

UJI KECEPATAN PERTUMBUHAN JAMUR *RHIZOPUS STOLONIFER* DAN *ASPERGILLUS NIGER* YANG DIINOKULASIKAN PADA BEBERAPA JENIS BUAH LOKAL

Dedi Natawijaya^{1*}, Adam Saepudin¹, dan Dwi Pangesti¹

¹ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Tasikmalaya
Jl. Siliwangi No 24 Kotak Pos 164 Tasikmalaya 46115,

* E-mail Korespondensi Penulis: E-mail : dedinatawijaya@yahoo.com

Abstrak; Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan dua strain fungi yaitu *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* yang diinokulasikan terhadap beberapa jenis buah lokal. Penelitian ini dilakukan dengan dasar pemikiran bahwa perlu menjaga kualitas dan kuantitas buah-buahan agar tersedia bahan makanan yang sehat serta petani memiliki daya saing untuk meningkatkan pendapatan. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan yang diulang sebanyak 9 kali. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian pada bulan Oktober sampai Desember 2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata penambahan diameter *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* pada pepaya secara berturut-turut untuk 6 dan 9 hari adalah sebesar 0,27 cm dan 0,98 cm ; 2,94 cm dan 6,42 cm. Kerusakan daging buah Jeruk lebih besar oleh *Rhizopus stolonifer* , sedang pada buah pepaya lebih tinggi oleh *Aspergillus niger*. Rata-rata hasil pengukuran secara berurutan untuk *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* pada buah Jeruk adalah 2,51 cm dan 1,46 cm, sedangkan untuk pepaya 0,71 cm dan 1.00 cm.

Kata kunci : *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*, buah-buahan lokal.

Abstract; The objective of this research was to know growth rate of strain fungi namely *Rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger* that inoculated to local fruits. This research was done with the consideration that the quality and quantity of local fruits need to improve in order that health food resources available and to increase the farmers' competitiveness capacity and farmers' income. For the purpose, the local fruits before sold should be handled since cultivated until post harvest in order to meet consumers' preference. The research used complete randomized design with three treatments and repeated 9 times. The research was carried out in laboratory of agriculture faculty in October until Desember 2014. The results of this research showed that growth of fungi diameter in 6 and 9 days of *Aspergillus niger* was faster than that of *Rhizopus stolonifer* on papaya fruits. The average diameter increment of *Rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger* on papaya in a series for 6 and 9 days were 0.27 cm and 0.98 cm ; 2.94 cm and 6.42 cm. The damage of orange fruits caused by *Rhizopus stolonifer* was higher than by *Aspergillus niger*, while the damage of papaya fruits caused by *Rhizopus stolonifer* was smaller than by *Aspergillus niger*. The average of fruits damage in a series for *Rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger* on the orange and papaya were 2.51 cm and 1.46 cm and 0.71 cm and 1.00 cm.

Keywords: *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*, local fruits.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi produksi buah-buahan yang sangat besar. Namun di balik potensinya yang besar tersebut juga

memiliki permasalahan yaitu penurunan kualitas yang disebabkan oleh tingginya kontaminasi residu pestisida, logam berat, mikroba dan sebagainya. Iklim tropis dengan tingkat kelembapan yang tinggi

menjadi faktor penyebab berkembangnya kapang yang mencemari aneka buah Indonesia, terutama kapang yang menghasilkan mikotoksin (Miskiyah *dkk*, 2010). Indonesia merupakan negara yang terletak di daerah katulistiwa yang mempunyai tipe hutan hujan tropik cukup unik dengan keanekaragaman jenis tanaman tertinggi di dunia serta merupakan daerah yang sangat cocok bagi tumbuhnya berbagai jenis buah-buahan (Felix dan Palit, 2013). Tercatat kurang lebih ada 329 (Mansur, 2005) jenis buah-buahan baik yang sudah dibudidayakan maupun yang masih tumbuh liar di hutan. Jumlah tersebut sangatlah besar oleh karena dari jumlah jenis buah-buahan yang ada di seluruh kawasan Asia Tenggara yang jumlahnya mencapai 350 jenis, 94% terdapat di Indonesia (Uji, 2007).

Buah-buahan merupakan sumber makanan yang bersifat mudah rusak (*perishable*) karena mempunyai kadar air tinggi (70–95%), tekstur lembut, dan daya simpannya hanya beberapa hari sehingga memerlukan penanganan khusus setelah dipanen. Produk hortikultura di Indonesia rata-rata dapat kehilangan (*losses*) nilai ekonomi mencapai 25-40% (Somad, 2006). Konsumsi produk pangan yang terkontaminasi mikotoksin dapat menyebabkan terjadinya mikotoksikosis, yaitu gangguan kesehatan pada manusia dan hewan dengan berbagai bentuk perubahan klinis dan patologis, misalnya dapat menyebabkan penyakit kanker hati, degenerasi hati, demam, pembengkakan otak, ginjal, dan gangguan syaraf (Miskiyah *dkk*, 2010).

Menjaga kualitas dan kuantitas buah-buahan lokal merupakan hal yang penting agar petani memiliki daya saing yang kuat

untuk meningkatkan pendapatan. Jika tidak maka konsumen akan lebih memilih buah-buahan impor karena kualitasnya lebih terjaga. Upaya yang harus dilakukan antara lain budi daya yang benar dengan menerapkan teknologi tepat guna, penanganan pascapanen (*postharvest*), penyimpanan dalam ruang berpendingin (*storage*), pendistribusian, termasuk transportasi yang baik. Penanganan pascapanen buah merupakan salah satu titik kritis terjadinya infeksi kapang penghasil mikotoksin. Penanganan buah seperti pemanenan yang tepat, penanganan pascapanen yang baik, pembuangan kotoran, dan pencucian dapat menurunkan tingkat kontaminan pada buah segar.

Buah-buahan memerlukan waktu selama proses pengiriman ataupun penyimpanan sebelum sampai ke tangan konsumen, tidak semua jenis buah memiliki masa simpan yang lama atau banyak yang mudah busuk, oleh karena itu diperlukan langkah-langkah pengawetan agar buah tetap terjaga kesegarannya sampai waktunya di konsumsi. Setelah dipanen, produk pertanian tetap melakukan proses fisiologis sehingga dapat disebut sebagai jaringan yang masih hidup. Adanya aktivitas fisiologis menyebabkan produk pertanian akan terus mengalami perubahan yang tidak dapat dihentikan, hanya dapat diperlambat sampai batas tertentu.

Indonesia memiliki berbagai jenis jeruk lokal diantaranya adalah keprok Berasitapu, keprok Garut, keprok Grabag, keprok Batu, keprok Tawangmangu, keprok Pulung, dan keprok SoE (Hardiyanto *dkk*, 2007). Selain itu juga terdapat jenis jeruk introduksi yang telah beradaptasi baik di Indonesia, seperti Freemon, Robinson, dan Satsuma

mandarin. Salah satu jenis buah-buahan produk dalam negeri adalah Jeruk Keprok Garut (*Citrus nobilis* var. *chrysocarpa*) cukup prospektif untuk bersaing di pasar global. Jeruk Keprok Garut memiliki keunggulan komparatif dan kompetitif, peluang pasar masih terbuka luas, serta mampu bersaing dengan produk sejenis yang nama dagangnya dikenal sebagai Jeruk Medan dan Jeruk Pontianak. Sampai saat ini, pasar di Indonesia masih didominasi oleh jeruk siem karena produksinya yang mencapai 70-80 % dari total produksi jeruk nasional (Winarno, 2004). Salah satu permasalahan terkait dengan produk buah-buahan di Indonesia adalah kualitas yang sering kalah bersaing dengan produk import. Hal ini disebabkan salah satunya oleh daya simpan buah yang tidak cukup lama sehingga menurunkan kualitas dan cepat rusak sehingga berakibat terhadap kerugian bagi petani.

Buah pisang merupakan buah dengan sumber gizi yang lengkap karena mengandung nutrisi seperti air, gula, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Pisang banyak disukai banyak orang, baik di dalam dan luar negeri. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil pisang terbanyak, yaitu pada urutan ke empat dunia. Pisang mengandung (68%) air, (25%) gula, (2%) protein, (1%) lemak dan minyak, (1%) serat selulosa. Selain itu juga pisang mengandung pati dan asam tanin, vitamin A (300 IU per seratus gram), vitamin B dengan berbagai jenisnya; B1, B2, B 6, dan B12 (100 mg per seratus gram), vitamin D, Kalsium (100 mg per seratus gram), Fosfor, Besi, Sodium, Kalium (potassium), Magnesium, dan Seng. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dalam 100 gram buah pisang Ambon mengandung energi sebesar 99

kilokalori, protein 1,2 gram, karbohidrat 25,8 gram, lemak 0,2 gram, kalsium 8 miligram, fosfor 28 miligram, dan zat besi 1 miligram (Siswadi, 2007). Beberapa penelitian yang bertujuan untuk menghindari proses pelayuan sudah banyak dilakukan. Diperoleh informasi bahwa kerusakan akibat pendinginan pada buah pisang pada temperatur kritis (13°C) adalah warna kusam, perubahan cita rasa dan tidak bisa masak. Kondisi optimum bagi buah pisang adalah 11-20°C dan RH 85-95 persen dimana metabolisme oksidatif seperti respirasi berjalan lebih sempurna.

Pepaya (*Carica papaya L*) merupakan tanaman buah yang sudah dikenal masyarakat Indonesia. Buah pepaya memiliki 1001 manfaat yang sangat baik bagi kecantikan maupun kesehatan tubuh (Satori, 2011). Buah pepaya dipanen ketika buah memiliki tanda-tanda kematangan seperti warna kulit buah mulai menguning. Masalah penting pada pasca panen pepaya adalah penyakit *antraknose* yang berkembang pada buah selama proses penyimpanan. Penyakit ini disebabkan oleh Cendawan *Colletotrichum gloeosporioides*.

Mikotoksin merupakan metabolit sekunder bersifat racun yang dihasilkan oleh spesies jamur tertentu. Pada manusia kontaminasi mikotoksin dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti penyakit kanker hati, degenerasi hati, demam, pembengkakan otak, ginjal, dan gangguan syaraf (Rahayu 2006). Mikotoksin perlu dikendalikan melalui penanganan prapanen sampai pascapanen. Kapang penghasil mikotoksin dapat dengan mudah menginfeksi produk pangan, termasuk aneka buah. Jenis mikotoksin yang biasa terdapat pada aneka buah antara lain adalah *patulin*, *aflatoksin*, *okratoksin*, dan *alternariol*. Contoh kapang penghasil

mikotoksin sejenis patulin, antara lain *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., dan *Aspergillus niger* (Winarti *et al.* 2009). Namun demikian pada beberapa jenis buah dapat ditemukan juga jenis jamur seperti *Rhizopus* sp, dan *Culvullaria* sp.

Rhizopus stolonifer dikenal sebagai jamur hitam pada roti (*black bread mold*). Merupakan salah satu jamur yang menyebabkan busuk pada bahan makanan buah dan sayuran dan sering disebut juga *Rhizopus nigricans*. Kelompok jamur ini memiliki sifat heterotrof, non-motile, berserabut, hidup dari bahan organik. Tersebar di seluruh dunia, sebagian besar saprofit pada roti, acar, keju, makanan basah, kulit, buah-buahan dan sayuran. *Aspergillus fumigatus clavatus* bersifat patogen terhadap produk pertanian seperti pada tanaman gandum, terutama jagung, yang dapat mensintesis mycotoxins, termasuk aflatoxin. *Rhizopus stolonifer* adalah spesies jamur yang hidup dengan memanfaatkan gula atau pati sebagai sumber karbon. Dalam beberapa kasus dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Buah matang biasanya paling rentan terhadap *R.stolonifer* karena kandungan airnya tinggi. *R. stolonifer* merupakan agen penyakit tanaman yang mampu merusak bahan organik melalui dekomposisi. Sporanya dapat ditemukan di udara dan tumbuh cepat pada suhu antara 15 dan 30 °C.

Aspergillus niger merupakan fungi berfilamen dengan hifa berseptat yang dapat ditemukan melimpah di alam. Habitat spesies ini kosmopolit didaerah tropis dan subtropik, dan mudah diisolasi dari tanah, udara, air, rempah-rempah, kapas, buah-buahan, gandum, beras, jagung, tebu, ketimun, kopi, teh, coklat serta serasah dedaunan. *Aspergillus niger*

merupakan salah satu spesies yang paling umum dan mudah diidentifikasi dari genus *Aspergillus*, famili Moniliaceae, ordo Monoliales dan kelas Fungi imperfecti. *A. niger* merupakan mikroba jenis kapang yang dapat tumbuh cepat dan tidak membahayakan karena tidak menghasilkan mikotoksin dan mudah dikembangkan. Namun demikian keberadaan jamur ini dalam bahan makanan dapat menurunkan kualitas dan menimbulkan kerugian bagi petani/ penjual. Hifa miselia yang tumbuh di permukaan bahan kemudian akan berubah berwarna hitam sehingga tidak menarik untuk konsumen. Dalam metabolismenya *Aspergillus niger* dapat menghasilkan asam sitrat sehingga fungi ini banyak digunakan sebagai model fermentasi (Sugiyanti *dkk.*, 2013). *Aspergillus niger* dapat tumbuh dengan cepat, oleh karena itu *Aspergillus niger* banyak digunakan secara komersial. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fermentasi substrat padat menggunakan jamur *Aspergillus niger* dapat menurunkan kandungan serat kasar, meningkatkan kadar protein dan daya cerna secara *in vitro* (Hutajulu, 2007).

Setyadi (2013) telah melakukan penelitian dalam meningkatkan tingkat pencernaan bahan kering dan bahan organik dengan menggunakan jamur *Aspergillus niger*, dan berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pencernaan bahan kering tongkol jagung paling optimal pada level 0.73% *Aspergillus niger* yang memiliki pencernaan bahan kering sebesar 31.56% dan menghasilkan pencernaan bahan organik paling optimal pada level penambahan 1.12% yaitu sebesar 39.2%. Hasil perhitungan pencernaan bahan organik menunjukkan bahwa fermentasi tongkol

jagung dengan *Aspergillus niger* pada level 2% lebih optimal meningkatkan kecernaan bahan organik dibandingkan dengan level 0% (R0), 4% (R2), dan 6% (R3).

Dari berbagai persoalan yang terkait dengan penurunan kualitas buah-buahan yang disebabkan salah satunya oleh perkembangan jamur patogen, maka dipandang perlu dilakukan penelitian yang dapat menjelaskan tentang kecepatan pertumbuhan jamur tertentu pada jenis-jenis buah lokal pasca dipanen.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Tasikmalaya pada bulan Oktober sampai bulan Nopember 2014. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi (1) Buah-buahan lokal (terdiri dari buah jeruk lokal, pepaya, dan pisang) , (2) Perangkat peralatan laboratorium (alat sterilisasi, inkubator, rak penyimpanan, timbangan dll.),(3). Media agar dan bahan-bahan campuran penunjang lainnya, (4). Strain fungi *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger*.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), Perlakuan terdiri dari *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* yang diinokulasikan pada 3 jenis buah yaitu Jeruk, Pepaya, dan Pisang dengan ulangan sebanyak 9 kali.

Respon yang dilihat dan diukur dalam penelitian ini meliputi :Diameter pertumbuhan fungi pada setiap titik inokulasi, diukur pada umur 6 dan 9 hari,

dan Tingkat kerusakan buah, diukur pada akhir penelitian dengan melihat ketebalan kerusakan dari lapisan luar ke dalam bagian buah. Untuk membuktikan adanya pengaruh perlakuan terhadap semua variable respons yang diamati, maka data dianalisis menurut Gomez dan Gomez (1995). Pengamatan terdiri dari dua macam yaitu: Pengamatan kecepatan pertumbuhan jamur dilakukan dengan cara mengukur pertambahan diameter fungi dengan menggunakan mistar atau jangka sorong. Diameter awal inokulasi ditetapkan 1 cm, kemudian setiap pertambahannya disajikan dalam tabel pengamatan. Di akhir percobaan diukur ketebalan kerusakan buah, dengan cara memotong bagian buah yang dinokulasi (penampang melintang buah) dan diukur dari bagian luar ke bagian dalam buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan pertumbuhan jamur (Tabel 1), pada buah pepaya pertumbuhan jamur 6 hari setelah inokulasi *Aspergillus niger* lebih cepat dibanding *Rhizopus stolonifer* dan berbeda signifikan dibanding pertumbuhan pada buah jeruk maupun pisang. Rata-rata penambahan diameter jamur berturut-turut untuk *Aspergillus niger* dan *Rhizopus stolonifer* adalah sebesar 0,98 cm dan 0,27 cm. Pada buah jeruk dan pisang pertumbuhan kedua jenis jamur tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan rata-rata pertumbuhan masing-masing adalah sebesar 0,52 cm dan 0,57 cm (jeruk), dan 0,47 dan 0,43 cm (Pisang).

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan diameter jamur *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* pada umur 6 dan 9 hari setelah inokulasi.

Jenis Buah	Rata-rata penambahan diameter jamur (cm)			
	Pengamatan umur 6 hari		Pengamatan umur 9 hari	
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Aspergillus niger</i>
Jeruk	0,52	0,57	1,55	1,99
Pepaya	0,27	0,98 *	2,94	6,42*
Pisang	0,47	0,43	1,57	1,85

Keterangan : Tanda * menunjukkan signifikans berdasarkan uji Independent Samples T Test pada taraf kepercayaan 95 %.

Pengamatan pada umur 9 hari (Tabel 1), menunjukkan hasil yang sama dengan penambahan diameter umur 6 hari dimana pada buah pepaya *Aspergillus niger* lebih cepat dibanding *Rhizopus stolonifer*, sedang pada buah jeruk dan pisang tidak

menunjukkan perbedaan yang nyata. Rata-rata hasil pengukuran secara berurutan untuk *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* pada buah Jeruk, Pepaya dan Pisang adalah 1,55 cm dan 1,99 cm; 2,94 cm dan 6,42 cm; serta 1,57 cm dan 1,85 cm.

Tabel 2. Rata-rata kerusakan daging buah umur 9 hari setelah inokulasi.

Jenis Buah	Rata-rata kerusakan daging buah umur 9 hari (cm)	
	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>Aspergillus niger</i>
Jeruk	2,51*	1,46
Pepaya	0,71	1,00 *
Pisang	0,91	0,90

Keterangan : Tanda * menunjukkan signifikans berdasarkan uji Independent Samples T Test pada taraf kepercayaan 95 %.

Tingkat kerusakan buah yang diukur dari bagian luar ke dalam (Tabel 2) menunjukkan bahwa pada buah jeruk kerusakan oleh *Rhizopus stolonifer* lebih besar dibanding *Aspergillus niger*, dengan ketebalan sebesar 2,51 cm dan 1,46 cm, sedang pada buah pepaya tingkat kerusakan oleh *Aspergillus niger* lebih besar dibanding *Rhizopus stolonifer* yaitu sebesar 1,00 cm dan 0,71 cm.

Merujuk pada hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 1 dan 2, maka dapat dijelaskan bahwa terdapat kecenderungan pertumbuhan *Aspergillus niger* lebih cepat dibanding jenis *Rhizopus stolonifer* pada buah pepaya. Buah pepaya memiliki kecenderungan lebih cepat rusak dan pertumbuhan jamurinya lebih banyak. Hal ini disebabkan karena buah pepaya memiliki kulit yang tipis dan bagian yang menyatu antara eksocarpium dan endocarpiumnya.

Sedangkan untuk buah jeruk dan pisang karena memiliki kulit luar yang relatif tebal sehingga lebih tahan terhadap serangan kedua jenis jamur tersebut.

Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban rendah sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan jamur, baik pada daerah inokulasi maupun di bagian lain ternyata jamur dapat tumbuh. Jenis buah pepaya sangat rentan sekali terhadap serangan jamur terutama pada bagian tangkai buah. Kemungkinan terutama disebabkan karena pada saat panen dipotong dengan pisau tidak steril. Pada hari keenam setelah dipanen buah pepaya sudah menunjukkan tingkat kerusakan lebih tinggi di bagian permukaan buah, sehingga tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Untuk jenis buah pisang relatif lebih tahan dibanding buah pepaya. Buah pisang masih dapat bertahan sampai hari keenam dan masih

layak untuk dikonsumsi. Pertumbuhan jamur pada buah pisang relatif lebih kuat terhadap serangan kedua jenis jamur yang diinokulasikan. Buah pisang menunjukkan tingkat kerusakan pada hari kesembilan dan daging buah sudah tidak layak lagi dikonsumsi. Sedangkan untuk buah jeruk merupakan buah yang paling dapat bertahan lebih lama dibanding pisang dan pepaya 9 hari setelah diinokulasi.

Komposisi udara di ruang penyimpanan mempunyai pengaruh yang besar terhadap sifat-sifat bahan segar yang disimpan. Baik kandungan oksigen, karbon dioksida dan ethylene, saling mempengaruhi metabolisme komoditi. Pada kondisi normal komposisi udara terdiri dari O₂ (20%), CO₂ (0.03%), N₂ (78.8%). Untuk menghindari percepatan proses pembusukan maka dapat dilakukan modifikasi atmosphere di sekitar tempat penyimpanan.

Berdasarkan penelitian Scott dan Robert (1987) penyimpanan pisang yang masih hijau dalam kantong polietilen dapat memperlambat pematangan pisang selama 6 hari pada suhu 20 °C. Sedangkan hasil penelitian di Malaysia ternyata buah pisang Mas memerlukan zat penyerap etilen dan perlu disimpan dalam unit pendingin agar tahan tetap hijau sampai 6 minggu. Macam-macam bentuk penyerap etilen telah dicoba, seperti blok campuran vermiculate dan semen dengan perbandingan 3 : 1 yang dicelupkan dalam larutan KMnO₄ dapat dipergunakan sebagai bahan penyerap etilen, atau blok-blok campuran lempeng dan semen yang dicelup larutan KMnO₄. Etilen adalah senyawa organik sederhana yang dapat berperan sebagai hormon yang mengatur pertumbuhan, perkembangan, dan kelayuan. Keberadaan etilen akan mempercepat tercapainya tahap kelayuan (*senescence*),

oleh sebab itu untuk tujuan pengawetan senyawa ini perlu disingkirkan dari atmosfer ruang penyimpanan dengan cara menyemprotkan enzim penghambat produksi etilen pada produk, atau mengoksidasi etilen dengan KMnO₄ atau ozon.

Pisang yang diberi perlakuan pengawetan dapat bertahan sampai 3 minggu pada kondisi O₂ 2 % dan CO₂ 5 %, sedangkan jeruk pada kondisi O₂ 15% dan CO₂ 5% masa simpan sampai 8 – 12 minggu, dan Pepaya dapat bertahan sampai 21 hari pada kondisi O₂ 1% dan CO₂ 5% (Purwoko dan Magdalena, 1999)

Kerusakan produk nabati dapat terjadi karena aktivitas bakteri atau jamur, dan dapat menimbulkan kerusakan fisik dan fisiologis termasuk yang disebabkan karena penanganan yang tidak benar. Komoditi hortikultura setelah dipanen masih terus melangsungkan respirasi dan metabolisme, karena itulah komoditi tersebut dianggap masih hidup. Selama proses respirasi dan metabolisme berlangsung dikeluarkan CO₂ dan air serta ethylene dan dikonsumsi oksigen yang ada disekitarnya. Respirasi adalah proses pemecahan bahan organik (zat hidrat arang, lemak dan protein) menjadi produk yang lebih sederhana. Komoditi dengan laju respirasi tinggi menunjukkan kecenderungan lebih cepat rusak. Pengurangan laju respirasi sampai batas minimal pemenuhan kebutuhan energi sel tanpa menimbulkan fermentasi akan dapat memperpanjang umur ekonomis produk nabati. Manipulasi faktor ini dapat dilakukan dengan teknik pelapisan (*coating*), penyimpanan suhu rendah, atau memodifikasi atmosfer ruang penyimpan.

Setelah dipanen komposisi kimiawi komoditi nabati terus berubah, oleh karena itu buah dan sayuran harus diperlakukan sebagai produk yang masih hidup, berbeda dengan biji-bijian yang sudah mengalami proses pengeringan. Beberapa perubahan memang dikehendaki namun sebagian besar tidak. Perubahan tersebut antara lain terjadi pada :

- a. Pigmen (degradasi klorofil, pembentukan karotenoid – antosianin)
- b. Karbohidrat (konversi pati menjadi gula dan sebaliknya, dan konversi pati + gula menjadi air + CO₂, degradasi pektin)
- c. Asam organik (berpengaruh pada flavor).

KESIMPULAN

1. Pertumbuhan diameter jamur 6 dan 9 hari, *Aspergillus niger* tumbuh lebih cepat dibanding *Rhizopus stolonifer* pada buah pepaya. Rata-rata penambahan diameter *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* pada pepaya secara berturut-turut untuk 6 dan 9 hari adalah sebesar 0,27 cm dan 0,98 cm ; 2,94 cm dan 6,42 cm.
2. Kerusakan daging buah pada Jeruk lebih besar oleh *Rhizopus stolonifer* , sedang pada buah pepaya lebih tinggi oleh *Aspergillus niger*. Rata-rata hasil pengukuran secara berurutan untuk *Rhizopus stolonifer* dan *Aspergillus niger* pada buah Jeruk adalah 2,51 cm dan 1,46 cm, sedangkan untuk pepaya 0,71 cm dan 1.00 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Felixs, D dan Palit, H C. 2013. Analisa Persepsi dan Preferensi Kualitas Buah Tropis. Jurnal Titra, Vol. 1, No. 1, Januari 2013, pp. 77-82

Gomez, K.A and Gomez, A.A. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. UI Press. Salemba 4 Jakarta.

Hardiyanto; Martasari dan Mulyanto. 2007. Analisis Keragaman Genetik Jeruk Keprok Indonesia Menggunakan Primer RAPD. Jurnal Hortikultura Edisi Khusus.No.3:239-246, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Pasar Minggu . Jakarta.

Hutajulu, W.L. 2007. Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelapa Sawit yang Difermentasi *Aspergillus niger* Terhadap Karkas Kelinci Lokal Jantan Umur 16 Minggu.Jurnal. Fakultas Petanian Universitas Sumatera Utara. Medan.

Mansur M. 2005. Penelitian ekologi jenis Durian (*Durio spp*) di Desa Intuh Lingau, Kalimantan Timur. Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Bogor.

Miskiyah, Christina Winarti, dan Wisnu Broto. 2010. Kontaminasi mikotoksin pada buah segar dan produk olahannya serta penanggulangannya. Jurnal Litbang Pertanian, 29(3), 2010. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.

Purwoko, B.S. dan Magdalena, F.S. 1999. Pengaruh perlakuan pasca panen dan suhu simpan terhadap daya simpan dan kualitas buah mangga (*Mangifera indica* L) varietas arumanis. Buletin Aggron 27(1)16-24.

Satori, A. 2011. Penanganan Buah Pepaya. Publikasi Sinar Tani Edisi 28. No. 3424,; p-14 Oktober 2011.

Setyadi, J.H. 2013. Kecernaan bahan kering dan bahan organik tongkol Jagung (*Zea mays*) yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* secara in-vitro. Jurnal

- Ilmiah Peternakan 1 (1): 170-175, April 2013.
- Siswadi. 2007. Penanganan pasca panen buah-buahan dan sayuran. *Jurnal Inovasi Pertanian* Vol. 6 no. 1 (2007) 68-71.
- Somad, M.Y. 2006. Pengaruh penanganan pasca panen terhadap mutu komoditas hortikultura. *Jurnal Sain dan Teknologi Indonesia*. Vol. 8 no 1. April 2006.
- Sugiyanti dkk. 2013. Fermentasi limbah soun dengan *Aspergillus niger* ditinjau dari pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(3) : 881-888, September 2013.
- Uji T. 2007. Keanekaragaman jenis buah-buahan asli Indonesia dan potensinya. *Jurnal Biodiversitas* 8 (2): 157-167, Maret 2007. LIPI, Bogor.
- Winarno M (2004) Keunggulan dan kelemahan jeruk siam di Indonesia. *Prosiding Seminar Jeruk Siam Nasional 2004*. Surabaya, 15-16 Juni 2004. Budi Marwoto (ed.). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jakarta.
- Winarti, C., Miskiyah, dan S.J. Munarso. 2009. Kontaminasi patulin pada buah dan produk olahan apel. *Buletin Pascapanen Pertanian* 5(1): 33-38.