

PEKANBARU, 15 AGUSTUS 2009



Bahan Alam Organik Sebagai Sumber Obat Moderen

Oleh

Prof. Dr. Jasril, M.Si.

**PIDATO PENGUKUHAN GURU BESAR
BIDANG KIMIA ORGANIK
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS RIAU**

**DISAMPAIKAN PADA RAPAT SENAT
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU, 15 AGUSTUS 2009**

Bahan Alam Organik Sebagai Sumber Obat Moderen

Pendahuluan

Umat manusia dalam kehidupannya sangat bergantung kepada bahan-bahan organik alami yang dapat diperoleh dari lingkungan sekitarnya, baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme. Penggunaan bahan-bahan organik alami untuk memenuhi berbagai keperluan umat manusia, seperti sandang, pangan, papan, energi, pewarna, parfum, komestik, insektisida, dan obat-obatan telah mempengaruhi dan memberi ciri tersendiri kepada peradaban mereka. Sebagai obat-obatan, bahan organik alami telah sejak lama diketahui sebagai sumber yang potensial, baik yang digunakan secara tradisional maupun moderen untuk menyembuhkan berbagai penyakit.

Sel organisme makhluk hidup baik yang hidup di darat maupun yang hidup di laut merupakan tempat aktivitas sintesis yang rumit dan kompleks, dimana dihasilkan senyawa-senyawa organik dengan keanekaragaman struktur molekul dan aktivitas biologi yang bermanfaat bagi kesejahteraan hidup manusia.

Senyawa organik yang berasal dari sumber alam hayati terdiri dari 2 kelompok senyawa berdasarkan proses metabolismenya yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit sekunder ini kemudian lebih dikenal dengan senyawa organik bahan alam (*natural products*). Kehadiran metabolit sekunder telah memberikan ciri khas tersendiri bagi organisme yang menghasilkannya.

Biosintesis metabolit sekunder berasal dari metabolit primer yang dimulai dari proses fotosintesis yang membentuk glukosa. Selanjutnya glikolisis dari glukosa akan menghasilkan posfoenol piruvat, yang berikutnya akan menghasilkan asam shikimat dan asetil koenzim-A (menurunkan asam mevalonat dan asam malonat), yang pada akhirnya akan menghasilkan beragam bentuk struktur molekul senyawa metabolit sekunder. Metabolit sekunder dapat digolongkan kedalam beberapa kelompok berdasarkan struktur molekul dan komposisinya, diantaranya yaitu: terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, kumarin, kuinon, dan lignan.

Penelitian kandungan metabolit sekunder dalam berbagai spesies tumbuhan tidak saja menarik dari segi mempelajari dan memahami keragaman struktur molekul senyawa organik dan aktivitas biologinya, tetapi juga dapat membantu para ahli

botani dalam penetapan klasifikasi tumbuhan terutama yang masih sedang diperselisihkan. Adanya kandungan spesifik senyawa-senyawa organik dalam suatu famili tumbuhan inilah yang dikenal dengan kemotaksonomi.

Arah Penelitian Kimia Bahan Alam

Penelitian kimia organik bahan alam belakangan ini telah berkembang dengan pesat. Penelitian ini dominan diarahkan bagi mendapatkan senyawa-senyawa organik yang berkhasiat sebagai obat. Berbagai kajian memahami kaitan struktur molekul dengan aktivitas biologinya terus dilakukan dalam upaya mendapatkan obat baru yang lebih berkhasiat. Ada tiga kegunaan penyelidikan senyawa organik bahan alam dalam bidang perobatan, yaitu:

1. Senyawa yang telah berhasil diisolasi dari bahan alam (organisme hidup) tersebut dapat langsung digunakan untuk obat tertentu yang berguna
2. Senyawa yang diperoleh tersebut dapat dijadikan bahan asal untuk sintesis obat yang berguna.
3. Senyawa bahan alam dapat dijadikan model senyawa aktif farmakologi dalam sintesis obat tertentu.

Penemuan senyawa obat baru dari sumber bahan alam biasanya diikuti dengan uji toksisitas dan uji klinis lainnya untuk memastikan agar senyawa obat tersebut aman digunakan. Disamping itu, diupayakan pula agar produksi senyawa tersebut tidak memerlukan biaya yang tinggi atau murah sehingga bila dipasarkan terjangkau oleh masyarakat luas. Untuk memenuhi harapan tersebut, maka beberapa cara dapat dilakukan diantaranya menghasilkan senyawa bioaktif tersebut melalui pendekatan bioteknologi (kultur sel atau manipulasi genetik). Terkait dengan usaha pencarian senyawa bioaktif, maka belakangan ini juga telah dilakukan pendekatan kimia kombinatorial untuk dapat menyediakan lebih banyak analog atau turunan senyawa bahan alam dalam waktu yang relatif singkat dan diharapkan akan memiliki aktivitas biologi yang lebih baik dan spesifik. Usaha-usaha ini tentu akan memperbanyak lagi pilihan untuk mendapatkan obat yang berkualitas dengan harga yang lebih murah.

Kemajuan dalam penelitian kimia organik bahan alam tidak terlepas dari perkembangan pesat dan menggembirakan dalam teknik-teknik pemisahan kromatografi dan spektroskopi. Teknik kromatografi telah dapat membantu menghasilkan senyawa-senyawa organik bahan alam dengan lebih mudah dan

relatif lebih cepat. Teknik spektroskopi juga telah membantu dalam penentuan struktur molekul senyawa organik bahkan dengan konformasi molekul yang rumit sekalipun dalam waktu yang relatif singkat. Perkembangan ini tentu akan dapat meningkatkan lagi gairah penelitian kimia organik bahan alam.

Obat-obat Baru Dari Sumber Bahan Alam

Obat-obat dari sumber bahan alam dapat dibagi menjadi 3 kelompok yaitu (i) senyawa bahan alam, (ii) senyawa yang diperoleh dari hasil sintesis dari senyawa bahan alam, dan (iii) senyawa hasil sintesis yang berdasarkan pada struktur senyawa bahan alam. Peran penting bahan alam dalam penemuan obat-obat baru telah terlihat nyata. Seiring dengan munculnya berbagai jenis penyakit baru dan diperparah lagi dengan banyaknya mikroba patogen yang telah resisten terhadap penggunaan obat-obat antibiotika tertentu, maka pencarian dan penemuan obat-obat baru terus diupayakan. Pencarian senyawa obat dari sumber bahan alam bagaimanapun tetap menjadi satu pilihan yang menarik. Hubungan dunia pengobatan dan senyawa bahan alam sepertinya tidak akan pernah terpisahkan.

Newmann dan Cragg (2007) telah melaporkan penemuan obat-obat baru yang telah disetujui penggunaannya pada berbagai indikasi medis dalam 25 tahun terakhir (Januari 1981 sampai Juni 2006). Obat-obat tersebut dikelompokkan kedalam beberapa sumbernya, yaitu dari bahan alam (A), turunan bahan alam (TA) biasanya dengan modifikasi semisintetik, sintesis total (S), sintesis total berdasarkan struktur senyawa bahan alam (S*), bahan biologi (B, biasanya peptida besar, lebih dari 45 residu), dan vaksin (V). A, TA, S dan S* digolongkan kedalam molekul kecil (MK). sedangkan B dan V digolongkan kedalam molekul besar (MB).

Berdasarkan data yang dimuat dalam laporan tersebut, maka menarik untuk dibicarakan bahwa walaupun penemuan obat-obat baru dari sumber bahan alam (A) tidak begitu banyak, akan tetapi kehadiran obat-obat baru yang diturunkan atau derivat dari senyawa bahan alam (TA) ternyata cukup dominan. Dari laporan tersebut, terdapat 1184 obat baru yang telah disetujui penggunaannya untuk berbagai indikasi medis, yang terdiri dari 974 obat molekul kecil (MK) dan sisanya 210 obat molekul besar (MB = 165 B + 46 V). Dari 974 obat molekul kecil, terdapat 55 (5,7%) obat dari bahan alam dan 270 (27,8%) obat dari turunan bahan alam atau semisintetik.

Beberapa catatan penting lainnya yang dapat diambil dari laporan tersebut adalah:

- 1). Obat-obat antiinfeksi yang meliputi antibakteri, antifungi, antiparasit, dan antivirus menempati urutan teratas dalam jumlah obat-obat baru yaitu sebanyak 230 macam terdiri dari 180 obat MK dan 50 obat MB (B+V). Dari 180 obat MK antiinfeksi ini, terdapat 12 (6,7%) obat dari bahan alam dan 74 (41,1%) obat dari turunan bahan alam.
- 2). Diantara 180 obat MK antiinfeksi, ternyata antibakteri merupakan jenis obat yang paling banyak ditemukan yaitu sebanyak 98 macam. Dari 98 obat MK antibakteri ini, terdapat 10 (10,2%) obat dari bahan alam dan 64 (65,3%) obat dari turunan bahan alam.
- 3). Obat antikanker yang berhasil ditemukan sebanyak 100 macam, terdiri dari 81 obat MK dan 19 obat MB (B+V). Dari 81 obat MK antikanker, terdapat 9 (11,1%) obat dari bahan alam dan 25 (30,9%) obat dari turunan bahan alam.

Tabel 1. Obat Baru Ditemukan Periode Januari 1981-Juni 2006

Jenis obat	Obat MK					Obat MB			JT
	A	TA	S	S*	Σ	B	V	Σ	
Antibakteri	10	64	23	1	98	-	11	11	109
Antifungi	-	3	25	-	28	1	-	1	29
Antiparasit	2	5	4	2	13	-	1	1	14
Antivirus	-	2	8	31	41	12	25	37	78
Antikanker	9	25	30	17	81	17	2	19	100

Sumber: Newmann dan Cragg (2007)

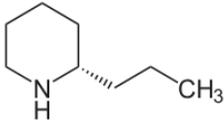
Singkatan: MK = molekul kecil, MB = molekul besar, A = senyawa bahan alam, TA = turunan senyawa bahan alam, S = senyawa hasil sintesis, S* = hasil sintetis berdasarkan senyawa bahan alam, B = bahan biologi, V = vaksin, JT = jumlah total.

Tumbuhan Sebagai Penghasil Obat Modern

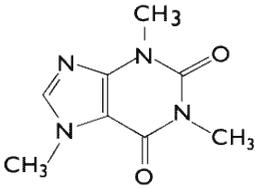
Tumbuh-tumbuhan telah lama diketahui dan dimanfaatkan oleh umat manusia sebagai bahan obat-obatan dan berbagai keperluan lainnya. Dalam buku sejarah, dapat diperoleh cerita bagaimana Socrates, seorang ahli fikir Yunani, sekitar tahun 400 SM dihukum mati setelah dipaksa meminum cairan dari rebusan tumbuhan ”*poison hemlock*”, *Conium maculatum* L, salah satu spesies tumbuhan famili Umbelliferaceae. Ternyata kemudian cairan tersebut diketahui mengandung koniin, salah satu senyawa alkaloid yang ternyata memang sangat beracun (toksik). Koniin pertama kali diisolasi oleh Pelletier dan Caventou pada tahun 1826. Karena struktur molekulnya yang

relatif sederhana, maka koniin merupakan senyawa pertama kali yang berhasil dikarakterisasi pada tahun 1870 dan senyawa bahan alam pertama kali yang berhasil disintesis pada tahun 1886 oleh Ladenburg.

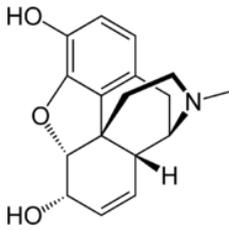
Pada abad ke-19 ini ada beberapa senyawa organik bahan alam penting yang berhasil diisolasi dari berbagai spesies tumbuhan. Selain koniin, Pelletier dan Caventou disekitar tahun 1820-an juga berhasil mengisolasi striknin dari *Strychnos ignatii* (Loganiaceae) yang dapat merangsang sistem saraf pusat, emetin dari *Cephaelis ipecacuanha* (Rubiaceae) yang memiliki sifat amebisida, kafein dari *Coffea arabica* (Rubiaceae) yang dapat menaikkan aktivitas sistem saraf pusat, serta kuinin dari *Cinchona ledgeriana* (Rubiaceae) yang memiliki aktivitas antimalaria. Sebelumnya pada tahun 1805, Serturmer berhasil mengisolasi morfin dari *Papaver somniferum* (Papaveraceae) yang bersifat narkotik analgesik. Kemudian pada tahun 1862, Wohler berhasil mengisolasi kokain dari *Erythroxylon coca* (Erythroxylaceae) yang memiliki aktivitas farmakologi sebagai anestesi lokal.



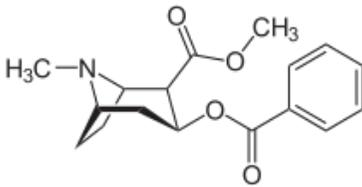
Konijn



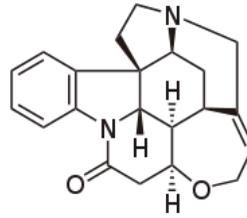
Kafein



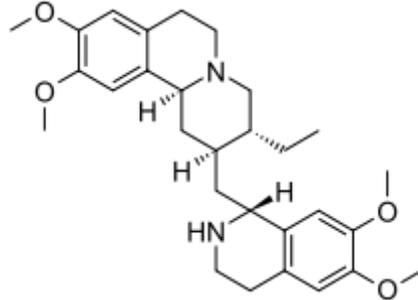
Morfin



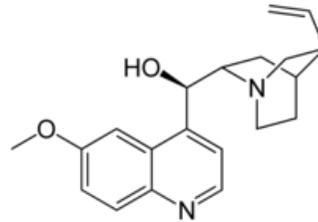
Kokain



Striknin



Emetin



Kuinin

Selanjutnya dalam abad ke-20, perkembangan kimia organik bahan alam semakin pesat dengan semakin banyaknya ditemukan senyawa-senyawa organik dari sumber tumbuh-tumbuhan yang sangat berkhasiat untuk pengobatan. Reserpin, suatu senyawa alkaloid triptopan berhasil diisolasi dari tumbuhan *Rauvolfia serpentina* (Apocynaceae) tahun 1952 dan digunakan sebagai obat antihipertensi.

Senyawa bioaktif lain yang berhasil ditemukan adalah galantamin dari *Galanthus woronwii*. Galantamin memiliki aktivitas analgesik dan strukturnya berhasil ditentukan tahun 1962 oleh Barton dan Kirby. Produk sintesis galantamin telah diluncurkan di Austria pada tahun 1996 dengan nama Nivalin dan secara serentak di Amerika dan Eropa tahun 2002 dengan nama Reminyl untuk pengobatan penyakit Alzheimer.

Vinblastin dan vinkristin, senyawa organik bahan alam dari jenis alkaloid bisindol, telah berhasil diisolasi dari tumbuhan *Catharanthus roseus* (Apocynaceae) dan sangat terkenal sebagai obat antikanker. Penemuan vinblastin pertama kali dilaporkan oleh Noble dan Beer (1958) dari University of Western Ontario dan vinkristin dilaporkan pertama kali oleh Svoboda (1962) dari perusahaan Eli Lilly. Vinkristin digunakan pada kemoterapi penyakit leukemia, sedangkan vinblastin

digunakan pada kemoterapi kanker kandung kemih dan payudara. Bagaimanapun kandungan kedua senyawa ini dalam daun tumbuhan aslinya sangat kecil, sehingga mendorong para peneliti untuk melakukan sintesis keduanya dan struktur analognya, terbaru dilaporkan oleh Ishikawa dkk (2009).

Senyawa antikanker lain yang berhasil ditemukan adalah taksol yang diisolasi dari *Taxus brevifolia* (Taxaceae) pada tahun 1971 oleh Wall dan Wani. Taksol memiliki struktur unik yang termasuk anggota kelompok senyawa diterpenoid taksan. Taksol dikenal juga dengan nama generik paclitaxel telah disetujui penggunaannya oleh FDA pada tahun 1992 untuk pengobatan kanker ovarium, diikuti pada tahun 1994 untuk pengobatan kanker payudara. Taksol merupakan senyawa fenomenal dengan nilai jual telah melebihi 1 milyar dollar pada tahun 1998 dan pada tahun 2006 telah mencapai 1,6 milyar dollar yang diproduksi oleh Bristol Myers-Squibb. Saat ini produksi taksol telah menggunakan teknologi fermentasi sel tumbuhan. Belakangan juga telah dilakukan semisintesis untuk menghasilkan beberapa produk analog taksol.

Satu lagi senyawa antimalaria, artemisinin, telah berhasil diisolasi dari *Artemisia annua* (Asteraceae). Artemisinin merupakan senyawa seskuiterpen lakton dan telah resmi

digunakan sebagai obat antimalaria sejak tahun 1987. Pada tahun 2000, produk semisintesis artemisinin, dinamakan arteether (Artemotil), telah diluncurkan sebagai obat anti-malaria oleh Artecef BV.

Disamping berbagai spesies tumbuhan penghasil obat tersebut diatas, masih banyak lagi spesies tumbuhan lain yang telah diketahui menghasilkan senyawa organik yang berpotensi digunakan sebagai obat. Tumbuhan tersebut diantaranya adalah berbagai spesies tumbuhan genus *Curcuma* (Zingiberaceae) yang kaya akan kandungan senyawa organik kurkuminoid yang berkhasiat sebagai antioksidan, genus *Morinda* (Rubiaceae) sebagai sumber senyawa antrakuinon yang memiliki potensi sebagai obat antitumor, genus *Callophyllum* (Guttiferae) sebagai penghasil senyawa turunan kumarin yang dikenal dengan kаланolida yang berpotensi digunakan sebagai anti-HIV. Kemudian, berbagai spesies tumbuhan genus *Artocarpus* (Moraceae) yang ternyata banyak mengandung senyawa turunan 3-prenilflavon yang memiliki berbagai aktivitas biologi seperti antiinflamasi, antihipertensi dan antitumor. Disamping itu, masih banyak lagi spesies tumbuh-tumbuhan yang saat ini sedang diteliti dan tentunya diharapkan dapat menghasilkan berbagai senyawa obat baru yang lebih efektif.

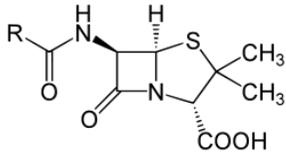
Senyawa Obat Dari Mikroorganisme

Pada saat ini jutaan senyawa organik telah ditemukan dari sumber bahan alam, dimana sekitar 5% diperkirakan berasal dari mikroorganisme. Dari semua senyawa bahan alam yang telah dilaporkan, diperkirakan ada 20-25% menunjukkan aktivitas biologi, dan dari sini diperkirakan 10% berasal dari mikroba. Selanjutnya dari seluruh senyawa bioaktif yang telah dihasilkan oleh mikroba, 45% diperoleh dari actinomycetes, 38% dari fungi dan 17% dari bakteri uniselular. Peran mikroorganisme dalam menghasilkan antibiotik dan obat-obat lain untuk mengobati berbagai penyakit telah meningkat secara dramatis. Mikroorganisme telah dan akan menjadi sumber potensial penemuan obat-obat baru terutama untuk digunakan sebagai antibiotik. Apalagi dengan semakin banyak jumlah obat yang telah menjadi resisten dalam penggunaannya melawan mikroba patogen.

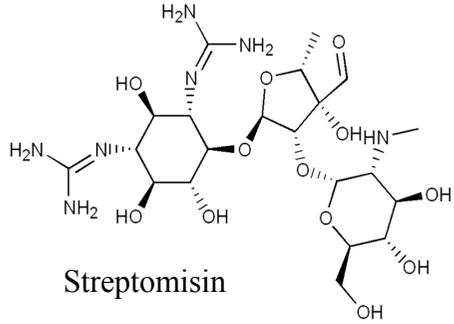
Sejarah panjang penemuan obat dari mikroba diawali pada tahun 1928, ketika Alexander Fleming menemukan suatu senyawa yang dihasilkan oleh suatu bakteri pada cawan petri yang ditumbuhi oleh *Staphylococcus aureus*. Bakteri tersebut adalah *Penicillium notatum* dan zat aktif yang dihasilkannya dinamakan penisilin. Penisilin merupakan antibiotik β -laktam

dan telah digunakan sebagai senyawa antibakteri yang ampuh selama perang dunia kedua. Dengan menggunakan metoda Fleming, sejumlah senyawa lain berhasil diisolasi dari mikroba, kebanyakan diantaranya sebagai antibiotik, seperti streptomisin, kloramfenikol, klortetrasiklin, sepalosporin, eritromisin, dan vankomisin.

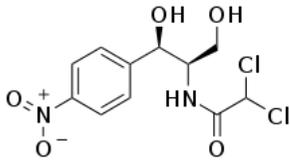
Diantara senyawa antimikroba yang telah digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri Gram-positif adalah daptomisin yang dihasilkan oleh *Streptomyces roseosporus*. Daptomisin merupakan senyawa antibiotik lipopeptida siklik dan telah disetujui penggunaannya oleh FDA pada tahun 2003 dengan nama dagang Cubicin untuk infeksi kulit. Senyawa antibiotik lain yang telah disetujui penggunaannya oleh FDA pada tahun 2005 adalah tigesiklin dengan nama dagang Tygacil. Asam klavulanat merupakan senyawa antibiotik spektrum luas tetapi mempunyai aktivitas antibakteri yang rendah. Penggunaannya bersama dengan antibiotik lain seperti amoksisilin ternyata sangat efektif untuk mengatasi infeksi oleh bakteri patogen.



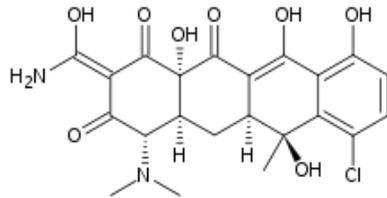
Penisilin



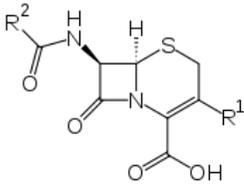
Streptomisin



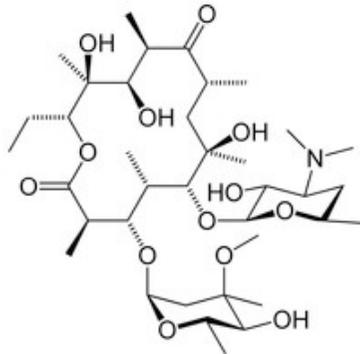
Kloramfenikol



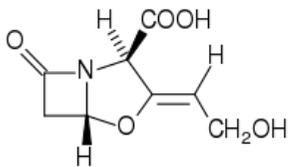
Klortetrasiklin



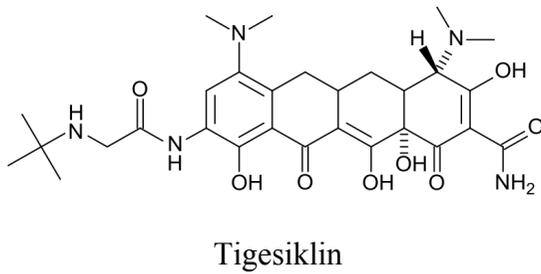
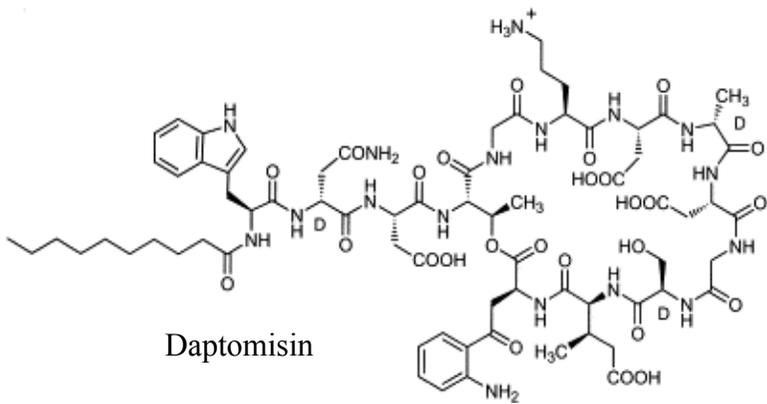
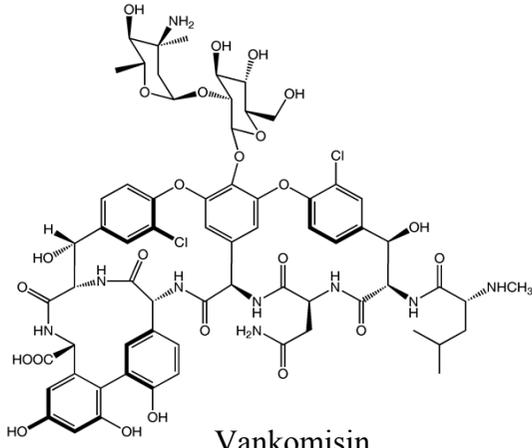
Sepalosporin



Eritromisin



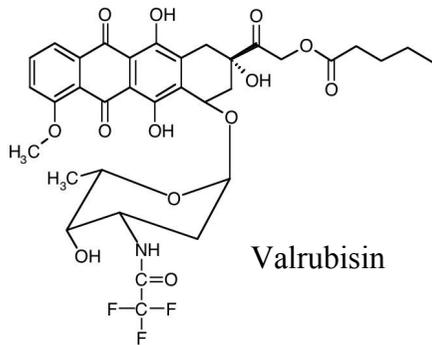
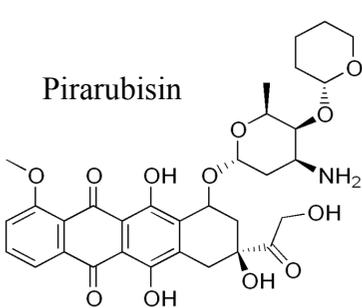
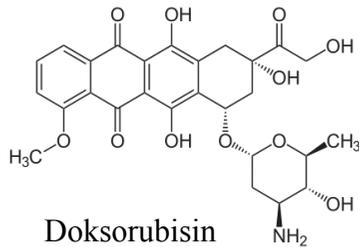
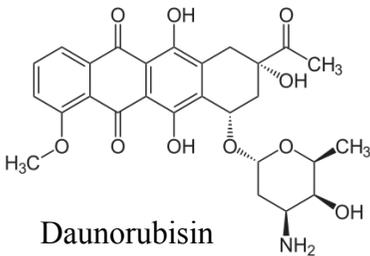
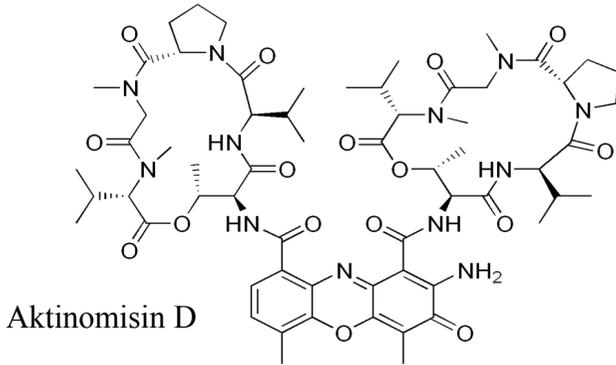
Asam klavulanat



Metabolit yang dihasilkan oleh mikroorganisme sudah lama diketahui memiliki aktivitas antitumor, bahkan banyak diantara senyawanya sangat terkenal untuk kemoterapi penyakit kanker. Bermula disekitar tahun 1940 ketika ditemukannya aktinomisin, maka sesudahnya banyak bermunculan obat-obat antikaker baru dari sumber mikroorganisme. Obat-obat dari sumber mikroba yang telah disetujui penggunaannya sebagai antikanker adalah aktinomisin D, antrasiklin (daunorubisin, doksorubisin, epirubisin, pirarubisin dan valrubisin), bleomisin, mitomisin C, dan antrasenon (mitramisin, streptozotosin dan pentostatatin).

Aktinomisin D merupakan metabolit mikroba paling awal yang disetujui penggunaannya untuk terapi kanker oleh FDA pada tahun 1964. Aktinomisin D diperoleh pertama kali dari *Actinomyces antibioticus* (sekarang *Streptomyces antibioticus*) oleh Waksman dan Woodruff pada tahun 1941. Senyawa-senyawa antrasiklin yang diperoleh dari mikroba juga diketahui sangat efektif digunakan sebagai antikanker. Senyawa antrasiklin pertama yang ditemukan adalah daunorubisin (daunomisin) pada tahun 1966 yang dihasilkan oleh *Streptomyces peucetius*, menyusul setahun kemudian dikembangkan doksorubisin (adriamisin). Antrasiklin lain

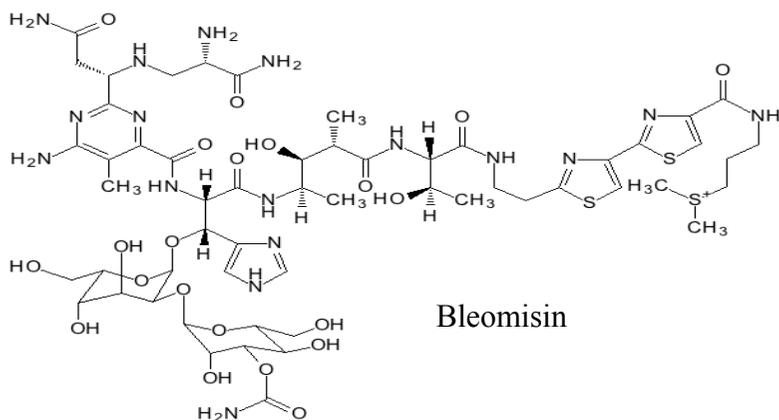
sebagai antikanker, yaitu epirubisin (1984), pirarubisin (1988), dan terakhir valrubisin (1999) sebagai produk semisintetik yang digunakan pengobatan kanker kandung kemih.



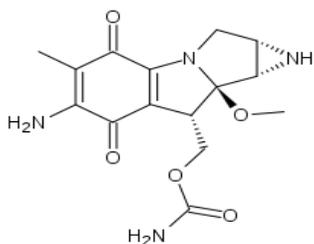
Bleomisin merupakan senyawa antikanker glikopeptida yang dihasilkan oleh *Streptomyces verticillus* pada tahun 1966 dan disetujui penggunaannya oleh FDA pada tahun 1973. Mitomisin C dihasilkan oleh *S. caespitosus* yang menunjukkan aktivitas terhadap beberapa jenis penyakit kanker dan telah disetujui FDA tahun 1974. Mitramisin (plikamisin) merupakan senyawa aromatik poliketida yang dihasilkan oleh *S. argillaceous* dan termasuk senyawa antikanker tertua yang disetujui FDA tahun 1961. Streptozotosin dihasilkan oleh *S. Achromogenes* yang disetujui FDA tahun 1982 untuk pengobatan kanker pankreas. Pentostatin (deoksikonformisin) merupakan obat kemoterapi antikanker yang dihasilkan oleh *S. Antibioticus* yang telah disetujui FDA tahun 1993.

Pada tahun 1986, senyawa antifungi berhasil ditemukan dari *Sorangium cellulosum* yang dinamakan epotilon A dan B. Senyawa ini menjadi menarik setelah dilaporkan juga memiliki sifat antitumor. Epotilon B (patupilon) sedang dalam tahap uji klinis sebagai obat kanker ovarium oleh Novartis. Beberapa turunan senyawa ini telah dihasilkan yang semuanya digunakan untuk terapi penyakit kanker, seperti iksabepilon (Bristol-Myers Squibb) yang telah disetujui penggunaannya oleh FDA pada tahun 2007. Turunan lain yang masih dalam tahap uji

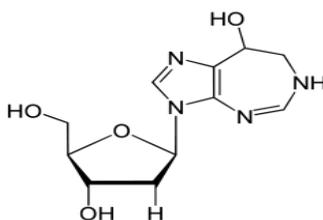
klinis adalah dehidelon dan epotilon D oleh Kosan dan Roche, dan satu produk sintesis total, sagopilon, oleh Bayer Schering Pharma.



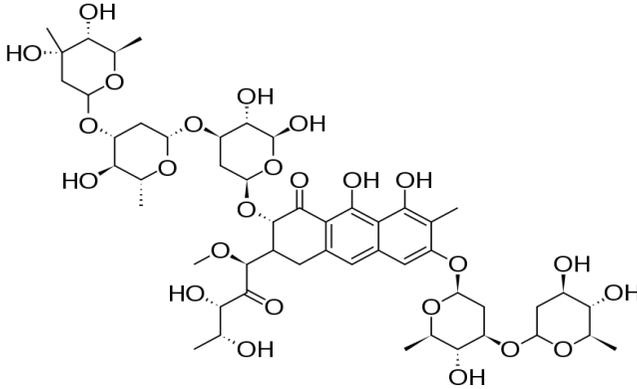
Bleomisin



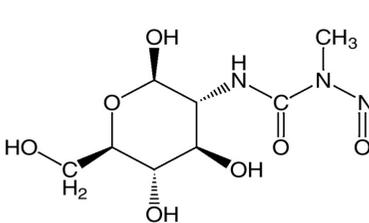
Mitomisin C



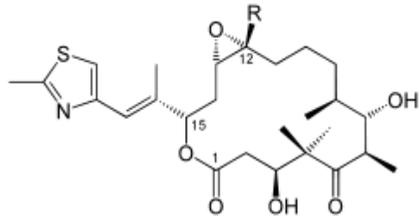
Pentostatin



Mitramisin



Streptozotisin



Epotilon A (R = H) dan
Epotilon B (R = CH₃)

Potensi Bahan Alam Kelautan Sebagai Sumber Obat Modern

Sumber daya alam kelautan memiliki potensi besar sebagai sumber penghasil obat-obatan. Walaupun belum ada obat yang berasal dari sumber bahan alam kelautan yang telah disetujui penggunaannya dan telah dikomersialkan, namun

cukup banyak senyawa-senyawa bioaktif yang telah berhasil ditemukan dari sumber tersebut. Beberapa senyawa tersebut memiliki potensi sebagai antikanker dan sedang dalam tahap uji klinis, seperti dilaporkan oleh Newman dan Cragg (2004) pada Tabel 2.

**Tabel 2. Status Uji Klinis Senyawa Antikanker
Dari Sumber Bahan Alam Kelautan**

Nama Senyawa	Sumber	Status
didemnin B	<i>Trididemnum solidum</i>	Fase II
dolastatin	<i>Dolabella auricularia</i>	Fase II
girollin	<i>Pseudaxinyssa cantharella</i>	Fase I
kriptopisin	<i>Dysidea arenaria</i>	Fase I
briostatin 1	<i>Bugula neritina</i>	Fase II
ekteinassin 743	<i>Ecteinascidia turbinata</i>	Fase II
diskodermolida	<i>Discodermia dissoluta</i>	Fase I
aplidin	<i>Aplidium albicans</i>	Fase II
kahalalida F	<i>Eylsia rufescens</i>	Fase II
spisulosin	<i>Spisula polynyma</i>	Fase I
agelasfin	<i>Agelas mauritianus</i>	Fase I
skualamin	<i>Squalus acanthias</i>	Fase II

Disamping itu, ada beberapa senyawa antikanker lain yang sedang dalam tahap uji praklinis, yaitu: laulimalida (*Cacospongia mycofijiensis*), kurasin A (*Lyngbya majuscula*), vitilevuamida (*Didemnum cucliferum*), diazonamida (*Diazona angulata*), sarkodiktiin (*Sarcodictyon roseum*), pelorusida A (*Mycale*

hentscheli), tiokoralin (*Micromonospora marina*) dan variolin B (*Kirpatrickia variolosa*).

Senyawa bioaktif lain dari sumber bahan alam kelautan adalah: manoolida (*Luffariella variabilis*), pseudopterosin (*Pseudoptero-gorgia elisabethae*) dan kontignasterol (*Petrosia contignata*) yang memiliki aktivitas antiinflamasi, serta gallinamida A yang memiliki aktivitas antimalaria. Jelas bahwa potensi bahan alam kelautan sebagai penghasil senyawa-senyawa baru yang berkhasiat cukup besar dan memberikan harapan baru dalam usaha penemuan obat-obat moderen.

Penutup

Sumbangan bahan alam organik baik yang berada di darat maupun di laut untuk meningkatkan kesejahteraan hidup manusia sangat besar. Sumber daya alam hayati merupakan gudang senyawa organik yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan oleh umat manusia terutama untuk bahan obat-obatan termasuk untuk produksi obat-obat moderen. Bahan alam organik akan terus berperan dalam penemuan obat-obat baru untuk mengatasi berbagai penyakit yang diderita oleh manusia.

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dan termasuk negara yang paling kaya akan keaneka ragaman hayati. Di negeri ini, hidup berbagai spesies hewan dan tumbuh-tumbuhan termasuk mikroorganisme yang memiliki potensi besar sebagai penghasil berbagai jenis senyawa organik dengan berbagai aktivitas biologi. Walaupun sudah banyak laporan mengenai penemuan senyawa bioaktif yang berasal dari sumber bahan alam organik Indonesia, namun diyakini masih banyak lagi diantaranya yang belum diselidiki terutama dari berbagai spesies tumbuhan dan mikroba. Potensi sumber daya alam organik yang melimpah haruslah dapat dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk meningkatkan kesejahteraan hidup rakyat Indonesia. Untuk itu perlu ada usaha penggalan sumber daya alam hayati Indonesia dengan perencanaan yang matang dan prosedur yang tepat serta berwawasan lingkungan.

Daftar Pustaka

Abou-Gharbia, M. 2009. Discovery of innovative small molecule therapeutics. *J. Med. Chem.* 52: 2-9.

- Achmad, S.A.; Hakim, E.H.; Juliawaty, L.D.; Makmur, L.; Syah, Y.M. 2005. Indonesian rainforest plants – chemodiversity and bioactivity. *Malaysian J. Sci.* 24: 7-16.
- Butler, M.S. 2004. The role of natural product chemistry in drug discovery. *J. Nat. Prod.* 67: 2141-2153.
- Davies, H.M.L. 2009. Synthetic lessons from nature. *Nature* 459: 786-787.
- Demain, A.L.; Sanchez, S. 2009. Microbial drug discovery: 80 years of progress. *The Journal of Antibiotics* 62: 5-16.
- Faulkner, D.J. 2000. Highlights of marine natural products chemistry. *Nat. Prod. Rep.* 17: 1-6.
- Ishikawa, H.; Colby, D.A.; Seto, S.; Va, P.; Tam, A.; Kakei, H.; Rayl, T.J.; Hwang, I.; Boger, D.L. 2009. Total synthesis of vinblastine, vincristine, related natural products, and key structural analogues. *J. Am. Chem. Soc.* 131: 4904-4916.
- Jasril; Lajis, N. H.; Mooi, L. Y.; Abdullah, M.A.; Ali, A. M. 2003. Antitumor promoting and antioxidant activities of anthraquinones from cell suspension culture of *Morinda elliptica*. *Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology* 11: 3-7.
- Jasril; Mooi, L. Y.; Lajis, N. H.; Ali, A. M.; Kikuzaki, H.; Nakatani, N. 2003. Antioxidant and antitumor promoting activities of the flavonoids from *Hedychium thyrsoideum*. *Pharmaceutical Biology* 41: 506-511.
- Jasril; Lajis, N. H.; Abdullah, A.; Ali, A. M.; Kitajima, M.; Takayama, H.; ; Aimi, N. 2000. Anthraquinones from cell suspension culture of *Morinda elliptica*. *Natural Product Sciences* 6: 40-43.

- Kingston, D.G.I. 2009. Tubulin-interactive natural products as anticancer agents. *J. Nat. Prod.* 72: 507-515.
- Kingston, D.G.I. 2000. Recent advances in the chemistry of taxol. *J. Nat. Prod.* 63: 726-734.
- Lee, K-H. 2004. Current developments in the discovery and design of new drug candidates from plant natural product leads. *J. Nat. Prod.* 67: 273-283.
- Linnington, R.G.; Clark, B.R.; Trimble, E.E.; Almanza, A.; Urena, L-D.; Kyle, D.E.; Gerwick, W.H. 2009. Antimalarial peptides from marine cyanobacteria: isolation and structural elucidation of gallinamide A. *J. Nat. Prod.* 72: 14-17.
- Newmann, D.J.; Cragg, G.M. 2007. Natural products as sources of new drugs over the last 25 years. *J. Nat. Prod.* 70: 461-477.
- Newmann, D.J.; Cragg, G.M. 2004. Marine natural products and related compounds in clinical and advanced preclinical trials. *J. Nat. Prod.* 67: 1216-1238.
- Newman, D.J.; Cragg, G.M.; Snader, K.M. 2003. Natural products as sources of new drugs over the period 1981-2002. *J. Nat. Prod.* 66: 1022-1037.
- Phillipson, J.D. 1999. New drugs from nature-it could be yew. *Phytother. Res.* 13: 2-8.
- Strobel, G.; Daisy, B.; Castillo, U.; Harper, J. 2004. *Natural products from endophytic microorganisms.* *J. Nat. Prod.* 67: 257-268.

- Wohlfarth, C.; Efferth, T. 2009. Natural products as promising drug candidates for the treatment of hepatitis B and C. *Acta Pharmacol Sin.* 30: 25–30.
- Zhang, P.; Bao, B.; Hong, J.; Lee, H.J.; Yoo, E.S.; Bae, K.S.; Jung, J.H. 2009. Anti-inflammatory sesquiterpenoids from a sponge-derived fungus *Acremonium* sp. *J Nat. Prod.* 72: 270–275.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama dan yang utama, saya mengucapkan syukur alhamdulillah atas segala limpahan rahmat dan nikmatNya yang tidak terhitung jumlahnya dan tidak terkira nilainya sampai saat ini. Termasuk jabatan Guru Besar yang telah saya perolehi yang acara pengukuhan nya berlangsung pada hari ini, semuanya saya yakini berkat pertolongan dan kasih sayang Allah subhanawata'ala, rab alam semesta.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, izinkanlah saya mengucapkan terima kasih kepada Bapak Menteri Pendidikan Nasional yang melalui surat keputusan nomor 24929/A4.5/KP/2009 tertanggal 31 Maret 2009 telah resmi mengangkat saya sebagai Guru Besar dalam bidang ilmu Kimia Organik pada Fakultas MIPA Universitas Riau terhitung mulai tanggal 1 April 2009.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada yang terhormat Bapak Rektor/Ketua Senat Universitas Riau, Prof. Dr. Ashaluddin Jalil, MS dan yang terhormat Ibu Dekan/Ketua Senat FMIPA Universitas Riau, Dra. Chainulfiffah AM, M.Sc yang telah menyetujui pengusulan saya menjadi Guru Besar pada fakultas MIPA. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan

kepada seluruh anggota senat Universitas Riau dan FMIPA Universitas Riau serta Ketua Jurusan Kimia FMIPA atas persetujuan dan dukungannya.

Ucapan terima kasih selanjutnya saya sampaikan juga kepada seluruh guru-guru saya mulai dari SD, SMP, dan SMA, dan semua dosen-dosen ketika saya kuliah di jenjang pendidikan S-1 dan S-2. Semua mereka telah berjasa mengantarkan saya dalam meraih anugerah jabatan tertinggi dalam dunia akademik ini.

Pada kesempatan ini, saya ucapkan juga terima kasih khusus kepada Bapak Prof. Dr. Sjamsul Arifin Achmad, pembimbing S-2 saya di ITB, atas segala perhatian, arahan dan dorongannya sejak saya mengambil program S-2, melanjutkan studi ke S-3 sampai saat ini. Bapak Sjamsul seorang ilmuwan sejati yang telah mencurahkan waktu dan pikirannya untuk memajukan ilmu kimia organik bahan alam terutama di Indonesia. Bapak Sjamsul juga seorang yang ramah dan santun, serta dapat menjadi teman menyenangkan ketika berdiskusi terutama berkaitan perkembangan kimia bahan alam.

Ucapan terima kasih tidak lupa saya sampaikan kepada Prof. Dr. Nordin Hj. Lajis, pembimbing disertasi saya di UPM, yang telah memfasilitasi penelitian S-3 saya termasuk

memberikan biaya hidup selama saya menjalani studi S-3. Prof. Nordin seorang peneliti yang aktif dan hal yang biasa bagi kami mahasiswa bimbingannya melihat beliau masih berada di lab hingga larut malam.

Kepada semua dosen dan pegawai FMIPA Universitas Riau, saya ucapkan terima kasih atas dorongannya. Khusus kepada semua dosen, pegawai dan laboran Jurusan Kimia FMIPA, saya ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas dukungannya dan hubungan yang telah terjalin baik sampai saat ini.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada semua rekan-rekan di kelompok bidang studi kimia organik, buk Dasni, buk Nurba, buk Yum, pak Zulisman, pak Adel, pak Hilwan, pak Yuharmen dan pak Rudi Hendra atas dukungan dan kerjasama yang telah terbina dengan baik selama ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh mahasiswa, khususnya mahasiswa bimbingan skripsi saya, atas pengorbanan waktu dan kerjasamanya dalam melakukan penelitian di lab.

Kepada kedua orang tua tercinta, ayahnda Karimudo (almarhum) dan ibunda Rosna, saya ucapkan terima kasih yang tak terhingga atas segala pengorbanan, kasih sayang dan doanya sehingga ananda sukses hingga dapat meraih jabatan Guru Besar ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada kakanda Jasman dan Syamsidar serta adinda Hidayati atas segala perhatian dan bantuannya.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada istri tercinta, Yetti Nelmayeni atas kesabaran dan pengorbanannya terutama ketika ditinggalkan pada waktu melanjutkan studi S-3 dan waktu menjalankan tugas-tugas dinas lainnya. Terima kasih juga kepada anak-anakku tersayang, Zaki, Hafiz, Rifqi dan Afifah atas segala pengertiannya.

Kepada seluruh anggota panitia yang telah membantu terlaksananya acara pengukuhan ini, saya ucapkan terima kasih banyak. Kepada semua pihak yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu dan seluruh hadirin, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Allah yang Maha Kuasa senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayatNya kepada kita semua, amin.

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi:

N a m a : Prof. Dr. Jasril, M.Si
Tempat/Tanggal Lahir: Pekanbaru/5 Mei 1963*
Pekerjaan : Dosen FMIPA Universitas Riau
N I P : 131 851 853
Pangkat/Golongan : Pembina/IV-a
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Bidang Keahlian : Kimia Organik
Alamat Kantor : Jurusan Kimia, FMIPA,
Universitas Riau, Kampus Bina
Widya, Simpang Baru, Pekanbaru
Tel./Fax.: 0761-63273
Alamat Rumah : Jl. Bakti IX No. 10-C, Sidomulyo
Timur, Pekanbaru.
Tel. : 0761-567557
HP: 08126845047
E-mail: jasril_k@yahoo.com

*Sesuai dengan yang tertulis pada semua dokumen pribadi sejak dari ijazah SD. Tanggal lahir sebenarnya adalah 10 Mei 1964.

Data Keluarga:

- Nama Ayah : Karimudo (Almarhum)
Nama Ibu (Umur) : Rosna (74 Tahun)
Nama Istri (Umur) : Yetti Nelmayeni, A.Md. (39 Tahun)
Anak-anak (Lahir, Sekolah):
1. Ahmad Zaki (30 Agustus 1994, SMA kelas 1)
 2. Ahmad Hafiz (29 Mei 1996, MTs kelas 3)
 3. Ahmad Rifqi (6 Februari 2001, SD kelas 4)
 4. Afifah Farhana (26 Mei 2005, TK)

Riwayat Pendidikan:

1. SD YKWI Pekanbaru, tamat tahun 1976.
2. SMP Islam Pekanbaru, tamat tahun 1980.
3. SMA Negeri 2 Pekanbaru, tamat tahun 1983.
4. Sarjana (S-1) bidang Kimia, FMIPA, Universitas Riau, tamat tahun 1988.
5. Magister (S-2) bidang Kimia Organik, Institut Teknologi Bandung, tamat tahun 1992.
6. Doktor (S-3) bidang Kimia Organik, Faculty of Science and Environmental Studies, Univeristi Putra Malaysia (UPM), tamat tahun 2002.

Pengalaman Pekerjaan/Jabatan:

1. Dosen Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Riau, tahun 1989 – sekarang.
2. Ketua Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Riau, tahun 2003 – 2007.
3. Kepala Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Riau, tahun 2007 – sekarang.
4. Dosen Luar Biasa pada Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFAR), Yayasan Universitas Riau.
5. Anggota Tim Akreditasi Program Studi Universitas Riau
6. Reviewer Hibah Penelitian DP2M DIKTI (2007 – sekarang)
7. Asesor Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) (2008 – sekarang)

Pelatihan/Kursus/Magang:

1. Workshop on the Bioassay Guided Isolation of Natural Products, UNESCO-Universiti Kebangsaan Malaysia, UKM Bangi, 18-23 Oktober, 1993.
2. Workshop on the Management Chemistry Laboratories, HEDS-UNRI, Pekanbaru, 10-14 Januari, 1994.
3. Short Course on Chemical Instrumentation Techniques for Structure Elucidation of New Industrially Important Chemicals, HEDS-PTKI, Medan, 17-29 Januari, 1994.
4. Laboratory Equipment Training, HEDS-UNRI, Pekanbaru, 13-18 April, 1994.

5. Training on Instrumental Methods of Chemical Analysis, HEDS-UNRI, 1-12 Agustus, 1995.
6. Equipment Training Techniques, WUTC-UNAND, Padang, 2-7 Oktober, 1995.
7. UNESCO Exchange of Scientists Scheme, Universiti Putra Malaysia (UPM), Serdang, April-Juli 1996.
8. Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah Terpusat DP2M DIKTI, Jakarta, 7-9 September 2006.
9. Pembekalan Reviewer DP2M Dikti, Jakarta, 15-16 Mei 2007.
10. Pelatihan Asesor BAN-PT, Jakarta, 30 Juni – 1 Juli 2008.

Penghargaan:

1. Peringkat Pertama Dosen Berprestasi Fakultas MIPA, Universitas Riau, tahun 2006.
2. Peringkat Kedua Dosen Berprestasi Universitas Riau, tahun 2006.

Publikasi Penelitian:

1. **Jasril** and Achmad, S. A. (1993). Isoboldine from the stem bark of *Litsea grandis*. *Proceeding of UNESCO Regional Seminar on Natural Products*, UKM, Bangi, Malaysia.
2. **Jasril**, Sumar, A. dan Teruna, H. Y. (1994). Survei dan identifikasi kandungan kimia tumbuhan di hutan Bukit Suligi, Kabupaten Kampar, Propinsi Riau. *Seminar PPD-HEDS, UNAND, Padang*

3. **Jasril**, Teruna, H. Y. dan Nurbalatif. (1995). Isolasi alkaloid fenolik dari kulit batang *Popowia pisocarpa*. *Laporan Proyek PPD-HEDS*.
4. **Jasril**, Teruna, H. Y. dan Nurbalatif. (1996). Karakterisasi senyawa alkaloid non fenolik dari *Popowia pisocarpa*. *Laporan Proyek PPD-HEDS*.
5. **Jasril**, Nurbalatif and Teruna, H. Y. (1996). Stepholidin; Another alkaloid from *Popowia pisocarpa*. *Proceedings of the International Seminar on Tropical Rainforest Plants and Their Utilization for Development*. UNAND, Padang.
6. **Jasril**. (1997). Studi bioaktivitas ekstrak metanol tumbuhan *Polyalthia rumpii*, *Tristaniopsis whiteana* and *Gliricidia sepium*. *Jurnal Penelitian Universitas Riau* **7** (2): 46-50.
7. **Jasril**, Eryanti, Y. dan Itnawita. (1999). Aktivitas antioksidan dari tumbuhan Zingiberaceae. BBI-DIKTI.
8. **Jasril**, Mackeen, M. M., Lajis, N. H., and Ali, A. M. (1999). Antimicrobial and cytotoxic activities of some Malaysian flowering plants. *Natural Product Sciences* **5**: 172-176.
9. **Jasril**, Lajis, N. H., Abdullah, A., Ali, A. M., Kitajima, M., Takayama, H. and Aimi, N. (2000). Anthraquinones from cell suspension culture of *Morinda elliptica*. *Natural Product Sciences* **6**: 40-43.
10. Lajis, N. H., Ismail, N. H., **Jasril**, Abdullah, A., Ali, A. M., Aimi, N., Takayama, H. and Kitajima, M. (2000). The chemistry and biological activity studies of *Morinda elliptica*. *ACGC Chemical Research Communications* **11**: 65-71.

11. **Jasril**, Mooi, L. Y., Lajis, N. H., Ali, A. M., Kikuzaki, H. and Nakatani, N. (2001). Radical scavenging activity of flavonoids isolated from *Hedychium thyrsoideum*. *Proceeding of the International Seminar on Natural Products Chemistry and Utilization of Natural Products*. UI, Jakarta.
12. **Jasril**, Lajis, N. H., Othman, A. G. and Ali, A. M. (2001). Cytotoxic and antioxidant activities of some Zingiberaceae plants. *Proceeding of the International Seminar on Tropical Rainforest Plants and Their Utilization for Development*. UNAND, Padang.
13. **Jasril**. (2002). 3,5,7,4'-tetrametoksiflavan dari tumbuhan *Hedychium thyrsoideum*. *Jurnal Natur Indonesia* **4**: 187-194.
14. **Jasril**, Lajis, N. H., Mooi, L. Y., Abdullah, M.A., and Ali, A. M. (2003). Antitumor promoting and antioxidant activities of anthraquinones from cell suspension culture of *Morinda elliptica*. *Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology* **11**: 3-7.
15. **Jasril**, Mooi, L. Y., Lajis, N. H., Ali, A. M., Kikuzaki, H. and Nakatani, N. (2003). Antioxidant and antitumor promoting activities of the flavonoids from *Hedychium thyrsoideum*. *Pharmaceutical Biology* **41**: 506-511.
16. Nugroho, T.T., **Jasril**, Yuharmen dan Tanzil, M.R. (2004). Aktivitas antimikroba ekstrak etil asetat media fermentasi *Gliocladium* sp. TNC73, suatu fungi galur lokal Riau. *Simposium Nasional Kimia Bahan Alam (SimNas-KBA)*, ITB, Bandung.

17. **Jasril**, Lajis, N. H., Ali, A. M., A., Kikuzaki, H. and Nakatani, N. (2004). Kaempferol flavonoids from rhizomes of *Hedychium thyriforme*. *Prosiding Seminar Bersama FMIPA UNRI-FST UKM Ke-3*. Universitas Riau, Pekanbaru.
18. **Jasril**, Lajis, N. H., Mooi, L. Y. and Ali, A. M. (2005). 3,4'-Dimetoksi-5,7-dihidroksiflavin, senyawa sitotoksik dari tumbuhan *Hedychium thyriforme*. *Jurnal Natur Indonesia* **8**: 19-23.
19. Syahida, A., Israf, D.A., Lajis, N.H., **Jasril** and Norhadiani, I. (2006). Effect of compounds isolated from natural products on IFN- γ /LPS-induced nitric oxide production in RAW 264.7 macrophages. *Pharmaceutical Biology* **44 (1)**: 50-59
20. **Jasril**, Yuwita, D., Rizki, F., Teruna, H.Y. dan Nugroho T.T. (2006). Ekstraksi dan isolasi parsial senyawa antibakteri dari kultur galur lokal Riau *Trichoderma harzianum* TNC52. *Prosiding Seminar FMIPA UNRI-FST UKM Ke-4*. UKM, Bangi, Malaysia.
21. Nugroho, T.T., **Jasril**, Abdullah, C., Saryono, Tanzil. M.R. dan Muzeliati. (2006). Perbandingan dua metode ekstraksi antibiotik dari media fermentasi *Gliocladium* sp. TNC73. *Jurnal Natur Indonesia* **9 (1)**: 16-21
22. **Jasril** (2006). Aktivitas sitotoksik dari ekstrak rizoma tumbuhan spesies Zingiberaceae. *Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia (HKI)*, IPB, Bogor.
23. **Jasril** (2006). Aktivitas biologi ekstrak rizoma spesies tumbuhan *Alpinia*, *Seminar Nasional Perhimpunan Biokimia dan Biologi Molekuler (PBBMI) Ke-XVIII*, Universitas Al Azhar, Jakarta.

24. Handayani, M., **Jasril** dan Nurbalatif. (2007). Isolasi triterpen dan uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksana daun tumbuhan *Calophyllum pulcherrimum* Wall. *Seminar Nasional Himpunan Kimia Bahan Alam Indonesia (HKBAI)*. Universitas Riau, Pekanbaru.
25. Zamri, A., Eryanti, Y. dan **Jasril**. (2007). Sintesis turunan hidroksi calkon dan sifat fisikokimianya. *Seminar Nasional Himpunan Kimia Bahan Alam Indonesia (HKBAI)*. Universitas Riau, Pekanbaru.
26. **Jasril**, Susanto, Jose, C. dan Rujiarti, S. (2007). Penentuan kualitas VCO yang dibuat dengan metode pancingan dari kelapa propinsi Riau. *Seminar Nasional Ke-20 Bidang MIPA BKS PTN Wilayah Barat*. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta
27. Eryanti, Y dan **Jasril**. (2008). Isolasi metabolit sekunder buah *Tabernaemontana sphaerocarpa*. *Lembaga Penelitian*, Universitas Riau.
28. **Jasril**, Susanto, Jose, C., Rujiarti, S. dan Wahyuningsih. (2008). Komposisi asam lemak VCO yang dibuat dengan metode pengasaman dari kelapa propinsi Riau. *Seminar Nasional Ke-21 Bidang MIPA BKS PTN Wilayah Barat*. Universitas Bengkulu.
29. **Jasril**. (2008). Antragalol-1,2-dimetil eter dari kultur sel *Morinda elliptica*. *Seminar Nasional Kimia XVIII*, UGM, Yogyakarta.
30. **Jasril**, Teruna, H.Y., Nurbalatif and Aimi, N. (2008). Protoberberin alkaloid from *Popowia pisocarpa* (Bl.) Endl. *Prosiding Seminar Bersama FMIPA*

UNRI-FST UKM Ke-5. Universitas Riau,
Pekanbaru.

31. Teruna, H.Y., Yuharmen, **Jasril** and Tarmidin, M. (2008). Fridelanone triterpene from the leaves of *Calophyllum pulcherrimum* Wall. *Prosiding Seminar Bersama FMIPA UNRI-FST UKM Ke-5*. Universitas Riau, Pekanbaru.
32. Zamri, A., Eryanti, Y. and **Jasril**. (2008). Synthesis of some chalcone and curcumine analog by Claisen-Schmidt condensations. *Prosiding Seminar Bersama FMIPA UNRI-FST UKM Ke-5*. Universitas Riau, Pekanbaru.