

**Perakitan Kultivar Kentang Unggul Indonesia secara Cepat
dengan Metode Turunan Klonal Biji Tunggal dan Pra – Evaluasi Secara *In Vitro***

The Breeding of New Potato Cultivar through Single Seed in Vitro Clonal Descent

G. A. Wattimena¹⁾, Agus Purwito¹⁾, H. M. Machmud²⁾ dan Samanhudi³⁾

ABSTRACT

*At least ten years needed to obtain new potato cultivar through sexual hybridization, somatic hybridization or through genetic transformation, To short cut this process, Laboratory of Biotechnology, Department of Agronomy, IPB employed a strategy so called single seed in vitro clonal decent (SSICD) by using selected parental lines for TPS (True Potato Seed) production. This breeding consist of in vitro pre evaluation for resistance wilt, fusarium wilt, black leg, rot knot nematode and maturity. Using the same number of bacterial cell (10⁹ cell/ml), there were positive correlation between in vitro test for disease resistance through dripping test or dripping test with greenhouse test through direct inoculation of *Ralstonia solanacearum*. Resistant clones to fusarium wilt and verticillium were also resistant to bacterial wilt. In vitro tuberization could be use to evaluate maturity of potato cultivar.*

Key words : Potato, SSICD

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini belum mampu menghasilkan kultivar kentang unggul Indonesia. Kultivar kentang unggul Indonesia pada saat ini adalah Granola yang dikonsumsi sebagai sayur dan kultivar Atlantic sebagai keripik (*chip*) dan *fries*, kultivar Granola dirakit di Jerman tahun 1975 sedangkan kultivar Atlantic dirakit di Amerika Serikat tahun 1976 (Joosten, 1991). Keunggulan kultivar Granola adalah berumur genjah, produksi tinggi, bentuk umbi bagus, tahan penyakit virus PVY, PVX, agak tahan hawar daun (*Phytophthora infestans*) dan tahan bakteri layu (*Ralstonia solanacearum*) tetapi kelemahannya adalah kadar air yang tinggi (Joosten, 1991; Hakim, 1999; Suliansyah, 1999). Sebaliknya kultivar Atlantic mempunyai keunggulan dalam kadar bahan kering yang tinggi, berumur genjah, kualitas umbinya sangat baik, tahan penyakit virus PVX tetapi peka terhadap hawar daun dan penyakit layu bakteri (Joosten, 1991; Hakim, 1999; Samanhudi, 2001).

Kultivar kentang unggul Indonesia harus memiliki keunggulan dari kultivar Granola dan Atlantic serta tahan terhadap penyakit terutama penyakit hawar daun,

layu bakteri, busuk lunak (*Erwina*, spp), layu dan busuk kering umbi (*Fusarium*, spp) dan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne*, spp). Dengan dimulainya perbanyakan kentang di Indonesia dengan umbi mini bebas penyakit (Wattimena, 2000) maka ketahanan terhadap penyakit virus tidak merupakan masalah karena penyakit virus mempunyai pengaruh pada generasi klonal berikutnya bukan pada tanaman yang diserang (Suliansyah, 1999).

Pemuliaan kentang mulai dari cara konvensional seluler dan molekuler memakan waktu yang cukup lama kurang lebih 10 tahun, kecuali metode somaklonal. Metode rekayasa genetik memang cepat dalam proses introgresi gen tetapi pengujian keamanan hayati dan keamanan pangan memakan waktu yang cukup lama. Diperlukan suatu metoda pemuliaan kentang yang memerlukan waktu tidak lebih dari lima tahun. Kami mengusulkan suatu metoda pemuliaan tanaman yang kami beri nama Turunan Klonal Biji Tunggal (TKBT) bahasa Inggrisnya : *SingleSeed Clonal Descent* (SSCD). Metode ini merupakan kombinasi dari seleksi masa positif, modifikasi metoda *Single Seed Descent* (SSD) dan pra evaluasi secara *in vitro* terhadap penyakit layu bakteri, penyakit busuk lunak, penyakit busuk kering,

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Budi Daya Pertanian-Faperta IPB

²⁾ Staf Peneliti Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan, Jl Tentara Pelajar No 3A, Bogor

³⁾ Mahasiswa Program Pascasarjana Agronomi IPB

nematoda bengkok akar dan kecepatan pembentukan umbi mikro sebagai peubah kegenjahan tanaman.

Seleksi masa positif, karena seleksi masa itu pada biji dengan ukuran lebih besar dari 1.6 mm. Pada tanaman kentang terdapat 4 struktur embrio dalam satu disebut tipe A yang menghasilkan daya kecambah yang cepat, tanaman jagur dan unggul (Thakur, 1987). Terdapat koleksi ositif dan antara biji yang berukuran lebih besar dari 1.55 mm dengan embrio tipe A (Upadhya I *et al.*, 1981; Day *et al.*, 1984; Thakur, 1987). Metoda SSD adalah metoda pemuliaan untuk tanaman penyerbuk sendiri (Snape dan Riggs, 1976), seperti pada tomat (Pierce, 1977) dan kedela (Martin *et al.*, 1987). SSD ini dimulai dengan seleksi buiji tunggal mulai F1 sampai F5 atau F6 (pada tiap generasi diambil 1 biji dari tanaman yang terpilih). Kentang adalah tanaman tetraploid heterozigot dan diperbanyak secara klonal. Turunan biji tunggal yang terpilih diperbanyak secara *invitro* klonal. Tetua betina maupun jantan digunakan tetua-tetua yang telah terseleksi untuk TPS (*True Potato Seed*) yang dikembangkan untuk India, Bangladesh, Srilangka, Vietnam, Filipina dan Indonesia. Tetua-tetua aitu adalah dua tetua jantan (TPS-13 dan TPS-67) dan delapan tetua betina (Atzimba, Achirina, Serrana, Lt8, MF.I, MF.II, TPS 7 dan TPS 25) (Upadhya, 2000). Metoda pra-evaluasi semua mulai dengan penelitian penjajakan kecuali untuk pra-evaluasi kegenjahan melalui kecepatan pembentukan umbi mikro. Wattimena (1995) telah mengembangkan berbagai cara pengambilan *in vitro* (cair, padat, cai-cair, padat-cair), dan berbagai kombonasi jenis sitokinin dan retardan yang dapat diverifikasi. Pada seminar akan dilaporkan hasil pra-evaluasi secara *in vitro* pada penyakit layu bakteri dan kegenjahan melalui kecepatan pembentukan umbi mikro.

BAHAN DAN METODE

Bahan Tanaman in Vitro

Bahan tanaman *in vitro* kentang untuk pengujian ketahanan bakteri layu terdiri dari 12 klon hasil fusi BF 15 (2 x) dengan *Solanum stenotomum* (2 x) yaitu klon BS12, Bs23, BS34, BS38, BS43, BS49, BS51, BS53, BS54, BS55, BS73, dan BS75. Kultivar Nooksack sebagai kontrol tahan dan Atlantic sebagai kontrol peka.

Bahan tanaman untuk pengujian kegenjahan secara *in vitro* terdiri dari 156 klon turunan klonal biji tunggal dari biji yang diseleksi dengan ukuran biji lebih besar dari 1.55 mm. Biji ini berasal dari silangan tetua betina MF. II dengan tetua jantan TPS-76. Klon turunan klonal biji tunggal ini diberi singkatan TSS dengan nomor TSS1 sampai dengan TSS156. Kultivar premiere dan Red Kontiac sebagai kontrol umur genjah sedangkan kultivar Karnico, Kardal, dan *S. Stoloniverum* sebagai kontrol umur dalam.

Semua tanaman *in vitro* ini diperbanyak dengan stek buku tunggal pada media MSO (*Murashige dan Skoog* tanpa zat pengatur tumbuh). Empat minggu setelah sub kultur tanaman *in vitro* tersebut sudah siap

diberi perlakuan. Kultur ini diinkubasi pada suhu 25 °C dengan intensitas cahaya 2000 luks.

Pecobaan Ketahanan Bakteri Layu

Percobaan ketahan bakteri dilakukan secara *in vitro* dan di rumah kaca dengan polibag. Percobaan di rumah kaca merupakan verifikasi percobaan *in vitro*. Untuk percobaan *in vitro* patogen *R. solanacearum* yang firulen dari biakan murni yang ditumbuhkan pada SPA (*Sukroce Peptone Agar*) yang berumur 48 jam, kemudian diinkubasikan selama 48 jam dikocok dengan menggunakan shaker berkecepatan 150 rpm. Selanjutnya dilakukan pengenceran sampai mencapai konsentrasi 10⁹ sel/ml. Dilakukan dua metode untuk percobaan *in vitro* yaitu metoda siram dan metoda gunting pucuk. Pada metoda siram digunakan 1 ml inokulum per botol, kemudian diratakan ke seluruh media. Sedangkan untuk metoda gunting pucuk dilakukan dengan cara mencelupkan gunting ke dalam suspensi bakteri setiap kali akan menggunting.

Pada percobaan di rumah kaca inokulasi bakteri dilakukan pada saat tanaman berumur 21 hari di polibag. Inokulasi dilakukan dengan cara melukai akar, kemudian suspensi bakteri dengan kepekatan 10⁹ sel/ml diseiramkan sebanyak 50 ml per polibag (Yursida, 1994).

Pengamatan yang dilakukan untuk percobaan laboratorium maupun rumah kaca ialah : periode inkubasi, kejadian penyakit, dan ketahanan tanaman. Sedangkan percobaan rumah kaca ditambahkan pengamatan: jumlah umbi, bobot umbi, umbi terinfeksi dan kehilangan hasil.

Pengamatan periode inkubasi dilaboratorium dan di rumah kaca dilakukan setiap hari, dimulai satu hari setelah inkubasi hingga timbul gejala awal. Sedangkan kejadian penyakit dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

KP = kejadian penyakit, n = jumlah tanaman layu, N = jumlah tanaman yang diamati

Ketahanan penyakit dihitung dari nilai persentase kejadian penyakit pada pengamatan terakhir dan dinilai tingkat ketahanan menurut Thaveechai *et al* (1998) (Tabel 1.). Pada percobaan rumah kaca dilakukan pengamatan tambahan berupa: jumlah umbi, bobot umbi, umbi terinfeksi dan kehilangan hasil pada saat panen. Pengamatan jumlah umbi terinfeksi dilakukan dengan metoda MGDU (Melihat Gejala Dalam Umbi) (Hutagalung, 1983). Kehilangan hasil dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$KH = \frac{a-b}{a} \times 100 \%$$

KH = kehilangan hasil
a = bobot umbi tanaman tanpa inokulasi (kontrol)
b = bobot umbi tanaman inokulasi

Tabel 1. Tingkat ketahanan kentang terhadap serangan Bakteri layu menurut klasifikasi Thaveechai *et al*, 1989.

Persentase kejadian penyakit (%)	Tingkat ketahanan
0 - 20	Tahan (T)
21 - 40	Agak tahan (AT)
41 - 60	Agak rentan (AR)
61 - 100	Rentan (R)

Pengujian Kegenjahan Secara *in Vitro*

Metoda pengujian pengumbian *in vitro* adalah sistem padat cair (Wattimena, 1995) dimana stek mikro buku tunggal ditanam pada media MS0 padat dengan sukrosa 40 g/L dan diinkubasi pada suhu 25°C dengan intensitas cahaya 2000 luks. Setelah planlet berumur 4 minggu maka ditambahkan media pengumbian cair, setinggi kurang lebih satu sentimeter di atas media padat. Media cair terdiri dari media MS, sukrosa 90 g/L, BA 5 mg/L, Alar 0.5 mg/L, Caumarine 25 mg/L (Wattimena, 1995). Setelah itu diinubasi pada suhu 20°C tanpa cahaya.

Pengamatan dilakukan terhadap waktu terbentuknya umbi dan lamanya pembentukan umbi. Pengamatan dilakukan setiap minggu sampai minggu ke-16 sesudah pemberian media pengumbian. Secara tentatif dipergunakan waktu inisiasi umbi dari kultivar Premiere dan Red Pontiac sebagai kriteria genjah dan waktu inisiasi umbi dari Karnico, Kardal, *S. stoloniferum* sebagai kriteria umur dalam. Pada saat ini belum sampai pada pengujian korelasi dengan data di lapang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Periode Inkubasi

Hasil pengamatan terhadap periode inkubasi disajikan pada Tabel 2 yang menunjukkan rata-rata periode inkubasi masing-masing klon pada berbagai cara inokulasi (*in vitro* siram, *in vitro* gunting, uji di rumah kaca). Periode inkubasi merupakan periode waktu yang dibutuhkan oleh patogen sejak penetrasi hingga timbul infeksi yang diekspresikan melalui gejala yang dapat dilihat pada tanaman atau bagian tanaman. Periode inkubasi dipengaruhi oleh umur tanaman, konsentrasi dan virulensi inokulum genotipe tanaman serta faktor lingkungan. Perbedaan lama waktu inkubasi di lapang dengan *in vitro* tentu dipengaruhi oleh besar tanaman dan lingkungan tumbuh. Lingkungan ini adalah perbedaan antara media tumbuh agar (unsur hara, vitamin, sukrosa) dengan media tanah (unsur hara, bahan organik). Waktu inkubasi di lapang dua sampai tiga kali lebih lama daripada waktu inkubasi secara *in vitro*, sedangkan waktu inkubasi yang lebih cepat antara sistem *in vitro* gunting dan siram disebabkan oleh pelukaan. Siram tanpa pelukaan sedangkan gunting melalui pelukaan. Sequeira (1992) menyatakan bahwa ada tidaknya pelukaan pada perakaran tanaman mempengaruhi proses injeksi bakteri patogen tersebut.

Tabel 2. Periode inkubasi penyakit layu bakteri pada 12 klon kentang hasil fusi protoplas antara BF15(2X) dengan *S. stenotomum* dengan metoda inokulasi *in vitro* (Siram dan Gunting) dan metoda inokulasi di rumah kaca.

Klon Kentang	Periode Inkubasi (Hari Setelah Inkubasi)		
	Siram	Gunting	Rumah Kaca
<i>S. stenotomum</i> (2X)	14.63	9.83	26.00
Nooksack	14.60	9.40	27.17
BS-23	13.87	9.17	29.33
BS-73	13.67	9.13	25.50
BS-75	13.23	9.03	26.17
BS-43	13.00	8.87	28.17
BS-54	12.07	7.47	23.30
BS-53	11.83	6.83	23.57
BS-38	10.77	6.73	17.40
BS-49	10.97	6.47	17.60
BS-51	10.43	6.33	17.30
BS-55	10.57	5.83	16.93
BS-34	10.53	5.50	16.40
BS-21	10.17	5.33	15.63
BF15 (2X)	10.17	5.27	11.47
Atlantik	10.00	4.97	15.23
Rataan	11.91	7.26	21.07

Pada *S. stenotomum* dan Nooksack yang tahan serta klon BS-23, BS-73, BS-75 dan BS-43 mempunyai waktu inkubasi yang lebih lama dari pada kultivar peka Atlantic dan BF15 (2X) serta klon BS-49, BS-51, BS-55, dan BS-21. Hal ini berlaku baik pada inokulasi secara *in vitro* (siram dan gunting) maupun inokulasi di rumah kaca. Jadi terdapat korelasi yang positif antara metoda *in vitro* dan metoda rumah kaca (hubungan kejadian penyakit antara pengujian *in vitro* siram dengan lapang adalah $Y = 14.2755 + 0.9633 X$ ($r^2 = 0.9241^{**}$). Sedangkan untuk *in vitro* gunting dengan lapang adalah $Y = 15.7458 + 0.8140 X$ ($r^2 = 0.9575^{**}$).

Kejadian dan Ketahanan Penyakit

Kejadian dan ketahanan penyakit baik pada uji *in vitro* (siram dan gunting) maupun pada uji rumah kaca

pada Tabel 3. Tabel 3.. bahwa pengujian *in vitro*, terutama metode gunting terdapat kultivar dan klon tahan sehingga kejadian penyakit menjadi nol persen, tetapi terlihat hal ini tidak terjadi pada uji di rumah kaca. Besarnya kejadian penyakit berkorelasi dengan periode inkubasi yaitu makin lama periode inkubasi makin rendah kejadian penyakit. Pada kejadian penyakit terdapat hubungan yang nyata antara metoda *in vitro* siram dan metoda *in vitro* gunting dengan metoda pengujian di rumah kaca. Persamaan regresi untuk metoda *in vitro* siram dengan metoda rumah kaca adalah $Y = 14.2755 + 0.9633 X$ ($r^2 = 0.9241^{**}$). Sedangkan untuk metoda gunting dengan metoda rumah kaca adalah $Y = 15.7458 + 0.8140 X$ ($r^2 = 0.9575^{**}$).

Tabel 3. Hubungan antara pengujian bakteri layu *Ralstonia solanacearum* secara *in vitro* dan rumah kaca

Klon Kentang	<i>In Vitro</i> siram		<i>In Vitro</i> gunting		Lapang	
	Kejadian Penyakit (%)	Ketahanan	Kejadian Penyakit (%)	Ketahanan	Kejadian Penyakit (%)	Ketahanan
S. stenotomum (2X)	0.00	T	0.00	T	16.67	T
Nooksack	0.00	T	0.00	T	16.67	T
BS-23	6.67	T	0.00	T	10.00	T
BS-43	10.0	T	0.00	T	13.33	T
BS-73	10.0	T	0.00	T	20.00	T
BS-75	10.0	T	0.00	T	20.00	T
BS-53	23.33	AT	36.67	AT	33.33	AT
BS-54	26.67	AT	33.33	AT	36.67	AT
BS-38	33.33	AT	43.33	AR	56.67	AR
BS-49	36.67	AT	46.67	AR	50.00	AR
BS-55	36.67	AT	73.33	R	70.00	R
BS-51	76.67	R	63.33	R	83.00	R
BS-34	66.67	R	83.33	R	76.67	R
BF15(2x)	76.67	R	93.33	R	90.00	R
BS-21	80.00	R	100.00	R	96.67	R
Atlantik (R)	100.00	R	100.00	R	100.00	R

Keterangan : T = tahan, AT = agak tahan, R = rentan, AR = agak rentan

Tabel 4. Hubungan antara ketahanan dengan kehilangan hasil dan persentase umbi terinfeksi.

Klon Kentang	Ketahanan	% Umbi Terinfeksi	Kehilangan Hasil Umbi (%)
BS-23	T	4.89 a	3.31 a
BS-43	T	8.54 abc	6.64 ab
S. stenotomum (2X)	T	9.34 abc	7.61 ab
Nooksack	T	8.81 ab	9.92 ab
BS-75	T	10.87 abcd	10.87 abc
BS-73	T	12.67 abcd	11.46 abc
BS-53	AT	14.86 abcde	33.49 abcd
BS-54	AT	15.82 abcde	35.70 abcd
BS-38	AR	27.50 abcde	47.33 bcde
BS-49	AR	33.33 abcde	55.16 cde
BS-55	R	42.55 bcdef	58.01 de
BS-34	R	40.00 bcdef	63.29 de
BS-51	R	42.30 bcdef	69.83 de
BF15	R	46.08 def	74.79 de
Atlantik (R)	R	51.91 ef	78.45 de
BS-21	R	60.71 f	88.49 e

Keterangan : Angka dikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %.

Tabel 5. Waktu pembentukan umbi mikro sebagai pendugaan umur panen dari 156 klon turunan klonal biji tunggal hasil silangan MF. II X TPS 67, dibandingkan dengan kultivar red Pontiac dan Premiere sebagai kontrol genjah dan kultivar Karnico, Kardal dan *S. Stoloniferum* sebagai kontrol umur dalam.

Waktu pembentukan umbi (MSPMP)	Nomor klon/kultivar	Pendugaan umur panen (Tentatif)
1 – 3 minggu	Red Pontiac, Premiere, TSS17, TSS23, TSS28, TSS94, TSS102, TSS114, TSS117, TSS119, TSS140	Genjah (75-100 hari) 9 klon TSS
4 – 7 minggu	Karnico, Kardal, TSS30, TSS35, TSS40, TSS45, TSS48, TSS65, TSS82, TSS88, TSS89, TSS123, TSS124, TSS132	Tengahan (100-125) 12 klon TSS
8 -* dan lebih	Belum berumbi <i>S. Stoloniferum</i> dan nomor TSS yang sisa	Dalam (125-150 hari) 135 klon TSS

Keterangan : MSPMP = minggu setelah pemberian media pengumbian

* = pengamatan baru sampai pada minggu ke-8 dan akan diamati sampai minggu ke-16.

Pada Tabel 3 terlihat juga bahwa ada kesamaan pada ketiga metoda uji ketahanan itu baik pada kultivar tahan (*S. stenotomum*, Nooksack BS-23, BS-43, BS-73, BS-75) maupun pada kultivar rentan (BS-21, BS-34, BS-51, BF15 (2X) dan Atlantic). Pada hasil hibridisasi somatik antara BF15 (2X) (tetua peka) dengan *S. stenotomum* (tetua tahan) terlihat segregasi atas 4 klon tahan (BS-23, BS-43, BS-73 dan BS-75), 5 klon agak tahan dan agak rentan (BS-53, BS-54, BS-38, BS-49, BS-55) dan 3 klon rentan (BS-51, BS-34, BS-21). Beberapa jumlah gen yang mengontrol ketahanan bakteri layu tersebut tidak terdapat kesepakatan. Row *et al* (1972) mengatakan 3 gen dominan, Sequeria (1979) 4 gen dan Schmiedische (1986, 1988) poligenik, tergantung dari diploid *Solanum* spp yang menyumbang gen tahan tersebut. Dari sumber plasma nutfah kentang di Sturgeon Bay (Wisconsin, USA), *S. stenotomum* PI 234013 yang dipergunakan dalam percobaan ini didiskripsikan tahan penyakit tular tanah layu *Fusarium*, layu *Verticillium* dan nematoda bengkak akar. Pada uji bakteri layu *S. stenotomum* (PI 234013) ternyata tahan juga bakteri layu dan turunannya pun ada yang tahan. Demikian pula 11 klon turunan biji tunggal dari *S. chacoense* PI 175415 dan 8 klon turunan klonal biji tunggal dari *S. chacoense* PI 203580 yang tidak dideskripsikan tahan bakteri layu, ternyata pada uji lapang semua klon tersebut tahan bakteri layu (Yuliati, 2001). *S. chacoense* PI 203580 didiskripsikan sebagai tahan layu nematoda bengkak akar, layu kak hitam (*Erwinia* spp) dan layu *verticillium*. Sedangkan *S. chacoense* PI 175415 didiskripsikan tahan nematoda bengkak akar, dan layu kaki hitam (Bamberg *et al.*, 1994). Keempat penyakit tular tanah itu yaitu layu bakteri, layu *Fusarium*, layu *Verticillium* dan Nematoda bengkak akar mempunyai mekanisme yang sama dalam menyebabkan kelayuan yaitu menghalangi transfortasi unsur hara dari akar tanaman ke bagian pucuk tanaman.

Menarik untuk meneliti lebih lanjut tentang hubungan keempat penyakit tular tanah tersebut serta

pola pewarisan gen-gen tahan baik secara konvensional maupun molekuler. Apakah *S. Stenotomum* PI 234013 dapat mewariskan keempat jenis gen tahan itu secara bersama kepada turunannya. Jika ini dimungkinkan maka akan memudahkan introgresi gen secara seksual dan somatik.

Persentase Umbi Terinfeksi dan Kehilangan Hasil

Gejala umbi terinfeksi tidak selalu nampak pada bagian luar umbi. Pengamatan umbi terinfeksi harus dilakukan dengan membelah umbi. Dari belahan umbi tersebut dapat terlihat pembuluh xilem yang berwarna coklat dan setelah didiamkan beberapa lama maka akan keluar exudat yang berwarna putih kecoklatan. Umbi dari tanaman layu tidak semua terinfeksi dan sebaliknya tanaman sehat tidak menghasilkan semua umbi sehat, pada 12 klon hasil fusi BF 15 (2X) dengan *S. stenotomum* menunjukkan bahwa makin tinggi kejadian penyakit makin banyak umbi terinfeksi, terlihat pada persamaan regresi $Y = -0.7081 + 0.5519 X$ ($r = 0.19877^{**}$). Pada Tabel 4.0. terlihat klon tahan mempunyai persentase umbi terinfeksi berkisar antara 4.89% sampai 12.67% dan kehilangan hasil berkisar antara 3.31 % sampai 11.46 %. Sebaliknya pada klon rentan persentase umbi terinfeksi berkisar antara 42.55% sampai 60.71% dan kehilangan hasil berkisar antara 58.01% sampai 88.49%. Kehilangan hasil pada kultivar Atlantic mencapai 78.45%, hal ini yang menyebabkan Atlantic di Indonesia hanya mampu berproduksi sekitar 10 ton per hektar, sedangkan USA rata-rata 40 ton per hektar. Data menunjukkan bahwa kultivar kentang tahan layu bakteri sangat penting bagi Indonesia. Bibit bebas penyakit tidak dapat menjamin hasil yang tinggi jika lahan yang ditanam telah terkontaminasi bakteri layu. Pada penyakit layu bakteri kehilangan hasil terjadi langsung pada tanaman yang terserang berbeda dengan penyakit virus dimana kehilangan hasil baru muncul pada generasi berikutnya (Hakim, 1999; Suliansyah, 1999).

Uji Kegenjahan

Data pada Tabel 5 adalah sebagian data praktikum mahasiswa S1 Program studi Pemuliaan Tanaman Jurusan BDP Fakultas Pertanian (AGR 430) Semester Genap tahun 2000/2001.

Dari penelitian peninjauan tersebut terlihat bahwa 1576 klon TSS yang diuji 9 klon TSS berumur genjah, 12 TSS berumur tengahan dari 135 klon berumur dalam didasarkan pada kesamaan respon inisiasi umbi mikro dengan kultivar genjah (RED Pontiac, Premiere) atau dalam (Karnico, Kardal *S.stoloniferum*) yang digunakan sebagai kontrol. Karnico dan Kardal pada Tabel 5 termasuk tengahan mungkin karena umur planet lebih dari 8 minggu pada waktu pemberian media pengumbian. Sedangkan pada klon TSS pada waktu pemberian media pengumbian umur planlet adalah 4 minggu. Umur planlet ini berpengaruh dalam kecepatan pembentukan umbi, makin tua umur planlet makin cepat inisiasi umbi (Wattimena, 1983, 1989). Pengujian *in vitro* dapat diperbaiki dengan pengujian berbagai media pengumbian *in vitro*, cara pengumbian dan penambahan peubah yang diamati seperti lamanya waktu pengisian imbi. Kentang berumur genjah di lapang mempunyai sifat waktu inisiasi umbi cepat dan waktu pengisian umbi singkat, sebaliknya kentang berumur dalam mempunyai waktu inisiasi umbi lambat dan waktu pengisian umbi panjang.

Silangan TPS – 7 X TPS-67 dan MFII X TPS-67 adalah silangan untuk menghasilkan biji kentang komersial yang dikenal dengan nama HPS 7/67 dan HPS II/67 (HPS = *Hybrid Potato Seed*). Karena tanaman yang berasal dari biji berumur panjang dan tidak seragam maka biji dapat dipakai untuk menghasilkan generasi umbi C₁ dan C₂ sebagai bibit. Di Vietnam generasi umbi bibit C₁ dan C₂ dari HPS 7/67 dan HPS II/67 dikenal dengan nama Hong Ha 7 dan Hong Ha 2 dengan produksi umbi rata-rata 20 – 25 ton/ha (Pham Xuang Tung *et al.*, 2000). Di Indonesia bibit C₁ dan C₃ dari HPS 7/67 dan HPS II/67 dikenal dengan nama Lembang 1 dan Lembang 2 dengan produksi antara 25-26 ton/ha (Gunadi, 2000). Di Filipina (Tabbada *at al.*, 2000) dilaporkan bahwa produksi generasi umbi bibit C₁ dan C₂ dari HPS 7/67 dan HPS II/67 di Bukidnon adalah 25-29 ton/ha dibandingkan dengan Granola 27-30 ton/ha. Hasil *chip* HPS 7/67 dan HPS II/67 adalah 29.1 % dan 26.6 % dari bobot basah dibandingkan dengan Granola hanya 17 % berdasarkan laporan tersebut penggunaan tetua terseleksi untuk TPS terutama silangan TPS-6 X TPS-67 dan MF II X TPS-67 melalui seleksi Turunan Klonal Biji Tunggal akan didapat kultivar kentang unggul Indonesia dalam waktu yang relatif singkat yang telah dirintis dengan 156 klon TSS (MF II X TPS-67).

DAFTAR PUSTAKA

Bamberg, J. B., M. W. Martin, J. J. Schartner. 1994. Elite selections of tuber bearing *Solanum* species : Based on evaluation for disease, pest and stress

resistance. Inter-Regional Potato Introduction Station Sturgeon Bay, Wisconsin USA.

Day, T. R., M. D. Upadhyaya, S. N. Chaturvedi. 1984. Correlation studies on 1000 true seed weight tuber yield and other morphological traits in Potato Res. 27 : 185 – 188.

Gunadi, N. 2000. the use of true potato seed for potato production in Indonesia : Its promotion and current research hal 79-110. *Dalam* : K. O. Fuglie (ed) Performance and Prospects of Hybrid True Potato Seed in South and Southeast Asia. Proc. CIP – ADP Symp. Bogor.

Hakim, L. 1999. Kajian komponen pengendalian terpadu penyakit layu bakteri *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum*. Yabuchi *et al* pada kentang. Disertasi Doktor program Pascasarjana IPB, Bogor.

Hutagalung, L. 1983. Beberapa cara deteksi bakteri layu pada umbi kentang. Bull. Penel. Hort. Vol. X. No. 2.

Joosten, A. 1991. Geniteurlyst voor aardappelrassen. CPRO. Wageningen, Nederland.

Martin, R. J., J. R. Wilcox, F. A. Laviolette. 1978. Variability in soybean progenies developed by single seed descent at two plant population. Crop Sci. 18 : 359 – 363.

Pham, X. T., C. T. Lam, T. C. Tuyen. 2000. Hybrid true potato seed production in Dalat. Vietnam. Hal. 69-78. *Dalam* : K. O. Fuglie (ed) Performance and prospects of Hybrid True Potato Seed in South and Southeast Asia. Proc. CIP – ADP Symp. Bogor.

Pierce, L. C. 1977. Impact of single seed descent in selectivity for fruit size, earliness and total yield in tomato. J. Am. Soc. Hort. Sci. 102 : 520 – 522.

Rowe, P. R., L. Sequeira, L. C. Gonzales. 1972. Additional genes for resistance to *Pseudomonas solanacearum* in *Solanum phureja*. Phytopathology 62, 1093-1094.

Samanhudi. 2001. Identifikasi ketahanan klon kentang terhadap hasil fusi protoplas BF15 dengan *Solanum stenotomum* terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Tesis Program Pascasarjana IPB, Bogor.

Schmiediche, P. 1986. Breeding potatoes for resistance to bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Hal: 105-111. *Dalam* : persley (ed). Bacterial Wilt Diseases in Asia and South Pacific. ACIAR Proceeding 13, Los Banos Philippines.

- Sequeira, L. 1979. Development of resistance to bacterial wilt derived from *Solanum phureja*. *Dalam* : Report of a Planning Conference on Developments in Control of Potato Bacterial Disease. CIP, Lima, Peru. Hal: 55 – 62.
- Snape, J. W., T. J. Riggs. 1975. Genetical consequences of single seed descent population *Heredity* 35 : 211 – 219.
- Suliansyah, I. 1999. Kecepatan degenerasi oleh virus pada kentang non transformasi dan transformasi protein selubung PVY. Disertasi Doktor program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Tabbada, A. U., B. E. Gumayayay, J. T. Paradero, M. A. Rosillo, M. E. Escaba, Z. N. Ganga. 2000. Introducing an alternative technology : achievements of the true potato seed project in the Philippines. Hal: 111 – 136. *Dalam* : K. O. Fuglie (ed) Performance and Prospects of Hybrid True Potato Seed in South and Southeast Asia. Proc. CIP – ADP Symp. Bogor.
- Taveechai, N., G. L. Hartman, W. Kositratana. 1989. Bacterial wilt resistance screening Laboratory Course on Bacterial Wilt of Tomato. Kasetsart University, Thailand.
- Thakur, K.C. 1987. Studies on the development of true potato seed technology. PH. D. Thesis, H. P. University, Shimla, India.
- Upadhya, M. D. 2000. Present and future research for true potato seed technology. Hal: 9 – 34. *Dalam* : K. O. Fuglie (ed) Performance and prospects of Hybrid True Potato Seed in South and Southeast Asia. Proc. CIP – ADP Symp. Bogor.
- Wattimena, G. A. 1983. Micropropagation as an alternative technology for potato production in Indonesia. PH. D. Thesis, University of Wisconsin, Madison USA.
- Wattimena, G. A. 1995. In Vitro microtuber as an alternative technology for potato production. Final Report PSTC-USAID Project No. 6. 0509.
- Wattimena, G. A. 2000. Pengembangan propagaul kentang bermutu dan kultivar kentang unggul dalam mendukung peningkatan produksi kentang di Indonesia. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Yursida. 1994. Pengujian ketahanan beberapa varietas kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap penyakit layu bakteri. Tesis Program Pascasarjana IPB, Bogor.