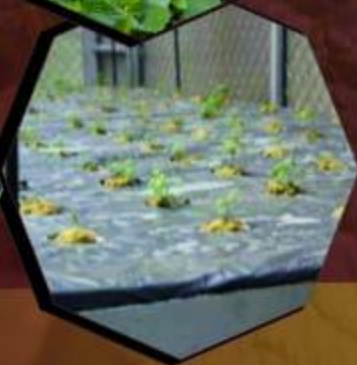
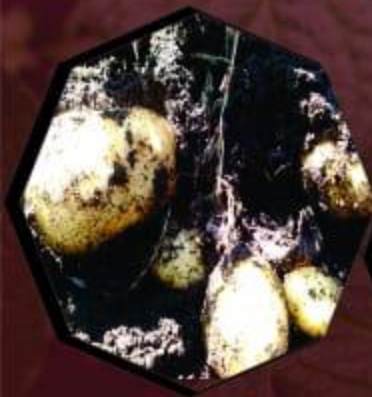


INOVASI TEKNOLOGI PENGEMBANGAN KLASTER PERBENIHAN KENTANG

Prof. Ir. H. M. Sarjan, M.Agr.CP., PhD
Ir. Aluh Nikmatullah, M.Agr. Sc., PhD



ISBN: 978-623-7004-09-7

**Prof. Ir. H. M. Sarjan, M.Agr.CP., Ph.D.,
Ir. Aluh Nikmatullah, M.Agr. Sc., Ph.D**

**INOVASI TEKNOLOGI
PENGEMBANGAN KLASTER
PERBENIHAN KENTANG**



PENERBIT DUTA PUSTAKA ILMU

INOVASI TEKNOLOGI PENGEMBANGAN KLASSTER PERBENIHAN KENTANG

INOVASI TEKNOLOGI PENGEMBANGAN KLASSTER PERBENIHAN KENTANG

Penulis: Prof. Ir. H. M. Sarjan, M.Agr.CP., Ph.D.,
Ir. Aluh Nikmatullah, M.Agr. Sc., Ph.D.

Editor: -

Desain cover dan Lay Outer: Tim Kreatif Duta
Pustaka Ilmu

Diterbitkan oleh: Duta Pustaka Ilmu – Gedung
Catur 1.2 FPMIPA IKIP Mataram, Jln. Pemuda No.
59A Mataram – Lombok-NTB.

Email: dutapustakailmu@yahoo.co.id

Hp. +6285937010453

Tahun Cetak: 2019

ISBN: 978-623-7004-09-7

Hak cipta dilindungi Undang-undang
Dilarang mencetak atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku dalam bentuk
dan cara apapun tanpa ijin tertulis dari
Penerbit.



PENERBIT DUTA PUSTAKA ILMU

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selayaknya Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat ijinNya jualah sehingga buku yang berjudul“ Inovasi Teknologi Pengembangan klaster Perbenihan Kentang” dapat diselesaikan. Buku ini merupakan hasil kompilasi kegiatan Hibah Penelitian Kompetisi Nasional dari skema Penelitian Unggulan Strategis Nasional selama tiga tahun. Berlangsungnya kegiatan Penelitian dan penulisan buku ini tak lepas dari dukungan DP2M Dikti Kemeterian Ristek dan Dikti, semua anggota tim dan berbagai fihak yang terlibat langsung dan tak langsung dalam kegiatan . Untuk itu, penulis ingin menggunakan kesempatan yang baik ini untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. DP2M Dikti atas dukungan pendanaan sehingga kegiatan penlitian dapat berlangsung,
2. Direktur Perbenihan Hortikultura, Kementerian Pertanian RI atas dukungan dan masukan dalam perluasan kerjasama dengan istitusi produsen benih kentang nasional
3. Balitsa Lembang, Diperta Kabupaten Garut, Penangkar Benih Kentang di Garut dan Pangalengan atas dukungan pengembangan dan jaminan rantai pasokan
4. Universitas Mataram atas dukungan administrasi dan fasilitas dalam kegiatan ini
5. Tim peneliti dan mahasiswa S1 Prodi Agroekoteknologi Faperta Unram, atas komitmen, kerja keras dan kerjasama yang baik dalam melaksanakan semua kegiatan

6. Mitra Peneliti yaitu BBI TPH NTB atas dukungan semua fasilitas dan dukungan di lapangan sehingga kegiatan dapat berlangsung
7. Bapak Ir. Ruspaini, Sudianto dan Wirman penangkar yang terlibat langsung mulai dari perencanaan, teknis dan keterlibatan dalam kegiatan ini.
8. BPSB TPH Kabupaten Lombok Timur dan Nusa Tenggara Barat atas kerjasama dan masukan berharga bagi peneliti dan penangkar dalam pelaksanaan sertifikasi benih G0, G1, dan G2 yang dihasilkan dari kegiatan ini,
9. Rekan-rekan teknisi & tim lapangan atas kerja keras dan komitmen sehingga sarana produksi dapat terealisasi, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Buku ini belum sempurna, sehingga saran dan masukan yang bersifat mendukung bagi perbaikan buku ini akan kami terima dengan lapang dada. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua, baik peneliti mahasiswa maupun praktisi Perbenihan Kentang .

Mataram, 21 November 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Balik Judul.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Ringkasan.....	xiv

BAB I

Pendahuluan.....	1
-------------------------	----------

BAB II

Standar Produksi Benih Kentang di Indonesia.....	5
A. Standard Nasional Produksi Benih Kentang Bersertifikat.....	7

BAB III

Teknologi Produksi Benih G₀.....	11
3.1. Demplot Produksi Benih Go di Screen House BBI TPH di Sembalun.....	12
3.2. Optimasi Perbanyak bibit dengan Stek Plantlet.....	27
3.3. Produksi Benih G ₀ Secara Hidroponik.....	28
3.4. Penanaman Demplot Sistem Aeroponik.....	32
3.5. Analisa Resiko Produksi Benih Kentang Secara Hidroponik dan Aeroponik.....	35
3.6. Sosialisasi dan Diseminasi Kegiatan ke Penangkar dan Aparat Desa di Sembalun.....	36
3.7. Sosialisasi dan Diseminasi Kegiatan ke Penangkar dan Aparat Desa di Sembalun.....	38

BAB IV

Produksi Benih G₁ Bersertifikat.....41
A. Optimalisasi Produksi Benih G₁ Secara Hidroponik 45

BAB V

Produksi Benih G₂ Bersertifikat.....60

BAB VI.

Kajian Produksi Plantlet Bebas Virus dengan Teknik Kultur Pucuk Menggunakan Benih Sumber dari Benih Bersertifikat Kelas G₀, G₁ dan G₂ 76
A. Pengaruh sumber benih dan panjang Tunas terhadap pertumbuhan eksplan..... 84

BAB VII

Kajian Pengelolaan Virus Dan OPT Pada Produksi Benih Sebar (G₂)..... 93

BAB VIII

Kemitraan Produksi Benih G₀, dan G₂ Bersertifikat Dengan Penangkar Benih dan BBI TPH NTB 115
8.1. Penguatan kemitraan dengan Institusi Perbenihan Kentang di Indonesia 115
8.2. Workshop Perbenihan Kentang dan Penguatan Kelembagaan Penangkar Benih Kentang Nasional 116
8.3. Sosialisasi dan desiminasi melalui Worshop dan pelatihan Perbenihan Kentang 116

BAB IX

Luaran Kegiatan 119
Daftar Pustaka 120
Lampiran 122

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan dan produksi benih kentang di Indonesia tahun 2004 – 2008	2
2. Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G2 di Lapangan	8
3. Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G2 di Gudang	8
4. Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G3 di Lapangan	9
5. Persyaratan benih Kentang Kelas G3 di Gudang ...	9
6. Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G4 di Lapangan	9
7. Persyaratan benih Kentang Kelas G3 di Gudang ...	9
8. Pertumbuhan tanaman varietas Granola pada sistem hidroponik dengan jarak tanama berbeda	30
9. Pertumbuhan tanaman varietas Granola dan Atlantis pada sistem aeroponik	33
10. Data Hasil Pengamatan	49
11. Hasil analisis ragam pada pembelahan umbi bibit (B) dan suhu (S), serta interaksinya (S X B) terhadap pertumbuhan tunas umbi bibit kentang .	65
12. Hasil analisis ragam susut bobot umbi (g) pada perlakuan suhu dan pembelahan umbi bibit Kentang	66
13. Hasil analisis ragam jumlah tunas utama pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu	66
14. rata-rata jumlah tunas minggu pertama pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang	

dan suhu	67
15. rata-rata jumlah tunas minggu kedua pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu.....	67
16. rata-rata jumlah tunas minggu ketiga pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu.....	67
17. nilai rata-rata laju pertumbuhan panjang tunas (cm) pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu	68
18. nilai rata-rata ketebalan jaringan suberisasi (mm) pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu	69
19. hasil analisis ragam jumlah tehakan tajuk pada minggu pertama, kedua, ketiga dan keempat.....	69
20. nilai rata-rata laju pertumbuhan tinggi tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu	70
21. hasil analisis ragam bobot basah tajuk tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu	70
22. nilai rata-rata bobot basah akar tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu	71
23. hasil analisis ragam panjang akar terpanjang pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu	72
24. hasil analisis ragam bobot kering tajuk (g) tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu.....	72
25. hasil analisis ragam bobot kering akar (g) 4vun-] tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu.....	73

26. nilai rata-rata jumlah daun tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu.....	74
27. pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap saat tumbuh tunas, persentase berkalus, persentase terkontaminasi dan persentase berakar	77
28. hasil analisis ragam pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap pertumbuhan ekspla	78
29. pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap berat berangkasan plantlet.....	78
30. pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap penambahan berat brangkasan kering plantlet	79
31. Persentase tanaman terserang	93
32. Persentase gejala serangan virus	94
33. Tanaman border	97
34. Hasil ELISA tanaman border	98
35. Suhu dan kelembaban	99
36. Tanaman family solanaceae lain	99
37. Pengamatan kentang konsumsi	100
38. Populasi serangga vektor virus umur 3-10 MST	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kunjungan Ke PD Hikmah	13
2. Produksi Benih Kentang di UPTD Benih Kentang Pengalengan	14
3. Screen House BBI TPH di Sembalun Timba Gading, screen yang akan digunakan untuk demplot adalah screen no 1 dan screen no 2	15
4. Visualisais Gudang Benih Kentang dan tampak dalam dari Gudang benih	15
5. Tampak dalam Screen House-1 dimana screen berlantai tanah dan tidak ada sarana pengairan, listrik maupun sarana produksi benih G0	16
6. Tampak dalam Screen House-2 dimana screen berlantai tanah dan tidak ada sarana pengairan, listrik maupun sarana produksi benih G0	16
7. Pintu Screen House belum dilengkapi dengan Double door	17
8. Visualisasi Screen House sebelum (atas) dan setelah pengerasan (bawah) dengan bak hidroponik pada Screen House-2	18
9. Pintu Screen Hose sebelum (atas) dan setelah dibuatkan double door (bawah).....	19
10. Rumah Nutrisi dan Bak Nutrisi yang dibuat dan diletakkan diantara Screen House-1 dan Screen House-2	20
11. Bak hidroponik pada Screen House-2.....	21
12. Instalasi sistem pemberian nutrisi dan pengairan otomatis dengan sprinkle dancing lady pada sistem hidroponik Screen House-2	22

13. Instalasi Aeroponik	23
14. Plantlet siap aklimatisasi yang diletakkan di lantai screen house	24
15. Aklimatisasi plantlet pada media tanah steril dengan seed tray dan pada media campuran arang sekam dan cocopeat yang ditanam secara berkelompok	25
16. Perkembangan plantlet 7 hari setelah aklimatisasi pada media campuran tanah steril di seedling tray	26
17. Stek mini plantlet dan stek yang dihasilkan.....	27
18. Penanaman stek mini pada media hidroponik.....	28
19. Pertumbuhan stek mini kentang pada media hidroponik 1 minggu setelah transplanting dan 2 minggu setelah transplanting.....	29
20. Pertumbuhan tanaman varietas Granola pada jarak tanam berbeda dengan sistem hidroponik.....	31
21. Visualisasi plantlet varietas Atlantis pada sistem aeroponik pada umur 1 minggu setelah transplanting.....	32
22. Visualisasi tanaman varietas Atlantis pada sistem aeroponik 4 minggu setelah transplanting	34
23. Pertumbuhan tanaman varietas Atlantis (atas) dan pertumbuhan akar dan stolon tanaman varietas Atlantis 4 minggu setelah transplanting.....	34
24. Visualisasi FGD dengan penangkar dan pemuka asyarakat Sembalun.....	38
25. Peserta workshop dalam kunjungan ke Sembalun.....	39
26. Kunjungan dan diskusi lapangan peserta Workshop.....	40

27.	Produksi benih G1 di screen house B Sembalun oleh Tim Peneliti (Varietas Granola.....	42
28.	Panen dan hasil produksi benih G1 di screen house B Sembalun oleh Tim Peneliti (Varietas Granola)	42
29.	Visualisasi pertumbuhan benih G0 hasil produksi secara aeroponik untuk menghasilkan benih G1 varietas Atlantis bersertifikat dengan teknik hidroponik.....	44
30.	Benih G1 yang dihasilkan dan sertifikat benih kelas G1 yang diperoleh dari kegiatan ini	45
31.	Sumber benih yang digunakan (kiri), tanaman induk G ₀ umur 2 minggu sebagai sumber stek (tengah) dan stek pucuk pada tray benih (kanan)	47
32.	Visualisasi tanaman G ₀ hasil stek pucuk pada umur 3 minggu setelah pindah tanam dengan populasi yang berbeda (jarak tanam berbeda) ...	48
33.	Keragaan ukuran benih G1 yang dihasilkan dari stek pucuk benih G ₀ yang ditanam dengan jarak tanam (populasi) berbeda.....	57
34.	Pertumbuhan benih G ₀ pada media hidroponik dengan nutrisi cair dan nutrisi padat.....	58
35.	Perbandingan jumlah benih dan ukuran benih G1 yang dihasilkan dari benih G ₀ yang ditanam secara hidroponik dengan dengan nutrisi cair (kiri) dan nutrisi padat (kanan)	59
36.	Pertumbuhan benih G1 dengan berbagai ukuran pada lahan penanaman untuk produksi benih G2 bersertifikat di Sembalun.....	62
37.	Visualisasi produksi benih G ₂ yang dilakukan di BBU Hortikultura Timba Nuh.....	63

38. Penanaman umbi bibit hasil pembelahan di lahan BBI TPH di Sembalun.....(lahan depan screen house produksi benih Go dan G1) 75
39. Hasil analisa virus dengan metode immudetection analysis dengan teknik ELISA menunjukkan keberadaan PVY negative pada plantlet karenamenghasilkan warna yang sama dengan negative kontrol (baris 8) dan ..berbeda dengan kontrol positif (baris 7)..... 79
40. Visualisasi pertumbuhan eksplan dari berbagai sumber benih dan panjang tunas dengan teknik kultur pucuk..... 80
41. Kenampakan morfologi tanaman kentang terserang virus..... 96
42. Konfirmasi Virus Dengan Metode ELISA 96
43. Visualisasi kegiatan workshop dan kuliah umum perbenihan tanaman kentang (hortikultura) di Fakultas Pertanian Universitas Mataram 117

RINGKASAN

Terbatasnya ketersediaan benih bersertifikat yang baru mencapai 8% dari kebutuhan menjadi permasalahan utama peningkatan produksi kentang nasional. Hal ini disebabkan karena produksinya menuntut penguasaan teknologi, komitmen, rantai pasokan yang berkesinambungan, serta sinergi semua strata produksi. Penelitian kaji tindak selama tiga tahun ini akan mengembangkan perbenihan kentang bersertifikat di NTB melalui diseminasi teknologi untuk inisiasi strata rantai pasokan, manajemen produksi serta sinergitas semua strata produsen benih yang akan melibatkan Unram, BBI TPH, BPSB, BPTP dan penangkar. Pada tahun pertama (2013), teknologi produksi benih penjenis (Go) telah dioptimasi dan didiseminasi, kemudian benih penjenis yang dihasilkan telah digunakan untuk diseminasi, optimasi, sertifikasi dan peningkatan kapasitas penangkar benih G2 pada Tahun kedua (2014). Pada Tahun 2014, terjadi perubahan kebijakan produksi benih kentang bersertifikat dengan Keputusan Menteri Pertanian RI No.20/kpts/SR.130/IV/2014, dimana klaster industri benih kentang dipersingkat menjadi benih dasar (G0), benih pokok (G1) dan benih sebar (G2). Dengan demikian, pada tahun ketiga (2015), penelitian diarahkan pada penguatan kapasitas penangkar menuju penangkar yang kompeten agar dapat menjadi produsen benih pokok dan benih sebar (benih G1 dan G2) berkualitas. Oleh karena itu, teknologi produksi benih G1 dan G2, yang sebelumnya merupakan wewenang BBI dan didesiminasikan ke BBI, pada tahun ketiga ini didesiminasikan langsung ke penangkar..

Kemajuan kegiatan pada Tahun ketiga adalah telah dikaji penggunaan stek dan umbi mini sebagai benih sumber secara hidroponik dan aeroponik dan diperluas diseminasi teknologi produksi benih G1 dari benih Go secara langsung maupun menggunakan stek pucuk, dilakukan optimasi dan diseminasi penggunaan stek pucuk bagi produksi umbi konsumsi, kajian dan diseminasi produksi benih G2 dan G3 kepada penangkar mitra seluas 1,5 Ha dan perluasan produksi benih G1 bersertifikat sebanyak 3 paket, baik dengan skrin statis maupun skrin dinamis (berpindah). Untuk menjamin tersedianya rantai produksi benih kentang di NTB, telah dilakukan penguatan kerjasama antara tim peneliti, penangkar binaan dan BBI TPH NTB dengan Balitsa Lembang, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Garut dan penangkar benih di Garut dan Pangalengan. Lebih lanjut sedang diajukan delegasi legalitas perbanyak plantlet dari Balitsa Lembang sehingga ke depan BBI TPH NTB akan dapat menghasilkan sendiri plantlet kentang bebas virus bagi produksi benihnya. Selain itu, akan dilakukan workshop mensinergikan kebijakan dan program perbenihan kentang nasional, daerah dan industri dengan penangkar serta pengguna. Luaran workshop dan kegiatan ini yang sangat significant adalah diadopsinya dan dilegalkannya penggunaan stek untuk percepatan ketersediaan benih G0 dan G1, terciptanya sinergi kebijakan pengembangan perbenihan kentang di NTB, peningkatan luas areal dan ketersediaan benih bersertifikat produksi Sembalun serta dukungan infrastruktur yang lebih besar dan perluasan kerjasama pada Tahun 2016. Pada Tahun 2015 penelitian melibatkan 13 orang mahasiswa S1, menghasilkan 1 paper

yang telah disubmit pada Jurnal Internasional, 8 paper pada seminar internasional, 1 adopsi hasil riset dalam sistem perbenihan kentang nasional serta terbentuknya unit-unit produksi benih G0, G1 dan G2 oleh Universitas Mataram bersama BBI dan penangkar binaan BBI dan Universitas Mataram. Dengan demikian hasil penelitian ini selain dapat menyediakan benih berkualitas secara mandiri di NTB yang sebelumnya tidak ada juga dapat meningkatkan kemandirian bangsa dalam menyediakan benih, menurunkan impor, meningkatkan ketahanan pangan nasional, membuka peluang usaha baru, serta meningkatkan kesejahteraan dan PAD NTB.

BAB I

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosom* L.) merupakan salah satu pangan utama dunia setelah padi, gandum, dan jagung (Wattimena, 2000) serta termasuk salah satu komoditas hortikultura yang mendapat prioritas pengembangan di Indonesia. Selain dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat dalam program diversifikasi pangan, kentang mempunyai nilai perdagangan domestik dan potensi ekspor yang cukup baik. Produksi kentang di Indonesia pada tahun 2009 mencapai 1.178.304 Ton dan meningkat sebanyak 11,4 % dari produksi tahun 2008 yaitu 1.057.717 Ton (Anonim, 2009). Namun demikian, produksi kentang nasional tersebut hanya dapat memenuhi 10 % konsumsi kentang nasional yang terus meningkat setiap tahunnya, yaitu 8,9 juta Ton per tahun (Wattimena, 2000). Oleh karenanya, pemerintah berupaya meningkatkan produksi kentang dalam negeri baik melalui intensifikasi maupun ekstensifikasi.

Upaya peningkatan produksi kentang di Indonesia dihadapkan pada kendala produktivitas yang berhubungan dengan manajemen produksi dan ketersediaan benih bermutu yang sangat terbatas (Ranu, 2009). Sampai dengan tahun 2008, produksi benih kentang dalam negeri baru bisa memenuhi hanya 8,3% dari kebutuhan benih kentang nasional (Tabel 1)., sehingga sisanya dipenuhi dari oleh benih impor (1 %) (Table 2) dan lebih dari 90% dipenuhi dengan benih yang diproduksi oleh petani tanpa asal usul yang jelas (Anonim, 2006). Benih kentang yang diimpor adalah benih kentang Atlantis (Table

2),sedangkan benih kentang produksi nasional umumnya adalah benih varietas Atlantis danGranola serta beberapa varietas lokal lainnya

Tabel 1. Kebutuhan dan produksi benih kentang di Indonesia tahun 2004 – 2008.

	Tahun				
	2004	2005	2006	2007	2008
Total area penanaman (Ha)	65.420	61.557	59.748	62.375	64.151
Kebutuhan benih (Ton)	98.130	92.336	89.662	93.563	96.227
Ketersediaan benih (Ton)	4.955	5.493	6.019	7.679	8.066
Ketersediaan/Kebutuhan (%)	5.0	5,9	6.7	7.9	8.066

Sumber: Ranu, 2008

Terbatasnya produksi benih kentang nasional disebabkan karena berbagai kendala teknis dan non-teknis. Kesesuaian agroklimat merupakan salah satu pembatas sehingga benih kentang hanya dapat diproduksi di kawasan dataran tinggi atau medium saja. Daerah-daerah sentra produks utama benih kentang di Indonesia adalah: SumateraUtara (Karo, Simaluwun dan Tapsel), Sumatra Barat (Solok, Tanah Datar dan Agam), Jambi (Kerinci dan Merangin). Di pulau Jawa, daerah-daerah sentra produksi adalah JawaBarat (Garut, Kuningan, Majalengka, Sukabumi, Bandung), Jawa Tengah (Temanggung, Banjarnegara, Wonosobo, Magelang, Pekalongan, Karanganyar) dan Jawa Timur (Pasuruan, Magetan, Bondowoso, Lumajang, Probolinggo dan Malang). Penangkar benih kentang terbesar di Indonesia adalah daerah Jawa Barat dengan luas areal penangkaran benih mencapai 76 Ha dengan produksi umbi G2 sebanyak 45 Ton dan G4sebanyak 1400 Ton atau setara dengan 5,8% dari kebutuhan benih kentang di Jawa Baratyang luas areal penanamanya mencapai 15,344 Ha pada tahun 2008

dengan kebutuhan benih sebar kentang mencapai lebih dari 30,000 Ton/tahun (Irawan dkk, 2007; Anonim,2009a). Seperti halnya Jawa Barat, produksi benih kentang bersertifikat di Sumatra Utarajuga masih sangat rendah. Kapasitas produksi BBI Kuta Gadung untuk produksi umbi G1baru mencapai 2 Ton/tahun, untuk umbi G2 sebesar 5 Ton/tahun dan 20 Ton/tahun umbiG3. Total produksi tersebut belum dapat mencukupi kebutuhan umbi bibit di Jambi yangmencapai lebih dari 10,000 Ton (luas areal penanaman lebih dari 5,000 Ha pada tahun2008 (Irawan dkk, 2007; Anonim, 2009).

Data-data tersebut menggambarkan produksi benih penjenis sampai benih sebardan perbanyakannya yang masih jauh dibawah kebutuhan benih dan menunjukkan bahwa produksinya bahkan belum mencukupi kebutuhan benih lokal di provinsi produsennya. Tingginya permintaan dan rendahnya produksibenih ini menunjukkan besarnya potensi secara nasional akan kebutuhan benih bersertifikattersebut. Meskipun terdapat kompetitor, akan tetapi peluang pasar masih jauh lebih besar.Kompetitor lain adalah produsen benih impor, namun ketersediaan benih impor jugaterkendala berbagai persoalan termasuk kontinuitas ketersediaan, terbawanya penyakit,masalah karantina dan lainnya.

Langkah strategis untuk mengatasi hal tersebut adalah pengembangan perbenihan kentang nasional bersertifikat melalui pengembangan sentra yang telah terbentuk dan kawasan baru potensial, seperti Kawasan Sembalun NTB yang memiliki kesesuaian agroklimat dan keunggulan kompetitif wilayah karena terbebas dari nematoda sista kuning (NSK), penyakit yang sangat

ditakuti oleh petani kentang dunia. Meskipun telah dilakukan pembinaan calon penangkar oleh instansi berwenang (Anonim, 2010), upaya produksi benih kentang bersertifikat di NTB belum berhasil. Penyebabnya antara lain adalah keterbatasan penguasaan teknologi dan belum terbentuknya rantai sistem produksi di NTB yang meliputi produksi plantlet bebas virus melalui kultur jaringan, produksi umbi Go (Benih penjenis), G1 dan G2 (Benih Dasar) serta benih G3 dan G4 (Benih sebar) serta dibarengi dengan pengujian dan sertifikasi benih (Abdurrachman, 2000; Suwarno, 2008). Disisi lain, Universitas Mataram memiliki teknologi tersebut dan telah berhasil memproduksi bibit kentang bebas virus melalui kultur jaringan. Universitas Mataram telah bersinergi dengan BBI PPH untuk memproduksi benih Go bebas virus, akan tetapi karena rantai produksi G1 sampai G3 belum terbentuk, belum dihasilkan benih kentang bersertifikat dari Nusa Tenggara Barat.

Penelitian ini akan mendesiminasi teknologi produksi benih kentang mulai dari produksi benih Go sampai G3 ke calon penangkar benih kentang di kawasan Sembalun, Nusa Tenggara Barat. Desiminasi teknologi produksi dan indexing ini akan dilakukan bersamaan dengan pembentukan dan pembinaan calon penangkar pada tiap rantai produksi benih kentang bersertifikat sehingga strata produksi benih bersertifikat akan terbangun. Hal ini akan dilakukan dengan mensinergikan setiap strata produksi dengan melibatkan pihak berwenang dan terkait seperti BBI dan BPSB TPH NTB sehingga benih kentang bersertifikat dapat diproduksi di Kawasan Sembalun, NTB.

BAB II

STANDAR PRODUKSI BENIH KENTANG DI INDONESIA

Produksi benih kentang nasional mengacu pada POB sistem perbenihan kentang yang melibatkan sinergi sedikitnya 4 pihak yaitu Perguruan Tinggi/Litbang, BBI, BPSB dan penangkar benih. Produksi benih kentang bersertifikat diawali dengan produksi plantlet bebas virus yang digunakan untuk produksi benih Go dan G1 dan G3 dan G4 (penangkar) dengan melibatkan BPSB. Produksi plantlet bebas virus dilakukan oleh Perguruan Tinggi, Lembaga Litbang Pemerintah atau BBI, demikian juga dengan produksi benih Go dan G1 juga dilakukan oleh Perguruan Tinggi, Litbang dan Pemerintah. Produksi benih Go dan G1 dilakukan di screen-house dan disertifikasi oleh lembaga sertifikasi benih (BPSB-TPH), dan selanjutnya digunakan untuk produksi benih G2, G3 dan G4 di lapangan oleh penangkar benih (Abdurrachman, 2000; Suwarno, 2008). Karenanya, pengembangan keempat strata produksi tersebut diperlukan guna mewujudkan Kawasan Sembalum sebagai sentra produksi benih kentang nasional bersertifikat.

Teknologi produksi benih kentang melibatkan kegiatan produksi dan sertifikasi benih, dan salah satu prasyarat yang harus dimiliki oleh benih sebar bersertifikat adalah persentase infeksi virus kurang dari 5% (Abdurrachman, 2000; Suwarno, 2008). Karenanya, produksi benih bebas virus harus dilakukan sesuai POB Perbenihan Kentang Nasional untuk menghasilkan semaksimal mungkin benih yang membawa virus. Terdapat

enam jenis virus yang diindexing pada proses sertifikasi benih kentang termasuk PVA, PVY, PVX dan PVM dan analisa keberadaan virus dilakukan dengan metode ELISA menggunakan antibody dari masing-masing virus yang akan dianalisa. Pada saat ini, teknologi produksi plantlet bebas virus dan ELISA belum dikuasai oleh BBI TPH dan BPSB NTB, padahal kedua institusi inilah yang berperan dalam memproduksi, mensertifikasi dan mengawasi produksinya di NTB. Selain kendala teknologi, ketersediaan plantlet bebas virus dan benih penjenis (Go) di Indonesia juga sangat terbatas. Hal ini disebabkan karena sangat terbatasnya institusi di Indonesia yang telah menghasilkan plantlet bebas virus dan benih Go, dimana umumnya kapasitas produksinya hanya cukup untuk memproduksi benih dikawasan binaan saja, sehingga plantlet bebas virus dan umbi Go tidak tersedia secara luas dan untuk dapat digunakan di daerah lain.

Upaya memproduksi umbi Go di Nusa Tenggara Barat pernah dicoba pada Tahun 2009 oleh PT Indofood Fritolay bekerja sama dengan BBI NTB dengan mendatangkan plantlet bebas virus dari PT Puncak Biotek. Akan tetapi, karena penguasaan teknologi penanganan plantlet yang kurang memadai termasuk metode aklimasinya sehingga sebagian besar plantlet tersebut mati dan tidak menghasilkan benih Go seperti yang diharapkan. Disisi lain Universitas Mataram telah memproduksi plantlet bebas virus dan bersama BBI TPH NTB mengusulkan peneitian ini untuk pada Tahun pertama mengotimasi dan mengembangkan produksi benih penjenis (Go). Ketersediaan plantlet dan Go di NTB adalah krusial karena sangat terbatasnya ketersediaan

plantlet bebas virus dan Go secara nasional untuk memulai produksi benih sebar bersertifikat. Mengingat luasnya areal potensial yang dapat digunakan untuk produksi benih kentang di kawasan Sembalun (mencapai 400 Ha) (Anonim, 2009), maka pada tahun pertama akan dilakukan juga desiminasi produksi plantlet bebas virus ke laboratorium BBI TPH NTB serta desiminasi teknologi indexing virus dengan ELISA ke BBI TPH dan BPSB. Hal ini dilakukan guna meningkatkan kapasitas dan skala produksi plantlet bebas virus serta penguasaan teknologi analisa keberadaan virus agar dapat memenuhi kebutuhan di NTB, dan kedepan akan dapat juga memenuhi kebutuhan nasional.

A. Standard Nasional Produksi Benih Kentang Bersertifikat

Produksi benih kentang bersertifikat di Indonesia sebelum tahun 2015 mengacu pada SNI produksi benih kentang kelas G2, G3 dan G4 yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (SNI 01-7000-2004, SNI 01-7001-2004 dan SNI 01-7002-2004). Dasar penyusunan SNI benih kentang oleh BSN adalah (BSN, 2004):

1. Undang-undang Republik Indonesia No 12 Tahun 1992, tentang Sistem Budidaya Tanaman,
2. Peraturan Pemerintah No 44 Tahun 1995 tentang Perbenihan Tanaman,
3. Surat Keputusan Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 665/Kpts/Tp/240/10/91, tentang Pembentukan Pilot Proyek Pembibitan Kentang di Jawa Barat;
4. Keputusan Menteri Pertanian RI No. 170/Kpts/Ot.210/3/2002, tentang Pelaksanaan

standarisasi Nasional di bidang Pertanian , 20 Maret 2002;

5. Pedoman khusus Sertifikasi benih kentang SK Direktorat Jendral Tanaman Pangan dan Hortikultura No 1, HK 050 2000. 01, tanggal 19 Januari 2000.

Berdasarkan Hal tersebut, maka ditetapkan standardiasi Kualitas Benih Kentang G2, G3 dan G4 Seperti tercantum pada Tabel 2.

Table 2.Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G2 di Lapangan

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Isolasi jarak (min)	m	10,0
2	Campuran varietas lain (maks)	%	0,0
3	virus (PLRV, PVS, PVX, PVY) (maks)	%	0,1
4	Layu bakteri (<i>Ralstonia solanacearum</i>) (maks)	%	0,5
5	busuk daun (<i>Phytophthora infestans</i>) dan penyakit lain (maks)	%	10,0
6	Nematoda Sista Kuning -NSK (<i>Globodera rostochiensis</i>) (maks)	%	0,0

Tabel 3. Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G2 di Gudang

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Busuk coklat dan busuk lunak (maks)	%	0,3
2	Common scab, black scurf, powdery scab, late blight (infeksi ringan) (maks)	%	3,0
3	Busuk kering (kecuali infeksi ringan) (maks)	%	1,0
4	Kerusakan oleh penggerek umbi (<i>Phthorimaea operculella</i>) (maks)	%	3,0
5	Nematoda bintil akar (infeksi ringan) (maks)	%	3,0
6	Campuran varietas lain (maks)	%	0,0
7	Kerusakan mekanis (maks)	%	3,0
8	Nematoda sista kuning -NSK (<i>Globodera rostochiensis</i>)	%	0,0

Tabel 4. Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G3 di Lapangan

No	Parameter	Satuan	Syarat
1	Isolasi jarak (min)	m	10,0
2	Campuran varietas lain (max)	%	0,1
3	virus (PLRV, PVS, PVX, PVY) (max)	%	0,5
4	Layu bakteri(<i>Ralstonia solanacearum</i>) (max)	%	1,0
5	Busuk daun (<i>Phytophthora infestans</i> dan penyakit lain (max)	%	10,0
6	Nematoda Sista Kuning -NSK (<i>Globodera rostochiensis</i>) (max)	%	0,0

Tabel 5. Persyaratan benih Kentang Kelas G3 di Gudang

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Busuk coklat dan busuk lunak (max)	%	0,5
2	Common scab, black scurf, powdery scab, late blight (Infeksi ringan) (max)	%	5,0
3	Busuk kering (kecuali infeksi ringan) (max)	%	3,0
4	Kerusakan oleh penggerek umbi (<i>Phthorimaea operculella</i>) (max)	%	5,0
5	Nematoda bintil akar (infeksi ringan) (max)	%	5,0
6	Campuran varietas lain (max)	%	0,1
7	Kerusakan mekanis (max)	%	5,0
8	Nematoda sista kuning -NSK <i>Globodera rostochiensis</i>	%	0,0

Tabel 6. Spesifikasi Persyaratan Benih Kentang Kelas G4di Lapangan

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Isolasi jarak (min)	m	10,0
2	Campuran varietas lain (maks)	%	0,5
3	Penyakit virus (PLRV, PVS, PVX, PVY) (maks)	%	2,0
4	Penyakit bakteri (<i>Ralstonia solanacearum</i>) (maks)	%	1,0
5	Penyakit busuk daun (<i>Phytophthora infestans</i>) dan penyakit lain (maks)	%	10,0
6	Nematoda sista kuning -NSK (<i>Globodera rostochiensis</i>) (maks)	%	0,0

Tabel 7. Standar Mutu Benih Kentang G4 di Gudang

No	Parameter	Satuan	Pesyaratan
1	Busuk coklat dan busuk lunak (maks)	%	0,5
2	Common scab, black scurf, powdery scab, late blight (infeksi ringan) (maks)	%	5,0
3	Busuk kering (kecuali infeksi ringan) (maks)	%	3,0
4	Kerusakan oleh penggerek umbi (Phthorimaea operculella) (maks)	%	5,0
5	Nematoda bintil akar (infeksi ringan) (maks)	%	5,0
6	Campuran varietas lain (maks)	%	0,5
7	Kerusakan mekanis (maks)	%	5,0
8	Nematoda sista kuning –NSK (Globodera rostochiensis)	%	0,0

Pada tahun 2014, Kementerian Pertanian RI mengeluarkan peraturan perbenihan kentang yang baru, yang akan diberlakukan pada November 2015. PP baru tersebut

BAB III

TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH G0

Sistem perbanyakan benih kentang bermutu di Indonesia mengadopsi sistem perbanyakan benih di Negara lain, dimana sistem perbanyakan tersebut dimulai dari penyediaan benih sumber G0 (Breeder Seed) bebas pathogen oleh institusi yang berwenang (Suwarno, 2008). Benih G0 berupa minituber diproduksi dari plantlet bebas virus yang dihasilkan melalui kultur jaringan, dimana produksi benih sumber dilakukan di rumah ketat serangga pada media tanpa tanah (hidroponik dan aeroponik) (Gunawan dan Afrizal, 2009; Ummah, 2010).

Produksi benih kentang secara hidroponik dilakukan dengan menggunakan teknik kultur agregat, dimana stek mini ditanam pada media nir tanah, berupa rockwool, cocopeat, arang sekam dan media lain (Ummah, 2010). Di Hikmah Farm, media yang digunakan adalah media arang sekam dimana stek mini ditanam dengan sistem hidroponik dengan jarak tanam 5-10 cm x 5- 10cm (Ummah, 2010). . Tanaman disiram dengan nutrisi yaitu Multigrand-K dengan dosis 30 gram per 200 m² dengan volume semprot 12 liter, sebanyak 3 kali sehari.

Pada penanaman secara aeroponik, stek mini ditanam diatas stereofom (Afrizal dan Gunawan, 2009) dengan jarak tanam 20 x 20 cm. Media diberikan pada akar yang menggantung secara otomatis. Dengan metode aeroponik dapat dihasilkan lebih banyak umbi mini dibandingkan dengan metode hidroponik (Afrizal dan Gunawan, 2009).

Pasca panen merupakan salah satu faktor penting dalam usaha memperoleh benih G0 yang bermutu. Pasca panen yang dilakukan di Hikmah Farm meliputi sortir dan grading diikuti penyimpanan dalam cool storage. Ruang pendingin ini berfungsi untuk memperpanjang umur simpan bibit kentang. Umbi disimpan pada suhu 17-20 0C. Sebelum dimasukkan dalam cool storage . umbi terlebih dahulu diperlakukan dengan pestisida Probox (30 gram), Score (15 ml), Alika (15 ml), dan Previcur (30 ml) dengan volume semprot 14 liter (Ummah, 2010).

3.1. Demplot Produksi Benih Go di Screen House BBI TPH di Sembalun

Sebelum dilakukan pembuatan Demplot dan produksi benih kentang G0 di Screen House milik BBI TPH di Sembalun, terlebih dahulu dilakukan study visit ke Pusat Perbenihan Kentang Bersertifikat di Pengalengan Bandung, guna mengetahui sistem produksi yang dilakukan oleh Penangkar swasta dan unit usaha lembaga perbenihan di Pengalengan. Hal ini diperlukan tidak hanya untuk mengetahui teknologi produksi dan mempelajari mata rantai produksi tetapi juga untuk membangun kemitraan dengan institusi perbenihan di Bandung untuk membantu pengembangan perbenihan di Sembalun (melalui kerjasama dalam pelatihan, pemagangan dll). Institusi perbenihan yang dikunjungi di Pengalengan adalah 1. PD Hikmah, dan 2. UPTD Pengembangan Benih Kentang Bandung. PD Hikmah dengan kemitraan bersama penangkar benih di Pengalengan melakukan produksi benih dimana PD Hikmah memproduksi G0 secara hidroponik (Gambar 1) dalam Screen House dan G1 di tanah dalam screen house knock-down sehingga mudah

dipindahkan sesuai dengan rotasi yang dilakukan. Sementara produksi benih G2 sampai G4 dilakukan di lapangan bekerjasama dengan penangkar. Selain itu, penangkar benih di Pengalengan memproduksi juga benih G0 secara hidroponik dan G1 menggunakan fasilitas screen house sederhana dengan bimbingan dari PD Hikmah. Produksi benih G0 di UPTD Benih Kentang dilakukan secara aeroponik (Gambar 2) dalam screen house dengan pengaturan nutrisi dan kontrol screen house secara otomatis, selain itu UPT juga menghasilkan benih G1 dalam screen house berbeda serta G2 di lapangan. Kedua institusi dan penangkar lain semuanya memproduksi benih kentang varietas Granola dimana plantlet bebas virus diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) di Lembang Jawa Barat.



Gambar 1. Kunjungan Ke PD Hikmah



Gambar 2. Produksi Benih Kentang di UPTD Benih Kentang Pengalengan.

Setelah kunjungan ke institusi perbenihan kentang di Bandung, maka dilakukan persiapan demplot produksi benih kentang di Screen House di Sembalun, dengan rangkaian kegiatan sebagai berikut:

a) Analisa Kondisi dan Perencanaan Produksi di Screen House Sembalun

Untuk merencanakan demplot produksi benih G_0 di Screen House BBI TPH di Sembalun, maka terlebih dahulu dilakukan kunjungan ke Screen House BBI di Sembalun untuk mengetahui keadaan screen house dan melakukan inventarisasi kebutuhan dan perencanaan produksi/demplot G_0 di Sembalun. Kunjungan dilakukan pada bulan Mei 2013, dan diketahui bahwa BBI TPH

memiliki 3 buah Screen House di Sembalun Timba Gading serta 1 buah gudang benih. Sarana tersebut belum dimanfaatkan dan belum tersedia sarana yang memadai untuk produksi benih kentang (Gambar 3 dan 4).



Gambar 3. Screen House BBI TPH di Sembalun Timba Gading, screen yang akan digunakan untuk demplot adalah screen no 1 dan screen no 2



Gambar 4. Visualisais Gudang Benih Kentang (di bagian kanan- gambar atas) dan tampak dalam dari Gudang benih (gambar bawah).

Berdasarkan kondisi tersebut, maka untuk kegiatan demplot dan produksi benih kentang G_0 di Sembalun akan digunakan Screen House No.1 (untuk produksi secara aeroponik) dan Screen House no-2 (untuk demplot produksi secara hidroponik). Luas dari masing-masing screen House adalah 12 m x 15 m, dimana masing-masing Screen



Gambar 5. Tampak dalam Screen House-1 dimana screen berlantai tanah dan tidak ada sarana pengairan, listrik maupun sarana produksi benih G_0



Gambar 6. Tampak dalam Screen House-2 dimana screen berlantai tanah dan tidak ada sarana pengairan, listrik maupun sarana produksi benih G_0



Gambar 7. Pintu Screen House belum dilengkapi dengan Double door

House masih berlantai tanah, belum ada sumber listrik, belum memiliki sumber pengairan, belum memiliki double door serta belum ada sarana produksi benih G0 baik secara hidroponik maupun aeroponik (Gambar 5, 6 dan 7). Oleh karena, untuk dapat melakukan demplot dan produksi, sarana tersebut disediakan melalui kegiatan ini.

b) Penyiapan dan Pembuatan Sarana Produksi

Sarana produksi yang pertama kali dipersiapkan agar demplot dapat dilakukan adalah pembenahan Screen House-1 dan Screen House-2. Semua tanaman yang ada di dalam screen house dikeluarkan dan dilakukan pembuatan lantai screen house dengan PC. Selain itu dibuatkan juga double door pada masing-masing screen house, pemasangan instalasi listrik, pemasangan instalasi air bersih serta pembuatan bak penampungan air serta pembuatan rumah nutrisi (Gambar 8. 9 dan 10). Pengerasan dengan PC dilakukan pada Screen House no-1

dan Screen House No-2. Untuk Screen House No-1 yang akan digunakan untuk optimalisasi produksi dan demplot G0, pengerasan dilakukan pada lantai dengan tebal 30 cm sehingga menghindari kontak antara bak aeroponik dengan tanah dan memungkinkan untuk dilakukan penanaman pada kondisi tanpa tanah dan rumah ketat serangga. Sedangkan pengerasan pada Screen House-2 dilakukan pada lantai dan sekaligus membuat bak hidroponik setebal 30 cm.



Gambar 8. Visualisasi Screen House sebelum (atas) dan setelah pengerasan (bawah) dengan bak hidroponik pada Screen House-2

Fasilitas lain yang dipersiapkan adalah rumah nutrisi. Rumah nutrisi dibuat diantara Screen House-1 dan Screen House-2. Pada rumah nutrisi disiapkan bak nutrisi 2 buah (kapasitas 1100 L) yang dilengkapi dengan sumber air dan mesin sirkulasi nutrisi ke Screen House hidroponik dan aeroponik. Visualisasi bak dan rumah nutrisi ditampilkan pada Gambar 11.



Gambar 10. Rumah Nutrisi dan Bak Nutrisi yang dibuat dan diletakkan diantara Screen House-1 dan Screen House-2

c) Pembuatan Sarana Produksi Secara Hidroponik

Sarana produksi secara hidroponik yang dipersiapkan adalah bak hidroponik dengan ukuran yang disesuaikan dengan ukuran Screen House. Bak dibuat sebanyak 5 buah dari campuran semen dan pasir dengan ukuran panjang 11 m dan lebar 2,25 meter, dan tinggi 30

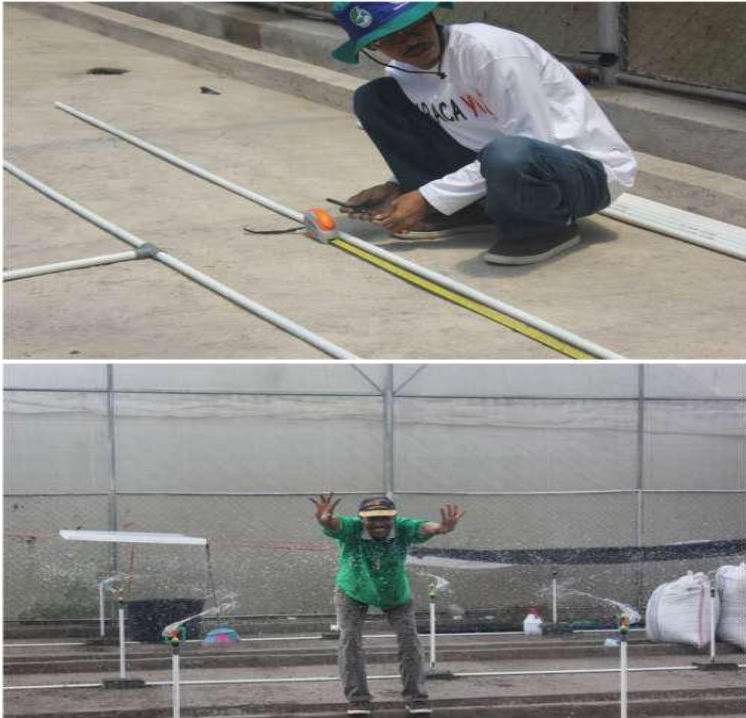
cm. Dinantara satu bak dengan bak yang lainnya diberi jalan selebar 50 cm dan dibuatkan parit keliling dengan lebar parit 50 cm (Gambar 12).



Gambar 11. Bak hidroponik pada Screen House-2

Sistem hidroponik dilengkapi dengan sistem pemberian nutrisi yang diatur dengan pengairan otomatis menggunakan sprinkle jenis *dancing lady*. Instalasi dipasang dan pada setiap bak ditempatkan 4 buah sprinkle

yang dihubungkan dengan bak nutrisi di rumah nutrisi. Instalasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 12. Instalasi sistem pemberian nutrisi dan pengairan otomatis dengan sprinkle *dancing lady* pada sistem hidroponik Screen House-2

d) Pembuatan Sarana Produksi Secara Aeroponik

Budidaya aeroponik adalah metode budidaya tanpa tanah dengan meletakkan tanaman menggantung di udara dan nutrisi diberikan langsung ke akar tanaman. Untuk dapat melakukan produksi benih secara aeroponik, terlebih dahulu dipersiapkan bak-bak aeroponik diikuti dengan instalasi pemberian nutrisi pada sistem aeroponik.

Bak aeroponik dibuat dengan ukuran panjang 6 meter dan lebar 1,5 meter, dan dibuat dengan besi plat, dengan tinggi kaki 50 cm dan tinggi bak 1 meter. Pada bagian atasnya diletakkan styrofoam untuk meletakkan tanaman. Styrofoam dibungkus dengan plastic mulsa dan diberi lubang dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm (Gambar 14).



Gambar 13. Instalasi Aeroponik

Instalasi untuk pemberian nutrisi dan sirkulasi nutrisi pada Screen House-1 dipasang dengan meletakkan sprinkle di dalam bak aeroponik (dibawah styrofoam). Nutrisi dipompa dari bak nutrisi dengan mesin pemompa dan pemberian nutrisi dilakukan secara otomatis menggunakan timer yang mengatur hidup dan matinya mesin secara otomatis. Frekuensi dan lama pemberian nutrisi akan menjadi kajian sendiri dalam penelitian kaji tindak ini.

e) Optimasi Aklimatisasi Plantlet

Berdasarkan hasil survey dan wawancara awal dengan petani dan penangkar di Kecamatan Sembalun diketahui bahwa ada 2 kelompok pembudidaya tanaman kentang, yaitu kelompok petani yang memiliki kontrak produksi dengan PT Indofood, yaitu yang tergabung dengan Gapoktan Horsela, untuk memproduksi kentang varietas Atlantis dan kelompok petani yang tidak terikat kontrak dengan Indofood yang memproduksi varietas kentang sayur (Granola) untuk kebutuhan pasar lokal dan Bali. Selain produksi untuk Indofood terdapat juga sebagian kecil petani yang menghasilkan kentang jenis Atlantis untuk kebutuhan industri kecil. Dalam hal kebutuhan benih, benih untuk kelompok tani Horsela disediakan oleh PT Indofood, sedangkan benih untuk produsen jenis Granola disediakan dengan membeli benih dari daerah lain atau dari penangkar yang memperoleh benih G3 dari Pengalengan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan disediakan demplot dan akan dilakukan produksi benih G0 varietas Granola dan Atlantis untuk mengantisipasi pengembangan penangkar kedua jenis tersebut.



Gambar 14. Plantlet siap aklimatisasi yang diletakkan di lantai screen house

Kegiatan penanaman diawali dengan aklimatisasi plantlet varietas Granola dan Atlantis yang diperoleh dari Unit IbIKK Universitas Mataram. Plantlet dibawa ke Screen House dan kemudian dikeluarkan dari botol, dan agar yang menempel dibuang lalu akar direndam dengan larutan fungisida (selama 5 menit) dan sebagian akarnya direndam dengan NAA dan sebagian tidak direndam dengan NAA. Tanaman kemudian ditanam dalam 2 media berbeda : 1) media tanah steril dalam seed tray, atau 2) media campuran cocopeat dan arang sekam (ditanam secara berkelompok sebanyak 70 plantlet per tray (Gambar 15).



Gambar 15. Aklimatisasi plantlet pada media tanah steril dengan seed tray dan pada media campuran arang sekam dan cocopeat yang ditanam secara berkelompok.

Prosentase keberhasilan aklimatisasi pada aklimatisasi awal ini cukup kecil dimana hanya 20 – 25 % plantlet berhasil diaklimatisasi dari 2000 plantlet yang dikeluarkan dari dalam botol, dimana aklimatisasi menggunakan media campuran cocopeat dan arang sekam menghasilkan prosentase plantlet hidup (setelah 1 minggu aklimatisasi) adalah lebih tinggi dari penanaman pada seed tray dengan media tanah steril.

Salah satu penyebab tingginya kematian plantlet pada saat aklimatisasi ini adalah suhu yang tinggi di dalam screen house, dimana suhu di dalam screen jauh lebih tinggi dari suhu di luar, untuk mengatasi hal tersebut maka dipasangkan sistem fogging di dalam screen untuk pengkabutan otomatis yang dilakukan pada pukul 11 siang dan 14 siang. Setelah aklimatisasi pertama dilakukan aklimatisasi kedua menggunakan media cocopeat dan arang sekam dengan meletakkan plantlet secara berkelompok.



Gambar 16. Perkembangan plantlet 7 hari setelah aklimatisasi pada media campuran tanah steril di seedling tray

3.2. Optimasi Perbanyakkan bibit dengan Stek Plantlet

Salah satu teknologi yang dikembangkan untuk menghasilkan bahan tanam steril dalam jumlah yang memadai adalah melalui perbanyakkan plantlet hasil aklimatisasi melalui stek-mini. Beberapa pustaka menyebutkan bahwa stek mini langsung dibuat dari plantlet dengan melakukan stek single node, dan merangsang pengakaran dengan auksin, akan tetapi teknik tersebut tidak berhasil dalam penelitian ini (persentase tunas tumbuh kurang dari 25%). Oleh karena dilakukan optimasi produksi stek menggunakan plantlet yang telah diaklimatisasi dan stek plantlet langsung tanpa aklimatisasi dan menggunakan stek dengan ukuran 1 buku, 2 buku dan 3 buku. Stek tersebut ditanam di Screen House-2 pada media campuran cocopeat dan arang sekam dan diberikan nutrisi hidroponik (campuran nutrisi A dan B)



Gambar 17. Stek mini plantlet dan stek yang dihasilkan

Pertumbuhan Stek (3 minggu setelah penyeteakan)
ditampilkan pada Tabel berikut

Tabel 7. Pertumbuhan Stek setelah 3 minggu:

Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Jumlah Akar	Panjang Akar (cm)
Atlantis	6,1	7	3,7	14,9
Granola	9,1	7,6	6,2	6,5

3.3. Produksi Benih G₀ Secara Hidroponik

Sebelum dilakukan penanaman, terlebih dahulu dipersiapkan media hidroponik yaitu campuran cocopeat dan arang sekam (1:5). Untuk setiap bak hidroponik diperlukan 12 karung arang sekam dan 1,5 karung cocopeat. Media disiram dan stek mini yang telah berakar (2 mst) dipindahkan ke media hidroponik dan ditanam dengan jarak tanam 25 x 25 cm (Gambar 18)



Gambar 18. Penanaman stek mini pada media hidroponik

Setelah penanaman, di bagian atas pertanaman diberikan paranet untuk selama tahap adaptasi (seminggu) dan tanaman dipelihara dengan melakukan penyiraman dengan nutrisi sebanyak 3 kali sehari, fogging screen house 2 kali sehari (siang hari) dan pengendalian vector virus, hama dan penyakit dengan insektisida dan fungisida. Sebagian besar stek yang ditanam tumbuh dengan baik pada media hidroponik, namun terdapat sebagian kecil tanaman yang mati, dan untuk tanaman yang mati dilakukan penyulaman. Setelah seminggupengadaptasian pada media hidroponik (kultur agregat), paranet dibuka untuk memberikan kondisi pertumbuhan yang optimal pada tanaman. Pertumbuhan tanaman ditampilkan pada Gambar 19.



Gambar 19. Pertumbuhan stek mini kentang pada media hidroponik 1 minggu setelah transplanting (kiri atas) dan 2 minggu setelah transplanting (kanan atas dan bawah)

Setelah bibit berumur 3 minggu setelah tanam, dilakukan perubahan pada pola pemeliharaan, yaitu penyiraman dengan nutrisi dilakukan 3 kali sehari yaitu pada pukul 08.00, pukul 11.00 dan pukul 15.00. Selain pemberian nutrisi, dilakukan juga penyiraman untuk menurunkan suhu di dalam ruang penanaman. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan dengan fungisida sistemik setiap dua minggu sekali dan insentisida setiap dua minggu sekali yang ditambahkan dengan perekat. Selain itu, diletakkan juga perekat yang dibuat dari tabung/pipa yang dicat warna biru dan diberi lem, dan disekitarnya diberikan bak berisi insektisida. Fungisida dan pestisida yang digunakan adalah Antracol dan Okrite dengan perekat Besmore. Hama-hama yang ditemukan adalah ulat *Spodoptera* dan keong. Pemeliharaan lain adalah mengurangi masuknya vactor dengan menutup lubang-lubang yang ada disela screen house dengan lantai screen house.

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik adalah sebagai berikut.

Tabel 8. Pertumbuhan tanaman varietas Granola pada sistem hidroponik dengan jarak tanama berbeda

Rak Tanam	2 mst		3 mst		4 mst		5 mst	
	TT	JD	TT	JD	TT	JD	TT	JD
15 cm x 15 cm	7,5	10,5	12,4	16,7	19,3	22,4	24,5	25,3
15 cm x 20 cm	7,4	11,3	11,5	15,7	20,1	22,3	25,6	24,7
20 cm x 20 cm	6,9	10,7	12,2	15,9	19,6	21,4	26,2	25,6
25 cm x 25 cm	8,2	11,3	11,7	15,8	20,3	20,6	25,4	26,1
25 cm x 30 cm	7,8	9,8	12,4	16,1	21,2	22,1	24,9	25,2
30 cm x 30 cm	7,3	10,2	12,6	15,7	22,1	20,9	23,7	25,9

Keterangan: TT = Tinggi Tanaman

JD = Jumlah Daun

Pada Tabel di atas terlihat bahwa semua tanaman yang ditanam dengan jarak tanam yang berbeda-beda tumbuh dengan baik terlihat dari bertambahnya tinggi tanaman dan jumlah daun seiring dengan penambahan umur tanaman. Sampai dengan saat ini, masih belum terlihat adanya perbedaan laju pertumbuhan (khususnya tinggi tanaman dan jumlah daun) pada tanaman yang diperlakukan dengan jarak tanam yang berbeda tersebut. Visualisasi pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik ditampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 20. Pertumbuhan tanaman varietas Granola pada jarak tanam berbeda dengan sistem hidroponik

Pada saat ini, tanaman berumur 8 minggu setelah tanam. Panen diperkirakan akan dilakukan pada minggu ke-3 Januari 2014. Populasi tanaman adalah 1200 tanaman dan diperkirakan setiap tanaman akan menghasilkan 2 – 3 umbi G0, sehingga estimasi produksi umbi G0 dari sistem hidrponik adalah 2400– 3600 knol.

3.4. Penanaman Demplot Sistem Aeroponik

Selain pada sistem hidroponik, dilakukan juga demplot penanaman dan produksi umbi Go dengan sistem aeroponik. Penanaman pada sistem aeroponik dilakukan pada screen house No 1. Transplanting dilakukan pada hari Minggu, 27 Oktober 2013. Visualisasi tanaman pada umur 2 minggu setelah transplanting ditampilkan pada Gambar 21.



Gambar 21. Visualisasi planlet varietas Atlantis pada sistem aeroponik pada umur 1 minggu setelah transplanting.

Pada sistem aeroponik, stek yang telah berakar (3 minggu setelah penyetekan) dibungkus bagian akarnya dengan rockwool, dan kemudian tanaman diletakkan di atas stereiform yang telah dibungkus dengan mulsa plastik pada lubang-lubang yang telah dipersiapkan sebelumnya (jarak tanam 25 x 25 cm). Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyiraman secara otomatis dari bak nutrisi dilakukan 4 kali sehari (15 menit per kali siraman) yaitu pada pukul 08.00, pukul 11.00, pukul 14.00 dan pukul 17.00. Selain pemberian nutrisi, pemeliharaan dilakukan untuk mengendalikan hama dan penyakit, yaitu dengan menyemprot menggunakan Fungisida Antracol dan

Pestisida Okrite dan pelekat Besmore dilakukan setiap 2 minggu sekali. Berbeda dengan sistem hidroponik, tidak ditemukan hama pada ruang aeroponik. Untuk pencegahan, pada ruang aeroponik juga dibuatkan perekat dari pipa yang dicat dengan lem glumol (warna kuning) yang diletakkan di atas bak berisi pestisida. Santitasi juga dilakukan dengan meletakkan bak berisi larutan bayclean di pintu untuk mencuci sandal/sepatu sebelum memasuki ruangan tanam. Pertumbuhan tanaman pada sistem aeroponik ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pertumbuhan tanaman varietas Granola dan Atlantis pada sistem aeroponik

Jenis Tanaman	7 Nopember		14 Nopember		21 Nopember		28 Nopember	
	TT	JD	TT	JD	TT	JD	TT	JD
Granola	7,1	6,2	8,7	7,8	10,1	7,4	12,8	8,8
Atlantis	5,5	11,4	6,9	11,2	8,7	15,7	10,9	17,5

Pada Tabel 9 di atas terlihat bahwa pertumbuhan stek varietas Atlantis adalah lebih cepat dari stek varietas Granola yang ditanam pada sistem aeroponik. Meskipun varietas Granola memiliki tanaman yang lebih tinggi, namun jumlah daun yang dihasilkan oleh varietas Atlantis adalah jauh lebih tinggi. Visualisasi pertumbuhan tanaman (stek) pada sistem aeroponik ditampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 22. Visualisasi tanaman varietas Atlantis pada sistem aeroponik 4 minggu setelah transplanting



Gambar 23. Pertumbuhan tanaman varietas Atlantis (atas) dan pertumbuhan akar dan stolon tanaman varietas Atlantis 4 minggu setelah transplanting

3.5. Analisa Resiko Produksi Benih Kentang Secara Hidroponik Dan Aeroponik

Hasil penelitian (Djuhari, 2014) terdapat lima sumber risiko antara lain risiko yang terdapat pada tenaga kerja; kurangnya pengetahuan tenaga kerja. Risiko yang terdapat pada mesin; perusahaan masih menggunakan alat tradisional untuk menjalankan proses produksi benih kentang aeroponik. Risiko yang terdapat dalam metode, timbul dari teknik aeroponik itu sendiri sehingga timbul risiko seperti kadar air umbi tinggi yang akan menyebabkan umbi cepat busuk. Dari sisi lingkungan, suhu dan kelembaban membuat tanaman semakin rentan dengan bakteri. Sedangkan dari sisi bahan baku, air dan tenaga listrik adalah risiko utama dalam hal bahan baku, maka dari itu perusahaan harus memiliki jenset dan sumber air.

Strategi penanganan risiko *ex-ante* dalam proses produksi benih kentang aeroponik diantaranya dengan melakukan pemeliharaan, pengawasan dan menjaga kebersihan serta kesterilan dalam tiap tahapan proses produksinya. Strategi penanganan risiko *ex-post* dalam proses produksi benih kentang aeroponik diantaranya melakukan training dan controlling, melakukan

penanaman ulang, dan pembuatan standar operasional perusahaan.

3.6. Sosialisasi dan Diseminasi Kegiatan ke Penangkar dan Aparat Desa di Sembalun

Sosialisasi dan diseminasi kegiatan ke Penangkar dan Aparat Desa di Sembalun dilakukan dalam bentuk Focus Group Discussion (FGD) dengan penangkar benih kentang dari Sembalun Lawang dan Sembalun Timba Gading. Kegiatan pertama dilakukan pada Minggu, 27 Oktober 2013 di Rumah Bapak Ir. Ruspaini, Penangkar benih kentang dari desa Semablun Timba Gading yang terlibat dalam kegiatan ini. Tujuan FGD pertama adalah memperkenalkan program penelitian kepada Pengguna serta membuat kesepakatan tentang jadwal kegiatan selanjutnya. FGD kedua direncanakan akan dilakukan pada hari Selasa, 12 Nopember 2013. Pada FGD kedua, akan didatangkan Penangkar berpengalaman dari PD Hikmah dan Sabani Farm, Pengalengan Bandung untuk memberikan motivasi, masukan teknis dan membangun kemitraan dengan Penangkar di Sembalun. Pada FGD kedua ini, penangkar akan mengamati pertanaman sistem aeroponik dan hidroponik di lokasi Demplot. Selama kegiatan demplot, penangkar diharapkan dapat mengamati produksi benih G0, dan FGD ketiga akan dilakukan bersamaan dengan saat panen G0.

Beberapa hal penting yang dihasilkan dari FGD tersebut adalah sebagai berikut:

1. Keinginan sangat kuat dari penangkar benih di Sembalun untuk dapat melakukan penangkaran dan memproduksi benih secara mandiri

2. Penangkar memiliki harapan yang besar agar dari kegiatan Rusnas dapat terbentuk rantai pasokan produksi benih kentang di Sembalun'
3. Penangkar mengharapkan bimbingan atau program magang dalam penangkaran benih kentang
4. Penangkar mengharapkan adanya dukungan prasarana untuk penangkaran benih kentang
5. Mengharapkan agar institusi produsen benih Go berlanjut setelah Rusnas berakhir
6. Permasalahan dalam hal permodalan
7. Mengharapkan dukungan kebijakan dalam penggunaan benih yang diproduksi oleh penangkar lokal

Beberapa hal yang ditanggapi oleh Dinas Pertanian dan BBI TPH adalah dukungan terhadap sarana prasarana dimana pada Tahun 2014 BBI TPH akan menyediakan 5 buah screen house G1 bagi penangkar benih G1, sedangkan pembimbingan akan dilakukan oleh Fakultas Pertanian Universitas Mataram khususnya tim peneliti Rusnas. Visualisasi kegiatan FGD ditampilkan pada Gambar berikut.





Gambar 24. Viasualisasi FGD dengan penangkar dan pemuka asyarakat Sembalun

3.7. Sosialisasi dan Diseminasi Perbenihan Kentang ke Stake Holder, Dosen, Mahasiswa dan Penangkar

Kegiatan Sosialisasi dan diseminasi akan dilakukan melalui kegiatan Workshop Pengembangan Perbenihan Kentang di NTB pada Sabtu dan Minggu, 16 dan 17 Nopember 2013. eserta kegiatan adalah pengambil kebijakan (Pemda dan Bappeda NTB, Dinas Pertanian TPH NTB), institusi yang terlibat dalam perbenihan di NTB (BBI TPH dan BPSB TPH), BPTP, Dosen dan Mahasiswa Universitas Mataram serta dari Universitas swasta terkait (30 orang). Narasumber kegiatan adalah sebanyak 5 orang terdiri dari Tim Peneliti (Sistem Perbenihan Kentang di Indonesia dan Peranan Universitas Mataram dalam mendukung perbenihan kentang di Indonesia), Dinas Pertanian TPH NTB (Kebijakan Perbenihan Kentang), Sistem Perbenihan Kentang di Jawa

Barat (Penangkar Benih Jawa Barat), Aspek Pemasaran Benih (Sabani Farm, Pengalengan). Pada hari kedua, akan dilakukan sosialisasi tentang program perbenihan yang dilakukan atas kerjasama Unram dan BBI TPH dengan melakukan kunjungan lapangan ke sarana produksi di Screen House Sembalun. Visualisasi kegiatan workshop ditampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 25. Peserta worshop dalam kunjungan ke Sembalun





Gambar 26. Kunjungan dan diskusi lapangan peserta Workshop

Hasil Kegiatan Tahun 1 menghasilkan benih Go bersertifikat varietas Granola dan Atlantis yang digunakan untuk produksi benih G1 bersertifikat Tahun 2014 (sebanyak 2600 knol Atlantis dan 2400 knol varietas Granola) serta 22.500 knol benih G1 bersertifikat varietas Granola L dan Granola kembang yang digunakan untuk produksi benih G2 bersertifikat pada Tahun 2014 (Tahap-2 Penelitian).

BAB IV

PRODUKSI BENIH G₁ BERSERTIFIKAT

Produksi benih G1 bersertifikat yang akan dilakukan ini melibatkan 7 paket produksi. Penanaman benih G0 dialokasikan sebagai berikut: 3 paket oleh Tim Peneliti (untuk keberlanjutan), 3 paket oleh Penangkar di Sembalun yang bekerjasama dengan BBI TPH NTB dan 1 paket akan dilakukan di BBU Hortikultura Timba Nuh. Teknologi produksi yang akan digunakan adalah teknologi hidroponik (kultur agregat) dengan sistem pemupukan menggunakan nutrisi padat di dalam screen house. Screen house bagi 4 paket (penangkr dan BBU Timba Nuh) akan disediakan oleh BBI TPH kepada penangkar-penangkar binaan BBI TPH yang diletakkan di lahan Penangkar. Hasil diskusi dengan BBI dan BPSB memutuskan 4 screen house yang akan disediakan BBI TPH akan diberikan kepada 3 calon penangkar benih G1 adalah: 1. Bapak Ruspaini (Sembalun), 2) Bapak Alpian (Kelompok Naplestari satu – Sembalun), 3) Bapak Sukarman (Kelompok Pesanggerahan). Sedangkan 1 screen house lagi akan dibangun di lahan BBU Hortikultura Timba Nuh.

Produksi benih G1 bersertifikat oleh Tim Peneliti dilakukan di screen house No 2 di Sembalun. Kegiatan produksi telah dilakukan 1 (satu) kali dari benih G0 varietas Granola hasil produksi penelitian Tahap 1. Hasil produksi sudah dipanen pada tanggal 6 Juli 2014 menghasilkan 4300 knol (Gambar 32 dan 33). Produksi benih tahap 2 adalah menggunakan varietas Atlantis,

dimana kegiatan produksi baru dimulai pada tanggal 22 Juli 2014



Gambar 27. Produksi benih G1 di screen house B Sembalun oleh Tim Peneliti (Varietas Granola)



Gambar 28. Panen dan hasil produksi benih G1 di screen house B Sembalun oleh Tim Peneliti (Varietas Granola)

Selain produksi benih G1 varietas Granola tersebut, tim peneliti sedang melakukan produksi benih G1 varietas Atlantis secara hidroponi menggunakan media padat. Jumlah benih yang ditanam adalah 2300 knol dimana benih G0 yang digunakan adalah benih hasil produksi secara aeroponik dari penelitian sebelumnya. Beberapa aspek produksi yang diamati adalah pengaruh perbedaan ukuran benih G0 hasil produksi secara aeroponik terhadap pertumbuhan dan produksi benih G1. Penanaman benih G0 varietas Atlantis ini dilakukan di screenhouse no 2, dan penanaman telah dilakukan pada tanggal 22 Juli 2014. Pada saat ini tanaman berusia 3 minggu dan akan segera dilakukan pemupukan susulan pada tanggal 20 Agustus 2014. Mengingat jumlah tanaman G1 varietas Granola yang terbatas, maka stok varietas Atlantis ini akan diperbanyak melalui stek pucuk sesuai rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian skripsi Irham Ramadhan. Visualisasi produksi benih G1 varietas Atlantis pada screenhouse no 2 ditampilkan pada Gambar 35.





Gambar 29. Visualisasi pertumbuhan benih G0 hasil produksi secara aeroponik untuk menghasilkan benih G1 varietas Atlantis bersertifikat dengan teknik hidroponik

Selain dua paket produksi tersebut, 5 paket produksi benih G1 yang akan sedang dalam persiapan. Pelaksanaan produksi oleh Penangkar yang bekerjasama dengan BBI akan dilakukan pada bulan September dimana pembinaan oleh tim peneliti akan dilakukan di Sembalun. Untuk mencapai target penelitian tersebut, maka akan dilakukan produksi benih G1 di screen house no 3 milik BBI TPH di Sembalun oleh 3 orang calon penangkar dan diharapkan pada Tahun 2015, ketiga penangkar tersebut dapat melakukan kegiatan secara mandiri setelah diberikan bantuan skrin house oleh BBI pada bulan Oktober/November Tahun 2014. Selain itu, sedang dilakukan persiapan penanaman satu paket produksi benih G1 varietas Granola di screen house milik penangkar yang sudah terlibat sebelumnya yaitu Bapak Ruspaini Efendi dan satu paket kegiatan di BBU Hortikultura Timbe Nuh.

Kegiatan produksi benih G1 ini melibatkan sertifikasi yang diawali dengan pendaftarannya ke BPSB TPH Lombok Timur dan NTB diikuti dengan pemeriksaan lahan, rougoing, pemeriksaan panen, perlakuan pasca

panen dan pemeriksaan di gudang dilanjutkan dengan sertifikasi. Kegiatan pasca panen benih yang dilakukan adalah sortasi (rogouing), klasifikasi berdasarkan ukuran, perlakuan dengan fungisida dan pestisida dan pemeriksaan gudang. Sertifikasi benih didaftarkan atas nama penangkar yaitu Bapak Ruspaini (Gambar 30).



Gambar 30. Benih G1 yang dihasilkan dan sertifikat benih kelas G1 yang diperoleh dari kegiatan ini.

A. Optimalisasi Produksi Benih G1 Secara Hidroponik

Optimalisasi produksi benih G1 telah dilakukan melalui serangkaian kegiatan penelitian yaitu Penyetekan dan jarak tanam stek (melibatkan 1 skripsi ahasiswa an.

Irham Ramadhani), b) Optimalisasi nutrisi hidroponik (nutrisi Hogland vs nutrisi PT Amris Hidroponik, dan c) Kultur Agregat dengan sistem nutrisi cair vs nutrisi padat.

Penelitian yang dilakukan untuk Skripsi S1 mahasiswa Fakultas Pertanian yaitu Irham Ramadhani berjudul “Pengaruh Konsentrasi IAA dan jarak Tanam Terhadap Produksi Benih Kentang Secara Aeroponik”.

Penelitian yang dilakukan dirancang secara Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu, faktor konsentrasi IAA (K) dan Jarak Tanam (P). Faktor konsentrasi IAA terdiri atas 3 (tiga) aras perlakuan, yaitu: 2 ppm, 4 ppm dan 8 ppm, serta jarak tanam yaitu 15 x 15 cm, 15 x 20 cm dan 20 x 20 cm, sehingga menghasilkan 9 (sembilan) kombinasi perlakuan: K1p1, k1p2, k1p3, k2p1, k2p2, k2p3, k3p1, k3p2, k3p3. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali sehingga seluruh percobaan menjadi 36 (tiga puluh enam) plot percobaan

Penelitian diawali dengan pengecambahan benih G0 pada media aeroponik dengan jarak tanam 20 x 20 cm, pada satu bak dengan ukuran panjang 10, 8 m dan lebar 2,25 m. Benih yang digunakan adalah benih Granola sebanyak 1000 knol dengan kriteria telah tumbuh tunas utama sepanjang 2-3 cm. Penanaman sumber stek dilakukan 15 Maret 2014 dan sumber benih ditumbuhkan sampai umur 2 minggu. Penyetekan dilakukan dari sumber benih Tanggal 30 Maret 2014, yang ditanam pada tray pembibitan selama 2 minggu kemudian pada media sesuai perlakuan (Gambar 31).



Gambar 31. Sumber benih yang digunakan (kiri), tanaman induk G_0 umur 2 minggu sebagai sumber stek (tengah) dan stek pucuk pada tray benih (kanan).

Selama penyetekan dilakukan penyiapan media tanam yaitu campuran arang sekam dan cocopeat (5:1). Media diperlakukan dengan pupuk dasar yaitu pupuk NPK Ponska (2 kg/bak, SP36 sebanyak 2 kg/bak, Vertigrow sebanyak 20 kg/bak (ukuran bak 2,25 m x 10,8 m). Pupuk dicampur merata lalu dibagi menjadi blok-blok perlakuan (27 blok) dengan ukuran 2,25 m x 0,8 m dan jarak antar plot 50 cm. Stek berumur 2 minggu yang telah berakar selanjutnya dipindahkan pada plot perlakuan dengan jarak tanam bervariasi sesuai perlakuan (15 x 15 cm, 15 x 20 cm dan 20 x 20 cm) sehingga diperoleh populasi tanaman yang berbeda per plot (30 sampai 55 tanaman per plot) (Gambar 32).



Gambar 32. Visualisasi tanaman G_0 hasil stek pucuk pada umur 3 minggu setelah pindah tanam dengan populasi yang berbeda (jarak tanam berbeda)

Selama pengamatan diamati pertumbuhan tanaman, total hasil dan ukuran benih G_1 yang dihasilkan. Panen telah dilakukan pada umur tanaman 90 hari setelah pindah tanam dengan perlakuan pengeringan blok 2 minggu sebelum panen. Panen dilakukan pada tanggal 20 Juli 2014. Hasil Pengamatan pengaruh ZPT dan jarak tanam terhadap pertumbuhan stek pucuk kentang ditampilkan pada Tabel berikut ini

Tabel 9. Pertumbuhan Stek Sebelum Pindah Tanam (umur 2 mst)

Sampel	Perlakuan		
	1 ppm	3 ppm	5 ppm
Panjang Akar	18,6	12,05	12,275
Jumlah Akar	10,65	10,25	9,45
Tinggi Tanaman (cm)	11,275	9,55	12,675

Tabel 10. Data Hasil Pengukuran Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman umur 3 minggu

Perlakuan	Sampel					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	28	28	27	26	25	134	26,8
K1P2U1	25	30	27	28	25	135	27
K1P3U1	20	29	28	31	24	132	26,4
K2P1U1	29	25	26	40	40	160	32
K2P2U1	26	29	30	30	26	141	28,2
K2P3U1	21	22	17	29	27	116	23,2
K3P1U1	28	32	30	31	28	149	29,8
K3P2U1	30	43	35	37	29	174	34,8
K3P3U1	23	27	15	20	27	112	22,4
K1P1U2	25	32	32	23	31	143	28,6
K1P2U2	32	31	32	28	30	153	30,6
K1P3U2	21	25	24	27	23	120	24
K2P1U2	35	28	30	27	22	142	28,4
K2P2U2	26	28	29	40	24	147	29,4
K2P3U2	28	30	36	26	33	153	30,6
K3P1U2	32	33	27	32	27	151	30,2
K3P2U2	34	29	36	24	27	150	30
K3P3U2	27	23	30	21	26	127	25,4
K1P1U3	31	33	29	24	22	139	27,8
K1P2U3	19	21	21	31	17	109	21,8
K1P3U3	20	18	14	18	20	90	18
K2P1U3	22	30	34	28	27	141	28,2
K2P2U3	25	28	21	23	19	116	23,2
K2P3U3	22	24	23	18	13	100	20
K3P1U3	28	24	26	29	15	122	24,4
K3P2U3	25	28	17	23	17	110	22
K3P3U3	26	32	23	23	14	118	23,6

Hasil Pengukuran Jumlah Daun Umur 3 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan	Sampel					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	11	10	10	10	9	50	10
K1P2U1	11	13	10	11	11	56	11,2
K1P3U1	11	20	10	11	11	63	12,6
K2P1U1	9	9	10	14	17	59	11,8
K2P2U1	10	11	11	12	10	54	10,8
K2P3U1	15	11	11	19	12	68	13,6
K3P1U1	13	12	10	11	13	59	11,8
K3P2U1	11	12	11	13	11	58	11,6
K3P3U1	13	12	11	9	10	55	11
K1P1U2	11	10	11	10	9	51	10,2
K1P2U2	12	13	11	10	11	57	11,4
K1P3U2	11	11	12	12	10	56	11,2
K2P1U2	11	10	9	11	12	53	10,6
K2P2U2	10	12	11	13	11	57	11,4
K2P3U2	11	11	12	12	13	59	11,8
K3P1U2	10	10	11	14	10	55	11
K3P2U2	11	10	11	10	10	52	10,4
K3P3U2	9	16	12	9	10	56	11,2
K1P1U3	12	13	10	10	9	54	10,8
K1P2U3	9	9	9	11	10	48	9,6
K1P3U3	9	9	7	9	9	43	8,6
K2P1U3	10	12	11	8	10	51	10,2
K2P2U3	8	11	8	10	9	46	9,2
K2P3U3	11	11	15	10	8	55	11
K3P1U3	12	10	10	11	8	51	10,2
K3P2U3	10	10	7	12	7	46	9,2
K3P3U3	10	11	9	10	7	47	9,4

Hasil Pengukuran Luas Daun Bagian Atas Umur 3 Minggu

Perlakuan	Luas daun atas					Rerata	LS
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	77,47	40	107,5	64,8	37,6	65,47	28,70
K1P2U1	56,7	81,4	122,4	36,48	70	73,39	31,55
K1P3U1	49,14	130,5	30,96	27,65	105,84	68,81	29,90
K2P1U1	84	46,92	61,2	60	88	68,02	29,62
K2P2U1	56,26	30,8	29,4	34,4	51,6	40,49	19,71
K2P3U1	58,3	58,28	118,9	46,11	80,5	72,41	31,20
K3P1U1	66,3	73,5	43,5	54,15	24,8	52,45	24,01
K3P2U1	38,7	164,64	48,36	57,04	71,5	76,04	32,51
K3P3U1	102,41	69,6	56,4	79,95	78	77,27	32,95
K1P1U2	53,04	64,2	88,06	66	58,14	65,88	28,85
K1P2U2	70,7	58,56	34,65	52,44	54	54,07	24,59
K1P3U2	78	82,8	100	58,2	84,75	80,75	34,20
K2P1U2	70,04	39,52	45,24	35	39,84	45,92	21,66
K2P2U2	64,26	41,76	73,7	45,58	59,52	56,96	25,64
K2P3U2	69,01	77,38	37,1	54,15	50,46	57,62	25,87
K3P1U2	91,25	83,6	50,6	87,5	60	74,59	31,98
K3P2U2	43,99	39,27	43,12	84	78,2	57,71	25,91
K3P3U2	110,39	52,7	75,6	54	89,11	76,36	32,62
K1P1U3	38,4	70	34,31	50,6	43,2	47,30	22,16
K1P2U3	42,3	55,62	53,2	40,02	52,5	48,72	22,67
K1P3U3	57,68	94,24	46,55	80,3	110,25	77,80	33,14
K2P1U3	67,2	29,93	41,6	94,3	36,54	53,91	24,54
K2P2U3	77	55	58,14	53,36	53,94	59,48	26,54
K2P3U3	39,48	59,52	24	67,8	87,5	55,66	25,17
K3P1U3	73,84	99,6	60,6	55,86	50,76	68,13	29,66
K3P2U3	78	48,45	140	44,55	50,74	72,34	31,17
K3P3U3	54,72	34	84,75	37,2	30,1	48,15	22,46

Hasil Pengukuran Luas Daun Bagian Tengah Umur 3 Minggu

Perlakuan	Luas daun tengah					Rerata	LS
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	245,1	189	184,14	265,2	112,42	199,17	76,83
K1P2U1	262,5	264	254,4	262,5	282,9	265,26	100,62
K1P3U1	169,2	301,05	198,99	250,56	200,2	224	85,77
K2P1U1	274,3	333,5	221,76	352,35	198,56	276,09	104,52
K2P2U1	292,5	284,05	336	451	263,22	325,35	122,26
K2P3U1	266,5	246,75	247,25	398,35	408	313,37	117,94
K3P1U1	223,65	327,6	197,95	302,56	302,22	270,79	102,62
K3P2U1	241	348	359,64	432	352,8	346,68	129,94
K3P3U1	247	343,2	218,4	225,75	218,88	250,64	95,36
K1P1U2	273	250,88	318,75	228,98	285,58	271,43	102,85
K1P2U2	207,48	243,8	271,56	339,2	378	288,00	108,81
K1P3U2	268,62	263,25	408,8	399	301	328,13	123,26
K2P1U2	232	275,52	265,96	233,45	129,22	227,23	86,936
K2P2U2	252,88	303,75	258	282,5	267,5	272,92	103,38
K2P3U2	215,07	256,25	436,8	295,1	334,1	307,46	115,82
K3P1U2	265	313,6	337,5	380,36	321,12	323,51	121,59
K3P2U2	284,35	240,84	251,45	253,38	381	282,20	106,72
K3P3U2	403,17	172,05	345,45	274,29	327,7	304,53	114,76
K1P1U3	250,1	276,25	321,95	235,2	350,9	286,88	108,41
K1P2U3	216	339	254,52	294	266,5	274,00	103,77
K1P3U3	266,5	380,38	194,25	346,06	224	282,23	106,73
K2P1U3	224	321,95	278,75	253,5	310,5	277,74	105,12
K2P2U3	310,5	289,9	348,48	277,98	232,46	291,86	110,20
K2P3U3	232,46	358,15	226,6	340	252	281,84	106,59
K3P1U3	252	205,7	259,2	201,4	186,16	220,89	84,65
K3P2U3	294	458,5	265,54	323,35	234,32	315,14	118,58
K3P3U3	355,25	377	191,7	450,64	294	333,71	125,27

Hasil Pengukuran Luas daun Bagian Bawah Umur 3 Minggu

Perlakuan	Luas daun bawah					Rerata	LS
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	80,5	72,45	36	89,4	72	70,07	30,35
K1P2U1	160	118,8	164,35	102,05	295,8	168,2	65,68
K1P3U1	38,7	75,4	78,6	97,94	110,25	80,178	33,99
K2P1U1	271,56	286,76	79,04	181,5	220	207,77	79,93
K2P2U1	118,32	132,6	62,7	102,6	172,84	117,81	47,54
K2P3U1	249,4	245	137,75	144	221,1	199,45	76,93
K3P1U1	56,1	121,5	43,2	68,2	69	71,6	30,91
K3P2U1	102,4	162	128,8	178,5	80,62	130,46	52,10
K3P3U1	164,3	245	123,48	186,9	195,58	183,05	71,03
K1P1U2	42,84	102	127,5	106,2	88,16	93,34	38,73
K1P2U2	107,64	88,8	115,2	82,6	177,1	114,26	46,27
K1P3U2	84,48	92,7	38,76	123,12	59,8	79,77	33,85
K2P1U2	97,5	150	71,5	61	91,2	94,24	39,06
K2P2U2	71,34	97,5	124,02	139,2	84,24	103,26	42,30
K2P3U2	100,01	102,2	145	133,3	105,19	117,14	47,30
K3P1U2	156,55	197,75	185,76	76,26	203	163,86	64,12
K3P2U2	141,75	149,48	145	82,6	118,4	127,44	51,01
K3P3U2	94,72	247,52	175,84	130,5	91	147,91	58,38
K1P1U3	81,6	159	197,23	130,83	103,6	134,45	53,53
K1P2U3	147,66	152,95	158	129	149,35	147,39	58,19
K1P3U3	82,28	200	126	79,2	53,01	108,09	44,04
K2P1U3	116	186,44	100,8	91	113,1	121,46	48,86
K2P2U3	187	106,14	117,3	130,13	171,35	142,38	56,39
K2P3U3	136,95	191,4	58,5	146,3	92,48	125,12	50,17
K3P1U3	132	137	136	111,8	84,75	120,31	48,44
K3P2U3	123,3	120,24	92,16	62,64	93,1	98,28	40,51
K3P3U3	144,42	126,9	104,55	141,95	179,2	139,40	55,31

Pengamatan Jumlah Umbi Pertanaman

Perlakuan	Sampel					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	3	2	1	4	3	13	2,6
K1P2U1	2	5	4	4	4	19	3,8
K1P3U1	3	5	2	2	3	15	3
K2P1U1	3	4	3	4	3	17	3,4
K2P2U1	6	3	2	6	6	23	4,6
K2P3U1	3	6	3	3	2	17	3,4
K3P1U1	2	2	3	2	1	10	2
K3P2U1	3	5	4	5	4	21	4,2
K3P3U1	3	4	3	4	2	16	3,2
K1P1U2	5	3	4	4	3	19	3,8
K1P2U2	4	5	3	3	2	17	3,4
K1P3U2	5	2	5	5	4	21	4,2
K2P1U2	4	3	4	2	6	19	3,8
K2P2U2	3	5	3	1	4	16	3,2
K2P3U2	3	4	6	3	3	19	3,8
K3P1U2	3	2	2	3	3	13	2,6
K3P2U2	6	4	2	5	5	22	4,4
K3P3U2	4	3	5	4	6	22	4,4
K1P1U3	2	4	3	2	3	14	2,8
K1P2U3	5	3	3	4	4	19	3,8
K1P3U3	4	4	2	1	2	13	2,6
K2P1U3	4	3	1	7	2	17	3,4
K2P2U3	2	3	3	2	2	12	2,4
K2P3U3	3	4	5	3	2	17	3,4
K3P1U3	4	4	3	3	2	16	3,2
K3P2U3	2	3	3	1	3	12	2,4
K3P3U3	2	2	5	1	1	11	2,2

Pengukuran Berat Basah Umbi per tanaman

Perlakuan	Sampel					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	40	95	31	79	87	332	66,4
K1P2U1	48	68	51	48	59	274	54,8
K1P3U1	73	98	103	79	87	440	88
K2P1U1	63	57	37	71	72	300	60
K2P2U1	73	79	81	108	171	512	102,4
K2P3U1	68	63	124	84	91	430	86
K3P1U1	33	39	59	32	72	235	47
K3P2U1	61	109	130	101	131	532	106,4
K3P3U1	66	129	70	69	86	420	84
K1P1U2	122	92	121	111	87	533	106,6
K1P2U2	55	122	64	100	66	407	81,4
K1P3U2	127	86	100	127	108	548	109,6
K2P1U2	99	95	99	50	104	447	89,4
K2P2U2	130	198	107	65	92	592	118,4
K2P3U2	91	145	141	166	141	684	136,8
K3P1U2	95	92	81	87	87	442	88,4
K3P2U2	148	113	38	110	125	534	106,8
K3P3U2	207	121	89	171	132	720	144
K1P1U3	65	75	74	69	164	447	89,4
K1P2U3	91	147	129	126	104	597	119,4
K1P3U3	138	138	100	74	51	501	100,2
K2P1U3	66	72	53	70	56	317	63,4
K2P2U3	66	86	72	110	73	407	81,4
K2P3U3	137	92	134	91	109	563	112,6
K3P1U3	147	112	97	55	41	452	90,4
K3P2U3	89	85	68	63	29	334	66,8
K3P3U3	75	45	164	65	109	458	91,6

Data Hasil Pengamatan Berat Kering Umbi Per Tanaman

Perlakuan	Sampel					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
K1P1U1	8	14	6	12	5	45	9
K1P2U1	8	7	9	8	8	40	8
K1P3U1	10	18	14	15	16	73	14,6
K2P1U1	11	10	10	9	9	49	9,8
K2P2U1	13	19	9	15	24	80	16
K2P3U1	11	11	17	15	15	69	13,8
K3P1U1	5	7	8	5	13	38	7,6
K3P2U1	11	21	20	15	21	88	17,6
K3P3U1	11	21	10	10	14	66	13,2
K1P1U2	15	12	16	16	16	75	15
K1P2U2	9	17	9	15	9	59	11,8
K1P3U2	20	12	9	18	17	76	15,2
K2P1U2	11	11	14	7	13	56	11,2
K2P2U2	20	14	17	8	14	73	14,6
K2P3U2	15	20	17	25	22	99	19,8
K3P1U2	13	13	12	13	15	66	13,2
K3P2U2	21	16	6	14	19	76	15,2
K3P3U2	37	18	14	29	17	115	23
K1P1U3	12	11	12	10	23	68	13,6
K1P2U3	13	19	18	20	15	85	17
K1P3U3	20	20	13	12	8	73	14,6
K2P1U3	7	10	9	10	7	43	8,6
K2P2U3	11	14	10	17	10	62	12,4
K2P3U3	19	12	19	9	13	72	14,4
K3P1U3	22	17	12	8	6	65	13
K3P2U3	13	12	10	10	5	50	10
K3P3U3	10	7	17	11	16	61	12,2

Hasil panen menunjukkan bahwa setiap stek menghasilkan 3 – 4 umbi G_1 , dimana jarak tanam berpengaruh terhadap produksi benih G_1 dimana berat per umbi dan berat total umbi per tanaman meningkat dengan meningkatnya jarak tanam, namun total produksi per plot lebih rendah karena populasi tanaman yang lebih sedikit dibandingkan dengan populasi tanaman yang ditanam dengan jarak tanam yang rapat (Gambar 33).



Gambar 33. Keragaan ukuran benih G_1 yang dihasilkan dari stek pucuk benih G_0 yang ditanam dengan jarak tanam (populasi) berbeda.

Selain penelitian yang dilakukan oleh Irham Ramadhani, telah dilakukan juga penelitian untuk membandingkan cara pemberian nutrisi yaitu: a) nutrisi cair (Hoagland Media) dengan nutrisi yang diberikan dalam bentuk padat (NPK Ponska + ZA + SP36 + Pupuk Organik Pertigrow). Pertumbuhan tanaman yang diperlakukan dengan kedua cara pemupukan tersebut ditampilkan pada Gambar 34



Gambar 34. Pertumbuhan benih G_0 pada media hidroponik dengan nutrisi cair dan nutrisi padat

Pertumbuhan dan produksi tanaman G_1 yang dihasilkan secara hidroponik dengan nutrisi cair dan padat cukup berbeda, dimana pertumbuhan vegetatif dari tanaman yang ditanam dengan nutrisi cair jauh lebih cepat dibandingkan dengan media padat, akan tetapi produksi benih yang dihasilkan berbeda. Tanaman yang ditanam dengan nutrisi cair menghasilkan lebih banyak umbi (7 – 14 umbi per tanaman), namun ukuran umbi yang dihasilkan lebih kecil, sementara tanaman yang ditanam dengan media padat menghasilkan umbi lebih sedikit (6 – 8 umbi per tanaman) namun ukuran umbi sedang lebih banyak, dan lebih sedikit menghasilkan umbi berukuran kecil (Gambar 35).



Gambar 35. Perbandingan jumlah benih dan ukuran benih G1 yang dihasilkan dari benih G₀ yang ditanam secara hidroponik dengan nutrisi cair (kiri) dan nutrisi padat (kanan)

Ditinjau dari aspek praktis dalam pelaksanaan budidaya, penggunaan nutrisi padat lebih praktis dibandingkan dengan penyiraman media cair secara kontinyu. Penyiraman secara kontinyu juga kurang ekonomis dan menyebabkan meningkatnya kelembaban udara dan insiden penyakit sehingga perlakuan fungisida dilakukan lebih sering. Penyiraman otomatis membutuhkan ketersediaan listrik secara kontinyu, dimana ketersediaan listrik menjadi salah satu kendala di Sembalun dan penggunaan listrik menyebabkan meningkatnya biaya produksi dan harga benih yang dihasilkan. Berdasarkan hasil tersebut, kegiatan produksi benih G1 bersertifikat yang dilakukan dalam kegiatan ini melibatkan produksi secara hidroponik dengan pupuk padat.

BAB V

PRODUKSI BENIH G2 BERSERTIFIKAT

Produksi benih bersertifikat kelas G2 varietas Granola akan dilakukan di tiga lokasi dengan ketinggian tempat yang berbeda yaitu 80 are di Desa Sembalun Timba Gading (ketinggian tempat 1200 m dpl - Penangkar Bapak Ruspaini), 50 are di BBU Hortikultura Timbe Nuh (ketinggian tempat 750 m dpl -Penangkar BBU Timba Nuh) dan 30 are di BBU Hortikultura Santong (ketinggian tempat 550 m dpl- Penangkar BBU Santong). Daerah dengan kondisi agroklimat yang paling sesuai untuk produksi kentang adalah Desa Sembalun Lawang, Sembalun dan Sembalun Timba Gading. Perluasan wilayah pengembangan dilakukan berdasarkan beberapa pertimbangan: 1) Lahan penanaman di Sembalun terdiri dari lahan sawah dan tegalan. Lahan sawah yang berada di bawah hanya dapat ditanam dengan tanaman kentang satu kali setahun yaitu pada periode bulan Juli sampai November. Hal ini disebabkan karena posisi lahan yang berada di bawah sehingga selalu berada dalam keadaan tergenang pada musim hujan dan (Desember sampai Maret) dan setelah musim hujan (April – Juni) sehingga tidak dapat ditanami dengan tanaman kentang. 2) Lahan tegalan tersedia cukup luas di bagian atas namun tidak tersedia sumber air yang cukup untuk melakukan penanaman kentang di wilayah tersebut pada musim kemarau, sementara penanaman pada musim hujan memiliki resiko infeksi penyakit yang tinggi, 3) Pada musim kemarau, lahan sawah sebagian ditanami dengan kentang konsumsi varietas Atlantis (Kerjasama petani

dengan PT Indofood Fritolay) atau varietas Granola sehingga sulit memperoleh lahan yang sesuai bagi produksi benih bersertifikat (rotasi, isolasi, dll). 4) BBI sebagai institusi yang memiliki wewenang untuk memproduksi benih G1 dan G2 tidak memiliki lahan sendiri di Desa Sembalun Lawang, Sembalun dan Sembalun Timba Gading sehingga produksinya sangat tergantung dari ketersediaan lahan dan kerjasama dengan penangkar yang tidak selalu berhasil. Karenanya dalam kegiatan ini akan dianalisa kemungkinan pengembangan perbenihan di dataran medium.

Penanaman benih G1 untuk menghasilkan benih G2 bersertifikat di Sembaun telah dilakukan pada tanggal 10 Juli 2014. Penangkar yang terlibat dalam kegiatan ini adalah Bapak Ruspaini dan Sudianto. Luas areal penanaman adalah 80 are menggunakan benih produksi G1 dari kegiatan ini sebanyak 30.000 knol. Benih yang dihasilkan memiliki 3 ukuran (grade) yaitu kecil, sedang dan besar. Aspek ukuran benih dan jarak tanam menjadi salah satu kajian dalam penelitian ini. Pada saat ini, tanaman telah berumur 40 hari dan telah memasuki masa pembentukan umbi sehingga telah dilakukan pemupukan susulan dan pembumbunan. Visualisasi pertumbuhan tanaman G2 produksi benih Granola di Sembalun ditampilkan pada Gambar 36



Gambar 36. Pertumbuhan benih G1 dengan berbagai ukuran pada lahan penanaman untuk produksi benih G2 bersertifikat di Sembalun.

Penanaman benih G1 untuk menghasilkan benih G₂ bersertifikat di BBU Timba Nuh diawali dengan pengajuan sertifikasi ke BPSB TPH Lombok Timur dan NTB, yang kemudian diikuti dengan inspeksi lahan oleh BPSB dan pengolahan lahan. Pengolahan lahan dilakukan pada awal Agustus 2014 dan kemudian dilakukan kegiatan

pemupukan susulan dan penanaman pada tanggal 14 Agustus 2014. Paket teknologi yang diterapkan di Timba Nuh adalah sama dengan paket teknologi yang diterapkan di Sembalun. Pada saat ini, benih baru berkecambah dan berumur 1 minggu (Gambar 37).



Gambar 37. Visualisasi produksi benih G₂ yang dilakukan di BBU Hortikultura Timba Nuh

Paket ketiga produksi benih G₂ bersertifikat akan dilakukan di UPB Hortikultura Santong dengan ketinggian tempat 550 m dpl. Analisis pertumbuhan dan faktor lingkungan (suhu dan kelembaban_ menunjukkan pertumbuhan vegetatif dan oembentukan umbi dari benih G₁ berlangsung dengan baik, dimana setiap tanaman berhasil membentuk 6 – 12 umbi. Namun kendala utama yang dihadapi adalah suhu yang cukup tinggi (28 - 35 °C pada bulan Agustus sampai Oktober) yang berdampak pada perkembangan penyakit yang jauh lebih pesat di dataran mediuam dibandingkan dengan dataran tinggi

Semalun. Infeksi penyakit busuk pangkal batang oleh bakteri *Erwinia* sp. menjadi kendala yang perlu diatasi dimasa yang akan datang, terutama dengan kultur teknis yang lebih baik untuk meningkatkan aerasi tanah, mengurangi suhu tanah dan perlakuan dengan agensia hayati seperti mycchorriza perlu dikaji lebih lanjut.

Selain paket produksi, kegiatan ini juga melibatkan kegiatan penelitian yaitu pemotongan umbi bibit (dari umbi ukuran besar yang dihasilkan). Penelitian ini melibatkan 2 orang mahasiswa Program Study Agroekoteknologi yaitu Maywin Dwi Asmara dan Lailatil Khasanah. Penelitian pemotongan umbi bibit tersebut berlangsung sejak bulan April sampai bulan Juli 2014 dan kedua mahasiswa yang terlibat sedang menyelesaikan tulisan skripsinya. Hasil penelitian pemotongan umbi bibit menunjukkan bahwa pemotongan umbi sampai 6 belahan meningkatkan ketersediaan benih dan dapat menghasilkan benih sesuai dengan yang diharapkan. Suberisasi dan pertumbuhan tunas yang sesuai diperoleh pada suhu rendah (dibawah 20°C) dan benih hasil belahan dibiarkan tanpa dipisahkan sampai terjadi suberisasi. Perlakuan dengan pestisida alami meningkatkan keberhasilan suberisasi (Tabel 10).

Tabel 11. Hasil analisis ragam pada pembelahan umbi bibit (B) dan suhu (S), serta interaksinya (S X B) terhadap pertumbuhan tunas umbi bibit kentang.

No	Parameter	Perlakuan		
		S	B	SxB
1	Susut Bobot Umbi (g)	***	ns	Ns
2	Jumlah Tunas Utama	***	ns	ns
3	Jumlah tunas setelah belah minggu 1	**	***	*
4	Jumlah tunas setelah belah minggu 2	***	***	**
5	Jumlah tunas setelah belah minggu 3	***	***	**
6	Laju Pertumbuhan Panjang Tunas (mm)	*	*	***
7	Suberisasi (mm)	***	ns	**
8	Jumlah tegakan tunas minggu 1	ns	ns	ns
9	Jumlah tegakan tajuk minggu 2	ns	ns	ns
10	Jumlah tegakan tajuk minggu 3	**	**	ns
11	Jumlah tegakan tajuk minggu 4	**	**	Ns
12	Laju pertumbuhan tinggi tanaman (cm)	*	ns	*
13	Bobot Basah Tajuk (g)	*	***	Ns
14	Bobot Basah Akar (g)	ns	***	*
15	Panjang Akar Terpanjang (cm)	ns	*	Ns
16	Bobot Kering Tajuk (g)	***	***	Ns
17	Bobot Kering Akar (g)	ns	***	Ns
18	Jumlah Daun	**	ns	Ns

Keterangan: S: Suhu, B: Belahan, SxB: Interaksi, *: berpengaruh nyata, **: berpengaruh sangat nyata, ***: berpengaruh sangat-sangat nyata, ns: berpengaruh tidak nyata.

Suhu berpengaruh hampir pada setiap parameter yang diamati, kecuali pada parameter jumlah tunas perbelahan umbi pada minggu pertama dan kedua, bobot basah akar, bobot kering akar dan panjang akar terpanjang. Belahan berpengaruh pada jumlah tunas perbelahan umbi minggu ketiga dan minggu keempat, laju pertumbuhan panjang tunas, bobot basah tajuk, bobot basah akar, panjang akar terpanjang, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar. Interaksi antar kedua faktor perlakuan berpengaruh pada jumlah tunas minggu pertama, kedua, ketiga laju pertumbuhan panjang tunas, suberisasi, laju pertumbuhan tinggi tanaman dan bobot basah akar.

Tabel 12. Hasil analisis ragam susut bobot umbi (g) pada perlakuan suhu dan pembelahan umbi bibit kentang.

Perlakuan	Nilai rata-rata susut bobot umbi
Suhu 15-20 ⁰ C	10,12 b
Suhu 20-25 ⁰ C	15,08 b
Suhu 25-30 ⁰ C	22,61 a
BNJ 5%	6,45
Kontrol (tidak dibelah)	14,08 a
Belah dua	18,83 a
Belah tiga	16,13 a
Belah empat	14,7 a
BNJ 5%	-

Keterangan : Angka-angka yang pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Suhu berpengaruh pada susut bobot umbi, nilai rata-rata susut bobot umbi tertinggi diperoleh pada suhu 25-30⁰C, sedangkan pada suhu 15-20⁰C dan Suhu 20-25⁰C tidak berpengaruh terhadap susut bobot umbi. Belahan umbi tidak berpengaruh pada susut bobot umbi. Walaupun tidak memberikan pengaruh, nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada belah dua dan terendah diperoleh pada perlakuan kontrol (umbi tidak dibelah).

Tabel 13. Hasil analisis ragam jumlah tunas utama pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu

Perlakuan	Nilai rata-rata jumlah tunas utama
Suhu 15-20 ⁰ C	8,44 a
Suhu 20-25 ⁰ C	7,63 a
Suhu 25-30 ⁰ C	4,31 b
BNJ 5%	1,76
Kontrol (tidak dibelah)	5,58 a
Belah dua	6,83 a
Belah tiga	7,58 a
Belah empat	7,17 a
BNJ 5%	-

Keterangan : Angka-angka yang pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Rata-rata jumlah tunas utama dipengaruhi oleh suhu tetapi tidak dipengaruhi oleh belahan serta interaksi anatar kedua faktor. Nilai rata-rata jumlah tunas utama tertinggi diperoleh pada suhu 15-20°C dan tidak berbeda pada suhu 20-25°C, namun berbeda pada suhu 25-30°C. Walaupun pembelahan tidak berpengaruh pada jumlah tunas utama, nilai rata-rata jumlah tunas utama paling tinggi diperoleh pada umbi belah tiga dan terendah diperoleh pada umbi tidak dibelah (kontrol).

Tabel 14. Rata-rata jumlah tunas minggu pertama pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu

Perlakuan Suhu (S)	Perlakuan Pembelahan (B)				BNJ Belahan
	kontrol	Belah 2	Belah 3	Belah 4	
Suhu 15-20 ⁰ C	7,25 c	3,54 ab	2,2 a	3,46 ab	1,13
Suhu 20-25 ⁰ C	5 b	3,5 ab	3,83 ab	3,13 ab	
Suhu 25-30 ⁰ C	4 b	3,13 ab	2,42 a	2,19 a	
BNJ Suhu	0,89				

Tabel 15. Rata-rata jumlah tunas minggu kedua pada perlakuan pembelahan umbi bibit dan suhu

Perlakuan Suhu (S)	Perlakuan Pembelahan (B)				BNJ Belahan
	kontrol	Belah 2	Belah 3	Belah 4	
Suhu 15-20 ⁰ C	9 d	5,13 b	4,17 b	3,56 ab	1,08
Suhu 20-25 ⁰ C	7,75 c	4,25 b	3,91 ab	3,94 ab	
Suhu 25-30 ⁰ C	4,75 b	4,5 b	3,25 a	2,94 a	
BNJ Suhu	0,85				

Keterangan: Angka-angka yang pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Tabel 16. Rata-rata jumlah tunas minggu ketiga pada perlakuan pembelahan umbi bibit dan suhu

Perlakuan Suhu (S)	Perlakuan Pembelahan (B)				BNJ Belahan
	kontrol	Belah 2	Belah 3	Belah 4	
Suhu 15-20 ⁰ C	10 d	6,59 c	5,60 b	4,01 a	1,08
Suhu 20-25 ⁰ C	8,5 c	4,88 ab	4,34 a	4,83 ab	
Suhu 25-30 ⁰ C	6 bc	4,25 a	3,59 a	4,28 a	
BNJ Suhu	0,85				

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Pertumbuhan jumlah tunas minggu pertama, kedua dan ketiga dipengaruhi oleh interaksi antara faktor suhu dan pembelahan umbi. pada minggu pertama hingga minggu ketiga, rata-rata jumlah tunas tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 15-20⁰C dan umbi tidak dibelah (kontrol), sedangkan nilai rata-rata jumlah tunas terendah pada minggu pertama dan minggu kedua diperoleh pada perlakuan suhu 25-30⁰C dan umbi belah empat namun pada minggu ketiga, jumlah tunas rata-rata paling rendah diperoleh pada perlakuan suhu 25-30⁰C dan umbi belah tiga.

Tabel 17. Nilai rata-rata laju pertumbuhan panjang tunas (cm) pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu

Perlakuan Suhu (S)	Perlakuan Pembelahan (B)				BNJ Belah an
	kontrol	Belah 2	Belah 3	Belah 4	
Suhu 15-20 ⁰ C	1,07 b	0,08 a	0,14 a	0,12 a	0,27
Suhu 20-25 ⁰ C	0,07 a	0,18 a	0,18 a	0,12 a	
Suhu 25-30 ⁰ C	0,19 a	0,15 a	0,27 a	0,17 a	
BNJ Suhu	0,21				

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Laju pertambahan panjang tunas dipengaruhi oleh interaksi antar fakto suhu dan pembelahan umbi. laju pertumbuhan panjang tunas umbi bibit kentang yang paling tinggi di peroleh pada perlakuan suhu 15-20⁰C dengan umbi tidak dibelah (kontrol), sedangkan laju pertumbuhan panjang tunas terendah diperoleh pada perlakuan suhu 20-25⁰C dengan umi tidak dibelah (kontrol) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu dan pembelahan umbi lainnya.

Tabel 18. Nilai rata-rata ketebalan jaringan suberisai (mm) pada perlakuan pembelahan umbi bibit dan suhu

Perlakuan Suhu (S)	Perlakuan Pembelahan (B)			BNJ Belahan
	Belah 2	Belah 3	Belah 4	
Suhu 15-20	0,28 a	0,29 a	0,29 a	0,048
Suhu 20-25	0,31 a	0,40 b	0,37 b	
Suhu 25-30	0,55 c	0,46 bc	0,59 c	
BNJ Suhu	0,048			

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Ketebalan jaringan suberisasi pada umbi bibit kentang dipengaruhi oleh interaksi anatara faktor suhu dan pembelahan. Nilai rata-rata ketebalan suberisasi paling tinggi diperoleh pada perlakuan suhu tinggi yakni 25-30⁰C dengan umbi dibelah empat dan tidak berbeda nyata dengan umbi dibelah dua dalam suhu yang sama. Namun nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 15-20⁰C dengan umbi dibelah dua.

Tabel 19. Hasil analisis ragam jumlah tegakan tajuk pada minggu pertama, Kedua, ketiga, dan keempat.

Perlakuan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Suhu 15-20	1,81 a	3,13 a	8,06 a	10 a
Suhu 20-25	2,38 a	3,25 a	7,75 a	9,25 a
Suhu 25-30	1,94 a	2,93 a	5,75 b	7,63 b
BNJ 5%	-	-	1,60	1,80
Kontrol	1,67 a	2,42 a	5,25 b	6,92 b
Belah dua	2,08 a	3,08 a	7,75 a	9,25 a
Belah tiga	2,17 a	3,25 a	7,25 a	9,58 a
Belah empat	2,25 a	3,67 a	8,50 a	10,08 a
BNJ 5%	-	-	2,04	2,29

Keterangan : Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Nilai rata-rata jumlah tegakan tajuk pada minggu pertama dan kedua tidak dipengaruhi oleh faktor suhu dan pembelahan serta interaksinya. Namun pada minggu ketiga dan keempat, suhu berpengaruh pada nilai rata-rata jumlah tunas. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada suhu 15-20⁰C

dan 20-25⁰C berbeda dengan suhu 25-30⁰C. Pada minggu ketiga dan keempat, belah empat memiliki nilai rata-rata tertinggi untuk jumlah tegakan tanaman tetapi tidak berbeda dengan belah dua dan belah tiga namun berbeda dengan umbi tidak dibelah (kontrol).

Tabel 20. Nilai rata-rata laju pertumbuhan tinggi tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu.

Perlakuan	Perlakuan				BNJ Belah
	kontrol	Belah 2	Belah 3	Belah 4	
Suhu 15-20 ⁰ C	0,59 b	0,56 ab	0,56 ab	0,56 ab	0,046
Suhu 20-25 ⁰ C	0,52 a	0,58 b	0,59 b	0,63 b	
Suhu 25-30 ⁰ C	0,61 b	0,55 ab	0,57 b	0,63 b	
BNJ Suhu	0,035				

Keterangan : Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Laju pertumbuhan tegakan tanaman dipengaruhi oleh interaksi antar faktor suhu dan pembelahan. pada perlakuan suhu 15-20⁰C dan suhu 25-30⁰C dengan semua perlakuan pembelahan umbi bibit dilihat tidak adanya pengaruh nyata antar perlakuan, namun pada perlakuan suhu 20-25⁰C diperoleh nilai rata-rata paling rendah pada perlakuan umbi tidak dibelah (kontrol) dan berbeda nyata dengan umbi belah dua, tiga dan empat.

Tabel 21. Hasil analisis ragam bobot basah tajuk tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu

Perlakuan	Nilai rata-rata bobt basah tajuk tanam an
Suhu 15-20 ⁰ C	23,86 a
Suhu 20-25 ⁰ C	20,32 b
Suhu 25-30 ⁰ C	19,67 b
BNJ 5%	3,72
Kontrol	28,40 a
Belah dua	20,49 b
Belah tiga	18,84 b
Belah empat	17,40 b
BNJ 5%	4,74

Keterangan : Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Suhu dan belahan memberikan pengaruh pada bobot basah tajuk tanaman akan tetapi interaksi kedua faktor tidak berpengaruh. Nilai rata-rata bobot basah tajuk tertinggi diperoleh pada suhu 15-20⁰C dan berbeda dengan suhu 20-25⁰C dan suhu 25-30⁰C. pada faktor pembelahan, nilai rata-rata bobot basah tajuk tertinggi diperoleh pada umbi yang tidak dibelah (kontrol) dan berbeda dengan umbi belah dua, belah tiga dan belah empat.

Tabel 22. Nilai rata-rata bobot basah akar tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu

Perlakuan Suhu (S)	Perlakuan Pembelahan (B)				BNJ Belah an
	kontrol	Belah	Belah 3	Belah 4	
Suhu 15-20 ⁰ C	14,14 d	13,53 d	8,35 c	6,18 b	3,83
Suhu 20-25 ⁰ C	16,78 d	3,64 a	8,60 c	3,54 a	
Suhu 25-30 ⁰ C	14,9 d	6,98 bc	7,37 bc	2,23 a	
BNJ Suhu	3,01				

Keterangan : Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf nyata 5%.

Bobot basah akar tanaman dipengaruhi oleh interaksi antara faktor suhu dan pembelahan, nilai rata-rata laju pertumbuhan tegakan tanaman pada perlakuan suhu tidak berbedanyata. Namun, dari nilai rata-rata laju pertumbuhan tegakan tanaman, dapat dilihat bahwa pada perlakuan pembelahan nilai terendah diperoleh pada umbi belah empat dan suhu 25-30⁰C.

Tabel 23. Hasil analisis ragam panjang akar terpanjang pada perlakuan pembelahan umbi bibit dan suhu.

Perlakuan	Nilai rata-rata panjang akar terpanjang
Suhu 15-20 ⁰ C	24,71 a
Suhu 20-25 ⁰ C	24,00 a
Suhu 25-30 ⁰ C	22,91 a
BNJ 5%	-
Kontrol (tidak dibelah)	21,17 a
Belah dua	24,40 ab
Belah tiga	25,31 ab
Belah empat	24,60 b
BNJ 5%	3,72

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNT 5%.

Suhu dan interaksi antara faktor suhu dan belahan tidak memberikan pengaruh pada panjang akar terpanjang sedangkan pembelahan umbi bibit tanaman mempengaruhi panjang akar terpanjang. Nilai rata-rata panjang akar terpanjang yang paling tinggi diperoleh pada umbi belah tiga namun tidak berbeda dengan ubi belah dua dan umbi belah empat tetapi berbeda dengan umbi yang tidak dibelah (kontrol).

Tabel 24. Hasil analisis ragam bobot kering tajuk (g) tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit dan suhu.

Perlakuan	Nilai rata-rata bobot kering tajuk tanaman
Suhu 15-20 ⁰ C	1,35 a
Suhu 20-25 ⁰ C	1,20 b
Suhu 25-30 ⁰ C	1,18 b
BNT 5%	0,098
Kontrol (tidak dibelah)	1,43 a
Belah dua	1,28 b
Belah tiga	1,15 b
Belah empat	1,10 b
BNT 5%	0,13

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNT 5%.

Bobot basah tajuk tanaman dipengaruhi oleh suhu dan pembelahan namuan interaksi kedua faktor tersebut tidak berpengaruh. nilai rata-rata bobot basah tertinggi diperoleh pada suhu 15-20⁰C, berbeda dengan suhu 20-25⁰C dan suhu 25-30⁰C. Nilai rata-rata tertinggi untuk bobot kering tajuk diperoleh dari umbi yang tidak dibelah (kontrol) dan berbeda dengan belah dua, belah tiga dan belah empat.

Tabel 25 Hasil analisis ragam bobot kering akar (g) tanaman pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu

Perlakuan	Nilai rata-rata bobot kering akar tanaman
Suhu 15-20 ⁰ C	1,22 a
Suhu 20-25 ⁰ C	1,13 a
Suhu 25-30 ⁰ C	1,04 a
BNJ 5%	-
Kontrol (tidak dibelah)	1,43 a
Belah dua	1,05 b
Belah tiga	0,08 b
Belah empat	0,71 b
BNJ 5%	0,60

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNT 5%.

Faktor suhu dan inretaksi antar suhu dengan pembelahan tidak berpengaruh terhadap parameter bobot kering akar tanaman kentang, namun pembelahan mempengaruhi bobot kering akar tanaman. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada umbi yang tidak dibelah (kontrol) dan berbeda dengan umbi belah dua, umbi belah tiga dan umbi belah empat. Faktor yang paling berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman kentang adalah suhu. Nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada suhu 15-20⁰C yang berbeda dengan suhu 20-25⁰C dan suhu 25-30⁰C. Sedangkan faktor pembelahan tidak berpengaruh pada parameter jumlah daun, walaupun tidak berpengaruh, nilai

rata- rata tertinggi diperoleh pada belah dua dan nilai terendah diperoleh pada umbi belah tiga

Tabel 26. Nilai rata-rata jumlah daun pada perlakuan pembelahan umbi bibit kentang dan suhu

Perlakuan	Nilai rata-rata bobot kering akar tanam an
Suhu 15-20 ⁰ C	5,78 a
Suhu 20-25 ⁰ C	5,12 ab
Suhu 25-30 ⁰ C	4,58 b
BNJ 5%	0,75
Kontrol (tidak dibelah)	5,15 ab
Belah dua	5,72 a
Belah tiga	4,73 b
Belah empat	5,05 ab
BNJ 5%	-

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom perlakuan yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dilakukan pembelahan umbi bibit untuk pengamatan produksi umbi bibit di lapangan dari hasil belahan. Penanaman dilakukan di lahan BBI TPH di Sembalun yang terletak di depam skrin house. Benih hasil pembelahan telah ditanam pada tanggal 10 Agustus 2014 dengan jarak tanam 70 x 30 cm (Gambar 38) dan hasil penanaman tersebut telah dipanen pada tanggal 15 Nopember 2014.





Gambar 38. Penanaman umbi bibit hasil pembelahan di lahan BBI TPH di Sembalun (lahan depan screen house produksi benih Go dan G1)

BAB VI

KAJIAN PRODUKSI PLANTLET BEBAS VIRUS DENGAN TEKNIK KULTUR PUCUK MENGGUNAKAN BENIH SUMBER DARI BENIH BERSERTIFIKAT KELAS G0, G1 DAN G2

Penelitian telah dilakukan untuk mengkaji percepatan produksi plantlet kentang bebas virus menggunakan teknik kultur pucuk, dengan panjang ekplan berbeda (1 cm, 2 cm dan 3 cm) serta sumber benih berbeda (benih G0, G1 dan G2). Ekplan kentang disterilkan dengan metode kering menggunakan gas yang terbuat dari campuran Bayclean dan HCl (12:1, v/v) selama 90 menit, kemudian ditanam pada media MS + BAP + NAA (1 eskpaln per tabung reaksi), dan kultur ditanam pada kondisi dengan 12 jam penyinaran dan 12 jam tanpa penyinaran. Percobaan dibuat dengan 15 ulangan dan 2 seri perlakuan, untuk pengamatan desktruktif pada umur 4 minggu setelah tanam dan pengamatan pada akhir penelitian.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap persentase pertumbuhan eksplan setelah dilakukan pengujian menunjukkan bahwa perlakuan sumber benih dengan panjang tunas yang berbeda-beda memberikan respon pertumbuhan yang berbeda-beda terhadap saat pertama kali munculnya tunas, pembentukan kalus, kontaminasi eksplan dan pembentukan akar (Tabel 27)

Tabel 27. Pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap saat tumbuh tunas, persentase berkalus, persentase terkontaminasi dan persentase berakar.

Perlakuan		Saat Tumbuh Tunas (hari)	Persentase eksplan berkalus (%)	Persentase eksplan terkontaminasi (%)	Persentase eksplan berakar (%)
Sumber Benih	Panjang Tunas				
G0	1 cm	5.4	13.3	6.7	60.0
	2 cm	4.4	6.7	0.0	60.0
	3 cm	4.5	20.0	0.0	33.3
G1	1 cm	6.0	20.0	0.0	60.0
	2 cm	5.0	20.0	0.0	53.3
	3 cm	4.7	33.3	0.0	53.3
G2	1 cm	5.7	20.0	33.3	46.7
	2 cm	5.8	46.7	40.0	60.0
	3 cm	5.8	80.0	26.7	86.7

Dari hasil analisis ragam dan uji lanjut, jumlah buku sebelum penanaman pada perlakuan sumber benih menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan eksplan, jumlah tunas yang tumbuh dan jumlah akar yang tumbuh, namun jumlah buku pada perlakuan panjang tunas menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan eksplan, jumlah tunas yang tumbuh, jumlah akar yang tumbuh, panjang akar dan jumlah daun, sedangkan jumlah buku pada interaksi perlakuan sumber benih dan panjang tunas menunjukkan respon yang berbeda nyata terhadap jumlah tunas yang tumbuh, jumlah akar yang tumbuh dan jumlah daun yang terbentuk, dan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada panjang tunas dan panjang akar eksplan (Tabel 28)

Tabel 28. Hasil analisa sidik ragam pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap pertumbuhan eksplan

Perlakuan	Jumlah buku sebelum ditanam	Jumlah tunas	Panjang tunas	Jumlah akar	Panjang akar	Jumlah daun
Sumber benih (S)	S	S	Ns	S	Ns	Ns
Panjang tunas (P)	Ns	Ns	S	Ns	Ns	Ns
SxP	S	S	Ns	S	Ns	S

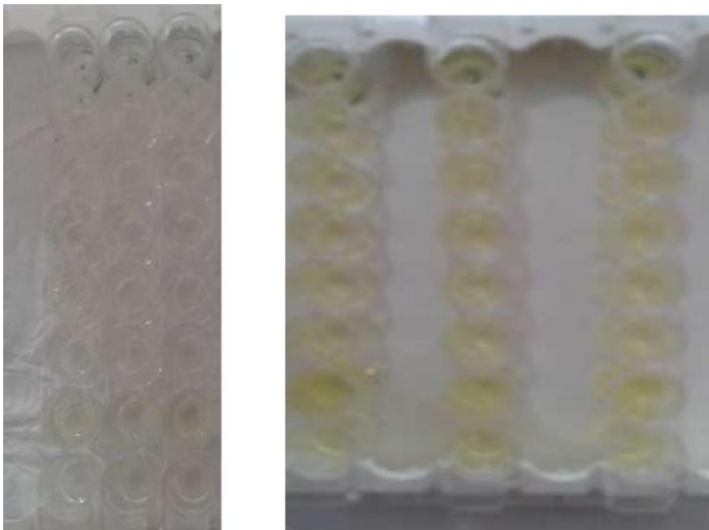
Tabel 29. Pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap berat brangkasan plantlet

Perlakuan		Berat basah plantlet (gram)	Berat basah batang (gram)	Berat basah akar (gram)
Sumber Benih	Panjang Tunas			
G0	1 cm	1.109	1.0976	0.0114
	2 cm	1.5832	1.5789	0.0043
	3 cm	0.96	0.959	0.001
G1	1 cm	0.94	0.9835	0.0015
	2 cm	0.85	0.847	0.003
	3 cm	2.24	2.233	0.007
G2	1 cm	0.75	0.735	0.015
	2 cm	2.13	2.091	0.039
	3 cm	4.01	3.954	0.056

Tabel 30. Pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap penambahan berat brangkasan kering plantlet.

Perlakuan		Berat kering plantlet (gram)	Berat kering batang (gram)	Berat kering akar (gram)
Sumber Benih	Panjang Tunas			
G0	1 cm	0.0941	0.0932	0.0009
	2 cm	0.1229	0.1224	0.0005
	3 cm	0.0746	0.0709	0.0037
G1	1 cm	0.0751	0.0745	0.0006
	2 cm	0.074	0.0709	0.001
	3 cm	0.11791	0.1774	0.0017
G2	1 cm	0.0681	0.065	0.007
	2 cm	0.1687	0.1667	0.0019
	3 cm	0.2812	0.2785	0.0027

Hasil Analisa Virus Y menggunakan PVY Kit (Agdia)



Gambar 39. Hasil analisa virus dengan metode immudetection analysis dengan teknik ELISA menunjukkan keberadaan PVY negative pada plantlet karena menghasilkan warna yang sama dengan negative kontrol (baris 8) dan berbeda dengan kontrol positif (baris 7)



Gambar 40. Visualisasi pertumbuhan eksplan dari berbagai sumber benih dan panjang tunas dengan teknik kultur pucuk

Tunas terbentuk akibat adanya proses morfogenesis menyangkut interaksi pertumbuhan dan diferensiasi oleh beberapa sel yang memacu terbentuknya organ. Pembentukan tunas sangat penting sebagai tahap awal pembentukan primordia daun dimana daun merupakan organ tanaman yang memiliki jumlah klorofil terbesar yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat sebagai

sumber makanan (Febriana, 2009). Hasil perhitungan persentase saat tumbuh tunas menunjukkan bahwa pada faktor sumber benih dan panjang tunas pada (Tabel 27) memperlihatkan respon pertumbuhan tunas yang berbeda antara sumber benih G0, G1 dan G2 pada panjang tunas yang berbeda yaitu 1 cm, 2 cm dan 3 cm. Persentase saat tumbuh tunas pada sumber benih G0, G1 dan G2 menunjukkan bahwa jumlah tunas yang tumbuh rata-rata pada umur 5 hari setelah ditanam (Tabel 27). Waktu muncul tunas paling lambat terdapat pada perlakuan panjang tunas (G0) 1 cm dan (G0) 3 cm. Hal ini mungkin disebabkan karena sedikitnya cadangan makanan yang tersedia sehingga kurang dapat memacu pertumbuhan tunas. Cadangan makanan digunakan untuk memacu pertumbuhan dari tunas (Hartmaan dan Kester, 1975). Kemampuan sumber benih untuk tumbuh sangat dipengaruhi oleh media tumbuh yang digunakan. Dimana peranan sitokinin yaitu untuk merangsang pertumbuhan tunas yang lebih cepat sehingga dengan konsentrasi sitokinin tersebut telah memenuhi kebutuhan unsur hara bagi eksplan. Ukuran eksplan juga menentukan keberhasilan eksplan untuk hidup, sebagaimana menurut Gunawan (2008), bahwa ukuran yang terlalu kecil akan kurang daya tahannya bila dikulturkan, sementara bila terlalu besar akan sulit untuk mendapatkan eksplan yang steril. Setiap jenis tanaman maupun organ memiliki ukuran eksplan yang optimal untuk dikulturkan.

Menurut Chang et al. dalam Suryowinoto (1996) penggunaan asam naftalen asetat atau naftalene acetic acid (NAA) untuk induksi kalus pada eksplan memberikan efek yang lebih baik dibanding dengan auksin sintetik jenis

lain. Hal ini disebabkan karena NAA tidak menimbulkan mutasi genetik. Menurut Hrazdina (1992) NAA yang ditambahkan ke dalam media akan merangsang pembelahan sel dan sintesis protein sehingga akan memacu pertumbuhan kalus. Rata-rata persentase eksplan membentuk kalus lebih banyak terjadi pada sumber benih G2. Persentase eksplan membentuk kalus diduga lebih dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh endogen di eksplan. Menurut Agustina (2002), menyatakan bahwa terbentuknya kalus disebabkan oleh masih tingginya ZPT yang terdapat dalam eksplan (endogen) sehingga walaupun ditambahkan ZPT secara eksogen dengan konsentrasi rendah akan dapat membentuk kalus (Nurhafni, 2013).

Berdasarkan hasil perhitungan persentase eksplan terkontaminasi pada Tabel 27 menunjukkan tingkat persentase eksplan terkontaminasi lebih banyak terjadi pada benih sumber G2. Akan tetapi yang menunjukkan tingkat persentase terkontaminasi lebih tinggi ditunjukkan oleh perlakuan G2 2 cm yang mencapai 40 %. Gejala kontaminasi ini mulai terlihat pada umur 2 minggu setelah eksplan ditanam. Sumber kontaminasi ini dapat berasal dari jamur yaitu *Trichoderma* sp. Kontaminasi ini diduga terjadi akibat proses sterilisasi yang kurang baik sehingga menyebabkan masih banyaknya mikroorganisme yang masih tertinggal pada jaringan tunas. Selain itu juga sumber kontaminasi dapat berasal dari sumber benih yang kurang baik, benih yang kurang baik atau tidak sehat dapat memacu mikroorganisme untuk menginfeksi eksplan yang lebih cepat. Menurut Gunawan (1987) dan Hu dan Wang (1983), kontaminasi merupakan faktor pembatas dalam

keberhasilan kultur jaringan yang dapat berasal dari (1) bahan tanaman baik eksternal maupun internal, (2) organisme kecil yang masuk ke dalam media, (3) botol kultur dan peralatan yang kurang steril, (4) lingkungan kerja dan ruang kultur, dan (5) kecerobohan dalam pelaksanaan.

Plantlet yang tumbuh dan berkembang dari jaringan meristem pada umumnya akan berakar. Pertumbuhan akar pada plantlet kentang sangat dipengaruhi oleh kehadiran ZPT auksin yang relatif tinggi, pada konsentrasi sitokinin tinggi biasanya akan menghambat pembentukan atau pertumbuhan akar plantlet. Pembentukan akar tidak terlepas dari proses pembelahan jaringan yang aktif dan berdiferensiasi, dan ditunjang oleh adanya senyawa organik dan anorganik yang terdapat dalam media sederhana. Lakitan (2000), menerangkan bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan baik dan subur bila unsur hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan berada dalam bentuk yang sesuai sehingga dapat diserap tanaman. Pertumbuhan akar pada masing-masing perlakuan sumber benih dan panjang tunas menunjukkan tingkat pertumbuhan akar yang berbeda-beda. Akar akan muncul setelah terbentuknya tunas, pada perlakuan sumber benih dari generasi G0 menunjukkan tingkat persentase eksplan berakar paling rendah pada perlakuan 3 cm yaitu 33,3 % dan paling tinggi terlihat pada perlakuan sumber benih G2 3 cm yaitu 86,7 %. Hal ini diduga karena panjang tunas berpengaruh terhadap pertumbuhan akar eksplan. Tumbuhnya akar merupakan salah satu indikasi dari keberhasilan kultur *in vitro* yang dilakukan karena pada dasarnya akar memegang peranan penting bagi suatu

tanaman. Fungsi dari akar yaitu menyerap air dan mineral terlarut, transportasi unsur hara, pengokoh batang dan penyimpan cadangan makanan. Semakin panjang akar yang terbentuk maka akan semakin memudahkan tanaman dalam menjalankan fungsinya, salah satunya dalam penyerapan unsur hara.

A. Pengaruh sumber benih dan panjang tunas terhadap pertumbuhan eksplan

Berdasarkan hasil analisis ragam dan uji lanjut dinyatakan bahwa jumlah buku sangat berpengaruh terhadap jumlah tunas yang tumbuh pada masing-masing eksplan. Tunas akan muncul pada setiap buku sehingga jumlah buku pada saat pemotongan panjang tunas sebagai perlakuan sangat menentukan jumlah tunas yang akan tumbuh, dan jumlah buku pada masing-masing perlakuan panjang tunas berbeda-beda. Perlakuan panjang tunas 1 cm memiliki jumlah buku rata-rata paling rendah dibandingkan dengan panjang tunas 3 cm sehingga hal ini berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Semakin banyak jumlah buku maka akan semakin banyak pula jumlah tunas yang muncul sebagai plantlet. Perbedaan panjang tunas tersebut sangat berpengaruh pada jumlah eksplan yang didapat. Semakin panjang dan semakin banyak tunas pada satu nodul, maka semakin banyak eksplan yang akan di dapatkan. Penambahan GA3 dapat merangsang kecepatan pertumbuhan tunas. Pada tabel 28 terlihat bahwa jumlah buku pada perlakuan sumber benih memberikan respon yang nyata terhadap jumlah tunas yang muncul dan perlakuan panjang tunas berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah tunas yang muncul, namun pada interaksi kedua perlakuan yaitu sumber benih dan

panjang tunas menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas yang tumbuh. Hal ini diduga karena jumlah buku yang berpengaruh terhadap jumlah tunas yang tumbuh pada masing-masing eksplan. Respon yang ditunjukkan tersebut juga didukung oleh adanya peranan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke media tanam, dimana zat pengatur tumbuh tersebut berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas.

Dilihat dari hasil sidik ragam, panjang tunas pada masing-masing perlakuan sumber benih menunjukkan respon yang signifikan terhadap panjang tunas plantlet kentang. Hal ini ditunjukkan karena adanya faktor yang mempengaruhi pertumbuhan eksplan yaitu sumber benih yang digunakan dan media tumbuh yang mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan plantlet tanaman tersebut. Sumber benih yang digunakan berasal dari benih bersertifikat yang terjamin mutunya dan terhindar dari patogen sehingga dapat menghasilkan plantlet yang sehat.

Pada tabel 28 memperlihatkan respon yang tidak berbeda nyata antara sumber benih, panjang tunas dan kedua interaksi perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan sumber benih G0, G1 dan G2 tidak berpengaruh terhadap perpanjangan akar dan benih sumber tersebut baik untuk ditanam dilapangan sebagai benih untuk produksi kentang karena mutu benih yang digunakan terjamin mutu dan kualitasnya serta terhindar dari patogen atau virus. Faktor panjang tunas juga menunjukkan respon yang tidak signifikan terhadap panjang akar baik pada perlakuan panjang tunas 1 cm, 2 cm dan 3 cm. Selain itu panjang akar merupakan hasil perpanjangan dari sel-sel dibelakang meristem ujung,

semakin panjang akar diharapkan bidang penyerapan unsur hara semakin luas. Zat pengatur tumbuh juga mempengaruhi perpanjangan akar sehingga mampu mempercepat pertumbuhan akar. Menurut Rukmana (2009), zat pengatur tumbuh auksin NAA merangsang pertumbuhan yang sangat berpengaruh dalam pembentukan akar-akar dan panjang akar yang menyebabkan tanaman dapat menyerap air beserta unsur hara yang lebih banyak untuk pertumbuhan tanaman kentang.

Terlihat pada tabel 28 bahwa respon sumber benih dan panjang tunas menunjukkan bahwa respon terhadap jumlah daun tidak berpengaruh pada setiap perlakuan dan menunjukkan respon yang nyata pada kedua interaksi perlakuan terhadap jumlah daun yang tumbuh. Hal ini dipengaruhi oleh faktor sumber benih yang digunakan sebagai eksplan sangat mendukung dalam kultur *in vitro*. Jumlah daun pada eksplan akan bertambah sesuai dengan penambahan umur eksplan, hal ini dikarenakan adanya hormon yang memicu laju translokasi unsur hara yang dapat membantu pertumbuhan daun eksplan. Unsur hara atau hormon yang diserap oleh tanaman akan mempengaruhi sistem kerja jaringan tanaman untuk mempercepat pembentukan daun baru. Semakin bertambahnya usia eksplan dan panjang tunas juga dapat memberikan pengaruh bagi jumlah daun yang tumbuh pada masing-masing tunas sehingga hal tersebut dapat meningkatkan jumlah daun.

Berat basah tanaman merupakan berat tanaman pada saat tanaman masih dalam keadaan hidup dan ditimbang secara langsung setelah pemanenan, sebelum tanaman

menjadi layu akibat kehilangan air. Persentase berat brangkasan eksplan secara keseluruhan pada masing-masing perlakuan sumber benih dan panjang tunas berbeda-beda. Pada perlakuan sumber benih G0 menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan panjang tunas 2 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan panjang tunas 3 cm. Berat brangkasan basah eksplan secara keseluruhan juga ditunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada perlakuan sumber benih G1 dengan panjang tunas 3 cm dibandingkan dengan perlakuan G1 1 cm dan 2 cm. begitu juga pada perlakuan G2 juga menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada masing-masing panjang tunas. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kualitas benih yang digunakan dan panjang pemotongan tunas yang digunakan pada saat penanaman sehingga berpengaruh terhadap kualitas plantlet yang dihasilkan. Benih yang sehat dapat menghasilkan plantlet yang sehat.

Bobot berat brangkasan basah batang memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada masing-masing sumber benih. Berat brangkasan basah batang sumber benih G2 lebih tinggi dibandingkan G1 dan G0, dan G1 lebih tinggi dibandingkan G0. Berat basah brangkasan tertinggi terdapat pada perlakuan sumber benih G2 3 cm dan terendah pada perlakuan G2 1 cm. Pertambahan dan penurunan berat merupakan faktor yang disebabkan oleh peranan unsur hara dan ketersediaan air pada media tanam sehingga berpengaruh terhadap pertambahan bobot berat seluruh eksplan. Hal ini disebabkan karena zat pengatur tumbuh berfungsi sebagai pengatur yang dapat mempengaruhi jaringan-jaringan berbagai organ maupun sistem organ sehingga dapat menambah berat segar

tanaman (Lingga, 1986). Dengan demikian berat tanaman akan meningkat berdasarkan ketersediaan nutrisi yang cukup bagi tanaman selama proses metabolisme berlangsung. Selain itu juga pertambahan berat akan meningkat seiring bertambahnya usia eksplan karena akan mempengaruhi jumlah asimilat yang dapat dihasilkan. Faktor sumber benih juga menunjukkan pengaruh terhadap berat brangkasan basah eksplan, dimana benih sumber yang sehat mampu tumbuh dengan baik sehingga kemampuan eksplan untuk tumbuh dapat mendukung peningkatan berat.

Pengeringan bahan tanaman bertujuan untuk menghilangkan semua kandungan air bahan, dilakukan pada suhu yang relatif tinggi. Idealnya bahan dikeringkan pada suhu 80°C selama waktu sampai suatu berat kering yang konstan dicapai. Prinsip dalam pengeringan bahan adalah menghentikan semua aktifitas metabolisme pada bahan basah tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Berat brangkasan kering keseluruhan pada masing-masing perlakuan sumber benih memberikan respon yang berbeda nyata. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menghasilkan asimilat selama proses fotosintesis berlangsung. Berat kering ini ditunjukkan sebagai suatu ciri dari pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan semakin baik pertumbuhan tanaman maka berat brangkasan juga semakin meningkat termasuk berat kering tanaman. Berat kering tanaman merupakan berat bersih tanaman setelah semua air pada tanaman hilang. Masing-masing perlakuan sumber benih menunjukkan pertumbuhan tanaman yang baik karena mutu benih sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan eksplan tanaman.

Berat brangkasan kering batang relatif rendah pada perlakuan G2 1 cm dan cenderung tinggi pada perlakuan G2 3 cm. Hal ini diduga karena semakin banyaknya tunas yang tumbuh maka semakin meningkat pula penambahan berat brangkasan kering batang. Menurun dan meningkatnya penambahan bobot kering juga dapat dipengaruhi oleh laju fotosintesis selama pertumbuhan berlangsung, sehingga pada keadaan laju fotosintesis menurun karena kurangnya cahaya yang terpenuhi akan menurunkan berat kering. Oleh karena itu faktor lingkungan tumbuh perlu mendapat perhatian yang intensif untuk mengurangi terjadinya penurunan bobot berat kering akibat menurunnya laju fotosintesis.

Pertumbuhan akar yang baik memungkinkan tanaman dapat menghasilkan energi yang banyak untuk keperluan proses metabolisme maupun untuk proses pertumbuhan lebih lanjut, sehingga secara tidak langsung berat keringnya juga bertambah. Semakin bertambahnya umur tanaman dapat mempengaruhi penambahan atau penurunan bobot kering akar tergantung dari kemampuan akar dalam menyerap nutrisi untuk keberlangsungan pertumbuhannya. Berdasarkan tabel 8.5 di atas menunjukkan bahwa pada masing-masing perlakuan memberikan respon yang berbeda-beda terhadap berat kering akar. Berat kering pada masing-masing perlakuan baik pada perlakuan 1 cm, 2 cm dan 3 cm menunjukkan tingkat/bobot berat yang berbeda, hal ini dikarenakan jumlah akar yang relatif rendah akan mempengaruhi berat kering suatu tanaman sehingga semakin tinggi jumlah atau semakin rendah jumlah akar maka bobot berat kering akan semakin meningkat atau sebaliknya.

Penggunaan benih sehat yang bebas atau berkadar virus rendah perlu dipersyaratkan karena terbukti bahwa makin rendah kelas benih (G2, G3, G4, dan non-sertifikat), makin tinggi persentase virus setelah benih ditanam di lapang (Mulyana, 2005; Pradjadinata, 2005 dalam Pengenalan Penyakit Patogen, 1983), yaitu benih yang tidak bersertifikat memiliki kandungan virus 6-7 kali lipat.

ELISA digunakan dalam bidang imunologi untuk mendeteksi kehadiran antibodi atau antigen dalam suatu sampel. Diagnosis menggambarkan tentang suatu rangkaian kegiatan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi patogen penyebab penyakit, sehingga dapat ditentukan spesies virus penyebab penyakit yang terbawa oleh media pembawa tersebut. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengujian keberadaan PLRV, PVY, dan PVX pada kentang varietas granola, atlantik, super john, raja, kalosi dan masale dengan teknik ELISA (Salahuddin, 2009). Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap keberadaan potato virus Y (PVY) pada kelas benih kentang varietas Granola L. pada sumber benih kelas G0, G1 dan G2.

Berdasarkan hasil analisa virus yang telah dilakukan pada gambar 42 di atas, hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata terhadap ketiga perlakuan sumber benih baik pada panjang tunas 1 cm, 2 cm maupun 3 cm. Hasil deteksi virus Y pada kontrol positif dan negatif berdasarkan pada standar acuan menunjukkan bahwa ketiga sumber benih tersebut memberikan respon yang negatif terhadap keberadaan virus (dinyatakan tidak mengandung virus), sehingga hal ini sangat mendukung

untuk meningkatkan produksi kentang. Hal ini kemungkinan disebabkan karena umbi bibit yang digunakan sebagai sampel terbukti telah sesuai dengan standar sertifikasi sehingga sumber benih tersebut dapat dijadikan sebagai benih sumber untuk ditanam dilapangan. Gambar A menunjukkan belum ada terjadi perubahan warna setelah satu jam pada masing-masing perlakuan. Setelah sampel dibiarkan selama satu hari nampak terlihat adanya perubahan warna pada masing-masing perlakuan baik G0 1 (1), G0 1 (4), G1 1 (1), G1 1(4), G2 1 (1), G2 1 (4), G0 2 (1), G0 2 (4), G1 2 (1), G1 2 (4), G2 2 (1), G2 2 (4), G0 3 (1), G0 3 (4), G1 3 (1), G1 3 (4), G2 3 (1), G2 3 (4), namun warna yang terbentuk sama dengan warna pada kontrol negatif. Warna yang sama dengan kontrol positif menunjukkan adanya virus yang terdapat pada sumber benih tersebut, namun pada gambar B di atas tidak terlihat warna yang mengikuti kontrol positif.

Pada tanaman kentang, virus sering menyerang tanaman sehingga menyebabkan penurunan hasil produksi menurun drastis. Keberadaan virus tersebut bersifat sangat merugikan bagi petani kentang, sehingga perlu adanya penanganan terhadap virus tersebut untuk meminimalisir penurunan hasil panen. Oleh karena itu dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan produksi dengan penggunaan benih yang sehat dan benih bersertifikat. Keberadaan virus yang relatif tinggi menyebabkan intensitas serangan virus yang semakin tinggi dan tingkat kerusakan yang disebabkan juga semakin meningkat. Keberadaan virus dalam jumlah yang relatif rendah kadangkala tidak menimbulkan gejala atau bersifat laten dan tidak dapat dilihat sehingga pada saat penanaman di

lapangan gejalanya barulah terlihat (Thomas dan Geering, 2005). Oleh karena itu perlu dipertimbangkan tentang proses perbanyakan tanaman dimulai dari pembenihan hingga perbanyakan di lapangan karena menurut Hans (1994) infeksi oleh virus dapat menyebabkan penurunan bahkan kehilangan hasil sehingga mempengaruhi kuantitas dan kualitas produksi.

BAB VII

KAJIAN PENGELOLAAN VIRUS DAN OPT PADA PRODUKSI BENIH SEBAR (G₂)

Kajian ini dilakukan oleh 6 orang mahasiswa, yang mengkaji aspek, hama penyakit dan virus. Lima dari enam penelitian telah selesai dilakukan, dan satu penelitian sedang berlangsung.

Berdasarkan hasil pengamatan intensitas serangan PLRV, PVX dan PVY di lapangan, terdapat beberapa gejala pada tanaman yang dicurigai merupakan gejala virus, persentase beberapa tanaman yang menunjukkan gejala terserang disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 31. Persentase tanaman terserang

Umur tanaman (MST)	% Tanaman terserang								
	PLRV			PVX			PVY		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1	-	-	-	-	-	1	1	-
8	1	-	-	1	1	-	10	2	3
10	1	-	-	1	1	-	12	6	2

Persentase tanaman terserang diamati dari tanaman kentang berumur 2-10 MST, pada minggu kedua sampai ke empat setelah tanam, tanaman kentang belum menunjukkan gejala terserang virus, namun pada minggu ke enam sampai minggu ke sepuluh setelah tanam, ada beberapa tanaman kentang yang telah terserang dan terinfeksi virus.

Berikut ini merupakan tabel persentase gejala serangan virus tanaman kentang umur 2-10 MST





Tabel 32. Persentase gejala serangan virus

Umur tanaman (MST)	% Gejala serangan virus								
	PLRV			PVX			PVY		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
6	0,2%	0%	0%	0%	0%	0%	0,2%	0,2%	0%
8	0,2%	0%	0%	0,2%	0,2%	0%	2%	0,4%	0,6%
10	0,2%	0%	0%	0,2%	0,2%	0%	2,4%	1,2%	0,4%

Perhitungan intensitas virus dengan menggunakan rumus berikut :

$$I : \frac{\text{jumlah tanaman terserang}}{\text{jumlah tanaman yang diamati}} \times 100 \%$$

Dengan persentase tanaman terserang virus dimulai pada umur 6-10 MST, disebabkan oleh serangga vektor virus, namun pada umur 2-4 MST belum ditemukan adanya gejala tanaman terserang virus, karena virus tidak terbawa benih, serangga vektor virus yang menyebabkan gejala pada tanaman diantaranya disajikan pada tabel berikut ini.

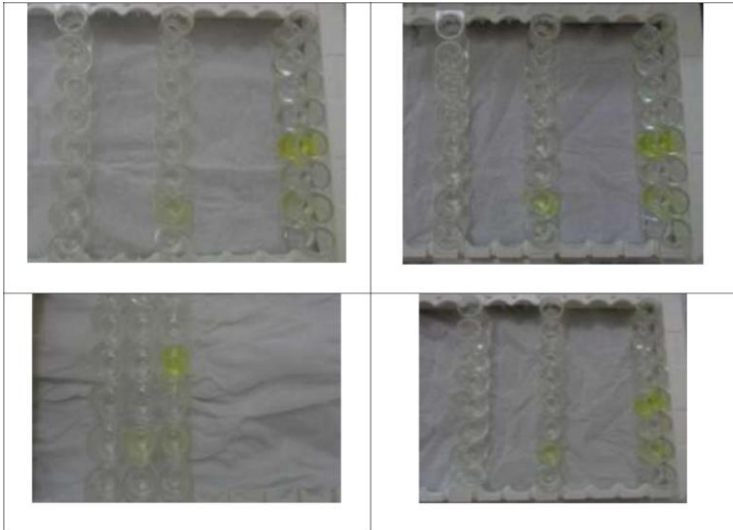
No	Nama Vektor	Gambar
1	Kutu daun persik (<i>Myzus persicae</i>)	
2	Kutu kebul (<i>Bemisia tabaci</i>)	
3	Trips (<i>Trips palmi</i>)	
4	Tungau (<i>Tetranychus</i> sp)	

Serangga vektor virus merupakan pembawa dan penular virus pada tanaman kentang pada umur 10 MST, serangga vektor virus dapat mengubah bentuk daun tanaman kentang menjadi abnormal karena cairan tanaman dihisap oleh serangga ini. Beberapa gejala kenampakan morfologi secara visualisasi tanaman kentang yang terserang oleh serangga vektor virus dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 41. Kenampakan morfologi tanaman kentang terserang virus






Dari beberapa gejala yang ditunjukkan pada gambar diatas merupakan gejala yang diindikasikan gejala virus atau gejala fisiologis tanaman, namun untuk membuktikan gejala ini merupakan gejala yang diakibatkan oleh virus yang ditularkan oleh serangga vektor, perlu dilakukan suatu uji virus dengan menggunakan metode ELISA, berikut gambar sap tanaman kentang yang positif mengandung virus



Gambar 42. Konfirmasi Virus Dengan Metode ELISA

Dari beberapa sampel tanaman yang menunjukkan reaksi positif virus, dapat disimpulkan bahwa serangga vektor tanaman yang menyebabkan virus ini dapat bersumber dari beberapa faktor lingkungan, salah satunya adalah tanaman border, berikut gambar tanaman border pada lahan perbenihan kentang dan juga dapat menjadi inang bagi serangga vektor virus kentang

Tabel 33. Tanaman border

No	Nama Tanaman	Jarak (m)	Gambar
1	Labu (<i>Cucurbita moschata</i>)	1 Meter	
2	Wortel (<i>Daucus carota</i> L)	1 Meter	
3	Jagung (<i>Zea mays</i>)	1 Meter	
4	Singkong (<i>Manihot utilissima</i>)	1 Meter	
5	Kacang tanah (<i>Arachis hypogaeae</i> L)	1,5-2 Meter	

Untuk membuktikan apakah dari beberapa jenis tanaman border ini merupakan inang bagi serangga vektor virus atau tidak, perlu dilakukan pengujian virus dengan ELISA terhadap tanaman border, hasil positif ditunjukkan pada tanaman singkong sebagai salah satu tanaman border pada lahan perbenihan kentang G3 di sembalun, berikut hasil ELISA kandungan virus pada tanaman border

Tabel 34. Hasil ELISA tanaman border

No	Tanaman	Gambar
1	Sampel daun tanaman singkong positif mengandung virus	

Perkembangan serangga sebagai vektor virus dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu dan kelembaban optimal, keberadaan kentang konsumsi, jenis tanaman solanaceae lain, dll. Faktor-faktor pendukung perkembangan populasi serangga vektor virus dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 35. Suhu dan kelembaban

No	Waktu	MST	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	Siang hari	2	23	92
2		4	21	57
3		6	28	70
4		8	22	91
5		10	21	91
Rata-rata		Rata-rata	23°C	80%

Suhu dan kelembaban merupakan salah satu faktor pendukung perkembangan populasi serangga vektor virus, jika suhu dan kelembaban optimal, maka perkembangan serangga vektor virus juga akan semakin meningkat seiring dengan tersedianya faktor pendukung serta keberadaan tanaman kentang sebagai inang utama serangga vektor virus




Tabel 36. Tanaman famili solanaceae lain

No	Jenis Tanaman	Umur Tanaman	Keterangan
1	Cabe	2 MST	Ada
2	Tomat	2 MST	Ada
3	Terung	-	-
4	Ciplukan	2-4 MST	Ada

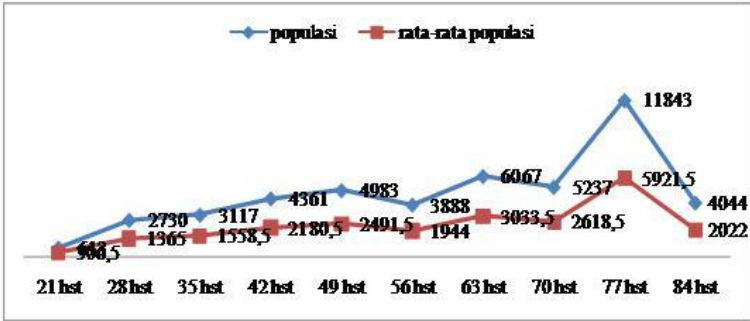
Tanaman famili solanaceae lain juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan populasi serangga vektor virus, karena jika ada tanaman-tanaman ini disekitar lahan perbenihan kentang, maka populasi serangga vektor virus akan semakin meningkat karena makanannya selalu tersedia dalam waktu yang lama, dan

populasi serangga vektor virus yang tinggi ini dapat menyerang tanaman kentang sebagai tanaman utama.

Tabel 37. Pengamatan kentang konsumsi

No	Kentang Konsumsi	Gambar
1	Kentang konsumsi yang ditanam petani	
		
2	Kentang konsumsi varietas granola	

Tanaman kentang konsumsi dapat menjadi salah satu inang dari beberapa jenis serangga vektor virus, sehingga keberadaanya sangat dikhawatirkan dapat meningkatkan populasi serangga vektor virus yang kemudian akan menyerang tanaman utama dengan menimbulkan beberapa gejala seperti salah satunya gejala tanaman terserang virus yang dibawa oleh serangga vektor virus dari tanaman yang sakit ke tanaman yang sehat.



Grafik populasi serangga vektor virus

Tabel 38. Populasi serangga vektor virus umur 3-10 MST

No	Umur tanaman (HST)	Umur tanaman (MST)	Populasi	Rata-rata populasi
1	21 HST	3 MST	613	306,5
2	28 HST	4 MST	2730	1365
4	42 HST	6 MST	4361	2180,5
6	56 HST	8 MST	3888	1944
8	70 HST	10 MST	5237	2618,5

Grafik dan tabel populasi serangga vektor virus pada umur 3-10 MST, dari data diatas, populasi tertinggi terdapat pada pengamatan minggu ke 10, namun peningkatan populasi serangga vektor virus terjadi sejak pengamatan 3 MST-10 MST, meningkatnya populasi serangga vektor virus ini terjadi diakibatkan karena melimpahnya sumber makanan atau inangnya sehingga dari hari ke hari akan meningkat juga populasinya, dan jika populasi semakin tinggi, maka peluang terserangnya virus pada tanaman kentang menjadi lebih besar

Berdasarkan hasil penelitian, persentase tanaman terserang virus (PLRV, PVX, PVY) pada petak I, II, dan III memiliki persentase tanaman terserang yang beragam jumlahnya, dimana pada virus PLRV petak I hanya 3 tanaman yang menunjukkan gejala terserang pada umur 6, 8 dan 10 MST sedangkan petak II dan III belum menunjukkan adanya gejala. Pada virus PVX persentase tanaman terserang berada pada petak I dan II, dengan jumlah tanaman masing-masing petak adalah 2 tanaman, namun pada petak III tanaman tidak menunjukkan gejala virus (PVX), gejala virus PVX muncul pada petak I dan II ketika umur tanaman kentang 8-10 MST. Sedangkan pada virus PVY jumlah tanaman terserang lebih banyak jika dibandingkan dengan gejala virus lain, gejala yang mirip virus PVY ini mulai muncul pada minggu ke 6, 8 dan 10 MST dan gejala virus ini berada pada ketiga petak perbenihan kentang dengan kenampakan gejala seperti daun mengkerut atau mengeriput. Intensitas serangan virus pada perbenihan kentang kelas G3 di sembalun ini dapat dikatakan tinggi jika dilihat dari persentase tanaman terserang yang mirip gejala virus, disamping itu juga dapat dilihat dari faktor-faktor pendukung yang terdapat pada lahan perbenihan seperti tanaman inang serangga vektor virus, tanaman solanaceae lain, keadaan atau kondisi lahan yang mendukung populasi serangga sebagai vektor virus serta dapat menyebabkan terjadinya penyakit virus pada tanaman kentang dengan intensitas yang tinggi. Tingginya intensitas serangan virus ini juga dapat dilihat pada hasil pengujian ELISA, dimana warna kuning yang dihasilkan dari sampel daun tanaman kentang lebih pekat bila

dibandingkan dengan warna kuning pada kontrol positif PVY.

Selanjutnya pada tabel 4.1.2 persentase gejala serangan virus PLRV, PVX dan PVY, dapat dilihat bahwa persentase tertinggi tanaman terserang terdapat pada petak I untuk PLRV, petak I dan II untuk PVX dan petak I,II dan III untuk PVY, pada ketiga petak ini, lebih banyak tanaman yang terserang dan gejala yang ditimbulkan mirip dengan gejala virus PVY, namun setelah dilakukan pengujian virus dengan ELISA hanya petak ketiga saja yang positif mengandung virus pada umur 10 MST. Pada umur 10 MST petak III, persentase tanaman terserang virus hanya 0,4% jika dibandingkan dengan minggu-minggu sebelumnya, hal ini terjadi karena varietas granola tahan terhadap virus A kentang (PVA) dan virus Y kentang (PVY) (Anonim, 1999).

Tabel 38 Serangga vektor virus pada tanaman kentang terdiri atas empat jenis serangga utama yang berada pada tanaman kentang diantaranya kutu daun, kutu kebul, trips dan tungau. Kutu daun merupakan salah satu vektor virus pada tanaman kentang. Pada awal pertumbuhan tanaman kentang, serangga vektor virus ini telah lebih dahulu berada pada salah satu jenis gulma berdaun lebar yakni *Ageratum conyzoides* L. atau babandotan. Populasi kutu daun selalu meningkat seiring dengan mulainya pertumbuhan tanaman kentang sampai pada minggu terakhir pengamatan. Meningkatnya populasi kutu daun dikarenakan tanaman kentang sedang dalam fase vegetative dimana daun kentang mulai rimbun dan serangga ini sangat menyukai daun-daun kentang yang

muda. Populasi serangga penghisap daun ini semakin tinggi juga dapat dibuktikan dengan adanya virus pada tanaman kentang dari beberapa contoh sampel daun yang diambil. Serangan kutu daun serta hama penghisap lainnya dapat menurunkan hasil panen sebanyak 40 – 80%, secara tidak langsung kutu daun ini dapat menjadi vektor lebih dari 50 virus tanaman (Hermawati, 2007).

Aphid atau kutu daun adalah serangga vektor virus yang dapat menyerang daun tanaman kentang hingga menimbulkan gejala daun menggulung karena cairan daun tanaman dihisap oleh serangga vektor ini. Serangga vektor virus ini biasa berada disekitar tanaman kentang baik pada areal perbenihan kentang G3 dan pada tanaman kentang konsumsi serta pada beberapa jenis tanaman famili solanaceae lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nakata (1994) bahwa vektor Aphid umumnya ditemukan pada tanaman kentang dan aktivitas Aphid sangat dipengaruhi oleh lingkungan.

Menurut Bos (1990) suhu, angin, dan curah hujan menentukan perkembangan dan kelimpahan populasi Aphid, perilaku terbang, dan aktivitas vektor ini menghisap inangnya. Kutu daun (aphid) dapat menyebabkan virus ketika vektor ini mengambil makanan dari tanaman yang telah terinfeksi (akuisisi). Virus yang diambil dari tanaman sakit beredar melalui saluran pencernaan, menembus dinding usus, bersirkulasi dalam cairan tubuh serangga dan selanjutnya kelenjar saliva. Pada saat serangga vektor virus menghisap makanan dari tanaman sehat, virus ikut masuk kedalam tubuh tanaman bersama dengan cairan dari mulut serangga tersebut. Salah

satunya adalah Potato Virus Y (PVY) yang merupakan virus paling penting pada kentang yang dapat menurunkan produksi kentang 40-80% (Afiyanti, 2008 dalam Semangun, 2004).

Serangga aphids atau kutu daun merupakan salah satu vektor virus yang dapat menularkan virus secara non persisten, dimana aphids mendapat virus dengan mengisap tanaman yang terinfeksi hanya dengan waktu beberapa detik, kemudian aphids akan menularkan virus dengan cepat pada tanaman sehat, setelah itu aphids akan kehilangan virus tersebut dan tidak mampu lagi menularkan virus pada tanaman yang lain (Millah, 2007).

Virus menyerang dengan cara memasuki sel inang dan memperbanyak diri didalamnya. Virus yang telah menginfeksi akan masuk kedalam sel dan berkembang bersamaan dengan berkembangnya sel tanaman. Jika inangnya mati, maka virus tersebut meninggalkan sel inangnya tersebut (Kurnianti, 2013).

PVY ditularkan oleh vektor kutu daun tetapi juga dapat tetap bertahan di dalam benih tanaman. Penggunaan benih tanaman yang sama selama beberapa generasi berturut-turut akan menyebabkan peningkatan kehilangan hasil oleh virus tersebut. Peningkatan infeksi selama beberapa tahun terakhir telah menyebabkan kerugian yang cukup besar. Peningkatan tingkat infeksi dapat disebabkan oleh penurunan efektivitas bahan kimia yang digunakan dalam pengendalian vektor, penggunaan benih yang tidak tahan dan teknik budidaya. Pemanasan global juga telah menyebabkan peningkatan jumlah vektor yang

menyebabkan peningkatan penyebaran virus (Boonham *et al.*, 2002).

Tingkat kerusakan tanaman ditentukan oleh strain virus, waktu infeksi dan toleransi inang. Cara yang paling umum infeksi PVY di lapangan adalah melalui kutu daun. Gulma dan tanaman lainnya dapat menjadi inang dan berfungsi sebagai tempat berkembang biak kutu daun. *Myzus persicae* telah menjadi vektor virus yang paling efektif, meskipun ada jenis kutu daun lain yang juga berperan penting dalam penyebaran PVY. Penularan PVY oleh kutu daun terjadi secara non-persistent dan non-circulative yang menunjukkan interaksi yang kurang antara virion dan vektor. Fakta bahwa virion ditransmisikan dengan cara non-persistent berarti replikasi virus tidak terjadi dalam vektor kutu daun. Virion melekat pada stylet dalam hitungan detik dan dapat tetap menular selama 4-17 jam. Virion masuk ke dalam sel tanaman kemudian coat protein lepas dari RNA genom. RNA virus berfungsi sebagai mRNA yang masih sedikit yang diketahui tentang terjemahannya. Hasil mRNA yang diterjemahkan menjadi polyprotein kemudian dipotong menjadi protein. Protein virus bersama dengan protein inang, berkumpul untuk membentuk kompleks replikasi. Kompleks ini membentuk RNA negatif, dengan menggunakan untai positif RNA virus sebagai template. Setelah salinan RNA diproduksi dilanjutkan dengan sintesis beberapa protein. Coat protein akan bergabung kembali untuk membentuk virion baru. Partikel-partikel virus baru yang disintesis selanjutnya diangkut melalui plasmodesmata sel tanaman yang berdekatan dibantu beberapa protein potyvirus. Distribusi virus dalam

tanaman terjadi sesuai dengan hubungan sumber infeksi dan aliran hasil fotosintesis. Konsentrasi virus yang tinggi, meningkatkan kemungkinan penyerapan oleh kutu daun. Infeksi tanaman dengan potyvirus dapat bervariasi dalam gejala yang ditunjukkan. Infeksi dapat mencakup nekrosis, gejala mosaik serta malformasi daun (Boonham et al., 2002).

Kutu kebul (*Bemisia tabaci*) merupakan serangga vektor virus yang juga terdapat pada tanaman kentang. Berdasarkan pengamatan lapangan, serangga vektor virus *Bemisia tabaci* telah ditemukan pada lahan perbenihan kentang sembalun sejak minggu awal penanaman hingga minggu menjelang akhir pengamatan. Kutu kebul adalah salah satu vektor virus yang dapat menyebabkan tanaman mengalami gejala virus. Serangga kutu kebul ini juga memiliki beberapa macam tanaman inang seperti tanaman singkong, tanaman singkong dapat menjadi inang bagi serangga vektor virus ini sehingga pada tanaman inang ini juga ditemukan adanya virus seperti yang tampak pada pengujian virus dengan ELISA. (pustaka).

Mehta *et al.* (1994) dan Nooraidawati (2002) melaporkan bahwa persentase tanaman yang terserang akan meningkat dengan meningkatnya jumlah kutu kebul. Kutu kebul (*Bemisia tabaci*) ditemukan pada areal perbenihan kentang namun terperangkap pada perangkap serangga sticky trap. Meningkatnya populasi kutu kebul disebabkan sekitar lahan perbenihan terdapat tanaman-tanaman solanaceae lain dan kentang konsumsi yang dapat menjadi sumber dari vektor virus tersebut. Meningkatnya populasi vektor virus pada tanaman kentang ini juga

karena adanya tanaman-tanaman volunter yang dapat menjadi tanaman inang bagi serangga selama siklus hidupnya. Keberadaan tanaman volunter ini karena lahan yang digunakan untuk perbenihan kentang G3 pernah ditanami tanaman lain, namun ketika tanaman volunter ini tumbuh dapat memberikan kesempatan bagi serangga untuk singgah pada tanaman tersebut sebelum tanaman utama tumbuh.

Thrips juga merupakan salah satu vektor virus tanaman kentang, Trips adalah salah satu serangga yang aktif bergerak dibawah permukaan daun tanaman kentang. serangga vektor virus ini cenderung berada permukaan bawah daun tanaman daripada dipermukaan atasnya. Selain sebagai hama yang langsung menyerang tanaman, thrips juga berperan sebagai vektor penyakit (Lewis, 1973).

Trips (*Thrips palmi*) merupakan hama penting pada tanaman sayuran khususnya tanaman kentang, dalam keadaan serangan yang eksplosif hama ini dapat menyebabkan gagal panen (Stallen et al., 1990). Warna serangga vektor virus ini berwarna hitam dengan bentuk agak sedikit memanjang dan sangat aktif bergerak pada daun tanaman kentang yang sedang dalam fase vegetative, populasi trips dapat dikatakan sedang pada pertengahan pengamatan atau pengisian umbi, namun populasi serangga vektor ini ketika tanaman kentang mengalami fase pematangan umbi diamati semakin berkurang dan terjadi peningkatan pada populasi serangga Aphid.

Selanjutnya untuk serangga vektor tungau memiliki populasi yang sedikit yakni dibawah populasi aphid, kutu

kebul dan trips. Dapat dilihat pada beberapa helai daun tanaman kentang bahwa keberadaan tungau sangat sedikit dan bisa dihitung secara manual. Warna tungau adalah merah dengan ukuran tubuh yang kecil dan berada dipermukaan bawah daun tanaman kentang. Serangga-serangga pembawa vektor ini dapat menyebabkan virus pada tanaman kentang, Satu serangga bisa menjadi vektor untuk beberapa virus tetapi ada juga yang hanya dapat menularkan satu virus. Satu virus juga dapat ditularkan oleh beberapa vektor. Hal ini sesuai dengan pendapat Pracaya (2003) bahwa persentase tertinggi penularan virus dilakukan oleh serangga.

Kenampakan morfologi tanaman kentang yang terindikasi virus adalah seperti mengerut, tanaman yang berkerut ini dapat dikatakan bahwa tanaman sudah terinfeksi virus, namun untuk membuktikan ada atau tidaknya virus pada tanaman yang bergejala, telah dilakukan pengujian ELISA terhadap sampel tanaman daun kentang yang telah diambil. Dari beberapa sampel yang diambil di lapangan ini, sampel positif virus berada pada daun tanaman kentang yang berumur 10 Minggu Setelah Tanam. Gejala serangan virus pada lahan perbenihan sembalun sudah mulai terlihat ketika tanaman memasuki umur 6 minggu setelah tanam, gejala virus yang ditemukan pada lahan ini sebagian besar mirip dengan gejala PVY, hal ini terjadi karena pada elevasi yang lebih tinggi gejala serangan virus lebih mudah diamati karena syptomnya lebih cepat muncul. Jenis virus yang ditemukan pada penelitian ini setelah dianalisa yaitu potato virus Y (PVY) dengan gejala yang khas seperti daun yang mengerut pada permukaan atas daun tanaman.

Menurut Hooker (1982) menyebutkan bahwa serangan virus dapat menyebabkan kehilangan hasil, infeksi laten, perubahan warna daun, pertumbuhan kerdil, matinya jaringan daun dan nekrosis pada umbi serta umbi dapat berubah bentuk. Varietas Granola termasuk varietas yang toleran terhadap beberapa virus penting. Kendali genetic untuk ketahanan virus oligogenik sehingga pemuliaan untuk ketahanan virus relatif lebih mudah dilakukan. Pada tanaman kentang OPT (Organisme pengganggu tumbuhan) virus termasuk salah satu OPT utama karena kentang diperbanyak secara vegetatif sehingga virus seringkali terbawa benih. Virus pada kentang selain dibawa bibit juga dapat ditularkan oleh vektor dan secara mekanis (Hooker, 1982).

Konfirmasi adanya virus dengan ELISA, pengamatan intensitas virus dilakukan dengan mengamati tanaman yang menunjukkan gejala pertumbuhan yang abnormal kemudian diambil sampel tanaman tersebut untuk dikonfirmasi lebih lanjut apakah sampel tersebut mengandung virus atau tidak. Pada pengamatan 2-10 MST diambil sampel masing-masing 10 helai daun pertanaman kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisa virus, dari beberapa sampel yang terkumpul perpetaknya disatukan kemudian dihancurkan untuk mendapatkan campuran sampel tanaman dan diekstrak untuk mendapatkan cairan dari sampel daun tersebut dan didapatkan bahwa pada sampel daun tanaman kentang umur 10 MST positif mengandung virus yang ditandai dengan warna kuning. Pada tahap ELISA, positif virus ditunjukkan dengan warna sumur plate kuning, warna kuning pada mikrotiter ini disebabkan oleh antigen yang

telah direaksikan pada plate sangat sensitive terhadap antibody yang masuk pada tahapan selanjutnya sehingga warna kuning ini dapat terbentuk. Hal ini sesuai dengan pendapat yang pernah di kemukakan oleh Suryadi, dkk (2009) dalam Converse dan Martin (1990) bahwa perubahan warna terjadi akibat hidroliza enzimatik pada reaksi antara konjugat antibodi-enzim dengan substratnya, sehingga hasil ELISA lebih pekat.

Berdasarkan tabel 33. terdapat beberapa jenis tanaman yang digunakan sebagai tanaman pembatas (border) antara tanaman utama dengan tanaman lainnya seperti tanaman labu, wortel, singkong, jagung, dan kacang tanah. Keberadaan tanaman border ini dapat mencegah masuknya vektor virus yang dapat membawa virus dan ditularkan pada tanaman kentang. serangga vektor virus sangat menyukai tanaman yang sesuai dengan kebutuhannya dan dapat dijadikan tanaman inang alternatifnya selain tanaman kentang. Dalam penggunaan tanaman border juga perlu diperhatikan jenis tanaman yang cocok bagi vektor virus dan ketinggian tanaman juga perlu diketahui, untuk mencegah masuknya vektor kedalam lahan perbenihan kentang dapat digunakan tanaman-tanaman lain yang disukai oleh vektor selain tanaman utama misalnya kacang-kacangan, ciplukan, terung, tomat dan lain-lain guna vektor ini tidak masuk kedalam lahan karena telah diberi pembatas dari jenis tanaman lain se famili dengan tanaman utama, kemudian selain itu yang perlu diperhatikan juga yakni ketinggian tanaman border harus mencapai minimal 5 m agar serangga pembawa virus ini tidak mudah masuk karena terlalu tingginya tanaman border yang ditanam.

Tabel 34. Elisa tanaman border hasil positif ditunjukkan pada sampel daun tanaman singkong, dimana tanaman singkong dapat menjadi inang bagi vektor virus kutu kebul atau *bemisia tabaci*.

Tabel 35. pengamatan suhu dan kelembaban dilakukan pada siang hari yaitu untuk melihat bagaimana suhu dan kelembaban optimal bagi pertumbuhan kentang pada saat suasana panas atau siang hari dan apakah suhu dan kelembaban di sembalun ini berpengaruh terhadap populasi serangga vektor virus baik aphid, kutu kebul, trips dan tungau ataukah tidak. Dari pengamatan lapangan rata-rata suhu dan kelembaban optimal tanaman kentang dari 2 MST-10 MST yaitu 23oC dengan kelembaban 80%, hal ini sesuai dengan pendapat Sunarjono (1975) bahwa tanaman kentang tumbuh baik pada lingkungan dengan suhu rendah, yaitu 15 sampai 20oC, cukup sinar matahari, dan kelembaban udara 80 sampai 90 %. Demikian juga dengan pendapat Burton (1989) bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman kentang ialah 17-20°C. selain dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kentang, suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi perkembangan dan tingkat serangan vektor virus, dimana serangga vektor virus khususnya *Bemisia tabaci* ini dapat berkembang optimal pada suhu 32,5 oC untuk perkembangan populasinya (Bonaro et al., 2007).

Tabel 36. tanaman solanaceae lain, Pada lahan perbenihan kentang ini dari jarak beberapa meter ada jenis tanaman solanaceae lain yang ditemui, pada minggu pertama penanaman kentang hingga minggu kedua ada tanaman cabai dan tomat yang keberadaannya dapat

menjadi inang dari vektor virus. Tanaman cabai dan tomat merupakan tanaman kelompok solanaceae sehingga dengan keberadaan tanaman ini akan dapat meningkatkan populasi serangga vektor virus hingga akhirnya mampu menyerang tanaman kentang yang juga tanaman solanaceae. Jarak tanaman utama dengan tanaman solanaceae lain ini berjarak beberapa petak sehingga tidak terlalu dekat dengan tanaman kentang, namun jarak tidak menjadi suatu masalah bagi populasi vektor karena serangga vektor ini akan aktif terbang apalagi pada lahan tersebut terdapat tanaman-tanaman inang vektor baik itu kentang konsumsi maupun kentang untuk perbenihan. Virus mudah masuk pada tanaman kentang dikarenakan melalui pelukaan mekanik dan melalui vektor, hal ini karena virus tanaman tidak mempunyai alat penetrasi untuk menembus dinding sel tanaman. Infeksi virus menular dari satu tanaman ke tanaman lain melalui aktivitas serangga penular (vektor), antara lain kutu daun, kutu kebul, thrips dan tungau. Pelukaan tanaman dalam proses budidaya, terutama selama proses perlakuan fisik terhadap tanaman, seperti pengikatan, perempelan, maupun pemotongan dapat menyebabkan timbulnya gejala virus. Penularan melalui pelukaan tanaman juga bisa terjadi karena adanya gesekan antara tanaman yang terserang virus dengan tanaman sehat.

Tabel 37. Berdasarkan pengamatan tanaman kentang konsumsi, bahwa pada lahan perbenihan kentang G3 ini terdapat tanaman kentang konsumsi. Kentang konsumsi yang berada disekitar lahan perbenihan kentang G3 ini dapat memberikan pengaruh terhadap kentang G3 karena dengan adanya tanaman kentang konsumsi, serangga

vektor virus akan menggunakan tanaman tersebut sebagai tanaman inang alternatifnya. Sumber infeksi pada pertanaman kentang bukan hanya tanaman kentang, tetapi juga inang alternatif seperti gulma dan atau tanaman sayuran lain (kentang konsumsi). Untuk mencegah infeksi virus dari luar kebun, dianjurkan menggunakan isolasi jarak 10 m dari pertanaman kentang konsumsi atau tanaman sefamili seperti cabai, tomat, terung, dan tembakau (solanaceae) lain.

BAB VIII

KEMITRAAN PRODUKSI BENIH G0, G1 DAN G2 BERSERTIFIKAT DENGAN PENANGKAR BENIH DAN BBI TPH NTB

Telah dilakukan kemitraan penanaman benih kentang bersertifikat kelas benih sebar (G2) dengan mitra penangkar benih kentang baru (2 orang) dan kelompok tani mereka. Kedua penangkar baru tersebut terbentuk dari hasil kegiatan penelitian sejak Tahun 2013. Kemitraan produksi benih sebar dilakukan seluas 1,5 Ha antara peneliti (sebagai Pembina dan mitra produksi) dan BBI sebagai mitra, dimana sistem kemitraan adalah bagi hasil dan bagi biaya produksi benih. Panen produksi benih G2 seluas 1 Ha telah dilakukan dan benih telah disertifikasi dengan hasil 14 Ton benih sebar. Sedangkan produksi untuk luasan 0,5 Ha sedang berlangsung.

Selain produksi benih sebar, sedang berlangsung kemitraan produksi benih dasar dan benih pokok. Untuk produksi benih dasar, stek plantlet akan dikirim oleh PT Champs Garut (varietas Granola L dan Median) untuk produksi benih G0 serta dilakukan juga produksi benih G1 dengan sistem skrin berpindah.

8.1. Penguatan kemitraan dengan Institusi Perbenihan Kentang di Indonesia.

Tim peneliti telah memperkuat kemitraan antara tim peneliti, BBI TPH NTB dan penagkar benih dengan Balitsa Lembang, PT Champs (Penangkar Bapak Ir. Khoudori) dan penangkar benih di Pangalengan. Kemitraan ini menghasilkan kesempatan : 1) pengajuan

delegasi legalitas produksi plantlet varietas Granola oleh BBI, 2) kemitraan pengembangan stek plantlet varietas Granola L dan Median, 3) kemitraan dalam membentuk kembali asosiasi penangkar benih kentang di Indonesia pada workshop perbenihan kentang di Mataram bulan Oktober 2015.

8.2. Workshop Perbenihan Kentang dan Penguatan Kelembagaan Penangkar Benih Kentang Nasional

Satu workshop perbenihan kentang dan penguatan kelembagaan pengakr benih kentang nasional akan berlangsung di Mataram, 12 Oktober 2015. Workshop yang merupakan salah satu kegiatan Pusnas ini akan dilangsungkan atas kerjasama tim Pusnas dengan BBI TPH NTB. Workshop ini telah menjadi salah satu agenda nasional pada kegiatan Festival Hortikultura di Mataram, 10 – 14 Oktober 2015.

8.3. Sosialisasi dan desiminasi melalui worshop dan pelatihan Perbenihan Kentang

Sosialisasi dalam bentuk workshop yang dirangkai dengan kuliah umum perbenihan tanaman hortikultura telah dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Mataram, pada tanggal 25 September 2015. Workshop menghadirkan narasumber : 1) Direktur Perbenihan Hortikultura, Kementerian Pertanian RI, 2) PT Indofood Fritolay, 3) BBI TPH NTB, 4) BBU Hortikultura Timbanuh, 5) Penangkar Benih Kentang Sembalun, 6) Fakultas Pertanian, 7) BPSB TPH dan 8) Balai Karantina Tumbuhan NTB. Peserta workshop adalah dinas instansi

terkait, penangkar benih kentang, dosen dan mahasiswa serta pengusaha dan pihak lain yang terkait.

Salah satu luaran signifikan dari workshop adalah terjalannya komunikasi dan kerjasama dengan penangkar, calon pengusaha dan pihak PT Indofood dalam pengembangan perbenihan kentang di Sembalun. Selain itu, melalui workshop tersebut diperoleh informasi tentang peraturan Pemerintah No 4 Tahun 2014 yang mengatur perubahan sistem perbenihan kentang di Indonesia. Peraturan ini menetapkan sistem perbenihan kentang di Indonesia yang terdiri atas 1) Benih Penjenis (plantlet atau umbi mikro), 2) benih dasar (umbi G0), benih pokok (umbi G1) dan benih sebar (umbi G2). Hal ini akan mempengaruhi dan merubah arah penelitian pada Tahun 2015. Visualisasi kegiatan workshop dan kuliah umum ditampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 43. Visualisasi kegiatan workshop dan kuliah umum perbenihan tanaman kentang (hortikultura) di Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Selain kegiatan workshop, dilakukan pelatihan Produksi dan indexing plantlet kentang bebas virus di Laboratorium Biosains dan Biotechnology, Fakultas Pertanian Universitas Mataram yang dilaksanakan pada 13 Nopember sampai 4 Desember 2014. Narasumber pelatihan adalah Tim Peneliti sedangkan peserta pelatihan adalah institusi yang memperbanyak atau memproduksi plantlet kentang (teknisi laboratorium kultur jaringan BBI TPH NTB dan Dinas Pertanian Kabupaten Lombok Timur serta teknisi Laboratorium di Fakultas Pertanian Universitas Mataram), institusi yang melaksanakan indexing virus (BPSB TPH NTB dan BPSB Kabupaten Lombok Timur) serta calon pengusaha benih kentang di NTB.

BAB IX

LUARAN KEGIATAN

Publikasi ilmiah melalui seminar ilmiah dan publikasi internasional

Salah satu luaran kegiatan penelitian pada tahun 2015 ini adalah telah dimasukkan satu manuscript pada jurnal ilmiah internasional – Agriculture. Pada saat ini, makalah telah mengalami revisi pertama dan penulis sedang menunggu hasil review lanjutan dari reviewer. Selain itu, mahasiswa dan tim peneliti berperan sebagai peserta oral presentasi dan poster presentasi (1 makalah oral dan 7 makalah poster) pada International Seminar on tropical Natural Resources 2015, 10 – 13 June 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009. Data Produksi Kentang Indonesia. BPS Indonesia.
- BSN, 2004. Standar Nasional Indonesia produksi benih kentang G2, G3 dan G4. Badan Standard Nasional Indonesia.
- Djauhari, M. J. 2014. *Manajemen Risiko Produksi Benih Kentang Aeroponik*. Agric. Sci. J. – Vol. I (4) : 235-243 (2014).
- Effect of Plant Density and Harvesting Intervals. Am. J. Potato Res. 83: 47-53.
- Gunawan OS dan D. Afrizal, 2009. Teknologi Aeroponik, Terobosan Perbanyak Cepat Benih Kentang. Iptek Hortikultura, No 5 September 2009.
- Imma F, Mingo-Castel AM (2006). Potato Mini-tuber Production Using Aeroponics:
- Modarres Sanavy SAM, Jami Moeini M (2003). Effects of Different Growth regulator Combinations and Planting Beds on Growth of Single_Nodes and Plantlets_Resulted from Potato Meristem Culture. Plant Tiss. Cult. 13(2): 145-150.
- Nagib A, Hossain MF, Alam MM, Islam R, Sultana RS (2003). Virus free potato tuber seed production trough meristem culture in tropical Asia. Asian J. Plant Sci. 2(8): 616-622.
- Naik P.S. and Karihaloo J.L., 2007. Tissue Culture Innovations for Production of Quality Potato Seeds in Asia-Pasific Region. Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology (APCoAB) C/o ICRISAT, NASC Complex, Dev Prakash Shastri Marg, Pusa Campus New Delhi-110012, INDIA. 46 p

- Ranu N.L., 2009. Aturan Perbenihan dan Pengembangan Industri Benih Kentang di Indonesia. Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertsnisn Republik Indonesia.
- Suwarno WB., 2008. Sistem Perbenihan Kentang di Indonesia. <http://www.situshijau.co.id> tanggal 15 Maret 2008
- Ummah H, 2010 Produksi Bibit Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Hikmah Farm, Pangalengan, Bandung, Jawa Barat. Depatmen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Wattimena, G. A. 2000. Pengembangan Propagul 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. 86p.

LAMPIRAN

Population Dynamic and Intensity of Leaves Sucking Pest in Potato Plantation in Sembalun
Citlolia, Caca Sista, Hery Haryanto, dan M. Surjan
Faculty of Agriculture, University of Mataram, Mahadiponegoro 42, Mataram
Nusa Tenggara Barat

INTRODUCTION

- Potato is an increasingly important crop in Indonesia cultivated in more than 76.000 Ha, with annual production of 1.023.381 Tones
- It is reported that productivity of potato plants decreased, and one important cause of the decrease is pest attack.
- Pest attack can cause a serious damage (20%-80%), and it become more severe if the insects also act as vectors for potato virus diseases. Therefore a good insect management is required for successful plantation

RESEARCH METHOD

- A descriptive experiment by *in situ* technique has been undertaken in G_2 potato plantation in Sembalun Timba Gading, Sembalun Village, East Lombok, located at 1.200 meter above sea level
- Three blocks of plantation, each 1.500 population, were selected and sampled for the investigation (each plot for sample composed of 50 plants, 3 plots per block)
- Insect traps and nets were placed; then diversity and intensity of leaves sucking insects was regularly determined to analysis the population dynamic

RESULTS AND DISCUSSION

- There are four major leaf sucking insects obtained in the G_2 potato plantation in Sembalun Timba Gading, that are: *Aphids*, *Thrips palmi* Karny, *Bemisia tabaci* and *Tetranychus* sp. (Figure 1)

Aphid

Thrips palmi Karny

Bemisia tabaci

Tetranychus sp.

Figure 1. Four species of leaves sucking insects in the G_2 potato plantation in Sembalun

- Attack by leaves sucking insect can be recognized by grayish necrotic which later develop onto serious necrotic characterized by changes of leaves colour from green into silver (Figure 2)

Figure 2. Symptom of attacked by leaves sucking insects, characterized by necrotic leaves

- The highest population of leaves sucking insect in young plants is Aphids with population of 450 per plant, followed by Thrips, *Tetranychus*, and *Bemisia tabaci* (Figure 3). Aphids and thrips are potential vector for potato virus diseases, and thus better pest management shall be applied.

Insect Species	Population per Plant
Aphids	450
Thrips	150
Tetranychus	100
Bemisia tabaci	50

Figure 3. Population of leaves sucking insects in the G_2 potato plantation at 21 days after planting

CONCLUSION

- Four major leaves sucking insect found in the G_2 potato plantation in Sembalun Timba Gading are *Aphids*, *Thrips palmi* Karny, *Bemisia tabaci* and *Tetranychus* sp
- The highest population of leaves sucking insect in early vegetative stage of potato plant is Aphids (450 Aphids per plant)
- The rate of leaf damage by the four insect at 21 days after planting is 21%

ACKNOWLEDGMENT

We sincerely thank The Indonesian Ministry of Research and Higher Degree Education for the Hibah Grant Strategic Research Grant entitled Development Certified Seed Potato Production in Sembalun, Nusa Tenggara Barat, 2015.

*International Seminar on Tropical Natural Resources,
Mataram 10 - 13 June 2015*



G₀ POTATO SEED TUBER PRODUCTION UNDER HYDROPONIC CONDITION IN SEMBALUN: EFFECT OF IAA CONCENTRATION AND PLANTING SPACE

Irfan Rosmodhan¹, Nurrahman², M. Sorjan, and Aksh Nihmatulloh^{3*}
¹Faculty of Agriculture, University of Mataram, Jalan Sekeloa II, Mataram 83222 NTB, Indonesia
²Soils and Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Mataram,
Jalan Sekeloa II, Mataram 83222 NTB, Indonesia

INTRODUCTION

Availability of certified potato seed tubers is a major problem in potato cultivation in Indonesia. This was partly caused by lack availability of breeder seeds for the certification program. Currently, apical stem cuttings is approved method for propagation of virus-free plantlets for the production of G₀ seed tuber. This research was conducted to assess the use of apical stem cuttings as a system for propagation of G₀ stock plants for mass-production of G₀ seed tuber under hydroponic condition.

METHODOLOGY

- Cutting Preparation.** - Apical stem cuttings are obtained from three-week old G₀ potato plants grown in a hydroponic system (aggregate culture). Three-nodes cuttings are made and treated with different IAA concentrations (1 ppm, 3 ppm and 5 ppm) and established in seedlings tray containing mix of coco peat and rice paddy charcoal (1:3), and fertilizer as appropriate. Cutting survival and growth were evaluated after 2 weeks after cutting.
- Hydroponic Culture of Resulted Cuttings.** -
 - Two weeks old cuttings are transferred onto hydroponic system, and planted at different spacing (5 cm x 5 cm; 10 cm x 10 cm and 20 cm x 20 cm).
 - The hydroponic system used was aggregate culture using a mixture of paddy husk charcoal and coco peat (1:1) enriched with 300 kg/ha NPK Phonska (containing 15% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O and 10% Sulfur), 300 kg SP36 (containing 46% Phosphorus acid), and 2.5 kg/ha Growmore sulfur micro mix (containing 14% sulfur, 1% boron, 3.2% copper, 7.5% iron, 8% manganese, 0.4% molybdenum, and 4.5% zinc).
 - The plants were maintained under standard potato seed production protocol in a Screen House located in Sembalun Timba Gading Village, Sembalun District, East Lombok, NTB.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Survival Rate and Growth of Apical Stem Cuttings

Maximum cutting survival rate is obtained in apical cutting treated with 1 to 3 ppm IAA. The best cutting growth is in the apical cutting treated with 1 ppm IAA as shown by maximum survival rate, high number of root, longer roots and taller plant (Table 1, Figure 1).

Table 1. Survival rate and growth of apical stem cuttings at different IAA concentration

IAA Concentration	Cutting Survival Rate (%)	Number of roots	Length of Roots (cm)	Plant Height (cm)
1 ppm	100	10,6	18,6 a	11,2 ab
3 ppm	100	10,2	12,1 b	9,5 b
5 ppm	87	9,4	12,2 b	12,6 a
HSD 0.05	10.10	-	3,34	1,52



Figure 1. Two-week old apical stem cutting treated with 1 ppm IAA

2. Growth of Plant from Apical Stem Cuttings

Vegetative growth of the apical cuttings do not influenced by IAA concentration, however planting space influence plant height, at which taller plant is observed in cutting planted at narrower space (Table 2)

Table 2. Plant height and number of leaves from cuttings treated with different IAA Concentration and planting space.

IAA Concentration	Plant height of week (cm)			Number of leaves of week		
	1	2	3	1	2	3
1 ppm	26,6	36,3	43,0	10,6	27,9	60,7
3 ppm	27,0	37,6	43,8	11,1	27,9	58,7
5 ppm	26,9	38,0	42,8	10,6	27,5	58,7
HSD 0%	-	-	-	-	-	-
Planting space						
5 cm x 5 cm	28,4 a	37,4	43,9	10,7	26,6	58,6
10 cm x 20 cm	27,4 ab	38,5	43,9	10,5	27,5	58,8
20 cm x 20 cm	27,7 b	36,1	43,8	11,2	29,4	60,8
HSD 0%	3,8	-	-	-	-	-

3. Yield of Plant from Apical Stem Cuttings

Yield and quality of seed tuber from individual cutting is not altered by different IAA concentration and planting space, however higher total yield per plot is obtained in narrower planting space (Table 3, Figure 2)

Table 3. Yield of individual cutting and total yield per plot at different IAA concentration and planting space

IAA Concentration	Number of tuber	Fresh weight of tuber/plant (g)	Dry weight of tuber/plant(g)	Yield per plot (g)
1 ppm	3,3	86,1	13,2	4329,7
3 ppm	3,9	94,5	13,4	4256,9
5 ppm	3,2	91,7	13,9	4209,4
HSD 0.05	-	-	-	-
Planting space				
5 cm x 5 cm	3,1	77,9	11,2 b	5841,7 a
10 cm x 20 cm	3,6	93,1	13,5 ab	4099,9 b
20 cm x 20 cm	3,4	103,7	15,6 a	2886,4 b
HSD 0.05	-	-	-	3,42



Figure 2. Growth and yield of apical stem cutting

CONCLUSION

High survival rate and optimum growth of apical cutting are obtained in cutting treated with 1 ppm IAA. Planting space does not influence the growth and yield of individual cutting, but it produces the highest yield per area

ACKNOWLEDGMENT

We sincerely thanks the Indonesian Ministry of Research and Higher Degree Education for the Umpulan Strategic Research Grant entitled Development Certified Seed Potato Production in Sembalun, NTB

International Seminar on Tropical Natural Resources, Mataram 10 – 13 June 2015



Intensity of Virus Diseases in the Production of G_3 Seed Potato Tuber in Sembalun, West Nusa Tenggara

Festlyns Anggraini, M. Soejan and Aliah Hikmahatillah
Faculty of Agriculture, University of Mataram, Jalan. Magapahis 52 Mataram
Nusa Tenggara Barat

INTRODUCTION

Virus is a major disease limiting potato production, and thus intensity of diseases caused by potato virus is a major criterion assessed for production of certified potato seed tuber. In Indonesia, there are three potato viruses are commonly inspected during production of certified seed potato tuber, namely Potato Leaf Roll Virus (PLRV), Potato Virus X (PVX) and Potato Virus Y (PVY). Despite being seed tuber borne, potato viruses can be transmitted by insects from other volunteer plants, and the diseases can be enhanced by unfavourable environmental condition. Very limited information available in on potato virus disease in seed potato tuber plantation in NTB

RESEARCH METHOD

- A research has been undertaken in G_3 seed potato production plantation in Sembalun Timba Gading Village, Sembalun District East Lombok, at altitude of ca 1,200 m above sea level
- The sampling areas comprised of three blocks of 500 plants per block.
- Intensity of PLRV, PVX and PVY was calculated according to the percentage of plant in the population with PLRV, PVX and PVY symptoms, and confirmed by double sandwich ELISA using kit purchased from Agdia technology in Biosains and Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Mataram.
- Intensity of possible vector for the potato virus diseases and border plants were also recorded.

RESULTS AND DISCUSSION

- ◆ There was no plants recorded with symptom of PLRV, PVX and PVY after 2 and 4 weeks of plantation.
- ◆ However there were potential virus vectors in the areas, they are *Aphids* (*Acyrtos periscae*), *Thrips*, *Bemisia tabaci* and *Tetranychus* sp (Figure 1), with attack intensity of 20% (Chintia, this Seminar)



Figure 1. Three blocks of possible potato virus vector in the G_3 potato plantation, and their population at 2 weeks after planting (Right Figure is calculated with population from Chintia et al., 2020)

- ◆ There were many other plants belong to *Solanaceae* family in areas of less than 100 meter from the G_3 plantation. They are potential source of viral infection, and thus better cultivation management need to undertaken (Figure 2)



Figure 2. Six potential plant species as potential source of virus infection near the G_3 potato plants in Sembalun Timba Gading, Sembalun District, East Lombok, NTB

CONCLUSION

- There was no G_3 plants (at 2 and 4 weeks after planting) showing visible symptoms of PLRV, PVY and PVX at seed potato tuber plantation in Sembalun Timba Gading, East Lombok, NTB
- There four possible vectors (*Acyrtos periscae*), *Thrips*, *Bemisia tabaci* and *Tetranychus* sp) and six potential viral host in the areas

ACKNOWLEDGMENT

We sincerely thanks The Indonesian Ministry of Research and Higher Degree Education for the Unggulan Strategic Research Grant entitled Development Certified Seed Potato Production in Sembalun, Nusa Tenggara Barat, 2015

Institute Doctoral Program on Tropical Natural Resources,
Mataram 10 - 13 June 2016



SEED POTATO TUBER PRODUCTION UNDER AEROPONIC SYSTEM IN SEMBALUN, WEST NUSA TENGGARA

R. Indrawansyah¹, Sudianto², Wirman³, Sorjan M⁴, Nikmatullah A^{1,5}

¹ Faculty of Agriculture, University of Mataram, Mataram 82 Mataram, NTB
² Seed Potato Tuber Producer, Sembalun (aweng, Wlaka, Sembalun, NTB
³ General Microbiology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Mataram, Mataram 82 Mataram 82272 NTB, Indonesia

Introduction

- Aeroponics is suggested to be a potential system for fast production of quality G₀ seed potato tuber as, potentially, the potato cutting produced under this system could yield five times higher number of tubers than the hydroponic system.
- Successful production via aeroponics system depend on many factors including age of seedlings, cultivation/aeroponics methods, nutrient's requirement, nutrition and watering system as well as screen house type and maintenance
- Very little information available on standard aeroponic protocol for potato seed tuber production

Research Method

The aeroponics system was established from virus-free plantlets or G₀ plants (Figure 1)



Figure 1. Establishment of aeroponics system used in this study. Apical cuttings were prepared from plantlet or G₀ plants, and then placed in the aeroponic racks covered with Styrofoam

- ✓ The nutrients were applied using automatic nutrition application system directly onto the root zones.
- ✓ Several variables were investigated (age of seedlings, type of plant holder, type of nutrient mixture and apical trimming).

Results and Discussion

○ Survival rate, growth and yield of tuber were influenced by age of cuttings. The best growth and yield were obtained from 3-weeks old cutting (Table 1).

Table 1. Effect of different age of cutting to survival rate, growth and yield of potato plant under aeroponic culture

Age of cuttings	Survival rate (%)	Plant height (cm)	Harvest Age	Number of tubers/ plant	Yield per plant (g)	Weight per tuber (g)
2 weeks	92.5 b	38.0 b	301.2 b	35.2 b	321.6 c	20.5
3 weeks	93.8 b	36.8 b	398.3 b	38.3 b	850.2 d	22.2
4 weeks	62.3 a	22.4 a	82.2 a	13.4 a	238.7 b	20.8
5 weeks	55.0 a	25.2 a	73.4 a	11.3 a	210.2 a	18.6
HSD _{0.05}	9.2	9.1	12.5	13.2	34.1	-

○ Survival rate, growth and yield of tuber were also influenced by type of plant holder. Rockwall and spoons were good holders resulted in high survival, growth and production (Table 2, Figure 2)

Table 2. Growth and yield of potato plant under aeroponic culture using different types of plant holder

Plant holder	Survival rate (%)	Plant height (cm)	Number of tubers/ plant	Yield per plant (g)	Weight per tuber (g)
Rockwall	91.0 c	31.6 b	32.2 b	402.1 d	18.2 b
Spoons	87.8 c	32.3 b	28.3 b	568.7 c	20.1 bc
Circular shell	40.2 b	19.4 a	11.8 a	269.1 b	22.8 c
Rice paddy straw	25.0 a	28.2 a	8.3 a	11.7 a	14.2 a
HSD _{0.05}	10.5	9.1	10.6	62.5	3.1



Rockwall and tuber growth at aeroponic system using spoons as plant holder

○ Apical trimming at 2 and 4 weeks after transplanting decreased plant height but increased number of shoots and plant canopy, however apical trimming after 4 weeks of transplanting decreased vegetative growth and yield (data not shown)

CONCLUSION

A suitable aeroponics condition for production of potato seed tuber includes utilization of two to three-weeks old cutting on rockwall or spoons, producing 28 – 32 of G₀ tubers. Further work is now underway to further investigate the effect of apical cuttings and growth hormones on growth and production of potato seed tuber via aeroponics.

ACKNOWLEDGMENT

We sincerely thanks

The Indonesian Ministry of Research and Higher Degree Education for the Unggulan Strategic Research Grant on Development Certified Seed Potato Production in Sembalun, Nusa Tenggara Barat, 2015

International Seminar on Tropical Plant and Resources, Mataram 10 – 13 June 2019



Growth and Yield of G_2 Seed Potato Tubers as Affected by *Arbuscular mycorrhizae* and Different Sources of Organic Fertilizers

Ermayanti¹, Wahyu Astiko¹, M. Sarjan¹, and Agus Nikmatullah^{1,2}

¹Faculty of Agriculture, University of Mataram, Jalan Matangsari 62 Mataram 83122 NTB, Indonesia
²Biomass and Biotechnology Laboratory Faculty of Agriculture, University of Mataram, Jalan Matangsari 62 Mataram 83122 NTB, Indonesia

Introduction

- Plant and tuber health are two major criteria assessed during the production and certification of potato seed tubers, and they are affected by many factors including soil and environmental conditions as well as cultivation managements.
- Organic fertilizers improve physical and biological properties of soil, while Arbuscular mycorrhizae (AM) has been suggested to improve plant responses to abiotic and biotic stresses.
- There is very limited information available on the use of different source of organic fertilizers and AM for seed potato production in NTB

Research Method

- G_2 seed potato tuber are planted in Sembalun Timba Gading, Sembalun Village, East Lombok, located at 1.200 meter above sea level, and treated with different combination of organic fertilizer/P (petrogenik, cow manure, goat manure and) and different concentrations/K of AM (0, 1D, 2D, 3D AND 4D g/plant), in triplicate of 2.1 m x 5 m plot
- The plants are maintained under standard protocols for G_2 potato production, except for the treatments with organic fertilizer and AM
- Initial AM population and C/N ratio are examined as well as regular assessment of AM concentration, plant growth, disease incident and yield are evaluated

Results And Discussion

- There are endogenous AM in the soil or the G_2 seed potato tuber plantation in Sembalun Timba Gading (Figure 1). Population of endogenous AM is 525/100 g.



Figure 1. Analysis of endogenous AM in the soil samples. Arrow indicates AM cell

- Different organic fertilizer used have different N, P, K, C organic concentrations and C/N ratio, with goat manure retains highest N,P,K, C organic and C/N ratio (Table 1)

Table 1. Nutrient content of different organic fertilizer used in this study

No	Type of organic fertilizer	Parameter					
		Water content (%)	C-organic (%)	Total N (%)	C/N ratio (%)	Total P (%)	Total K (%)
1	Goat manure	18.81	3.90	2.12	1.46	0.56	1.31
2	Cow manure	6.40	0.87	0.68	1.39	0.41	1.03
3	Commercial (Petrogenik)	13.75	1.58	1.23	1.29	2.46	1.33

- Growth of the G_2 potato plant

Seedlings treated with goat manure tend to grow slower and 5 to 10 % of the plants were infected by *Pseudomonas* at 4 weeks after planting (Table 2, Figure 2)

Table 2. Growth and disease incidents of plants treated with different organic fertilizer and concentration of AM

No	Treat-ment	Plant Height (cm)	Number of leaves	Canopy (cm ²)	Diseases	Plant Height (cm)	Number of leaves	Canopy (cm ²)	Diseases
1	P1K3	1.1	3.5	2.7	none	11.1	8.1	147.1	none
2	P1K2	0.9	3.2	5.9	none	14.6	9.0	244.8	none
3	P1K5	1.5	3.9	14.9	none	16.0	8.7	263.6	none
4	P1K6	1.5	7.1	6.3	none	14.5	9.2	273.9	none
5	P1K5	1.1	3.8	11.2	none	11.0	8.0	176.1	none
6	P2K1	4.4	4.5	30.7	none	21.6	11.4	315.1	none
7	P2K2	3.8	3.2	24.7	none	21.1	10.8	325.7	none
8	P2K3	1.9	2.1	12.3	none	17.1	11.7	179.6	none
9	P2K6	2.6	3.8	18.5	none	16.8	12.2	265.4	none
10	P2K5	3.6	4.0	19.4	none	19.1	8.4	262.2	none
11	P3K1	1.1	3.5	2.7	none	10.7	7.0	152.4	none
12	P3K2	0.4	0.5	2.0	none	10.1	7.5	174.1	none
13	P3K3	1.1	3.5	2.7	none	7.8	7.3	106.9	10% PL
14	P3K6	0.3	0.3	0.3	none	11.0	7.6	275.2	13% PL
15	P3K5	1.1	3.5	2.7	none	11.2	6.6	189.5	5% PL



Figure 2. Early symptoms (left), later symptoms of *Pseudomonas solanaceorum* (middle) and healthy plant (right)

CONCLUSION

There are endogenous mycorrhizae in soil used in this study, with population of 325/100 g of soil. Goat manure has the higher nutritive value, however, give a slower growth and higher infection with *Pseudomonas solanaceorum*.

ACKNOWLEDGMENT

We sincerely thank

The Indonesian Ministry of Research and Higher Degree Education for the Dikkipuden Strategic Research Grant on Development Certified Seed Potato Production in Sembalun, Nusa Tenggara Barat, 2019.

International Seminar on Tropical Natural Resources, Mataram 10 - 13 June 2019



Prof. Ir. H. M. Sarjan, M.Agr.CP., PhD.

Muhammad Sarjan Guru Besar tetap Bidang Hama Tumbuhan di Fakultas Pertanian Universitas Mataram yang perolehnya sejak 1 September 2008. Lahir di Kelayu 06 April 1962. Pendidikan Dasar sampai Menengah diselesaikannya di Kelayu dan Selong Lombok Timur. Selanjutnya meraih gelar Ir di Fakultas Pertanian UNRAM tahun 1986. Sedangkan pendidikan S2 dan S3 di selesaikan tahun 1994 dan 2003 di University of Adelaide, Australia. Prof Sarjan aktif mengikuti dan sebagai pembicara seminar, kongres maupun konferensi nasional maupun internasional, dan aktif menjadi konsultan maupun Narasumber di berbagai Instansi Pemerintah Daerah NTB. Pernah menjadi konsultan Indonesian National Project on Integreted Pest Management for Estate Crops di kantor FAO, Roma, Italia tahun 1995. Pernah berkesempatan mengikuti program Internasional Academic Networking pada tahun 1996 berkunjung ke University of Victoria, University of Weterloo, University of Guelph dan University of Florida. Pernah jug melakukan kunjungan kerjasama dengan University of Malaya dan University Putra Malaysia tahun 2012. Sejak menjadi dosen di UNRAM Prof Sarjan aktif menjadi pengurus lembaga UNRAM mulai dari ketua Laboratorium Agronomi dan Laboratorium Crop Proteksi (1994-1998, 2004-2008). Ketua Jurusan Budidaya Pertanian (2009-2010) menjadi ketua BP3F sampai menjadi Dekan (2010-2014). dibidang Organisasi Profesional menjadi ketua harian Masyarakat Pertanian Organik Indonesia (MAPORINA) wilayah NTB, Menjadi Ketua Masyarakat Biodiversity Indonesia (MBI) cabang NTB dan pengurus Pusat Divisi Pengembangan Organisasi MBI. Pernah menjadi Ketua Pengurus Perhimpunan Entomology Indonesia (PEI) cabang NTB. Aktif membantu sebagai staf ahli maupun konsultan di Dinas Ketahanan Pangan, Dinas Pertanian dan Perkebunan, Tim Penyelaras Kebijakan Gubernur NTB dan Tim Ahli DPRD Kabupaten Lombok Timur pernah menjadi Ketua Dewan Riset Daerah Kabupaten Lombok Utara (2015-2016), anggota DRD Provinsi NTB (2016-sekarang)



Ir. Aluh Nikmatullah, M.Agr.Sc., PhD

Lahir di Kelayu, Lombok Timur pada 24 Februari 1965. Aluh Nikmatullah menamatkan Sekolah Dasar di SDN X Ampenan, Sekolah Lanjutan Pertama di SMP Negeri Ampenan, dan Sekolah Lanjutan Atas di SMA Negeri Ampenan, kemudian melanjutkan pendidikan di Universitas Mataram dan menyelesaikan S1 pada Program Sudi Hortikultura Universitas Mataram pada tahun 1989. Aluh Nikmatullah kemudian melanjutkan pendidikan di the University of Queensland, Australia dan menempuh gelar Master Agricultural Science pada bidang Ilmu Benih pada tahun 2001 dan Phylosophy of Doctor pada bidang Biologi Tumbuhan dari Massey University, New Zealand tahun 2010. Aluh Nikmatullah diangkat menjadi Dosen Fakultas Pertanian Universitas Mataram pada tahun 1992 dan sejak itu mengajar Mata Kuliah Biologi Tumbuhan, Biokimia Tumbuhan, Pengantar Hortikultura, Fisiologi Tumbuhan, Bioteknologi Tumbuhan, Bioteknologi Kehutanan, Kultur Jaringan, Pembiakan Vegetatif, Kapita Selekta Perbenihan dan Pembibitan serta Budidaya Tanaman Obat dan Rempah.

ISBN 978-623-7004-09-7



9 786237 004097



PENERBIT DUTA PUSTAKA ILMU
Bersama Menyebarkan Ilmu