

# **TREN DAN PARADIGMA DUNIA FARMASI Industri-Klinik-Teknologi Kesehatan**

**Elin Yulinah Sukandar**

Departemen Farmasi, FMIPA, Institut Teknologi Bandung

Yang terhormat Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanah ITB, Ketua dan Anggota Senat Akademik ITB, Ketua dan Anggota Majelis Guru Besar ITB, Rektor dan Pimpinan ITB, para undangan, staf akademik ITB, perwakilan mahasiswa ITB, staf non-akademik ITB serta para hadirin yang berbahagia. Assalamua laikum warahmatullahi wabarakatuh., salam sejahtera bagi kita semua.

Pertama-tama saya ucapkan terima kasih kepada Pimpinan ITB atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk menyampaikan pidato ilmiah pada acara dies natalis ITB yang ke 45 yang jatuh pada hari ini, sungguh merupakan kehormatan bagi saya pribadi dan Departemen Farmasi yang sedang dalam proses pembentukan Fakultas Farmasi dan Teknologi Kesehatan Pada kesempatan ini saya akan menyampaikan **Tren dan Paradigma Dunia Farmasi : Industri-Klinik-Teknologi Kesehatan.**

## **Pendahuluan**

Bidang farmasi berada dalam lingkup dunia kesehatan yang berkaitan erat dengan produk dan pelayanan produk untuk kesehatan. Dalam sejarahnya, pendidikan tinggi farmasi di Indonesia dibentuk untuk menghasilkan apoteker sebagai penanggung jawab apotek, dengan pesatnya perkembangan ilmu kefarmasian maka apoteker atau dikenal pula dengan sebutan farmasis, telah dapat menempati bidang pekerjaan yang makin luas. Apotek, rumah sakit, lembaga pemerintahan, perguruan tinggi, lembaga penelitian, laboratorium pengujian mutu, laboratorium klinis, laboratorium forensik, berbagai jenis industri meliputi industri obat, kosmetik-kosmeseutikal, jamu, obat herbal, fitofarmaka, nutraseutikal, *health food*, obat veteriner dan industri vaksin, lembaga informasi obat serta badan asuransi kesehatan adalah tempat-tempat untuk farmasis melaksanakan pengabdian profesi kefarmasian.

Pelayanan obat kepada penderita melalui berbagai tahapan pekerjaan meliputi diagnosis penyakit, pemilihan, penyiapan dan penyerahan obat kepada penderita yang menunjukkan suatu interaksi antara dokter, farmasis, penderita sendiri dan khusus di rumah sakit melibatkan perawat. Dalam pelayanan kesehatan yang baik, informasi obat menjadi sangat penting terutama informasi dari farmasis, baik untuk dokter, perawat dan penderita.

## **Pengembangan obat**

### Sejarah penggunaan obat

Pada mulanya penggunaan obat dilakukan secara empirik dari tumbuhan, hanya berdasarkan pengalaman dan selanjutnya Paracelsus (1541-1493 SM) berpendapat bahwa untuk membuat sediaan obat perlu pengetahuan kandungan zat aktifnya dan dia membuat obat dari bahan yang sudah diketahui zat aktifnya. Hippocrates (459-370 SM) yang dikenal dengan “bapak kedokteran” dalam praktek pengobatannya telah menggunakan lebih dari 200 jenis tumbuhan. Claudius Galen (200-129 SM) menghubungkan penyembuhan penyakit dengan teori kerja obat yang merupakan bidang ilmu farmakologi. Selanjutnya Ibnu Sina (980-1037) telah menulis beberapa buku tentang metode pengumpulan dan penyimpanan tumbuhan obat serta cara pembuatan sediaan obat seperti pil, supositoria, sirup dan menggabungkan pengetahuan pengobatan dari berbagai negara yaitu Yunani, India, Persia, dan Arab untuk menghasilkan pengobatan yang lebih baik. Johann Jakob Wepfer (1620-1695) berhasil melakukan verifikasi efek farmakologi dan toksikologi obat pada hewan percobaan, ia mengatakan :*”I pondered at length, finally I resolved to clarify the matter by experiment”*. Ia adalah orang pertama yang melakukan penelitian farmakologi dan toksikologi pada hewan percobaan. Percobaan pada hewan merupakan uji praklinik yang sampai sekarang merupakan persyaratan sebelum obat diuji-coba secara klinik pada manusia.

Institut Farmakologi pertama didirikan pada th 1847 oleh Rudolf Buchheim (1820-1879) di Universitas Dorpat (Estonia). Selanjutnya Oswald Schiedeberg (1838-1921) bersama dengan pakar disiplin ilmu lain menghasilkan konsep fundamental dalam kerja obat meliputi reseptor obat, hubungan struktur dengan aktivitas dan toksisitas selektif. Konsep tersebut juga diperkuat oleh T. Frazer (1852-1921) di Scotlandia, J. Langley (1852-1925) di Inggris dan P. Ehrlich (1854-1915) di Jerman.

### Sumber obat

Sampai akhir abad 19, obat merupakan produk organik atau anorganik dari tumbuhan yang dikeringkan atau segar, bahan hewan atau mineral yang aktif dalam penyembuhan penyakit tetapi dapat juga menimbulkan efek toksik bila dosisnya terlalu tinggi atau pada kondisi tertentu penderita Untuk menjamin tersedianya obat agar tidak tergantung kepada musim maka tumbuhan obat diawetkan dengan pengeringan. Contoh

tumbuhan yang dikeringkan pada saat itu adalah getah *Papaver somniferum* (opium mentah) yang sering dikaitkan dengan obat penyebab ketergantungan dan ketagihan. Dengan mengekstraksi getah tanaman tersebut dihasilkan berbagai senyawa yaitu morfin, kodein, narkotin (noskabin), papaverin dll. yang ternyata memiliki efek yang berbeda satu sama lain walaupun dari sumber yang sama. Dosis tumbuhan kering dalam pengobatan ternyata sangat bervariasi tergantung pada tempat asal tumbuhan, waktu panen, kondisi dan lama penyimpanan. Maka untuk menghindari variasi dosis, F.W.Sertuerner (1783-1841) pada th 1804 mempelopori isolasi zat aktif dan memurnikannya dan secara terpisah dilakukan sintesis secara kimia. Sejak itu berkembang obat sintetis untuk berbagai jenis penyakit.

### Pengembangan obat baru

Pengembangan bahan obat diawali dengan sintesis atau isolasi dari berbagai sumber yaitu dari tanaman (glikosida jantung untuk mengobati lemah jantung), jaringan hewan (heparin untuk mencegah pembekuan darah), kultur mikroba (penisilin G sebagai antibiotik pertama), urin manusia (choriogonadotropin) dan dengan teknik bioteknologi dihasilkan *human insulin* untuk menangani penyakit diabetes. Dengan mempelajari hubungan struktur obat dan aktivitasnya maka pencarian zat baru lebih terarah dan memunculkan ilmu baru yaitu kimia medisinal dan farmakologi molekular.

Setelah diperoleh bahan calon obat, maka selanjutnya calon obat tersebut akan melalui serangkaian uji yang memakan waktu yang panjang dan biaya yang tidak sedikit sebelum diresmikan sebagai obat oleh Badan pemberi izin. Biaya yang diperlukan dari mulai isolasi atau sintesis senyawa kimia sampai diperoleh obat baru lebih kurang US\$ 500 juta per obat. Uji yang harus ditempuh oleh calon obat adalah uji praklinik dan uji klinik.

**Uji praklinik** merupakan persyaratan uji untuk calon obat, dari uji ini diperoleh informasi tentang efikasi (efek farmakologi), profil farmakokinetik dan toksisitas calon obat. Pada mulanya yang dilakukan pada uji praklinik adalah pengujian ikatan obat pada reseptor dengan kultur sel terisolasi atau organ terisolasi, selanjutnya dipandang perlu menguji pada hewan utuh. Hewan yang baku digunakan adalah galur tertentu dari mencit, tikus, kelinci, marmot, hamster, anjing atau beberapa uji menggunakan primata, hewan-hewan ini sangat berjasa bagi pengembangan obat. Hanya dengan menggunakan

hewan utuh dapat diketahui apakah obat menimbulkan efek toksik pada dosis pengobatan atau aman.

Penelitian toksisitas merupakan cara potensial untuk mengevaluasi :

- Toksisitas yang berhubungan dengan pemberian obat akut atau kronis
- Kerusakan genetik (genotoksisitas, mutagenisitas)
- Pertumbuhan tumor (onkogenisitas atau karsinogenisitas)
- Kejadian cacat waktu lahir (teratogenisitas)

Selain toksisitasnya, uji pada hewan dapat mempelajari sifat farmakokinetik obat meliputi absorpsi, distribusi, metabolisme dan eliminasi obat. Semua hasil pengamatan pada hewan menentukan apakah dapat diteruskan dengan uji pada manusia. Ahli farmakologi bekerja sama dengan ahli teknologi farmasi dalam pembuatan formula obat, menghasilkan bentuk-bentuk sediaan obat yang akan diuji pada manusia.

Di samping uji pada hewan, untuk mengurangi penggunaan hewan percobaan telah dikembangkan pula berbagai uji *in vitro* untuk menentukan khasiat obat contohnya uji aktivitas enzim, uji antikanker menggunakan *cell line*, uji anti mikroba pada perbenihan mikroba, uji antioksidan, uji antiinflamasi dan lain-lain untuk menggantikan uji khasiat pada hewan tetapi belum semua uji dapat dilakukan secara *in vitro*. Uji toksisitas sampai saat ini masih tetap dilakukan pada hewan percobaan, belum ada metode lain yang menjamin hasil yang menggambarkan toksisitas pada manusia, untuk masa yang akan datang perlu dikembangkan uji toksisitas secara *in vitro*.

Setelah calon obat dinyatakan mempunyai kemanfaatan dan aman pada hewan percobaan maka selanjutnya diuji pada manusia (uji klinik). Uji pada manusia harus diteliti dulu kelayakannya oleh komite etik mengikuti Deklarasi Helsinki.

**Uji klinik** terdiri dari 4 fase yaitu :

1. **Fase I** , calon obat diuji pada sukarelawan sehat untuk mengetahui apakah sifat yang diamati pada hewan percobaan juga terlihat pada manusia. Pada fase ini ditentukan hubungan dosis dengan efek yang ditimbulkannya dan profil farmakokinetik obat pada manusia.
2. **Fase II**, calon obat diuji pada pasien tertentu, diamati efikasi pada penyakit yang diobati. Yang diharapkan dari obat adalah mempunyai efek yang potensial dengan

efek samping rendah atau tidak toksik. Pada fase ini mulai dilakukan pengembangan dan uji stabilitas bentuk sediaan obat.

- 3. Fase III** melibatkan kelompok besar pasien, di sini obat baru dibandingkan efek dan keamanannya terhadap obat pembanding yang sudah diketahui.

Selama uji klinik banyak senyawa calon obat dinyatakan tidak dapat digunakan. Akhirnya obat baru hanya lolos 1 dari lebih kurang 10.000 senyawa yang disintesis karena risikonya lebih besar dari manfaatnya atau kemanfaatannya lebih kecil dari obat yang sudah ada. Keputusan untuk mengakui obat baru dilakukan oleh badan pengatur nasional, di Indonesia oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan, di Amerika Serikat oleh FDA (Food and Drug Administration), di Kanada oleh Health Canada, di Inggris oleh MHRA (Medicine and Healthcare Product Regulatory Agency), di negara Eropah lain oleh EMEA (European Agency for the Evaluation of Medicinal Product) dan di Australia oleh TGA (Therapeutics Good Administration).

Untuk dapat dinilai oleh badan tersebut, industri pengusul harus menyerahkan data dokumen uji praklinik dan klinik yang sesuai dengan indikasi yang diajukan, efikasi dan keamanannya harus sudah ditentukan dari bentuk produknya (tablet, kapsul dll.) yang telah memenuhi persyaratan produk melalui kontrol kualitas.

Pengembangan obat tidak terbatas pada pembuatan produk dengan zat baru, tetapi dapat juga dengan memodifikasi bentuk sediaan obat yang sudah ada atau meneliti indikasi baru sebagai tambahan dari indikasi yang sudah ada. Baik bentuk sediaan baru maupun tambahan indikasi atau perubahan dosis dalam sediaan harus didaftarkan ke Badan POM dan dinilai oleh Komisi Nasional Penilai Obat Jadi. Pengembangan ilmu teknologi farmasi dan biofarmasi melahirkan *new drug delivery system* terutama bentuk sediaan seperti tablet lepas lambat, sediaan liposom, tablet salut enterik, mikroenkapsulasi dll. Kemajuan dalam teknik rekombinasi DNA, kultur sel dan kultur jaringan telah memicu kemajuan dalam produksi bahan baku obat seperti produksi insulin dll.

Setelah calon obat dapat dibuktikan berkhasiat sekurang-kurangnya sama dengan obat yang sudah ada dan menunjukkan keamanan bagi si pemakai maka obat baru diizinkan untuk diproduksi oleh industri sebagai *legal drug* dan dipasarkan dengan nama dagang tertentu serta dapat diresepkan oleh dokter.

4. **Fase IV**, setelah obat dipasarkan masih dilakukan studi pasca pemasaran (*post marketing surveillance*) yang diamati pada pasien dengan berbagai kondisi, berbagai usia dan ras, studi ini dilakukan dalam jangka waktu lama untuk melihat nilai terapeutik dan pengalaman jangka panjang dalam menggunakan obat. Setelah hasil studi fase IV dievaluasi masih memungkinkan obat ditarik dari perdagangan jika membahayakan sebagai contoh cerivastatin suatu obat antihiperkolesterolemia yang dapat merusak ginjal, Entero-vioform (klorokuinol) suatu obat antidisentri amuba yang pada orang Jepang menyebabkan kelumpuhan pada otot mata (SMON disease), fenil propanol amin yang sering terdapat pada obat flu harus diturunkan dosisnya dari 25 mg menjadi tidak lebih dari 15 mg karena dapat meningkatkan tekanan darah dan kontraksi jantung yang membahayakan pada pasien yang sebelumnya sudah mengidap penyakit jantung atau tekanan darah tinggi, talidomid dinyatakan tidak aman untuk wanita hamil karena dapat menyebabkan kecacatan pada janin, troglitazon suatu obat antidiabetes di Amerika Serikat ditarik karena merusak hati.

#### **Obat Herbal dan Fitofarmaka**

. Indonesia dengan jumlah penduduk lebih dari 200 juta jiwa, memiliki lebih kurang 30.000 spesies tumbuhan dan 940 spesies di antaranya termasuk tumbuhan berkhasiat (180 spesies telah dimanfaatkan oleh industri jamu tradisional) merupakan potensi pasar obat herbal dan fitofarmaka. Penggunaan bahan alam sebagai obat tradisional di Indonesia telah dilakukan oleh nenek moyang kita sejak berabad-abad yang lalu terbukti dari adanya naskah lama pada daun lontar Husodo (Jawa), Usada (Bali), Lontarak pabbura (Sulawesi Selatan), dokumen Serat Primbon Jampi, Serat Racikan Boreh Wulang nDalem dan relief candi Borobudur yang menggambarkan orang sedang meracik obat (jamu) dengan tumbuhan sebagai bahan bakunya. Obat herbal telah diterima secara luas di negara berkembang dan di negara maju. Menurut WHO (Badan Kesehatan Dunia) hingga 65% dari penduduk negara maju dan 80 % dari penduduk negara berkembang telah menggunakan obat herbal. Faktor pendorong terjadinya peningkatan penggunaan obat herbal di negara maju adalah usia harapan hidup yang lebih panjang pada saat prevalensi penyakit kronik meningkat, adanya kegagalan penggunaan obat modern untuk penyakit tertentu di antaranya kanker serta semakin luas akses informasi

mengenai obat herbal di seluruh dunia. Pada th 2000 diperkirakan penjualan obat herbal di dunia mencapai US\$ 60 milyar.

WHO merekomendasi penggunaan obat tradisional termasuk herbal dalam pemeliharaan kesehatan masyarakat, pencegahan dan pengobatan penyakit, terutama untuk penyakit kronis, penyakit degeneratif dan kanker. Hal ini menunjukkan dukungan WHO untuk *back to nature* yang dalam hal tertentu lebih menguntungkan. Untuk meningkatkan selektivitas pengobatan dan mengurangi pengaruh musim dan tempat asal tanaman terhadap efek, serta lebih memudahkan dalam standarisasi bahan obat maka zat aktif diekstraksi lalu dibuat sediaan fitofarmaka atau bahkan dimurnikan sampai diperoleh zat murni. Di Indonesia, dari tahun ke tahun terjadi peningkatan industri obat tradisional, menurut data dari Badan Pengawas Obat dan Makanan sampai th 2002 terdapat 1.012 industri obat tradisional yang memiliki izin usaha industri yang terdiri dari 105 industri berskala besar dan 907 industri berskala kecil. Karena banyaknya variasi sediaan bahan alam maka untuk memudahkan pengawasan dan perizinan maka Badan POM mengelompokkan dalam sediaan jamu, sediaan herbal terstandar dan sediaan fitofarmaka. Persyaratan ketiga sediaan berbeda yaitu untuk jamu pemakaiannya secara empirik berdasarkan pengalaman, sediaan herbal terstandar bahan bakunya harus distandardisasi dan sudah diuji farmakologi secara eksperimental sedangkan sediaan fitofarmaka sama dengan obat modern bahan bakunya harus distandardisasi dan harus melalui uji klinik.

Dalam upaya peningkatan pemanfaatan bahan alam Indonesia yang terjamin keamanannya, Badan POM bekerja sama dengan beberapa perguruan tinggi termasuk ITB sedang meneliti 9 tanaman obat unggulan nasional sampai ke uji klinis. Tanaman tersebut adalah salam, sambiloto, kunyit, jahe merah, jati belanda, temulawak, jambu biji, cabe Jawa dan mengkudu.

Dengan melihat jumlah tanaman di Indonesia yang berlimpah dan baru 180 tanaman yang digunakan sebagai bahan obat tradisional oleh industri maka peluang bagi profesi kefarmasian untuk meningkatkan peran sediaan herbal dalam pembangunan kesehatan masih terbuka lebar. Standardisasi bahan baku dan obat jadi, pembuktian efek farmakologi dan informasi tingkat keamanan obat herbal merupakan tantangan bagi farmasis agar obat herbal semakin dapat diterima oleh masyarakat luas.

## **Kosmetik dan Kosmeseutikal**

Menurut the Food, Drug and cosmetic Act (FD&C Act) penggunaan kosmetik lebih ditujukan untuk membersihkan, meningkatkan kecantikan atau meningkatkan daya tarik dan mengubah penampilan bukan untuk menangani penyakit kulit. Berdasarkan batasan di atas yang termasuk kosmetik adalah pelembab kulit, parfum, lipstick, cat kuku, make up mata dan muka, shampo, cat rambut, sediaan cairan pengkriting, pasta gigi dan deodoran. The FD&C Act mengelompokkan obat, kosmetik atau kombinasi kosmetik dan obat. Di industri kosmetik dikenal kosmeseutikal yaitu istilah untuk produk kosmetik yang mengandung zat aktif yang bertindak sebagai obat (*pharmaceutical*) contohnya *anti-wrinkle creams, baldness treatment, antiperspirant* dan *sunscreens*. Pengelompokan kosmetik dan kosmeseutikal sering menyulitkan bagi badan regulator seperti American Food and Drug Administration, sebagai contoh deodoran dapat dikelompokkan ke dalam kosmetik tetapi jika dinyatakan sebagai antiperspirant dikelompokkan sebagai obat karena dapat menciutkan pori pada kulit. Kosmetik tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI sebagai sediaan atau panduan bahan yang siap untuk digunakan pada bagian luar badan (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ kelamin luar), gigi dan rongga mulut untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit.

Sediaan kosmetik harus memenuhi persyaratan keamanan yaitu tidak menyebabkan iritasi dan alergi. Pada th 1994 FDA menerima lebih kurang 200 laporan tentang efek samping kosmetik yang umumnya berupa alergi dan iritasi.

Pemakaian kosmetik dan kosmeseutikal diperkirakan akan meningkat tajam akibat pergeseran budaya rural menuju urban dan peningkatan taraf hidup masyarakat, hal ini merupakan tantangan bagi dunia farmasi untuk meningkatkan perannya dalam menghasilkan produk dengan formula yang lebih baik, lebih aman dan mudah digunakan.

## **Nutrisi dan Nutraceutical**

Produk nutrisi dapat digunakan sebagai obat pada kondisi kekurangan gizi (malnutrisi, malgizi). Produk nutrisi dapat berupa nutrisi parenteral untuk pasien yang dirawat di rumah sakit dan nutrisi enteral yang dikenal pula sebagai food suplemen (vitamin, mineral, asam amino dll.).

Malnutrisi dapat juga terjadi akibat penyakit kronis ( gagal ginjal, gagal jantung, obstruksi paru-paru, gagal jantung kongestif, diabetes), penyakit gastrointestinal (penyakit tukak lambung, inflamasi saluran cerna, pankreatitis), faktor sosial ( ketagihan alkohol atau obat) dan status metabolisme abnormal (kanker, sepsis, luka trauma atau gangguan suhu tubuh) Penanganan pasien dengan pemberian nutrisi adalah untuk meningkatkan status nutrisi, meningkatkan daya tahan tubuh dan meningkatkan kualitas hidup pasien..

Masyarakat sering menggunakan produk nutrisi untuk mengobati penyakit, kombinasi nutrisi dan efek pengobatan melahirkan istilah baru yang dikenal dengan *nutraceutical*. Nutrasetikal yang dikenal juga sebagai *phytochemicals*, *medical foods*, *functional food*, *pharmafoods* dan *nutritional supplement*, diartikan sebagai bahan alam dalam keadaan murni atau pekat, atau senyawa kimia bioaktif yang mempunyai efek meningkatkan kesehatan, mencegah penyakit atau mengobati penyakit. Contoh nutrasetikal adalah beta karoten untuk mencegah serangan jantung, glukosamin untuk menangani osteoarthritis dll. Tidak hanya malnutrisi yang merupakan masalah tetapi kegemukan (obesitas) pun merupakan faktor timbulnya penyakit lain yang juga perlu ditangani dengan baik.

Kecenderungan masyarakat yang lebih memilih nutrisi untuk mencegah dan mengobati penyakit daripada memilih obat merupakan peluang bagi farmasis untuk berkontribusi dalam produksi berbagai sediaan nutrisi, suplemen makanan dan nutraceutical dengan komposisi sesuai dengan kebutuhan dan aman.

### ***Medical devices***

Kemajuan di bidang teknologi instrumen dan reagensia mendukung sains laboratorium klinik. Interaksi sinergis antara bidang ilmu biomedik, farmasi dan bioteknologi telah melahirkan peluang-peluang dalam menciptakan metode baru bidang sains laboratorium klinik. Pengetahuan penggunaan peralatan medis dan diagnostik laboratorium merupakan modal untuk kemajuan laboratorium kesehatan dan memerlukan sumberdaya manusia yang kompeten.

Karakteristik dan penampilan peralatan medis dan reagensia laboratorium diagnostik harus didesain dan diproduksi menurut persyaratan yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku di suatu negara. Perlindungan masyarakat terhadap hal yang dapat merugikan kesehatan dan kehidupan manusia akibat penggunaan alat-alat kesehatan (*medical devices*) dan perbekalan kesehatan rumah tangga

(*medical households*) merupakan kewenangan, tugas dan fungsi Departemen Kesehatan. Untuk keperluan tersebut diselenggarakan pendaftaran, penilaian dan pemberian izin sebelum alat kesehatan diperdagangkan di wilayah negara atau diekspor ke negara lain.

Alat kesehatan adalah bahan, instrumen, mesin, implan yang tidak mengandung obat yang digunakan untuk mencegah, mendiagnosis, menyembuhkan dan meringankan penyakit, merawat orang sakit serta memulihkan kesehatan pada manusia dan/atau membentuk struktur dan memperbaiki fungsi tubuh. Perbekalan kesehatan rumah tangga adalah alat, bahan atau campuran untuk pemeliharaan dan perawatan kesehatan untuk manusia, hewan peliharaan rumah tangga dan tempat-tempat umum.

Dalam upaya memfasilitasi proses transfer teknologi di bidang peralatan medis dan regensia diagnostik, pemerintah memberikan pembinaan untuk tujuan pengembangan produksi dan penelitian inovatif bagi produsen dalam negeri. Proses transfer teknologi dapat difasilitasi dengan memberikan peluang kepada produsen untuk menjalin kerjasama dengan produsen di negeri maju, misalnya dengan cara pelatihan ataupun magang, di samping pemberian insentif kerjasama penelitian, misalnya dengan fasilitas perolehan HaKI (*Intellectual property right*).

Untuk memberikan jaminan mutu produk yang beredar di masyarakat, pemerintah melaksanakan penyelidikan pasca pasar atau pengambilan sampel untuk pengujian produk yang beredar. Di samping itu, produsen perlu menerbitkan pedoman kajian dan petunjuk pengujian yang dapat dilaksanakan di laboratorium pengujian mutu atau secara langsung oleh pemakai.

### **Perkembangan Bidang Kefarmasian**

Pelayanan kefarmasian saat ini telah semakin berkembang selain berorientasi kepada produk (*product oriented*) juga berorientasi kepada pasien (*patient oriented*) seiring dengan peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan pergeseran budaya rural menuju urban yang menyebabkan peningkatan dalam konsumsi obat terutama obat bebas, kosmetik, kosmeseutikal, health food, nutraseutikal dan obat herbal.

Berbagai tuntutan yang ada di masyarakat menjadi tantangan untuk pengembangan dunia kefarmasian seperti : *Pharmaceutical care* yaitu obat sampai ketangan pasien dalam keadaan baik, efektif dan aman disertai informasi yang jelas sehingga penggunaannya tepat dan mencapai kesembuhan; **timbulnya penyakit baru**

**dan perubahan pola penyakit** yang memerlukan pencarian obat baru atau obat yang lebih unggul ditinjau dari efektivitas dan keamanannya; **meningkatnya penyalagunaan obat dan ketergantungan pada narkoba dan psikotropika** merupakan tuntutan untuk dapat mengawasi penggunaan obat tersebut, mencari/mensintesis obat yang lebih aman dan mampu memberikan informasi tentang bahaya penyalahgunaan obat; **farmasis sebagai partner dokter** memacu farmasis untuk menguasai lebih mendalam ilmu farmakologi klinis dan farmakoterapi serta ilmu farmasi sosial dan komunikasi; **farmasis sebagai penanggung jawab pengadaan obat** di apotek, rumah sakit, pedagang besar farmasi, puskesmas dll. harus menguasai farmakoekonomi dan manajemen farmasi; **tuntutan farmasis untuk dapat berperan dalam perkembangan industri Farmasi** perkembangan drug delivery system, pengembangan cara produksi dan metode control kualitas; **farmasis untuk menempati bidang pemerintahan** yang berfungsi dalam perizinan, pengaturan, pengawasan, pengujian, pemeriksaan dan pembinaan; **perkembangan farmasi veteriner, perkembangan *medical devices*** (alat kesehatan, pereaksi diagnostik).

Untuk dapat mengakomodasi semua tuntutan tersebut diperlukan sistem pendidikan yang mampu memenuhi kebutuhan tenaga farmasi dengan bekal ilmu pengetahuan keprofesional yang mutakhir.

Jumlah farmasis di Indonesia saat ini masih kurang dari 10.000 sehingga rasio terhadap penduduk Indonesia lebih kurang 1:20.000, sedangkan di negara lain rasionya jauh lebih kecil, Jepang (1:660), Thailand (1:1.000), Perancis (1:1.300), Amerika Serikat (1:1.430), Australia (1:1.700) dan Cina (1:5.000). Farmasis di Thailand proaktif memberikan informasi obat dari rumah ke rumah (*family pharmacist*), untuk aktivitas seperti ini diperlukan jumlah tenaga farmasis yang cukup.

Kesimpulan :

1. Untuk memperoleh obat yang efektif dan aman harus melalui serangkaian uji praklinik dan klinik yang memerlukan waktu yang panjang dan biaya yang mahal
2. Melimpahnya sumber daya alam Indonesia dan pengalaman penggunaannya dalam menangani berbagai penyakit perlu dioptimalkan penggunaan obat herbal (*back to nature*)
3. Perlu pemantauan berbagai produk yang berkembang meliputi obat sintetik, obat herbal, nutrasetikal, kosmesetikal, alat kesehatan, pereaksi diagnostik, dll

4. Jumlah tenaga farmasis di Indonesia masih sangat kurang untuk menempati berbagai tempat pengabdian profesi farmasi.
5. Diperlukan sistem pendidikan yang mampu memenuhi kebutuhan tenaga farmasi dengan bekal ilmu pengetahuan keprofesian yang mutakhir
6. Sudah saatnya membentuk Fakultas Farmasi dan Teknologi Kesehatan

### **Penutup**

Semua tantangan untuk pengembangan dunia kefarmasian tersebut disambut baik oleh ITB untuk membentuk **Fakultas Farmasi dan Teknologi Kesehatan** dengan tiga program studi yang diusulkan yaitu **Program Studi Teknologi Farmasi** yang penekanannya pada bidang produksi bahan baku dan sediaan (“product oriented”), **Program Studi Farmasi klinis dan Komunitas** yang penekanannya pada kepentingan pasien (“patient oriented”) dan **Program Studi Teknologi Kesehatan** yang lingkup pengetahuan dapat diperankan pada pemantauan presisi peralatan laboratorium, penyediaan reagen diagnostik, mengontrol ketepatan hasil uji klinis dan cara penggunaan alat kesehatan. Bidang teknologi kesehatan belum mendapat perhatian khusus sehingga merupakan peluang bagi pengembangan bidang Farmasi sedangkan dua program studi lainnya merupakan program yang lebih terarah dari program yang sekarang sedang berjalan. Insya Allah dalam waktu dekat akan terbentuk Fakultas Farmasi dan Teknologi Kesehatan dengan tiga program studi seperti disebutkan di atas yang dapat menampung mahasiswa lebih banyak dan menghasilkan lulusan yang kompeten dalam mengisi bidang profesi kefarmasian yang lebih terspesialisasi.

Akhir kata saya ucapkan terima kasih atas perhatian para hadirin yang telah mengikuti penyampaian makalah saya sampai akhir. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada Rektor ITB, Dekan FMIPA, Ketua dan Sekretaris Departemen Farmasi ITB serta staf pengajar yang telah membantu memberikan masukan untuk tulisan ini dan pembuatan foto serta gambar yang ditampilkan.

Wabillahi taufiq wal hidayah. wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

## Referensi

Blumenthal, M., et. al., (Eds.), The Complete German Commission E Monographs, Therapeutic Guide to Herbal Medicines, American Botanical Council, Boston, 1998.

Bull, E., L. Rapport and B. Lockwood, Nutraceutical, Pharm.J., 255(7104), p 57-58, 2000

Forth, W., D. Henschler, W. Rummel, U. Foerstermann und K.Starke, Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, Urban & Fisher, Muenchem, 2001

Herfindal, E.T., D.R., Gourley, Textbook of Therapeutics, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000.

Indonesian Health Profile, 2001

International Meeting of Psychopharmacist, Brussels, 1997

Luellman, H. K. Mohr, A. Ziegler, D. Bieger, Color Atlas of Pharmacology, Thieme Verlag, Stuttgart-New York, 2000.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor: 140/MENKES/PER/III/1991

Rencana Induk, Pengembangan Obat Bahan Alam Indonesia, 2003

Sampurno, Sambutan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan, Simposium Standardisasi Jamu dan Fitofarmaka, Bandung, 2002

U.S. Food and Drug Administration, Center of Food Safety and Applied Nutrition Office of Cosmetics and Colors, July, 2002.

