

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PRODUKSI KHAMIR *RHODOTORULA SP.* SEBAGAI AGENSIA PENGENDALI HAYATI PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA CABAI

Dian Indratmi

Staf Pengajar Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Muhammadiyah Malang
e-mail: indratmi_dian@yahoo.co.id

ABSTRACT

The aimed of this research to find out a low cost media culture formulation for yeast fructoplant Rhodotorula sp. biomass production for their application on field to suppressed anthracnose disease on pepper.

The laboratory experiment with Complete Randomized Design and 3 replication. There were 10 treatment, it's M1 (rain tree pod extract + potato extract); M2 (rain tree pod extract + chilli extract); M3 (corn meal+ chilli extract); M4 (sugar potato extract); M5 (sugar chilli extract); M6 (potato dextrose broth); M7 (corn solid media); M8 (100% chilli extract); M9 (sugar corn meal); dan M10 (100% rain tree pod extract) Results of the experiment indicated from 10 of the yeast media culture test 100%

Chilli extract medium and rain tree pod extract + potato extract medium resulted better spore weight and cell density of Rhodotorula sp. yeast. Its shown with spore weight 0.4833 g/ 10 ml to 100% chilli extract and cell density 59.67 x 10³ cell/ ml. At rain tree pod extract + potato extract medium, spore weight 0.4845 g / 10 ml with cell density 70.67x10³ cell/ml. Production Rhodotorula sp. yeasy cell on solid medium can used corn medium.

Key word : Colletrotichum gloeosporioides, Rhodotorula sp. , Biocontrol

PENDAHULUAN

Usaha tani komoditas hortikultura khususnya cabai merupakan usahatani yang berorientasi pada bisnis, karena mempunyai nilai ekonomis tinggi. Oleh karena itu, pemerintah berupaya untuk meningkatkan produksi meliputi kuantitas, kualitas, kontinuitas produk, bahkan saat ini keamanan konsumsi produk juga mendapat perhatian.

Dalam berusahatani tanaman cabai, sering menghadapi berbagai kendala; antara lain risiko kerusakan tanaman dan kehilangan hasil yang cukup tinggi akibat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Untuk mengamankan produksi akibat serangan OPT, petani seringkali menggunakan pestisida secara berlebihan, sehingga menimbulkan dampak negatif yang tidak diinginkan, seperti terjadi resurgensi

hama, timbulnya hama sekunder, mati musuh alaminya, merusak lingkungan, bahkan penolakan pasar akibat produk mengandung residu pestisida.

Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dalam pengendalian OPT telah menjadi kebijakan pemerintah, dimana penggunaan pestisida merupakan alternatif terakhir. Kebijakan ini dituangkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 1995 tentang Perlindungan Tanaman dan Keputusan Menteri Pertanian No. 887/Kpts/OT.210/9/97 tentang Pedoman Pengendalian OPT. Untuk mengurangi penggunaan pestisida, maka diperlukan alternatif pengendalian OPT yang ramah lingkungan. Saat ini, perhatian mulai beralih ke sumber daya biologi dalam meningkatkan kesehatan (ketahanan) tanaman, melalui peran mikroba fillosfer dan fruktosfer yang bermanfaat.

Mikroba yang bersifat menguntungkan bagi tanaman, termasuk sebagai agensia pengendali hayati atau agensia penginduksi ketahanan, hidup di daerah sekitar daun (fillosfer), buah (frutosfer), dan perakaran (rizosfer), dimana terdapat eksudat yang dikeluarkan tanaman sebagai nutrisi bagi mikroba. Saat ini, mikroba bermanfaat dalam meningkatkan ketahanan/kesehatan tanaman yang banyak diteliti adalah kelompok khamir fruktoplan (*yeast and yeast like fungi*) sebagai penghambat perkembangan patogen yang menyerang bagian buah tanaman atau sebagai bioprotektan. Beberapa khamir fruktoplan merupakan agensia pengendali hayati yang potensial dapat menekan patogen penyebab penyakit yang menyerang buah di lapang. Khamir fruktoplan tersebut diantaranya adalah khamir merah *Rhodotorula* sp., khamir putih *Debaryomyces* sp, dan khamir hitam *Schizosacchaormyces* sp.

Salah satu tahapan pengembangan khamir fruktoplan sebagai agensia pengendali hayati yang dikemas sebagai biopestisida adalah pengujian efikasinya serta tersedianya inokulum khamir tersebut dalam jumlah yang cukup. Oleh karena itu sangat penting diketahui dan diteliti suatu jenis media kultur yang dapat menghasilkan inokulum secara maksimal dengan biaya murah dengan teknologi terjangkau (sederhana dan mudah).

Penelitian bertujuan memperoleh suatu formulasi media yang cukup murah dan mudah penyediaannya serta terjangkau teknologinya untuk produksi massal sel-sel khamir *Rhodotorula* sp. dalam rangka aplikasinya di lapang sebagai agensia pengendali hayati terhadap *Colletrotichum gloeosporioides*, yaitu patogen penyebab penyakit antraknosa pada cabai.

METODE PENELITIAN

Isolasi khamir *Rhodotorula* sp. Dan pemurniannya

Khamir antagonis diisolasi dari buah cabai sehat yang tumbuh di lapang dan berasal dari berbagai lokasi di Malang. Specimen buah cabai yang diambil meliputi buah muda, buah sudah tua tapi belum masak, dan buah cabai yang sudah masak. Masing-masing 10 gr dipotong-potong, ditempatkan dalam erlenmeyer berisi air suling steril sebanyak 50 ml. Digojok selama 2 jam pada suhu kamar. Hasil gojokan dibuat seri pengenceran 100 – 106. Sebanyak 0.1 ml suspensi hasil masing-masing pengenceran ditumbuhkan secara taburan pada medium MEA (Malt Extract Agar) yang mengandung 5 gr/l chloramphenicol. Biakan diinkubasi pada suhu kamar selama 3 hari. Isolat khamir dengan koloni berwarna kemerahan - merah yang tumbuh dipindah ke media MEA yang masih segar (McCormack *et al.*, 1994). Isolat khamir merah kemudian dimurnikan dengan memindahkan koloni berulang-ulang ke media agar miring MEA dan PDA. Isolat yang telah murni lalu diidentifikasi dan dilakukan uji antagonisnya.

Identifikasi isolat khamir merah *Rhodotorula* sp.

Identifikasi isolat khamir hanya dilakukan terhadap khamir merah yang menunjukkan kemampuan menekan patogen *C. gloeosporioides* pada pengujian secara *in vivo* di laboratorium dan di rumah kaca. Identifikasi didasarkan pada: (a) sifat-sifat morfologi reproduksi vegetatif (pertunasan, pembelahan, pembentukan spora aseksual dan lain-lain); (b) bentuk sel vegetatif (bentuk, ukuran, warna, ciri-ciri lain); (c) Sifat-sifat kultur yang meliputi karakteristik pertumbuhan pada medium padat dan cair; (d) reproduksi seksual (karakteristik askus, askospora, basidiospora). Sifat-sifat morfologi khamir diamati menggunakan media Morphology Agar (MA) atau Glucose Peptone Yeast Extract (GPY) dan Corn Meal Agar (CMA) (Kreger van-Rij, 1984; Hanlin, 1998; Larone 1975; Smith and Yarrow, 1995)

Pengujian produksi massal sel khamir *Rhodotorula* sp.

Khamir *Rhodotorula* sp.. yang berhasil diisolasi selanjutnya dimurnikan dan diperbanyak pada media MEA dalam tabung reaksi sebagai biakan murni. Selanjutnya biakan murni dijadikan sebagai biang (sumber inokulum) dan diproduksi secara massal dalam media sesuai dengan perlakuan dan diinkubasi selama 3 hari. Pengujian menggunakan rancangan acak lengkap, diulang 3 kali dengan perlakuan M1 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak kentang), M2 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak cabai), M3 (media corn meal dan ekstrak cabai), M4 (media ekstrak kentang gula), M5 (media ekstrak cabai gula), M6 (media potato dextrose broth), M7 (media padat jagung), M8 (media ekstrak cabai 100%), M9 (media corn meal gula), dan M10 (media ekstrak buah trembesi 100%).

Pengamatan meliputi :

- a. Berat spora per gram atau per mililiter media.

Menimbang berat basah spora yang berhasil dipanen dalam satuan miligram/kg media atau miligram/liter media dengan sentrifugasi dingin kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.

- b. Kepadatan sel khamir *Rhodotorula* sp.

Jumlah sel diamati setelah tiga hari inkubasi dengan metode hitung langsung menggunakan hemasitometer / spektrofotografi. Apabila jumlah sel yang akan dihitung terlalu padat maka dilakukan seri pengenceran sampai 10⁻⁷. Kepadatan sel khamir dinyatakan dalam satuan sel/ml atau sel/gram

- c. Morfologi sel

Mengamati morfologi sel khamir yang diproduksi pada masing-masing media dibawah mikroskop.

- d. Mengukur pH akhir media dengan pH meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Spora Khamir *Rhodotorula* sp.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan macam media berpengaruh sangat nyata terhadap peubah berat spora khamir per mililiter media dan kerapatan sel khamir. Sebanyak 10 macam media tumbuh yang telah diuji, ternyata dapat dijadikan media produksi sel khamir *Rhodotorula* sp. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan khamir *Rhodotorula* sp. tumbuh dan berkembang biak pada masing-masing media tersebut. Perbedaan rata-rata berat spora khamir pada masing-masing media dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Berat Spora Khamir *Rhodotorula* sp. Akibat Perlakuan Macam Media Tumbuh.

Perlakuan	Berat spora (g) per 10 ml media	Berat spora (g) per liter media
M1 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak kentang)	0.4845 c	48.45 c
M2 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak cabai) M3 (media corn meal dan ekstrak cabai)	0.2025 a	20.25 a
M4 (media ekstrak kentang gula)	0.1680 a	16.80 a
M5 (media ekstrak cabai gula)	0.2028 a	20.28 a
M6 (media standart potato dextrose broth)	0.3090 ab	30.90 ab
M8 (media ekstrak cabai 100%)	0.2340 a	23.40 a
M9 (media corn meal gula)	0.4833 c	48.33 c
M10 (media ekstrak buah trembesi 100%)	0.2625 ab	26.25 ab
	0.3853 bc	38.53 bc

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan 5 %

Dua macam media yaitu media ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang dan media ekstrak cabai 100% tampak menghasilkan berat spora khamir *Rhodotorula* sp. yang lebih besar daripada media yang lain. Meskipun demikian khamir *Rhodotorula* sp. tetap mampu berkembang biak pada media-media uji yang lain. Diduga dalam media ekstrak cabai 100% dan media ekstrak buah trembesi yang diperkaya dengan ekstrak kentang nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan khamir *Rhodotorula* sp. lebih tersedia dan lengkap dibandingkan medium uji yang lain. Khamir *Rhodotorula* sp. diisolasi dari buah cabai sehingga sudah beradaptasi terhadap nutrisi yang berasal dari cabai. Hal ini sudah terbukti dengan dihasilkannya berat spora khamir *Rhodotorula* sp. yang lebih tinggi bila ditumbuhkan pada media ekstrak cabai. Sel sel khamir *Rhodotorula* sp. yang ditumbuhkan pada media ekstrak cabai 100% dan ekstrak cabai gula tampak tetap menghasilkan pigmen karotenoid sehingga berwarna kuning kemerahan (pink).

Pemanfaatan buah trembesi sebagai media tumbuh khamir merupakan hal yang baru. Penelitian pemanfaatan buah pohon trembesi masih sedikit dilakukan. Sehingga informasi mengenai manfaat buah trembesi masih sangat sedikit. Pertumbuhan dan perkembangbiakan khamir *Rhodotorula* sp. yang ditumbuhkan pada media ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang menghasilkan berat spora yang sama baiknya dengan media ekstrak cabai 100%. Diduga Kandungan gula yang tinggi pada buah trembesi (32 brix) dimanfaatkan oleh khamir *Rhodotorula* sp sebagai sumber energi awal yang bersifat tersedia Kentang merupakan bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat mineral esensial. Penggunaa Kentang dan sebagai media alami pertumbuhan mikroorganisme khususnya jamur sudah lazim dan luas penggunaannya. Kombinasi ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang nampaknya dapat memberikan dan mencukupi kebutuhan nutrisi pertumbuhan khamir *Rhodotorula* sp.

Secara alami daging buah trembesi yang manis banyak dihuni mikroorganisme terutama dari golongan khamir termasuk khamir fermentatif; diantaranya adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces kefir*, dan *Zygosaccharomyces* spp.

Buah pohon trembesi berbentuk polong. Polong yang sudah masak berwarna coklat – hitam, memanjang dengan panjang 5-25 cm. Bila polong dikupas terdapat bagian seperti daging buah (pulp) berwarna coklat, lengket, kental, berasa manis dan dapat dimakan (Gambar 1). Biji berbentuk agak pipih, elipsoid dengan panjang 10-12 mm dan lebar 4-7 mm. Permukaan biji halus dan mengkilap, berwarna coklat dengan bagian samping berwarna kekuningan. Dalam satu polong terdapat 5 – 17 biji. Di Indonesia khususnya Jawa Timur biji buah trembesi dimakan seperti kwaci dengan cara disangrai dulu. Menurut Staples dan Elevitch (2008) 1 kg rata-rata berisi 4000 – 6000 biji. Di Amerika Latin daging buah yang manis dan lengket digunakan untuk membuat sejenis minuman yang mirip dengan tamarind (terbuat dari bubur asam). Menurut Ukoha et al. (2011) kandungan karbohidrat (dalam bentuk gula) polong buah trembesi sangat tinggi. Kandungan gula yang tinggi tersebut dapat digunakan sebagai sumber energi. Prospek penggunaan polong *Samanea saman* lebih lanjut adalah sebagai minuman bernutrisi dan obat-obatan.



Gambar 1. Polong buah trembesi (*Samanea saman* Merr.)

Menurut Kumalaningsih dan Hidayat (1995) untuk pertumbuhan dan perkembangan khamir yang optimum diperlukan medium kultur yang mengandung semua elemen nutrisi yang dibutuhkan dalam proporsi yang seimbang. Nutrisi dimaksud mencakup makro nutrien, mesonutrien, dan mikronutrien. Diduga dalam medium ekstrak cabai 100%, dan media ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang nutrisi yang diperlukan khamir lebih tercukupi dan lengkap. Kandungan gizi cabai merah segar per 100 g menurut Wiryanta (2002) adalah protein 1g, lemak 0.3g, karbohidrat 7.3g, kalsium 29 mg, fosfor 24 mg, besi 0.5 mg, vitamin A 470 SI, vitamin C 18 mg, vitamin B1 0.05 mg, vitamin B2 0.03 mg, Niasin 0.20 mg, Kapsaikin 1.5%, Pektin 2.33%, Pentosan 8.57%, dan pati 1.4%. Kandungan kimia buah cabai antara lain kapsaisin, kapsisin, kapsatin, kapsarubin, karoten, karotenoid, minyak lemak, vitamin A, B, dan C.

Kandungan zat gizi kentang per 100 gram adalah Energi 321 kJ (77 kcal), Karbohidrat 19 g, Pati 15 g, Diet serat 2.2 g, Lemak 0,1 g, Protein 2 g, Air 75 g, Thiamine (B1 Vit.), 0,08 mg (6%), Riboflavin (Vit. B2) 0.03 mg (2%), Niacin (Vit. B3) 1,1 mg (7%), Vitamin B6 0,25 mg (19%), Vitamin C 20 mg (33%), Kalsium 12 mg (1%), Besi 1,8 mg (14%), Magnesium 23 mg (6%), Fosfor 57 mg (8%), Kalium 421 mg (9%), Sodium 6 mg (0%) (Esprit, 2010).

Tersedianya suatu media kultur yang murah dan mudah penyiapannya sangat penting bagi pengembangan khamir fruktoplan *Rhodotorula* sp. sebagai agensia pengendalia hayati patogen penyakit tanaman. Dari sepuluh media kultur yang diuji di atas 9 merupakan media alami, dan 1 media semi alami. Termasuk media alami adalah ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang, ekstrak buah trembesi + ekstrak cabai, media corn meal + ekstrak cabai, media ekstrak kentang gula, media ekstrak cabai gula, media ekstrak cabai 100%, media corn meal gula, dan media ekstrak buah trembesi 100%

Termasuk media semi alami adalah media standart potato dextrose broth.

Berat spora khamir *Rhodotorula* sp. yang lebih tinggi pada kedua media tersebut dapat disebabkan karena khamir uji berasal dari fruktosfer buah cabai besar. Secara alami khamir uji merupakan khamir yang bersifat indigenous, yang menghuni permukaan buah cabai dan memperoleh sebagian atau seluruh kebutuhan nutrisinya dari buah cabai. Sehingga penumbuhan khamir pada ekstrak cabai besar berdampak positif terhadap perkembangbiakannya.

Widodo (2006) telah memanfaatkan media dedak gula untuk media perbanyak Plant Growth Promoting Rhizobacter (PGPR) yaitu kelompok rhizobakteria pemacu pertumbuhan tanaman yang bersifat menguntungkan bagi tanaman. Termasuk sebagai agens penginduksi ketahanan dan pengendali hayati yang menjanjikan dapat menekan organisme pengganggu tanaman di lapang. Min Ho Choi dan Yun Hee Park (2003) telah memanfaatkan jus kubis sortiran sebagai substrat untuk produksi biomassa khamir *Candida utilis*, *Pichia stipitis*, *Kluyveromyces marxianus*, dan khamir *Saccharomyces cerevisiae*.

Kerapatan Sel Khamir *Rhodotorula* sp.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan macam media perbanyak berpengaruh sangat nyata terhadap peubah kerapatan sel khamir *Rhodotorula* sp. per mililiter media. Rata-rata kerapatan sel khamir pada berbagai macam media tumbuh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kerapatan Sel Khamir *Rhodotorula* sp.. akibat Perlakuan Macam Media Tumbuh

Perlakuan	Kerapatan sel /ml
M1 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak kentang)	70.67 x 10 ³ f
M2 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak cabai) M3 (media corn meal dan ekstrak cabai)	20.33 x 10 ³ b 44.00 x 10 ³ cd
M4 (media ekstrak kentang gula)	6.67 x 10 ³ a
M5 (media ekstrak cabai gula)	47.33 x 10 ³ de
M6 (media standart potato dextrose broth) M7 (media padat jagung)	32.00 x 10 ³ bc
M8 (media ekstrak cabai 100%)	61.00 x 10 ³ f
M9 (media corn meal gula)	59.67 x 10 ³ ef
M10 (media ekstrak buah trembesi 100%)	22.00 x 10 ³ b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan 5 %.

Khamir *Rhodotorula* sp. yang ditumbuhkan pada media ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang, media padat jagung, dan media ekstrak cabai 100% menghasilkan jumlah sel per mililiter lebih tinggi dibandingkan ditumbuhkan pada media uji yang lain. Ketiga media tersebut termasuk media alami. Jumlah sel khamir *Rhodotorula* sp. yang lebih tinggi pada ketiga media tersebut dapat disebabkan karena khamir uji berasal dari fruktosfer buah cabai besar. Secara alami khamir uji merupakan khamir yang bersifat indigenous, yang menghuni permukaan buah cabai dan memperoleh sebagian atau seluruh kebutuhan nutrisinya dari buah cabai. Sehingga penambahan ekstrak cabai besar ke dalam substrat media tumbuhnya berdampak positif terhadap perkembangbiakannya.

Selain kentang, jagung juga merupakan bahan makanan yang mengandung banyak karbohidrat. Pati merupakan komponen utama jagung (80% dari berat kering). Pati jagung terdiri dari 27% amilosa dan 73% amilopektin. Komposisi kimia jagung giling per 100 g bahan menurut Lawrence (2000), Kumalaningsih dan Hidayat (1995) adalah: pati 71,3%; protein 8,7%; lemak 4.1%, serat

3%, gula total 11.4%, Kalsium 0.009g, Fosfor 0.38g, Besi 0.0046g, vitamin A 350 SI, dan vitamin B1 0.0027 SI.

Pada medium ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang, buah trembesi berasa manis seperti gula berfungsi sebagai sumber karbon. Menurut Wiranda dan Soewondo (2006) gula merupakan karbohidrat paling sederhana, mempunyai kadar rasa manis berbeda-beda dan larut dalam air. Gula meja dikenal sebagai sukrosa terutama terdapat dalam tebu dan bit gula. Karbohidrat merupakan sumber untuk menghasilkan energi di dalam sel, juga merupakan komponen pembentuk struktur sel.

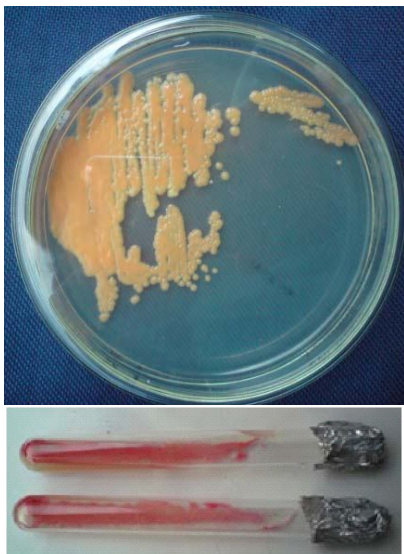
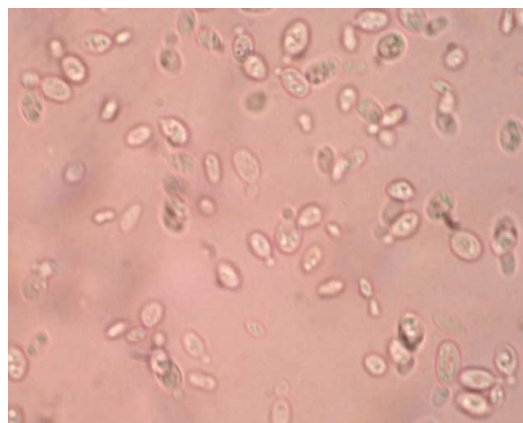
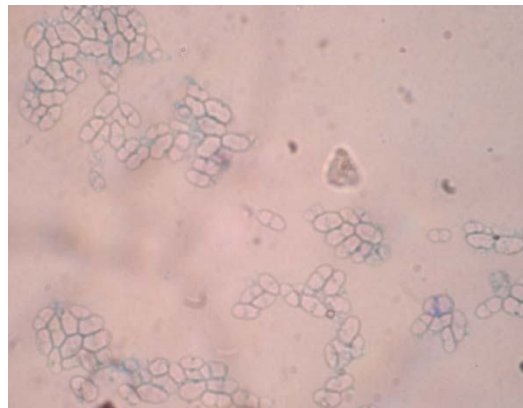
Khamir *Rhodotorula* sp. termasuk mikroorganisme golongan jamur. Golongan jamur agar tumbuh optimum memerlukan kondisi media tumbuh agak asam. Keasaman beberapa media tumbuh khamir yang diuji dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata pH Media Setelah Pertumbuhan Khamir *Rhodotorula* sp.

Perlakuan	pH akhir
M1 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak kentang)	5,11
M2 (ekstrak buah trembesi dan ekstrak cabai) M3 (media corn meal dan ekstrak cabai)	6.72 6.50
M4 (media ekstrak kentang gula)	6.54
M5 (media ekstrak cabai gula)	4,06
M6 (media standart potato dextrose broth) M8 (media ekstrak cabai 100%)	6.52 4,03
M9 (media corn meal gula)	6.51
M10 (media ekstrak buah trembesi 100%)	4.53

Hasil pengukuran pH akhir yaitu pH media setelah khamir ditumbuhkan selama 3 hari; menunjukkan rata-rata kondisi pH asam sampai agak asam dengan kisaran pH antara 4,26 – 6,62.

Morfologi sel khamir *Rhodotorula* sp. yang ditumbuhkan pada 9 macam substrat pertumbuhan sesuai perlakuan bersifat tetap tidak mengalami perubahan bentuk. Ciri-ciri khamir *Rhodotorula* adalah koloni berwarna pink, kemerahan, koral, dan kuning. Koloni tampak lunak dengan permukaan halus. Tepi koloni rata (Gambar 1). Pengamatan khamir secara mikroskopis dengan mikroskop perbesaran 400X, sel khamir *Rhodotorula* berbentuk

Gambar 2. Beberapa warna koloni khamir *Rhodotorula* sp.Gambar 3. Bentuk sel khamir *Rhodotorula* sp. (Perbesaran 400X) a. Bentuk sel dengan pengecatan methylen blue, b. Bentuk sel dalam keadaan hidup pada medium air, c. Pertunasan monopolar

Menurut Roostita (2004) khamir *Rhodotorula* sp. termasuk kelompok khamir liar (*wild yeast*), yaitu tidak mempunyai spora. Pemanfaatan khamir di Indonesia masih relatif terbatas, baik untuk diversifikasi pangan maupun pemanfaatannya sebagai agensia penghambat patogen penyebab penyakit pada tanaman. Khamir sangat berpotensi dan mempunyai prospek yang masih luas dan membutuhkan banyak informasi, serta peningkatan penelitian berkenaan dengan pemanfaatannya di bidang pangan dan perlindungan tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terbatas pada penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dari 10 macam media tumbuh yang diuji, media cair ekstrak cabai 100% dan media cair ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang menghasilkan berat spora dan kerapatan sel khamir *Rhodotorula* sp. yang lebih baik. Hal ini ditunjukkan dengan produksi spora pada media ekstrak cabai 100% sebesar 0.4833 g / 10 ml dengan kerapatan sel 59.67×10^3 sel/ml; pada media ekstrak buah trembesi + ekstrak kentang berat spora 0.4845 g / 10 ml media dengan kerapatan sel 70.67×10^3 sel/ml. Untuk perbanyak sel pada media padat dapat digunakan media jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims, and M. Blackwell. 1996. *Introductory Mycology*. Fourth Edition. John Wiley & Son. Inc. New York. 869 p.
- Arun Chanchaichaovivat, Pintip Ruenwongsa, and Bhinyo Panijpan. 2007. *Screening and identification of yeast strains from fruits and vegetables: Potential for biological control of postharvest chilli anthracnose (Colletotrichum capsici)*. Institute for Innovation and Development of Learning Process, Mahidol University, Rama VI Road, Bangkok 10400, Thailand.
- Indratmi, D. 2001. .2001. *Eksplorasi dan Identifikasi Jamur Antagonis Terhadap C. gloeosporioides dari Fillosfer tanaman Cabe*. Tropika Vol.9 No.1
- _____. 2002. *Pengujian Potensi Yeast Like-fungi Schizosaccharomyces sp. untuk pengendalian Colletotrichum gloeosporioides pada Tanaman Cabe*, Tropika, Vol. 10, No. 2.
- Esprit. 2010. <http://eemo-esprit.blogspot.com/2010/10/kentang-potato.html>
- Jeffries, P. and I. Koomen. 1992. *Strategies and Prospects for Biological Control of Diseases caused by Colletotrichum*. J. A. Bailey & M. J Jeger (eds.) *Colletotrichum Biology, Pathology and Control*. CAB Internasional. Pp ; 337-357.
- Kumalaningsih, S. dan Hidayat, N. 1995. *Mikrobiologi Hasil Pertanian*. IKIP Malang.
- McCormark P.J., H.G.Wildman, and P. Jeffries. 1994. *Production of Antibacterial Compounds by Inhabiting Khamirs and Khamirlike Fungi*. *App. Environ. Microbiol.* 60 : 927-931.
- Min Ho Choi and Yun Hee Park. 2003. *Production of Yeast Biomass Using Waste Chinese Cabbage*. *Biomass and Bioenergy* Vol 25(2): 221-226.
- Phaff, H.J. and W.T. Starmer. 1987. *Yeast Associated with Plants, Insect, and Soil. Dalam Rose a.h. and J.S. Harrison (eds.) : The Yeast. Volume I Biology of yeasy*. Academic Press. London. Pp : 123-174.

Roostita, L.B. 2004. *Potensi dan Prospek Khamir dalam Meningkatkan Diversifikasi Pangan di Indonesia*. Unpadj Bandung.

Staples dan Elevitch. 2008. *Preliminary phytochemical screening and antimicrobial activity of Samanea saman*. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 2(10), pp. 268-270,

Ukoha P.O, Egbuonu A. C. Cemaluk, Obasi L. Nnamdi and Ejikeme P. Madus. 2011. *Tannins and other phytochemical of the Samanaea saman pods and their antimicrobial activities*. African Journal of Pure and Applied Chemistry Vol. 5(8), pp. 237-244.

Wisniewski, M., C. Biles, S. Droby, and E. Chalutz. 1991. *Mode of Action of The Postharvest Biocontrol Yeast, Pichia Guilliermondii*. I. Chracterization of attachment to B. cinerea Physiol. & Mol. Plant Pathol. 39 : 245-258.

Wiriyanta, B.T.W. 2002. *Bertanam Cabai pada Musim Hujan*. AgroMedia Pustaka.

Widodo. 2006. *Peran Mikroba Bermanfaat dalam Pengelolaan Terpadu Hama dan Penyakit Tanaman*. Apresiasi Penanggulangan OPT Tanaman Sayuran.