

KERAGAAN FENOTIPIK BEBERAPA KLON KENTANG G₁ TAHAN PENYAKIT LAYU BAKTERI

Anton Gunarto

Pusat Teknologi Produksi Pertanian-BPPT
(antongunarto@webmail.bppt.go.id)

Abstract

The purpose of the research is to investigate the phenotypic performances as qualitative of three potato clones resulted from protoplasm fusion (A5) and two clones from seeds (PAS3063 and PAS3064) which had been identified to be resistant to bacterial wilt disease (*Ralstonia solanacearum*). The commercial potato varieties (Granola and Atlantic) were used as a comparison varieties. All five varieties were produced from mini tuber G₀. The result of qualitative performance that more prominent were on A5 clone with the characters that the branch was red, tuber skin was purple/violet and it could produce the bloom. Meanwhile, the branch of another clone was green, tuber skin was yellow/brown, and it could not produce the bloom, except PAS3064 clone and Atlantic even though it was not much. The color of fruit flesh was white except on Granola which was yellow. The result of cluster analysis that based on the character from each plant showed that PAS3064 was closed to Atlantic variety characteristic, PAS3063 was closed to Granola variety, and A5 different from both commercial varieties.

Kata kunci : potato cultivation, G₁ potato tuber seed production

1. PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan jenis sayuran yang memiliki nilai gizi tinggi dan kaya karbohidrat, sehingga populer di Indonesia sebagai bahan pangan alternatif selain beras.

Salah satu kendala yang sering dijumpai dalam budidaya kentang adalah serangan hama dan penyakit. Penyakit utama pada kentang adalah penyakit layu bakteri. Penyakit ini dapat menyebabkan kematian 10%-30%, kadang-kadang lebih dari 40% pada jenis kentang yang rentan penyakit layu bakteri (6).

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Pseudomonas solanacearum* (Smith) atau *Ralstonia solanacearum* (Yabuuchi). Kemampuan tinggi bakteri ini untuk bertahan hidup merupakan kendala dalam pengendaliannya. Salah satu strategi pengendalian penyakit ini adalah penggunaan tanaman kentang jenis atau klon lain yang resisten penyakit layu bakteri.

Hasil penelitian Program Penguatan Kompetensi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi tahun 2002 dari pengujian terhadap 20 klon kentang melalui uji resistensi terhadap penyakit layu bakteri secara *in vitro* dan *in vivo*, didapatkan 2 klon yang resisten yaitu A18B1 dan A5, serta 3 klon yang agak resisten terhadap penyakit layu bakteri yaitu AD9, PAS3063, dan PAS3064 (8).

Untuk memperoleh benih kentang bermutu yang resisten terhadap penyakit layu bakteri, maka tiga

dari kelima klon tersebut diujicobakan atau dibudidayakan untuk diperbanyak benihnya di lahan terbuka sebelum dilepas ke petani. Ketiga klon adalah A5, PAS3063, dan PAS3064. Sebagai kontrol perbandingan, digunakan kultivar Granola dan Atlantik. Ketiga klon tersebut diharapkan memiliki sifat lebih unggul dari kultivar perbandingan, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti.

Sistem perbanyakan menggunakan *Standard Operation Procedure* (SOP) pada sistem sertifikasi benih kentang yang digunakan oleh Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB) Tanaman Pangan dan Hortikultura (TPH). Sistem sertifikasi benih kentang di Indonesia tersebut masih mencontoh sistem sertifikasi di Belanda karena sampai saat ini Belanda memiliki sistem sertifikasi benih kentang terbaik di dunia (9).

Umbi benih kentang G₀ merupakan benih berkualitas tinggi dan terlalu mahal jika ditanam untuk produksi umbi konsumsi. Agar terjangkau oleh petani maka umbi benih G₀ harus diperbanyak menjadi benih siap tanam dengan kualitas yang tinggi. Umbi benih G₁ yang diperoleh akan di-*grading*; yang berukuran besar akan dijual sebagai umbi konsumsi, sedangkan yang kecil akan dijadikan umbi benih untuk ditanam kembali menghasilkan umbi benih G₂, dan seterusnya sampai menghasilkan umbi G₄ (1).

Pada penelitian ini produksi umbi benih G₁ berasal dari hasil panen umbi G₀ tahun sebelumnya yang memperbanyak benihnya dilakukan di dalam

rumah ketat serangga. Apabila mengacu pada BPSB-TPH, maka pola perbanyakkan dari G_0 ke G_1 berpedoman pada *Standard Operation Prosedure* (SOP) yang dilakukan oleh Balai Benih Induk (BBI).

Tujuan penelitian ini yaitu mengkaji keragaan kualitatif fenotipik 3 klon kentang benih G_1 hasil fusi protoplas A5, klon dari biji botanis PAS3063, PAS3064 dan kultivar kentang komersial Granola dan Atlantik sebagai varietas pembanding yang semua berasal umbi mini G_0 .

2. BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman kentang yang dipakai terdiri tiga klon yang terindikasi tahan layu bakteri *Ralstonia solanacearum* ras 3 dan dua klon sebagai kontrol pembandingnya (Tabel 1).

Klon dan kultivar kentang tersebut adalah koleksi kentang dari Laboratorium Bioteknologi Tanaman Departemen Budidaya Pertanian IPB yang dipilih dari hasil penelitian sebelumnya. Umbi mini G_0 berasal dari panen Tahun 2004.

Tabel 1. Deskripsi beberapa klon kentang yang diuji-cobakan

No.	Klon	Ploidisasi	Keterangan
1.	A5	$2n=4x=48$	Hasil fusi protoplas antara BF15 (2x) + <i>S. Stenotomum</i> (2x)
2.	PAS3063	$2n=4x=48$	Hasil seleksi biji botanis dari <i>Potato American Seed Company</i>
3.	PAS3064	$2n=4x=48$	Hasil seleksi biji botanis dari <i>Potato American Seed Company</i>
4.	Granola	$2n=4x=48$	Kontrol pembanding kentang sayur/segar/meja
5.	Atlantik	$2n=4x=48$	Kontrol pembanding kentang olahan/industri makanan

Sumber : Laboratorium Bioteknologi Tanaman Departemen Budidaya Pertanian IPB

Bahan media tanam yang digunakan untuk penanaman G_0 di rumah ketat serangga (Skrin B) menggunakan campuran tanah subsoil dan pupuk kandang. Pupuk kimia yang digunakan adalah Urea, SP-36 dan KCl. Pupuk daun untuk merangsang pertumbuhan adalah Vitabloom. Sementara bahan pengendalian hama dan penyakit menggunakan insektisida Furadan, 3G, Score, Supracide, Curacron, Lannate, Padan, fungisida Vondozeb, Antracol, Rhidomil dan bakterisida Agrept.

Sarana dan prasarana penelitian yaitu bangunan rumah ketat serangga (Skrin B), beberapa bedengan sebagai lahan penanaman dalam skrin B dan lahan budidaya, peralatan sterilisasi media tanam, peralatan pertanian, jangka sorong, kertas likat warna kuning untuk pengendalian hama kentang serta peralatan pendukung lainnya.

Penelitian dilaksanakan di Goalpara Desa Cisarua, Kecamatan Sukaraja, Sukabumi dengan ketinggian 1200-1250 m dpl, berhawa sejuk dengan suhu udara minimum 13°C dan suhu udara maksimum 24°C . Pemilihan lokasi ini sudah mempertimbangkan beberapa kriteria yang sesuai untuk budidaya kentang. Waktu efektif penelitian April s.d. November 2005.

Metode percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 5 perlakuan klon/kultivar kentang, yaitu A5, PAS3063, PAS3064, Granola dan Atlantik. Masing-masing diulang tiga kali sehingga didapat 15 petak satuan percobaan. Setiap satu petak satuan percobaan terdiri dari 120 tanaman sehingga jumlah seluruhnya 1800 tanaman. Jarak tanam yaitu 20×10 cm.

Satu petak percobaan merupakan satuan percobaan. Dalam satu petak percobaan terdiri dari

60 tanaman dengan jarak tanam 20×10 cm dan luas 200×60 cm sebanyak 15 petak. Dalam satu petak dipilih 10 tanaman secara acak sebagai tanaman contoh. Tanaman contoh yang dipilih yaitu yang berada di bagian tengah petak. Jumlah tanaman contoh $10 \times 15 = 150$ tanaman.

Sementara metode yang digunakan untuk melihat keragaan/penampilan fenotipik tanaman kentang secara kualitatif adalah dengan pengamatan yang terdiri dari pengamatan morfologi batang, daun, bunga dan umbi.

Pengamatan karakter morfologi batang dan daun dilakukan pada saat tanaman berumur 7 mst (minggu setelah tanam), di saat tanaman melakukan pertumbuhan vegetatifnya sehingga batang dan daunnya dalam kondisi vigor tinggi dan subur. Sedangkan pengamatan karakter morfologi bunga dilakukan pada saat tanaman berumur 10-11 mst di saat tanaman mampu berbunga dan pengamatan karakter morfologi umbi dilakukan saat panen dan pasca panen berlangsung.

Selain karakter morfologi tanaman, juga dilengkapi dengan uji organoleptik tentang rasa, tekstur, aroma dan warna dari umbi yang di goreng dan di rebus. Jumlah panelis yang digunakan sebanyak 40 orang yang terdiri dari pegawai Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor di mana sebagian besar panelis sudah sangat mengenal makanan kentang.

Selanjutnya hasil keragaan/penampilan dari beberapa karakter kualitatif dan kuantitatif akan dilakukan Analisis Sidik Gerombol (*Cluster Analysis*), untuk melihat persentase kekerabatan/ kemiripan pada ketiga klon yang diuji terhadap kultivar pembanding yaitu Granola yang bersifat agak tahan

terhadap layu bakteri dan Atlantik yang bersifat rentan terhadap layu bakteri.

Pengolahan data dilakukan dengan software komputer *Minitab* versi 11.21 dan *Statistical Analysis System* (SAS) versi 6.12.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaan Fenotipik Kualitatif

Karakter morfologi dari ketiga klon yang diuji dibandingkan dengan kultivar pembandingnya menunjukkan adanya variasi karakter karena ada yang sama dan ada yang berbeda. Hal-hal menarik yang ditemukan pada pengamatan di lapangan, yaitu :

- Hasil keragaan kualitatif yang paling menonjol yaitu pada klon A5 batangnya berwarna merah, kulit umbi ungu/jingga, dan mampu berbunga. Sementara klon lain batangnya hijau, kulit umbi kuning/coklat, dan tidak sampai berbunga kecuali klon PAS3064 dan Atlantik walau tidak banyak.

- Warna daging buah berwarna putih dan krem kecuali pada Granola yang berwarna kuning.
- Pada saat panen klon A5 terlihat bahwa stolon yang terbentuk relatif panjang dibanding klon lainnya, sehingga umbi-umbi yang terbentuk perlu ditelusuri secara cermat untuk setiap tanaman kentangnya.
- Klon A5 pertumbuhannya paling menonjol dibandingkan klon lainnya. Sebaliknya untuk klon PAS3063 pertumbuhannya justru paling lamban dibanding klon lainnya.

Kriteria Terbaik Semua Peubah

Analisis BNJ pada peubah vegetatif dan generatif akibat adanya perbedaan antar klon yang diuji menjadi dasar dalam penentuan klon terbaik. Tabel 2 memperlihatkan bahwa klon A5 merupakan klon terbaik dalam pemeringkatan, disusul peringkat kedua oleh PAS3064. Selanjutnya peringkat ketiga ditempati oleh klon PAS3063, Granola dan Atlantik (4).

Tabel 2. Pemeringkatan klon berdasarkan peubah vegetatif dan generatif

Peubah	Klon					BNJ
	A5	PAS3063	PAS3064	Granola	Atlantik	5%
Tinggi Tanaman (cm)	93,75 ^c	26,20 ^a	73,02 ^b	66,15 ^b	60,93 ^b	12,87
Jumlah Daun (helai)	21,54 ^a	13,04 ^c	19,77 ^a	18,68 ^{ab}	16,63 ^b	3,12
Diameter Batang (cm)	0,88 ^a	0,52 ^b	0,79 ^{ab}	0,64 ^{ab}	0,72 ^{ab}	0,33
Jumlah Cabang	6,62 ^c	1,20 ^a	3,20 ^{ab}	3,84 ^b	2,94 ^{ab}	2,32
Jumlah Buku	17,47 ^a	10,43 ^c	16,29 ^a	14,64 ^{ab}	12,46 ^{bc}	2,83
Jumlah Umbi (knol)	11,18 ^a	2,07 ^d	4,33 ^{bc}	5,79 ^b	3,4 ^{cd}	1,53
Bobot Umbi (gr)	85,79 ^a	31,44 ^c	52,08 ^{bc}	62,88 ^b	61,75 ^b	22,27
Rata-rata Bobot Umbi (gr)	7,12 ^c	16,29 ^{ab}	13,51 ^b	12,33 ^b	20,23 ^a	4,62
∑ a	5	3	4	3	3	
Peringkat	I	III	II	III	III	

Keterangan : Angka pada baris yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNJ 5%.
a adalah yang terbaik

Klon A5 lebih baik di antara klon lainnya untuk komponen generatif tanaman kecuali rata-rata bobot umbi per tanaman. Klon A5 memiliki keunggulan lain yakni resisten terhadap penyakit layu bakteri karena klon A5 merupakan hasil persilangan antara BF15 (2n=2x) yang dihasilkan dari ekstraksi kultivar tetraploid BF15 (2n=4x) yang merupakan kultivar konsumsi utama di Prancis dengan spesies liar kentang *Solanum stenotomum* (2n=2x) yang tahan terhadap berbagai penyakit dan mampu berumbi.

Persilangan spesies budidaya dengan spesies liar memiliki keunggulan spesies liar mengandung sifat yang sukar ditemukan pada spesies budidaya, seperti ketahanan terhadap hama, penyakit dan tekanan lingkungan lain, serta turunan haploidnya mempunyai sifat-sifat seperti spesies budidaya (5).

Ketahanan terhadap Penyakit

Hasil penelitian menunjukkan penyakit layu bakteri tidak tampak pada kelima klon kentang yang

diuji, tetapi penyakit yang menyerang adalah busuk daun yang diakibatkan cendawan *Phytophthora infestan*. Persentase kejadian penyakit terbesar pada klon PAS3063 dan PAS3064, yakni 26,67%. Persentase kejadian penyakit pada klon PAS3063 dan PAS3064 masih tergolong agak tahan. Kejadian penyakit 20-46% tergolong agak tahan (8). Klon Atlantik persentase kejadian penyakit 17,78%. Persentase kejadian penyakit pada klon Granola 6,67% dan persentase kejadian penyakit terkecil adalah klon A5, yakni 5,56%. Persentase kejadian penyakit pada klon Atlantik, Granola dan A5 masih tergolong tahan. Kejadian penyakit 1-20% tergolong tahan (8).

Layu bakteri *Ralstonia solanacearum* sampai sekarang masih menjadi kendala utama dalam produksi tanaman famili Solanaceae. BPS dan Deptan tahun 2003, penyakit ini menyerang pertanaman kentang di Lampung sekitar 29,17%.

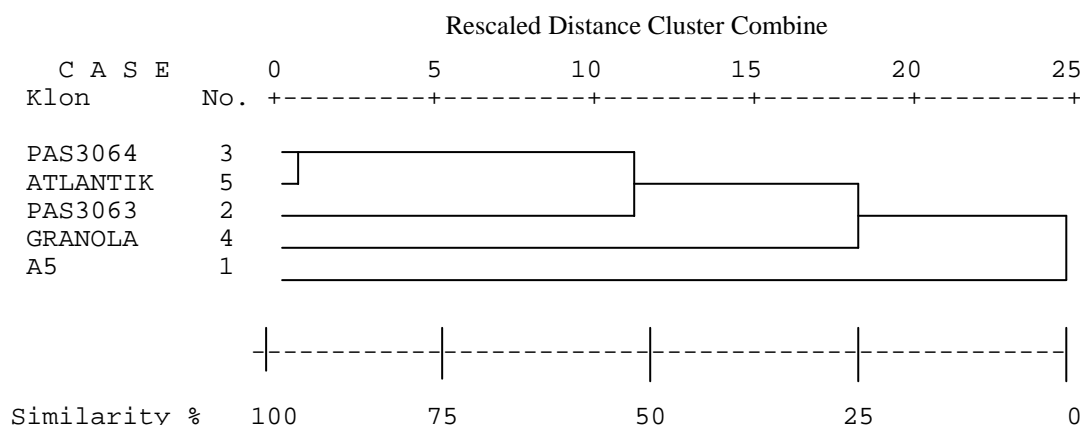
Tanaman yang terserang penyakit ini menunjukkan gejala layu yang mirip kekurangan air. Gejala awal yang tampak pada tanaman adalah daun muda menjadi layu, kemudian berkembang pada seluruh tanaman. Bakteri ini menyerang sistem *vascular*, terutama pada tanaman *herbaceous*. Bakteri tumbuh dan membentuk koloni dalam *xylem*, sehingga menghambat sistem transportasi air. Oleh karena itu kelayuan tanaman bukan hanya disebabkan oleh toksin bakteri secara langsung, tetapi karena pertumbuhan bakteri yang menghambat sistem *vascular* (8).

Ketahanan tanaman terhadap patogen dapat dibedakan menjadi dua, yakni ketahanan horizontal dan vertikal. Ketahanan horizontal dikontrol oleh banyak gen. Ketahanan ini tidak melindungi tanaman dari infeksi, tetapi menyebabkan perkembangan patogen menjadi lambat, sehingga penyebaran penyakit lambat. Ketahanan vertikal adalah ketahanan tanaman terhadap satu atau beberapa ras patogen, tetapi rentan terhadap ras lain dari patogen yang sama (7).

Analisis Gerombol

Analisis gerombol berdasarkan keragaan fenotipik di lapangan terdiri dari 41 karakter yang masing-masing meliputi 18 karakter kuantitatif, 15 karakter kualitatif dan 8 karakter dari uji organoleptik. Selanjutnya kekerabatan tanaman dalam pengelompokan ini didasarkan karakter yang dimiliki oleh masing-masing tanaman dan dibuat skor untuk analisis gerombol.

Gambar 1 dan Tabel 3 memperlihatkan kekerabatan hubungan antar individu tanaman, di mana semakin dekat jarak yang satu dengan yang lain maka semakin dekat kekerabatannya. Berdasarkan hasil analisis gerombol dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok menurut jarak kedekatan (*similarity*) dengan persentase kemiripan lebih dari 90%, yaitu kelompok I adalah PAS3064 kekerabatannya lebih dekat dengan Atlantik, Kelompok II dengan persentase kemiripan lebih dari 50%, adalah PAS3063 kekerabatannya lebih dekat dengan PAS3064, Kelompok III dengan persentase kemiripan lebih dari 25%, adalah PAS3063 kekerabatan lebih dekat dengan Granola, dan bukan Kelompok I sampai III adalah A5 kekerabatannya lebih dekat dengan PAS3063.



Gambar 2. Dendrogram klon berdasarkan karakter kuantitatif, kualitatif dan organoleptik

Tabel 7. Pengelompokan tanaman berdasarkan persentase kekerabatannya

Kelompok	Nomor Klon/Kultivar	Jenis Klon/Kultivar	Persentase kekerabatan
I	3 dan 5	PAS3064 dan Atlantik	> 90 %
II	2 dan 3	PAS3063 dan PAS3064	> 50 %
III	2 dan 4	PAS3063 dan Granola	> 25 %
IV	1 dan 2	A5 dan PAS3063	> 0 %

Keterangan : 1 = Klon A5, 2 = Klon PAS3063, 3 = Klon PAS3064, 4 = Kultivar Granola, 5 = Kultivar Atlantik

Oleh karena itu, adanya kemiripan keragaan fenotipik dari klon-klon kentang yang diuji-cobakan dalam rumah ketat serangga terhadap kultivar komersial sebagai pembandingnya, diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti atau substitusinya. Artinya bahwa PAS3064 bisa dijadikan

substitusi bagi kultivar Atlantik, PAS3063 bisa dijadikan substitusi bagi kultivar Granola dan A5 belum bisa dijadikan substitusi bagi kedua kultivar pembandingnya.

Percobaan yang mirip telah dilakukan oleh Gunadi (2008) untuk mengetahui pertumbuhan dan

hasil umbi dari 20 progeni TPS baru dari CIP-Lima Peru yang telah dilaksanakan di Pangalengan Jawa Barat di mana kentang kultivar Granola digunakan sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 4 progeni TPS, yaitu AL-624 x TPS-67, CFK-69-1 x TPS-67, MF-II x C95LB-13.2 dan MF-II x TPS-67 memberikan hasil umbi yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil umbi dari progeni-progeni lainnya. Hasil umbi per tanaman dari keempat progeni TPS tersebut sebanding dengan hasil umbi per tanaman dari kultivar Granola. Dua progeni yaitu AL-624 x TPS-67 dan CFK-69-1 x TPS-67 juga memberikan hasil umbi per ha sebanding dengan hasil umbi per ha kultivar Granola. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk pemilihan progeni TPS dalam menggunakan TPS sebagai alternatif bahan tanam dalam produksi kentang, selain umbi bibit tradisional.

Penelitian mirip lain juga dilakukan Kusmana dan Basuki (2004) di Pangalengan yaitu evaluasi klon kentang sebagai bahan baku yang cocok untuk kentang kripik dan kentang goreng. Klon dan varietas yang diuji sebanyak 16 terdiri dari 13 klon yang berasal dari CIP dan 3 varietas pembanding. Hasil menunjukkan klon Merbabu-17 diikuti klon 380584.3, AGB 69.1 dan MF-II menampilkan hasil tertinggi yang nyata lebih tinggi dari varietas pembanding Atlantik dan Panda. Untuk proporsi umbi konsumsi tertinggi adalah klon I-1085, CFQ 69.1 dan TS-2 yang nyata lebih tinggi daripada varietas Atlantik dan Panda. Spesific gravity tertinggi adalah klon TS-2, FBA-4, 378501.3, I-1085, Panda, Atlantic dan MF-II. Klon terbaik untuk industri kripik adalah TS-2 dan MF-II sementara untuk kentang goreng adalah TS-2 dan I-1085. Dampak dari penelitian ini memberikan informasi mengenai klon prosesi harapan untuk diusulkan dilepas sebagai varietas baru.

4. KESIMPULAN

Hasil keragaan kualitatif yang paling menonjol yaitu pada klon A5 batangnya berwarna merah, kulit umbi ungu/jingga, mampu berbunga dan umur tanaman panjang. Klon lain batangnya hijau, kulit umbi kuning/coklat, dan tidak sampai berbunga kecuali klon PAS3064 dan Atlantik berbunga meskipun tidak banyak. Warna daging buah berwarna putih kecuali pada Granola yang berwarna kuning.

Secara umum klon-klon kentang yang diuji terbagi menjadi tiga kelompok kualitas terbaik dalam pemerinkatan. Terbaik adalah klon A5, disusul peringkat kedua PAS3064 dan klon lainnya yaitu PAS3063, Granola dan Atlantik menduduki peringkat ketiga.

Selama pelaksanaan budidaya, ketiga klon masih konsisten tahan terhadap penyakit layu bakteri

(*Ralstonia solanacearum*). Begitu pula dengan kedua kultivar pembandingnya.

Secara umum hasil analisis gerombol menunjukkan bahwa terdapat 2 kelompok yang memberikan kedekatan kekerabatan hubungan antar klon dan kultivar pembandingnya adalah PAS3064 dan Atlantik dengan tingkat kemiripan lebih dari 90%, PAS3063 dan Granola dengan tingkat kemiripan lebih dari 25%, serta bukan kedua kelompok tersebut adalah klon A5. Hasil tersebut memberikan pengertian bahwa PAS3064 lebih mendekati karakter kultivar Atlantik, PAS3063 mendekati karakter kultivar Granola dan A5 tidak mendekati karakter kedua kultivar pembandingnya.

Oleh karena sumber kentang berasal dari umbi miniG₀, maka hasil panen umbi G₁ masih berukuran kecil atau produktivitasnya belum menunjukkan hasil yang sebenarnya, maka perlu kontinuitas penelitian mulaidari G₀ sampai G₄ yang selanjutnya hasil bibitG₄ direkomendasikan untuk dilepas ke konsumen petani/penangkar, rumah tangga maupun industrimakanan setelah dilakukan uji lokasi.

Hasil analisis gerombol diduga akan berbeda bila diterapkan pada setiap budidaya bibit umbi G₁, G₂, G₃, G₄ dan umbi kentang konsumsi. Hal itu sangat bergantung dari hasil pengamatan setiap karakter vegetatif, generatif dan hasil produksinya. Oleh karenanya, analisis gerombol perlu dilakukan pada budidaya bibit umbi G₁ sampai G₄ dan kentang konsumsi, sehingga kompilasi hasilnya akan dapat memberikan gambaran yang mantap tentang kemiripan/ kekerabatan dari setiap klon yang diuji terhadap kultivar pembandingnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunadi, N. Pertumbuhan dan Hasil 20 Progeni Kentang Asal Biji Botani di Dataran Tinggi Pangalengan, Jawa Barat. Jurnal Hortikultura 2006 Volume 16 Nomor 2. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Bandung.
- Gunarto, Anton. Pengembangan Bibit (G₀) dan Teknologi Budidaya Tanaman Kentang. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi budidaya Pertanian Deputi Bidang Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. 2004. 64 halaman.
- Kusmana dan Rofik Sinung Basuki. Evaluasi Klon Kentang (*Solanum tuberosum* L) sebagai Bahan Baku Kentang Goreng dan Kripik. Jurnal Hortikultura 2004 Volume 14 Nomor 4. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Bandung.

- Laviarsih, Dona. Analisis Ragam Genetik, Heritabilitas dan Keragaan Fenotipik Kentang Klon A5, PAS3063 dan PAS3064 Yang Telah Diseleksi Untuk Ketahanan Terhadap Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia solanacearum* Sebagai Seleksi Kultivar Baru Kentang Unggul. Laporan Akhir. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Budidaya Pertanian Deputi Bidang Teknologi Agroindustri dan Bioteknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. 2005. 37 halaman.
- Makmur, Amris. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 1992. 79 halaman.
- Samanhudi. Identifikasi Ketahanan Klon Kentang Hasil Fusi Protoplasma BF 15 dengan *Solanum stenotomum* terhadap penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 2001. 1-25 halaman.
- Sastra, D.R. Uji Resistensi Kultivar Kentang (*Solanum tuberosum*) Terhadap Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia solanacearum*. Prosiding Seminar Teknologi Untuk Negeri. 20-23 Mei 2003. Volume II Bidang Bioteknologi, Farmasi dan Agroteknologi. BPPT Jakarta. 2003. Halaman 55-60.
- Soelarso, R. Bambang. Budidaya Kentang Bebas Penyakit. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 1997. 79 halaman.
- Wattimena, G.A. Pengembangan Propagul Kentang Bermutu dan Kultivar Kentang Unggul dalam Mendukung Peningkatan Produksi Kentang di Indo-nesia. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB, 2 September 2000, Bogor.