



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

S E R T I F I K A T

Nomor: 1938/UN 34.15/PM/2011

Diberikan kepada :

Dr. Mutiara Nugraheni

Sebagai **PEMAKALAH**

dengan judul "Potensi Kulit Buah Dan Sayuran Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif Pencegah Penyakit Degenaratif"
dalam Seminar Nasional Wonderful Indonesia "Wonderful People, Food, Fashion and Beauty"
yang dilaksanakan pada tanggal 3 Desember 2011 di Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana FT UNY.



Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 1 98603 1 003

Yogyakarta, 3 Desember 2011
Ketua Panitia

Noor Fitrihana, M.Eng
NIP. 19760920 200112 1 001

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

VOLUME 8, FEBRUARI 2011

PENDIDIKAN TEKNIK BOGA DAN BUSANA

Center of art and technology



S1 & D3
TEKNIK BUSANA



S1 & D3
TEKNIK BOGA



D3
TATA RIAS & KECANTIKAN

Terbitan oleh

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK BOGA DAN BUSANA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL		i
KATA PENGANTAR		ii
DAFTAR ISI		iii
MAKALAH PEMBICARA UTAMA		
1. Prof. Dr. Bernard T Widjaja, MM		
2. Valentino Napitupulu		
3. Chef Deddy Jangkar		
MAKALAH PENDAMPING		
TEMA 1:		
PENDIDIKAN KARAKTER UNTUK MEMBANGUN "WONDERFUL DAN KINDNESS PEOPLE"		
1. Afif Ghurub B.	Kain Tradisional Indonesia sebagai Unsur Utama Busana Karnaval	1
2. Asi Tritanti	Pendidikan Karakter Melalui Pendekatan Budaya Tata Rias Wajah Pengantin Gaya Yogyakarta	14
3. Enny Zuhni Khayati	<i>Wonderful Indonesia</i> Dan Upaya Menuju Indonesia Sebagai Pusat Mode Busana Muslim Dunia	25
4. Inty Nahari	Lokalitas Dalam Modernitas: Sarung Tenun Bandar Kidul Kediri	35
5. Kapti Asiatun	Membangun Karakter Melalui Pendidikan untuk Mewujudkan <i>Wonderful And Kindness People</i>	44
6. Nur Endah Purwaningsih	Pendidikan Karakter di Sekolah Menengah Kejuruan	56
7. Nurul Hidayati	Pendidikan Karakter dalam Sebuah Pendidikan Tinggi Bidang <i>Fashion</i>	70

8	Prapti Karomah	Implementasi Nilai-Nilai Moral Religius melalui Budaya Berbusana di Kalangan Mahasiswa UNY	56
9.	Pudji Astuti	Pemberdayaan dan Pembudayaan Karakter Bangsa Menuju <i>Wonderful</i> Indonesia	100
10.	Rizqie Auliana	Pangan Lokal sebagai Bagian " <i>Wonderful Indonesia</i> " dalam Mengatasi Permasalahan Gizi	111
11.	Sri Palupi	Upaya Membangun Karakter (<i>Soft Skills</i>) Mahasiswa Bidang Boga	125
12.	Sri Usodoningtyas	Reka Bentuk Tata Rias Pengantin Bojonegoro dalam Perspektif Budaya Lokal	138
13.	Sugiyem	Pendidikan Karakter Melalui Batik	156
14.	Sukesti dan Nina Suryani	Tradisi Mudik Ditinjau dari Perspektif Pendidikan Karakter dalam Membangun " <i>Wonderful dan Kindness People</i> "	166
15.	Titin Herawidhi Handayani	Profesionalisme Pengelola Unit Produksi Sebagai Hasil Pendidikan Karakter di Sekolah Menengah Kejuruan	177
16.	Widhihastuti	Membangun Karakter Bangsa yang <i>Wonderful</i> dengan Filsafat Pancasila	194
17.	Widyabakti Sabatari	Motif Hias Geometris Sajian Khusus Seni Ornamen Indonesia	209
18.	Yuhri Inang P	Bunga Sedap Malam sebagai Sumber Inspirasi Motif Bordir Bangil	222

TEMA 2: INTERNASIONALISASI PENDIDIKAN PARIWISATA, BOGA, BUSANA DAN RIAS

- | | | |
|---------------------------------|--|-----|
| 1. Agus Hery
Supadmi Irianti | Busana dan Kecantikan: Wacana Pengembangan Prodi Menuju Pendidikan Pariwisata | 230 |
| 2. Lismi Animatul
Chisbiyah | Edotel sebagai Pusat Pengembangan dan Internasionalisasi Pendidikan Sumber Daya Manusia Pariwisata Indonesia | 242 |
| 3. Triyanto | Aksesori, Souvenir, dan Pariwisata | 257 |

TEMA 3: PENGEMBANGAN USAHA DAN PRODUK BIDANG BOGA, BUSANA DAN RIAS

- | | | |
|-----------------------------|--|-----|
| 1. Deny Arifiana | Pemberdayaan Kain Perca Menjadi Produk-Produk Handycraft Bernilai Ekonomis | 267 |
| 2. Dwi Astuti Sih
Apsari | Pengembangan Usaha Bidang Rias | 278 |
| 3. Dyah Nurani S | Nugget Ayam dengan Limbah Taoge sebagai Alternatif Usaha Baru | 286 |
| 4. Endang
Prahastuti | Peluang Usaha pada Industri Kreatif di Bidang Busana | 295 |
| 5. Esin Sintawati | Perilaku Fashionable Muslimah sebagai Peluang Bisnis Busana Muslim | 305 |
| 6. Indrarini | Batik Semarang sebagai Industri Kreatif | 321 |
| 7. Kurnianingsih | Pengembangan Usaha Bidang Boga | 335 |
| 8. Sri Eko Puji
Rahayu | Potensi Industri Kreatif Bidang Fashion sebagai Sumber Devisa Negara | 347 |
| 9. Sutriyati Purwanti | Sudah Saatnya Pengusaha Katering Menerapkan Eko-Efisiensi | 358 |
| 10. Yuswati | Spa Indonesia, Peluang dan Tantangan | 373 |

- | | | | |
|-----|-----------------|--|-----|
| 11. | Zahida Ideawati | Mengembangkan Usaha Melalui Produk Minyak Esensial untuk Perawatan Aromaterapi | 385 |
|-----|-----------------|--|-----|

TEMA 4: INOVASI MEDIA DAN METODE PEMBELAJARAN

- | | | | |
|----|---------------------------|--|-----|
| 1. | Ibnu Siswanto | Pelaksanaan <i>Teaching Factory</i> Untuk Meningkatkan Kompetensi dan Jiwa Kewirausahaan Siswa Sekolah Menengah Kejuruan | 396 |
| 2. | Mohammad Adam Jerusalem | Peningkatan Keterampilan Bisnis Mahasiswa dengan Teknik <i>Coaching</i> | 407 |
| 3. | Marniati | Model Pembelajaran Kewirausahaan Berbasis Portofolio Pada Mata Pelajaran Produktif Tata Busana Di SMK | 420 |
| 4. | Prihastuti Ekawatiningsih | Penerapan Pendekatan <i>Contextual Teaching Learning</i> (CTL) untuk Pengembangan Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi | 434 |
| 5. | Saptariana | Penerapan Model Pembelajaran <i>Think Pair Share</i> (Tps) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Pengolahan Makanan Kontinental Di Jurusan Teknologi Jasa Dan Produksi Prodi Pkk Konsentrasi Tata Boga | 456 |
| 6. | Siti Hamidah | Dasar-Dasar Pembelajaran <i>Soft Skills</i> Terintegrasi Bidang Boga | 475 |
| 7. | Siti Hamidah | Profesionalitas Guru dan Pembelajaran <i>Soft Skills</i> | 490 |
| 8. | Sri Emy Yuli S | <i>Industrial Based Program</i> pada Mata Kuliah Produksi Busana Konfeksi | 503 |
| 9. | Sri Wening | Aplikasi Model Pengajaran <i>Role Playing</i> Untuk Menginternalisasikan Nilai-Nilai Kehidupan Sebagai Pembentukan Karakter Konsumen | 516 |

10.	Sri Widarwati	Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik dalam Mendisain Busana dengan Menerapkan Model Pembelajaran SAVI	533
11.	Wahyuningsih	Peningkatan Kualitas Pembelajaran Mata Kuliah Dekorasi Kue” Melalui Pengajaran Langsung Dengan Panduan Praktik Mahasiswa Prodi PKK, Konsentrasi Tata Boga Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, UNNES	546
12.	Wika Rinawati	Belajar <i>Table Manner</i> dengan <i>Modelling</i>	558

TEMA 5: HASIL-HASIL PENELITIAN BIDANG BOGA, BUSANA DAN RIAS

1.	Choirul Anna Nur Afifah dan Luthfiyah Nurlaela	Konsumsi Pangan Keluarga di Daerah Rawan Pangan (Studi Kasus di Kecamatan Pakuniran, Kabupaten Probolinggo)	594
2.	Emy Budiastuti	Reliabilitas Inter-Rater pada Pengukuran Menjahit Busana	609
3.	Fitri Rahmawati	Kajian Potensi “Wedang Uwuh” sebagai Minuman Fungsional	619
4.	Indarti	Pewarnaan Batik Menggunakan Kulit Ubi Ungu dengan Fiksasi Kapur dan Tunjung	632
5.	Mohammad Adam Jerusalem	Peta Kegiatan Keahlian Praktek Industri pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Busana UNY	642
6.	Minta Harsana	Persepsi Wisatawan Terhadap Wisata Kuliner di Kabupaten Sleman	651
7.	Mutiara Nugraheni	Potensi Makanan Fermentasi sebagai Makanan Fungsional	675
8.	Mutiara Nugraheni	Potensi Kulit Buah dan Sayuran sebagai Sumber Senyawa Bioaktif Pencegah Penyakit Degeneratif	689

9.	Nani Ratnaningsih	Strategi Diet untuk Meningkatkan Performance Atlet Sepak Bola	703
10.	Octavianti Paramita	Identifikasi Kandungan Gizi Tepung Umbi - Umbian Lokal Indonesia	723
11.	Widihastuti	Pengolahan Serat Daun Suji (<i>Pleomele Angustifolia</i>) Untuk Bahan Baku Alternatif Tekstil	738

**POTENSI KULIT BUAH DAN SAYURAN
SEBAGAI SUMBER SENYAWA BIOAKTIF PENCEGAH PENYAKIT
DEGENERATIF**

Mutiara Nugraheni
Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana, Fakultas Teknik UNY

ABSTRAK

Kulit buah dan sayuran bagi masyarakat sering dianggap sebagai bagian yang tidak dapat dimakan atau *waste*. Namun demikian kulit memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan sebagai pencegah penyakit degeneratif. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bagian kulit memiliki kadar senyawa bioaktif yang lebih tinggi dibandingkan bagian daging. Senyawa bioaktif yang ada dalam kulit buah dan daging memiliki kemampuan sebagai perlindungan kardiovaskular, antioksidan, anti kanker, antidiabetes, anti inflamasi, dan anti bakteri. Kemampuan senyawa bioaktif yang terdapat dalam buah dan sayuran dalam mencegah penyakit degeneratif merupakan peluang dalam mengembangkan potensinya untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

PENDAHULUAN

Pergeseran pola hidup termasuk pola makan menyebabkan ketidakseimbangan antara senyawa antioksidan dan prooksidan dalam tubuh. Ketidakseimbangan tersebut menyebabkan terjadinya stress oksidatif yang berujung pada terjadinya beberapa penyakit seperti diabetes mellitus, atherosclerosis, kanker, kardiovaskuler. Salah satu upaya untuk menekan terjadinya stress oksidatif pada tubuh adalah dengan menyeimbangkan jumlah antioksidan dan prooksidan dalam tubuh dengan cara mengkonsumsi makanan sebagai sumber senyawa bioaktif untuk meningkatkan kapasitas antioksidan plasma. Makanan yang mengandung senyawa bioaktif adalah buah dan sayuran.

Buah dan sayuran merupakan sumber vitamin, mineral sekaligus senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi pencegahan penyakit. Konsumsi

buah dan sayuran, pada umumnya tidak termasuk bagian kulitnya. Sehingga kulit sering dikategorikan sebagai bagian yang tidak dimakan dan dibuang sebagai sampah. Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit buah dan sayuran memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif, bahkan kuantitasnya lebih besar dibandingkan bagian dagingnya (pada berat yang sama) (Nugraheni et al., 2011; Im et al., (2008); Wolfe et al., 2003; Nurliyana et al., (2010). Hasil penelitian tersebut memberikan wawasan, bahwa bagian kulit yang selama ini menjadi bagian yang dilupakan, dapat digunakan sebagai sumber senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk mencegah penyakit degeneratif.

PEMBAHASAN

Kulit buah dan sayuran memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat mencegah terjadinya penyakit degenerative. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa bioaktif yang berasal dari kulit buah atau sayuran dapat mencegah terjadinya penyakit diabetes mellitus, atherosclerosis, kanker, kardiovaskuler ataupun bertindak sebagai antioksidan.

A. Antioksidan

Penelitian membuktikan bahwa beberapa kulit dari buah dan sayuran dapat bertindak sebagai antioksidan. Kulit jeruk dengan varietas *C. reticulata* and *C. paradise* memiliki kemampuan sebagai antiperoksidasi (Rincon *et al.*, 2005; Ho and Lin, 2008). Kulit apel dan pear memiliki kemampuan sebagai antioksidan dengan menghambat pemucatan beta karoten dan menangkap radikal bebas (leontowicz, 2003). Kulit anggur merah mampu menghambat pemucatan beta-karoten (Tommonaro *et al.*, 2007). Kulit kentang memiliki aktivitas antioksidan pada erithrosit tikus yang menderita diabetes mellitus (Singh *et al.*, 2005; Singh and Rajini, 2008).

Kulit kentang hitam memiliki aktivitas antioksidan baik secara *in vitro* kimiawi maupun dalam system biologi. Secara *in vitro* kimiawi, kulit kentang dapat menghambat terbentuknya peroksidasi lipida dan menangkap radikal bebas. Kulit kentang hitam dapat mereduksi stress oksidatif pada sel MCF-7 yang diinduksi dengan *Phorbol Miristate Asetat* (PMA). Kemampuan mereduksi stress oksidatif tersebut dapat dimonitor dengan menurunnya fluoresensi warna hijau pada sel MCF-7 yang diberi indicator dichloro fluorescein diacetate (DCFH). Penurunan stress oksidatif ini diduga melalui mekanisme penurunan ekspresi NF- κ B dan meningkatkan system antioxidant defense system yaitu SOD, CAT, GPx (Nugraheni *et al.*, 2011)

B. Perlindungan kardiovaskular

Kulit buah dan sayuran mengandung flavonoid dan glikosida seperti rutin, isoquercetin, narirutin, narcissi, quercetin, kaemperol, luteolin dan apigenin yang dikenal memiliki efek vasodilatori dan hipotensif (Matsubara *et al.*, 1985; Narayana *et al.*, 2001; Jung *et al.*, 2004). Kulit buah jeruk memiliki kemampuan sebagai anti-inflamasi, menurunkan profil lipida dan antioksidasi, semua itu berhubungan dengan kesehatan kardiovaskuler (Book *et al.*, 1999; Choi *et al.*, 2001). Mekanisme pencegahannya dapat dijelaskan bahwa modifikasi oksidasi Low-density lipoprotein (LDL) oleh radikal bebas adalah awal terjadinya atherosclerosis. Flavonoid dapat memberikan kontribusi terhadap penghambatan oksidasi LDL. Flavonoid secara langsung dapat menangkap beberapa spesies radikal dengan memutus rantai oksidasi (de Walllay *et al.*, 1990). Selain itu flavonoid juga dapat *me-recycle* antioksidan pemutus rantai oksidasi seperti alfa-tokoferol dengan memberikan atom hydrogen pada radikal tokoferil (Francel *et al.*, 1993). Flavonoid juga dikenal sebagai peng-kelat logam yang merupakan prooksidan penting. Kulit jeruk, anggur, pear, peach, dan apel memberikan

dampak positif terhadap kesehatan kardiovaskuler pada hewan coba yang diet hiperkolesterolemia. Hal ini berkaitan dengan kandungan flavonoid, phenol dalam kulit buah tersebut (Gorinstein *et al.*, 2005).

Kulit kentang hitam mengandung senyawa *oleanolic acid* dan *ursolic acid*. *Ursolic acid* dan *oleanolic acid* tersebut dapat menurunkan kolesterol plasma pada hamster melalui penghambatan ACAT (AcylCoA + Cholesterol acyltransferase). OA dan UA menurunkan absorpsi kolesterol melalui penghambatan primer aktivasi ACAT usus halus, dan memainkan peranan penting pada absorpsi kolesterol. Kolesterol merupakan precursor asam empedu (Lin *et al.*, 2009).

C. Anti-diabetes

Penelitian membuktikan bahwa bioflavonoid terdapat pada kulit buah jeruk, misalnya hesperidin dan naringin dapat bertindak sebagai antidiabetes pada hewan coba dengan meregulasi enzim yang mengatur glukosa (glucoregulatory enzyme). Enzim tersebut menurunkan aktivitas glucose-6-phosphatase and phosphoenol pyruvate dengan meningkatkan aktivitas glukokinase hati, meningkatkan kadar glikogen hati dan meningkatkan insulin serum sekaligus menurunkan konsentrasi glukosa serum (Jung *et al.*, 2004). Kulit jeruk *C. Sinensis* dan kulit buah pomegranate memiliki aktivitas antidiabetes melalui antioksidasi, penghambatan aktivitas enzim alfa-amilase yang bertanggung jawab terhadap konversi karbohidrat kompleks menjadi glukosa, meningkatkan kadar glikogen hati, menstimulasi aktivitas insulin dan memperbaiki cacat pada sel beta pancreas (Parmar *et al.*, 2007). Pomegranat memiliki aktivitas antidiabetes didukung adanya senyawa bioaktif yaitu *oleanolic acid*, *ursolic acid* dan *gallic acid*, *punicalagin*, *ellagic acid*, *ellagic acid* dan *catechin* (Seeran *et al.*, 2005).

Kulit kentang (*Solanum tuberosum*) memiliki fungsi sebagai antidiabetes. Mekanismenya diduga melalui anti-peroksidasi. aksi hipoglikemik berkaitan dengan potensinya dalam efek insulin atau meningkatkan sekresi insulin dari sel pulau langerhans. Selama terjadinya beta oksidasi oleh flavoprotein dehidrogenase, hydrogen peroksida terbentuk, dan diterima oleh CAT yang terdapat di peroxisomes. CAT mengkatalase dekomposisi hydrogen peroksida menjadi air dan melindungi jaringan dari radikal hidroksil yang berbahaya. SOD menangkap superoksida dan itu adalah pertahanan pertama terhadap kerusakan radikal bebas. SOD mengkatalase perubahan superoksida anion menjadi hydrogen peroksida dan molekul oksigen. Perlakuan dengan pakan yang mengandung flavonoida dan fenol yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan dapat meningkatkan Cat dan level SOD dan kemudian membantu menghindari terjadinya kerusakan oleh radikal bebas yang dihasilkan selama diabetes.

Kulit ubi jalar putih (*Ipomea batatas L*) memiliki kemampuan sebagai antidiabetes pada hewan coba yang diinduksi dengan *streptozotocin*. Hal itu ditandai dengan penurunan profil glukosa. Mekanismenya melalui regenerasi sel beta pancreas (Royhan, *et al.*, 2009).

D. Anti kanker

Penelitian mengenai kulit apel (Rome Beauty, Idared, Cortland dan Golden Delicious) dilaporkan memiliki aktivitas antiproliferasi pada sel kanker (He *et al.*, 2008). Kulit apel golden dapat menghambat proliferasi sel kanker hati manusia HepG2 dan sel kanker payudara MCF-7. Beberapa senyawa bioaktif yang terdapat pada kulit apel adalah quercetin and quercetin-3-O-beta-D-glucopyranoside bertanggung jawab terhadap aktivitas anti kanker kulit apel (Chinnici *et al.*, 2004; He & Liu, 2007). Mekanisme anti kanker diduga melalui penghambatan aktivasi NF- κ B (Yon & Liu, 2008). Beberapa senyawa triterpenoid yaitu 2 *alpha*-hydroxyursolic

acid, 2 *alpha-hydroxy-3 beta-(((2E)-3-phenyl-1-oxo-2-propenyl)oxy)olean-12-en-28-oic acid*, 3 *beta-trans-p-coumaroyloxy-2 alpha-hydroxyolean-12-en-28-oic acid*, dan 2 *alphahydroxyursolic* dikenal sebagai senyawa bioaktif anti kanker.

Beberapa varietas jeruk yaitu *C. reticulata*, *C. unshiu*, and *C. natsudaidai* dikenal sebagai anti tumor. *C. reticulata* dapat menghambat aktivitas pada kanker kolon manusia SNU-C4. Mekanismenya melalui meningkatkan regulasi gen pro-apoptosis yaitu Bax dan gen apoptosis (caspase 3), dan menurunkan ekspresi gen antiapoptosis (bcl-2) (Kim *et al.*, 2005). Kentang hitam memiliki aktivitas sebagai anti kanker pada sel payudara (MCF-7), hal ini berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif yang terkandung didalam kulit yaitu *ursolic acid* dan *oleanolic acid*). Kandungan UA dan OA di kulit lebih besar dibandingkan pada dagingnya. Mekanisme antiproliferasi kulit kentang hitam diduga melalui penghambatan aktivasi NF- κ B, *cell cycle arrest* dan menginduksi fragmentasi DNA sehingga terjadi apoptosis (Nugraheni *et al.* a, 2011; Nugraheni *et al.* b, 2011).

E. Anti mikrobial

Antibakteri adalah obat pembasmi bakteri khususnya bakteri yang merugikan manusia. Kulit pomegranate memiliki aktivitas anti mikrobial yaitu dengan menghambat Menurut Figuera (1993), kulit buah kakao mengandung campuran flavonoid/tannin terkondensasi atau terpolimerisasi, seperti antosianidin, katekin, leukoantosianidin yang kadang-kadang terikat dengan glukosa. Matsumoto *et al.* (2004) bahwa ekstrak kulit buah kakao mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*; *Escherichia coli*; *Salmonella Thyposa*; *Staphylococcus aureus* secara *in vitro* maupun *in vivo*. Bakteri ini merupakan penyebab terjadinya karies gigi.

Kulit buah manggis juga menunjukkan aktivitas antimikroorganisme. Suksamrarn *et al.* (2003) bersama kelompoknya asal Thailand, melakukan penelitian potensi antituberkulosa dari senyawa xanton terprenilasi yang diisolasi dari kulit buah manggis. Seperti pada hasil penelitian sebelumnya, alfa mangostin, gamma-mangostin dan garsinon B juga menunjukkan aktivitas paling poten pada percobaan ini. Ketiga senyawa tersebut menghambat kuat terhadap bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hasil temuan tersebut ditindaklanjuti peneliti asal Osaka Jepang, Sakagami *et al.* (2005). Fokus pada alfa-mangostin, kali ini senyawa tersebut diisolasi dari kulit batang pohon untuk memperoleh jumlah yang besar. *Alfa mangostin* aktif terhadap bakteri *Enterococci* dan *Staphylococcus aureus* yang masing-masing resisten terhadap *vancomisin* dan *metisilin*. Ini diperkuat dengan aktivitas sinergisme dengan beberapa antibiotika (gentamisin dan vancomisin) terhadap kedua bakteri tersebut. Sementara itu, Mahabusarakam *et al.* (2006) melakukan pengujian golongan xanton termasuk mangostin, pada *Plasmodium falciparum*. Hasil menunjukkan bahwa mangostin mempunyai efek antiplasmodial level menengah, sedangkan xanton terprenilasi yang mempunyai gugus alkilamino menghambat sangat poten.

Mekanisme kerja antibakteri adalah sebagai berikut: (a). Kerusakan pada dinding sel. Bakteri memiliki lapisan luar yang disebut dinding sel yang dapat mempertahankan bentuk bakteri dan melindungi membran protoplasma dibawahnya. (b). Perubahan permeabilitas sel. Beberapa antibiotik mampu merusak atau memperlemah fungsi ini yaitu memelihara integritas komponen-komponen seluler. (c). Perubahan molekul protein dan asam nukleat. Suatu antibakteri dapat mengubah keadaan ini dengan mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat sehingga merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi. (d). Penghambatan kerja enzim. Setiap enzim yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu

penghambat. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel (Pelczar dan Chan, 1988).

F. Anti inflamasi

Kulit jeruk memiliki kemampuan sebagai anti-inflamasi. Ekstrak kulit jeruk dievaluasi kemampuan menghambat produksi Nitro O pada makrofag RAW264.7 yang diaktivasi LPS. Senyawa yang terdapat di dalam kulit jeruk yaitu flavanone glycosides, yang dikenal sebagai anti-inflamasi (Xu *et al.*, 2007). Mekanismenya dengan meregulasi ekspresi seluler iNOS. Penghambatan aktivasi NF- κ B dan ekspresi gen iNOS dapat menekan NO (Jung *et al.*, 2007). Senyawa bioaktif yang terdapat dalam kulit jeruk selain *flavanone glycosides*, *coumarins* and *polymethoxy flavones*, merupakan senyawa anti inflamasi yang terdapat dalam kulit jeruk.

Kulit manggis memiliki aktivitas anti inflamasi. Beberapa senyawa utama kandungan kulit buah manggis yang dilaporkan bertanggungjawab atas beberapa aktivitas farmakologi adalah golongan xanton. Senyawa xanton yang telah teridentifikasi, diantaranya adalah *1,3,6-trihidroksi-7-metoksi-2,8-bis(3-metil-2-butenil)-9H-xanten-9-on* dan *1,3,6,7-tetrahidroksi-2,8-bis(3-metil-2-butenil)-9H-xanten-9-on*. Keduanya lebih dikenal dengan nama alfa mangostin dan gamma-mangostin). Ho *et al* (2002) melaporkan senyawa xanton yang diisolasi dari kulit buah manggis, ternyata juga menunjukkan aktivitas farmakologi yaitu garcinon E. Jung *et al* (2006) berhasil mengidentifikasi kandungan xanton dari ekstrak larut dalam diklorometana, yaitu 2 xanton terprenilasi teroksigenasi dan 12 xanton lainnya. Dua senyawa xanton terprenilasi teroksigenasi adalah *8-hidroksikudraksanton G*, dan *mangostingon [7-metoksi-2-(3-metil-2-butenil)-8-(3-metil-2-okso-3-butenil)-1,3,6-trihidroksisanton*. Sedangkan keduabelas xanton lainnya adalah: *kudraksanton G*, *8-deoksigartanin*, *garsimangoson*

B, garsinon D, garsinon E, gartanin, 1-isomangostin, alfamangostin, gamma-mangostin, mangostinon, smeathxanthon A, dan tovofillin A.

Nakatni *et al.* (2002b) melakukan penelitian aktivitas anti-inflamasi *in vitro* dari gamma mangostin terhadap sintesa PGE₂ dan siklooksigenase (COX) dalam sel glioma tikus C6. Kedua senyawa dan enzim tersebut merupakan mediator terpenting dalam terjadinya reaksi inflamasi.

Gamma-mangostin menghambat secara poten pelepasan PGE₂ pada sel glioma tikus C6 yang

diinduksi Ca²⁺ ionophore A23187. *Gamma mangostin* menghambat perubahan asam arakidonat menjadi PGE₂ dalam mikrosomal, ini ada kemungkinan penghambatan pada jalur siklooksigenase. Pada percobaan enzimatik *in vitro*, senyawa ini mampu menghambat aktivitas enzim COX-1 dan COX-2. Gamma mangostin mempunyai aktivitas anti-inflamasi dengan menghambat aktivitas siklooksigenase (COX).

Nakatani *et al.* (2004) mengkaji pengaruh gamma-mangostin terhadap ekspresi gen COX-2 pada sel glioma tikus C6. Gamma mangostin menghambat ekspresi protein dan mRNA COX-2 yang diinduksi lipopolisakarida, namun tidak berefek terhadap ekspresi protein COX-1. Lipopolisakarida berfungsi untuk stimulasi fosforilasi inhibitor kappaB (IkappaB) yang diperantarai IkappaB kinase, yang kemudian terjadi degradasi dan lebih lanjut menginduksi translokasi nukleus NF-kappaB sehingga mengaktifasi transkripsi gen COX-2. Berkaitan dengan itu, gamma mangostin tersebut juga menghambat aktivitas IkappaB kinase dan menurunkan degradasi IkappaB dan fosforilasi yang diinduksi LPS. Pada *luciferase reporter assay*, senyawa tersebut menurunkan aktivasi NF-kappaB diinduksi LPS dan proses transkripsi gen COX-2 yang tergantung daerah promoter gen COX-2 manusia. Temuan tersebut didukung hasil penelitian *in vivo*, gamma mangostin mampu menghambat inflamasi edema yang diinduksi karagenen pada tikus.

SIMPULAN

Berdasarkan studi literature menunjukkan bahwa kulit buah ataupun sayuran yang selama ini merupakan bagian yang tidak dipertimbangkan untuk dikonsumsi, ternyata memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat mencegah terjadinya penyakit degenerative. Harapan ke depan adalah kulit buah dan sayuran tidak lagi dianggap sebagai waste tetapi dapat diolah dan dimanfaatkan lebih lanjut sebagai sumber senyawa bioaktif, sehingga dapat diangkat menjadi pencegah dan terapi penyakit degenerative berbasis fitokimia.

REFERENSI

- Bok SH, Lee SH, Park YB, Bae KH, Son KH, Jeong TS, and Choi MS. 1999. Plasma and hepatic cholesterol and hepatic activities of 3-hydroxyl-3-methyl-glutaryl-CoA reductase and acyl CoA: Cholesterol transferase are lower in rats fed citrus peel extract or a mixture of citrus bioflavonoids. *J Nutr.* 129:1182-1185.
- Chinnici F, Bendini A, Gaiani A, and Riponi C. 2004. Radical scavenging activities of peels and pulps from cv. Golden Delicious apples as related to their phenolic composition. *J Agric Food Chem.* 52:4684-4689.
- Choi MS, Do KM, Park YS, Jeon SM, Jeong TS, Lee YK, Lee MK, and Bok SH. 2001. Effect of naringin supplementation on cholesterol metabolism and antioxidant status in rats fed high cholesterol with different levels of vitamin E. *Ann Nutr Metab.* 45:193-201.
- de Whalley CV, Rankin SM, Hoult JR, Jessup W, and Leake DS. 1990. Flavonoids inhibit the oxidative modification of low density lipoproteins by macrophages. *Biochem Pharmacol.* 39:1743-1750.

- Francel EN, Kanner J, German JB, Parks E, and Kinsella JE. 1993. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *Lancet*. 341:454-457.
- Gorinstein S, Leontowicz H, Leontowicz M, Drzewiecki J, Jastrzebski Z, Tapia MS, Katrich E, and Trakhtenberg S. 2005. Red Star Ruby (Sunrise) and blond qualities of Jaffa grapefruits and their influence on plasma lipid levels and plasma antioxidant activity in rats fed with cholesterol-containing and cholesterol-free diets. *Life Sci*. 2005; 77:2384-2397.
- He X, Liu RH. 2007. Triterpenoids isolated from apple peels have potent antiproliferative activity and may be partially responsible for apple's anticancer activity. *J Agric Food Chem*. 55:4366-4370.
- He X, Liu RH. 2008. Phytochemicals of apple peels: Isolation, structure elucidation, and their antiproliferative and antioxidant activities. *J Agric Food Chem*. 56:9905-9910.
- Ho CK, Huang YL, and Chen CC. 2002. Garcinone E, a xanthone derivative, has potent cytotoxic effect against hepatocellular carcinoma cell lines. *Planta Med.*, 68(11):975-979.
- Ho SC, Lin CC. 2008. Investigation of heat treating conditions for enhancing the anti-inflammatory activity of citrus fruit (*Citrus reticulata*) peels. *J Agric Food Chem*. 56:7976-7982.
- Jung HA, Su BN, Keller WJ, Mehta RG, and Kinghorn AD. 2006. Antioxidant xanthenes from the pericarp of *Garcinia mangostana* (Mangosteen). *J Agric Food Chem.*, 54(6):2077-2082.
- Jung UJ, Lee MK, Jeong KS, and Choi MS. 2004. The hypoglycemic effects of hesperidin and naringin are partly mediated by hepatic glucose-regulating enzymes in C57BL/KsJ-db/db mice. *J Nutr*. 2004; 134:2499-2503.

- Jung UJ, Lee MK, Jeong KS, and Choi MS. 2004. The hypoglycemic effects of hesperidin and naringin are partly mediated by hepatic glucose-regulating enzymes in C57BL/KsJ-db/db mice. *J Nutr.* 134:2499-2503.
- Jung, K. H.; Ha, E.; Kim, M. J.; Won, H. J.; Zheng, L. T.; Kim, H. K.; Hong, S. J.; Chung, J. H.; Yim, S. V. Suppressive effects of nitric oxide (NO) production and inducible nitric oxide synthase (iNOS) expression by *Citrus reticulata* extract in RAW 264.7 macrophage cells. *Food Chem. Toxicol.* 2007, 45, 1545-1550.
- Kim MJ, Park HJ, Hong MS, Park HJ, Kim MS, Leem KH, Kim JB, Kim YJ, and Kim HK. 2005. Citrus reticulata blanco induces apoptosis in human gastric cancer cells SNU-668. *Nutr Cancer.* 51:78-82.
- Lin, Y., Vermeer, M.A., and Trautwein, E.A., 2009. Triterpenic Acids Present in Hawthorn Lower Plasma Cholesterol by Inhibiting Intestinal ACAT Activity in Hamsters eCAM 2009;Page 1 of 9
- Mahabusarakam W, Kuaha K, Wilairat P, and Taylor WC., 2006, Prenylated xanthenes as potential antiplasmodial substances, *Planta Med.*, 72(10):912-916.
- Matsubara Y, Kumamoto H, Iizuka Y, Murakami T, Okamoto K, Miyake H, and Yokoi K. 1985. Structure and hypertensive effect of flavonoid glycosides in *Citrus unshiu* peelings. *Agric Biol Chem.* 49:909-914.
- Nakatani K, Yamakuni T, Kondo N, Arakawa T, Oosawa K, Shimura S, Inoue H, and Ohizumi Y., 2004, Gamma-Mangostin Inhibits I κ B Kinase Activity and Decreases Lipopolysaccharide-Induced Cyclooxygenase-2 Gene Expression in C6 Rat Glioma Cells, *Mol Pharmacol.*, Jun 24.
- Narayana RK, Reddy MS, Chaluvadi MR, and Krishna DR. 2001. Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Ind J Pharmacol.* 33:2-16.

- Nugraheni, M., Santoso, U., Wuryastuti, H., Suparmo. 2011. In vitro antioxidant, antiproliferative and apoptosis effect of *Coleus tuberosus*. *African Journal Food Science*, African, Vol. 5(4), pp. 232 - 241.
- Nugraheni, M., Santoso, U., Wuryastuti, H., Suparmo. 2011. Potential of *Coleus tuberosus* as an antioxidant and cancer chemoprevention agent. *International Food Research Journal*, 18(4): 1471-1480
- Parmar HS, Kar A. 2007. Antidiabetic potential of *Citrus sinensis* and *Punica granatum* peel extracts in alloxan treated male mice. *Biofactors*. 31:17-24.
- Pełczar, M.J. dan E.C.S. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Rincón AM, Vásquez AM, and Padilla FC. 2005. Chemical composition and bioactive compounds of flour of orange (*Citrus sinensis*), tangerine (*Citrus reticulata*) and grapefruit (*Citrus paradisi*) peels cultivated in Venezuela. *Arch Latinoam Nutr*. 55:305-310. (in Spanish)
- Royhan, A., Susilowati, R., dan Sunarti. 2009. Effects of White-Skinned Sweet Potato (*Ipomoea batatas L.*) on Pancreatic Beta Cells and Insulin Expression in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *Majalah Kesehatan PharmaMedika*, Vol.1, No.2 45
- Sakagami Y, Iinuma M, Piyasena KG, and Dharmaratne HR., 2005, Antibacterial activity of alpha-mangostin against vancomycin resistant Enterococci (VRE) and synergism with antibiotics, *Phytomedicine*, 12(3):203-208.
- Seeram NP, Adams LS, Henning SM, Niu Y, Zhang Y, Nair MG, and Heber D. 2005. In vitro antiproliferative, apoptotic and antioxidant activities of punicalagin, ellagic acid and a total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. *J Nutr Biochem*.16:360-367

- Singh N, Kamath V, and Rajini PS. 2004. Protective effect of potato peel powder in ameliorating oxidative stress in streptozotocin diabetic rats. *Plant Foods Hum Nutr.* 2005; 60:49-54.
- Singh N, Rajini PS. 2008. Antioxidant-mediated protective effect of potato peel extract in erythrocytes against oxidative damage. *Chem Biol Interact.* 2008; 173:97-104.
- Suksamrarn S, Suwannapoch N, Phakhodee W, Thanuhiranlert J, Ratananukul P, Chimnoi N, and Suksamrarn A. 2003. Antimycobacterial activity of prenylated xanthenes from the fruits of *Garcinia mangostana*, *Chem Pharm Bull (Tokyo)*, 51(7):857-859.
- Tommonaro G, Leontowicz M, Gorinstein S, Leontowicz H, Krzeminski , Lojek A, Katrich E, Ciz M, Martin-Belloso O, Soliva- Fortuny , Haruenkit R, and Trakhtenberg S. 2003. Apple and pear peel and pulp and their influence on plasma lipids an antioxidant potentials in rats fed cholesterol-containing diets. *J Agric Food Chem.* 51:5780-5785.
- Tommonaro G, Rodriguez CS, Santillana M, Immirzi B, Prisco RD, Nicolaus B, and Poli A. 2007. Chemical composition and biotechnological properties of a polysaccharide from the peels and antioxidative content from the pulp of *Passiflora ligularis* fruits. *J Agric Food Chem.* 55:7427-7433.
- Xu, G., Ye, X., Chen, J. and Liu, D. 2007. Effect of heat treatment on the phenolic compounds and antioxidant capacity of citrus peel extract. *J. Agric. Food Chem.* 55, 330-335.
- Yoon H, Liu RH. 2008. Effect of 2alpha-hydroxyursolic acid on NF-kappaB activation induced by TNF-alpha in human breast cancer MCF-7 cells. *J Agric Food Chem.* 56:8412-8417.