciri panjang umbi, jumlah umbi, bobot umbi per tanaman, dan kadar air umbi. Diameter umbi terbesar dihasilkan oleh perlakuan S2, sedangkan yang terkecil oleh S3. Diameter umbi pada populasi terbesar dihasilkan oleh P1 dan semakin kecil oleh P3. Hasil umbi per tanaman tidak berbeda nyata tetapi konversi hasil/ha menjadi nyata karena perbedaan populasi. Populasi terendah (P1) dan stek terpanjang (S3) menghasilkan umbi per hektar paling tinggi karena kondisi tanaman dapat tumbuh lebih normal. Tanaman dapat berdiri tegak hingga saat panen sehingga pertumbuhan lebih optimum. Pada tanaman dengan populasi tinggi (P2 dan P3), banyak tanaman roboh dan umbi busuk sehingga hasil umbi menjadi rendah (Tabel 5).

KESIMPULAN

Jumlah mata tunas/stek dan populasi meningkatkan pertumbuhan dan produksi stek batang ubi kayu. Stek dengan 4 mata tunas merupakan ukuran yang cukup sebagai bahan tanam karena mampu menghasilkan persentase tumbuh sampai 95% dan mampu meningkatkan produksi batang untuk stek sampai 24% dibandingkan stek dengan 2 mata tunas. Populasi 33.333 tanaman per ha meningkatkan produksi batang untuk-stek sampai 134% dibandingkan populasi normal 10.000 tanaman/ha. Hasil umbi meningkat 23% dengan meningkatnya ukuran stek dan semakin menurun 19% dengan meningkatnya populasi tanaman per ha.

Tabel 5 Pengaruh individu perbedaan jumlah mata tunas dan populasi tanaman per ha pada panjang umbi, diameter umbi, jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, konversi hasil umbi per ha, dan kadar air umbi

Perlakuan	Panjang umbi (cm)	Diameter umbi (mm)	Jumlah umbi per tanaman	Bobot umbi per tanaman	Konversi hasil umbi per ha (ton)	Kadar air (%)
Stek						
2 mata tunas	22,50a	55,27a	5,12a	2,00a	21,10c	19,70a
4 mata tunas	20,47a	50,27b	7,01a	2,34a	24,36b	20,20a
10 mata tunas	21,70a	48,17b	4,91a	2,98a	26,79a	19,40a
Rerata	21,56	51,24	5,68	2,44	25,42	19,77
KK	10,93	5,97	5,44	8,15	18,15	11,22
Populasi/ha						
10.000	23,22a	56,51a	6,93a	3,26a	26,55a	20,00a
33.333	21,04a	50,49ab	5,24a	2,63a	24,32b	19,06a
41.666	20,41a	46,71b	4,88a	1,43a	21,38c	20,25a
Rerata	21,56	51,24	5,68	2,44	25,42	19,77
KK	21,71	9,89	11,81	13,36	18,36	14,31

Keterangan: Angka sekolom pada setiap faktor perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%. KK = Koefisien Keragaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Baba T, Nomura H, Utsumi Y, Uy S, Song P, Kameda A, Ishitani M, Seki M, Srean P, Ito K. 2021. Plant density optimisation to improve sustainable cassava (*Manihot esculenta* Crantz) stem and tuberous root yield in Cambodia. *Asian Journal of Agricultural Environmental Safety*. 2 March: 51–58.
- Bahri S, Santoso SJ. 2013. Perbanyak tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) dengan jumlah mata tunas pada varietas unggul Mekar Manik dan lokal. *Jurnal Pertanian dan Pangan JOGLO*. 25(2): 1–10.
- Burgos AM, Medina RD, Fukuda EN, Hidalgo RJ. 2021. Growth and yields parameters of cassava crop (*Manihot esculenta* Crantz) as affected by plant density, genotype and planting system. *Revista Ceres*. 68(6): 546–554. <https://doi.org/10.1590/0034-737x202168060006>
- Cock BYJH, Wholey D. 1977. Effects of spacing on cassava (*Manihot esculenta*). *Apartado Ae'reo*. 13: 289–299. <https://doi.org/10.1017/S0014479700008024>
- Eke-Okoro ON, Okereke OU, Okeke JE. 2001. Effect of stake sizes on some growth indices and yield of three cassava cultivars (*Manihot esculenta*). *The Journal Agricultural Science*. 137(4): 419–426. <https://doi.org/10.1017/S0021859601001320>
- El-sharkawy MA. 2004. Cassava biology and physiology. *Plant Molecular Biology*. 56: 481–501. <https://doi.org/10.1007/s11103-005-2270-7>
- Hartati TM, Roini C, Rodianawati I. 2021. Growth response of local cassava to cutting models and the number of buds. *Caraka Tani Journal Sustainable Agriculture*. 36(2): 379–391. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v36i2.37746>
- Harnowo D, Sundari T. 2013. Petunjuk Teknis Teknologi Produksi Benih Ubi Kayu. Malang (ID): Balitkabi.
- Munyahali W, Pypers P, Swennen R, Walangululu J, Vanlauwe B. 2017. Field crops research responses of cassava growth and yield to leaf harvesting frequency and NPK fertilizer in South Kivu, Democratic Republic of Congo. *Field Crops Research*. 214 September: 194–201. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.09.018>
- Nuryati, Wahyuni TS. 2020. Strategi seleksi baris tunggal klon-klon ubi kayu untuk hasil umbi dan kadar pati tinggi. Di dalam: *Strategi Ketahanan Pangan Masa New Normal Covid-19*. Volume ke-4. Solo. hlm 20–33.
- Ojore M, Richard I, Bwala I, Amaka C. 2012. Productivity of cassava-sweet potato Intercropping system as influenced by varying lengths of cassava cutting at Makurdi. *Journal of Biology Agriculture and Healthcare*. 2(5): 87–93.
- Okpara DA, Udeh DC, Akinbo OK, Ekec-Okoro ON, Olojede AO. 2021. Stem portion and number of stakes influence on growth and yield of cassava variety in the South East, Nigeria. *Agro-Science*. 21(1): 39–44. <https://doi.org/10.4314/as.v21i1.7>
- De Oliveira EC, De Almeida LHC, Zucareli C, Valle TL, De Souza JRP, Miglioranza É. 2019. Analysis of cassava growth at different harvest times and planting densities. *Semina: Ciências Agrárias*. 40(1): 113–126. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n1p113>
- Puran B, Bridgemohan RSH. 2014. Effect of initial stem nodal cutting strength on dry matter production and accumulation in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Plant Breeding Crop Science*. 6(6): 64–72. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2013.0452>

- Remison SU, Omorodion E, Eifedyi. 2016. A re-examination of the effects of length of stem cuttings on the growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Nigerian Annals of Natural Science*. 15(1): 2015–2024.
- Shanti R, Nirmala R. 2018. Respon tiga varietas ubi kayu (*Manihot esculenta* L) terhadap pemupukan di Kutai Timur. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 6(1): 46–58. <https://doi.org/10.36084/jpt.v6i1.142>
- Silva TS, Sousa RP De. 2013. Planting density and yield of cassava roots. *Rev Ciência Agronômica*. 44(2): 317–324. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000200014>
- Siswati L, Ardie SW, Khumaida N. 2019. Pertumbuhan dan perkembangan ubi kayu genotipe lokal Manggu pada panjang stek batang yang berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 47(3): 262–267.
- Streck NA, Pinheiro DG, Zanon AJ, Gabriel LF. 2014. Effect of plant spacing on growth, development and yield of cassava in a subtropical environment. *Journal Bragantia Campinas*. 73(4):407-415. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0159>
- Suwarto, Khumaida N, Ghulamahdi M, Waluya A, Ayu EF. 2015. Pertumbuhan dan produksi ubi kayu dengan berbagai ukuran stek. Di dalam: Supriyono, Purnomo D, Yuniastuti E, Parjanto, editor. *Penguatan Ketahanan Pangan Dalam Menghadapi Perubahan Iklim*. Solo (ID): Program Studi Agronomi Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. hlm 542–549.
- Zulaekah RS, Siswanto U, Astiningrum M. 2021. Membangun sinergi antarperguruan tinggi dan industri pertanian dalam rangka implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Di dalam: *Efisiensi Penggunaan Bahan Tanam dan Limbah Cucian Beras untuk Perbaikan Teknik Budidaya Ubi Kayu*. Volume ke-5. hlm 438–445.