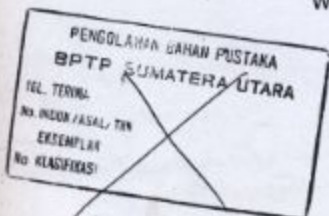


**BULETIN INFORMASI PERTANIAN MEDAN**

**BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN SUMATERA UTARA**  
**VOLUME 8 NOMOR 1 APRIL 2014**

**DEWAN REDAKSI**

- PENANGGUNG JAWAB** : Kepala Balai Pengkajian Teknologi  
Pertanian Sumatera Utara
- KETUA MERANGKAP** : Ir. Akmal MSi.
- ANGGOTA**
- ANGGOTA PELAKSANA** : Ir. Siti Suryani MED.  
Sri Romaito Dalimunthe SP.MSi.  
Nurmalia STp.  
Ahmad Tohir Harahap STp.
- ALAMAT REDAKSI** : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian  
Sumatera Utara  
Jl. Jend. Besar AH. Nasution No. 1 B  
Medan (20143)  
Telp. 061-7870710  
Faks. 061-7861020  
E-mail : [bptp-sumut@litbang.deptan.go.id](mailto:bptp-sumut@litbang.deptan.go.id)  
Website : [sumut.litbang.deptan.go.id](http://sumut.litbang.deptan.go.id)



*W*

**INVENTARIS PERPUSTAKAAN**  
**BPTP SUMATERA UTARA**

## DAFTAR ISI

No.	JUDUL TULISAN	Hal.
1	EFEKTIFITAS PENGGUNAAN PESTISIDA DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA TANAMAN KAKAO DI SUMATERA UTARA Ahmad Tohir Harahap .....	1 - 6
2	TEKNOLOGI BIOREMEDIASI PADA TANAH PERTANIAN YANG TERCEMAR MINYAK Delima Napitupulu .....	7 - 13
3	PENGUJIAN BERBAGAI JENIS BAHAN BAKU DALAM PEMBUATAN NATA Nurmalia .....	14 - 18
4	KARAKTERISTIK KUNING TELUR ITIK SEBAGAI TELUR KONSUMSI Sri Haryani Sitindaon .....	19 - 23
5	METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN KAKAO Sri Romanto Delimunthe .....	24 - 32
6	PENGENDALIAN PATOGEN TERBAWA BENIH PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE MATRICONDITIONING Vivi Aryati .....	33 - 39

39 hlm ; 29 cm  
Buletin Penelitian Informatika Pertanian Medan BPTP SU  
Vol 8 no. 1. April 2014

# EFEKTIFITAS PENGGUNAAN PESTISIDA DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA TANAMAN KAKAO DI SUMATERA UTARA

Ahmad Tohir Harahap

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara  
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 1B Medan 20143  
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020  
e-mail: [harahaptahir@gmail.com](mailto:harahaptahir@gmail.com)

## ABSTRAK

Penyakit antraknosa (mati ranting) yang menyerang pucuk dan ranting tanaman kakao merupakan penyakit yang banyak menimbulkan kerugian. Akibat serangan penyakit ini, tanaman kakao menjadi kehilangan daun padahal daun merupakan tempat untuk proses fotosintesis pada tanaman. Pengujian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Oktober 2012 di Kabupaten Asahan. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) 1 faktor yaitu jenis pengendalian yang terdiri dari 4 jenis pengendalian yaitu menggunakan pestisida hayati (*Pseudomonas fluorescens*), pestisida kimia (Dithane M-45), pestisida nabati (daun sirih), dan kontrol. Perlakuan diulang sebanyak 10 kali sehingga diperoleh 40 satuan perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penurunan persentase serangan antraknosa tertinggi terdapat pada perlakuan Dithane M-45 sebesar 93.23 %, diikuti perlakuan PF (82.70 %), dan perlakuan daun sirih (78.45 %). Sedangkan pada petak kontrol terjadi penurunan persentase serangan antraknosa sebesar 30.34 %.

**Kata Kunci :** Antraknosa, Pestisida, Kakao, Pengendalian

## PENDAHULUAN

Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 01/Kpts/OT.210/1/2001, bahwa tugas dan fungsi perlindungan perkebunan tidak hanya terbatas pada perlindungan terhadap OPT saja, tetapi juga penanggulangan terhadap masalah gangguan usaha perkebunan lainnya seperti kebakaran kebun, penjarahan, penyerobotan lahan dan penanganan mengenai dampak anomali iklim. Perkebunan sampai saat ini masih merupakan komoditas strategis dalam

pembangunan perekonomian Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan masih tetap eksisnya sektor perkebunan pasca krisis moneter global tahun 90an, karena usaha bidang perkebunan selalu berorientasi pasar dan berbasis sumber daya alam. Luas perkebunan kopi milik rakyat di Propinsi Sumatera Utara 41.668,18 hektar, kelapa 79,426.49 hektar, kelapa sawit 1,526,652.53 hektar, karet 160,895.03 hektar dan Kakao 28,642.10 hektar. Sampai saat ini produksi atau produktivitas yang diperoleh melalui pembangunan perkebunan belum optimal. Salah satu penyebabnya adalah gangguan OPT, oleh karena itu pengelolaan OPT pada bidang perkebunan menjadi sangat penting guna menjamin keberhasilan usaha perkebunan. Empat prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang telah diamanatkan dalam UU No.12 tahun 1992 salah satunya adalah pengamatan OPT secara rutin sebagai upaya sistem peringatan dini.

## TINJAUAN PUSTAKA

Penyakit antraknosa (mati ranting) yang menyerang pucuk dan ranting tanaman kakao merupakan penyakit yang banyak menimbulkan kerugian. Penyakit ini menyebabkan daun gugur, ranting meranggas dan mati. Akibat

serangan penyakit ini, tanaman kakao menjadi kehilangan daun, padahal daun merupakan tempat untuk proses fotosintesis pada tanaman (Semangun, 2000). Tanaman terserang tumbuh merana dan produksinya rendah. Pada serangan lanjut tanaman menjadi mati meranggas. Di Propinsi Sumatera Utara kerusakan akibat serangan penyakit ini telah dilaporkan terjadi yaitu di Kabupaten Batu Bara, Serdang Bedagal, Langkat, Deli Serdang, Simalungun dan Asahan. Sebenarnya penyakit ini sudah lama dikenal di Jawa, tapi kurang mendapat perhatian karena dianggap tidak menimbulkan kerugian yang berarti (Zimmermann, 1902).

Serangan penyakit semakin meningkat belakangan ini disebabkan banyaknya pekebun yang menanam kakao tanpa naungan, padahal untuk tumbuh normal tanaman kakao memerlukan naungan. Menurut Sunanto (2002) intensitas sinar matahari yang diterima sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Banyak ahli berpendapat bahwa intensitas sinar matahari yang optimum adalah 50%, tetapi bila keadaan tanah subur (tanaman yang dipupuk sesuai kebutuhan), intensitas bisa naik menjadi 70-80%. Disamping itu peningkatan suhu udara akibat global warming diduga turut memperbesar serangan penyakit.

Jamur penyebab penyakit dapat menyerang pada daun, ranting, dan buah. Pada daun muda penyakit menyebabkan matinya daun atau sebagian dari helaian daun. Gejala ini yang sering disebut sebagai hawar daun (leaf blight). Daun muda yang sakit juga dapat membentuk bintik-bintik kecil berwarna

coklat tidak beraturan dan biasanya mudah gugur (Semangun, 2000). Pada daun tua penyakit dapat menyebabkan terjadinya bercak-bercak nekrosis (jaringan mati) yang terbatas tidak teratur. Bercak-bercak ini kelak dapat menjadi lubang. Daun-daun yang terserang berat akan mudah gugur, sehingga ranting-ranting tanaman menjadi gundul (Sunanto, 2002).



Gambar 1. Gejala serangan pada daun muda

Ranting yang daun-daunnya terserang dan gugur dapat mengalami mati pucuk. Jika mempunyai banyak ranting, tanaman akan tampak seperti sapu dan sering berlanjutan dengan matinya ranting. Penyakit ini juga dapat timbul pada buah, terutama buah yang masih pentil atau buah muda (Semangun, 2000).



Gambar 2. Gejala serangan pada ranting

Pada buah muda bintik-bintik coklat berkembang menjadi bercak coklat berlekuk, selanjutnya buah akan layu, mengering dan mengeriput. Serangan pada buah tua akan menyebabkan busuk kering pada ujung buah (Semangun, 2000).

Buah muda (pentil) yang terserang menjadi keriput kering atau menyebabkan gejala busuk kering. Busuk kering karena serangan penyakit ini ditandai dengan terjadinya lingkaran berwarna kuning pada batas jaringan yang busuk dan jaringan yang sehat (Sunanto, 2002).

Ciri penting gejala serangan *Colletotrichum* pada tanaman kakao adalah terbentuknya lingkaran berwarna kuning (halo) di sekeliling jaringan yang sakit, dan terjadinya jaringan mati yang melekuik (antraknosa). Halo dan antraknosa dapat terjadi pada daun maupun pada buah. Tanaman yang terserang berat oleh patogen ini berbuah sedikit sehingga produksinya sangat menurun (Mahnelli, 2007).



Gambar 3. Gejala serangan pada buah

Penyakit Antraknosa disebabkan oleh jamur *Colletotrichum*. Menurut Semangun (2000), penyakit yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* ini tersebar di semua negara penghasil kakao, dan dikenal sebagai penyakit antraknosa. Di Asia penyakit ini terdapat di Malaysia, Brunei, Filipina, Sri Lanka, dan India Selatan. Pada tahun 1980-an di Jawa Timur serangan jamur ini tampak meningkat, sehingga menarik cukup banyak perhatian. Sebenarnya penyakit ini sudah lama dikenal di pulau Jawa, tetapi kurang mendapat perhatian, karena tidak menimbulkan kerugian yang berarti.

Pada kebun yang terawat baik kerugian yang disebabkan jamur ini tidak melebihi 10%. Penyakit ini mengurangi hasil kebun karena mengurangi jumlah tongkol pertanaman dan jumlah biji pertongkol, selain itu penyakit ini mengurangi kandungan pati pada ranting. Spora tumbuh paling baik pada suhu 25-28 °C, sedang dibawah 5°C dan di atas 40°C tidak dapat berkecambah. Pada kondisi yang lembab, bercak-bercak pada daun akan menghasilkan kumpulan konidia yang berwarna putih. Faktor lingkungan yang kurang menguntungkan seperti penehuan yang kurang, kesuburan tanah yang rendah, atau cabang yang menjadi lemah karena adanya kanker batang. Jamur juga dapat mengadakan infeksi melalui bekas gigitan atau tusukan serangga (Mahnelli, 2007). Konidia dapat disebarkan oleh air hujan, angin, dan serangga. Konidia yang jatuh pada permukaan daun atau buah akan segera berkecambah dan mengadakan penetrasi. Di dalam air konidia sudah berkecambah dalam waktu 3 jam, sehingga hujan yang kecil pun dapat mendukung terjadinya infeksi. Junianto dan Sri Sukanto (1987) dalam Semangun (2000) menyatakan bahwa disamping curah hujan perkembangan penyakit dipengaruhi pula oleh suhu, untuk perkecambahan, infeksi, dan sporulasi memerlukan suhu optimum 29,5 °C.

Pada tanaman kakao yang tidak mempunyai naungan atau intensitas sinar matahari relatif tinggi, flush akan lebih sering terbentuk dibandingkan kakao yang ternaungi atau intensitas sinar matahari rendah (Vademecum Kakao, PTPN XXVI).

Di dalam pengamatan penyakit perlu

diketahui intensitas serangan penyakit. Intensitas serangan penyakit antraknosa ditentukan berdasarkan persentase ranting terserang, dan dapat dibagi menjadi 4 kategori yaitu :

Sehat : tidak ada ranting terserang/mati

Ringan : 1-14 % ranting terserang/mati

Sedang : 15-35 % ranting terserang/mati

Berat : > 35 % ranting terserang/mati

## METODOLOGI

Pengujian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Oktober 2012 di UPPT Sipaku dengan OPT utama pada komoditi kakao yaitu penyakit mati ranting (antraknosa).

Alat yang digunakan adalah knapsack sprayer, gunting tarik, gunting pangkas, ember plastik, gayung, plat seng, hand counter, masker, timbangan kecil, blender, kain spon. Sedangkan bahan yang digunakan adalah *Pseudomonas fluorescens*, Dithane M-45, etanol dan daun sirih.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) 1 faktor yaitu jenis pengendalian yang terdiri dari 4 jenis pengendalian yaitu menggunakan pestisida hayati (*Pseudomonas fluorescens*), pestisida kimia (dithane M-45), pestisida nabati (daun sirih), dan kontrol. Perlakuan diulang sebanyak 10 kali sehingga diperoleh 40 satuan perlakuan. Tahapan pelaksanaan dimulai dengan melakukan survey lokasi pengkajian di areal pertanaman kakao yang terserang penyakit antraknosa (mati ranting) milik petani di kabupaten Asahan. Luas areal yang digunakan adalah seluas 1 Ha, kemudian dibagi menjadi empat bagian seluas 0,25 ha untuk masing-

masing blok perlakuan. Selanjutnya dilakukan persiapan lokasi seperti ploting dan labeling terhadap tanaman sampel. Pengamatan awal dilakukan sebelum dilakukan aplikasi pengendalian pertama. Pengamatan dilakukan sebanyak 9 (sembilan) kali dengan interval 2 (dua) minggu sekali. Sedangkan aplikasi pengendalian dilakukan sebanyak 7 (kali) dengan interval waktu 2 (dua) minggu sekali. Parameter yang diamati adalah penurunan serangan antraknosa untuk masing-masing jenis pengendalian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit antraknosa, antara lain adalah faktor lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti pelindung yang kurang, kesuburan tanah yang rendah, cabang yang lemah karena adanya penyakit kanker batang (*Phytophthora palmivora*).

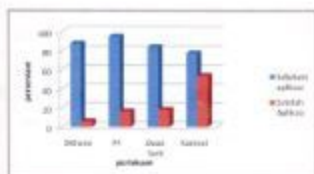
Berkembangnya penyakit antraknosa tidak terlepas dari rusaknya lamtoro yang banyak dipakai sebagai pohon pelindung di kebun kakao akibat serangan penyakit kutu loncat lamtoro (Junianto dan Sri-Sukanto, 1992).

Pengaruh pohon pelindung terhadap perkembangan penyakit antraknosa sangat jelas. Jika pelindung kurang, daur hidup jamur *Colletotricum* menjadi lebih pendek, kakao membentuk flus yang banyak yang sangat rentan terhadap serangan penyakit antraknosa (Junianto, 1993).

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa perlakuan menggunakan Dithane tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan daun dan PF, tapi berbeda nyata dengan kontrol.

Perlakuan dengan menggunakan daun sirih tidak berbeda nyata dengan PF tapi berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan perlakuan PF tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Persentase penurunan serangan antraknosa dengan 4 (empat) jenis pengendalian sebelum dan sesudah pengendalian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase penurunan serangan antraknosa sebelum dan sesudah pengendalian

Dari Gambar di atas dapat dilihat bahwa penurunan persentase serangan antraknosa tertinggi terdapat pada perlakuan Dithane M-45 sebesar 93.23 %, diikuti perlakuan PF (82.70 %), dan perlakuan daun sirih (78.45 %).

Sedangkan pada petak kontrol terjadi

penurunan persentase serangan antraknosa sebesar 30.34 %.

Menurut Junianto dan Sri-Sukanto (1992) perkembangan penyakit antraknosa dapat disebabkan oleh percikan air hujan dan mungkin juga angin. Berikut ini disajikan hubungan antara curah hujan dengan perkembangan serangan penyakit antraknosa selama pengujian.

Dari Tabel 1 dibawah ini diketahui bahwa serangan penyakit antraknosa pada perlakuan PF dan Dithane M-45 mengalami penurunan pada saat curah hujan tinggi, sedangkan perlakuan daun sirih dan kontrol, serangan penyakit antraknosa mengalami fluktuasi. Hal ini diduga curah hujan mendukung perlakuan penyemprotan PF dan Dithane M-45 dalam menekan serangan penyakit antraknosa. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan Junianto dan Sri Sukanto (1992) dalam Semangun (2000) bahwa penyebaran penyakit antraknosa dapat disebarkan oleh air hujan, angin, dan serangga.

Tabel 1. Hubungan antara curah hujan dengan perkembangan serangan penyakit antraknosa

Bulan	Mei	Jun	Jul	Agu	Sept	Okt					
Curah Hujan	107	61	151	60	170	269					
PF		94.67	0	43.17	35.75	32.37	28.47	26.18	24.22	21.68	16.38
Dithane		87.42	0	42.67	21.26	16.15	14.3	13.6	11.9	9.47	5.92
Daun sirih		83.86	0	22.5	19.41	17.19	19.21	19.46	19.89	21.69	18.07
Kontrol		77.35	0	39.79	43.04	48.75	52.41	56.28	54.29	53.57	53.88
Pengamatan		Awal	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Lingkungan merupakan faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit antraknosa seperti pohon pelindung, kesuburan tanah, dan perawatan kebun.
2. Penurunan persentase serangan penyakit antraknosa tertinggi terdapat pada perlakuan dengan Dithane M-45 diikuti dengan PF, daun sirih dan kontrol.

### B. Saran

1. Perlu pertimbangan tentang pestisida yang digunakan dalam mengendalikan penyakit antraknosa baik dari segi ekonomi maupun residu pestisida, sehingga betul-betul bisa diaplikasikan di lapangan secara efektif dan efisien.
2. Untuk mencegah terjadinya serangan penyakit antraknosa dianjurkan untuk menanam klon yang tahan atau yang agak rentan terhadap penyakit, mempengaruhi keadaan tanaman antara lain dengan menambah pupuk dan mengatur naungan.
3. Untuk mengurangi sumber infeksi ranting dan buah yang sakit dipotong dan dipendam dalam tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Junianto, 1993. Teknik Pengendalian Penyakit Utama pada Kakao Mulia (*Theobroma cacao* L.) di Kaliwining. Pelita Perkebunan.
- Mahnel, 2007. Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Agensia Hayati Terhadap Pencegahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.).

Semangun, H. 2000. Penyakit - penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. UGM Press. Yogyakarta.

Suparno, T. 2008 Infestasi Hama Baru Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramevella*) Pada Perkebunan Kakao di PT Pamorganda, Bengkulu Utara Dan Kemungkinan Pengendaliannya. PS IHPT Bd. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Sunanto, H. 2000. Cokelat. Budidaya, Pengolahan Hasil, dan Aspek Ekonominya. Kanisius. Yogyakarta.

Vedemecum kakao. PT Perkebunan XXVI (Persero).

Zimmermann, A. (1902), Ueber einige an tropischen Kulturpflanzen beobachtete Pilze II. Zentrbl. Bakt. Parasitkd., Abt. 2, 8, 216-221.

## TEKNOLOGI BIOREMEDIASI PADA TANAH PERTANIAN YANG TERCEMAR MINYAK

Delima Napitupulu

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara  
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 18 Medan 20143  
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020  
e-mail: d5na70@gmail.com

### PENDAHULUAN

Penggunaan minyak bumi terus meningkat dari tahun ketahun sejalan dengan meningkatnya proses industrialisasi. Permasalahan yang sering dialami petani pada saat produk minyak bumi yang dimanfaatkan merusak lahan pertanian. Ceceran dan limbahnya yang berasal dari proses produksi, transportasi dan pemanfaatannya dapat mencemari lahan pertanian melalui saluran air, merusak lingkungan hidup dan membahayakan kesehatan. Limbah minyak bumi merupakan produk yang tidak mungkin dihindari oleh setiap perusahaan pertambangan minyak bumi dan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Limbah minyak bumi termasuk kepada limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), jika mengacu pada PP nomor 85 tahun 1999. Dalam peraturan tersebut ditegaskan bahwa setiap produsen yang menghasilkan limbah B3 hanya diijinkan menyimpan limbah tersebut paling lama 90 hari sebelum diolah dan perlu pengelolaan secara baik sehingga tidak mencemari lingkungan sekitarnya (Sumastri, 2003).

Lahan pertanian yang tercemar sisa-sisa minyak bumi yang berasal dari limbah pabrik menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik. Minyak bumi dapat berasal dari tumpahan selama kegiatan pengeboran, produksi, pengilangan, dan transportasi.

Salah satu kontaminan minyak bumi yang sulit diurai adalah senyawaan hidrokarbon. Ketika senyawa tersebut mencemari permukaan tanah, maka zat tersebut dapat menguap, tersapu air hujan, atau masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat beracun. Akibatnya lahan pertanian menjadi rusak. Keberadaan kontaminan yang sukar diuraikan dan bersifat toksik pada tanah akan mengganggu pertumbuhan tanaman dan organisme lain yang hidup di dalamnya. Akibatnya, kualitas dan daya dukung lingkungan terhadap makhluk hidup menjadi berkurang sehingga perlu penanganan yang serius (Alexander 1999).

Telah ditemukan banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran minyak bumi. Salah satunya dengan metode bioremediasi. Metode tersebut dapat menguraikan limbah minyak bumi menjadi karbondioksida, air, biomassa, dan hasil samping yang sedikit lebih sederhana dari senyawa semula sehingga tidak mencemari lingkungan (Citroreksoko 1996).

Menurut Udiharto (1992), keuntungan bioremediasi diantaranya ekonomis, cukup efektif, efisien, dan lebih ramah lingkungan. Melalui kegiatan ini diharapkan lahan atau lingkungan yang tercemari minyak bumi akan menjadi normal kembali. Bioremediasi memanfaatkan bakteri pengurai minyak bumi untuk menghilangkan zat pencemar pada (Jamilah 2004). Cara biologis

## Tujuan

1. Tujuan Mengisolasi dan menyeleksi bakteri yang mampu merombak minyak bumi yang tercemar pada lahan pertanian.
2. Mendapatkan prosedur sederhana untuk mengukur kandungan Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) di tanah yang tercemar minyak bumi
3. Menguji bakteri perombak minyak bumi, terbaik untuk menurunkan Total Petroleum Hydrocarbon (TPH) tanah pertanian yang dicemari minyak bumi.

## Kegunaan

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat menyehatkan kembali lahan pertanian yang tercemar minyak bumi dengan cara mengisolasi tifikasi mikroba khususnya pendegradasi minyak bumi.

## BAHAN DAN METODE

### 1. Sampling

Mikroorganisme yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroorganisme dari tanah pertanian yang terkontaminasi oleh senyawa hidrokarbon minyak bumi. Pemilihan lokasi pengambilan sampel selain didasarkan pada tanah tersebut telah terkontaminasi hidrokarbon minyak bumi, ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan antara lain pada lokasi sampel tanah yang dipilih masih terdapat tumbuhan ataupun rerumputan sehingga kemungkinan mikroorganisme dapat bertahan dalam lingkungan yang tercemar hidrokarbon minyak bumi cukup tinggi. Sampel yang digunakan pada penelitian ini merupakan tanah pertanian terkontaminasi hidrokarbon minyak bumi yang berasal dari limbah pabrik di Dramaga Bogor.

### 2. Isolasi Bakteri Sterilisasi Alat dan Bahan

Bahan dan alat tahan panas yang digunakan dalam penelitian ini disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 lbs selama 15 menit. Peralatan yang tidak tahan panas disterilisasi dengan menggunakan alkohol 90%.

### 3. Sumber Karbon

Sumber karbon yang ditambahkan untuk pertumbuhan mikroorganisme adalah hidrokarbon minyak bumi berupa pelumas bekas yang di dalamnya terkandung TPH (Total Petroleum Hydrocarbon). TPH ini merupakan parameter dalam penelitian ini. Konsorsium bakteri petrofilik yang mampu menurunkan kadar TPH terbesar merupakan konsorsium bakteri terpilih.

### 4. Media tumbuh

Mikroorganisme memerlukan media tertentu untuk dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan beberapa jenis media tumbuh, yaitu: 1) Media Standard Basal Salts (SBS) padat (0,2 g  $KH_2PO_4$ , 0,75 g  $K_2HPO_4$ , 0,25 g  $NH_4SO_4$ , 0,5 g yeast ekstrak dalam 1 liter air), dan 2) Media Standard Basal Salts (SBS) cair (27 g Na dalam 1 liter air).

### 5. Isolasi Bakteri dari tanah kontaminan

Limbah minyak dan tanah terkontaminasi ditimbang 10 g, lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer yang telah berisi larutan fisiologis steril 90 ml untuk melakukan pengenceran secara aseptis. Pengenceran yang dibiakkan dari  $10^{-3}$  sampai pengenceran  $10^{-7}$  lalu dimasukkan ke cawan petri dan inkubasi selama 2-3 x 24 jam pada suhu 28°C.

## 6. Pemurnian dan Perbanyakan

Masing-masing pengenceran dari tiap sampel diamati koloni yang tumbuh dengan ciri-berbeda. Koloni yang tumbuh dan terbentuk dengan ciri berbeda dimurnikan pada medium SBS padat dalam cawan petri lalu diinkubasi selama 2 x 24 jam pada suhu kamar. Teknik ini dilakukan secara berulang sampai diperoleh koloni yang tumbuh terpisah sebagai indikasi awal koloni yang murni. Setelah mendapatkan indikasi awal koloni yang murni, ditumbuhkan isolat pada medium SBS Agar miring dalam tabung reaksi. (Pikoli *et al.*, 2000).

## 7. Seleksi

Isolat yang akan didapat dari hasil pemurnian diseleksi lagi berdasarkan kemampuan bertahan hidup dan tumbuh pada medium yang mengandung limbah minyak serta kemampuan untuk menggunakan limbah minyak tersebut. Setelah pertumbuhan koloni terbentuk dalam tabung reaksi, kemudian setiap jenis koloni dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang telah berisi media SBS cair 100 ml yang ditambahkan konsentrasi awal hidrokarbon 50 ppm dan diinkubasi selama 2 x 24 jam. Pekerjaan ini diulangi hingga konsentrasi hidrokarbon mencapai 300 ppm secara bertahap (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 300 ppm). Pada masing-masing tahap, erlenmeyer berisi media SBS cair, sampel tanah, dan pelumas bekas diaduk dengan rotary shaker pada temperatur ruangan dengan kecepatan 120 rpm.

Pengadukan dilakukan setiap 2-3 hari sampai terbentuk kekeruhan pada larutan. Isolasi kultur pada Media SBS Padat Bakteri yang tumbuh pada media SBS cair juga dinokulasikan dalam media SBS padat yang

telah disterilisasi. Isolat kemudian diinkubasi pada temperatur 30°C selama 1-2 hari. Suspensi dalam erlenmeyer yang telah mencapai konsentrasi hidrokarbon 300 ppm ini akan diuji dalam box pengamatan untuk mengamati tingkat ketebalan.

## 8. Pengujian

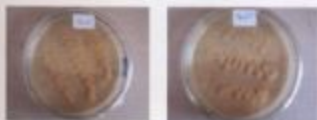
- A. Pembuatan Kurva Standard Pengukuran Konsentrasi Minyak
- Buat campuran tanah/pasir dan minyak bumi dengan konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 % dengan cara mencampurkan tanah/pasir bebas polusi minyak dengan minyak mentah berat tertentu sesuai kebutuhan secara homogen. Masing - masing konsentrasi dibuat sebanyak 100 gram.
  - Timbang 5 gram contoh tanah dari campuran tanah + minyak mentah 0%, transfer ketabung uji (test tube). Selanjutnya masukkan air sebanyak 5 ml ke dalam test tube tersebut dan kocok selama 10 menit. Tunggu sampai lapisan minyak mengumpul di bagian atas, ukur ketebalan minyak yang terbentuk.
  - Ulangi langkah tersebut di atas dengan menggunakan beberapa konsentrasi minyak yang sudah disiapkan. Pelarut yang dicobakan selain air adalah ethanol dan kloroform. Buat kurva standard hubungan antara ketebalan minyak dengan konsentrasi minyak untuk 3 jenis pelarut yang berbeda.
- B. Monitoring Perombakan Limbah Minyak Bumi di Lahan Pertanian
- Timbang tanah bebas minyak sebanyak 900 gram dan minyak mentah 100 gram, tuang ke nampan dan campurkan dengan spatula hingga homogen.

- Biarkan selama 2 minggu di suhu kamar. Pengamatan dilakukan setiap 2 hari sekali dan penyiraman dan pengadukan tanah untuk menjaga kelembaban dilakukan 2 hari sekali.
- Monitoring penurunan konsentrasi minyak dilakukan dengan mengukur ketebalan minyak yang terbentuk dari ekstraksi 5 gram contoh tanah dengan menggunakan 3 jenis pelarut (air, kloroform dan etanol) berbeda.
- Amati perubahan visual yang terjadi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Isolasi Bakteri

Setiap bakteri yang akan diaplikasikan harus diremajakan terlebih dahulu dengan tujuan mendapatkan bakteri yang aktif. Hal ini dikarenakan sebelumnya bakteri tersebut disimpan pada keadaan inaktif dalam media SBS di lemari pendingin. Setiap isolat memiliki waktu tumbuh yang berbeda-beda. Oleh karena itu, pada tahap ini ditentukan waktu tumbuh isolat mencapai fase eksponensialnya, yaitu suatu fase pertumbuhan yang cepat dan produktif (Peiczar 1986). Waktu tumbuh merupakan waktu yang diperlukan oleh satu sel untuk membelah menjadi dua atau waktu yang dibutuhkan oleh suatu populasi mikroorganisme untuk menggandakan jumlahnya (Lim 1998).



a

b



c



d

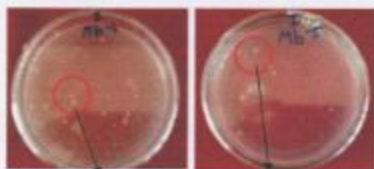
Gambar 1. Hasil isolasi bakteri

### 2. Pemurnian dan Perbanyakan

Bakteri tersebut ditumbuhkan kembali pada media biakan murni hingga beberapa kali untuk mendapatkan isolat yang memiliki aktivitas terbaik hingga isolasi terakhir. Kegiatan perbanyak mikroorganisme dilakukan untuk memperoleh mikroorganisme yang berpotensi mendegradasi senyawa minyak bumi.

Tabel 1. Karakteristik koloni isolat bakteri

Isolat	Bentuk	Tepi	Warna	Pergerakan
I	Irregular	Lobate	Kuning	Kasar
II	Irregular	Lobate	Kuning	Kasar
III	Circular	Undulate	Putih	Mengkilap
IV	Irregular	Lobate	Krem	Putih



a

Koloni bakteri

b

Koloni bakteri

Gambar : Hasil Pemurnian Bakteri

### 3. Seleksi

Setelah diperoleh konsorsium bakteri yang aktif, selanjutnya dilakukan seri perlakuan pada

Erlenmeyer yang telah berisi media SBS dengan penambahan bakteri. Pada tahap perlakuan dengan penambahan konsentrasi hidrokarbon mencapai 300 ppm secara bertahap (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 300 ppm) dapat dilihat bahwa bakteri pendegradasi maksimum bekerja sampai pada erlenmeyer dengan konsentrasi hidrokarbon 200 ppm.

Adanya kekeruhan pada larutan mengindikasikan adanya pertumbuhan mikroorganisme pada media SBS cair yang telah ditambahkan oli bekas. Untuk memastikan bahwa didalam media SBS tersebut telah terjadi pertumbuhan mikroorganisme karena sampel yang diinokulasi pada SBS padat yang diatasnya ditambahkan minyak pelumas bekas dan diinkubasi pada suhu 30°C. Inokulasi pada medium SBS padat dilakukan dengan metode gores (*streak plate*). Gambar 2(a), 2(b), 2(c), dan 2(d) menunjukkan adanya zona bening di permukaan medium. Zona bening terbentuk karena minyak pelumas bekas yang merupakan sumber karbon digunakan oleh sel bakteri untuk proses metabolisme dan pertumbuhan sel.



a. Penambahan hidrokarbon sebelum terdegradasi

b. konsentrasi 50 ppm

c. konsentrasi 100 ppm



d. konsentrasi 150 ppm

e. konsentrasi 200 ppm

f. konsentrasi 300 ppm

Dari gambar (a) diatas terlihat bahwa erlenmeyer yang baru diberi hidrokarbon sesuai konsentrasi berada pada permukaan, sedangkan media cair masih berwarna bening. Sedangkan pada gambar (b), (c), (d), (e) dan (f) media cair menjadi berwarna keruh. Pengamatan pada erlenmeyer konsentrasi hidrokarbon 50 ppm dilakukan dua hari sekali, kemudian demikian juga pengamatan pada konsentrasi selanjutnya hingga konsentrasi 300 ppm. Bushell dan Slater (1981) menyebutkan perubahan kepekatan warna medium dapat menjadi petunjuk suatu proses biologis tengah berlangsung. Kepekatan warna tersebut dapat diakibatkan oleh melimpahnya biomassa sel serta terbentuknya metabolit-metabolit sekunder hasil perombakan suatu senyawa. Dari gambar terlihat kalau bakteri tersebut mampu mendegradasi secara sempurna hingga konsentrasi 200 ppm sedangkan pada konsentrasi 300 ppm, warna keruh tetapi lapisan minyak bumi masih tersisa dilapisan atas pada media cair.

#### Pengukuran Konsentrasi Minyak Bumi

Suspensi dalam erlenmeyer yang telah mencapai konsentrasi hidrokarbon mencapai 300 ppm diuji dalam box pengamatan untuk mengamati tingkat ketebalan.



Gambar 4. Pengujian suspensi dengan konsentrasi hidrokarbon 300 ppm

Keterangan : a) pelarut air, b) pemberian sludge pada tanah guna monitoring, dan c). Pemberian Media SBS 300 cc dengan biakan bakteri 100 cc setelah tanah diayak.

Kandungan air sangat penting untuk hidup, tumbuh, dan aktivitas metabolisme mikroorganisme. Tanpa air, mikroorganisme tidak dapat hidup dalam limbah minyak, karena mikroorganisme hidup pada interfase antara minyak dan air. Kadar air yang baik bagi proses bioremediasi berkisar 20-80% dari kapasitas air lapang, yaitu jumlah air yang akan ditambahkan pada proses biodegradasi. Pada waktu pengamatan setiap dua hari, tanah mengalami kekeringan sehingga setiap pengamatan pada media yang telah disiapkan selalu ditambahi air secukupnya hingga mencapai kapasitas lapang. Penambahan air dilakukan dengan menggunakan botol semprot agar air yang diberikan dapat merata keseluruhan media. Pengadukan tanah juga selalu dilakukan agar distribusi oksigen dalam media merata. Atau homogen dan setiap sel bakteri akan mendapat suplai O<sub>2</sub> yang cukup untuk menunjang pertumbuhannya. Ketika substrat karbon yang tersedia dimasukkan ke dalam lingkungan aerobik, maka mikroorganisme akan menggunakan oksigen untuk mengoksidasi substrat tersebut (Udiharto, 1992). Tanpa O<sub>2</sub>, bakteri akan berhenti melakukan aktivitasnya

dan akhirnya mati. Polutan minyak bumi dipermukaan tanah bisa menjadi penghalang bagi bakteri dalam memperoleh O<sub>2</sub>. Selain itu, pengadukan juga bertujuan meratakan minyak di dalam tanah serta mengoptimalkan proses pengolahan secara biologis.

Tabel 1. Hubungan antara konsentrasi minyak bumi dengan ketebalannya untuk jenis pelarut air

Konsentrasi (%)	Ukupan			Rata-rata ketebalan (mm)
	I	II	III	
0	0	0	0	0
2	1	2	0	1
4	4	5	3	4
6	4	5	3	4
8	4	4	4	4
10	5	7	3	5

### Monitoring Perombakan Minyak Bumi

Tabel 2. Monitoring Ketebalan Lapisan Minyak bumi sebelum dan sesudah pemberian Bakteri Perombakan Minyak Bumi

Perombakan Minyak	Kontrol (mm)			Rata-rata (mm)	Dengan Jenis bakteri (mm)			Rata-rata (mm)
	I	II	III		I	II	III	
Hari ke-1	3	2	3	2,5	1	2	2	1,6
Hari ke-2	3	4	3	3	1	3	3	1,6
Hari ke-4	3	2	2	2,3	1,7	1,2	1,2	1,36
Hari ke-6	3	0,5	1,5	1,7	1	0,75	1	0,91
Hari ke-8	1,6	1,5	1	1,7	0,5	0,4	1,1	0,73
Hari ke-10	-	-	-	-	-	-	-	-

Dari tabel 2 terlihat bahwa inokulasi bakteri sangat nyata menurunkan bobot minyak bumi. Penurunan minyak bumi terjadi pada pengamatan hari ke-4 hingga pengamatan selanjutnya. Setelah 8 hari inkubasi, ketebalan lapisan minyak bumi Perilaku kontrol proses mendegradasi lebih rendah dibandingkan dengan perilaku dengan menggunakan bakteri pendegradasi, hal ini terjadi karena bakteri pendegradasi minyak bumi menggunakan hidrokarbon sebagai sumber karbon dan energi untuk pertumbuhannya.

Menurut Bossert dan Bartha (1984) proses bioremediasi hidrokarbon minyak bumi akan menghasilkan CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan biomassa sel. Berdasarkan uji aktivitas bakteri dalam biodegradasi hidrokarbon minyak bumi menunjukkan bahwa semua perlakuan mengalami penurunan kadar minyak bumi pada lahan pertanian yang tercemar.

### KESIMPULAN

Berdasarkan perlakuan inokulasi bakteri pada media tanah lahan pertanian yang terkontaminasi minyak bumi dapat meningkatkan bioremediasi hidrokarbon minyak bumi. Mikroorganisme yang dapat bertahan pada tanah tercemar menunjukkan kemampuan metabolisme yang dapat memanfaatkan sumber pencemar tersebut sebagai sumber karbon. Isolasi konsorsium bakteri indigenus pada tanah tercemar hidrokarbon minyak bumi dilakukan untuk meningkatkan kemampuan bakteri ini dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon minyak bumi total (TPH). Proses bioremediasi akan berjalan maksimal bila keadaan optimum untuk pertumbuhan bakteri dipenuhi seperti kelembaban, suhu, dan ketersediaan hara.

### DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, R. M., and Bartha, R. 1992. *Microbial Ecology*. Benjamin Cummings Science, California.
- Atlas, R. and R. Bartha. 1995. *Microbial Ecology*. London. The Benjamin/Cummings Publishing. P. 11-13.

Bossert, I. and R.Bartha. 1984. *Microbial Ecology : fundamental and Application*. Adison Wesley Publis Hing Company. P. 422-427.

Chapman, P.J., M. Shelton, M. Grifoll, & S. Selfonov. 1995. *Fossil fuel biodegradation: Laboratory study*. Environmental Health perspectives. 103.

Crawford, R.L. dan D.L. Crawford. 1996. *Bioremediation principles and applications*. Cambridge University Press.Cambridge.

Edgehill, R. 1992. Factors Influencing The Success of Bioremediation. *J. Aus. Biotech* (2) : 65-69.

Jakpa, T., A. Iadodo dan S. Miertus. 1996. Overview of Soil Remediation Technologist. *Genetic Engineering and Biotechnology* (3) : 4-12.

Leahy, J. G., and Colwell, R. R. 1990. *Microbial Degradation of Hydrocarbons In The Environment*. *Microbiol. Rev.* 54, 305 - 315.

Sumantri. 2004. *Bioremediasi Lumpur Minyak bumi secara Pengomposan Menggunakan Kultur bakteri Hasil Seleksi*. Bandung.

Udiharto, M. 1992. *Aktivitas Mikroba Dalam Mendegradasi Crude Oil*. Diskusi Ilmiah VII. Hasil Penelitian Lemigas.

Zam, S.I. 2006. *Bioremediasi Limbah Pengilangan Minyak Bumi Pertamina UP II Sungai Pakning Dengan Menggunakan Bakteri Indigen*. Thesis. Institut Teknologi Bandung.

## PENGUJIAN BERBAGAI JENIS BAHAN BAKU DALAM PEMBUATAN NATA

Nurmalia

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara  
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 1B Medan 20143  
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020  
e-mail: [lnya\\_2002@yahoo.com](mailto:lnya_2002@yahoo.com)

### ABSTRAK

Nata adalah selulosa bakteri yang terbentuk oleh aktivitas *Acetobacter xylinum*. Umumnya nata dibuat dari air kelapa dan disebut sebagai nata de coco. Selain dari air kelapa, nata dapat dibuat dari bahan baku buah-buahan lainnya yang mengandung gula, protein, dan mineral seperti tomat dan pepaya. Keduanya dipilih karena memiliki banyak nutrisi terutama kandungan gula seperti glukosa dan fruktosa tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis bahan baku dalam pembuatan nata. Penelitian ini terdiri atas 1 faktor, masing-masing faktor terdiri dari 3 taraf, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan baku sangat berpengaruh terhadap pembentukan nata. Tomat adalah jenis bahan baku terbaik dalam pembentukan nata karena memiliki komposisi gizi yang lengkap sehingga mempengaruhi aktivitas *Acetobacter xylinum*.

**Kata Kunci :** *Nata, Acetobacter xylinum, tomat, pepaya.*

### PENDAHULUAN

Nata adalah selulosa bakteri yang berbentuk agar dan berwarna putih yang terbentuk oleh aktivitas atau pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Dalam aktivitasnya, sel-sel *Acetobacter xylinum* mengambil glukosa dari larutan gula atau gula dalam mediumnya sebagai sumber pertumbuhannya. Pada umumnya, nata dibuat dari air kelapa sehingga disebut sebagai nata de coco. Air kelapa mengandung air sebanyak 91.23%, protein 0.29%, lemak 0.15%, karbohidrat 7.27% serta abu 1.00%.<sup>1</sup>

Selain dari air kelapa, nata dapat dibuat dari bahan baku buah-buahan lainnya yang cukup mengandung gula, protein, dan mineral, yang diekstrak terlebih dahulu sebagai sari buah-buahan seperti buah tomat dan buah pepaya. Keduanya memiliki kandungan gula dan nutrisi lain seperti vitamin dan mineral yang cukup untuk diolah sebagai nata. Pemanfaatan kedua buah ini, menjadi nata diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan terhadap buah tomat dan pepaya yang bersifat mudah rusak dan selama ini belum dimanfaatkan secara optimal terutama pada saat jumlah produksi meningkat seperti pada saat panen raya.

Dalam pembuatan nata, *Acetobacter xylinum* membutuhkan sumber karbon. Menurut Fardiaz<sup>2</sup> jasad renik yang tumbuh dalam makanan umumnya bersifat heterotrof, yaitu menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi dan karbon. Apabila ditumbuhkan pada medium yang mengandung gula bakteri akan memecah komponen gula untuk membentuk suatu polisakarida yang dikenal sebagai selulosa ekstraseluler.

Selain membutuhkan sumber karbon, *Acetobacter xylinum* juga membutuhkan sumber nitrogen dalam perkembangannya. Penambahan sumber nitrogen pada pembuatan nata menyebabkan pertumbuhan dan aktivitas dari bakteri *Acetobacter xylinum* menjadi lebih baik,

sehingga dapat meningkatkan rendemen nata. Hal ini diduga karena sumber nitrogen yang terdapat dalam bahan baku utama kurang cukup untuk pertumbuhan dan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* secara optimum.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji berbagai jenis bahan baku dalam pembuatan nata.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fermentasi, Laboratorium Analisis Pangan dan Laboratorium Pengolahan Nabati Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus - Desember 2007.

Bahan yang digunakan adalah air kelapa, buah tomat matang dan buah pepaya matang, kultur *Acetobacter xylinum*, asam asetat glasial ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) sebanyak, urea gula pasir (Gulaku) serta air isi ulang.

Alat-alat yang digunakan pada adalah gelas ukur, kain saring, panci, kompor, pengaduk, wadah plastik, pisau, kertas koran, pH meter, oven, karet pengikat dan timbangan analitik, oven  $110^\circ\text{C}$ , desikator, refraktometer dan jangka sorong.

Penelitian ini menggunakan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas satu faktor yaitu faktor A (Jenis bahan baku). Faktor A terdiri atas 3 taraf yaitu  $A_1$  = air kelapa,  $A_2$  = sari buah tomat,  $A_3$  = sari buah pepaya. Dengan demikian terdapat 3 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan

dilakukan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Untuk menguji pengaruh terhadap perlakuan dilakukan analisis menggunakan ANOVA (Analysis Of Various) dan jika perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT).

Analisis dilakukan 2 tahap yaitu analisis bahan baku meliputi : analisis penetapan gula pereduksi dan analisis produk meliputi: rendeman (%), ketebalan (cm), serat kasar dan uji organoleptik kekenyalan dengan menggunakan uji perbandingan pasangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Bahan Baku

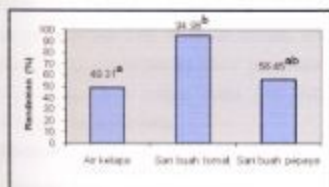
Pada penelitian ini dilakukan analisis awal yaitu analisis gula reduksi terhadap bahan baku air kelapa, sari buah tomat dan sari buah pepaya untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing bahan baku. Hasil analisis gula reduksi menunjukkan bahwa gula reduksi tertinggi terdapat pada air kelapa (1.13%), dibandingkan dengan sari buah tomat (0.80%) dan sari buah pepaya (0.97%). Analisis gula reduksi terhadap bahan baku dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dari gula reduksi yang terkandung dalam bahan baku berupa glukosa dan fruktosa, karena gula reduksi khususnya glukosa dan fruktosa merupakan nutrisi utama bagi bakteri pada pembentukan nata. Hal ini disebabkan oleh *Acetobacter xylinum* dalam aktivitasnya membutuhkan sumber karbon sebagai salah satu nutrisi untuk pembentukan nata. Menurut Pambayun<sup>3</sup>, untuk pertumbuhan

dan aktivitasnya, *Acetobacter xylinum* membutuhkan unsur makro dan mikro. Unsur makro terdiri atas karbon dan nitrogen. Sebagian dari kebutuhan akan karbon tersebut sudah dapat diperoleh dalam bahan baku dalam bentuk karbohidrat sederhana seperti misalnya glukosa dan fruktosa.

### Karakteristik Produk

#### Rendemen

Hasil penelitian menunjukkan rendemen nata pada berbagai jenis bahan baku dan berkisar antara 24.66 % - 126.94 % dengan rata-rata 66.90 %. Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor jenis bahan baku berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0.01$ ) terhadap rendemen.



**Gambar 1.** Pengaruh Jenis Bahan Baku terhadap Rendemen Nata

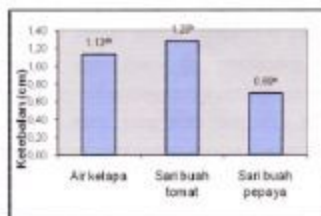
Berdasarkan Uji BNT<sub>0.01</sub> dapat dilihat bahwa perlakuan jenis bahan baku dengan sari buah tomat mempunyai rendemen nata tertinggi (94.96 %) yang berbeda tidak nyata dengan sari buah pepaya yang mempunyai nilai rendemen (56.45 %) dan berbeda nyata dengan air kelapa yang mempunyai rendemen nata terendah (49.31 %).

Perbedaan rendemen nata yang dihasilkan berkaitan erat dengan komposisi masing-masing bahan baku. Tingginya hasil rendemen dari bahan baku sari buah tomat diduga karena komposisi sari buah tomat yang meliputi karoten, thiamin, asam askorbat, asam malat,

asam folat, asam sitrat, protein, karbohidrat, lemak, kalsium, fosfor, zat besi dan berbagai vitamin serta senyawa lain yang lebih lengkap dari bahan baku lainnya. Ketersediaan berbagai sumber gizi ini sangat berpengaruh penting terhadap aktivitas *Acetobacter xylinum*. Deavin *et al.* (1977) di dalam Suprabaningrum<sup>4</sup> mengemukakan bahwa sintesis polisakarida sangat dipengaruhi oleh tersedianya unsur-unsur gizi dan ion-ion metal tertentu yang dapat menstimulasi aktivitas bakteri yang bersangkutan.

#### Ketebalan

Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa ketebalan nata pada berbagai jenis bahan baku berkisar antara 0.42 - 1.64 cm dengan rata-rata 1.03 cm. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan faktor jenis bahan baku berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0.01$ ) terhadap ketebalan nata.



**Gambar 2.** Pengaruh Jenis Bahan Baku Terhadap Ketebalan Nata

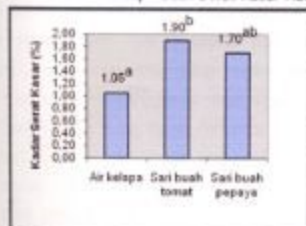
Hasil uji BNT<sub>0.01</sub> menunjukkan ketebalan nata tertinggi terdapat pada perlakuan jenis bahan baku sari buah tomat yaitu 1.28 cm dan berbeda tidak nyata dengan bahan baku air kelapa (1.13 cm), tetapi berbeda nyata dengan bahan baku sari buah pepaya (0.69 cm). Ketebalan nata berkorelasi positif dengan

rendemen (massa nata). Ketebalan nata dipengaruhi oleh faktor yang sama dengan rendemen, yaitu komposisi penyusun bahan baku. Hal ini diduga karena substrat tomat memiliki kemampuan dalam mendukung pertumbuhan bakteri nata dan meningkatkan produksi selulosa. Sari buah tomat diduga mengandung faktor-faktor tumbuh yaitu jumlah nutrisi yang lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, zat besi, vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan fosfor.

### Serat Kasar

Hasil penelitian ini menunjukkan kandungan serat kasar nata pada berbagai faktor jenis bahan baku berkisar antara 0.09 % - 3.06 % dengan rata-rata 1.55 %. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor jenis bahan baku berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0.01$ ) terhadap serat kasar nata.

**Gambar 3.** Pengaruh Jenis Bahan Baku Terhadap Kadar Serat Kasar Nata



Berdasarkan uji  $BNT_{0.01}$  dapat dilihat bahwa perlakuan jenis bahan baku dengan sari buah tomat menghasilkan kadar serat kasar nata tertinggi (1.90 %) yang berbeda tidak nyata dengan sari buah pepaya yang menghasilkan nata dengan kandungan serat

kasar (1.70 %) tetapi berbeda nyata dengan kandungan serat kasar nata dari air kelapa (1.05 %). Kadar serat kasar yang dihasilkan dalam penelitian ini masih dalam kisaran nilai SNI nata yang diharuskan yaitu dengan kandungan maksimal serat 4.5 %.

Perbedaan jenis bahan baku menyebabkan perbedaan kemampuan *Acetobacter xylinum* dalam menjalin selulosa. Perbedaan kemampuan ini disebabkan perbedaan kadar nutrisi. Menurut Nadiyah dkk<sup>4</sup>, nutrisi adalah substansi anorganik dan organik yang dalam larutan melintasi membran sitoplasma. Agar mendapatkan nutrisi dari makanan, menurut Pelczar<sup>5</sup> sel harus mampu mencerna makanan tersebut dengan cara mengubah molekul-molekul seperti protein, karbohidrat dan lipida yang kompleks menjadi molekul yang sederhana sehingga dapat memasuki sel.

### Nilai Organoleptik

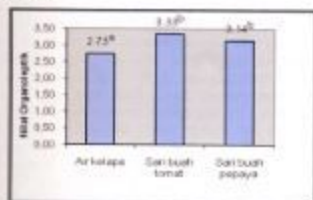
Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji perbandingan pasangan dengan produk pembandingan adalah nata de coco Inaco. Uji pembandingan ini digunakan untuk mengetahui penilaian panelis terhadap mana yang lebih baik atau lebih buruk antara pembandingan dengan produk nata yang dihasilkan dalam penelitian ini.

### Kekenyalan

Uji perbandingan pasangan terhadap 3.65-2.35 dengan nilai rata-rata 3.07 (penilaian antara tidak berbeda dan lebih buruk). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor Jenis bahan baku berpengaruh nyata ( $P \leq 0.01$ ) terhadap nilai organoleptik kekenyalan nata.

Hasil uji  $BNT_{0.01}$  menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan baku dari air kelapa

Menghasilkan kekenyalan nata yang paling baik dari jenis bahan baku lainnya yaitu dengan nilai 2.73 (penerimaan antara lebih baik dan tidak tersedia) yang berbeda nyata dengan nilai organoleptik kekenyalan nata dari sari buah pepaya (3.14) dan nata dari sari buah tomat dengan nilai (3.33). Penilaian panelis menunjukkan nata yang berasal dari air kelapa memiliki nilai diantara lebih baik dan tidak berbeda.



**Gambar 6.** Pengaruh Jenis Bahan Baku Terhadap Nilai Organoleptik kekenyalan

Kekenyalan nata dari sari buah tomat dan sari buah pepaya dianggap buruk, karena selulosa yang dihasilkan sangat padat dan cenderung keras. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kadar serat kasar pada masing-masing nata yang dihasilkan. Kadar serat kasar pada nata dari sari buah tomat dan nata dari sari buah pepaya lebih tinggi dari nata dari air kelapa. Hal ini menyebabkan nata cenderung lebih keras dan jalinan selulosa lebih susah putus akibat kadar serat kasar yang tinggi. Berdasarkan analisis kekerasan juga dapat dilihat bahwa nata dari sari buah tomat dan nata dari sari buah pepaya lebih keras dari nata air kelapa.

Kandungan gula dalam bahan baku mempengaruhi tingkat jalinan antar serat nata. Semakin tinggi kandungan gula maka serat

nata akan semakin longgar sehingga kadar air akan meningkat. Menurut Mashudi<sup>13</sup>, gula akan melonggarkan serat dalam nata sehingga banyak air yang terperangkap menyebabkan nata dari air kelapa lebih kenyal.

## KESIMPULAN

Jenis bahan baku memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nata yang dihasilkan. Bahan baku dari buah tomat menghasilkan nata yang lebih tebal dari bahan baku lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- <sup>1</sup>Warisno. 2004. *Mudah dan Praktis Membuat Nata De Coco*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- <sup>2</sup>Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- <sup>3</sup>Pambayun, R. 2002. *Teknologi Pengolahan Nata de Coco*. Yogyakarta : Kanisius.
- <sup>4</sup>Suprabeningrum, S.R. 1993. *Fakto-Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan "Nata" Sari Buah Tomat*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.
- <sup>5</sup>Pelczar, M.J. Chan. Ecs. 1989. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid 1. Terjemahan UI- Press. Jakarta.
- <sup>6</sup>Mashudi. 1993. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Amonium Sulfat dan Waktu Penundaan Bahan Baku Air Kelapa Terhadap Laju Pertumbuhan dan Struktur Gel Nata de Coco*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB, Bogor.

# KARAKTERISTIK KUNING TELUR ITIK SEBAGAI TELUR KONSUMSI

Sri Haryani Sitindaon

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara  
Jl. Jend. Besar, AH. Nasution No. 1B Medan 20143  
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020  
e-mail: [haryanisri@rocketmail.com](mailto:haryanisri@rocketmail.com)

## ABSTRAK

Temak itik merupakan penghasil telur. Telur itik merupakan sumber pangan yang bergizi tinggi. Sebutir telur terdapat kuning telur yang memiliki warna yang sangat bervariasi mulai dari kuning pucat sampai jingga kemerah-merahan. Warna kuning telur yang pucat kurang diminati konsumen karena menyebabkan tampilan produk olahan asal telur menjadi kurang menarik. Kuning telur berwarna pucat disebabkan ransum yang diberikan rendah pigmen karotenoid. Untuk mendapatkan warna kuning telur yang lebih cerah, perlu penambahan pigmen kedalam ransum karena pigmen kuning telur tidak dapat disintesa dalam tubuh itik sehingga harus didapatkan dari pakan. Tulisan ini bertujuan menyajikan karakteristik kuning telur itik dan upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan warna kuning telur. Kuning telur mengandung pigmen golongan karotenoid yaitu xantofil, lutein dan zeaxanthin serta sedikit beta-karoten dan kriptosantin. Secara alami karotenoid terdapat pada tumbuhan fotosintesis, hewan serta beberapa jamur dan bakteri. Selain itu pigmen sintesis karotenoid sudah ada dipasaran tetapi dengan harga yang relatif mahal. Beberapa bahan pakan alternatif yang dapat meningkatkan warna kuning telur, mudah didapat dan harga relatif murah. Sumber bahan pakan tersebut seperti daun singkong, daun ubi jalar, eceng gondok, daun kaliandra, kangkung, daun katuk, daun lemporo, alfalfa atau dapat juga hasil ekstraksi beberapa bahan seperti wortel, brokoli, tomat dan organisme fotosintesis seperti alga (*Spirulina plantesis*, *Dunaliella* s). Peningkatan skor warna kuning telur tidak berpengaruh terhadap komposisi kimia kuning telur, tetapi semakin tingginya skor warna kuning telur maka kandungan vitamin A kuning telur tersebut akan semakin tinggi.

**Keywords:** *Telur itik, kuning telur dan karotenoid*

## ABSTRACT

Duck serves as a major producer of eggs. Duck eggs were highly nutritious food source. In an egg contained an yolk. Yolks have varied colors ranging from pale yellow to orange or reddish. This pale yellow yolk, less enthused consumers for causing the display of processed products egg become less interest. Yolk pale yellow was caused given low rations carotenoid pigments. To get the color of

yolks a brighter, need to additional pigment into the feed because the pigments egg yolks can not be disintesis in duck's body so must be obtained from feed. This article explained the characteristics of egg yolk duck and efforts which must be made for increase the color of yolks. In yolks contain carotenoid pigments that are xantofil groups, lutein, beta-carotene dan little zeaxanthin and cryptosanthin. Keratenoid naturally contained in the photosynthetic plants, some animals and microorganisms. The synthetic pigment keratenoid already in the market but the price is relatively costly. Some alternative feed ingredients that can increase the yolk color, easily obtained and relatively inexpensive prices. The source feed ingredients that can increase the yolk color egg such as cassava leaves, sweet potato leaves, water hyacinth, calliandra leaves, kangkung, cinnamon leaf, leaf lamtoro, alfalfa or may also the result of extraction some ingredients such as carrots, *Spirulina plantesis*, *Dunaliella* sp and tomatoes. Increased yolk color did not affect the chemical composition of the egg yolk, but higher the yolk color the vitamin A content of the egg yolk will be higher.

**Keywords:** *Duck eggs, yolks and ceratenoid*

## PENDAHULUAN

Perkembangan usaha peternakan itik yang cepat saat ini mengarah pada pergeseran dari sistem pemeliharaan tradisional ke sistem intensif yang sepenuhnya terkurung. Banyak telur itik yang beredar dipasaran berasal dari pemeliharaan secara intensif, sebagian besar kuning telurnya berwarna pucat. Warna kuning telur yang pucat kurang diminati konsumen karena menyebabkan tampilan produk olahan asal telur menjadi kurang menarik. Kuning telur yang lebih cerah cenderung lebih disukai konsumen (Fenita et al, 2010).

Kuning telur berwarna pucat disebabkan oleh pemberian ransum yang defisien pigmen karotenoid. Untuk mendapatkan warna kuning telur yang cerah dan disukai oleh konsumen, perlu adanya penambahan pigmen penguning kedalam pakan karena pigmen kuning telur tidak bisa disintesis dalam tubuh itik sehingga harus didapatkan dari pakan. Saat ini pigmen sintetis kuning telur sudah ada dipasaran. Harga pigmen sintes ini tergolong sangat mahal dan biasanya digunakan perusahaan ternak itik komersil. Dengan harga yang tergolong sangat mahal ini menyebabkan sangat tidak efisien apabila digunakan peternakan skala menengah ke bawah. Pencampuran pigmen alami asal tumbuhan atau hewan kedalam pakan ternak itik merupakan pilihan yang tepat untuk meningkatkan warna kuning telur.

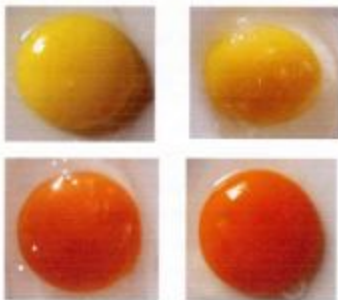
#### Karakteristik Kuning Telur Itik

Kuning telur mengandung zat warna (pigmen) yang termasuk kedalam golongan karotenoid, yaitu *xantofil*, *lutein* dan *zeaxantin* serta sedikit *betakaroten* dan *kriptosantin* (Fahrullah, 2012). Karotenoid merupakan pigmen organik yang terdapat secara alami pada khromoplast tanaman, organisme fotosintesis seperti alga (*Spirulina plantesis*, *Dunaliella* sp) serta beberapa tipe dari jamur dan bakteri. *Lutein* dan *zeaxanthin* merupakan pigmen kuning yang memberikan warna kuning pada kuning telur, sedangkan *canthaxanthin* dan *cryptoxanthin* merupakan pigmen merah (Anonim, 2008).

Pigmen yang terdapat dalam kuning telur sangat dipengaruhi oleh jenis pigmen yang terdapat dalam ransum yang dikonsumsi ternak (Koswara, 2009). Karotenoid ada dalam

bentuk karoten dan *xantofil*. Kuning telur memiliki warna yang sangat bervariasi mulai dari kuning pucat sampai dengan jingga. Apabila pakan mengandung lebih banyak karoten yaitu *xantofil* maka warna kuning telur semakin bewarna jingga kemerahan (Istiqomah et al. 2013).

Warna kuning telur yang bagus adalah dengan skor 10 skala Roche Color Fan/RCF (Amrullah, 2003). Istiqomah et al (2013) menyatakan bahwa indeks warna kuning telur yang baik berkisar 9-12. Semakin tinggi skor warna kuning telur maka semakin baik kualitas telur tersebut (Muharlieni, 2010). Warna kuning telur kemerah-merahan menunjukkan kualitas interior telur (Purnamaningsih, 2010).



Gambar 1. Keragaman warna kuning telur itik.

#### Pakan Yang Mempengaruhi Pigmen Kuning Telur

Pigmen karotenoid terutama pigmen *betakaroten* dan *xantofil* banyak terkandung pada hijauan atau daun-daunan seperti daun singkong (*Manihot ublissima*), daun ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dan eceng gondok (*Eichornia crasipes*) (Sujana et al, 2006). Sahara (2010) mengatakan sumber pigmen alami seperti daun kalandra, kangkung, daun katuk dan daun

lamtoro sudah terbukti dapat meningkatkan indeks warna kuning telur paling baik yaitu dengan skor 11. Hijauan segar dapat meningkatkan produksi warna kuning telur yang lebih menarik. Hasil penelitian Sujana *et al* (2006) menunjukkan bahwa pemberian tepung daun singkong sebanyak 5% (rata-rata skor warna kuning telur 7,9) nyata meningkatkan warna kuning telur jika dibandingkan pemberian 5% tepung daun ubi jalar (rata-rata skor warna kuning telur 6,5), tepung eceng gondok (skor warna kuning telur 6,1) dan ransum kontrol (skor warna kuning telur 5,2).

Purnamaningsih (2010) menyatakan kualitas fisik kuning telur ditentukan oleh warnanya, sedangkan warna kuning telur tergantung dari kadar *xantofil* didalam pakan, penyerapan dan penyimpanannya didalam kuning telur. Karoten yang paling berpotensi sebagai warna kuning telur adalah *xantofil* yang terdiri dari *lutein* dan *zeaxanthin*. Biji jagung kuning merupakan bahan pakan yang mudah mempengaruhi warna kuning telur karena mengandung *xantofil*. Warna kuning telur dipengaruhi oleh genetik, kadar bahan pewarna dalam pakannya asal sumber *xantofil* dan efisiensi karotenoid dalam memberikan warna kuning telur.

Karotenoid diklasifikasikan sebagai karoten contohnya *betacaroten* dalam wortel. Kelompok karotenoid lain *xantofil* antara lain *lutein* (dalam tepung alfalfa), *canthaxanthin* dan *astaxanthin* (lobster). Jenis pigmen lain adalah *zeaxanthin* (jagung kuning), *capsanthin* (paprika), *violaxanthin* (labu), *lycopene* (tomat), *echinenone* (cumi-cumi, landak laut).

Dari sekian banyak pigmen, *lutein*, *canthaxanthin* dan *astaxanthin* paling dominan

ditemukan pada unggas. *Lutein* dan *zeaxanthin* merupakan pigmen kuning yang memberikan warna kuning pada kuning telur, sedangkan *canthaxanthin* dan *cryptaxanthin* sebaliknya merupakan pigmen merah (Anonim, 2007).

Warna dari karotenoid berkisar dari kuning pucat sampai orange yang terkait dengan strukturnya. Untuk mendapat karotenoid bisa didapat dari ekstrak beberapa bahan seperti wortel, brokoli, golongan alga (*Spirulina plantesis*, *Dunaliella* sp dan tomat (Watson, 2002). *Spirulina plantesis* merupakan salah satu jenis dari mikro alga yang banyak mengandung karotenoid (Tripanji dan Suharyanto, 2001). Hasil penelitian Istiqomah *et al* (2013) menunjukkan bahwa penambahan tepung kulit manggis 0,5%, 1% pada pakan menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap indeks warna kuning telur itik Mojosari. Hal ini, dikarenakan kandungan antosianin pada tepung kulit manggis (*Garcinia mangostana* L) dapat meningkatkan skor indeks warna kuning telur itik Mojosari. Samsudin dan Khoiruddin (2008) menyatakan bahwa antosianin adalah pigmen yang larut dalam air dan berperan dalam pemberian warna terhadap bunga atau bagian tanaman lain mulai dari warna merah, biru, ungu dan juga kuning. Penggunaan tepung daun leguminosa seperti *Leucaena leucocephala* sebanyak 5% dapat menaikkan warna kuning telur 7,3, tepung *Glinicidia sepium* sebanyak 7,5% dapat menaikkan warna kuning telur 7,2 dan tepung *Cajanus cajan* sebanyak 10% dapat menaikkan warna kuning telur menjadi 8. Intensitas warna berubah setelah itik mengkonsumsi tepung daun kallandra selama

3 hari pada penggunaan level 5% dan selama lebih dari 10 hari pada level 10%. Hal ini memungkinkan penggunaan tepung daun kaliandra sebagai bahan ransum maupun sebagai suplemen untuk pigmentasi kuning telur selama bahan tersebut ada di lokal dan murah harganya (Patterson et al., 2004). Dengan demikian, Indigofera memungkinkan juga digunakan sebagai bahan pakan atau sebagai suplemen pakan untuk pigmentasi kuning telur (Akbarillah et al, 2010).

Pemberian tepung keong mas 3%, 6% dan 9% dalam ransum itik tidak berpengaruh nyata terhadap indeks kuning telur dan warna kuning telur, hal ini disebabkan tepung keong emas bukan merupakan sumber karoten yang dapat mempengaruhi warna kuning telur. Pemberian cangkang udang sampai 30% dalam ransum itik dapat menyebabkan warna kuning telur menjadi merah karena cangkang udang mengandung pigmen *Astaxanthine*. *Astaxanthine* adalah pigmen yang sering ditemukan pada hewan (Purnamaningsih, 2010).

Untuk menaikkan intensitas warna kuning pada kuning telur dari skala 3 ke 4 (pada skala kiper *roche Color Fan*(CF) dibutuhkan tambahan 1 mg/kg suplementasi pigmen kuning, dari skala 4 ke 5 dibutuhkan 5 mg/kg dan skala 9 ke 10 harus memberikan tambahan 10 mg/kg pigmen ke dalam pakan. Pada umumnya, suplementasi *xantofil* diperoleh dari bahan baku (pigmen alami) dengan menetapkan batas minimum kandungan *xantofil* pakan (>15 mg/kg). Pada kondisi normal kombinasi pakan yang dapat memenuhi kebutuhan *xantofil* pada tingkat 15 mg/kg sudah memberikan warna kuning telur di kisaran 5-7 pada skala RCF (Anonim, 2007).

Tabel 1. Kandungan *xantofil* pada beberapa Bahan Baku Pakan Ternak (NRC, 1994)

No	Bahan Baku	Xanthophyll (mg/kg)	Retinol (mg/kg)
1.	Alfalfa, protein 17 %	220	143,00
2.	Alfalfa, protein 22 %	330	-
3.	Alfalfa, protein 46 %	8.000	-
4.	Gampang	2.000	-
5.	Jagung	17	6,12
6.	Com-gluten meal, protein 66 %	290	120,00
7.	Margarin	7.000	-

Sumber: *Buletin CP, Januari 2008*

Terjadinya peningkatan skor warna kuning telur itik yang diberi perlakuan pakan tidak akan berpengaruh terhadap komposisi kimia kuning telur, melainkan dengan semakin tingginya skor warna kuning telur yang dihasilkan maka kandungan vitamin A kuning telur tersebut akan semakin tinggi. Kuning telur yang terang lebih banyak mengandung vitamin A dari pada kuning telur yang berwarna pucat. Semakin banyak kandungan vitamin A dalam ransum yang diberikan kepada unggas sedang bertelur, maka kualitas vitamin A dalam kuning telur semakin baik (Sujana, 2006).

## KESIMPULAN

Bahan pakan alternatif yang dapat meningkatkan warna kuning telur, mudah didapat dan harga relatif murah. Sumber bahan pakan tersebut seperti daun singkong, daun ubi jalar, eceng gondok, daun kaliandra, kangkung, daun katuk, daun lamtoro, alfalfa atau dapat juga hasil ekstraksi beberapa bahan seperti wortel, brokoli, tomat dan organisme fotosintesis seperti alga (*Spirulina plantesis*, *Dunaliella s.*).

Peningkatan skor warna kuning telur tidak berpengaruh terhadap komposisi kimia kuning telur, tetapi semakin tingginya skor warna kuning telur maka kandungan vitamin A kuning telur tersebut akan semakin tinggi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Upaya Pigmentasi melalui Pakan. Buletin Service CP. Januari 2008.
- Akbarillah T., Kususiyah dan Hidayat. 2010. Pengaruh Penggunaan Daun Indigofera Segar Sebagai Suplemen Pakan Terhadap Produksi dan Warna Yolok Itik (The Effect of Fresh Indigofera Leaves Utilization as Feed Supplementation on Egg Production and Its Yolok Color of Ducks). Jurnal Sain Peternakan Indonesia Vol. 5, No. 1. Januari - Juni 2010, Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Fenita Y. Santoso U dan Prakoso H. 2010. Pengaruh Lumpur Sawit Fermentasi dengan *Neorospira* sp terhadap Performans Produksi dan Kualitas Telur. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner (JITV) Vol. 15 No. 2 Th. 2010: 88-96.
- Istiqomah, F, Irfan Djunaidi H dan Edhy Sudjanwo. 2013. Pengaruh Penggunaan Tepung Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L) Pada Pakan terhadap Kualitas Telur Itik Mojosari dalam <http://fapet.ub.ac.id/wp-content/uploads/2013/04/pengaruh-penggunaan-tepung-kulit-manggis-garcinia>.
- Amrullah I.K. 2003. Nutrisi Ayam Petelur. Lembaga Satu Gunung Budi Kompleks IPB Baranang siang Bogor dalam Sahara E. 2011. Penggunaan Kepala Udang sebagai Sumber Pigmen dan Kitin dalam Pakan Ternak. Agrinak. Vol. 01 No.1 September 2011:31-35.
- Fahrullah, 2012. Kualitas telur itik yang ditambahkan dengan probiotik komersial dan berbagai faktor yang berkaitan dengan kualitas telur itik. [Skripsi]. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Telur. eBookPangan.com dalam <http://tektan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Pengolahan-Telur.pdf>
- Muharlieni. 2010. Meningkatkan Kualitas Telur Melalui Penambahan Teh Hijau Dalam Pakan Ayam Petelur. <http://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/154/-147>.
- Paterson R.T., R.L.Roothaert and E.Kiruro. 2004. The Feeding of Leaf Meal of *Calliandra calothyrsus* to Laying Hens. Tropical Animal Health and Production. Publisher Springer Netherlands ISSN0049-4747 (Print) 1573-7438 (Online) Vol 32 : 1. DOI 10.1023/A:1005293019581 Pages 51-61.
- Pumamaningsih, A. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Keong Emas (*Pomacea canaliculata Lamarck*) dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Itik. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sahara E. 2010. Peningkatan Indeks warna Kuning Telur dengan pemberian Tepung Daun Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan Kepala Udang dalam pakan Itik. Jurnal Sain Peternakan Indonesia Vol. 5, No. 1. Januari-Juni 2010.
- Samsudin, A.M., dan Khoiruddin. 2008. Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna Darik kulit Manggis (*Garcinia mangostana*). Jurusan teknik, Fakultas kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sujana E, Wahyuni S, Burhanuddin H. 2006. Efek Pemberian Ransum yang Mengandung Tepung Daun Singkong, Daun Ubi Jalar dan Eceng Gondok sebagai Sumber Pigmen Karotenoid Terhadap Kualitas Kuning Telur Itik Tegal. Jurnal Ilmu Ternak, Juni 2006, Vol. 6 No. 1, 53 - 56.
- Tripanji dan Suharyanto, 2001, "Optimization Media from Low-COH Nutrient Sources for Growing *Spirulina* plantesis and Carotenoid Production", Menara Perkebunan.
- Watson D H, 2002 dalam [http://eprints.undip.ac.id/22781/1/Bab\\_I-V\\_pp\\_1-33.pdf](http://eprints.undip.ac.id/22781/1/Bab_I-V_pp_1-33.pdf)

## METABOLIT SEKUNDER PADA TANAMAN KAKAO

Sri Romaito Dalimunthe

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara  
Jl. Jend. Besar, AH, Nasution No. 1B Medan 20143  
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020

### PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman tahunan berbentuk pohon yang berasal dari Amerika Selatan. Biji kakao diolah menjadi produk olahan yang dikenal sebagai coklat. Kakao merupakan salah satu komoditi-tanaman perkebunan yang bernilai ekonomis dengan prospek yang baik dan penting di pasaran dunia (Lestari, 2014). Nilai ekonomi pemasaran kakao masih didasarkan pada beberapa faktor mutu fisik biji yang meliputi; rata-rata berat biji, kadar air, biji cacat, kadar kulit, citarasa, dan kadar lemak (Wardojo, 1991).

Faktor citarasa merupakan nilai organoleptik terhadap coklat yang ditentukan berdasarkan aroma (dicium/dihirup melalui hidung), rasa (dicicipi dengan lidah), dan kesan (sensasi yang timbul setelah makan). Variasi citarasa coklat berkaitan dengan komposisi biji, tingkat kesempurnaan fermentasi biji serta perubahan-perubahan fisik dan kimawi yang terjadi sebagai akibat dari fermentasi (Marilyana, 2002). Fermentasi menyebabkan terbentuknya bahan-bahan volatil yang memunculkan aroma khas pada biji kakao. Asam lemak stearat yang mudah melumer menimbulkan rasa lembut di dalam mulut karena suhu lelehnya sedikit di bawah suhu tubuh manusia. Komposisi gizi dan adanya bahan-bahan metabolit tertentu seperti

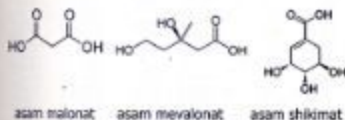
teobromin, fenetilamin, anandamida, kafein, dan lain-lainnya akan menimbulkan sensasi dan perasaan tertentu setelah mengkonsumsi hasil olahan biji kakao (Anonimus<sup>o</sup>, \_\_\_\_).

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang dihasilkan atau disintesis pada sel dan group taksonomi tanaman tertentu pada tingkat pertumbuhan atau stress tertentu. Senyawa ini diproduksi hanya dalam jumlah sedikit untuk mempertahankan diri dalam habitatnya dan tidak berperan penting dalam proses metabolisme utama (primer). Pada tanaman, senyawa metabolit sekunder memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai atraktan (menarik serangga penyerbuk), melindungi dari stress lingkungan, pelindung dari serangan hama/penyakit (phytoaleksin), pelindung terhadap sinar ultra violet, sebagai zat pengatur tumbuh dan untuk bersaing dengan tanaman lain (alelopati). Senyawa metabolit sekunder dihasilkan melalui jalur tertentu di luar biosintesis karbohidrat dan protein. Ada tiga kelompok utama metabolit sekunder yaitu kelompok fenol (jalur asam malonat dan shikimat), kelompok terpen (jalur asam mevalonat), dan kelompok senyawa-N (jalur asam amino dan lainnya) (Taiz and Zeiger, 1991).

a. Dari jalur asam malonat dihasilkan : asam lemak (laurat, miristat, palmitat, stearat, oleat, linoleat, linolenat), gliserida,

poliasetilen, fosfolipida, dan glikolipida. Tanaman yang menghasilkan senyawa-senyawa ini antara lain: jarak pagar, kelapa sawit, kelapa, jagung, kacang tanah, zaitun, bunga matahari, kedelai, wijen, kapas, coklat, dan alpukat.

- b. Dari jalur asam mevalonat dihasilkan : *essential oil, squalent, monoterpenoid, menthol, karosinoid, steroid, terpenoid, sapogenin, geraniol, ABA, dan GA3.*
- c. Dari jalur asam shikimat dihasilkan : asam sinamat, fenol, asam benzoat, lignin, kumarin, tanin, asam amino benzoat dan quinon (Mariska, 2013).



Gambar 1. Struktur kimia asam malonat, mevalonat, dan shikimat

Dalam bagian berikut tulisan ini, kiranya perlu dikemukakan komposisi biji kakao, komposisi kulit biji kakao, serta secara lebih khusus menguraikan beberapa metabolit sekunder yang terdapat di dalam biji kakao. Hal ini penting diketahui dalam kaitannya dengan kualitas biji kakao sebagai bahan makanan yang sangat digemari oleh banyak orang, karena citarasa dan efek-efek sensasi yang timbul bagi yang mengkonsumsi coklat. Cukup banyak metabolit yang terdapat dalam biji kakao, beberapa metabolit yang penting yang telah dikenal dengan baik akan dijelaskan dengan proporsi yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan metabolit lainnya baik fungsi, biosintesis maupun cara isolasi.

## BEBERAPA METABOLIT SEKUNDER DALAM BIJI KAKAO

Biji kakao banyak digunakan sebagai bahan dasar untuk campuran berbagai produk industri makanan dan minuman. Di samping itu juga dapat berperan sebagai pemberi aroma karena adanya metabolit pada biji kakao yang matang optimal dan tidak cacat. Selama proses fermentasi dan pengolahan, komponen-komponen dalam biji kakao akan mengalami perubahan secara kimiawi maupun biokimiawi, sehingga biji kakao berwarna coklat kemerahan. Aroma dan rasa coklat dibentuk oleh beberapa komponen kimia penyusun biji kakao. Komponen kimia tersebut berupa senyawa volatil (aroma) seperti aldehid, keton dan beberapa senyawa karbonil, sedangkan beberapa senyawa lain seperti polifenol, **teobromin** dan asam-asam organik berperan sebagai pembentuk rasa. Pembentukan citarasa didahului oleh pembentukan komponen precursor yang berlangsung selama fermentasi dan selanjutnya dikembangkan menjadi citarasa coklat (Marliyana, 2002).

### 1. Kandungan Kimia Biji Kakao

Biji kakao terdiri dari bagian utama yaitu kulit biji (testa) dan keping biji. Keping biji merupakan 86 – 90% dari berat biji sedangkan kulit biji mencapai 10 – 14%. Komposisi kimia biji kakao secara lengkap dapat dilihat pada tabel. Biji kakao mengandung lemak yang cukup tinggi (53,03 %), pati (6,10 %), serat kasar (3,2 %), teobromin, kafein dan sebagainya. Coklat bubuk dibuat dari bubuk coklat atau dari balok coklat pahit dengan cara menghilangkan sebagian besar lemaknya hingga tinggal menjadi 18-13%.

Kulit biji kakao juga mengandung teobromin, kafein, karbohidrat (diantaranya pektin), tannin, aldehid, polifenol, asam-asam amino dan lain-lainnya. Teobromin merupakan zat yang sangat diinginkan dari produk olahan biji kakao (Reski, 2012). Dalam perkembangannya metabolit lainnya juga semakin diperhatikan manfaatnya seperti kafein (mirip teobromin), asam lemak stearat, fenetilamin, anandamida, antioksidan (katekin, flavonol, dan fenol) dan sebagainya.

Tabel 1. Komposisi Kimia Biji Kakao Sebelum dan Setelah Fermentasi

Komponen	Sebelum Fermentasi (%)	Setelah Fermentasi (%)	Komponen	Sebelum Fermentasi (%)	Setelah Fermentasi (%)
Bilirubin	0,63	10,71	Kalsium	10,31	-
Kolesterol	0,77	0,79	Kalsium	0,30	0,30
Protein HI	89,68	-	Pati	6,30	6,14
Lemak	21,02	24,08	Protein	2,25	9,14
Asam lemak	3,68	3,13	Tanin	2,45	2,13
Glukosa	2,63	2,74	Selulosa	1,57	1,59
Gliserin	1,78	-	Demam	1,57	1,24
Sakarosa	2,28	2,16	Garam	0,30	0,85
Protein	1,38	1,31	Tanin	2,22	6,12
Asam lemak	0,028	0,028	Asam lemak	0,04	-
Asam lemak	0,19	0,18	Asam lemak	0,19	0,10
Teobromin	0,25	1,12	Glukosa	0,20	0,30
Gliserin	0,00	0,00			

Sumber: Raharjo (1987) dalam Reski (2012).

## 2. Beberapa Metabolit Sekunder dalam Biji Kakao

Coklat mengandung lebih dari 300 jenis bahan kimia yang telah dikenal, beberapa bahan diantaranya diketahui memberikan efek yang baik jika dikonsumsi coklat. **Kafein** yang paling dikenal ada pada coklat dalam jumlah kecil. **Teobromin** dengan efek stimulan yang lemah ditemukan dalam jumlah yang agak tinggi. Kombinasi kafein dan teobromin (mungkin juga dengan lainnya) memberikan kenikmatan bagi para penikmatnya. **Fenetilamin** juga dijumpai pada coklat, bahan ini dihubungkan dengan amfetamin yang bersifat stimulant yang kuat, meningkatkan aktivitas neurotransmisi (kimia otak) berhubungan dengan kontrol otak terhadap perasaan senang dan kewaspadaan.

**Anandamida** juga merupakan neurotransmisi yang cepat mempengaruhi kerja otak tetapi menimbulkan perasaan yang baik dalam waktu cukup lama. Kombinasi kafein, teobromin, dan fenetilamin dipercaya memperbaiki mood dan mengurangi kelelahan sehingga bisa digunakan sebagai antidepresi (Anonimus<sup>6</sup>, \_\_\_\_).

**Flavonoid** berguna bagi jantung untuk menjaga kesehatan jantung karena menghambat oksidasi LDL. Flavonoid pada coklat juga berperan sebagai antioksidan yang dapat mencegah penuaan dini. Coklat juga dapat merangsang sistem kekebalan tubuh dengan memproduksi lebih banyak sitokin (protein yang diproduksi sebagai bagian dari sistem imun tubuh) (Yuni, 2013).

Tryptophan merupakan 'love drug' alami yang digunakan otak untuk memproduksi serotonin. Tingkat serotonin yang tinggi dapat membuat perasaan riang, tenang, santai, senang dan penting dalam mempertahankan mood seseorang. Selain zat yang telah disebutkan diatas, ada beberapa zat yang belum dapat dipastikan apakah dapat menyebabkan ketagihan yakni tiramin. Tiramin bersama feniletamin merupakan stimulan otak yang berfungsi untuk menguatkan neurotransmisi di dalam otak. Kafein dan sakarosa menstimulasi sekresi endorphin untuk mengeluarkan serotonin sehingga memberikan rasa rileks (memiliki efek yang sama seperti opium) (Anonimus<sup>6</sup>, \_\_\_\_).

### 2.1. Teobromin

Teobromin atau xanteosa atau disebut juga sebagai metilsantin merupakan alkaloid, yang amat mirip dengan kafein. Masuk dalam golongan purin yaitu xantina dengan dua gugus metil (Mangunsong, 2012). Ada pada kulit biji/kulit buah/dan daun muda kakao, diisolasi dari

buah kakao pertama kali oleh Herman Emil Fischer pada tahun 1878. Pada isolasi teobromin (bersifat non polar) dipakai metanol sebagai pelarut non polar untuk mengekstraksi, dan kloroform untuk fraksinasi. Teobromin merupakan bubuk kristal yang tak larut dalam air dan rasanya pahit. Teobromin mencegah rasa lelah dan memberikan efek terjaga, merupakan racun terhadap hewan tertentu. Teobromin memiliki efek yang serupa dengan kafein meskipun efeknya lebih lemah yakni bersifat diuretik ringan, stimulant ringan, dan melemaskan otot-otot halus pada bronkus. Teobromin berasal dari bahasa Yunani dari kata *theo* (dewa) dan *brosi* (makanan) dengan akhiran *ina* (adanya alkaloid yang mengandung nitrogen).

Teobromin terdapat dalam biji coklat dan semua produk coklat. Kandungan teobromin bergantung pada jenis coklat dan ukuran (kandungan teobromin dalam susu coklat lebih sedikit dibandingkan dengan teobromin yang terdapat dalam coklat hitam). Secara struktural mirip dengan kafein. Efek stimulasinya hanya sepersepuluh dari kafein. Teobromin merupakan alkaloid yang tidak berwarna selain, ditemukan dalam coklat juga ditemukan dalam obat sebagai diuretik, vasodilator, perangsang myocardial. Teobromin digunakan pertama kali sebagai pengobatan pada penyakit yang berhubungan dengan sirkulasi seperti arteriosklerosis, penyakit vaskular, dan hipertensi. Zat ini bersifat stimulant terhadap susunan saraf pusat sehingga kita menjadi merasa rileks. Coklat juga mempengaruhi kinerja neurotransmisi pada otak sehingga dapat mempengaruhi emosi. Efek *withdrawal* dari teobromin dapat menyebabkan terjadinya

migran. Walaupun teobromin bukan zat adiktif, teobromin dapat menyebabkan ketagihan dalam coklat (Anonimus, \_\_\_\_)

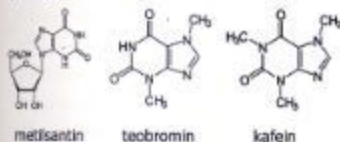
Jalur biosintesis teobromin terdiri dari empat proses dengan tiga proses merupakan metilasi dan satu proses merupakan reaksi nukleosid. Kerangka senyawa xantin diturunkan dari nukleosid purin. Proses awal dari biosintesis kafein adalah proses metilasi dari *xanthosine* oleh SAM yang tergantung pada enzim N-metiltransferase. Jalur biosintesis ini pada dasarnya sama dengan biosintesis alkaloid purin lainnya, seperti pada *mate* (*Ilex paraguayensis*) dan kakao (*Theobroma cacao*) (Syamsurzal, 2013). Tiga cara biosintesis teobromin antara lain :

- AMP → IMP → XMP → *xanthosine* → 7-*methyloxanthosine* → 7-metilsantin → teobromin.
- GMP → guanosin → *xanthosine* → 7-*methyloxanthosine* → 7-metilsantin → teobromin.
- Xantin → 3-metilsantin → teobromin

## 2.2. Kafein

Kafein merupakan senyawa alkaloid yang mirip dengan teobromin. Kafein bersifat stimulant terhadap sistem saraf pusat, digunakan untuk mengurangi kelelahan fisik, mengembalikan kewaspadaan mental, memberikan efek terjaga, dan menghilangkan rasa mengantuk (Salampathokan, 2012). Turunan metilsantin, kafein dan lainnya digunakan pada bayi yang baru lahir untuk pengobatan denyut jantung yang tidak teratur. Kafein merangsang sistem saraf pusat, sehingga meningkatkan kewaspadaan, pikiran lebih fokus, dan dapat membantu menghilangkan migran (Pratama, 2014).

Jalur umum dalam biosintesis kafein merupakan lanjutan dari biosintesis teobromin yaitu : 7-methylxanthosine → 7-metixantin → teobromin → kafein (Syamsurizal, 2013). Analisis terhadap teobromin dan kafein dilakukan dengan menggunakan teknik HPLC. Perlakuan awal yang diberikan adalah ekstraksi fasa padat atau yang lebih dikenal dengan *solid phase extraction* (SPE) (Pratama, 2014). Struktur dan rumus bangun teobromin dan kafein seperti pada gambar berikut.

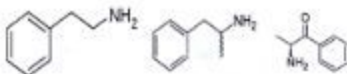


### 2.3. Fenetilamin

Fenetilamin merupakan alkaloid, substansi mirip amfetamin yang dapat meningkatkan serapan triptofan ke dalam otak yang kemudian pada gilirannya meningkatkan dopamin. Dampak dopamin adalah memunculkan perasaan senang, memperbaiki "mood" perilaku, dan perbaikan suasana hati. Fenetilamin juga dianggap mempunyai khasiat *aphrodisiac* yang memunculkan perasaan seperti orang sedang jatuh cinta atau hati berbunga (Salampathokan, 2012). Amfetamin atau *o*-metifenetilamin digunakan sebagai terapeutik untuk mengatasi obesitas, memiliki efek stimulan meningkatkan gairah hidup, menurunkan rasa lelah, membuat seseorang merasa energik, meningkatkan rasa percaya diri, meningkatkan konsentrasi, meningkatkan kewaspadaan (terutama bagi tentara), menekan nafsu makan, dan menurunkan keinginan tidur.

Dalam konsentrasi yang lebih tinggi amfetamin menyebabkan perasaan *euforia* (kegembiraan berlebihan). Amfetamin meningkatkan neurotransmisi golongan monoamin (seperti dopamin, norepinefrin, dan serotonin) di dalam sistem saraf pusat otak. Mekanisme kerjanya belum dipahami dengan jelas, beberapa hipotesis menyebutkan bahwa amfetamin meningkatkan transporter dopamin pada saraf motorik, meningkatkan serotonin pada sistem saraf, dan pelepasan norepinefrin pada sistem saraf perifer. Semakin tingginya toleransi otak terhadap amfetamin seiring dengan jangka waktu penggunaan, mengakibatkan munculnya efek *craving* atau *sakaw* jika dosis tidak terpenuhi. Penggunaan terus menerus dan berkelanjutan menyebabkan kecanduan.

Senyawa yang mirip dengan amfetamin adalah alkaloid katinon, metamfetamin, metkatinon yang ditemukan pada tanaman khat (*Catha edulis*), efek farmakologinya mirip dengan amfetamin yaitu merangsang saraf otak. Melalui sistem saraf pusat serotonin mengontrol nafsu makan, kontraksi otot, mood dan tidur. Serotonin mempengaruhi memori/ daya ingat, gerakan usus, neurotransmisi saraf pusat, pembekuan darah, dan penyembuhan luka (Evan, 2013). Struktur rumus bangun fenetilamin, amfetamin dan katinon seperti pada gambar berikut.



fenetilamin
amfetamin
katinon

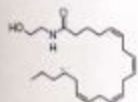
Gambar 3. Struktur kimia fenetilamin, amfetamin, dan katinon

### 2.4. Anandamida

Anandamida (*n-arachidonyl ethanolamine*)

Juga merupakan alkaloid, yang masuk dalam kelompok lipid. Bahwa coklat mengandung senyawa anandamida yang mengaktifkan reseptor otak dengan efek yang sama seperti ganja. Anandamida adalah *cannabinoid neurotransmitter* yang secara alami ditemukan pada otak manusia. Anandamida merupakan lipid yang dikenal sebagai "the bliss chemical" karena menyebabkan perasaan senang (Anonimus<sup>2</sup>, \_\_\_\_). Anandamida merupakan *endogenous cannabinoid* yang secara alami menstimulasi otak manusia. Anandamida juga dikenal sebagai neurotransmisi yang ditemukan pada hewan dan dalam organ-organ manusia, terutama pada otak. Anandamida menyebabkan seseorang merasa di atas/melayang, karena anandamida langsung menuju otak dan mengaktifkan semua reseptor *cannabinoid*. Namun, coklat tidak mengandung anandamida yang banyak, zat ini dapat dihancurkan oleh asam lambung (Anonimus<sup>2</sup>, \_\_\_\_).

Secara fisiologis mempengaruhi otak dan bagian tubuh lain, diketahui mampu menghambat proliferasi sel kanker dan memberi efek analgetik. Jumlah anandamida sangat rendah pada biji kakao, tidak sampai menimbulkan efek euforia tetapi menimbulkan efek perasaan enak yang dapat bertahan cukup lama. Anandamida disintesis dari *n-arachidonoyl phosphatidylethanolamine* melalui berbagai cara (Anonimus<sup>2</sup>, \_\_\_\_). Struktur rumus bangun anandamida seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. Struktur kimia anandamida (*n-arachidonylethanolamine*)

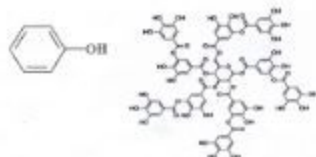
## 2.5. Antioksidan

Kandungan coklat kaya dengan beberapa jenis antioksidan yaitu fenol (polifenol), flavonol (flavonoid), dan katekin (epikatekin) (Yuni, 2013).

### a. Fenol dan Polifenol

Fenol/polifenol merupakan antioksidan (khususnya menghambat oksidasi kolesterol LDL) sehingga meningkatkan kekebalan tubuh. Senyawa fenol sebagai antioksidan mampu mengurangi kolesterol pada darah sehingga dapat mengurangi risiko terkena serangan jantung koroner (Yuni, 2013). Kondisi oksidasi dapat menyebabkan kerusakan protein dan DNA, kanker, penuaan dan penyakit lainnya. Komponen kimia yang berperan sebagai antioksidan adalah senyawa golongan fenolik dan polifenolik.

Biji kakao mengandung senyawa polifenol sebanyak 5 – 18 % dalam bubuk bebas lemak. Senyawa polifenol biji kakao yaitu katekin 33 – 42 %, leukosianidin 23 – 25 % dan antosianin 5 %. Potensi biji kakao sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami cukup besar, mengingat kandungan polifenolnya cukup tinggi (Porbowasoso, 2014).



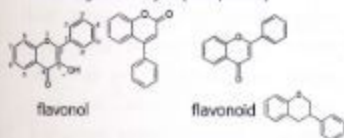
Fenol

Polifenol

Gambar 5. Struktur kimia fenol dan polifenol

#### b. Flavonol

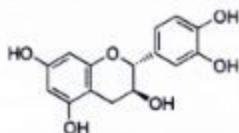
Flavonol (sejenis flavonoid) diketahui secara dramatis mengurangi kerusakan kognitif pada terapi penyakit alzheimer, berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mengurangi pembentukan radikal bebas dalam tubuh, mampu membantu mengalahkan kanker, penyakit jantung, mencegah proses penuaan/melindungi sel, menyerap oksigen bebas yang berbahaya dalam tubuh (Mangunsong, 2012). Antioksidan ini merupakan zat yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi meskipun dalam konsentrasi yang rendah. Antioksidan ini melindungi sel-sel dari efek berbahaya radikal bebas yang berkaitan dengan penyakit, baik radikal bebas yang berasal dari metabolisme tubuh maupun dari faktor eksternal (Salampathokan, 2012). Radikal bebas yang tidak stabil memiliki elektron yang tidak berpasangan dan mencari pasangan elektron dalam makromolekul biologi. Bahkan antioksidan pada kakao mampu berfungsi membersihkan plak pada dinding arteri pembuluh darah. Antioksidan flavonol diperkirakan mampu meningkatkan sirkulasi aliran darah ke otak (Mangunsong, 2012). Kandungan antioksidan fenol dan flavonoid dalam biji kakao jumlahnya hampir tiga kali lebih banyak dari kandungan teh hijau (Yuni, 2013).



Gambar 6. Struktur kimia flavonol dan flavonoid

#### c. Katekin (Epikatekin)

Katekin merupakan antioksidan kuat yang dapat berfungsi untuk mencegah penuaan dini akibat polusi dan radiasi. Katekin dalam coklat jumlahnya lebih tinggi dibandingkan dengan teh, sehingga dapat digunakan sebagai lulur dalam perawatan kulit (Salampathokan, 2012). Sedangkan epikatekin mampu melindungi sel saraf otak dari kerusakan lebih lanjut pada saat terjadi serangan stroke (Yuni, 2013).

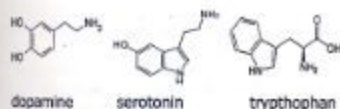


Gambar 7. Struktur kimia katekin

#### 2.6. Lain-lain

Rasa coklat tercipta dari campuran 1.200-an macam zat, tanpa satu rasa yang jelas-jelas dominan. Cokelat mengandung alkaloid-alkaloid seperti *teobromin*, *fenetilamin*, dan *anandamida*, yang banyak dihubungkan dengan tingkat serotonin dalam otak (Salampathokan, 2012). Cokelat hitam akhir-akhir ini banyak mendapatkan promosi karena menguntungkan kesehatan bila dikonsumsi dalam jumlah sedang, disebabkan kandungan antioksidannya yang dapat mengurangi pembentukan radikal bebas dalam tubuh (Anonimus<sup>1</sup>, \_\_\_\_). Protein coklat kaya akan asam amino *tryptophan*, *fenilalanin*, dan *tyrosin* (Salampathokan, 2012). *Tryptophan* merupakan salah satu asam amino yang terdapat pada kulit biji kakao, dikenal sebagai *love drug* alami yang digunakan otak untuk memproduksi serotonin.

Tingkat serotonin yang tinggi dapat membuat perasaan riang, tenang, santai, senang dan mempertahankan *mood*. Zat lain yakni tiramin juga terdapat pada biji coklat, efeknya hampir sama dengan kafein, teobromin, fenetilamin, anandamida maupun serotonin. Coklat juga mengandung beberapa vitamin yang berguna bagi tubuh seperti vitamin A, vitamin B1, vitamin C, vitamin D, vitamin E, zat besi, kalium dan kalsium (Yuni, 2013).



Gambar 8. Struktur kimia dopamin, serotonin dan tryptophan

### III. KESIMPULAN

Coklat mengandung lebih dari 300 jenis bahan kimia yang telah dikenal, beberapa diantaranya yang diketahui memberikan efek yang baik adalah teobromin, kafein, fenetilamin, anandamida, antioksidan, dan bahan-bahan dalam jumlah yang rendah.

1. Teobromin atau xanteosa atau metilsantin merupakan alkaloid, merupakan bubuk kristal yang tak larut dalam air dan rasanya pahit. Teobromin merupakan stimulant ringan, mencegah rasa lelah, memberikan efek terjaga, dan melemaskan otot-otot halus pada bronkus. Jalur biosintesis teobromin pada dasarnya sama dengan biosintesis alkaloid purin. Kafein merupakan senyawa alkaloid yang mirip dengan teobromin. Kafein bersifat stimulan

terhadap sistem syaraf pusat, digunakan untuk mengurangi kelelahan fisik, mengembalikan kewaspadaan mental, dan menghilangkan rasa mengantuk. Turunan metilsantin dan kafein digunakan pada bayi yang baru lahir untuk pengobatan denyut jantung yang tidak teratur. Kafein merangsang sistem syaraf pusat pertama di tingkat yang lebih tinggi kemudian sampai ke tingkat sumsum tulang belakang. Jalur biosintesis kafein merupakan lanjutan dari biosintesis teobromin.

3. Fenetilamin merupakan alkaloid yang mirip amfetamin. Amfetamin diketahui dapat meningkatkan serapan triptofan ke dalam otak yang pada gilirannya meningkatkan jumlah dopamin. Efek dopamin memunculkan perasaan senang, memperbaiki "*mood*" perilaku, dan perbaikan suasana hati.
4. Anandamida (*n-arachidonoyl ethanolamine*) juga merupakan alkaloid dalam kelompok lipid. Senyawa anandamida yang mengaktifkan reseptor otak dengan efek menimbulkan rasa senang atau dikenal sebagai "*the bliss chemical*".
5. Beberapa zat antioksidan seperti fenol, flavonol, dan katekin sangat bermanfaat bagi yang mengkonsumsinya. Katekin berfungsi untuk mencegah penuaan dini, epikatekin melindungi sel syaraf otak dari kerusakan lebih lanjut pada saat terjadi serangan stroke, flavonol (sejenis flavonoid) diketahui secara dramatis mengurangi kerusakan kognitif pada terapi penyakit alzheimer, fenol mampu mengurangi kolesterol pada darah

sehingga dapat mengurangi risiko terkena serangan jantung koroner.

6. Bahan lain yang terdapat pada kakao ialah asam amino tryptophan vitamin A, vitamin B1, vitamin C, vitamin D, vitamin E, zat besi, kalium dan kalsium.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anonimus<sup>a</sup>. \_\_\_\_\_. Anandamide. <http://en.wikipedia.org/wiki/Anandamide>.

Anonimus<sup>b</sup>. \_\_\_\_\_. Anandamide in Chocolate. <http://herbmuseum.ca/node/1769>.

Anonimus<sup>c</sup>. \_\_\_\_\_. Coklat: Si Manis Pembuat Ketagihan. AtmaJaya Medical Education on Reproductive and Addictive. <http://www.tanyadok.com/kesehatan/coklat-si-manis-pembuat-ketagihan>.

Anonimus<sup>d</sup>. \_\_\_\_\_. Cokelat. <http://id.wikipedia.org/wiki/Cokelat>.

Evan, A. 2013. Kimia Bahan Alam. <http://almahleven.wordpress.com/>.

Lestari, T.W.W. 2014. Potensi Pemanfaatan Semut Rangrang (*Oecophylla smaragdina*) sebagai Musuh Alami pada Pertanaman Kakao. POPT Ahli Pertama Balai Karantina Pertanian Kelas II Gorontalo.

Mangunsong, R. 2012. Kandungan dan 16 Manfaat dalam Cokelat. <http://restimangunsong.blogspot.com/2012/03/kandungan-dan-16-manfaat-dalam-cokelat.html>.

Marska, I. 2013. Metabolit Sekunder Jalur Pembentukan dan Kegunaannya. <http://blogen.litbang.deptan.go.id/index.php/2013/08/metabolit-sekunder-jalur-pembentukan-dan-kegunaannya/>.

Marliyana, S.D. 2002. Isolasi dan Identifikasi Komponen-komponen Biji Kakao (*Theobroma cacao* Linn.) Hasil Fermentasi. BioSMART ISSN: 1411-321X, Volume 4, Nomor 1 April 2002, hlm. 11-16.

Porbowaseso, T.W.B. 2014. Ekstraksi Polifenol Biji Kakao secara Kimiawi sebagai Antioksidan dan Pewarna Alami. <http://hdl.handle.net/123456789/25372>.

Pratama, Y. 2014. Coffein dari Coklat. Teknik Kimia, Sekolah Tinggi Manajemen Industri Kemperin RI.

Reski, A.M. 2012. Pemanfaatan Ekstraksi Kulit Ari Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) pada Produk Cookies Cokelat. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fak. Pertanian UNHAS Makassar.

Salampathokan. 2012. Manfaat Coklat Bagi Kesehatan. <http://salampathokan.blogspot.com/2012/08/manfaat-coklat.html>.

Syamsurizal. 2013. Kimia Bahan Alam (Natural Product). <http://vivivieariesta.blogspot.com/>. Senin, 30 Desember 2013

Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., California: 318-344.

Yuni. 2013. Manfaat dari buah coklat. <http://resepmasakanaryuni.blogspot.com/2013/01/manfaat-dari-buah-coklat.html>

## PENGENDALIAN PATOGEN TERBAWA BENIH PADA TANAMAN CABAI DENGAN METODE MATRICONDITONING

Vivi Aryati

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara  
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 18 Medan 20143  
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020  
e-mail: [vivi\\_aryati@yahoo.com](mailto:vivi_aryati@yahoo.com)

### PENDAHULUAN

Cabai besar (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang sangat penting di Indonesia, bahkan di dunia. Di samping karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, juga karena cabai sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat sehari-hari. Selain sebagai bumbu masak, maupun sebagai bahan baku industri pengolahan makanan dan minuman, serta obat-obatan.

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan industri yang membutuhkan cabai sebagai bahan bakunya, maka kebutuhan akan komoditas inipun terus meningkat. Peningkatan kebutuhan akan cabai tersebut idealnya diiringi dengan tingkat produktivitas yang tinggi pula dalam memenuhi permintaan pasar. Namun, tingkat produktivitas pertanaman cabai masih menempati urutan ketiga setelah kentang dan bawang merah. Rata-rata produktivitas cabai nasional baru mencapai 6.44 ton/ha, angka ini masih sangat rendah bila dibandingkan dengan produktivitas negara China yang telah mencapai 19.13 ton/ha (Ali, 2006).

Penggunaan benih yang tidak bermutu dan adanya infeksi penyakit merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas cabai di Indonesia. Mutu benih adalah faktor penentu keberhasilan pertanaman secara ekonomis.

Mutu benih tersebut mencakup mutu genetis (Diyas, 2001). Mutu patologis berhubungan dengan infeksi patogen terbawa benih (*seedborne*), baik yang terdapat didalam maupun di permukaan benih.

Keberadaan patogen dalam benih akan memberikan dampak yang meluas terhadap pertanaman di lapangan bahkan dapat mengakibatkan epidemic karena benih merupakan sumber penyebaran patogen. Akibatnya akan berpengaruh negatif terhadap mutu dan produksi.

Satu diantara patogen penting yang terbawa benih tanaman cabai adalah antraknosa yang disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum capsici*. Penyakit antraknosa ini telah umum diketahui bersifat laten dan sistemik, sehingga sukar untuk dikendalikan (Sinaga et al. 1992). Penyebaran inokulumnya dapat terjadi melalui benih, angin, dan bertahan pada sisa-sisa tanaman sakit dalam tanah. Tingkat infeksi *C. capsici* pada benih cabai sangat bervariasi, tergantung dari tingkat serangannya pada saat di lapang, juga faktor lingkungan abiotik dan biotik. Dengan demikian, berbagai cara penularan dan tingkat serangan patogen tersebut ke dalam buah akan menimbulkan pengaruh yang berbeda terhadap viabilitas benih yang dihasilkan. Guna meminimalisasi penggunaan pestisida sintetik maka diperlukan alternatif pengendalian yang efektif, aman terhadap lingkungan dan mudah

didapat dengan biaya murah. Salah satu alternatif pengendalian terhadap benih adalah penggunaan pestisida botani, yang bersifat antifungi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan fungisida botani yang mengandung senyawa bioaktif cukup efektif menghambat atau mengendalikan berbagai jenis patogen terbawa benih baik secara *in vitro* maupun *in vivo* (Stoll 1986; Eppler 1995).

Serai wangi (*Andropogon nardus* L.) dapat bekerja sebagai insektisida dan fungisida yang mengandung bahan aktif atsiri yang terdiri dari senyawa sintral, sitronela, geraniol, nirsena, nerol, famesol, metil heptenon dan dipentena (Kardian 2002). Hartati *et al.* (1994) melaporkan hasil penelitian mereka bahwa minyak serai wangi dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas solanacearum*. Minyak serai wangi dapat menekan 20% pertumbuhan *Beimania sp.* Pada umumnya benih yang terserang patogen akan mengalami kemunduran mutu lebih cepat.

Kemunduran mutu merupakan peristiwa alami pada benih. Benih yang bermutu rendah masih dapat ditingkatkan viabilitas dan vigornya melalui proses **invigorasi**. Invigorasi adalah proses bertambahnya vigor benih, yaitu proses metabolisme terkendali yang dapat memperbaiki kerusakan subseluler dalam benih. Salah satu perlakuan invigorasi benih adalah **matriconditioning**.

Pengujian bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan benih dengan **matriconditioning** alam mengendalikan patogen terbawa benih dan dalam upaya invigorasi

### A. Waktu dan Tempat

Pengujian ini dilaksanakan di 2 (dua) lokasi berbeda yaitu, di laboratorium benih Fakultas Pertanian IPB pada tanggal 8 Maret 2010 dan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aromatik (Ballitro) Cimanggung pada tanggal 10 April 2010.

### B. Bahan dan Alat

Adapun bahan dan alat yang digunakan pada pengujian ini antara lain : benih cabai hasil ekstraksi yang telah terserang *Anthracoze*, arang sekam, air, Dithane 0.2%, minyak serai wangi 0.1%, timbangan digital, oven, cawan dan gelas labu serta alat pendukung lainnya.

### C. Prosedur Pelaksanaan

1. Sebagian benih cabai yang telah disiapkan, diukur kadar airnya dengan menggunakan metode langsung yaitu dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105°C selama 17 jam. Sebelumnya benih ditimbang bobot basah dan untuk mendapatkan bobot keringnya. Sehingga kadar benih dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$KA = \frac{\text{Berat basah} - \text{Berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100\% \quad \dots 1)$$

2. Sisa benih lainnya diberi perlakuan **matriconditioning**, dimana terdapat 3 (tiga) perlakuan yaitu : kontrol, **matriconditioning** + dithane 0.2 %, dan **matriconditioning** + minyak serai wangi 0.1%.
3. Tiap perlakuan dikampur dengan media arang sekam (0.5 mesh) dengan perbandingan antara benih : media : larutan protective adalah 1 : 1 : 2.
4. Semua campuran diaduk rata hingga semua

permukaan benih terselimuti oleh media arang sekam.

5. Kemudian gelas labu ditutup dengan plastik bening yang telah diberi beberapa lubang. *Matriconditioning* dilakukan pada suhu 23 – 26°C dan RH 70 – 80% selama 72 jam (satu jam sebelum radikula muncul).
6. Setelah waktu invigorasi tercapai, benih dibersihkan dengan air mengalir dan dilap dengan tisu.
7. Kemudian benih dikecambahkan pada media arang sekam di atas baki.
8. Selain diamati perkecambahannya yang meliputi daya berkecambah (DB), kecepatan tumbuh ( $K_{CT}$ ), dilakukan juga pengamatan terhadap adanya serangan cendawan atau bakteri terbawa benih. Pengamatan ini dilakukan di laboratorium Balitro Cimanggu.
9. Pengukuran DB dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal pada hitungan pertama (hari ke-5) dan hitungan kedua (hari ke-7), lalu dibagi total benih yang dikecambahkan (satuan dalam %), sedangkan pengukuran KCT dilakukan berdasarkan jumlah tambahan perkecambahan setiap hari atau etmal pada kurun waktu perkecambahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Benih yang sudah terinfeksi patogen tular benih (*seedborne*) *C. capsici* dapat merusak benih atau menurunkan mutu benih (viabilitas dan vigor) bahkan menyebabkan matinya benih. Selain itu, merupakan sumber inokulum yang dapat menimbulkan penyakit pada tanaman dari benih yang bersangkutan.

dan juga dapat menjadi sumber infeksi untuk tanaman lain yang masih sehat, baik di persemaian maupun di lapang bahkan di tempat penyimpanan.

Selama dalam penyimpanan, benih akan mengalami proses penuaan dan hal ini dapat dilihat dari turunnya nilai viabilitas yang diperoleh. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan preventif untuk menekan atau mengurangi serangan patogen serendah mungkin dan memperlambat laju kemunduran benih seminimal mungkin (Asie, 2004). Patogen yang terbawa benih, tumbuh dan bertahan didalam benih selama 9 bulan (Gahukar *et al.* 1989). Patogen ini juga menyebabkan kehilangan hasil, baik pada saat di lapang maupun setelah panen (Hadden dan Black 1989).

Sampai saat ini beberapa usaha pengendalian telah dilakukan, namun belum ada metode yang dapat memberikan hasil efektif. Upaya pengendalian yang umum dilakukan adalah tetap mengandalkan pestisida sintetik dalam pengelolaan pertanaman, termasuk perlindungan terhadap benih, karena selain efektif juga mudah dilakukan. Akan tetapi tentunya, tindakan ini memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, organisme bukan sasaran, adanya residu pestisida, meningkatkan biaya produksi dan dapat menimbulkan toksisitas pada benih bila pemakaiannya kurang bijaksana. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat efektivitas *matriconditioning* dalam upaya mengendalikan patogen terbawa benih, dengan melihat beberapa parameter pengujian pada benih.

dalam mengendalikan cendawan, ekonomis, mudah digunakan dan tidak merusak benih. Minyak serai wangi mengandung minyak atsiri yang dapat merusak dan menghambat mikroorganisme.

Vigor kecepatan tumbuh menunjukkan bahwa dengan perlakuan benih yang diberi perlakuan *matriconditioning* + minyak serai wangi dan *matriconditioning* + Dithane dapat menyebabkan peningkatan kecepatan tumbuh. Hal ini diduga akibat aktivitas metabolisme yang dirangsang sejak awal dapat bertahan sehingga pada waktu benih ditekambahkan mampu membentuk kecambah normal lebih banyak dan lebih cepat. Benih yang vigor dapat secara efisien mensintesa dan mentransfer makanan ke sumbu embrio sehingga meningkatkan akumulasi berat kering.

### C. Pengamatan Terhadap Patogen Utama (Cendawan)

Pengamatan terhadap patogen utama (cendawan) yang dilakukan terhadap benih cabai dengan menghitung jumlah benih yang terinfeksi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat infeksi cendawan terbawa benih

No	Perlakuan	Jumlah dalam media			Jumlah yang terinfeksi		
		1	2	3	4	5	6
1.	Kontrol	95	59		5	6	
2.	<i>Matriconditioning</i> + minyak serai wangi	92	62	77	2	-	-
3.	<i>Matriconditioning</i> + Dithane	65	77	92	-	4	1

Infeksi cendawan tertinggi terdapat pada kontrol (7,14%), sedangkan infeksi terendah terdapat pada perlakuan *matriconditioning* + minyak serai wangi (0,87%), dan perlakuan

*matriconditioning* + Dithane (2,14%). Perlakuan *matriconditioning* dapat menurunkan tingkat infeksi cendawan patogen terbawa benih.

Pada pengamatan yang dilakukan pada pengujian ini tidak dilakukan identifikasi jenis cendawan yang menyerang benih cabai, hanya saja benih cabai yang diamati adalah benih yang sebelumnya memang telah terserang antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici*.

Selama penyimpanan, benih dapat mengalami kerusakan. Penyebab utama kerusakan pada benih yang disimpan diantaranya adalah mikroorganisme. Salah satu mikroorganisme yang dapat menimbulkan kerusakan pada benih adalah cendawan. Adanya cendawan pada benih dapat menurunkan mutu benih lebih cepat. Mempertambat laju kemunduran benih selama penyimpanan dengan perlakuan *matriconditioning*. *Matriconditioning* dapat meningkatkan mutu benih. Gambar 1. Benih cabai yang terserang cendawan



Satu diantara patogen penting terbawa benih adalah antraknosa yang disebabkan cendawan *Colletotrichum capsici*. Penyakit antraknosa ini umumnya bersifat laten dan sistemik sehingga sukar untuk dikendalikan (Sinaga, et al.1992). Penyebaran inokulumnya dapat terjadi melalui benih, tanah dan angin dan bertahan pada sisa-sisa tanaman sakit dalam tanah. Tingkat infeksi *C. capsici* pada cabai sangat bervariasi, tergantung pada tingkat

dalam mengendalikan cendawan, ekonomis, mudah digunakan dan tidak merusak benih. Minyak serai wangi mengandung minyak atsiri yang dapat merusak dan menghambat mikro-organisme.

Vigor kecepatan tumbuh menunjukkan bahwa dengan perlakuan benih yang diberi perlakuan *matriconditioning* + minyak serai wangi dan *matriconditioning* + Dithane dapat menyebabkan peningkatan kecepatan tumbuh. Hal ini diduga akibat aktivitas metabolisme yang dirangsang sejak awal dapat bertahan sehingga pada waktu benih ditekambahkan mampu membentuk kecambah normal lebih banyak dan lebih cepat. Benih yang vigor dapat secara efisien mensintesa dan mentransfer makanan ke sumbu embrio sehingga meningkatkan akumulasi berat kering.

#### C. Pengamatan Terhadap Patogen Utama (Cendawan)

Pengamatan terhadap patogen utama (cendawan) yang dilakukan terhadap benih cabai dengan menghitung jumlah benih yang terinfeksi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat infeksi cendawan terbawa benih

No	Perlakuan	Jumlah dalam media			Jumlah yang terinfeksi		
1.	Kontrol	95	59		5	6	
2.	<i>Matriconditioning</i> + minyak serai wangi	92	62	77	2	-	-
3.	<i>Matriconditioning</i> + Dithane	65	77	92	-	4	1

Infeksi cendawan tertinggi terdapat pada kontrol (7,14%), sedangkan infeksi terendah terdapat pada perlakuan *matriconditioning* + minyak serai wangi (0,87 %), dan perlakuan

*matriconditioning* + Dithane (2,14%). Perlakuan *matriconditioning* dapat menurunkan tingkat infeksi cendawan patogen terbawa benih.

Pada pengamatan yang dilakukan pada pengujian ini tidak dilakukan identifikasi jenis cendawan yang menyerang benih cabai, hanya saja benih cabai yang diamati adalah benih yang sebelumnya memang telah terserang antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici*.

Selama penyimpanan, benih dapat mengalami kerusakan. Penyebab utama kerusakan pada benih yang disimpan diantaranya adalah mikroorganisme. Salah satu mikro organisme yang dapat menimbulkan kerusakan pada benih adalah cendawan. Adanya cendawan pada benih dapat menurunkan mutu benih lebih cepat. Memperlambat laju kemunduran benih selama penyimpanan dengan perlakuan *matriconditioning*. *Matriconditioning* dapat meningkatkan mutu benih. Gambar 1. Benih cabai yang terserang cendawan



Satu diantara patogen penting terbawa benih adalah antraknosa yang disebabkan cendawan *Colletotrichum capsici*. Penyakit antraknosa ini umumnya bersifat laten dan sistemik sehingga sukar untuk dikendalikan (Sinaga, et al.1992). Penyebaran inokulumnya dapat terjadi melalui benih, tanah dan angin dan bertahan pada sisa-sisa tanaman sakit dalam tanah. Tingkat infeksi *C. capsici* pada cabai sangat bervariasi, tergantung pada tingkat

serangan saat di lapang. Juga faktor lingkungan abiotik dan biotik. Dengan demikian berbagai cara penularan dan tingkat serangan patogen tersebut akan menimbulkan pengaruh yang berbeda terhadap viabilitas benih yang dihasilkan.

Upaya perbaikan mutu fisiologis dan patologis benih ditujukan untuk memperlambat laju kemunduran benih, mempertahankan atau meningkatkan mutu benih selama penyimpanan sekaligus mengendalikan infeksi *C. capsici*, belum pernah dilaporkan. Dalam pengujian ini perbaikan mutu fisiologis dan patologis benih cabai dilakukan dengan perlakuan benih menggunakan *matriconditioning* plus pestisida botani.

Nugroho *et al.* (1999) melaporkan bahwa jenis dan jumlah bahan aktif tumbuhan seringkali dipengaruhi oleh faktor geografis, musim, perbedaan bagian tanaman dan morfologi, iklim dan ekologi. Dan juga bisa terjadi pengaruh sinergis, antagonis dan efek lain yang kadang-kadang tidak dapat diduga sebelumnya. Selanjutnya kehilangan aktivitas hayati juga bisa disebabkan oleh hal-hal seperti : pada kegiatan pengkoleksian, penyimpanan dan persiapan bahan/material tumbuhan. Kandungan bahan aktif dalam tumbuhan sering beragam, tergantung keragaman genetik tanaman, keadaan geografis daerah asal tumbuhan tersebut dan musim saat pemanenan.

#### KESIMPULAN

1. Benih yang diberikan perlakuan *matriconditioning* dapat meningkatkan daya kecambah

dan kecepatan tumbuh (viabilitas) benih.

2. Salah satu perlakuan *matriconditioning* yang dapat meningkatkan viabilitas benih adalah penggunaan minyak serai wangi.
3. Perlakuan benih dengan pestisida sintetik Dithane dilakukan segera sebelum tanam.
4. Patogen penting terbawa benih pada cabai adalah antraknosa yang disebabkan cendawan *Colletotrichum capsici*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali M. 2006. Chili (*Capsicum annum* L.) Food chain analysis: setting research priorities in Asia. Shanhuia, Taiwan : AVRDC - The World Vegetable Centre. Tech. Bull. 38. AVRDC Pub.06: 678-253.
- Asie, Kambang Vetrani. 2004. *Matriconditioning* plus Pestisida Botani untuk Perlakuan Benih Cabai Terinfeksi *Colletotrichum capsici* : Evaluasi Mutu Benih Selama Penyimpanan. [Thesis] Bogor : Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Eppler A. 1995. Effects on viruses and organisms. Didalam: Schmutterer, editor. *The Neem Tree*. Germany: VHC. him 93-117.
- Gahukar KB, Raut JG, Deshmukh RN. 1989. Seed infection in relation topericarp infection of *Colletotrichum dematium* in chili, *J PKU Res.* 13:52-53.
- Hadden JF, Black LL. 1989. Antracnose of pepper caused by *Colletotrichum* spp. Di dalam: Greens SK, Griggs TD., McLean BT, editor, *Tomato and pepper production in the tropics. Proceeding of the international symposium on integrated management practices.* Shanhuia: AVRDC. him188-199.
- Hartati Y, Adhi EM, Karyani N. 1994. Uji efikasi minyak cengkeh dan serai wangi terhadap *Pseudomonas solanacearum*. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka*

- Pemanfaatan pestisida Nabati*; Bogor, 1-2 Desember 1993. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor. hlm 37-40.
- Ilyas S. 1995. Perubahan fisiologis dan biokemis benih dalam proses seed-conditioning. *Keluarga Benih*. 6:70-75.2001. Mutu benih [makalah]. Di dalam: Studium Geograle di Faperta Universitas Tanjung pura; Pontianak, 21 April 2001. hlm 1-8.
- Kardinan A. 2002. *Pestisida Nabati : Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Kataren, S. 1987. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Manohara D, Wahyono D, Sukarnto. 1994. Pengaruh tepung dan minyak cengkeh terhadap *Phytophthora* sp, *Rigidosporus* sp dan *Sclerotium* sp. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati*; Bogor, 1-2 Desember 1993. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor.
- Nugroho BW, Dadang, Djoko Priyono. 1999. *Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*. [Bahan Pelatihan]; Bogor, 9-13 Agustus 1999. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu IPB Bogor. 86 hlm.
- Sinaga MS, Supramana, Widodo, Soekamo BPW. 1992. Kemungkinan pengendalian hayati bagi *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butl. Et Bisby penyebab antraknosa pada cabai. *Laporan Akhir. Penelitian Pendukung PHT dalam Rangka Pelaksanaan Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu. Kerjasama Proyek Prasarana Fisik Bappenas dengan Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.* 29 hlm.
- Smith JÉ, Korsten L, Aveling TAS. 1999. Evaluation of seed treatments forreducing *Colletotrichum dematium* on cawpea seed. *Seed Set Technology*. 27: 591-598.
- Sugiharso. 1974. Perlakuan benih dengan zat-zat kimia. *Prosiding Kursus Singkat Pengujian Benih*. Bogor: Institut Pertanian Bogor. hlm 227-241.