

Seleksi Baris Tunggal Klon-Klon Ubi Kayu untuk Hasil Umbi dan Kadar Pati Tinggi

Nuryati* dan Tinuk Sri Wahyuni

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak Km. 8 Po Box 66 Malang 65101

*email:nuryati.negen@gmail.com

Abstrak

Ubi kayu banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan, pakan maupun bahan baku industri. Ketersediaan varietas unggul baru berpotensi hasil umbi dengan kadar pati tinggi sangat diperlukan. Tujuan penelitian adalah menyeleksi klon-klon ubi kayu yang mempunyai hasil umbi dan kadar pati tinggi. Sebanyak 600 klon ubi kayu dan 4 varietas pembanding yaitu Adira 1, Adira 4, UJ 5 dan Litbang UK2 diteliti di Kebun Percobaan Jambegede, Malang pada Desember 2014 – November 2015. Percobaan menggunakan rancangan Augmented Design, enam blok, empat varietas pembanding. Setiap klon/varietas ditanam pada baris tunggal, sepanjang 3,25 m, menggunakan jarak tanam 1 m x 0,65 m, 5 tanaman/baris. Tanaman dipupuk dengan dosis 750 kg Phonska + 100 kg Urea/ha yang diberikan 3 kali. Pengamatan pada umur 6 bulan meliputi tinggi tanaman, skor gejala serangan tungau merah (*Tetranychus*, sp), kutu putih (*Phenacoccus manihoti*), penyakit bercak daun coklat dan jumlah tanaman layu, sedangkan karakter hasil dan komponen hasil berupa jumlah tanaman panen, jumlah dan bobot umbi besar, umbi kecil, jumlah dan bobot umbi total per baris, hasil umbi total per hektar, kadar pati, hasil pati, kadar bahan kering umbi dan hasil bahan kering diamati pada umur 11 bulan. Kadar pati dan bahan kering diamati menggunakan metode *specific gravity*. Sebanyak 274 klon yang diseleksi mempunyai potensi toleran terhadap serangan hama/penyakit karena mampu menghasilkan umbi > 40,1 t/ha. Berdasarkan uji LSI dengan taraf 5% terpilih 139 klon dengan hasil umbi lebih tinggi dari rata-rata seluruh varietas pembanding yaitu berkisar antara 52,9-134,8 t/ha dengan kadar pati umbi 10,4-22,2% atau setara dengan 7,1-27,5 t/ha. Klon-klon terpilih tersebut layak untuk diseleksi lebih lanjut pada tahap seleksi plot tunggal atau uji daya hasil pendahuluan.

Kata kunci: seleksi baris tunggal, klon, ubi kayu, pati tinggi

Pendahuluan

Penyediaan pangan merupakan masalah di Indonesia. Pertambahan penduduk dan penurunan luas areal lahan sawah serta perubahan iklim global menuntut langkah konkrit untuk mengatasi pemenuhan kebutuhan pangan. Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz.) yang

dianggap inferior ternyata sangat multiguna. Pemanfaatan ubi kayu di Indonesia menurut Hafsa (2003) sebagian besar yaitu kurang lebih 71,69% dikonsumsi sebagai bahan pangan baik dikonsumsi langsung maupun melalui proses pengolahan, 13,63% untuk dimanfaatkan dalam industri non pangan, 2% untuk pakan.

Menurut Zuraida (2010), sebagai bahan baku industri, ubi kayu dapat diolah menjadi tapioka, sirup glukosa, *high fructose syrup* (HFS), citric acid, monosodium glutamate, bahan perekat polywood, maltosa, sorbitol dan etanol. Pati dari ubi kayu juga sudah banyak digunakan sebagai bahan dalam pengembangan gula alternatif. Gula dari pati ubi kayu mempunyai rasa dan kemanisan hampir sama dengan gula tebu (Budiyanto *et al.* 2006; Budiarti *et al.* 2016).

Selain sangat bermanfaat dalam industri pangan, ubi kayu juga dimanfaatkan dalam industri lainnya. Sebagai bahan baku dalam industri bioetanol, ubi kayu juga cukup menjanjikan. Berdasarkan nilai konversinya menjadi etanol, ubi kayu menduduki urutan ke-3 setelah jagung dan tetes tebu. Untuk menghasilkan 1 liter bioetanol memerlukan 4 kg ubi kayu. Apabila diperhitungkan produksi bioetanol per satuan luas dan waktu, ubi kayu berada di urutan kedua setelah tebu yaitu mampu memproduksi bioetanol sebanyak 2000-7000 l/ha/thn (Ginting *et al.* 2009). Pemanfaatan ubi kayu yang akhir-akhir ini cukup menarik perhatian yaitu bahwa pati ubi kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku plastik biodegradable (Kamsiati *et al.* 2017).

Hampir seluruh bagian tanaman dari ubi kayu dapat dimanfaatkan termasuk kulitnya. Kulit ubi kayu mengandung karbohidrat sebesar 25,8% dengan jumlah kulit ubikayu sebanyak 10-15% dari umbi yang diproduksi. Potensi yang cukup besar dalam pemanfaatan sebagai pakan ternak (Somaatmadja 1984). Limbah kulit ubikayu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku plastik biodegradable (Kamsiati *et al.* 2017). Kegunaan yang sangat beragam dari ubi kayu itulah yang mendasari FAO menyebut ubikayu sebagai tanaman abad 21. Ubi kayu berpotensi besar untuk mengentaskan kemiskinan, meningkatkan ekonomi global. Tanaman ini juga mampu beradaptasi baik terhadap perubahan iklim (Howeler *et al.* 2013)

Pemuliaan ubi kayu telah dilakukan baik secara konvensional maupun dengan pemanfaatan bioteknologi. Zhao *et al.* (2011) meningkatkan kualitas pati yaitu dengan kadar amilosa <5% dengan menurunkan regulasi ekspresi gen granule-bound starch synthase I (GBSSI) yang berperan dalam sintesa amilosa. Karlstorm *et al.* (2016) melakukan persilangan antara genotipe pati tinggi dengan genotipe yang mempunyai karakter agronomi terbaik. Subekti *et al.* (2018) melakukan upaya peningkatan potensi genetik untuk

peningkatan kandungan pati pada ubi kayu dengan melakukan iradiasi sinar gamma pada ubi kayu varietas gajah.

Prosedur perakitan varietas unggul ubi kayu meliputi langkah perluasan keragaman populasi, evaluasi karakter agronomi dan seleksi tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan, dan uji daya hasil lanjutan (Ceballos *et al.* 2007; Ceballos *et al.* 2016). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan seleksi terhadap 600 klon ubi kayu yang mempunyai hasil umbi dan kadar pati tinggi.

Metodologi

Kegiatan seleksi klon baris tunggal dilaksanakan di KP.Jambegede, Malang pada 22 Desember 2014 – 30 November 2015. Klon yang diseleksi berjumlah 600 klon, berasal dari individu-individu tanaman terpilih dari tahap seleksi tanaman tunggal tahun 2014. Rancangan percobaan yang digunakan adalah *augmented design*, 6 blok. Pada setiap blok ditanam empat varietas pembanding, yaitu: C1=Adira-1, C2=Adira-4, C3=UJ-5 dan C4=Litbang-UK2. Setiap klon/varietas ditanam pada baris tunggal sepanjang 3,25 m, menggunakan jarak tanam 1 m x 0,65 m, 5 tanaman/baris. Tanaman dipupuk dengan dosis 750 kg Phonska + 100 kg Urea/ha yang diberikan 3 kali. Pada umur 2 minggu pupuk yang diberikan adalah 25% Phonska, 6 minggu 33% Phonska + 50% Urea, dan 10 minggu 42% Phonska + 50% Urea. Variabel yang diamati pada tanaman berumur 6 bulan meliputi tinggi tanaman, jumlah tanaman layu, dan skor gejala serangan hama tungau merah (*Tetranychus* sp.), kutu putih (*Phenacoccus manihoti*), dan penyakit bercak daun coklat. Panen dilakukan pada umur 11 bulan. Variabel yang diamati pada saat panen meliputi jumlah tanaman dipanen, jumlah dan bobot umbi besar, umbi kecil dan umbi total, kadar pati dan bahan kering umbi.

Kadar pati dan bahan kering umbi segar diduga dengan pendekatan *specific gravity* (X) (Kawano *et al.* 1987), yaitu dengan menimbang 5 kg umbi segar di udara (W_a), diteruskan dengan menimbanginya di dalam air (W_w). *Specific gravity* (X) dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$X = W_a / (W_a - W_w),$$

W_a =bobot umbi di udara

W_w =bobot umbi dalam air

Data dianalisis dengan statistik sederhana. Penilaian klon yang berpotensi hasil lebih baik daripada hasil umbi rata-rata dari suatu varietas pembanding dilakukan berdasarkan hasil

uji LSI 5% (Petersen 1994). Besaran nilai LSI (*Least Significant Increase*) tersebut diestimasi dari jumlah kuadrat tengah galat (MSE) hasil analisis sidik ragam rancangan acak kelompok dari empat varietas pembanding yang ditanam pada enam blok (ulangan).

$$LSI\ 5\% = t\alpha\% \sqrt{\frac{(r+1)(c+1)MSE}{rc}}$$

Di mana:

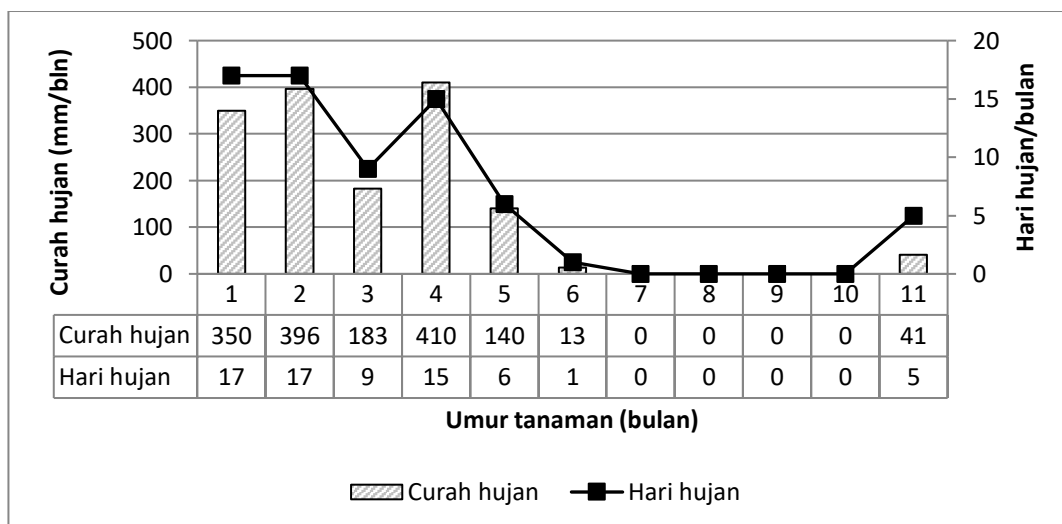
- $t\alpha\%$ = nilai t-tabel 5 % (eka arah) pada derajat bebas $(r-1)(c-1)$
 r = jumlah blok
 c = jumlah varietas cek pada setiap blok
 MSE = jumlah kuadrat tengah galat

Semua klon baru yang menghasilkan umbi lebih tinggi dari $\bar{x}_i + LSI\ 5\%$, di mana \bar{x}_i adalah rata-rata hasil umbi suatu varietas pembanding, dinyatakan lebih baik daripada hasil umbi varietas pembanding tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Percobaan seleksi baris tunggal klon-klon ubi kayu dilaksanakan dari tanggal 22 Desember 2014 sampai dengan 30 November 2015. Jumlah curah hujan selama percobaan mencapai 1533 mm. Intensitas hujan yang tinggi tersebut hampir seluruhnya tercurah dalam lima bulan pertama pertumbuhan tanaman, pada bulan ke enam hujan hanya terjadi sekali dengan intensitas hanya 13 mm. Pada bulan ke tujuh hingga ke sepuluh tanaman percobaan mengalami musim kemarau tanpa hujan sama sekali. Kebutuhan air dicukupi dari air irigasi. Hujan turun kembali pada minggu ketiga bulan November. Profil curah hujan selama percobaan disajikan pada Gambar 1.

Di wilayah sentra ubi kayu terutama di Pulau Jawa, tanaman ubi kayu sejak tanam hingga panen melewati musim hujan dan musim kemarau. Kondisi tersebut berpengaruh pada hama dan penyakit yang menyerang. Sehingga dianggap penting untuk melakukan pengamatan terhadap serangan tungau merah, kutu putih, bercak daun coklat dan jumlah tanaman terserang penyakit busuk akar (layu), sebagai data dukung dalam evaluasi awal. Tungau merah, kutu putih dan bercak daun coklat merupakan hama dan penyakit penting dalam budidaya ubi kayu, sedangkan penyakit busuk akar atau umbi yang menyebabkan tanaman layu dan akhirnya mati merupakan salah satu penyakit yang dikeluhkan oleh petani pada beberapa tahun terakhir.



Gambar 1. Distribusi curah hujan dan hari hujan pada umur tanaman 1 bulan hingga panen

Tabel 1. Statistik sederhana hasil dan komponen hasil 600 klon ubi kayu pada seleksi tanaman baris tunggal. KP Jambegede 2015

Variabel	Jumlah klon diamati(n)	Mini-mum	Maksi-mum	Rata-rata	Sim-pangan baku	Keragaman
Pengamatan tanaman 6 bst:						
Skor Tungau Merah	600	0	4	1.27	0.84	0.71
Skor Kutu putih	600	0	3	0.06	0.32	0.10
Skor Bercak Daun	600	0	4	1.64	0.82	0.68
Jumlah Tanaman Layu/baris	600	0	3	0.16	0.47	0.22
Tinggi Tanaman (cm)	600	100	420	239.3	39.5	1562.4 *
Pengamatan saat panen:						
Jumlah tanaman panen	600	2	5	4.90	0.36	0.13
Jumlah umbi besar/baris	594	1.0	43.0	14.5	7.7	58.8 *
Jumlah umbi kecil/baris	596	1.0	65.0	22.2	11.3	127.7 *
Jumlah umbi total/baris	600	5.0	93.0	36.4	15.4	238.5 *
Bobot umbi besar (kg/baris)	594	1.0	39.4	9.0	5.5	30.4 *
Bobot umbi kecil (kg/baris)	596	0.4	15.0	3.9	2.1	4.4 *
Bobot umbi total (kg/baris)	600	2.9	43.8	12.8	6.5	42.6 *
Hasil umbi total (t/ha)	600	8.9	134.8	39.5	20.1	403.2 *
Kadar pati (%)	575	6.2	22.8	18.4	2.5	6.2 *
Hasil pati (t/ha)	575	0.6	27.5	7.6	4.1	16.8 *
Kadar bahan kering umbi (%)	575	16.9	40.4	34.2	3.5	12.3 *
Hasil bahan kering (t/ha)	575	1.7	50.0	14.0	7.4	55.0 *

1 baris=5 tanaman=3,25 m²

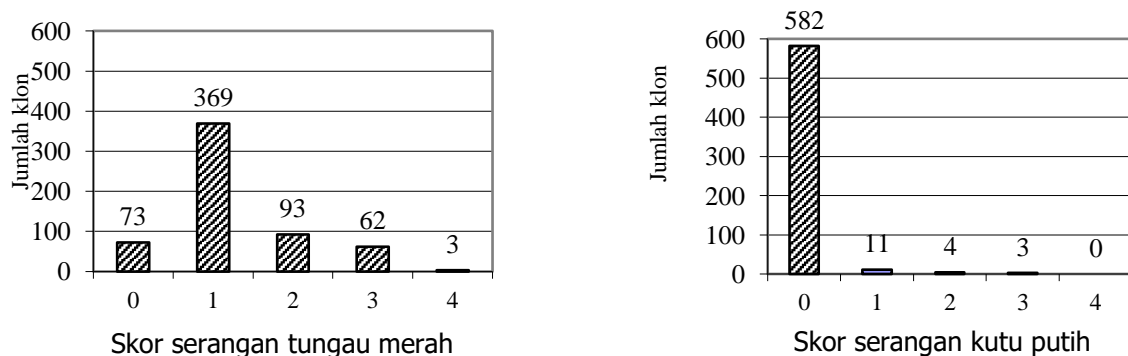
Skor gejala serangan hama mengacu metode Bellotti dan Schoonhoven (1978)

*=Kriteria keragaman luas, keragaman > 2 Simpangan baku

Statistik sederhana hasil pengamatan terhadap tanaman berumur enam bulan, hasil dan komponen hasil pada saat panen umur 11 bulan disajikan pada Tabel 1. Gejala serangan hama dan penyakit pada tanaman berumur enam bulan rata-rata masih rendah dan mempunyai keragaman sempit. Sedangkan variabel tinggi tanaman berumur enam bulan dan seluruh variabel hasil dan komponen hasil serta kadar pati dan bahan kering umbi segar menunjukkan keragaman yang luas. Keragaman yang luas merupakan salah satu syarat keberhasilan seleksi untuk memperoleh varietas unggul baru (McWhirter 1979; Falconer 1981).

Gejala Serangan Tungau Merah Dan Kutu Putih

Distribusi frekuensi jumlah klon ubi kayu berumur 6 bulan yang terserang hama tungau merah, kutu putih dan penyakit bercak coklat disajikan pada Gambar 2 dan 3. Skor serangan tungau merah pada awal musim kemarau tersebut relatif rendah, terdapat 73 klon yang tidak atau belum terserang, sedangkan 369 klon lainnya terserang dengan skor 1 (Gambar 2). Skor serangan berpotensi meningkat pada bulan berikutnya selaras dengan tidak terjadinya hujan karena musim kemarau. Populasi tungau merah biasanya melimpah pada musim kemarau, hal ini disebabkan karena siklus hidup hama pada musim kemarau lebih pendek sehingga populasi berkembang lebih cepat (Saleh *et al.* 2013). Hama kutu putih populasinya masih rendah karena jumlah klon yang belum atau tidak terserang mencapai 582 klon (97%), 18 klon lainnya terserang dengan skor 1-3 (Gambar 2).



Gambar 2. Distribusi frekuensi skor gejala serangan tungau merah dan kutu putih pada ubi kayu berumur 6 bulan. Seleksi baris tunggal, KP JambegedeMT 2015

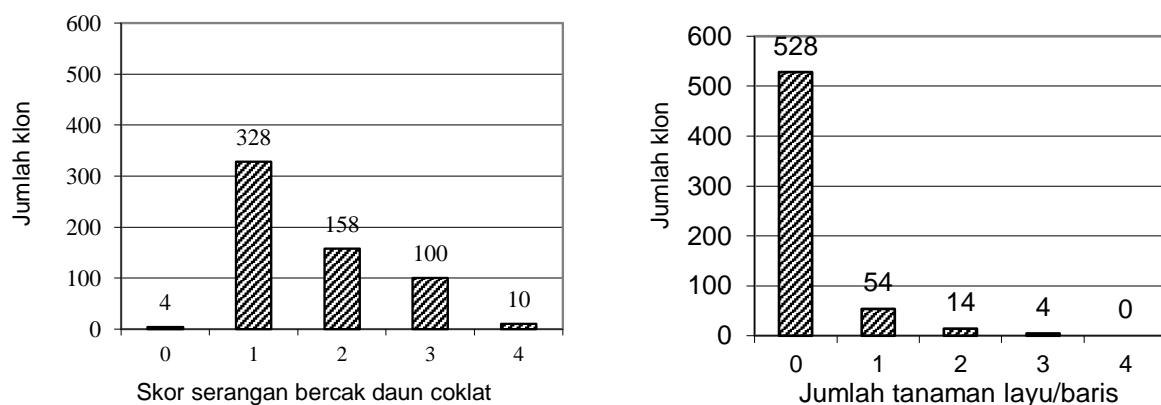
Gejala Serangan Penyakit Bercak Daun Coklat Dan Jumlah Tanaman Layu

Skor serangan penyakit bercak daun coklat berkisar antara 0-4. Terdapat 4 klon yang tidak atau belum terserang. Jumlah klon yang terserang dengan skor 1 mencapai 328 klon

(55%) dan 10 klon yang terserang parah mencapai skor 4 (Gambar 3). Penyakit ini menyerang daun bagian bawah. Tanaman terserang menunjukkan bercak coklat pada helai daun yang akhirnya menguning dan rontok, jika serangan sangat parah. Gejala serangan meningkat jika kelembaban udara tinggi.

Jumlah tanaman yang layu atau mati karena penyakit busuk akar berkisar antara 0 hingga 3 tanaman/baris, sebagian besar klon (88%) tidak terserang, 9% klon terserang 1 tanaman/baris, sedangkan 3% lainnya terserang 2-3 tanaman/baris (Gambar 3). Sebagian besar klon yang ditanam tidak terserang oleh penyakit busuk akar, hal ini terjadi karena klon-klon yang ditanam dalam penelitian ini adalah klon yang mampu bertahan hidup sejak dikembangkan dari biji serta tidak terserang busuk akar selama fase perkecambahan. Dengan demikian sebagian besar klon yang diseleksi mempunyai potensi sebagai klon yang tahan penyakit busuk umbi atau busuk akar.

Penyakit busuk akar tersebut banyak ditemukan di areal lahan yang lembab atau pada musim hujan, terutama pada tanah berdrainase tidak lancar sehingga airnya tergenang. Kehilangan hasil akibat penyakit ini dari negara produsen ubi kayu sangat beragam, berkisar antara 15-100% (Rahayu dan Saleh 2013).

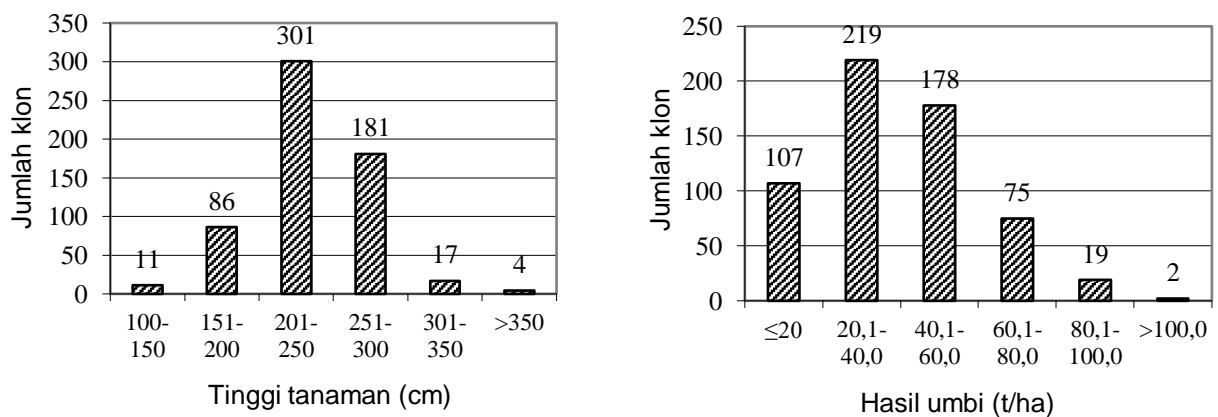


Gambar 3. Distribusi frekuensi skor serangan bercak daun coklat dan jumlah tanaman layu pada ubi kayu berumur 6 bulan. Seleksi baris tunggal, KP JambegedeMT 2015

Tinggi Tanaman Dan Hasil Umbi

Tinggi tanaman merupakan karakter yang perlu diperhatikan. Tinggi tanaman berumur enam bulan dari 600 klon mempunyai keragaman luas, yaitu berkisar antara 100-420 cm dengan rata-rata 239,3 cm. Menurut Lebot (2009), tipe ideal ubi kayu antara lain memiliki tinggi tanaman tidak lebih dari 200 cm. Distribusi frekuensi pada Gambar 4 menunjukkan

bahwa 50,2% dari klon yang diseleksi memiliki tinggi tanaman yang ideal berkisar antara 201-250 cm, hanya ada 1,8% yang pendek dengan tinggi tanaman antara 100-150 cm, dan terdapat 3,5% klon yang memiliki tinggi tanaman >300 cm (Gambar 4). Klon yang berbatang pendek kurang ideal dalam menghasilkan bahan tanam, sedangkan klon yang batangnya terlalu panjang tidak efisien karena indeks panennya relatif lebih rendah jika dibandingkan klon yang berbatang pendek. Menurut Sundari *et al.* (2010), peningkatan tinggi tanaman mengakibatkan penurunan indeks panen. Pada seleksi tahap awal, tinggi tanaman merupakan kriteria seleksi yang harus diperhitungkan.



Gambar 4. Distribusi frekuensi tinggi tanaman berumur enam bulan dan hasil umbi ubi kayu berumur 11 bulan. Seleksi baris tunggal, KP Jambegede MT 2015

Skor serangan tungau merah, kutu putih, bercak daun serta jumlah tanaman layu yang diamati pada 6 bulan tersebut secara umum menunjukkan tingkat serangan yang rendah pada sebagian besar klon yang ditanam, bahkan terdapat klon yang tidak terserang atau skor 0. Sebagian besar klon yang ditanam, pada umur 6 bulan juga memiliki rata-rata tinggi 239.3 cm. Kisaran tinggi tanaman tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar klon telah mencapai puncak pertumbuhan vegetatif, sehingga jika terjadi peningkatan serangan hama atau penyakit tanaman lebih mampu bertahan. Abduchalek *et al.* (2017) menyebutkan bahwa tanaman ubi kayu yang berumur 6-7 bulan pada musim kemarau akan lebih toleran terhadap serangan kutu putih. Hasil penelitian Sari *et al.* (2019) menunjukkan bahwa intensitas kerusakan ubi kayu yang disebabkan hama tungau merah dan kutu putih dipengaruhi oleh klon ubi kayu. Tanaman ubi kayu yang toleran terhadap kekeringan memiliki kemungkinan tahan terhadap serangan hama tungau dan secara genetik memiliki kemampuan mempertahankan jumlah daun hijau yang banyak. Menurut Indiati (2012), perbedaan ketahanan tanaman pada klon yang berbeda terletak pada waktu munculnya gejala serangan

awal sampai terbentuknya serangan yang parah, munculnya gejala serangan pada klon yang tahan lebih lama dibanding dengan klon yang tidak tahan.

Panen dan seleksi klon dilaksanakan pada tanaman yang telah berumur 11 bulan. Jumlah tanaman dipanen berkisar antara 2-5 tanaman/baris, rata-rata 4,9 tanaman/baris. Seluruh aksesori menghasilkan umbi, berkisar antara 2,9-43,8 kg/baris (3,25 m²). Hasil umbi tersebut jika disetarakan ke luasan 1 ha (10.000m² atau populasi 15.385 tanaman) mencapai 8,9-134,8 t/ha. Terdapat 274 klon yang menghasilkan umbi >40,1 t/ha (Gambar 4). Rata-rata potensi produksi dari varietas ubi kayu yang telah dilepas hingga saat ini dapat mencapai 42,2 t/ha (Balitkabi 2016), sehingga sekitar 45,6% klon yang diseleksi mempunyai potensi sebagai varietas dengan produksi hasil umbi yang tinggi. Jumlah umbi total berkisar antara 5-93 umbi/baris. Jumlah umbi besar/baris berkisar antara 1-43 dan terdapat 6 klon yang tidak menghasilkan umbi berukuran besar. Sedangkan hasil umbi kecil berkisar antara 1-65 umbi/baris dan terdapat 4 klon yang tidak menghasilkan umbi kecil (Tabel 1).

Sebanyak 274 klon mampu menunjukkan hasil yang tetap tinggi meskipun ada serangan hama dan penyakit. Hal ini diduga karena gejala serangan hama dan penyakit mulai terjadi pada saat tanaman telah mencapai puncak pertumbuhan vegetatif dan pada umur 6 bulan tersebut sebagian besar klon menunjukkan gejala serangan yang rendah dan bahkan terdapat klon yang belum terserang. Penanaman seawal mungkin saat musim hujan penting dilakukan sehingga tanaman lebih toleran saat terjadi serangan yang parah. Menurut Indiaty (2012), pada klon/varietas yang lebih toleran, waktu yang dibutuhkan sampai munculnya gejala parah lebih lama dibanding dengan klon/varietas rentan. Hasil penelitian Wardani (2015) menunjukkan bahwa terdapat pola hubungan antara saat awal terjadi serangan dengan tinggi tanaman dan bobot umbi yang dihasilkan. Tanaman ubi kayu yang terserang kutu putih sejak muda berukuran lebih pendek dan menghasilkan bobot umbi yang lebih rendah, dibandingkan bila serangan terjadi setelah tanaman berumur lebih lanjut.

Rata-rata hasil umbi varietas pembandingan yang ditanam berulang pada enam blok, berturut-turut dari yang terendah yaitu UJ-5 30,10 t/ha, Adira-1 37,85 t/ha, Adira-4 49,9 t/ha, dan tertinggi Litbang-UK2 53,95 t/ha. Rata-rata hasil umbi empat varietas pembandingan pada enam blok juga beragam, terendah 30,15 t/ha pada blok IV dan tertinggi 56,46 t/ha pada blok II, rata-rata seluruh blok dan seluruh pembandingan 42,53 t/ha. Beragamnya rata-rata hasil umbi setiap varietas pembandingan menunjukkan perbedaan keragaman genetik, sedangkan perbedaan hasil di setiap blok menunjukkan besarnya keragaman genetik dan lingkungan. Oleh karena itu besarnya keragaman lingkungan pada setiap blok, merupakan selisih dari blok ke-j dengan rata-rata umum. Besarnya nilai keragaman lingkungan (a_j) pada blok ke-I

hingga blok ke-VI berturut-turut adalah: 2,93; 13,93; -3,68; -12,38, -5,30 dan 7,01 t/ha (Tabel 2). Besarnya nilai keragaman lingkungan tersebut digunakan untuk menyesuaikan hasil suatu klon pada percobaan tanpa ulangan. Berdasarkan hasil uji LSI 5%, klon yang hasilnya nyata lebih tinggi daripada rata-rata seluruh varietas pembanding berjumlah 139 klon (Tabel 2). Klon-klon terpilih layak dipertimbangkan untuk diseleksi lebih lanjut.

Tabel 2. Hasil umbi varietas pembanding dan jumlah klon yang hasil umbinya nyata lebih tinggi daripada varietas pembanding

Varietas pembanding	Blok						Rata-rata	Pembanding + LSI 5%	Jumlah klon ¹⁾
	I	II	III	IV	V	VI			
Adira-1	49.85	41.54	24.62	35.08	40.62	35.38	37.85	46.92	
Adira-4	52.00	56.00	53.54	23.69	36.62	77.54	49.90	58.97	
UJ-5	41.85	51.38	27.08	26.46	18.46	15.38	30.10	39.17	
Litbang-UK2	38.15	76.92	50.15	35.38	53.23	69.85	53.95	63.02	
Rata-rata	45.46	56.46	38.85	30.15	37.23	49.54	42.53	52.02	139
Adjust (a _j) *	2.93	13.93	-3.68	-12.38	-5.30	7.01			

* Adjust = Penyesuaian blok (a_j) sesuai dengan Petersen (1994)

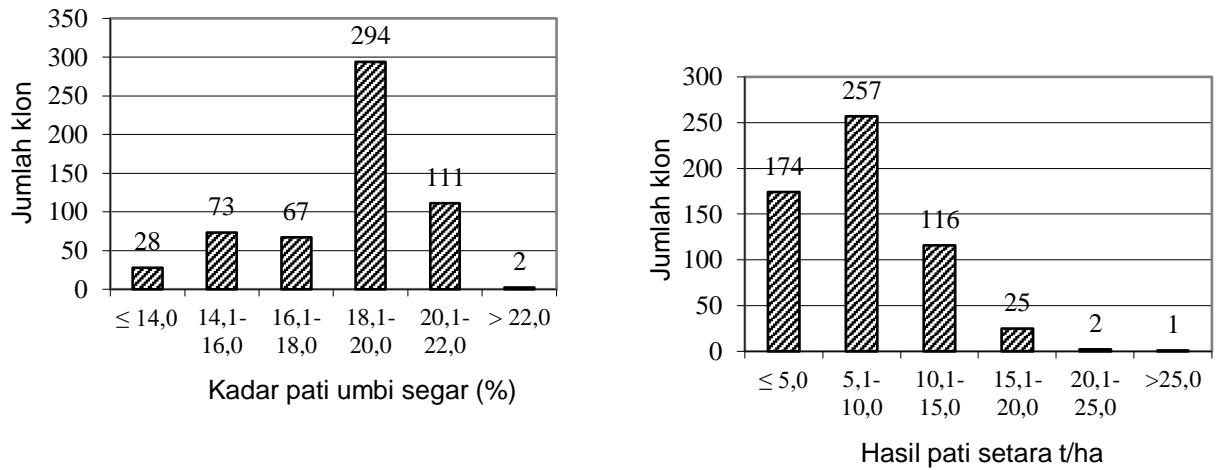
LSI 5% = 9,07 t/ha

¹⁾ Jumlah klon yang menghasilkan umbi lebih tinggi dari rata-rata seluruh varietas pembanding

Kadar Pati, Hasil Pati dan Bahan Kering

Kadar pati dan bahan kering umbi dari klon-klon yang diuji sangat beragam. Dari 600 klon yang diseleksi, terdapat 575 klon yang diamati kadar pati sekaligus kadar bahan keringnya, sedangkan 25 klon lainnya memiliki hasil umbi rendah (kurang dari 5 kg/baris) sehingga tidak memenuhi syarat untuk diamati. Kadar pati klon-klon tersebut berkisar antara 6,2-22,8%, rata-rata 18,4% dengan potensi hasil pati berkisar antara 0,6-27,5 t/ha, rata-rata 7,6 t/ha.

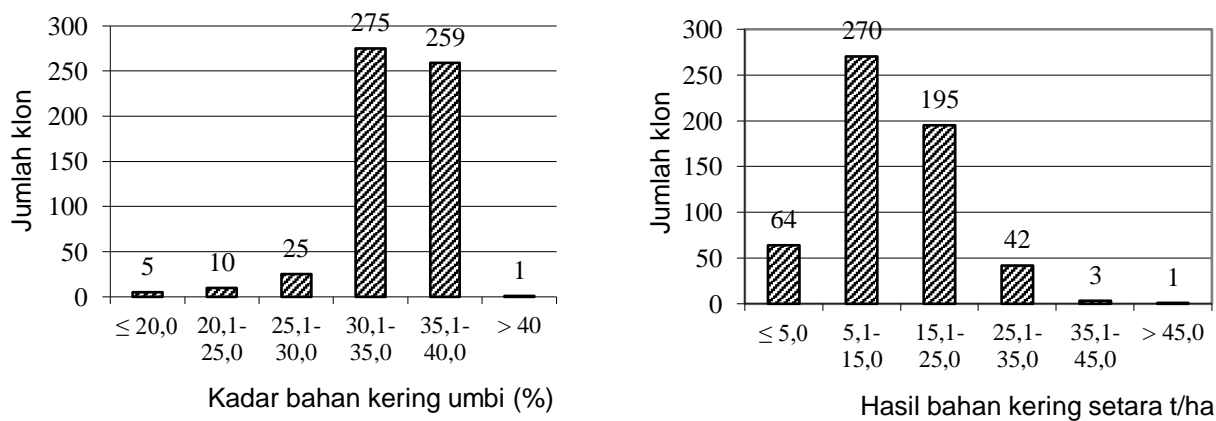
Variabel kadar pati merupakan kriteria penting untuk calon varietas unggul yang akan digunakan sebagai bahan baku industri pati. Industri pati membutuhkan pasokan umbi yang relatif banyak dan kontinyu jika dibandingkan industri berbahan baku ubi kayu lainnya. Kegunaan pati ubi kayu terhitung relatif banyak, ada sekitar 27 macam produk turunan dari pati. Distribusi frekuensi pada Gambar 5 menunjukkan bahwa dari 575 klon yang diamati terdapat 113 klon dengan kadar pati > 20,1%, dan terdapat 28 klon yang menghasilkan pati lebih dari 15 t/ha.



Gambar 5. Distribusi frekuensi kadar pati dan hasil pati 575 klon ubi kayu berumur 11 bulan. Seleksi baris tunggal, KP JambegedeMT 2015

Kadar bahan kering umbi berkorelasi positif (selaras) dengan kadar pati. Kadar bahan kering umbi dari klon-klon yang diseleksi berkisar antara 16,9-40,4%, rata-rata 34,2% sehingga potensi hasil bahan keringnya berkisar antara 1,7-50,0 t/ha dengan rata-rata 14,0 t/ha. Kadar bahan kering lebih tinggi daripada kadar pati, karena bahan kering merupakan seluruh komponen umbi selain air, sedangkan pati merupakan komponen yang dapat diekstraksi dengan air.

Distribusi frekuensi pada Gambar 6 menunjukkan bahwa dari 575 klon yang diamati terdapat 275 klon yang kadar bahan keringnya 30,1-35,0%, dan terdapat 260 klon dengan kadar bahan kering > 35,1%. Sebagian besar klon (529 klon) menghasilkan bahan kering < 25,1 t/ha, sedangkan 46 klon menghasilkan klon > 35 t/ha.



Gambar 6. Distribusi frekuensi kadar bahan kering umbi dan hasil bahan kering 575 klon ubi kayu berumur 11 bulan. Seleksi baris tunggal, KP JambegedeMT 2015

Klon Terpilih pada Uji LSI 5%

Berdasarkan hasil uji LSI taraf 5%, terpilih 139 klon dengan hasil umbi lebih tinggi daripada rata-rata seluruh varietas pembanding (cek), yaitu Adira 1, Adira 4, UJ 5 dan Litbang UK2. Keragaan 10 klon dengan peringkat hasil tertinggi serta statistik sederhana 139 klon terpilih disajikan pada Tabel 3. Sepuluh klon tertinggi adalah OMM: 12-06-50, 12-06-112, 12-04-20, 12-01-15, 12-05-21, 12-04-24, 12-06-01, 12-01-05, 12-04-40 dan 12-07-01 dengan hasil umbi segar dari yang terendah ke yang tertinggi berkisar antara 88,4-134,8 t/ha atau lebih tinggi 106,1-214,2% daripada hasil umbi rata-rata varietas pembanding (42,9 t/ha), sedangkan hasil pati berkisar antara 17,5-27,5 t/ha atau 124,4-252,6% lebih tinggi daripada rata-rata varietas pembanding (7,8 t/ha).

Tabel 3. Keragaan 10 klon hasil umbi tertinggi dan statistik sederhana variabel tinggi tanaman, hasil dan komponen hasil umbi umbi 139 klon terpilih dari seleksi baris tunggal. KP Jambegede 2015

Peringkat hasil	Kode Klon (OMM 12-)	Tinggi Tanaman 6 bulan (cm)	Jumlah umbi total/ baris	Hasil umbi total (kg/ baris)	Hasil umbi (t/ha) (Yij)	Hasil umbi <i>ajuste</i> d(t/ha) Yij-aj)	Kadar pati (%)	Hasil pati (t/ha)	Kadar bahan kering (%)	Hasil bahan kering (t/ha)
1	06-50	210	65	43.8	134.8	147.6	20.4	27.5	37.1	50.0
2	06-112	280	44	37.2	114.5	120.2	20.4	23.4	37.1	42.4
3	04-20	230	58	32.5	100.0	86.5	21.6	21.6	38.7	38.7
4	01-15	270	67	32.4	99.7	86.2	19.8	19.8	36.3	36.2
5	05-21	220	56	30.3	93.2	97.3	19.8	18.5	36.3	33.8
6	04-24	170	63	29.9	92.0	85.4	18.2	16.7	33.9	31.2
7	06-01	200	45	28.9	88.9	82.3	19.0	16.9	35.1	31.2
8	01-05	200	37	28.8	88.6	86.1	19.3	17.1	35.5	31.4
9	04-40	240	77	28.8	88.6	92.7	22.2	19.6	39.5	35.0
10	07-01	260	79	28.7	88.4	85.9	19.8	17.5	36.3	32.1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
139	10-03	190	38	17.2	52.9	50.4	18.7	9.9	34.7	18.4
Statistik sederhana 139 klon terpilih dengan uji LSI 5% :										
Jumlah klon (n)	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139
Minimum	130	22	17.2	52.9	40.6	10.4	7.1	22.9	15.6	
Maksimum	420	93	43.8	134.8	147.6	22.2	27.5	39.5	50.0	
Rata-rata	246.7	50.3	22.1	67.9	67.0	19.1	13.0	35.3	24.0	
Simpangan baku	36.6	13.2	4.2	12.9	16.1	1.6	2.9	2.3	5.1	
Keragaman	1340.4*	*	17.6*	*	*	2.6	8.5*	5.3*	26.2*	

Statistik sederhana 139 klon terpilih masih menunjukkan keragaman yang luas, kecuali untuk variabel kadar pati umbi yang berkisar antara 10,4-22,2%, rata-rata 19,1%. Tinggi tanaman berumur 6 bulan berkisar antara 130-420 cm, rata-rata 246,7 cm, hasil umbi berkisar antara 52,9-134,8 t, rata-rata 67,9 t/ha dengan hasil pati berkisar antara 7,1-27,5 t/ha, rata-rata 13,0 t/ha dan hasil bahan kering umbi berkisar antara 15,6-50,0 t/ha, rata-rata 24,0 t/ha (Tabel 3). Klon-klon terpilih layak diseleksi lebih lanjut pada tahap Seleksi Plot Berulangan atau Uji Daya Hasil Pendahuluan.

Kesimpulan dan Saran

Evaluasi awal terhadap serangan hama dan penyakit pada klon-klon yang diseleksi, menunjukkan bahwa terdapat 274 klon mampu menghasilkan umbi > 40,1 t/ha, sehingga klon-klon tersebut mempunyai potensi toleran terhadap serangan hama/penyakit dan dapat dijadikan bahan untuk uji lebih lanjut.

Terpilih 139 klon dengan hasil umbi lebih tinggi dari rata-rata varietas pembanding, berkisar antara 52,9-134,8 t/ha dengan rata-rata 67,9 t/ha. Kadar pati dari 139 klon terpilih berkisar antara 10,4-22,2% dengan rata-rata 19,1%. Klon-klon terpilih layak untuk diseleksi lebih lanjut pada tahap seleksi plot berulangan atau uji daya hasil pendahuluan. Sepuluh klon dengan peringkat hasil dimulai dari yang tertinggi adalah OMM: 12-06-50, 12-06-112, 12-04-20, 12-01-15, 12-05-21, 12-04-24, 12-06-01, 12-01-05, 12-04-40 dan 12-07-01, dengan hasil umbi berkisar antara 88,4-134,8 t/ha atau lebih tinggi 106,1-214,2% dari hasil umbi rata-rata varietas pembanding (42,9 t/ha) dan kadar pati antara 18,2-22,2%.

Ucapan Terima Kasih

Disampaikan terima kasih kepada Sukur, SP dan Gianto B (Teknisi Balitkabi) yang telah membantu pelaksanaan penelitian yang dibiayai oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian melalui DIPA Tahun 2015.

Daftar Pustaka

- Abduchalek B, Rauf A, Pudjianto. (2017). Kutu putih singkong, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera:Pseudococcidae): Persebaran geografi di pulau jawa dan rintisan pengendalian hayati. *J. HPT Tropika* 17(1):1-8
- Balitkabi. (2016). *Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi*. Malang. 221p
- Bellotti A, Schoonhoven A. (1978). *Cassava Pests and Their Control*. Cassava Information Center. CIAT.71p.
- Budiarti GI, Sumardiono S, Kusmiyati. (2016). Studi konversi pati ubi kayu (cassava starch) menjadi glukosa secara enzimatik. *Chemica*. 3(1):7-16

- Budiyanto A, Martosuyono P, Richana N. (2006). Optimasi proses produksi tepung gula kasava dari pati ubi kayu skala laboratorium. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 2: 28-35
- Ceballos H, Perez JC, Calle F, Jaramillo G, Lenis JI, Morante N, Lopez J. (2007). *A new evaluation scheme for cassava breeding at CIAT*. In Proceedings 7th Regional Workshop held in Bangkok, Thailand. www.ciat.cgiar.org. Accessed in June 2012. 125-135.
- Ceballos H, Péres JC, Joaqui Barandica O, Lenis JI, Morante N, Calle F, Pino L Hershey. (2016). *Cassava breeding I: The value of breeding value*. *Front. Plant. Sci.* 7:1-12
- Hafsah MJ. (2003). *Bisnis ubi kayu Indonesia*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta 263p
- Falconer DS. (1981). *Introduction Quantitative Genetics*. 2nd Ed. Longman Inc. New York. 340p.
- Ginting E, Sundari T, Saleh N. (2009). Ubi Kayu sebagai bahan baku industri bioetanol. *Buletin Palawija* 17:9-18
- Howeler R. (2013). *Save and Grow: Cassava a guide to sustainable production intensification*. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 129p
- Indiati SW. (2012). Ketahanan varietas/klon ubi kayu umur genjah terhadap tungau merah. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 13(1):53-59
- Kamsiati E, Herawati H, Purwani EY. (2017). Potensi pengembangan plastik biodegradable berbasis pati sagu dan ubi kayu di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 36(2):67-76
- Kawano K, Fukuda WMG, and Cenpukdee U. (1987). Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. *Crop Sci.* 27:69-87.
- Lebot, V. (2009). *Tropical Root and Tuber Crops: Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids*. CABI. 433p
- McWhirter, K.S. (1979). *Breeding of cross polinated crops*. In G.M. Halloran (Ed.). *A Course Manual in Plant Breeding*. AAUCS, Brisbane.
- Petersen RG. (1994). *Agriculture Field Experiments: Design and Analysis*. Marcel Dekker Inc. New York. 409p
- Rahayu M, Saleh N. (2013). Penyakit “leles” pada tanaman ubi kayu bioekologi dan cara pengendaliannya. *Buletin Palawija* 26:83-90.
- Sari RW, Swibawa ID, Wibowo L, Utomo SD. (2019). Tingkat kerusakan tanaman dan populasi tungau serta kutu putih pada 23 klon ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz). *J. Agrotek Tropika* 7(3):497-502
- Saleh N, Rahayu M, Indiati SW, Radjit BS, Wahyuningsih S. (2013). *Hama, penyakit dan gulma pada tanaman ubi kayu*. IAARD Press. Jakarta. 80p
- Subekti I, Khumaida, N, Ardie SW, Syukur M. (2018). Evaluasi hasil dan kandungan pati mutan ubi kayu hasil iradiasi sinar gamma generasi M1V4. *J. Agron. Indonesia* 46(1):64-70
- Sundari T, Noewijati K, Mejaya I Made J. (2010). Hubungan antara komponen hasil dan hasil umbi klon harapan ubi kayu. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(1):29-35
- Somaatmadja D. (1984). *Pemanfaatan ubi kayu dalam industri pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian Bogor. 26p
- Wardani N. (2015). Kutu putih ubi kayu, *Phenacoccus manihoti* Matile Ferrero (Hemiptera:Pseudococcidae), hama invasif baru di Indonesia. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zuraida N. (2010). Pencitraan ubi kayu sebagai sumber karbohidrat untuk diversifikasi pangan. *Iptek Tanaman Pangan* 5(1): 74-88