



**DAHLIA TANAMAN MULTI MANFAAT:
INDAH DI PANDANG, MANIS DI LIDAH
DAN SEHAT DI BADAN**

OLEH

PROF. Dr. SARYONO, MSI

PIDATO PENGUKUHAN GURU BESAR
DALAM BIDANG BIOKIMIA, JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS RIAU

DISAMPAIKAN PADA:
SIDANG SENAT UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU, 17 OKTOBER 2009





Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualikum WW

Yang Terhormat,

Bapak Rektor dan juga selaku Ketua Senat Universitas Riau

Para Guru Besar dan anggota Senat Universitas Riau

Para dewan Penyantun Universitas Riau

Segenap Civitas Academica Universitas Riau

Para tamu undangan dan hadirin yang saya muliakan

Syukur Alhamdulillah marilah sama-sama kita panjatkan kehadiran Allah Swt, sehingga kita masih diberi kesempatan untuk hadir di ruangan ini pada saat ini. Salawat serta salam buat junjungan Nabi Besar Muhammad Saw.

Bapak Rektor, para anggota Senat dan hadirin yang saya muliakan,

Izinkan saya untuk menyampaikan pidato pengukuhan ini dengan judul:

DAHLIA TANAMAN MULTI MANFAAT: INDAH DI PANDANG, MANIS DI LIDAH DAN SEHAT DI BADAN

Judul ini saya pilih dan walaupun saya seorang *Biochemist* namun karena luasnya aspek penelitian, maka kita mestinya melihat juga aspek-aspek lainnya yang saling berhubungan. Terkadang melewati batas-batas spesialisasi kita dan mengharuskan kita

bergandengan tangan dengan ahli-ahli lainnya. Penelitian yang awalnya di mulai dari satu kata kunci Inulin tahun 1990, telah berkembang ke berbagai arah baik untuk pengembangan ilmu, pemanfaatan sumber daya alam maupun bahkan untuk estetika dan keindahan.

Bapak Rektor, para anggota senat dan hadirin yang saya hormati,

Kata dahlia mungkin sudah terasa akrab bagi sebagian masyarakat Indonesia. Apabila seseorang ditanya tentang dahlia maka jawaban mereka adalah nama bunga, memang dahlia terkenal dengan keindahan bunganya yang beraneka warna. Jarang pula orang menyadari bahwa dahlia memiliki umbi untuk berkembang biak seperti halnya kentang. Bila pertanyaan tentang dahlia dilanjutkan lebih rinci sampai mengenai manfaat tanaman, maka jawabannya adalah hanya sebagai tanaman hias.



Gambar 1. Umbi dahlia merupakan cadangan karbohidrat sekaligus berperan untuk perbanyakan tanaman

Tanaman dahlia termasuk keluarga Compositae yang berumbi dengan fungsi sebagai cadangan makanan terutama di saat kekeringan (Gambar 1). Oleh karena itu, di musim kemarau seringkali kita “kehilangan” tanaman dahlia karena tajuknya tidak tumbuh. Saat itu, tanaman tidak mati karena umbi tetap hidup di dalam tanah. Di musim hujan, akan segera tumbuh tunas baru umbi, dan setelah itu kita dapat menikmati keindahan bunganya. Umbi yang masih berakar dan memiliki batang dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman. Jumlah umbi produktif dari setiap batang bisa lebih dari satu, maka umbi yang tidak dipergunakan untuk bibit terutama yang tidak memiliki batang terbuang menjadi limbah (Saryono & Hindersah, 2000).

Pada tahun 1840-an, saat terjadinya epidemi penyakit yang menghancurkan tanaman ketang di Perancis, para ahli memberikan perhatian kepada dahlia sebagai sumber makanan. Alasannya mungkin pembuktian riwayat umbi dahlia sebagai bahan pangan oleh bangsa Meksiko. Perlu dicatat bahwa umbi dahlia telah dan masih digunakan sebagai makanan di beberapa tempat di Meksiko. Pada tahun 1952, Sauer melaporkan bahwa umbi dahlia liar disebut *camotes del cerro* yang berarti kentang manis dari lereng gunung. Umbi ini dimasak dan bahkan dijual di sisi jalan di kota besar di Meksiko tengah dan selatan. Bahkan 5 tahun sebelumnya yaitu pada 1947, Camp menceritakan bahwa sebelum jagung memasuki Meksiko, akar beberapa jenis dahlia adalah sumber pati penting dan ditanam sebagai tanaman bahan pangan. Namun, setelah mencoba rasa umbi mereka memutuskan untuk hanya memanfaatkan tanaman dahlia sebagai keindahan.

Penggunaan umbi dahlia sebagai bahan makanan disebabkan

umbi tersebut mengandung karbohidrat yang berupa inulin, gula reduksi maupun selulosa. Di samping itu, umbi dahlia juga mengandung lemak dan protein (Saryono, 2000). Umbi juga mengandung beberapa mineral seperti kalium, natrium, kalsium, dan magnesium (Irwan, 1996). Sebagian besar karbohidrat di dalam umbi dahlia berupa inulin yang berperan penting dalam kesehatan pencernaan manusia dan hewan.

Artikel Whitley (1985) mengilustrasikan secara menarik pemanfaatan umbi dahlia sebagai bahan makanan. Rasa umbi yang dikesankan berbeda jauh yaitu manis dan pahit yang disebabkan kandungan gula fruktosa. Jika umbi dipanen pada awal musim hujan, yaitu saat inulin telah berubah menjadi gula tetapi belum dimanfaatkan untuk pertumbuhan batang, maka umbi akan manis dan berair. Namun, jika umbi untuk konsumsi dipanen saat akhir pertumbuhan tanaman (di Indonesia di awal musim kemarau), makanan dan air di dalam tanaman belum ditransportasikan ke dalam umbi sehingga umbi menjadi pahit dan tidak berair. Pada umbi yang dipanen di musim kemarau, kandungan bahan aktif—yang berpotensi sebagai obat—tinggi sehingga rasa umbi tidak enak.

Menurut Saryono (2000), umbi dahlia kering mengandung inulin 65%-75% dari total karbohidrat yang ada di dalamnya. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Toni (1992) melaporkan bahwa umbi dahlia mengandung 65% inulin. Hasil pengamatan di lapangan, setiap jenis dahlia menghasilkan jumlah umbi yang berbeda dengan kandungan inulin yang berbeda pula. Namun, sampai saat ini belum ada penelitian yang melaporkan tentang kandungan inulin dari setiap jenis dahlia yang tumbuh di Indonesia.



Gambar 2. Umbi besar dari dahlia jenis informal decorative berwarna campuran ungu putih, dipanen saat umur tanaman 10 bulan.

Melimpahnya inulin di dalam umbi dahlia merupakan potensi besar untuk diolah menjadi gula fruktosa dan fruktooligosakarida. Hidrolisis inulin dengan enzim inulinase akan menghasilkan fruktosa (HFS) dan atau fruktooligosakarida (FOS) dengan rendamen dapat mencapai 95% (Saryono *et al.*, 1999a). Enzim inulinase dapat dihasilkan oleh tumbuhan maupun mikroorganisme seperti jamur dan bakteri (Saryono *et al.*, 1999b ; Saryono *et al.*, 1999d).

Menurut H. Sukarna, seorang petani dahlia di Cihideung, Lembang, Jawa Barat, seratus tumbak (1400m^2) tanaman dahlia mampu menghasilkan 400-500 kwintal umbi (Gambar 2.). Dengan demikian potensi umbi dahlia sebagai sumber inulin tidak dapat diabaikan.

Sebenarnya manfaat dahlia lebih dari itu, selain memiliki bunga yang indah dahlia juga menghasilkan umbi yang kaya akan kandungan inulin, dan bahan bioaktif yang terdapat di umbi, daun

dan bahkan bunganya. Tanaman dahlia adalah salah satu kekayaan alam yang menambah keanekaragaman hayati Indonesia. Keanekaragaman hayati berperan penting di sepanjang kehidupan manusia, dimanapun berada. Sebagai makhluk berbudaya manusia memerlukan pangan, papan, obat-obatan. Oleh karena itu, potensi dahlia selayaknya dikaji mendalam, tidak hanya sebatas untuk memenuhi aspek estetika tetapi sebagai sumber karbohidrat dan senyawa bioaktif.



Gambar 3. Variasi tanaman dahlia bukan hanya dari warna dan bentuk bunga, tetapi juga dari ukuran tanamannya. Tinggi tanaman dahlia dari kiri ke kanan adalah 35-35 cm, 60-70 cm, dan 100-150 cm.

Dahlia adalah tanaman hortikultura berumbi dengan biji berbelah dua (Dicotyledonae) dari keluarga Compositae. Nama dahlia diberikan di awal abad 19—saat benihnya dikirim ke Berlin—berdasarkan nama seorang ahli botani Swedia Prof. Andreas Dahl, siswa ahli taksonomi tanaman Linnaeus. Di Eropa timur, bunga ini juga disebut “Georgina”, berdasarkan ahli botani Johann Georgi dari Petersburg, Rusia.

Dahlia yang berasal dari pegunungan Meksiko dan Guatemala pertama kali dibudidayakan oleh bangsa Aztec yang menguasai daerah tersebut. Bangsa Aztec menamakannya *cocoxochitl* yang berarti “tongkat air” mungkin karena batang dahlia berongga dan berair. Bangsa ini menggunakannya untuk mengobati epilepsi. Pentingnya dahlia untuk suku bangsa Aztec diperlihatkan dengan adanya desain dahlia di pakaian para bangsawan Aztec. Bunga

dahlia berwarna merah cabai dikaitkan dengan “Tuhan dari waktu fajar” bangsa Aztec yang bernama Tiahuizcalpanteuctli (Whitley, 1985).

Pada awal abad tahun 1600 an bangsa Spanyol menaklukkan bangsa Indian Aztec. Mereka menyebut bunga ini *acoctli* dalam bahasa Meksiko, dan mulai mengoleksi dahlia di Spanyol. Pusat penyebaran dahlia adalah pegunungan dan daerah aliran lava di selatan Meksiko (Whitley, 1985). Sekarang, dahlia adalah bunga nasional Meksiko tempat dahlia ditemukan oleh bangsa Indian Aztec untuk pertama kalinya.

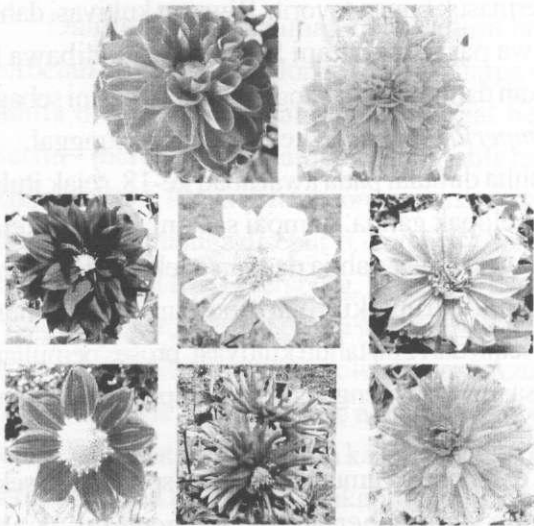
Dahlia termasuk tanaman hias yang terlambat dibudidayakan. Di Eropa, budidaya dimulai tahun 1789. Dari Royal Botanical Garden di Madrid Spanyol, dahlia pun menyebar ke seluruh Eropa barat. Dengan bunga yang beraneka bentuk, ukuran dan warna, di luar negeri dahlia termasuk bunga favorit. Riwayat kultivasi dahlia mengisahkan bahwa para ahli botani Spanyol yang dibawa ke Meksiko menemukan dahlia seperti yang kita kenal saat ini sebagai dahlia pohon (*D. Imperialis*) dengan kelopak bunga tunggal.

Hibridisasi dahlia dimulai pada awal abad ke-18, sejak itulah terdapat dahlia berkelopak ganda. Sampai saat ini, di dunia telah dikenal sampai ribuan kultivar dahlia dengan aneka jenis, ukuran dan warna bunga baik berupa kultivar tipe liar maupun hasil pemuliaan. Setelah lebih dari 200 tahun kultivasi, proses pemuliaan selektif dan hibridisasi, sudah menghasilkan hampir 50,000 nama varietas dahlia.

Spesies dahlia di Indonesia umumnya adalah spesies dari seksi *Entemophyllon* dan dahlia berbatang *herbaceus*. Kami menemukan satu jenis dahlia pohon (*D. Imperialis*) yang tumbuh

di dataran tinggi Brastagi Sumatra Utara dan Ciwidey serta Puncak Cianjur Jawa Barat (Gambar 3). Tinggi dahlia pohon di alam liar dapat mencapai 6 meter dengan bunga berkelopak tunggal.

Berdasarkan pengamatan kami di Pulau Jawa dan Sumatra, sedikitnya terdapat delapan jenis dahlia berdasarkan klasifikasi menurut *National Dahlia Society of United Kingdom* yaitu *pompom*, *formal decorative*, *informal decorative*, *waterlily*, *double orchid*, *single flowered*, *semi cactus*, dan *Crysanthemum* dahlia. Kami telah membuat deskripsi sederhana tentang warna, jumlah kelopak dan ukuran bunga kedelapan jenis dahlia yang ditemukan di Jawa Barat (Tabel 1). Bunga dahlia kaya akan warna dan bentuk yang indah. Sayang sekali, di Indonesia belum ada pemulia dahlia sehingga belum dihasilkan kultivar dahlia hasil pemuliaan.



Gambar 4. Delapan jenis dahlia yang diidentifikasi dari Jawa Barat dari jenis (kiri ke kanan). *Pompom* dan *formal decorative* berwarna merah (baris atas), *informal decorative* berwarna nila, *waterlily* berwarna merah muda, *double orchid* berwarna oranye (baris tengah), *single flowered* berwarna merah, *semi cactus* berwarna merah, dan *Crysanthemum* berwarna merah (baris bawah).

Tabel 1. Deskripsi bunga dahlia dari delapan jenis dahlia yang ditemukan di Jawa Barat.

Jenis dahlia	Deskripsi bunga (warna, ukuran, jumlah lingkaran kelopak)
<i>Pompom</i>	Merah, kuning, oranye; mini; 8 lingkaran kelopak
<i>Formal decorative</i>	Putih, kuning, ungu, merah serta warna campuran yaitu violet bercampur putih dan ungu bercampur putih di ujung kelopak; mini, kecil, medium, besar; 4-6 lingkaran kelopak
<i>Informal decorative</i>	Kuning, kuning pucat, nila, ungu, serta warna campuran putih dengan merah muda; mini, kecil, medium; 4-5 lingkaran kelopak
<i>Water lily</i>	Putih, kuning, nila, merah, merah tua, merah muda, merah sangat muda, kuning pucat serta warna campuran yaitu putih bercampur merah muda, putih bercampur kuning, dan putih dengan kuning di dasar kelopak, oranye bercampur kuning; mini, kecil; 3-5 lingkaran kelopak
<i>Double orchid</i>	Oranye, warna campuran merah dengan putih di ujung kelopak, medium, 5 lingkaran kelopak
<i>Single flowered</i>	Merah, ungu muda; mini, medium; 1 lingkaran kelopak
<i>Semi cactus</i>	Putih, merah serta warna campuran kuning bercampur oranye muda; mini, kecil; 3-5 lingkaran kelopak
<i>Crysanthemum</i>	Merah; kecil; 5 lingkaran kelopak

Ukuran bunga mini: maksimal 100 mm, kecil: 100-150 cm, medium (150-200 mm), dan besar (200-250 mm)

Di Indonesia, perkembangan dahlia dimulai dengan didatangkannya ke Jawa Barat dari Negeri Belanda pada masa penjajahan pada abad ke-18 atau 19 kemudian menyebar ke Sumatra. Penyebaran ini mungkin karena campur tangan manusia yang berpindah tempat. Di hampir semua daerah dataran tinggi dengan tanah berasal dari abu vulkanik, tanaman dahlia dapat kita jumpai dengan mudah. Dahlia cukup mudah ditemukan di dataran tinggi Cimahi, Lembang, Garut, Ciwidey dan daerah Puncak Cianjur di Jawa barat, serta di Bandungan, Baturaden, Kopeng (Kabupaten Salatiga) Jawa Tengah dan di dataran tinggi Kabupaten Malang Jawa Timur.

Keragaman bunga dahlia memang sangat tinggi. Dahlia



termasuk tanaman menyerbuk silang. Sifat kualitatif akibat penyerbukan silang yang paling mudah dilihat adalah warna bunga. Di Indonesia belum ada jenis dahlia hasil persilangan oleh pemulia. Saat ini berdasarkan warna, ukuran, dan bentuk bunga, sedikitnya terdapat 40 jenis dahlia di Jawa Barat, 22 jenis di Malang dan sekitarnya, 13 jenis di Sumatra Barat, dan 10 jenis di Sumatra Utara.

Bapak Rektor, para anggota senat dan hadirin yang saya muliakan

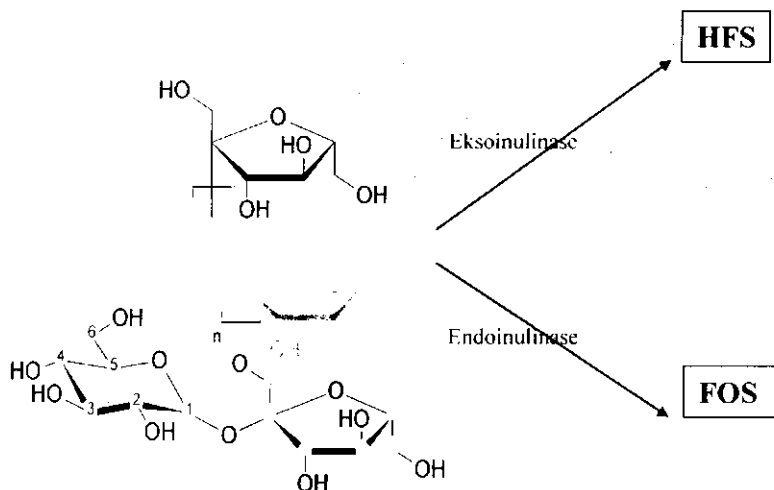
Pemanfaatan Tanaman Dahlia sampai saat masih sebagai tanaman hias dan sebagai bunga potong. Bagian tanaman dahlia yang belum dieksplorasi di Indonesia adalah umbi sebagai sumber pemanis alami seperti sirup fruktosa, serta sebagai serat yang larut seperti inulin dan fruktooligosakarida. Selain itu, daun dan bunga yang berpotensi sebagai sumber bahan senyawa bioaktif yang potensial sebagai senyawa obat.

Fruktosa adalah bahan pemanis alami yang memiliki kadar kemanisan 2,5 kali lipat dari sukrosa. Gula ini sangat baik bagi penderita diabetes karena tidak meningkatkan kadar gula darah secara drastis. Bagi industri kosmetik ataupun obat-obatan, fruktosa lebih disukai karena tidak mudah mengkristal sehingga baik untuk dicampur dengan kosmetik seperti lipstick atau pelapis kapsul.

Umbi dahlia sampai sekarang belum dimanfaatkan secara optimal dan masih merupakan limbah yang dihasilkan oleh petani bunga potong. Padahal, konversi umbi menjadi fruktosa secara enzimatis menggubakan enzim inulinase dapat menghasilkan $\pm 95\%$ fruktosa. Hasil tersebut jauh melebihi fruktosa yang diproduksi dari



pati seperti yang saat ini telah dikomersialkan dari pati jagung yaitu 45% saja. Apabila inulin ini dihidrolisis secara parsial menggunakan enzim endoinulinase maka akan menghasilkan fruktooligosakarida, yaitu suatu karbohidrat yang larut dan baik bagi pencernaan atau sebagai makanan serat.



STRUKTUR MLEKUL INULIN

Bagian tanaman yang lain seperti akar, batang, daun dan bunga ternyata mengandung bahan bioaktif yang dihasilkan dari metabolit sekunder. Senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai anti jamur maupun dan anti bakteri. Potensi tanaman dahlia sebagai tanaman penghasil bahan bioaktif memang belum banyak dikaji. Kami telah memulainya dengan menganalisis keberadaan beberapa senyawa penting di umbi, daun dan bunga dahlia. Senyawa ini dapat mengurangi pertumbuhan bakteri atau fungi penyebab penyakit baik di tanaman maupun hewan dan manusia.



Riwayat dahlia untuk pengobatan agaknya sudah dimulai sejak lama. Whytley (1985) mendokumentasi dengan baik sejarah penggunaan dahlia sebagai obat. Sebelum insulin ditemukan, penderita diabetes sering diberi *Atlantic starch* atau gula diabet yang dibuat dari umbi dahlia. Hernandez menuliskan bahwa pada sekitar tahun 1500-an tanaman yang disebut “cocotli” (*Dahlia variabilis*) digunakan sebagai diuretik, diaforetik, dan untuk melawan tuberkulosis. Menurut Lumholtz di tahun 1891, dahlia telah digunakan sebagai akar obat oleh suku Tarahumara Indian di

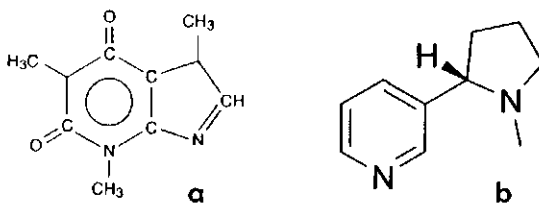
Meksiko untuk mencegah kesulitan buang air besar (konstipasi). Riley pada 1947 menyarankan untuk mengkonsumsi 1 ounce umbi dahlia antara lain dapat menghilangkan rasa sakit, melancarkan buang air kecil, mengeluarkan keringat, memperkuat lambung terhadap cabai, dan melawan kolik. Penelitian yang lebih terkini ternyata memberikan pembuktian keberadaan metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai bahan bioaktif antiinfeksi.

Kemampuan tanaman untuk mensintesis metabolit sekunder hampir tidak terbatas. Walaupun senyawa metabolit sekunder dianggap sebagai hasil samping dari metabolit primer, sebagian dari metabolit sekunder ini berfungsi sebagai alat pertahanan tanaman terhadap predator, parasit dan penyakit, kompetisi interspesies dan untuk memfasilitas proses reproduktif. Tanaman memproteksi diri dari organisme patogen melalui beberapa strategi pertahanan seperti penebalan dinding sel, lokalisasi sel nekrosis, produksi fitoaleksin, dan sintesis protein antimikroba.

Metabolit sekunder dari bahan alam terdiri atas tiga kelompok yaitu kelompok *small “small molecule”*, *big “small molecule”*, dan *Non- “small molecule”*. Kelompok pertama terdiri atas

alkaloid, terpenoid, flavonid, steroid, glikosid, fenol dan fenazin. Kelompok kedua terdiri atas poliketida, asam lemak, peptida nonribosom, dan gabungan ketiganya. Satu-satunya anggota kelompok terakhir adalah peptida ribosomal.

Metabolit sekunder dari kelompok pertama yang dicirikan dengan berat molekul rendah paling mendapatkan perhatian. Alkaloid adalah bahan kimia yang mengandung atom nitrogen yang dihasilkan oleh tanaman selain oleh bakteri, jamur, dan binatang. Efek toksik alkaloid telah dipelajari sehingga senyawa ini sering digunakan sebagai obat. Kafein yang dihasilkan biji kopi (*Coffea* sp.), teobromin di dalam kakao (*Theobroma cacao*), nikotin yang disekresikan daun tembakau (*Nicotiana tabacum*), morfin zat penenang dari tanaman opium (*Canabis sativa*), dan kinin yang terdapat di batang tanaman kina (*Chinchona* spp.) adalah alkaloid.



Gambar 5. Alkaloid Kafein, $C_8H_{10}N_4O_2$ atau 1,3,7-triméthylxanthine (a) dari biji kopi (*Coffea* sp.), dan nikotin, (S)-3-(1-Methyl-2-pyrrolidinyl) pyridine (b) dari tembakau (*Nicotiana tabacum*) telah dikonsumsi manusia sejak lama.

Jenis metabolit dengan berat molekul kecil yang juga sangat penting adalah fenolik atau sering disebut juga sebagai fenol. Senyawa ini mirip dengan alkohol tetapi gugus hidroksil fenol tidak terikat atom karbon tersaturasi sehingga tidak termasuk ke dalam

kelompok alkohol. Beberapa jenis fenolik yang akrab dengan kehidupan sehari-hari adalah capsaicin dari cabai (*Capsicum annum*), eugenol bahan utama penyusun minyak cengkih yang diekstrak dari daun dan bunga tanaman cengkih (*Eugenia caryophyllata* Thunb.), polifenol atau disebut juga flavonoid dihasilkan sejumlah besar tanaman seperti daun teh (*Camellia chinensis*), biji kedelai (*Glycine max*), daging buah jeruk (*Citrus* sp.), dan daun Ginkgo (*Ginkgo wiloba*), yang merupakan antioksidan. Antosianidin seperti pelargonidin dan petunidin suatu komponen pigmen tanaman dahlia, termasuk isoflavonoid.

Di antara metabolit sekunder yang disebutkan di atas, fenolik dan terpenoid dari jenis monoterpen dan seskuiterpen telah banyak dilaporkan bersifat antimikroba, antiprotozoa dan antialergi, karena senyawa sejenis ini mempunyai beberapa gugus fungsi seperti hidroksil, dan karbonil. Senyawa antimikroba alami akhir-akhir ini banyak menarik perhatian ilmuwan, karena dapat mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan fungi. Antimikroba yang efektif akan membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme tanpa merusak sel inang (manusia, hewan, tanaman) yang ditumbuhi mikroorganisme tersebut.

Antimikroba yang membunuh atau menghambat perkembangan bakteri disebut antibakteri. Cara kerja antibakteri dalam mengendalikan pertumbuhan bakteri meliputi 1) menghambat sintesis dinding sel, 2) menghambat sintesis protein dan asam nukleat, 3) menghambat sistem kerja enzim, 4) mengganggu fungsi membran sitoplasma sel, dan 5) mengganggu metabolisme sel. Mekanisme penghambatan jamur oleh antjamur meliputi 1) perubahan permeabilitas membran 2) penghambatan pertumbuhan miselium jamur dan 3) pencegahan miselium berpenetrasi ke dalam sel inang (Turrini *et al.*, 2004).

Di Indonesia penelitian mengenai metabolit sekunder dari bahan alam telah banyak dilakukan. Kemajuan yang pesat telah diperoleh dari penelitian senyawa di dalam sejumlah tanaman obat tradisional seperti kumis kucing, jahe, dan kunyit. Namun studi tentang senyawa metabolit sekunder dari tanaman dahlia belum banyak dilakukan, mungkin karena perhatian lebih banyak ditujukan kepada bunganya. Kelangkaan studi ini bukan saja terjadi di Indonesia tetapi juga di luar negeri.

Dari penelusuran pustaka, studi mengenai metabolit sekunder dari tanaman dahlia pertama kali dilaporkan pada tahun 1926 oleh Matta (Whitley, 1985). Ia melaporkan bahwa terdapat turunan glukosida di seluruh bagian tanaman dahlia, dan saat itu disebut sebagai dahline. Senyawa ini kelihatannya dapat menetralkan efek racun dari bulu kaki seribu. Beberapa senyawa kimia yang berfungsi sebagai bahan aktif obat yaitu eriodisitol, diastase dan fitin terdeteksi di umbi dahlia oleh Riley pada tahun 1947 (Whitley, 1985). Eridiktiol (3',4',5-7-tetrahydroxyflavone) digunakan sebagai obat batuk dan penyegar bagi penderita asma (Stechner, 1960 dikutip Whitley, 1985). Diastase mengkonversi pati menjadi gula dan telah digunakan untuk penyakit saluran pencernaan (Stechner, 1960 dikutip Whitley, 1985). Phytin yang juga dapat diisolasi dari biji dan bulir tanaman digunakan sebagai nutrisi dan suplemen yang menyediakan kalsium, fosfor dan magnesium (Stechner, 1960 dikutip Whitley, 1985). Pada tahun 1956, Nordstrom dan Swain telah mengidentifikasi keberadaan flavonoid glikosida di tanaman dahlia (*Dahlia variabilis*). Dua tahun kemudian, mereka menemukan senyawa yang sama pada dahlia berbunga putih.

Studi yang lebih mendalam mengenai metabolit sekunder dahlia dilakukan pada tahun 1975 oleh Giannasi seorang peneliti dari New York Botanical Garden. Dari 31 taksa dahlia yang dikenali



pada saat itu, 24 taksa disurvei untuk flavonoid. Hampir 64 jenis senyawa berhasil diisolasi dari dahlia, dan semua taksa dahlia memiliki karakteristik profil flavonoid. Dua seksi dahlia yaitu Dahlia dan Pseudodendron memproduksi flavonol. Seksi ketiga yaitu Entemophyllon tidak menghasilkan flavonol tetapi membentuk 6-metoksi flavon. Menurut Giannasi (1975), terdapat dikotomi flavonoid di antara taksa dahlia, dan dikotomi ini didukung oleh data morfologi dan sitotaksonomi.

Cukup sulit mendapatkan informasi mengenai penelitian metabolit sekunder dahlia setelah pencapaian Giannasi pada 1975. Whitley (1985) juga menjelaskan bahwa umbi dahlia juga mengandung asam sitrat, asam malat, minyak dan *volatile oil* yang lebih ringan daripada air dan dengan cepat membentuk resin ketika mengenai udara. *Volatile oil* membeku setelah beberapa lama berada di dalam air dan menghasilkan asam benzoat. Asam ini digunakan sebagai pengawet makanan, fungisida, obat kumur, diuretik dan ekspektorat.

Di awal abad ke 21, defensin telah diisolasi dari dahlia (*Dahlia merckii*) dan dikarakterisasi sebagai antijamur (Thevissen *et al.*, 2000). Defensin ini dapat menghambat ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan hambatan yang lebih nyata pada *S. cerevisiae* mutan daripada tipe liarnya (Thevissen *et al.*, 2000).

Penelitian yang menarik mengenai antosianin (suatu isoflavonoid) juga telah dilakukan oleh Suzuki *et al.* (2002). **Di bunga tanaman hias Compositae, antosianin umumnya membawa gugus malonil pada 3-glucosyl moiety.** Pembentukan malonil adalah suatu strategi stabilisasi pigmen bunga. Pada studi ini untuk pertama kali dapat diidentifikasi sebuah cDNA yang mengkode 3-glucoside-specific malonyltransferase untuk antosianin, yaitu malonyl-coenzyme A: anthocyanidin 3-O-glucoside-6"-O-



malonyltransferase dari bunga dahlia (*Dahlia variabilis*). Suzuki dan timnya berhasil mengisolasi cDNA lengkap (*Dv3MaT*) yang mengkode 460 asam amino. Kuantifikasi analisis *real-time* PCR untuk *Dv3MaT* menunjukkan bahwa terdapat transkripsi asam amino yang berhubungan dengan distribusi aktivitas 3MaT dan pola akumulasi antosianin di tanaman dahlia (Suzuki *et al.*, 2002).

Pada tahun 2004, Turrini dan timnya dari Departemen Kimia dan Bioteknologi Pertanian di Universitas Pisa Italia melaporkan bahwa *Dahlia merckii* mengekspresikan gen Dm-AMP1 yang mengkode antijamur defensin suatu peptida kecil yang kaya akan sistein. Gen ini diklon ke tanaman terung (*Solanum melongena*) dan tanaman tersebut dapat mengekspresikan gen Dm-AMP1 yang terlihat dari resistensi terhadap jamur patogen *Botrytis cinerea*.

Hasil pengujian kami terhadap metabolit sekunder dahlia menunjukkan fenomena yang sangat menarik. Selain di daun dan umbi, ditemukan pula metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, dan terpenoid di bunga namun tidak ada alkaloid dan saponin meskipun ada tanaman dahlia yang mengandung senyawa aktif steroid. Warna bunga agaknya menentukan jenis metabolit sekunder. Pada Tabel 5, bunga dari *water lily dahlia* berwarna putih dan putih bercampur nila pucat ternyata tidak mengandung flavonoid. Di Brastagi Sumatera Utara, hanya *Informal decorative* merah dan *double orchid* merah yang tidak mengandung terpenoid (Tabel 6).

Keragaman jenis metabolit juga diperlihatkan oleh dahlia dari habitat lain. Bunga dahlia *water lily* berwarna putih yang tumbuh di Bandung Jawa Barat tidak mengandung flavonoid. Di antara 22 jenis dahlia di Jawa Timur hanya terdapat satu jenis yang bunganya yang tidak mengandung flavonoid dan dua jenis mengandung steroid. Variasi ini juga terdapat di dahlia. Daun dari 12 jenis dahlia di Sumatra Barat mengandung terpenoid, fenolik dan flavonoid



kecuali ada dua jenis yang daunnya tidak mengandung fenolik maupun flavonoid.

Tabel 2. Metabolit sekunder dari beberapa bunga tanaman dahlia yang tumbuh di Bukit Tinggi Sumatra Barat.

Warna dan jenis bunga		Metabolit Sekunder					
		Al	Te	St	Fe	Fl	Sa
Merah, <i>water lily</i>		-	+	-	+	+	-
Kuning, <i>informal decorative</i>		-	+	-	+	+	-
Oranye, <i>informal decorative</i>		-	+	-	+	+	-
Putih, <i>water lily</i>		-	+	-	+	-	-
Merah, <i>chrysanthemum</i>		-	+	-	+	+	-
Merah bercampur merah muda <i>formal decorative</i>		-	+	-	+	+	-
Oranye tua, <i>Informal decorative</i>		-	+	-	+	+	-
Nila, <i>double orchid</i>		-	+	-	+	+	-
Putih bercampur nila pucat, <i>water lily</i>		-	+	-	+	-	-
Putih bercampur kuning, <i>water lily</i>		-	+	-	+	+	-
Nila pucat, <i>water lily</i>		-	+	-	+	+	-

Al: alkaloid, Te: terpenoid, St: steroid, Fe: Fenolik, Fl: flavonoid, Sa: saponin

Warna bunga membedakan jenis maupun jumlah metabolit sekunder terutama kandungan flavonoid yang memberi warna bunga. Steroid banyak dibentuk oleh tanaman berbunga putih. Tanaman dahlia dengan warna bunga sama tetapi tumbuh di tempat berbeda umumnya menghasilkan golongan senyawa yang sama. Umbi dahlia mengandung metabolit yang lebih lengkap daripada bunga dan daun. Tergantung dari jenis tanamannya, umbi mengandung alkaloid, terpenoid, steroid, fenolik, flavonoid dan/atau saponin. Ekstrak umbi memiliki aktivitas antibakteri (Tabel 3) maupun antijamur (Tabel 4). Penemuan ini menguatkan penelitian Thevissen *et al.* (2000) tentang hambatan defensin dari umbi dahlia terhadap pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*.

Tabel 3. Diameter daerah hambatan oleh beberapa konsentrasi ekstrak heksana, ekstrak metanol dan fraksi-fraksi metanol (F1-F5) ekstrak umbi dahlia terhadap pertumbuhan bakteri.

Nama bakteri	Diameter Daerah Hambatan (mm)						
	Ekstrak Heksana	Ekstrak MeOH	F1	F2	F3	F4	F5
	2 %						
<i>Escherichia coli</i>	8	19	-	-	7,5	9,5	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	9	6,5	9	-	7	17
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-
	4%						
<i>Escherichia coli</i>	6,5	9	10	11	11	10	9
<i>Bacillus subtilis</i>	-	7	-	-	7	-	6
<i>Staphylococcus aureus</i>	7,5	13,5	-	-	-	-	10
	6%						
<i>Escherichia coli</i>	17	16,5	11,5	12	9	14,5	14
<i>Bacillus subtilis</i>	8	-	-	-	-	-	-



<i>Staphylococcus aureus</i>	17	9,5	-	10	20,5	12	13
	8%						
<i>Escherichia coli</i>	16,5	10	-	-	7,5	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	6	-	7	-	7,5	13	12,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	6,5	10	-	-	-	-	-
	10%						
<i>Escherichia coli</i>	-	16,5	14	7,5	7,5	7,5	10
<i>Bacillus subtilis</i>	6,5	-	8,5	7	-	6,5	11
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	-	-	-

Semua fraksi metabolit sekunder baik pada umbi, bunga dan daun tanaman dahlia memiliki aktivitas anti mikroba yang beragam. Sesuatu yang menarik adalah bukan hanya konsentrasi ekstrak yang menentukan efektivitas bahan aktif di umbi tetapi juga setiap fraksi memiliki kemampuan penghambatan yang berbeda.

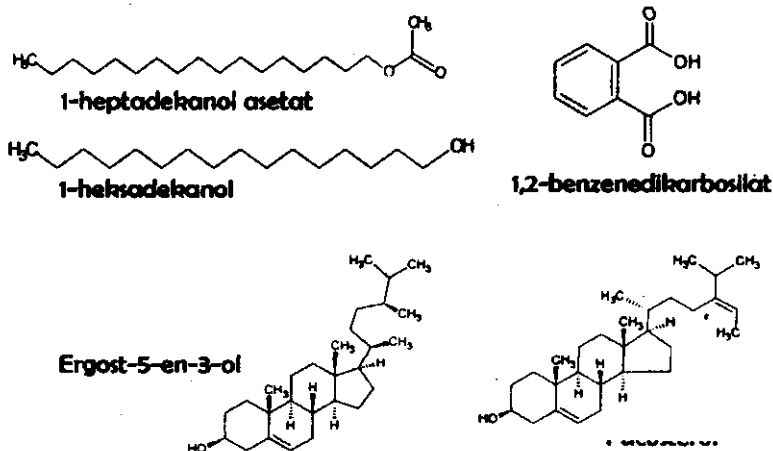
Tabel 4. Diameter daerah hambatan oleh beberapa konsentrasi ekstrak heksana, ekstrak metanol dan fraksi-fraksi metanol (F1-F5) ekstrak umbi dahlia terhadap pertumbuhan jamur.

Nama Jamur	Diameter Daerah Hambatan (mm)						
	Eks. Heksana	Eks. MeOH	F1	F2	F3	F4	F5
	2 %						
<i>Candida utilis</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Penicillium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	4%						
<i>Candida utilis</i>	17,5	-	7,5	9	9	20	8,5
<i>Penicillium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	6%						

<i>Candida utilis</i>	20	16,5	19,5	21,5	15	19	17,5
<i>Penicillium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-
	8%						
<i>Candida utilis</i>	9	10	8,5	20	20	20	7,5
<i>Penicillium sp.</i>	11	9	11	10	6	10	10
	10%						
<i>Candida utilis</i>	9	13,5	18,5	16	16,5	12	17
<i>Penicillium sp.</i>	10	14	10	7,5	8,5	10	12,5

Efek pengambatan terhadap setiap mikroba uji juga tidak sama yang menandakan setiap individu mikroba memiliki tingkat sensitivitas tertentu terhadap metabolit sekunder umbi. Pada pengujian bioaktivitas, senyawa dari golongan yang sama tetapi dihasilkan dari warna bunga yang berbeda memiliki bioaktivitas berbeda. Fakta ini menunjukkan adanya variasi gugus fungsi dari senyawa-senyawa tersebut.

Dengan menggunakan GC-MS, dari ekstrak metanol umbi dahlia berbunga merah dan umbi dahlia berbunga kuning didapatkan puncak-puncak dan waktu retensi yang dapat diketahui nama senyawanya setelah dibandingkan dengan data *library*. Sedikitnya terdapat 23 senyawa di dalam ekstrak metanol umbi dahlia antara lain 1-heptadekanol asetat, 1-heksadekanol, Ergost-5-en-3-ol, 1,2-benzenedikarbosilat, (Gambar 6)



Gambar 6. Struktur beberapa senyawa metabolit sekunder yang berpotensi terdapat di umbi dahlia

Metabolit sekunder dari tanaman—seperti halnya dari bakteri dan fungi—berpotensi untuk dikembangkan sebagai obat. Keberadaan metabolit sekunder di dalam tanaman atau bagian tanaman tertentu memungkinkan tanaman langsung dapat dimanfaatkan sebagai “obat”. Dalam kehidupan sehari-hari, tanaman atau bagian tanaman penghasil metabolit sekunder digunakan langsung untuk tujuan “pengobatan” atau pencegahan. Secara tradisional, di Indonesia dan beberapa negara Asia seperti Jepang, India, Malaysia, dan Korea kontribusi tanaman sebagai obat tidak dapat dibantah. Pada dekade ini, pemanfaatan tanaman sebagai obat ataupun *food supplement* sudah mulai menyebar luas ke negara lain selain Asia.

Pengetahuan suatu komunitas tentang khasiat obat dari tanaman telah diturunkan dari satu generasi ke generasi lainnya

sehingga selalu menarik untuk meneliti metabolit sekundernya. Pada zaman informatif ini, konsumen tidak cukup hanya memanfaatkan bahan alam sebagai obat, tetapi juga tertarik untuk mengetahui mekanisme kerja bahan aktif. Penentuan struktur kimia metabolit sekunder adalah awal dari pengetahuan mengenai khasiat dan mekanisme kerja suatu metabolit sekunder. Saat ini berbagai variasi senyawa bahan aktif dari tanaman telah diisolasi dan ditentukan struktur kimia maupun aktivitas biologisnya.

Pengetahuan tentang struktur dan aktivitas biologis suatu metabolit sekunder merupakan landasan komersialisasi. Senyawa yang telah dikarakterisasi akan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat-obatan, antioksidan, antibakteri, antifungi, pengawet makanan maupun pestisida yang efektif. Keberhasilan mengisolasi suatu senyawa metabolit sekunder dari tanaman juga merupakan titik awal produksi massal senyawa metabolit sekunder sintesis. Perakitan senyawa sintesis diawali dengan mengubah struktur kimianya untuk tujuan tertentu. Perubahan struktur kimia umumnya dilakukan untuk penambahan keaktifan atau mengurangi efek sampingnya.

Pada saat suatu metabolit sekunder sintesis telah dirakit, maka potensinya sebagai obat akan semakin berkembang. Senyawa sintesis ini tidak dapat disebut sebagai bahan alam dan telah berubah menjadi obat yang diproduksi di pabrik, bukan “obat” yang diproduksi tanaman. Namun manfaatnya menjadi lebih jelas. Senyawa sintetik memudahkan konsumen karena tidak perlu mengkonsumsi bagian tanaman dalam jumlah besar. Selain itu, daya hambat terhadap pertumbuhan mikroba menjadi lebih elektif dan selektif, dan tentu saja teruji secara klinis. Meskipun demikian,



manfaat metabolit sekunder yang didapatkan dengan cara mengkonsumsi suatu bagian tanaman tidak dapat diabaikan terutama untuk kesehatan dan kualitas hidup manusia dalam jangka panjang.

Dengan demikian tanaman dahlia dapat memiliki tiga manfaat pemenuhan kebutuhan manusia: bunga sebagai sumber pengayaan jiwa, umbi, sebagai sumber energi (karohidrat) serta umbi, daun dan bunga yang juga menghasilkan bahan bioaktif untuk meningkatkan kesehatan.



DAFTAR PUSTAKA

- Alla-Abd N. H. and A. Omar, 1998, Wheat Straw and Cellulolytic Fungi Application Increase Production, Nodule Efficiency and Growth of Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) Grow in Saline soil. *Biol. Fertil. Soil* 26:58-65.
- Alexander R. R., J. M. Griffith, and M. L. Wilkimson, 1985, *Basic Biochemical Methods*, John Willey & Sons, Singapura.
- Alexopoulos, J., 1996, *Introductory Mycology*, John Willey & Sons., Inc., New York.
- Allais J. J., S. Kammoun, P. Blance, C. Birard and J. C. Baratti, 1986, Isolation and Characterization of Bacteria Strains With Inulinase Activity, *Appl. Environ. Microbiol.*, 52:1086-1090.
- Allais J. J., G. Hoyos-Lopez, S. Kammoun and J. C. Baratti 1987, Isolation and Characterization of Thermophilic Bacterial Strain With Inulinase Activity, *Appl. Environ. Microbiol.*, 53:942-945.
- Azhari, R., A. M. Salak, E. Ilan, S. Sideman, N. Lotan, 1990, Purification and Characterization of Endo and Exo-inulinase, *Biotechnol. Appl. Biochem.*, 11:105-117.
- Anonimous, 1978, Production of Fructose Syrup From Inulin Containing Plant, *Biotech. Bioeng.*, 20:447-450.
- Babu P. S. R. and T. Pauda, 1991, Studies on Improved Techniques for Immobilizing and Stabilizing Penicillin Amidase Associated with *E. coli* Cells, *Enzyme Microb. Technol.*, 13:676-683.
- Bailey L. H. 1937, *The Standard Cyclopedia of Horticulture* The Macmillan Company, New York.



- Baron M., J. A. Florencio, G. M. Zanin, A. G. Ferreira, R. Ennes and J. D. Fontana, 1996, Diffructose Anhydride-Forming Bacterial Inulinase II and Fructogenic Fungal Inulinase I – Free and Immobilized Forms, *Appl. Biochem. Biotechnol.*, 57: 605-615.
- Basuki I. A., R. S. Hadioetomo, T. Purwadaria, 1995, Isolasi dan Seleksi Kapang Termotoleran Penghasil Selulase untuk Pengomposan Tandan Kosong Kelapa sawit, *J. Mikrob. Industri* 5:15-19.
- Belmari M., A.H. Sassi, M. Savart, A. Tantaoui-laraki and P. Cottin, 1994, Purification and Properties of an Extracellular Inulinase-Lake β -fructosidase from *Bacillus stearothermophilus*. *Lett. in Appl. Microbiol.*, 19: 410-413.
- Burgess, L. W., C. M. Liddell and B. A. Summerell, 1988, *Laboratory Manual for Fusarium Research*, Fusarium Research Laboratory, Dept. of Plant Pattology and Agricultural Entomology, The University of Sydney.
- Burne R. A., Z. T. Wen, Y. M. Chen and J. E. Penders, 1999, Regulation of Expresion of the Fructan Hydrolase Gene of Streptococcus Mutans GS-5 by Induction and Carbon Catabolite Repression, *J. Bacteriol.*, 181: 2863-2871.
- Byun S. M., and B. H. Nahm, 1978, Productin of Fructose from Jerusalem Artichoke by Enzymatic Hydrolysis" *J. Food Sci.*, 43: 1871-1873.
- Carniti P., P.L. Beltrame and D. Guardione, 1991, Hydrolysis of Inulin: A Kinetic Study of the Reaction Catalyzed by an Inulinase from *Aspergillus ficuum*, *Biotech. Bioeng.*, 37: 575-579.

- Caussement Paul A. A., 1999, Inulin and Oligofructose: Safe Intake and Legal Status. *J. Nutr.*, 129:1412S – 1417S.
- Chainulfiffah A. M., J. Syahrul dan Saryono, 2000, Produksi inulinase ekstraselular *Aspergillus niger* Gmn11.1 strain diisolasi dari umbi dahlia, Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru
- Chang R., 1981, *Physical Chemistry with Application to Biological Systems*, 2th ed. Macmillan Publishing Co. Inc., New York.
- Chung B. H., B. M. Kim and S. W. Nam, 1996, The Use of Inulinase Pre-Pro Leader Peptide in *Saccharomyces cerevisiae*., *Biotech. Lett.*, 18: 627-632
- Coxam, V. 2007. *Inulin and Oligofructose: Health Benefits and Claims-A Critical Review. Current Data with Inulin-Type Fructans and Calcium, Targeting Bone Health in Adults*, *J. Nutr.* 137:2527S-2533S.
- Cruzguerrero A., I. Garciapena, E. Barzona, M. Garciagaribay and L. Gomezruiz, 1995, *Kluyveromyces marxianus* CDBB-L-278: A Wild Inulinase Hyperproducing Strains, *J. Fermen. Bioeng.*, 80(2): 159-163.
- Darwis A. A. and E. Sukara, 1990, *Isolasi, Purifikasi dan Karakterisasi Enzim*, PAU. Bioteknologi IPB, Bogor.
- Determann H., 1969, *Gel Chromatography*, A Laboratory Handbook, 2nd ed. Springer – Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Ernest, J. M., L. Joseph and E. A. Adelberg, 1991, *Medical Microbiology*, 19th ed. Prentice Hall Int. Inc., New York.
- Ettalibi, M., and J. C. Barrati, 1987, Purification, Properties and



- Comparison of Invertase, Exoinulinase and Endoinulinase of *Aspergillus ficuum*, *J. Appl. Microbiol. Biotech.*, 26: 13-20.
- Fleming, S. E., and J. W. D. Grootwassink, 1979, Preparation of High Fructose Syrup from the Tubers of the Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 12:1-28.
- Giannasi, D.E. 1975. Flavonoid chemistry and evolution in Dahlia (Compositae). *Bull. Torrey Bot. Club.*, 102:404-412
- Gilbert A., 1957, *Colorimetry Analysis Of Sugar, Method in Enzymology*, Vol. III, Academic Press, Inc. New York, p:73-105.
- Glazer, A. N., and Hiroshi Nikado, 1995, *Microbial Biotechnology*, Fundamentals of Applied Microbiology, W. H. Freeman and Company, New York.
- Grieve, M. 1995, Botanical: Dahlia Variabilis, *a Modern Herbal, Electronic news*.
- GrootWassink, S. W. D., and S. E. Fleming, 1980, Non Specific β -fructofuranosidase (inulinase) from *Kluyveromyces fragillis*: Batch and Continuous Fermentation, Simple Recovery Method and Some Industrial Properties, *Enzyme Microb. Technol.*, 2: 45-53.
- Gupta A. K. , Nagpal Bela, Kaur N., Sing R., 1988, Mycelial and Extracellular Inulinase from *Fusarium oxysporum* Grown on Aqueous Extract of *Cichory intibus* Roots, *J. Chem. Tech. Biotechnol.*, 42: 69-76
- Gupta A. K., P. Rathore, N. Kaur and R. Singh, 1990, Production Thermal Stability and Immobilization of Inulinase From

- Fusarium oxysporum*, *J. Chem. Tech. Biotechnol.*, 45:245-251.
- Gupta A.K., M.Kaur, N. Kaur and R. Singh, 1992, A Comparison of Properties of Inulinase of *Fusarium oxysporum* Immobilized on Various Supports, *J. Chem. Tech. Biotechnol.*, 53:293-296.
- Hadioetomo R. S., 1993, *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Harris E. L. V. and S. Angal, 1989, *Protein Purification Method*, A Practical Approach, Oxford University Press, New York.
- Hindersah R, Saryono and M. Rahmadi, 1999, Dahlias in Indonesia, *Indian dahlia Ann.*, p. 1-3.
- Hindersah, R. ,A.M. Kalay, 2004, Effect of Cultivation Method, Pest and Disease Attack on Dahlia Production in Lembang Indonesia. *Indian dahlia Ann.*, p. 15-18.
- Irwan, 1996, Penentuan Kandungan Unsur Minor dan Beberapa Unsur Kelumit di dalam Umbi Dahlia, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Janecek, S., 1993, Strategies for Obtainning Stable Enzyme, *Process Biochemi.*, 28: 435-445.
- Jenkins, D. J. A., Kendall, C.W.C and V. Vuksan, 1999, nulin, *Oligofructose and Intestinal Function. J. Nutr.*, 129:1471S-1473S (Supplement).
- Jhon, Doek Young, Kim, M. H., 1988, Studies an Inulase from Jerusalem artichoke, *Han'guk Yongyang Siklyong Hakhoechi*, 17: 205-210 (Korean),
- Kalay, A.M., Hindersah, R., 2005. Praktek Monokultur sebagai Pemicu Epidemi Penyakit Tanaman. *J. Peng. Wil.* 1:66-72.

- Kaur N., M. Kaur, A. K. Gupta and R. Singh 1992, Properties of β -Fructosidases (Invertase and Inulinase) of *Fusarium oxysporum* Grown on an Aqueous Extract Of *Chichorium intybus* Roots, *J. Chem. Tech. Biotechnol.*, 53:279-284.
- Kerrigan, J. 2008, Growing Dahlia. Horticulture and Crop Science Ohio State University Extension Fact Sheet. <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/1000/1245.html>, [23/09/2006].
- Kim, K. C., 1975, Studies on Microbial Inulase (Part I.). A Study on The Isolation of an Inulase Producing Strain and the Optimum Cultural Condition for Enzyme Production, *Han"guk Nonghwa Hakhoe Chi*, 18: 42-51 (Korean).
- Kim, Mieehye and K. S. Hyun, 1998, The Water-Soluble Extract of Chicory Influences Serum and Liver Lipid Concentration, Sort Chain Fatty Acid Concentration and Fecal Lipid Extraction in Rats, *J. Nutr.* 128: 1731-1736.
- Lee, T. K., H. C. Shim, Y. J. Choi, H. C. Young, 1988, Characteritic of Extracellular Endo-inulinase Produce by *Pseudomonas* sp., *Sanop Misaengmul Hakhoechi*, 16: 484-488 (Korean).
- Levi, Boaz and M. J. Werman, 1998, Long-Term Fructose Consumption Accelerates Glycacylation and Several Age-Related Variabilis in Male Rats, *J. Nutr.*, 128: 1442-1449.
- Lutony T. L., 1993, *Tanaman Sumber Pemanis*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Manzoni M., and V. Cavvazoni, 1992, Hydrolysis of *Topinambur* (jerusalem artichoke) Fructans by Extracellular Inulinase of *Kluyveromyces marxianus* Var-bulgaricus, *Journal Chem. Tech. Biotechnol.*, 54:311-315.
- Marchessault R. H., T. Bleha, Y. Deslandes and F. Revol, 1980,



- Conformation and Crystallin Structure of (2-1) β -D-fructofuranan (Inulin), *Can. J. Chem.*, 58:2415-2422.
- Mc Ginnis, M.R., R.F. D'Amato, and G.A. Land, 1982, *Pictorial Handbook of Medically Important Fungi and Aerobic Actinomycetes*, Praeger Publishers, New York.
- Mc Kellar R. C. and H. W. Modler, 1989, Metabolism of Fructooligosaccharides by *Bifidobacterium* spp, *Appl. Microb. Biotech.* 31:537-541.
- Miller R. W. and L. Donnahue, 1990, *Soil and Introduction to Soil and Plant Growth*, Prentice Hall, Englewood New jersey,
- Modler H. W., R. C. Mc Kellar and M. Yaguchi, 1990, Bifidobacteria and Bifidogenic Factors, *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 23:29-41.
- Muramatsu K., S. Onodera, M. Kikuchi and N. Shiomi, 1992, The Production of β -Fructofuranosidase from *Bifidobacterium* spp., *Direct Biotech. Biochem.*, 56:1451-1454.
- Mukherjee, K., and S. Sangupta, 1987, Purification and Properties of a non specific β -fructofuranosidase (Inulinase) from the Mushroom *Panaeolus papillonaceus*, *Can. J. Microbiol.*, 33: 520-524.
- Nakamura T., and H. Shinichiro, 1969, Microbial Inulase [Inulin Hydrolase] I. Cultur Condition for Inulase Production by *Penicillium* sp., *Nippon Nogei Kagaku Kaishi*, 43: 599-605.
- Nakamura T., Y. Ogata, A. Shitasa, A. Nakamura and K. Ohta, 1995, Continuous Production of Fructose Syrups from Inulin



- by Immobilized Inulinase from *Aspergillus niger* Mutan 817, *J. Fermen. Bioeng.*, 80: 164-169.
- Nakamura, T., Y. Nagatomo, S. Hamada, Y. Nisino and K. Ohta, 1994, Occurrence of Two Form of Extracellular Endoinulinase from *Aspergillus niger* Mutant 817, *J. Fermen. Biotechnol.*, 78: 134-139.
- Negoro, H., 1978, Inulinase from *Kluyveromyces fragilis*, *J. Fermen. Technol.*, 56: 102-107.
- Negoro H., and E. Kito, 1973, Yeast β -fructofuranosidase II. Purification and Enzymatic Properties of Intracellular β -fructofuranosidase from *Candida kefyr*, *Hakko Kogaku Zasshi*, 51: 103-110.
- Niness, K., 1999, Nutritional and Health Benefits of Inulin and Oligofructose/Inulin and Oligofructose: What Are They?, *J. Nutr.*, 14002S-1406S (Supplement)
- Nordstrom Cg, T. Swain, 1956, *The Flavonoid Glycosides Of Dahlia Variabilis. III. Glycosides of Yellow Varieties Pius IX and Coton*, *Arch Biochem. Biophys.*, 60:329-344.
- Nordstrom Cg, T. Swain, 1958, *The Flavonoid Glycosides of Dahlia Variabilis. III. Glycosides From White Varieties*, *Arch Biochem. Biophys.*, 73:220-223.
- Ohta A., O. Masako, U. Mariko, H. Akira, H. Masao, A. Takashi and H. Hiroshi, 1998, Dietary Fructooligosaccharides Prevent Postgastrectomy Anemia and Osteopenia in Rats, *J. Nutr.*, 128: 485-490.
- Ongnenbaysal G. and S. S. Sukan, 1997, Production of Inulinase by Mixed Culture of *Aspergillus niger* and *Kluyveromyces marxianus*, *Biotechnol. Lett.*, 18:1431-1434.

- Onivns, A. H. S., D. Allsop and H. O. W. Eggins, 1981, *Smith's Introduction to Industrial Mycology*, 7th ed. Edward Arnold Ltd., New York.
- Palmer T., 1991, *Understanding Enzymes*, 3rd ed. Ellis Horwood Limited, England.
- Parekh, S. R., and Margaretes, 1986, Continuous Hydrolysis of Fructans in Jerusalem Artichoke Exstracts Using Immobilized Naoviable Cells of *Kluyveromyces marxianus*, *J. Food Sci.*, 54:854-855
- Prihatman, K., 2001, Dahlia. www.warintek.ristek.go.id/pertanian/dahlia.pdf. [14/10/2002].
- Prosky L. and H. Hoebregs, 1999, Method to determine Food Inulin and Oligofructose, *J. Nutr.* 129: 1418S – 1423S (Supplement).
- Raper, K. B. and D. I. Fennel, 1973, *The Genus Aspergillus*, Robert E. Krieger Publishing Company, New York.
- Raper, K. B. and C. Thom, 1968, *A Manual of the Penicilia*, Hafner Publishing New York.
- Roberfroid M. B. and N. M. Dezelne, 1998, Dietary Fiber, *Ann. Rev. Nutr.*, 18: 117-142.
- Roberfroid, M.B. 2007. Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients. *J. Nutr.*, 2493S- 2502S (Supplement.)
- Rowlands D. G., 1998, Dahlia Breeding from a Genetic Perspective, *Indian Dahlia Annual*, pp:5-8.
- Rukmana, R. 2003. Dahlia: *Prospek Agribisnis dan Teknik Budidaya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Sa'id E. G., 1987, *Bioindustri: Penerapan Teknologi Fermentasi*, PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

- Saryono, 2000, Pemanfaatan Inulin Umbi Dahlia Sebagai Sumber Karbon yang Potensial, *Seminar Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia*, FMIPA-UNPAD.
- Saryono, Chainulfiffah A. M., E. M. Soekartadiredja, Supriatna dan Hadiman, 1999a, Kemungkinan Pemanfaatan Inulin Umbi Dahlia *Dahlia variabilis* untuk Pembuatan Sirup Fruktosa (HFS) dan Fruktooligosakarida (FOS) Menggunakan Inulinase dari *Aspergillus niger* Strain Lokal, *Seri Kajian Ilmiah, Unika Soegijapranata*, 9: 1-10.
- Saryono, E. M. Soekartadiredja, Supriatna dan Hadiman, 1999b, Identifikasi Jamur Penghasil Enzim Inulinase pada Rizosfir Umbi Dahlia, *Prosiding Kongres Nasional VII HITI.*, 2-4 November.
- Saryono, Chainulfiffah A. M., Silvera Devi Sy., Monalisa H.S. dan Dasli, 1999c, Kemungkinan Pemanfaatan Umbi Dahlia, *Dahlia variabilis* untuk pembuatan sirup fruktosa (HFS) dan Fruktooligosakarida (FOS), *J. Teknol. Indon.*, 12: 67-74.
- Saryono, Is Sulistyati P., Delita Zul and Atria Martina, 1999d, Identifikasi Jamur Pendegradasi Inulin pada Rhizosfir Umbi Dahlia *Dahlia variabilis*, *J. Natur Indon.*, 11: 22-27.
- Saryono, Chainulfiffah A. M., Silvera Devi Sy., Monalisa H.S. dan Dasli, 1998, Pemanfaatan Umbi Dahlia *Dahlia variabilis* untuk Produksi Sirup Fruktosa (HFS) dan Fruktooligosakarida” *Seminar Nasional PBBMI XIV*, Bandung.
- Saryono., R. Hindersah, 2000, Maximizing The Function of Dahlia Tuber, *Indian Dahlia Ann.*, p. 33-36.
- Scopes, R. K., 1982, *Protein Purification: Principle and*

- Practice*, Springer-Verlag Inc., New York.
- Smith, J. E., 1997, *Biotechnology, Studies in Biology*, 3rd. ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sridhar J., M. A. Eiteman and J. W. Weigel, 2000, Elucidation of Enzymes in Fermentation Pathway Used by *Clostridium thermosuccinogenes* Growing on Inulin, *Appl. Environ. Microbiol.*, 66: 246-251.
- Stanbury P. F. and A. Whitaker, 1984, *Principles Of Fermentation Technology*. Pergamon Press, New York.
- Stryer L., 1981, *Biochemistry*, 2nd ed. W. H. Freeman and Company, New York.
- Subba Rao, N. S., 1994, *Soil Microorganisms and Plant Growth*, Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi.
- Suhartono M. T., 1989, *Enzim dan Bioteknologi*, Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suzuki, H. T, Nakayama, K. Yonekura-Sakakibara, Y. Fukui, N. Nakamura, M-a. Yamaguchi, Y. Tanaka, T. Kusumi, and T. Nishino. 2002. *cDNA Cloning, Heterologous Expressions, and Functional Characterization of Malonyl-Coenzyme A: Anthocyanidin 3-O-Glucoside-6"-O-Malonyltransferase from Dahlia Flowers*. *Plant Physiol*, 130:2142-2151.
- Swiss-Prot, 1994, Endoinulinase, *Swiss Protein Data Based P* 28999.
- Swiss-Prot, 1988, Exoinulinase, *Swiss Protein data Based Q* 03174
- Tarigan, P. 1990. *Prinsip Dasar Teknologi Fermentasi: Buku & Monograf*, PAU. Bioteknologi ITB, Bandung,

- Thevissen K, Cammue BP, Lemaire K, Winderickx J, Dickson RC, Lester RL, Ferket KK, Van Even F, Parret AH, Broekaert WF. 2000. A Gene Encoding a Sphingolipid Biosynthesis Enzyme Determines The Sensitivity of *Saccharomyces cerevisiae* to An Antifungal Plant Defensin from Dahlia (*Dahlia merckii*). *Proc Natl. Acad. Sci. USA*. 97:9531-9536.
- Thonart P, and C. Artois, 1985, Inulin Hydrolysis by an Immobilized Yeast Cell Reactor, *Biotech. and Bioeng. Symp.* 15: 409-418.
- Tjokroadikoesoemo P. S., 1986, *HFS dan Industri Umbi Kayu Lainnya*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Turrini, A., C. Sbrana, L. Pitto, M. Ruffini Castiglione, L. Giorgetti R. Briganti, T. Bracci, M. Evangelista, M. P. Nuti, and M. Giovannetti. 2004. The antifungal Dm-AMP1 protein from *Dahlia merckii* expressed in *Solanum melongena* is released in root exudates and differentially affects pathogenic fungi and mycorrhizal symbiosis. *New Phytol.*, 163 : 393–403.
- Trautwein, E. A., R. Dorte and F. E. Helmut, 1998, Dietary Inulin Lower Plasma Cholesterol and Triacylglycerol and Alter Biliary Bile Acid Profile in Hamsters, *J. Nutri.*, 128: 1937-1943.
- Uchiyama T, S. Niwa and K. Tanaka, 1973, Purification and Properties of *Arthobacter ureafaciens* Inulinase II, *Biochem. Biophys. Act.*, 315: 412-420.
- Unger, K. 2005. *All About Dahlias. Big or small, dahlias steal the show.* <http://www.demesne.info/Garden-Help/Flowers/Bulbs/Dahlias.htm> [02/07/08].
- Vandamme E. J., and D. G. Derycke, 1983, Microbial Inulinase:

- Fermentation Process, Properties and Applications, *Adv. Appl. Microb.*, 29: 139-176.
- Viswanathan P. and P. R. Kulkarni, 1995, Properties and Application of Inulinase Obtained by Fermentation of *Costus (Saussurea lappa)* Root Powder with *Aspergillus niger*, *Nahrung-Food*, 39: 288-294.
- Viswanathan P. and P. R. Kulkarni, 1995, Enhancement of Inulinase Production by *A. niger Gm11.1 Gm11.1* Van Tieghum, *J. Appl. Bacteriol.*, 78:384-386.
- Vullo O. L., Cellia E. Coto and Faustino Sineriz, 1991, Characteristic of an Inulinase Produced by *Bacillus subtilis* 430A a Strain Isolated from The Rhizosphere of *Vironena herbacca* (Vee Rusby), *Appl. Environ. Microbiol.*, 57:2392-2394.
- Whitley, G.R. 1985. The Medicinal and Nutrition Properties of Dahlia. *J Ethnopharmacol.* 14:75-82.
- Wiseman A., 1985, *Handbook of Enzymes Biotechnology*, 2 ed. John Wiley and Sons, New York.
- Workman W.E. and D.F.Day, 1983, Enzymatic Hydrolysis of Inulin to Fructose by Glutaraldehyde Fixed Yeast Cell, *Biotech. Bioeng.*, 28:905-910
- Young J. D., and K. M. Hee, 1988, Studies on Inulase from Jerusalem artichoke, *Han'guk Yongyang Siklyong Hakhoechi*, 17: 205-210 (Korean).



UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Ketua Senat, para anggota senat serta hadirin yang saya hormati,

Pada kesempatan yang berbahagia ini, izinkan saya menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terimakasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berjasa mengantarkan saya mencapai gelar akademik tertinggi dan diterimanya saya secara resmi menjadi anggota Senat Universitas Riau.

Petama sekali saya sampaikan rasa syukur Alhamdulillah, kehadiran Allah Swt, atas karunia yang telah diberikanNya, semoga amanah ini dapat memberimanfaat bagi saya, keluarga, serta lingkungan tempat saya berada. Terimakasih yang tak terhingga saya sampaikan kepada Mendiknas, sivitas akademika jurusan kimia, FMIPA dan Universitas Riau, yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk menyandang gelar gurubesar pada institusi yang juga sebagai almamater saya.

Rasa hormat dan ucapan terimakasih yang tulus saya persembahkan kepada kedua orangtua Sama'un (alm) dan Hj. Yuliar (almh) serta paman saya H. St. Kalidar yang telah dengan susah payah membesarkan saya dalam suana suka dan duka namun tak henti hentinya memberikan dorongan semangat serta motivasi sehingga saya sampai berdiri di podium ini. Mereka tidak pernah mengatakan tidak demi kemajuan dan cita-cita saya, mereka selalu mensupport saya dalam segala hal. Terimakasih untuk semua pengorbanan, motivasi dan filosofi hidup yang telah ditanamkan



pada diri saya, insyaAllah semua itu akan hidup di dalam diri saya samapai akhir hayat.

Kepada istri tersayang, Helva Sulastri dan ketiga anak saya Nova Wahyu Pratiwi, Mhd Imam Susanto dan Mhd Arief Budiono, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesetiaan dan kesabaran bahkan pengorbanan yang telah diberikan selama ini, terutama disaat melanjutkan studi baik S2 maupun S3. Tanpa pengertian dan kesabaran yang diberikan mungkin kesuksesan ini sulit didapat, untuk itu sekali lagi kepada IBu, Ayu, Imam dan Arif terima kasih ya.....

Selanjutnya saya juga ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada guru-guru ku mulai dari SD Neg 2 Ampalu (Pariaman) khususnya kepada ibu Rabiah, SMP Neg. 3 Pariaman khususnya ibu Marnis, SMA Sera Pekanbaru khususnya Bapak Arman Yazid, dan yang lainnya, beliau telah memberikan banyak sekali ilmu yang merupakan landasan dari apa yang saya miliki saat ini. Semoga semua itu menjadi amal jariah, dan mendapatkan pahala dari Allah Swt. Terima kasih kepada dosen saya baik selama menempuh S1 di Jurusan Kimia FMIPA-UR, khusus buat pembimbing saya bapak Drs. Y.B. Sarjono dan Bapak Drs. Akmal Muchtar, MS serta Prof. Dr. Titania T. Nugroho yang telah menginspirasi saya untuk menekuni bidang Biokimia. Terima kasih kepada bapak dan ibu dosen jurusan kimia FMIPA ITB yang telah mendidik saya saat mengikuti program S2 di Bidang Biokimia, khususnya buat bapak Purwo Arbianto, Ph.D (Alm). Selanjutnya terimakasih buat bapak dan ibu dosen saya di jurusan kimia FMIPA Unpad dimana tempat saya melanjutkan program S3, khususnya kepada promotor saya Prof. Dr. Hadiman, Apt, Prof. Dr.

Supriyatna, Apt dan Prof. Dr. EM Soekartadireja.

Ucapan terimakasih yang tulus juga ingin saya sampaikan buat kakak, abang/teman maupun sahabat ku, yang telah banyak membantu saya selama ini, terutama disaat-saat menempuh kuliah dulu, saat S1: terimakasih buat Bang Jon Sahrul, Bang Tengku Ariful Amri, Uni pit dan Adel Zamri, saat S2, Pak. Prof. Dr. Ukun MS Soedjanaatmadja,(Unpad), Dr. Ari Rudiretna (Ubaya), Prof. Dr.Surya Rosa (ITS) dan Prof. Dr.Ciptadi, (Univ. Palankaraya) serta saat S3. Prof. Dr.Soetijoso Soemitro (Unpad), Dr. Reginawanti Hindersah dan Prof. Dr. J. Beintema (RUG).

Kepada Bapak Dirjen Dikti, Bapak Direktur DP2M dan Bapak Ridwan Roy Tutupoho (kasubdit penelitian) beserta seluruh staf, juga buat semua teman-teman Reviewer DP2M Dikti saya sampaikan ucapan terimakasih yang tulus atas kesempatan dan dorongan motivasi yang seelalu diberikan khususnya dalam pengebangan diri dan motivasi diri.

Kepada Bpk Rektor dan Citivitas Akademika Universitas Riau, saya sampaikan ucapan terimakasih telah menerima saya sebagai guru besar bidang Biokimia pada jurusan kimia FMIPA-UR, selanjutnya kepada Dekan FMIPA dan seluruh staf Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam saya sampaikan ucapan terimakasih atas bantuan dan dorongannya sehingga saya dapat meraih gelar pofesor ini dengan lancar.

Kedapa para undangan, handai tolan, sanak saudara dan kaum kerabat yang berkesempatan hadir hari ini saya ucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi tingginya. Kepada semua panitia (Dr. Chirtine jose dan Tim) yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas kerja kerasnya sehingga acara ini dapat terlaksana



dengan baik, semoga semua itu mendapat ganjaran pahala dari Allah Swt. Amin.....

Wassalamuaikum WW

Saryono

(Pekanbaru, 17 Oktober 2009)





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. **Nama / Jenis Kelamin** : Prof. Dr. Saryono Sikumbang, Drs, Msi / Pria
2. **Tempat dan Tanggal lahir** : Pariaman, 11 Juni 1962
3. **Alamat** : Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau
kampus Bina Widya Sp-Panam,
Pekanbaru 28293,
HP. 0811767786
Fax (0761) 63273 ; 36078; 37556;
e. mail, sar_62@yahoo.co.id
4. **Pangkat, Gol dan NIP** : Guru Besar, IVa dan
196206111989031005

5. Riwayat Pendidikan, dimulai dari yang terakhir

Tempat Pendidikan	Tahun Lulus	Gelar	Bidang studi
Universitas Padjadjaran	2002	Doktor (Dr)	Biokimia
Institut Teknologi Bandung	1991	Magister (Msi)	Biokimia
Universitas Riau	1988	Sarjana (Drs)	Kimia (FMIPA)
SMA Sera Pekanbaru	1981	-	IPA
SMP Neg. III Pariaman	1978	-	-
SD Neg. II Ampalu, Pariaman	1975		



6. Riwayat Pekerjaan.

Instansi/ Unit	Jabatan	Perode Kerja
FMIPA Universitas Riau	Dosen Tetap	1989-sekarang
FK Universitas Islam Riau	Dosen Biomedik	1994-1995
FK Universitas Riau	Dosen Bag. Biokimia	2004-2008
Riau University Training Centre	Peneliti	1985-2005
Cooperative Education Unri	Bendahara	2002-2003
Pusat Pengembangan Karir dan Kewirausahaan (P2K2) Unri	Divisi Cooperative Education dan Magang	2004-Sekarang
Lab. Biokimia FMIPA-UNRI	Wk. Kepala	2004 – Sekarang
Pusat Pengembangan Teknologi dan Energi	Wk. Ketua	2004-sekarang
DP2M - DIKTI	Tim Pakar (Reviewer) Penelitian	2005- Sekarang
DP2M - DIKTI	Tim Pakar (Reviewer) PKM	2007- sekarang
Jurusan Kimia FMIPA-UNRI	Sekretaris Tim Penilai Angka Kredit Dosen	2003-Sekarang
Jurusan Kimia FMIPA-UNRI	Ketua	2007-Sekarang
Jurnal Natur Indonesia	Ketua Dewan Editor	2008 - Sekarang
PUSBANGDIK-UNRI	Tim Asesor Sersdos	2009-Sekarang

7. Kegiatan Kursus Singkat (*Short Training*)

No	Judul Kegiatan	Tahun	Tempat
1	Penlok Sistem Kredit Semester	1992	Univ. Riau
2	Lokakarya dan Rekonstruksi Penerapan <i>Applied Approach</i> (AA)	1992	Univ. Riau
3	Kursus Pematauan Pencemaran Laut dalam Rangka Pelaksanaan <i>Marine Pollution Monitoring and Training Program</i> , Kerjasama Puslitbang Oseanologi dan Unesco/UNDP	1993	Univ. Riau
4	Magang Teknologi Fermentasi (Produksi Bioplastik Pulpulans oleh <i>Aureobasidium Pullulans</i>)	1992	PAU-Biotek IPB
5	Pelatihan MIPA Dasar Universitas Angkatan ke II	1993	UI
6	Penataran dan Lokakarya Penulisan Artikel Ilmiah Jurnal Penelitian	1993	Univ. Riau
7	Magang Penggunaan Hewan Percobaan dalam penelitian Biokimia	2002	FMIPA-UNPAD
8	TOT Pengelola Gugus HaKI Perguruan Tinggi	2002	DP3M DIKTI
9	Word Association Cooperative Education, Asia pasific	2003	PT. Telkom Bandung
10	Sosialisasi Program Cooperative Academic Education di Usaha Kecil dan Menengah	2004	PKPPM DIKTI
11	Word Association Cooperative Education Conference, Asia acific, 1-3 December 2004	2004	Aukland, New Zealand
12	TOT Calon Reviewer Penelitian	2004	DP3M DIKTI
13	Penlok TOT Calon Penatar Petodologi Penelitian	2006	DP2M DIKTI
14	TOT Calon Asesor Sertifikasi Dosen	2009	DIKTI



8. Pengalaman Riset.

1. **Saryono**, Yuli Haryani dan Yuhamen, 2009, Penapisan Senyawa Metabolit Sekunder pada Tanaman Dahlia, Hibah Kompetensi DP2M-DIKTI.
2. Hainim Kadir, Amir Awaluddin dan **Saryono**, 2009, Kajian Kaji tindak Penanggulangan Kemiskinan di Provinsi Riau. Statigis Nasional DP2M-DIKTI.
3. Amir Awaluddin dan **Saryono**, 2009, Studi Potensi TiO_2 pada Lahan Bekas Tambang Emas di Kabupaten Kuantan Singingi. LP-UNRI.
4. **Saryono**, Delita Zul, Usman Pato dan Amir Awaluddin, 2009, Eksplorasi Bakteri Asam Laktat Pada Makanan Fermentasi di Daerah Kabupaten Kuantan Singingi, LP-UNRI.
5. Adhy Prayitno, Saryono, Anhar dan Amir Awaluddin, 2009, Studi Potensi Energi Alternatif di Provinsi Riau, LP-UNRI.
6. **Saryono**, Muchkyarjon dan Yuhamen, 2008, Eksplorasi Potensi dan Manfaat Tanaman Dahlia di Indonesia, Hibah Kompetensi DP2M-DIKTI.
7. **Saryono**, Yuharmen dan Hilwan Yudha Teruna, 2007, Eksplorasi Jenis dan Kandungan Metabolit Sekunder dari Tanaman dahlia Dahlia Variabilis yang Tumbuh di Indonesia, Research Grand I-HERE Universitas Riau.
8. Yum Eryanti, **Saryono**, Hilwan Yuda Teruna dan Yuharmen, 2006, Identifikasi dan Dokumentasi Tanaman Obat Tradisional yang Digunakan Masyarakat Kuantan Singingi, FMIPA-UNRI Bekerjasama dengan Pemerintah Kuantan Singingi.
9. Yum Eryanti, **Saryono**, dan Yuharmen, 2005, Ujiaktivitas dan Isolasi Senyawa Kimia dari Beberapa Tanaman Obat yang Potensial dari kabupaten Kuantan Singingi, Program Penguatan Riset Sain Dasar Bidang MIPA, Kementerian Riset dan Teknologi.
10. Yum Eryanti, **Saryono**, dan Yuharmen, 2004, Eksplorasi Tanaman Obat Tradisional Yang Digunakan Masyarakat Kuantan Singingi, Program Penguatan Riset Sain Dasar Bidang MIPA, Kementerian Riset dan Teknologi.
11. **Saryono**, Soetijoso Soemitro, Ukun MS. Soedjanaatmadja, Chainulfiffah AM. Dan Zulisman, 2002, Produksi, Isolasi dan Pemurnian Enzim Inulinase dari Jamur yang Berasal dari Galur Lokal, Laporan Hibah Bersaing IX-1,2 dan 3.



12. **Saryono**, Chainulfiffah AM., dan Tetty M. Linda, 1999, "Pencadaran jamur Penghasil Inulinase pada Umbi Dahlia *Dahlia variabilis* yang Terdapat di Wilayah Indonesia Barat", Litsar DP3M-DIKTI.
13. **Saryono**, Chainulfiffah AM., dan Soetijoso Soemitro, 1998, "Inulinase dari Jamur yang Diisolasi dari Umbi Dahlia *Dahlia hibrida Hort*" Litsar DP3M-Dikti.
14. **Saryono**, Is Sulistyati P., dan Delita Zul, 1997, "Identifikasi Jamur Pemecah Inulin (Polifruktan) pada Umbi Bunga Dahlia (*Dahlia hibrida Hort*)" Lemlit, Universitas Riau, Pekanbaru.
15. **Saryono**, 1997, "Fruktosa 6 Fosfor fosfoketolase (F6PPK) yang Diisolasi dari *Bifidobakteria indicum*, *Bifidobakteria breve* dan *Bifidobakteria bifidum*" Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru.
16. Andi Dahliaty, Titania Nugroho, **Saryono**, Delita Zul dan Amir Awaluddin, 1996, "Isolasi dan Pemurnian Enzim Lysizime dari Putih Telur Ansa dan Itik", Lembaga Penelitian, Univ. Riau, Pekanbaru.
17. Yum Eryanti, Is Sulistyati P., **Saryono**, 1996, "Karakterisasi Senyawa Kimia Fraksi n-Heksan dari Kulit Batang *Popowia Pisocarpa* (B1) Endl. (Annonaceae)" FMIPA., Universitas Riau, Pekanbaru.
18. **Saryono**, Chainulfiffah AM., dan Silvera Devi, 1995, "Kemungkinan untuk Memanfaatkan Inulin dari Umbi dahlia untuk Pembuatan Sirup Fruktosa (HFS)" Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru.
19. Is Sulistyati P., Yum Eryanti, **Saryono**, dan Jasril, 1995, " Koleksi dan Uji Kandungan Kimia Tumbuh-Tumbuhan yang Terdapat di Hutan Petapahan, Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar, Propinsi Riau", Lembaga Penelitian. Universitas Riau, Pekanbaru.
20. Yum Eryati, Is Sulistyati P., dan **Saryono**, 1995, " Isolasi Senyawa Non Alkaloid dari Kulit Batang *Popowia Pisocarpa* (B1) Endl (Annonaceae)" FMIPA, Universitas Riau, Pekanbaru.
21. **Saryono**, 1994, Pengaruh Inhibitor Asam Sitrat Terhadap Laju Reaksi Enzim Polifenol Oksidase yang Diisolasi dari Kentang," Lemlit, Univ. Riau, Pekanbaru.

9. Publikasi

1. Tengku Ariful Amri, Amir Awaluddin dan **Saryono**, Determination of physical and chemical parameter quality of Kampar River, International Seminar on Chemistry 2008, 30-31 October 2008, UNPAD-Bandung Indonesia

2. **Saryono**, Zamzihari, Ade Erna Suryadi, Amir Awaluddin dan Yuharmen, Isolation and antimicrobial activity of methanol extract from dahlia tubers (*Dahlia variabilis*), International Seminar on Chemistry 2008, 30-31 October 2008, UNPAD-Bandung Indonesia
3. Amir Awaluddin, **Saryono**, T. Ariful Amri, Yolanda dan Netty Herawati, Biodiesel Production from used frying oil using two step reactions. International Seminar on Chemistry 2008, 30-31 October 2008, UNPAD-Bandung Indonesia
4. **Saryono**, Prospek dan Potensi Tanaman Dahlia di Indonesia, Makalah Seminar UNRI-UKM ke 5, 19-21 Agustus 2008 di Pekanbaru.
5. Amir Awaluddin, **Saryono**, Yolanda dan Sri Nelvia, Production of Biodiesel from Used Frying Oil and Crude Palm Oil using Heterogeneous Catalyst CaO, Makalah Seminar UNRI-UKM ke 5, 19-21 Agustus 2008 di Pekanbaru.
6. **Saryono**, Yuharmen, Safari Fata Morgana, Yulia Andriana, Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Berbagai varietas tanaman *Dahlia variabilis*, Poster Seminar UNRI-UKM ke 5, 19-21 Agustus 2008 di Pekanbaru.
7. Ruth Sri Ulina, **Saryono** dan Titania T. Nugroho, Analysis of Laminarinase by Unri Local Strain of *Trichoderma sp.*, Poster Seminar UNRI-UKM ke 5, 19-21 Agustus 2008 di Pekanbaru.
8. Asina E. R. Silitonga, **Saryono** dan Titania T. Nugroho, Production of Laminarinase by Riau Local Strains of *Tricoderma sp.*, Poster Seminar UNRI-UKM ke 5, 19-21 Agustus 2008 di Pekanbaru.
9. Sri Nelvia, Amir Awaluddin dan **Saryono**, Pembuatan Biodiesel dari CPO (Crude Palm Oil) Berkatalis Calsium Oksida (CaO), Poster Seminar UNRI-UKM ke 5, 19-21 Agustus 2008 di Pekanbaru.
10. Yolanda Oktora Effendi, Amir Awaluddin dan **Saryono**, The Used of Used Frying Oil as Feedstock in the Synthesis of Biodiesel, Poster Seminar UNRI-UKM ke 5, 19-21 Agustus 2008 di Pekanbaru.
11. **Saryono**, Zamziharti, Ade Erna Suryadi, Amir Awaluddin dan Yuharmen, Isolation and Antimicrobial Activity of Methanol Extract from Dahlia Tubers (*Dahlia variabilis*), Poster International Seminar on Chemistry, 30-31 October 2008, UNPAD-Bandung
12. Amir Awaluddin, **Saryono**, T. Ariful Amri, Yolanda dan Netty Herawati, Biodiesel Production from Used Frying Oil using Two Step Reactions, Paper International Seminar on Chemistry, 30-31 Oktober 2008, UNPAD-Bandung



13. Tengku Ariful Amri, Amir Awaluddin, dan **Saryono**, Determination of Physical and Chemical parameters quality of Kampar River, Paper International Seminar on Chemistry, 30-31 Oktober 2008, UNPAD-Bandung
14. **Saryono**, 2009, Isolasi dan Karakterisasi Enzim Inulinase dari *Aspergillus niger* Gmn 11.1 Galur Lokal. Jurnal Natur Indonesia 11(1): 19-23
15. **Saryono**, Henny Olivia RM, Evita Sepriana dan Chainulfiffah AM, 2007, Penggunaan Karbon Aktive Sebagai Matrik Amobilisasi inulinase Dari *Aspergillus clavatus* Gmn 11.3 Galur Lokal, Jurnal Natur Indonesia 10(1)
16. **Saeyono S.**, Ariful Amri and John Syahrul, The Perspective of Sustainable Functions of Siak Watershed in Riau, Indonesia: We are Waiting for Collapse? 9th International Riversymposium 4-7 September 2006, Bristbane, Australia.
17. **Saryono**, Henny Olivia R M, Evita Sepriana, Amir Awaluddin, Andi Dahliati dan Chainulfiffah AM, 2006, Immobilization of Inulinase from *Aspergillus clavatus* Gmn 11.3 University Kebangsaan Malaysia. 1-2 Agustus 2006
18. **Saryono**, Dahlia: Tanaman Florikultura yang Kaya Akan Kandungan Inulin, Seminar Bioteknologi, Pusat Penelitian Bioteknologi, Lemlit-Unri, Januari 2005
19. **Saryono**, Soetijoso Soemitro, Ukun MS Soedjanaatmadja, Chainulfiffah dan Zulisman, Produksi, Isolasi dan Pemurnian Enzim Inulinase dari Kapang yang Berasal dari Galur Lokal, Seminar Hasil Penelitian Hibah Bersaing VIII, Jakarta 27-29 Juli 2004
20. **Saryono**, Dahlia: Indah di Mata, Manis di Lidah dan Sehat di Perut, Seminar Jurusan Kimia FMIPA-UNRI, 14 Juni 2003.
21. **Saryono**, Atria Martina dan Chainulfiffah AM., Skrinning Jamur Penghasil Inulinase pada Rhizosfir Umbi Dahlia di Indonesia, University Kebangsaan Malaysia, 8-9 Okt-2002
22. **Saryono**, Atria Martina dan Chainulfiffah AM., 2002, Isolasi dan Karakterisasi jamur Penghasil Inulinase yang Tumbuh Pada Umbi Dahlia *Dahlia variabilis*, Jurnal Natur Indonesia, 4(2): 171-177.
23. Chainulfiffah AM. Dan **Saryono**, 2002, Produksi Inulinase Ekstraselular dari *Aspergillus flavus* Gmn 11.2 Galur Lokal, *Jurnal Ilmiah MIPA*, IV(2): 31-35.
24. **Saryono** and Reginawanti Hindersah, 2002, Maximizing The Funktion of Dahlia Tubers, *Indian Dahlia Annuals*, p. 33-36



25. **Saryono**, Pemanfaatan Inulin Umbi Dahlia Sebagai Sumber Karbon yang Potensial, Seminar Penelitian lab. Penelitian, Jurusan Kimia, FMIPA-UNPAD. 2000.
26. **Saryono**, Chainulfiffah A. M., Silvera Devi, Monalisa H.S., dan Dasli, 2000 "Kemungkinan Pemanfaatan Umbi Dahlia *Dahlia variabilis*, untuk Pembuatan Sirup Fruktosa dan Fruktooligosakarida FOS", *Teknologi Indonesia*, XXII(1-2): 67-74
27. **Saryono**, Chainulfiffah A.M., Silvera Devi, Monalisa H.S., dan Dasli, "Pemanfaatan Umbi Dahlia *Dahlia variabilis* untuk Pembuatan Sirup Fruktosa dan Fruktooligosakarida" Seminar Nasional PBBMI XIV. Bandung. 1998
- 28.
29. **Saryono**, E. M. Soekartadiredja, Supriatna dan H. R. Hadiman, Identifikasi Jamur Penghasil Enzim Inulinase Pada Rizosfir Umbi Dahlia, *Dahlia variabilis*, Kongres Nasional VII, IITI, Bandung, November 1999.
30. **Saryono**, Chainulfiffah A. M., E. M. Soekartadiredja, Supriatna dan H. R. Hadiman, Kemungkinan Pemanfaatan Inulin Umbi Dahlia *Dahlia variabilis* untuk Pembuatan Sirup Fruktosa (HFS) dan Fruktooligosakarida (FOS) menggunakan Inulinase dari *Aspergillus niger* Galur Lokal. Seminar Nasional Pangan, UNKA. Soegiaprana, 1999.
31. **Saryono**, Is Sulistyati P., Delita Zul dan Atria Martina, 1999, "Identifikasi Jamur Pendeградasi Inulin pada Rhizosfir Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis*)," *Jurnal Natur Indonesia* II(1): 22-27.
32. Reginawanti Hindersah, **Saryono** and Meddy Rachmadi, 1999, Dahlias in Indonesia, *Indian Dahlia Annual*, p. 1-3.
33. **Saryono**, Chainulfiffah A. M., E. M. Soekartadiredja, Supriatna dan Hadiman, 1999, Kemungkinan Pemanfaatan Inulin Umbi Dahlia *Dahlia variabilis* untuk Pembuatan Sirup Fruktosa (HFS) dan Fruktooligosakarida (FOS) Menggunakan Inulinase dari *Aspergillus niger* Galur Lokal, *Serikajian Ilmiah*, ((2): 1-10
34. **Saryono**, Kusumastuty dan Nazri, 1998, Hidrolisis Ezimatik Selulosa Kulit nanas, *Ananas Comucus* yang diberi Perlakuan Awal dengan $ZnCl_2$ dan HCl", *Jurnal Natur Indonesia*, 1(1):34-38
35. **Saryono**, Kusumastuty dan Nazri. Hidrolisis Ezimatik Selulosa Kulit nanas, *Ananas Comucus* yang diberi Perlakuan Awal dengan $ZnCl_2$ dan HCl. Seminar Hasil Penelitian BBI-P4M, Sawangan Bagor. 1995.
36. **Saryono**. Penentuan kecepatan agitasi pada produksi bioplastik



pullulan menggunakan molase sebagai substrat. Seminar Hasil Penelitian FMIPA-Universitas Riau, 1994

37. Chainulfiffah AM., Akmal Muchtar dan **Saryono**. Pemantauan pencemaran laut dan interkalibrasi. Seminar Nasional P3O-LIPI, Jakarta 1993
38. **Saryono**, 1992, "Pemanfaatan Enzim Selulase dari Bekicot (*Achatina fulica*) untuk Menghidrolisis Selulosa Ampas Nanas (*Ananas Comucis*)", *Jurnal Penelitian Puslit*, Universitas Riau, Pekanbaru. 9:41-46.

39. Pengabdian Kepada Masyarakat

1. **Saryono**, Ide Kreatif dan Inovatif, Pelatihan Mahasiswa Wirausaha, Pusat Pengembangan Karier dan Kewirausahaan Universitas Riau, April 2009
2. **Saryono**, Teknik Penulisan Karya Ilmiah, Lembaga, Pelatihan Karya Tulis Ilmiah, Lembaga Pengkajian Ilmu dan Informasi FE-UNRI, Mei 2009
3. **Saryono**, Kiat-Kiat Meraih Penelitian Hibah Bersaing, Lokakarya Metodologi Penelitian HB, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru 14 Februari 2008
4. **Saryono**, Struktur Organisasi Laboratorium, Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Bagi Pegawai di Lingkungan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau, Pekanbaru 4-5 Februari 2008
5. **Saryono**, Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium, Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Bagi Pegawai di Lingkungan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau, Pekanbaru 4-5 Februari 2008
6. **Saryono**, Laboratorium Pendidikan dan Pengajaran, Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Bagi Pegawai di Lingkungan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau, Pekanbaru 4-5 Februari 2008
7. **Saryono**, Layanan Penelitian dan Riset pada Laboratorium, Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Bagi Pegawai di Lingkungan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau, Pekanbaru 4-5 Februari 2008
8. **Saryono**, Biopaten dan Teknologi Industri, Sosialisasi dan Komersialisasi HaKI, Program Pascasarjana, Univ. Islam Riau, 19 Desember 2007
9. **Saryono**, Membangun dan Mengembangkan Potensi Diri Mahasiswa, Badan Kajian Kimiawi Bahan Alam, Jurusan Kimia FMIPA-UNRI, 21 Desember 2007

10. **Saryono**, Pengelolaan Aset Kekayaan Intelektual di Lingkungan Perguruan Tinggi. TOT HaKI Bagi Dosen Peneliti di Lingkungan Universitas Riau. Lemli UNRI 26-29 November 2007
11. **Saryono**, Penataran dan Lokakarya Peningkatan Kemampuan Penulisan Usulan Penelitian Dosen Muda dan Studi Kajian Wanita Bagi Dosen Perguruan Tinggi Wilayah Riau dan Kepulauan Riau, Pekanbaru 15-16 Januari 2007
12. **Saryono**, Kiat-Kiat memperoleh dana Penelitian Hibah Bersaing dan Penelitian Fundamental, Pelatihan Penulisan Proposal Penelitian bagi Ketua LP dan Sekretaris LP PTN dan PTS se Sumatra Bagian Selatan, UNSRI Palembang 23-25 Desember 2006.
13. **Saryono**, Kisi Kisi Program Usulan Penelitian Fundamental, Pelatihan peningkatan kompetensi sumberdaya manusia melalui peningkatan kemampuan penulisan usulan proposal penelitian fundamental dan hibah bersaing berdaya saing tinggi, Kerjasama LP UNRI dengan DP2M-DIKTI, Pekanbaru 18-20 september 2006
14. **Saryono**, Metodologi Penelitian Ilmu Eksakta, Pelatihan Pementapan Metodologi
15. Penelitian Dosen Muda dan Kajian Wanita, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru 10 Oktober 2006
- 16.
17. **Saryono**, Kiat Kiat Memperoleh Dana Penelitian Fundamental Dan Hibah Bersaing, Pelatihan peningkatan kompetensi sumberdaya manusia melalui peningkatan kemampuan penulisan usulan proposal penelitian fundamental dan hibah bersaing berdaya saing tinggi, Pekanbaru 18-20 september 2006
18. **Saryono**, Penulisan Artikel dan Etika Penelitian, Penlok Metodologi Penelitian Bagi Dosen-Dosen PTS se Provinsi Riau, DP2M-DIKTI dan UNILAK, April 2006
19. **Saryono**, Teknik Penulisan Proposal, Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, FKIP Universitas Riau, Februari 2006
20. **Saryono**, Pengenalan dan Penemuan Potensi Diri, Pelatihan Job Search Skills Training (JSST), Pusat Pengembangan Karier dan Kewirausahaan, Unri, 19-21 Agustus 2004.
21. **Saryono**, Menggali dan Mengembangkan Potensi Diri, Pembekalan Mahasiswa Peserta Coop di Usaha Kecil dan Menengah, Divisi Permagangan dan Coop, P2K2 Unri, 3 Juli 2004.
22. **Saryono**, Program *Cooperative Academic Education* di Usaha Kecil

dan Menengah, Sosialisasi Prog. Coop, P2K2 UNRI, 4 JUNI 2004

23. **Saryono**, Strategi Penelitian Berpotensi HaKI/Ekonomi, Sentra HaKI, Lemlit Unri, 10 Februari 2004.

24. **Saryono**, Identifikasi Pengetahuan Tradisional dan genetic Resource Unggulan di Provinsi Riau, Penlo Pengelola Gugua HaKI, DIKTI-UNRI, 30 Sept.-2002

11. Menulis Buku.

1. Seri Bioteknologi 2: Prospek, Penelitian dan Penerapan Bioteknologi Berbasis Kekayaan Hayati Indonesia. UNRI Press 2004
2. Tanaman Dahlia: Potensi Bahan Alam Sumber Karbohidrat dan Senyawa Bioaktif, UNRI Press 2008
3. Daerah Aliran Sungai (DAS) Kampar: untuk kesejahteraan Masyarakat, UNRI Press 2009

12. Karya Ilmiah Populer

1. Saryono, Ekstasi, Merusak Terminal Syaraf Secara Irreversibel, Riau Pos, Senen 22 April, 2002
2. Sazyono, Mengenal Gas Beracun dan Reaktif, Riau Pos, Jumat 12 Juli 2003
3. Saryono, Sehat Bersama Probiotik dan Prebiotik, Riau Pos Senen 31 Maret 2003

13. Pengalaman Mengajar

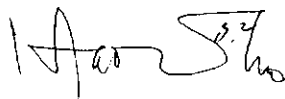
No	Matakuliah	Tempat	Tahun
1	Kimia Dasar I & II	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	1992 –1996
2	Biokimia Dasar	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	1991 – Sekarang
3	Biokimia Lanjut	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	1994 – Sekarang
4	Biokimia Kedokteran	Persiapan FK UIR	1994 –1995
5	Biokimia Medis	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	2002 – Sekarang
6	Teknik Penelitian Biokimia	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	2002 – Sekarang
7	Radiobiologi	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	1992 – Sekarang
8	Mikrobiologi	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	1992 – 1994
9	Filsafat dan Etika Keilmuan	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	2004 – sekarang
10	Kewirausahaan	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	2004 – sekarang
11	Bikimia Kedokteran	FK Universitas Riau	2004-sekarang
12	Biokimia PSIK UNRI	Prog Studi Ilmu Keperwtan	2004-2005
13	Bioteknologi	Jur. Kimia FMIPA – UNRI	2006 -sekarang



14. Penyuluhan Pada Masyarakat

1. Anggota Tim, Penyuluhan dan Peragaan Pembuatan Kecap Ikan dan Terasin di desa Mantang Besar, Kecamatan Bintan Timur, Kab. Kepulauan Riau, 1995
2. Anggota Tim, Pembuatan sirop, kecap, dan minyak goreng hemat energi dari kelapa di desa Mantang Baru, Kecamatan Bintan Timur, Kecamatan Kepulauan Riau, 1995
3. Anggota Tim, Penyuluhan pembuatan kecap dari air kelapa di desa pulau aro, kecamatan kuantan tengah, kecamatan Indragiri Hulu, 1996
4. Ketua Tim, Penyuluhan dan pembuatan arang aktif dari batok kelapa dengan metode 'Kilin Drum' di desa Sungai Cingam, Kecamatan Rupert, Kab. Bengkalis, 1997
5. Anggota Tim, Penyuluhan Pembuatan Sirop dan Kecap dari Air kelapa di desa Sungai Cingam, Kecamatan Rupert, Kab. Bengkalis, 1997
6. Anggota Tim, Bimbingan dan Penyuluhan Pembuatan Selai Pisang dan Manisan Bunga Pisang di desa Teluk Lecah, Kecamatan Rupert, Kab. Bengkalis 1999
7. Anggota Tim, Penyuluhan Pembuatan Kecap dari Air Kelapa di desa Koto Tuo Kecamatan Kuantan Tengah kab. Kuansing 2004
8. Anggota Tim, Penyuluhan pembuatan minyak kelapa hemat energi menggunakan asam cuka di seda Jaya, kec. Kuantan Tengah, Kab. Kuansing 2004

Pekanbaru, Oktober 2009



Prof. Dr. Saryono Sikumbang

NIP: 196206111989031005

