

***DRAF Rev.02***

***Tgl 8 Januari 2014***

**Agenda Riset**  
*Bidang*  
**BIOMEDIS**  
**2014-2020**



**Institut Pertanian Bogor**  
**2014**

## Agenda Riset Bidang Biomedis 2014-2020

© 2014, Institut Pertanian Bogor

Direktorat Riset dan Inovasi IPB  
Gedung Andi Hakim Nasoetion Lt. 5  
Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang  
Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Pemegang Hak Cipta.

### Tim Penyusun:

#### Pengarah:

1. Prof.Dr. Anas M. Fauzi (Wakil Rektor Bidang Riset & Kerjasama)
2. Prof.Dr. Iskandar Z. Siregar (Direktur Riset dan Inovasi)

#### Penyusun:

- |                                          |                               |
|------------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Prof.drh. Dondin Sajuthi, Ph.D        | 10. Dr. Leti Sundawati        |
| 2. Prof.Dr.drh. Bambang P. Priosoeryanto | 11. Dr. Ety Riani             |
| 3. Prof.Dr. Latifah Kosim                | 12. Dr. Nurul Khumaida        |
| 4. Prof.Dr. Ervizar Amzu                 | 13. Dr. Sumiati               |
| 5. Prof.Dr.Suharsono                     | 14. Dr. dr. Sri Budiarti      |
| 6. Prof. Dr. Deni Noviana                | 15. Dr. Yudiwanti             |
| 7. Dr.drh. Joko Pamungkas                | 16. Dr. Sintho WA             |
| 8. Dr.dr. Irma Herawati Suparto          | 17. Dr. drh. R.P. Agus Lelana |
| 9. Dr. Yulin Lestari                     | 18. drh. Min Rahminiwati, PhD |

### Sekretariat

Luluk Annisa, S.Pi  
Isnani Subekti

### Desain Sampul dan Layout

Mhd. Hendra Wibowo

### Sumber Gambar Sampul:

- <http://www.deoci.com/>;
- <http://office.microsoft.com/en-us/images/results.aspx?qu=MP900321057&ex=1#ai:MP900321057> |



# DAFTAR ISI

---

<b>Daftar Isi</b> .....	<b>iii</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>v</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>vi</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>vii</b>
<b>I. Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penyusunan Agenda Riset .....	5
<b>II. Analisis Situasi</b> .....	<b>6</b>
2.1 Masalah Penyakit di Indonesia .....	6
2.2 Perkembangan Global Biomedis Abad 21 .....	8
2.3 Kondisi Riset Biomedis di Indonesia .....	12
2.4 Kemampuan IPB menjadi <i>Trend Setter</i> dalam Pengembangan Biomedis di Indonesia dan Dunia .....	4
<b>III. Pokok-pokok Pikiran dalam bidang BIOMEDIS</b> .....	<b>8</b>
3.1 Aktualisasi Kebangkitan Nasional .....	8
3.2 Kesehatan yang Utuh.....	9
3.3 Biomedis .....	10
3.4 Biofarmaka dan <i>Ethno-biomedicine</i> .....	13
<b>IV. Agenda Riset &amp; Pengembangan</b> .....	<b>16</b>
4.1 Arsitektur Riset Biomedis di IPB .....	16
4.2 Agenda Riset menuju Keunggulan Industri Biofarmaka Indonesia.....	19
4.3 Agenda Riset menuju Keunggulan Teknologi Kedokteran .....	23

4.4	Agenda Riset menuju Keunggulan Studi Biomedis Pre-Klinis Berbasis Sumberdaya Indonesia. ....	26
4.5	Agenda Riset menuju Keunggulan Studi Biomedis Klinis Berbasis Kemitraan .....	28
4.6	Kajian Sosio-Ekonomi Pengembangan Biofarmaka Indonesia.....	28
4.7	Kajian Diseminasi Produk Riset Biomedis .....	29
4.8	Kontekstualitas Prioritas Riset .....	29
<b>V.</b>	<b>Penutup.....</b>	<b>33</b>



# DAFTAR TABEL

---

Tabel 1. Publikasi Penulis Institut Pertanian Bogor di bidang Biomedis tahun 2007-2011 menurut Scopus, ISI dan Pubmed. ....	14
Tabel 2. Publikasi penulis Institut Pertanian Bogor di bidang biomedis tahun 2007-2011 yang dibandingkan antara artikel yang terkait dengan biomedis dan artikel yang meliputi semua aspek biomedis. ....	1
Tabel 3. Pengelompokan penyakit-penyakit dan jumlah tumbuhan obat yang digunakan. ....	2
Tabel 4. Fokus kontribusi SDM IPB dalam riset biomedis berdasarkan fakultas dan pusat kajian/studi. ....	17
Tabel 5. Agenda riset biomedis IPB periode tahun 2013-2018 .....	32



# DAFTAR GAMBAR

---

- Gambar 1. Jumlah kumulatif kasus AIDS di Indonesia 10 tahun terakhir berdasarkan tahun pelaporan sd Juni 2011. .... 1
- Gambar 2. Nilai omset penjualan obat modern farmasi impor di Indonesia..... 4



# KATA PENGANTAR

---

Indonesia dalam mengisi kemerdekaan dan pembangunan berkelanjutan, masih menghadapi berbagai persoalan besar mencakup pangan, energi, lingkungan, dan kesehatan yang saling terkait satu sama lain. Persoalan ini semua secara tidak langsung menimbulkan dampak ekonomi, sosial budaya dan politik. Sebagai dampak dari konsumsi pangan, gaya hidup, dan lingkungan yang tercemar adalah meningkatnya kejadian penyakit infeksius dan penyakit non-infeksius, seperti penyakit degeneratif dan kanker. Saat ini, penyakit degeneratif merupakan penyakit penyebab kematian tertinggi penduduk dunia, sehingga menimbulkan kerugian hingga miliaran dolar dan dibutuhkan langkah konkrit untuk menanggulangnya.

Institut Pertanian Bogor sebagai garda terdepan dalam pembangunan pertanian dalam arti yang seluas-luasnya memiliki peran besar dalam mengatasi permasalahan kesehatan di Indonesia. Dengan kemampuannya mengembangkan riset di bidang pertanian, lingkungan dan kesehatan Institut Pertanian Bogor terpanggil untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan yang memiliki dampak nyata bagi terwujudnya tata kelola kehidupan dan lingkungan yang berkelanjutan di Indonesia. Hal ini terutama dalam menyikapi permasalahan nasional maupun global dengan langkah yang lebih konkrit dan sistematis. Salah satu langkah penting adalah menyusun Agenda Riset Strategis yang berkaitan dengan permasalahan Biomedis.

Agenda Riset Strategis ini disusun dengan tujuan untuk: 1) memberikan arahan bagi opsi kebijakan yang perlu dilakukan IPB, 2) memberikan landasan bagi penyusunan program-program riset yang realistis dan inspiratif bagi berbagai pihak terkait.

Kami berharap Agenda Riset Strategis Biomedis dapat menjadi rujukan baik bagi sivitas akademika di lingkungan Institut Pertanian Bogor maupun institusi-institusi lainnya dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan riset bidang biomedis pada masa mendatang. Semoga Allah SWT senantiasa menyertai kita semua. Amin.

Bogor, Januari 2014  
Rektor,

Prof. Dr. Ir. H. Herry Suhardiyanto, MSc



# I

# PENDAHULUAN

---

## 1.1 Latar Belakang

**Kesejahteraan rakyat.** Peningkatan kesejahteraan dan kemakmuran suatu negara tidak dapat dilepaskan dari masalah kesehatan manusia. Kompleksitas yang menyertainya mendorong Badan Kesehatan Dunia (*World Health Organization, WHO*) mengajak semua negara anggota untuk memperhatikan masalah kesehatan secara utuh, terpadu, dan berkesinambungan dalam suatu konsep yang disebut sebagai kesehatan semesta (*one health*).

**One health.** Konsep *one health* ini sangat penting untuk diketengahkan dalam kaitannya dengan penetapan Pemerintah tahun 2015 sebagai tahun pencapaian tujuan pembangunan milenium (*Millennium Development Goals, MDGs*). Kesepakatan MDGs ini merupakan kesepakatan dari 189 negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa sebagai upaya mewujudkan kemakmuran bersama pada tahun 2015. Konsep *one health* juga erat kaitannya dengan pelaksanaan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (*education for sustainable development*). Dalam konteks ini, masalah kesehatan nasional dapat diproyeksikan sebagai hubungan segitiga antara kondisi penduduk, masalah lingkungan, dan besarnya ancaman penyakit.

**Kondisi penduduk.** Akibat konsumsi pangan, gaya hidup, dan lingkungan penduduk perkotaan yang tercemar menyebabkan kejadian penyakit infeksius dan penyakit non-infeksius seperti penyakit degeneratif dan kanker semakin meningkat dewasa ini. Penyakit degeneratif manusia seperti obesitas, diabetes, dan penyakit jantung koroner merupakan penyakit penyebab kematian tertinggi di dunia dan menimbulkan kerugian hingga miliaran dolar (WHO 2006). Diduga terdapat keterkaitan

antara penyakit degeneratif dengan tingkat konsumsi protein asal hewani. Contohnya minimnya asupan protein hewani pada usia pertumbuhan menyebabkan diabetes melitus pada usia muda.

**Masalah lingkungan.** Harus diakui bahwa tingkat kesadaran penduduk Indonesia terhadap masalah lingkungan masih tertinggal dari pada negara-negara lain di dunia. Selain itu buruknya pengelolaan lingkungan hidup di negara-negara lain juga akan berdampak terhadap masalah kesehatan di suatu negara. Sebagai contoh pembukaan hutan menjadi lahan pertanian dan pemukiman di berbagai belahan dunia, menyebabkan terjadinya ekspose penyakit satwa liar ke hewan peliharaan maupun ke manusia yang dikenal sebagai *new emerging diseases* (NED). Dampak pemanasan global terhadap kerentanan hewan, menyebabkan penyakit lama muncul kembali dan dikenal sebagai *re-emerging diseases* (RED). Diduga setiap 8 bulan sekali NED atau RED muncul dipermukaan bumi sebagai zoonosis dan menimbulkan konsekuensi dalam kehidupan masyarakat global. Konsekuensi tersebut antara lain terlihat dengan adanya perjanjian penerapan *santary and phyto-sanitary* dalam perdagangan global. Dalam konteks itu, salah satu keunggulan komparatif Indonesia di mata dunia adalah menjadi negara yang bebas dari penyakit mulut dan kuku, sehingga memungkinkan Indonesia dapat mengeksport ternak dan produk hewan, termasuk daging, dan susu ke manca negara.

**Ancaman penyakit.** Selain masalah infeksi yang bersifat kronis dan gawat darurat maupun masalah penyakit degeneratif, salah satu isu yang menjadi sorotan dewasa ini adalah masalah resistensi antibiotik yang melanda negara-negara maju dan berkembang. Masalah resistensi antibiotik ini menimbulkan semangat riset baru di bidang prebiotik dan probiotik, serta keterlibatan entitas biofarmaka sebagai andalan obat masa depan. Dalam konteks ini Indonesia sebagai negara biodiversitas terbesar keempat di dunia dengan keunggulan berupa bahan hayati *indigenous* berkhasiat memiliki peluang yang besar untuk mengembangkan *agro-medicine* terbesar di dunia.

**Upaya kesehatan.** Upaya kesehatan nasional sekurangnya terdiri dari tiga pilar utama; yaitu, peningkatan kesadaran dan tingkat partisipasi

masyarakat melalui pendidikan, peningkatan derajat kesehatan masyarakat melalui pelayanan yang profesional, serta peningkatan mutu upaya kesehatan melalui kegiatan penelitian. Dari serangkaian kegiatan penelitian, riset biomedis menempati peringkat yang tinggi, mengingat perannya dalam mengungkapkan mekanisme jalannya penyakit maupun mekanisme pencegahan, pengobatan dan penanggulangannya.

**Riset biomedis.** Sebagai basis pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kedokteran, pelaksanaan riset biomedis untuk tujuan farmasi pada umumnya terdiri dari dua kegiatan, yaitu kegiatan riset preklinis dan dilanjutkan dengan kegiatan riset klinis. Kegiatan preklinis dapat berupa riset *in-vitro* atau *in-vivo* dengan melibatkan hewan laboratorium yang berstatus sebagai hewan percobaan maupun hewan model. Kegiatan riset klinis pada umumnya melibatkan relawan manusia atau pasien di suatu rumah sakit. Adapun riset biomedis sebagai pengembangan kajian penyakit manusia dapat bersifat retrospektif dan prospektif. Kajian retrospektif lebih mengedepankan kegiatan penelusuran data di rumah sakit atau puskesmas sehingga dapat mengungkapkan statistik kejadian penyakit, baik ditinjau dari segi morbiditas dan/atau mortalitas dikaitkan dengan status umur, jenis kelamin, suku, kebiasaan, tingkat sosial-ekonomi, atau peubah lain yang berpengaruh. Kajian prospektif membutuhkan rancangan penelitian yang tepat sasaran, sehingga dapat menentukan jenis dan jumlah hewan model yang diperlukan. Penggunaan hewan model pun perlu memperhatikan aspek etika, kesejahteraan hewan, genetik, konservasi ataupun aspek ekstrapolasi yang distrategikan dalam rancangan penelitian tersebut. Dalam konteks ini berpikir alternatif pun sangat diperlukan sebelum menggunakan hewan laboratorium dengan mengeksplorasi potensi informasi penelitian sebelumnya, dengan mengandalkan penelitian *in-vitro*, ataupun dengan melakukan simulasi komputer. Dari penjelasan ini semua dapat ditarik pelajaran bahwa dalam riset biomedis dibutuhkan kreativitas, kehati-hatian, kearifan, dan kemanusiaan.

**Biofarmaka.** Keterlibatan entitas biofarmaka sebagai andalan obat masa depan dalam upaya kesehatan dibuktikan dengan banyaknya jamu, obat herbal, ataupun pitutur turun-temurun yang kita kenal sebagai bagian

dari kearifan lokal. Tidak itu saja, pitutur itu pun disampaikan bersamaan dengan keterampilan yang diajarkan turun-temurun sebagai pengobatan tradisional (*tradisional medicine*) maupun sebagai penangkaran tanaman berkhasiat obat (*agro-medicine*). Tersebarinya potensi tanaman berkhasiat obat di seluruh nusantara yang terintegrasi dengan pengetahuan berbagai suku bangsa Indonesia di bidang pengobatan tradisional merupakan modal dasar pengembangan biofarmaka modern.

**Obat herbal.** Pada saat ini, pemakaian obat herbal mengalami kenaikan yang signifikan ditandai dengan meningkatnya jumlah industri obat herbal/jamu. Pada tahun 2010, nilai pasar obat herbal Indonesia/jamu mencapai 10 triliun rupiah didukung oleh industri Obat Tradisional sebanyak 1908 yang terdiri dari 79 Industri Obat Tradisional (IOT), 1413 Industri Kecil Obat Tradisional (IKOT), dan 416 Industri Rumah tangga (PIRT). Permintaannya yang sangat tinggi, ditambah dengan besarnya peluang ekonomi dan bisnis, menyebabkan jamu berpotensi masuk ke dalam *mainstream* pasar global dan menjadi tuan rumah di negeri sendiri. Untuk itu Kementerian Kesehatan telah menerbitkan Permenkes No. 003 Tahun 2010 tentang Sainifikasi Jamu.

**Sainifikasi jamu.** Pada hakekatnya saintifikasi jamu adalah pembuktian ilmiah jamu melalui riset berbasis pelayanan kesehatan. Sainifikasi Jamu bertujuan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat sekaligus meningkatkan ketahanan nasional. Saat ini, saintifikasi jamu masih difokuskan pada riset preventif empat ramuan formula untuk gejala hiperglikemia, hipertensi, hiperkolesterolemia, dan hiperurisemia/gout. Untuk menjadi tuan rumah di negeri sendiri dalam upaya kesehatan tersebut, pada giliran perlu dikembangkan saintifikasi jamu berbasis riset biomedis. Kemampuan Indonesia dalam mengembangkan hewan model, akan membuka kesempatan baru dalam mengkaji masalah penyakit lebih luas. Contohnya antara lain hiperglikemia/ diabetes melitus, hipertensi, aterosklerosis, hiperkolesterolemia, hiperurisemia/gout, alzheimer, penuaan, osteoporosis, malaria, dengue, hepatitis, dan penyakit zoonosis yang mempunyai nilai penting secara ekonomi pada industri peternakan dan kesehatan hewan.

**Proyeksi ke depan.** Menjadi catatan penting dalam penyelenggaraan biomedis dikaitkan dengan biofarmaka,antisipasi zoonosis, kesehatan hewan, dan ketersediaan pangan yang aman dan sehat di Indonesia, bahwa IPB pada saat ini memiliki sumberdaya manusia yang ditunjang dengan kekuatan kelembagaan dan laboratorium yang cukup memadai. Dengan berbekal pada sumberdaya yang dimiliki serta mengantisipasi tantangan ke depan, IPB merasa terpanggil untuk mencari dan memberikan yang terbaik di bidang biomedis. Salah satunya adalah dengan menyusun Agenda Riset Strategis (ARS) di bidang Biomedis.

ARS Biomedis ini diharapkan dapat menyediakan kerangka strategis dalam rangka: i) merangsang investasi riset; ii) memberikan arahan bagi opsi kebijakan yang perlu dilakukan IPB; iii) mengarahkan penyusunan program-program riset yang realistis dan inspiratif yang mampu memobilisasi pihak terkait (*stakeholders*); serta iv) menjamin IPB dengan kompetensi yang dimilikinya sebagai *leader* di bidang pertanian di Indonesia.

## 1.2 Tujuan Penyusunan Agenda Riset

Secara keseluruhan Tujuan umum penyusunan agenda riset strategis Biomedis IPB adalah:

- a. Mengarahkan penyusunan program-program riset biomedis yang realistis dan inspiratif yang mampu memobilisasi semua pihak terkait (*stakeholders*).
- b. Mengidentifikasi area-area riset biomedis (*research areas*) prioritas yang selaras dengan pembangunan nasional dan tantangan global.



## ANALISIS SITUASI

---

### 2.1 Masalah Penyakit di Indonesia

Terwujudnya manusia Indonesia yang sehat seutuhnya merupakan prasyarat bagi terpenuhinya hak dan kewajiban rakyat Indonesia dalam menjalankan kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara. Untuk itu upaya mengatasi masalah kesehatan secara komprehensif, merata, bermutu, dan berkesinambungan sangat penting untuk dilakukan pada setiap usia dan lapisan masyarakat Indonesia.

**Lingkungan strategis.** Keunikan masalah kesehatan di Indonesia tidak dapat dilepaskan dari lingkungan strategis Indonesia. Keunikan tersebut antara lain lingkungan strategis sebagai negara multi-etnik kepulauan tropika dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, jumlah penduduk yang besar (pada tahun 2010 tercatat 241.182.182 jiwa), maupun tingkat sosial ekonomi yang belum merata. Berangkat dari kondisi ini, kita juga melihat bentuk kebiasaan masyarakat yang beragam, interaksi dengan masyarakat dunia yang tinggi, serta besarnya pengaruh pemanasan global dalam setiap kehidupan di dalamnya. Kondisi ini menimbulkan masalah penyakit yang tidak ada putusnya dan memerlukan strategis pemecahan yang melibatkan semua komponen yang berada di dalamnya.

**Situasi penyakit.** Situasi penyakit di Indonesia secara garis besar digolongkan menjadi penyakit infeksius dan penyakit non-infeksius. Hal ini antara lain dipengaruhi oleh gaya hidup, tingkat sosial-ekonomi, serta tingkat kesadaran terhadap ancaman cemaran yang bersifat biologis, fisik, dan kimiawi. Kondisi ini kemudian menimbulkan berbagai macam sindrom yang berkaitan dengan masalah gizi, masalah kesehatan reproduksi, dan masalah kesehatan masyarakat yang meluas.

Kompleksitas masalah kesehatan di Indonesia memiliki tipologi yang berbeda antara masyarakat perkotaan dan masyarakat perdesaan. Jika di perkotaan masalah kesehatan didominasi dengan masalah kelebihan nutrisi yang berakibat terjadinya sindrom kegemukan, sedangkan di perdesaan didominasi dengan masalah gizi buruk, terutama pada balita (17.9%, Reskesda 2010). Adapun penyakit hewan dengan prevalensi tertinggi adalah berkaitan dengan jenis spesies hewan tersebut. Misalnya pada unggas prevalensi yang tinggi adalah penyakit flu burung (*avian influenza*), tetelo (*new castle diseases*), penyakit respirasi kronis (*chronic respiratory diseases*), dan gomboro. Demikian juga pada ternak perah prevalensi tertinggi adalah penyakit yang berkaitan dengan rendahnya pengelolaan biosekuriti dan pengelolaan nutrisi yang mengimbas pada periode transisi biologis sapi, sehingga muncul masalah reproduksi, mastitis, laminitis, dan penyakit metabolisme.

**Globalisasi.** Perkembangan pengaruh globalisasi pada kehidupan sosial pada tahun 2010 tercermin dengan peningkatan perkawinan pada usia muda, dan hanya 55.86% usia reproduktif yang mengikuti program keluarga berencana (KB). Sementara itu jumlah kumulatif kasus AIDS mencapai 29.879 jiwa. Pengaruh globalisasi juga terlihat pada pola konsumsi dengan terjadinya obesitas yang ditandai dengan peningkatan bobot badan lebih 10% dan gemuk (*obese*) 11.7%, terutama pada wanita.

**Pola hidup.** Pengaruh perubahan pola kehidupan masyarakat dan ancaman penyakit infeksius diantaranya tercermin dari hasil analisis prevalensi penyakit oleh RISKEDA pada tahun 2007. Diantaranya adalah angka penyakit sendi 30.3%, tumor/kanker 0.4%, dan asma 4.0%. Diabetes melitus berdasarkan keluhan 1.1%, berdasarkan hasil pengukuran gula darah pada penduduk perkotaan usia lebih dari 15 tahun 5.7%, dan yang menunjukkan toleransi glukosa terganggu 10.2%. Adapun angka hipertensi usia lebih dari 18 tahun 29.8%, *stroke* 0.8%, penyakit jantung 7.2%, dan kematian akibat penyakit kardiovaskuler (penyakit jantung, hipertensi dan *stroke*) mencapai 31.9%.

**Pemanasan global.** Dampak dari pemanasan global dan perencanaan pembangunan yang kurang memperhatikan keharmonisan lingkungan

menyebabkan pada tahun 2010 terjadi kasus baru malaria sebesar 22.9%. *Road map* pengendalian malaria perlu dijalankan, terutama kegiatan eliminasi malaria di DKI, Bali, Batam (tahun 2010), Jawa, Aceh, Kepri (tahun 2015), Sumatera, NTB, Kalimantan & Sulawesi (tahun. 2020), serta Papua, Papua Barat, Maluku, NTT, Maluku Utara (tahun 2030). Selain mengimbas pada kehidupan manusia, pemanasan global juga mengimbas pada kehidupan hewan. Misalnya pada hewan ternak, terjadi penurunan kemampuan produksi dan produktivitas peternakan. Pemanasan global juga mengakibatkan daya *survival* dan daya reproduksi satwa liar menjadi rendah. Penyakit hewan juga mengalami perubahan, misalnya penyakit protozoa dan parasit diantaranya menjadi lebih patogen.

**Zoonosis.** Berdasarkan profil data kesehatan 2011, dilaporkan bahwa kasus penyakit bersumber dari binatang meningkat: leptospirosis dari 358 kasus pada tahun 2010 menjadi 857 kasus pada 2011 dan antraks sebanyak 31 kasus pada tahun 2010 dan 41 kasus pada 2011. Adapun penyakit rabies akibat gigitan anjing gila mencapai lebih dari 500 kasus pada tahun 2011. Pada saat ini Pemerintah juga membuat daftar penyakit hewan menular strategis dan juga bersifat menular pada manusia, antara lain rabies, antraks, flu burung, kolera babi, dan bruselosis.

**Solusi.** Contoh paparan masalah penyakit di Indonesia sebagaimana tersebut di atas mengindikasikan bahwa selain upaya peningkatan cakupan, mutu, dan distribusi pelayanan kesehatan di seluruh Indonesia, perlu dilakukan riset biomedis, sehingga akar masalah berikut faktor-faktor yang menyertainya dapat diatasi.

## 2.2 Perkembangan Global Biomedis Abad 21

**Bioteknologi.** Perkembangan riset biomedis abad 21 tidak dapat dilepaskan dari penguasaan bioteknologi dan teknologi kedokteran yang pada umumnya didominasi oleh negara-negara maju. Dominasi ini ternyata menciptakan ketergantungan negara-negara berkembang dan meramaikan dunia pematenan hasil riset dan inovasi. Kemajuan yang sangat mengesankan adalah dalam bidang teknologi rekayasa genetik



(gen knock out, penggunaan plasmid dan bakteriofag), *nano-medicine*, *stem cells*, serta teknik-teknik pendiagnosaan dan pengobatan baik yang bersifat invasif dan non-invasif. Teknik pendiagnosaan dan pengobatan berkembang pesat dengan adanya intervensi dan perpaduan antara ilmu-ilmu dasar seperti biologi, fisika, kimia, dengan sains komputer. Contohnya adalah perkembangan teknik imunohistokimia banyak membantu menjelaskan mekanisme terjadinya perkembangan penyakit (patogenesis) dengan lebih terperinci.

**Laboratorium diagnostik.** Perkembangan riset biomedis abad 21 juga mampu menghasilkan kit diagnostik yang membantu para praktisi kesehatan dalam memberikan kepastian diagnosa sampai pada tingkat yang meyakinkan. Kit diagnostik ini juga digunakan dalam menerapkan prosedur karantina hewan untuk mentransformasikan hewan peliharaan menjadi hewan laboratorium, bahkan hewan laboratorium yang bebas penyakit tertentu (*specific pathogen free, SPF*). Contohnya adalah transformasi satwa primata monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dari satwa liar menjadi hewan laboratorium. Untuk mempertahankan status kesehatan hewan laboratorium tersebut bebas penyakit tertentu, setiap fasilitas sumberdaya hewan (*animal resources*) atau laboratorium riset yang berinteraksi dengan hewan dan penyakit harus memenuhi persyaratan *biosafety* dan *biosecurity*. Penerapan teknologi *biosafety* laboratorium abad 21 telah maju sedemikian rupa sehingga menghasilkan kriteria persyaratan tingkat keselamatan yang harus dipenuhi. Contohnya untuk mengkaji zoonosis *avian influenza* diperlukan laboratorium *Biosafety level-3* sebagai sistem pengamanan dan keselamatan karena dapat menular pada manusia.

**Rekayasa genetik.** Perkembangan rekayasa genetik telah maju sedemikian rupa, sehingga kemajuan di bidang bioteknologi ini pada jaman peradaban manusia ini telah mampu menghasilkan dan membesarkan hewan dari sel somatik. Contohnya domba Dolly dapat dikembangkan dari sel somatik kelenjar payudaramamae. Di satu sisi bioteknologi rekayasa genetik "*cloning*" telah menjawab hipotesis mengenai proses biologis terjadinya makhluk hidup dan bahkan terbentuknya "spesies baru". Penjelajahan ilmu dan teknologi tidak terhenti pada upaya *cloning* pada berbagai spesies hewan dan makhluk

hidup. Upaya untuk melakukan *cloning* pada manusia kini bukan film fiksi sains, tetapi upaya-upaya itu terus dilakukan, termasuk pada satwa primata sebagai ordo yang menaungi spesies manusia. *Cloning* pada satwa primata telah berhasil, tetapi belum pernah berhasil pada manusia. Tidak putus asa, upaya untuk menjawab kegagalan tersebut terus dilakukan, diantaranya terbukti dengan penemuan gen yang mengatur obesitas. Gen tersebut tidak ditemukan pada satwa primata, tetapi hanya ada pada manusia.

**Hewan model.** Perkembangan teknologi rekayasa genetik dewasa ini telah menambah deretan penggunaan hewan laboratorium yang konvensional dengan hewan model ataupun hewan genotobiotik yang kompatibel untuk mengkaji perkembangan penyakit pada manusia. Bersamaan dengan itu, selain hewan model yang bersifat konvensional seperti katak, mencit, tikus, kelinci, anjing, kucing, babi, dan satwa primata, juga berkembang sumberdaya hewan (*animal resources*) berbasis hewan model non-konvensional, seperti burung merpati, scank, dan ikan. Dalam perkembangan kemajuan rekayasa genetik tikus dan mencit tidak saja digunakan untuk mengukur dosis letal, dosis aman, dan dosis efikasi suatu produk farmasi, tetapi juga untuk mengkaji perkembangan penyakit secara spesifik. Contohnya adalah dalam pengkajian obesitas, diabetes melitus, hipertensi, aterosklerosis, osteoporosis, gangguan reproduksi, AIDS, malaria dan banyak lagi.

**Bioetika.** Tidak dipungkiri, perkembangan teknologi tanpa disertai dengan moralitas akan menghasilkan produk teknologi berikut limbah dan dampaknya yang bertentangan dengan nilai-nilai ketuhanan, kemanusiaan, konservasi, dan keselamatan bagi spesies makhluk hidup dan generasi yang akan datang. Kontrasepsi yang dikonsumsi oleh para wanita Inggris menyebabkan sungai Thames tercemar dengan urin penduduk yang mengandung hormon dan menyebabkan rasio ikan di sungai tersebut lebih banyak betinanya daripada jantannya. Oleh sebab itu nilai-nilai moral, bioetika dan standar operasi baku senantiasa menjadi padanan bagi setiap aktivitas biomedis yang menggunakan material biologis maupun makhluk hidup. Berbagai negara menyepakati konvensi bersama untuk tunduk terhadap nilai-nilai bioetika universal. Sebagai implementasinya, setiap institusi yang melakukan menelitian

menggunakan hewan coba wajib memiliki *Institutional Animal Care and Use Committee* (IACUC), mengikuti akreditasi internasional, dan memiliki dokter hewan yang kompeten. Setiap institusi harus benar-benar mengantisipasi adanya bioesiko dan kaitannya dengan pengaturan transfer material biologi dari negara ke negara maupun sistem pertahanan negara terhadap perkembangan senjata biologi.

***Bioprospecting-biopiracy.*** Perkembangan bioteknologi bagaikan pisau bermata dua, di satu sisi sangat membantu upaya konservasi, terutama dalam mengatasi kelangkaan sumberdaya, tetapi di sisi yang lain telah mendorong terjadinya keserakahan penguasaan sumberdaya dan pencurian kearifan lokal. Hal ini juga tidak terlepas dari pendekatan kreativitas telah membuka celah-celah penemuan sumberdaya alam hayati yang memiliki potensi vital sebagai produk farmasi masa depan. Contoh klasik penemuan kinin mendorong terjadinya eksploitasi pohon bakau besar-besaran pada abad 18 untuk menghasilkan kina sebagai obat antimalaria. Sejak saat itu upaya untuk melakukan bioprospeksi (*bioprospecting*) terhadap potensi sumberdaya alam hayati berkembang pesat. Berbagai temuan zat aktif dari tanaman walaupun kini belum diproses dalam industri biofarmasi, oleh beberapa pihak telah diklaim sebagai paten mereka dan menutup pihak lain untuk melakukan hal yang sama. Padahal pada umumnya proses kreatif itu diilhami oleh kearifan lokal suatu anak bangsa. Maka yang terjadi adalah banyaknya pencurian-pencurian nilai-nilai kearifan lokal maupun nilai-nilai konvensi dan inovasi yang sering disebut sebagai *biopiracy*.

**Dominasi negara maju.** Dalam konteks bioprospeksi, riset biomedis memiliki arti yang strategis untuk membuktikan khasiat suatu material biologi. Kegiatan ini pada umumnya dilakukan dengan beberapa pendekatan, baik riset yang sifatnya *in-vitro* maupun *in-vivo* serta pengujian baik secara pre-klinis dengan menggunakan hewan coba, maupun pengujian secara klinis dengan menggunakan relawan manusia. Kemutakhiran hasil riset biomedis pada umumnya disembunyikan masing-masing negara penemu. Sistem ini telah berjalan baik di negara-negara maju, tetapi diabaikan oleh negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Bahkan, jika khasiat kesehatan tersebut telah dikembangkan dalam bentuk industri agro, tidak segan-segan produk

industri agro tersebut dibunuh karakter kebagusannya. Contohnya minyak kelapa sawit pada era tahun 70-an dan 80-an dibunuh karakter kebagusannya dengan isu sebagai minyak goreng yang menyebabkan aterosklerosis dan buruk untuk kesehatan. Dampak ini mengakibatkan pengusaha perkebunan sawit dalam negeri banyak menjual perkebunannya kepada pihak asing. Dalam perkembangannya setelah putra-putri bangsa Indonesia melakukan riset terhadap sawit didapat suatu fakta bahwa ternyata minyak sawit sangat bagus untuk kesehatan, tidak seperti pada minyak kelapa. Kondisi ini sangat fatal mengingat perkebunan sawit terlanjur banyak dijual dan menurut berita terakhir 60% lahan sawit di NKRI dikuasai oleh pihak Malaysia. Upaya pembunuhan kebagusan sumberdaya alam hayati masih terus berlangsung. Contohnya kampanye anti tembakau kini gencar dilakukan, lebih gencar dari kampanye anti rokok. Padahal di dalam tembakau terkandung nikotin yang memiliki prospek bagus sebagai obat masa depan.

### 2.3 Kondisi Riset Biomedis di Indonesia

Tiga indikator dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi riset biomedis di Indonesia, yaitu kelembagaan riset, bidang keilmuan, dan publikasi. Tingkat kepentingan riset biomedis di Indonesia diantaranya dapat diukur dengan membandingkan frekuensi riset dengan jumlah artikel yang dihasilkan. Suatu riset dinilai baik minimal dapat menghasilkan publikasi lebih dari satu artikel.

**Kelembagaan riset.** Kelembagaan riset ini antara lain didukung oleh adanya unit-unit penelitian dan pengembangan di kementerian, unit-unit penelitian dan pengabdian masyarakat di perguruan tinggi, unit-unit penjaminan mutu industri farmasi di bawah badan usaha milik negara maupun swasta, serta adanya badan, konsorsium, atau komisi yang bersifat nasional/internasional. Contoh dari konsorsium dan komisi tersebut antara lain Konsorsium vaksin nasional dengue, Konsorsium vaksin nasional HIV, Konsorsium pengembangan jamu nasional, Konsorsium vaksin flu burung strain lokal, Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan, Komisi Bioetik Nasional, dan Pusat Nasional Zoonosis.

**Publikasi.** Publikasi yang berkaitan dengan riset biomedis antara lain meliputi PUBMED, Scopus dan ISI *web of knowledge*. Untuk melacak artikel biomedis pada PUBMED dilakukan dengan kueri “Affiliation-Indonesia”. Menurut Alfred D. Eaton (2006) *pubmed* merupakan *a web-based biomedical literature search interface* dengan informasi *Nucleic Acids Res.* 2006 July 1; 34 (Web Server issue): W745–W747. Published online 2006 July 14. doi: 10.1093/nar/gkl037]. Untuk melacak artikel penulis Indonesia pada ISI *web of knowledge* dilakukan dengan kueri “Country = Indonesia”. Adapun dengan kueri “Affiliation County – Indonesia” kita dapat melacak penulis artikel biomedis dalam rentang waktu tertentu menggunakan *database* Scopus. Penelusuran penulis artikel tidak dibatasi untuk *first author*, tetapi sepanjang ada salah satu penulis dari Indonesia, maka artikel akan terhitung dari Indonesia. Data total artikel dalam Scopus selalunya akan lebih besar dibandingkan dalam ISI *web of knowledge* karena liputan artikel Scopus yang lebih luas.

**Bidang keilmuan.** Berikut ini disajikan bidang-bidang keilmuan yang digunakan untuk melacak penulis Indonesia, yaitu sebagai berikut:

- *Veterinary sciences*
- *Biomedical social sciences*
- *Health care sciences services*
- *Toxicology*
- *Immunology*
- *Microbiology*
- *Applied microbiology*
- *Virology*
- *Parasitology*
- *Mycology*
- *Entomology*
- *Oncology*
- *Ophthalmology*
- *Gastroenterology*
- *Hepatology*
- *Hematology*
- *Urology*
- *Nephrology*
- *Neurosciences neurology*
- *Agriculture*
- *Plant sciences*
- *Nutrition dietetics*
- *Food science technology*
- *Biotechnology*
- *Biochemistry*
- *Biology*
- *Molecular biology*
- *Cell biology*
- *Evolutionary biology*
- *Reproductive biology*
- *Obstetrics gynecology*
- *Anthropology*
- *Psychology*
- *Psychiatry*
- *Biodiversity conservation*
- *Zoology*
- *Mathematical computational Biology*

- *Cardiology cardiovascular system*
- *Respiratory system*
- *Pediatrics*
- *Nursing*
- *Infectious diseases*
- *Genetics heredity*
- *Surgery*
- *Complementary medicine*
- *Research experimental medicine*
- *Tropical medicine*
- *General internal medicine*
- *Dentistry oral surgery medicine*
- *Life sciences biomedicine*

**Penelusuran artikel.** Perlu disadari bahwa penelusuran publikasi artikel biomedis di Indonesia melalui jasa internet tidak seluruh artikel dapat dilacak. Mengingat tidak semua artikel tercantum dalam Pubmed, Scopus ataupun di ISI *web of knowledge*. Berikut ini adalah contoh hasil penelusuran penulis artikel biomedis yang berasal dari Institut Pertanian Bogor dalam rentang waktu 5 tahun, dari 2007-2011. Berdasarkan Tabel 1 dapat dipelajari bahwa urutan paling banyak memuat publikasi penulis IPB adalah ISI, Pubmed baru kemudian Scopus. Dalam penelusuran artikel ini persentase artikel yang terkait dengan bidang biomedis akan lebih besar (berkisar 50%) apabila memperhitungkan bidang-bidang yang menjadi pendukung (Tabel 2).

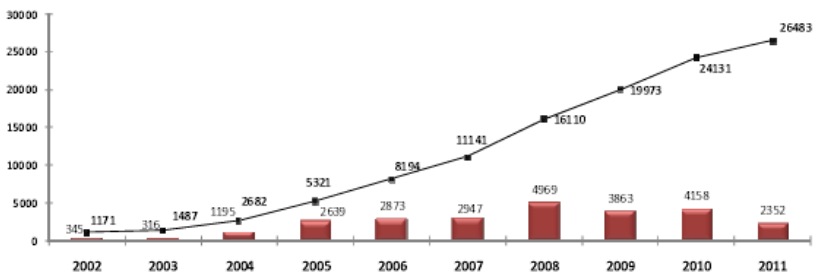
Tabel 1 Publikasi penulis Institut Pertanian Bogor di bidang biomedis tahun 2007-2011 menurut Scopus, ISI dan Pubmed.

Tahun	Scopus	ISI	Pubmed
2011	42	1614	227
2010	50	1537	224
2009	36	1524	190
2008	30	1171	135
2007	31	948	137
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>6794</b>	<b>913</b>

Tabel 2 Publikasi penulis Institut Pertanian Bogor di bidang biomedis tahun 2007-2011 yang dibandingkan antara artikel yang terkait dengan biomedis dan artikel yang meliput semua aspek biomedis.

Tahun	Total artikel ISI	Artikel subjek terkait biomedis
2011	1614	782
2010	1537	758
2009	1524	757
2008	1171	581
2007	948	484
<b>Total</b>	<b>6794</b>	<b>3362</b>

**Tantangan biomedis Indonesia.** Tantangan riset biomedis di Indonesia tercermin dari besarnya masalah kesehatan tersebut maupun dari perkembangan riset itu sendiri. Contohnya adalah tingginya jumlah kumulatif kasus AIDS di Indonesia 10 tahun terakhir sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Meskipun sejak tiga tahun yang lalu jumlah kasus yang dilaporkan cenderung menurun, tetapi jumlah kumulatif kasus tetap meningkat. Beberapa masalah penyakit infeksi lainnya, seperti tuberkulosis juga memiliki pola yang sama. Tantangan riset biomedis disini adalah bagaimana menekan jumlah kumulatif kasus tersebut.



Sumber: Laporan Surveilans AIDS Kemenkes RI Jan 2000 – Juni 2011

Gambar 1 Jumlah kumulatif kasus aids di indonesia 10 tahun terakhir berdasarkan tahun pelaporan s.d Juni 2011

**Penyakit dan herbal.** Dikaitkan dengan upaya menurunkan kasus penyakit menggunakan tumbuhan obat Zuhud (2009) menjelaskan bahwa pada saat ini terdapat jenis-jenis tumbuhan obat yang digunakan untuk mengatasi 25 kelompok penyakit. Dilihat dari jumlah jenis tumbuhan obatnya, kelompok penyakit/penggunaan tertinggi adalah pada penyakit saluran pencernaan (487 jenis tumbuhan obat) dan terendah adalah pada kelompok penyakit/penggunaan patah tulang (11 jenis tumbuhan obat). Adapun data macam penyakit dan jumlah spesies tumbuhan obat yang dapat digunakan pada masing-masing kelompok penyakit secara rinci disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengelompokan penyakit-penyakit dan jumlah tumbuhan obat yang digunakan

No.	Kelompok Penyakit	Macam Penyakit	Jumlah Tumbuhan Obat
1.	Gangguan peredaran darah	9	72
2.	Keluarga Berencana (KB)	3	12
3.	Patah tulang	3	11
4.	Penawar racun	18	119
5.	Pengobatan luka	8	116
6.	Penyakit diabetes	3	17
7.	Penyakit gigi	4	44
8.	Penyakit ginjal	6	27
9.	Penyakit jantung	8	22
10.	Penyakit kelamin	6	61
11.	Penyakit khusus wanita	20	110
12.	Penyakit kulit	23	283
13.	Penyakit liver	6	24
14.	Penyakit malaria	2	33
15.	Penyakit mata	12	58
16.	Penyakit mulut	10	71
17.	Penyakit otot dan persendian	33	165
18.	Penyakit saluran pembuangan	25	165
19.	Penyakit saluran pencernaan	38	487
20.	Penyakit saluran pernafasan	35	214

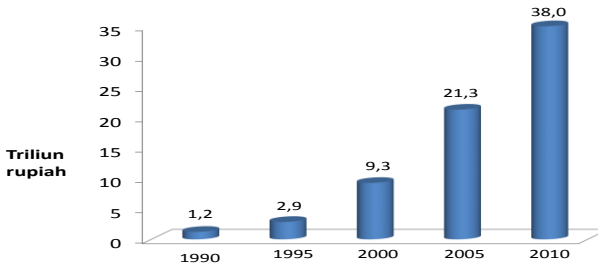


No.	Kelompok Penyakit	Macam Penyakit	Jumlah Tumbuhan Obat
21.	Perawatan kehamilan& persalinan	13	168
22.	Perawatan rambut, muka dan kulit	14	60
23.	Sakit kepala dan demam	12	311
24.	Tonikum	12	167
25.	Lain-lain	102	384

Sumber : Zuhud, 2009 dalam Zuhud, 2011

**Konsumen jamu.** Berdasarkan RISKESDA (2010) persentase penduduk Indonesia yang pernah mengkonsumsi jamu sebanyak 59.12%. Persentase penggunaan tanaman obat berturut-turut adalah jahe (50.36%), diikuti kencur (48.77%), temulawak (39.65%), meniran (13.93%), dan pace (11.17%). Selain tanaman obat di atas, sebanyak 72.51 % menggunakan tanaman obat jenis lain. Bentuk sediaan jamu yang paling banyak disukai penduduk adalah cairan, diikuti seduhan/serbuk, rebusan/rajanan, dan bentuk kapsul/pil/tablet. Penduduk Indonesia yang mengkonsumsi jamu, sebesar 95.60% merasakan manfaatnya pada semua kelompok umur dan status ekonomi, baik di perdesaan maupun perkotaan.

**Kedaulatan obat.** Salah satu fakta yang mendukung bahwa Indonesia belum berdaulat di bidang obat adalah ditunjukkan dari data omset penjualan obat modern farmasi impor setiap tahun di Indonesia. Hal ini terlihat dengan adanya peningkatan importasi yang sangat nyata dari tahun ke tahun, sebagaimana disajikan pada Gambar 2 di bawah. Fenomena ini menunjukkan bahwa kedaulatan obat dan kesehatan bangsa Indonesia saat ini telah dan sedang terancam. Pejabat pemerintah yang berwenang sepatutnya segera sadar mengambil langkah-langkah kebijakan yang kongkrit dan tepat, apalagi menghadapi ancaman dari dampak perdagangan bebas dunia yang tidak berkeadilan semakin keras di masa mendatang. Solusinya antara lain melalui pengembangan bahan obat alam asli Indonesia dari kekayaan keanekaragaman hayati kita yang melimpah, berbasis informasi etnofarmasi yang didukung dan didampingi oleh SDM dan IPTEKS dari perguruan tinggi.



Sumber: Satriabudi, 2005 dan PMMC, 2011 dalam Zuhud, 2011

Gambar 2 Nilai omset penjualan obat modern farmasi impor di Indonesia

**Etno-wanafarma.** Menurut Zuhud (2009) berdasarkan hasil inventarisasi potensi keanekaragaman spesies tumbuhan obat di berbagai kawasan taman nasional di Indonesia, menunjukkan bahwa dalam setiap unit kawasan taman nasional ditemukan berbagai spesies tumbuhan obat yang dapat mengobati 25 kelompok penyakit yang diderita masyarakat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa di setiap kawasan taman nasional yang merupakan ekosistem hutan hujan tropika tersedia bahan baku obat untuk berbagai macam penyakit yang diderita masyarakat dan telah terbangun sistem pengetahuan lokal berupa etno-wanafarma (*ethno-forest pharmacy*) secara turun temurun. Namun saat ini sangat dikhawatirkan telah terjadi kepunahan sebagian besar pengetahuan masyarakat lokal, karena terjadinya intervensi global yang tidak terkendali.

## 2.4 Kemampuan IPB menjadi *Trend Setter* dalam Pengembangan Biomedis di Indonesia dan Dunia

***Proof of concept.*** Dengan berpegang pada visi-misi untuk melaksanakan tridharma perguruan tinggi, pada intinya peran IPB dalam riset biomedis adalah melakukan pembuktian terhadap konsep-konsep yang

dikembangkan (*proof of concept*). Hasil pembuktian ini kemudian dapat dikembangkan ke berbagai arah kegiatan. Diantaranya menindaklanjuti riset ke tahap lebih lanjut (*advance*) maupun meningkatkannya menjadi skala industri (*scaling up*).

**Dukungan multipihak.** Aktivitas riset biomedis di IPB tidak berpusat pada satu kelembagaan, tetapi oleh beberapa unit-unit kerja di IPB, baik yang berkaitan langsung maupun tidak langsung sesuai dengan kompetensi yang dimiliki. Hampir semua fakultas di lingkungan IPB memberikan kontribusi dalam riset biomedis, baik di bagian hulu, di bagian proses, maupun di bagian hilir, termasuk aspek distribusi dan konsumsinya. Kebutuhan untuk melakukan kajian biomedis secara intensif mendorong beberapa sumberdaya manusia dengan *home base* fakultas bergabung membentuk pusat kajian/studi, seperti Pusat Studi Satwa Primata dan Pusat Studi Biofarmaka. Kenyataan ini dapat digambarkan sebagai muzaik yang saling mengisi, saling mendukung, dan saling berhubungan, sehingga pada akhirnya mendorong segenap *stakeholders* untuk berkarya dan menghasilkan yang terbaik.

**Positioning.** Mengingat IPB tidak memiliki fakultas kedokteran kecuali kedokteran hewan, kegiatan riset biomedis IPB lebih bersifat preklinis dan berbasis sumberdaya, sedangkan yang bersifat klinis dilakukan dengan melakukan kerjasama maupun melalui riset kemitraan. Riset preklinis ini didominasi dengan riset yang bersifat *in-vitro*, *in-vivo*, dan biofarmaka. Riset biofarmaka pada umumnya diarahkan untuk melakukan *bioprospecting* terhadap sumberdaya alam hayati yang dieksporasi sebagai obat masa depan atau sebagai makanan kesehatan. Riset *in-vitro* pada umumnya diarahkan untuk menguji keamanan dan toksisitas zat khasiat. Adapun riset *in-vivo* pada umumnya diarahkan untuk mengembangkan hewan model untuk meneliti penyakit infeksius dan penyakit non-infeksius. Pengembangan hewan model ini dapat berasal dari hewan peliharaan dan satwa liar plasma nutfah Indonesia yang terlebih dahulu ditransformasikan menjadi hewan laboratorium, baru kemudian menjadi hewan model. Hal ini dimungkinkan karena didukung oleh banyaknya fasilitas sarana dan prasarana yang canggih yang tersebar di unit-unit kerja di lingkungan IPB.

**Konsep ABG.** Besarnya dukungan multipihak maupun dominasi IPB dalam riset biomedis juga didukung dengan adanya implementasi konsep ABG. Konsep ABG ini menjelaskan adanya hubungan yang erat antara *academic, business, dan government*. Konsep ini secara tidak langsung menjadi predisposisi bagi IPB sebagai penentu kecenderungan (*trend setter*) dalam riset biomedis nasional maupun dunia. Contohnya adalah dukungan IPB dalam kebijakan nasional produksi vaksin polio dalam negeri, IPB berperan melalui Pusat Studi Satwa Primata LPPM IPB bekerjasama dengan PT Biofarma Bandung tbk.

**Sitasi dan jejak riset.** Untuk mengetahui posisi IPB sebagai penentu kecenderungan dalam riset biomedis, setidaknya hal ini dapat dilihat dari banyaknya sitasi maupun jejak riset IPB di bidang biomedis yang diikuti oleh peneliti lainnya di Indonesia. Dalam konteks itu, publikasi Prof. drh. Dondin Sajuthi, MST, PhD. menempati peringkat pertama di IPB untuk sitasi di bidang biomedis menurut versi Scopus. Posisi selanjutnya diperkuat publikasi yang ditulis Prof Dr.Ir. Latifah K. Darusman, MS. Adapun jejak riset IPB di bidang biomedis yang mengemuka secara nasional, diantaranya adalah:

- a. Pengembangan *poultry medicine* yang diperkuat dengan produk biomedis berupa vaksin, kit diagnosis, dan bahan biologis untuk penyakit tetelo (*new castle disease*), gumboro, flu burung, dan koksidirosis.
- b. Pengembangan hewan model satwa primata Indonesia untuk penyakit infeksius dan non-infeksius yang diperkuat dengan teknologi penangkaran satwa primata, pengembangan kit diagnosis untuk menghasilkan hewan laboratorium yang bebas patogen tertentu (*specific pathogen free*), teknologi pengembangan pakan hewan laboratorium, penerapan kesejahteraan hewan melalui konsep *animal care and use committee* (IACUC), serta penatalaksanaan laboratorium yang baik (*good laboratory practice*).
- c. Pengembangan *dairy cattle medicine* yang diperkuat dengan pengembangan kit diagnostik mastitis, Mastitis Test IPB1 dan satuan tugas klinik hewan keliling untuk melayani peternakan. Dalam perkembangannya pelayanan peternakan diperkuat dengan layanan

klinik nutrisi. Kegiatan pelayanan ini juga diperkuat dengan pengembangan teknologi rerproduksi dan produksi hewan yang tidak saja untuk sapi perah tetapi juga ternak dan hewan lainnya. Pengembangan teknologi reproduksi oleh FKH IPB misalnya mendorong pemerintah mengembangkan Balai Embrio Ternak dan Balai Pengembangan Inseminasi Buatan. Demikian juga pelayanan klinik hewan keliling ini mendorong pemerintah mengembangkan pelayanan Pusat Kesehatan Hewan.

- d. Pengembangan entomologi kesehatan yang diperkuat dengan pengembangan serangga sebagai media agen patogen. Pengembangan program ini mendorong industri insektisida di Indonesia, termasuk industri pemnbuatan obat nyamuk.
- e. Pengembangan teknologi ekstraksi dan identifikasi khasiat tanaman obat, yang diperkuat dengan *good laboratory practice* dan konsep biofarmaka serta etno-wanafarmaka. Keberadaan Pusat Studi Biofarmaka di IPB kini diikuti dengan pengembangan pusat-pusat studi yang sama di beberapa perguruan tinggi dan industri jamu secara modern.
- f. Pengembangan bakteriofag (*bacteriophage*) sebagai biokontrol dan bioterapi. Dalam rangka mengantisipasi endemik resistensi terhadap antibiotik tertentu di dunia, IPB melalui Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi LPPM IPB mengembangkan virus yang dikategorikan sebagai bakteriofag karena kemampuannya menghancurkan bakteri patogen. Virus ini ada yang bersifat litik, yaitu menyebabkan lisis bakteri inang maupun bersifat lisogenik, yaitu mengintegrasikan DNA dengan kromosom bakteri inang. Bakteriofag yang telah dikembangkan antara lain fag untuk *Enteropathogenic E. coli*, fag untuk salmonella, dan fag untuk shigella yang aman terhadap mikroflora pencernaan manusia. Pada saat ini IPB mengembangkan fag untuk pengendali bakteri lain untuk pencemaran dan penyebab penyakit lainnya.



# POKOK-POKOK PIKIRAN DALAM BIDANG BIOMEDIS

---

## 3.1 Aktualisasi Kebangkitan Nasional

**Prinsip-prinsip.** Paradigma pembangunan Indonesia baru sebagai lokomotif pembangunan pertanian dalam arti yang seluas-luasnya telah dicanangkan IPB pada saat memperingati 100 Tahun Kebangkitan Nasional. Paradigma tersebut memiliki prinsip-prinsip “**berkedaulatan, berkeadilan dan berkelanjutan**”.

Berpijak pada sejarah perjuangan bangsa Indonesia, prinsip-prinsip tersebut diuraikan sebagai berikut: Bahwa aktualisasi kebangkitan nasional pada hakekatnya adalah kesadaran menentukan nasibnya sendiri sebagai bangsa yang merdeka, berdaulat, dan mencintai keadilan dengan bertumpu pada kesatuan kekuatan yang bersifat nasional yang senantiasa dihimpun dan digalang secara berkelanjutan. Kesatuan kekuatan itu tidak bersifat fisik semata, tetapi merupakan kekuatan astabrata yang menyangkut kekuatan ilmu pengetahuan, teknologi, politik, ekonomi, sosial, budaya, pertahanan dan keamanan.

**Visi-misi 2030.** Relevansi aktualisasi kebangkitan nasional tersebut dapat diuraikan berdasarkan visi dan misi Indonesia tahun 2030. Visi Indonesia 2030, adalah “negara maju yang unggul dalam pengelolaan kekayaan alam”, dengan indikator a) menjadi lima kekuatan ekonomi dunia dengan pendapatan perkapita USD 18.000; b) 30 perusahaan Indonesia di *Fortune 500 companies*; c) pemanfaatan kekayaan alam; serta d) kualitas hidup modern dan merata. Adapun misi untuk mencapai visi tersebut perlu didukung tiga bentuk modal pembangunan, yaitu modal manusia, modal sosial, dan modal alam dan fisik.

**Modal pembangunan.** Modal manusia sangat penting untuk mewujudkan kehidupan masyarakat yang berkualitas dan bebas dari kemiskinan. Modal sosial sangat diperlukan dalam mewujudkan sinergi antara wirausaha, birokrasi, dan pekerja menuju daya saing yang global. Modal alam dan fisik akan menjadi bermakna jika dalam pembangunan memanfaatkan sumberdaya alam secara berkelanjutan. Beranjak dari upaya untuk memperkuat model pembangunan tersebut sangat diperlukan adanya kekuatan manusia Indonesia yang seutuhnya, mulai dari moral dan ahlakunya, karakter dan kepribadiannya, kecerdasan dan keintelektualitasannya, dan ipteknya, serta keutuhan kesehatan secara jasmani, rohani dan sosial. Pada hakekatnya manusia Indonesia seutuhnya adalah manusia yang menghayati dan mengamalkan nilai-nilai Pancasila dalam menjalankan kehidupan berbangsa, bernegara dan bermasyarakat.

### 3.2 Kesehatan yang Utuh

**Upaya kesehatan.** Keutuhan kesehatan manusia Indonesia harus dipandang sebagai aset sekaligus entitas perjuangan bangsa dalam mencerdaskan kehidupan berbangsa, bernegara dan bermasyarakat bagi tercapainya cita-cita bangsa dan pembangunan nasional. Oleh karena itu upaya kesehatan harus bersifat holistik dan berkesinambungan. Pengertian holistik ini menekankan bahwa upaya kesehatan harus menyentuh semua sendi kebutuhan. Setidaknya hal ini dapat terjawab dan terjangkau melalui pendekatan pendidikan dan pelatihan, pendekatan pelayanan dan pengabdian masyarakat, serta pendekatan riset dan pengembangan.

**Kesaling-tergantungan.** Karena kesehatan memiliki sifat saling bergantung dengan berbagai faktor yang mempengaruhinya, maka baik penanganan maupun pengkajian masalah kesehatan, tidak mungkin tuntas diselesaikan secara murni oleh ilmu kedokteran. Hipocrates (460-367 SM) sebagai Bapak Kedokteran Dunia dengan ajaran *Primum Non Nocere*, menyiratkan bahwa dalam melakukan tindakan penyembuhan hendaknya jangan mencelakakan, menimbulkan kerusakan, atau bersifat mal-praktik. Hal ini mengandung tiga pengertian, pertama bahwa setiap tindakan penyembuhan harus bersifat etikal. Kedua,

dalam setiap tindakan penanganan kesehatan harus diikuti secara seimbang dengan tindakan pengkajian terhadap masalah kesehatan tersebut, sehingga tidak menimbulkan masalah dikemudian hari. Ketiga, bahwa pengembangan ilmu kedokteran perlu bergandengan dengan ilmu-ilmu lainnya yang relevan.

**Kedokteran komparatif.** Berkaitan dengan pengembangan ilmu kedokteran yang perlu bergandengan dengan ilmu-ilmu lain yang relevan; Aristoteles (lahir 384 SM) dalam bukunya "*Historia Animalium*" mengupas perbandingan patologi pada 500 spesies hewan terhadap manusia, dan kesamaan pengobatan penyakit antara hewan dan manusia. Aristoteles selain dikenal sebagai Bapak Kedokteran Hewan, tanpa sadar telah mengembangkan kedokteran komparatif (*comparative medicine*) dan menginisiasi berkembangnya ilmu kesehatan hewan laboratorium (*laboratory animal medicine*).

**Penguatan ilmu dasar.** Inisiasi yang dilakukan Aristoteles dalam perspektif historis membuka kesadaran baru, bahwa dalam memecahkan masalah kesehatan maupun dalam mengembangkan ilmu kedokteran sebagai ilmu terapan, diperlukan adanya penguatan di bidang ilmu-ilmu dasar hayati, seperti biologi, kimia, maupun biokimia. Dalam perkembangannya, penggunaan ilmu kedokteran (medis) untuk pelayanan kemanusiaan dan kesejahteraan nampaknya mulai dibedakan dengan ilmu kedokteran yang difokuskan untuk kegiatan yang bersifat kajian, baik dalam konteks untuk mengkaji perjalanan proses terjadinya suatu penyakit (patogenesis) maupun dalam mengkaji respons biologis/biokimia zat kasiat yang dikandung suatu obat (farmasi). Bidang ilmu kedokteran yang terakhir ini sering disebut sebagai biomedis.

### 3.3 Biomedis

**Batasan.** Biomedis dalam kamus Webster's disebutkan sebagai *clinical medicine dealing with the relationship of body chemistry and function*. Biomedis juga diartikan sebagai aspek teori dari ilmu kedokteran baik untuk manusia maupun hewan. Aspek teori tersebut diantaranya meliputi perkembangan dalam hal anatomi, fisiologi, genetika, zoologi, patologi, ilmu-ilmu botani, kimia, biokimia, biologi, mikrobiologi,



bioteknologi, biologi sel, bioinformatik, genomik, biologi molekuler, imunologi, onkologi, farmakologi, toksikologi dan virologi.

**Merespek etika.** Pada mulanya, biomedis akrab dengan penerapan prinsip-prinsip ilmu-ilmu alami (*natural sciences*) seperti biologi dan biokimia. Beranjak dari posisinya sebagai aspek teori ilmu kedokteran tersebut, biomedis lalu berkembang sebagai cabang ilmu kedokteran untuk mengkaji daya tahan (*survive*) manusia. Antara lain, respons manusia terhadap lingkungan yang tidak normal maupun berbagai modifikasi respon manusia terhadap stres. Namun demikian, aspek etika yang ikut melandasi perkembangan ilmu kedokteran menyebabkan dalam penerapan biomedis sebelum menggunakan relawan manusia perlakuan yang diberikan harus diujicobakan pada hewan coba. Penggunaan hewan coba atau hewan laboratorium dalam riset biomedis sering disebut sebagai riset pre-klinis. Adapun setelah melibatkan keterlibatan manusia sebagai relawan maka riset biomedis ini disebut sebagai riset klinis.

**Status moral.** Dalam konteks uji coba dalam riset biomedis, aspek etika juga harus diterapkan pada hewan coba, mengingat hewan sebagai ciptaan Tuhan YME pada hakekatnya memiliki status moral. Oleh sebab itu, sebelum benar-benar menggunakan metodologi *in-vivo* dengan melibatkan hewan coba, dalam riset biomedis perlu ditawarkan lebih dahulu penggunaan metodologi *in-vitro*. Selain itu perlu juga ditawarkan alternatif lain berupa simulasi komputer maupun studi retrospektif terhadap kasus-kasus penyakit hewan yang ditangani dokter hewan praktisi maupun berdasarkan studi pustaka secara komprehensif.

**Prinsip 3R.** Model pendekatan etikal sebagaimana tersebut diatas sering disebut dengan prinsip 3R, yaitu *reduce*, *replace*, dan *refinement*. *Reduce* artinya jika terpaksa harus menggunakan hewan coba, maka dalam pelaksanaan riset biomedis tersebut jumlahnya diusahakan untuk dikurangi. Selain dikurangi jumlahnya, pemilihan spesies hewan coba sangat penting dan esensial. Hal ini tidak saja dari aspek etika, tetapi juga dari aspek ekonomi, aspek biologi, aspek teknis ketika memberikan perlakuan pada hewan tersebut, aspek kepraktisan manajemen hewan tersebut, serta aspek tindakan preventif dalam menjaga status

kesehatannya. *Replace* merupakan tindakan yang disarankan untuk mengganti metodologi *in-vivo* dengan metodologi *in-vitro*. *Replace* juga berarti menggantikan spesies yang lebih rendah derajat status moralnya. *Refinement* merupakan tindakan yang disarankan untuk mencari atau mengembangkan metode riset sedemikian rupa sehingga data yang didapat memberikan arti yang berharga.

**Kesejahteraan hewan.** Selain memperhatikan prinsip 3R, riset biomedis dengan menggunakan hewan coba harus memperhatikan aspek kesejahteraan hewan dan aspek kemanfaatannya. Dikaitkan dengan aspek kesejahteraan hewan, suatu institusi riset perlu memiliki tim atau komite yang memberi perhatian dari aspek pemeliharaan dan penggunaan hewan tersebut (*animal care and use committee*). Tim ini bertugas membantu pimpinan institusi tersebut untuk mengkaji proposal riset dan saran-saran yang diperlukan untuk memperbaiki penanganan hewan coba dengan lebih baik. Dikaitkan dengan aspek kemanfaatannya, suatu riset biomedis harus benar-benar memberikan luaran dan nilai tambah yang maksimal. Karena itu pendekatan jejaring peneliti untuk membangun *multiple studies* terhadap hewan coba sangat disarankan. Selain itu, upaya ini dapat dioptimalkan dengan membangun *tissue bank* ataupun *serum bank*, sehingga menjadi keberlanjutan studi yang dilaksanakan.

**Aneksasi biomedis.** Sebagai entitas maupun aspek teori dari ilmu kedokteran, biomedis memiliki sifat yang terbuka terhadap aneksasi disiplin ilmu yang relevan. Contohnya adalah aneksasi biomedis dengan kedokteran tradisional yang sarat dengan saintifikasi pengetahuan medis yang bersifat *indigenous knowledge*. Aneksasi ini tanpa disadari telah menjadi *interface* antara mazab Kedokteran Barat dan mazab Kedokteran Timur yang umumnya didominasi *Traditional Chinese Medicine* (TCM). Bahkan akibat dorongan gerakan *back to nature*, Badan Kesehatan Dunia (WHO) memasukkan kedokteran tradisional sebagai *Traditional Complementary and Alternative Medicine* (TCAM), kemudian menjadi *Complementary and Alternative Medicine* (CAM). Simpati yang ditunjukkan WHO menjadi peluang bagi Indonesia untuk mengembangkan jamu sebagai *Traditional Indonesian Medicine* (TIM).

### 3.4 Biofarmaka dan *Ethno-biomedicine*

**Bingkai keindonesiaan.** Penyelenggaraan biomedis dalam bingkai keindonesiaan mempunyai posisi yang strategis. Hal ini mengingat berbagai tipe ekosistem hutan tropika Indonesia telah menjadi gudang keanekaragaman hayati tumbuhan obat bagi manusia dan hewan. Setidaknya 550 masyarakat etnis asli Indonesia dari Sabang-Merauke telah menyatu dalam ekosistem hutan Indonesia dan menghasilkan kearifan lokal/*indigenous knowledge*. Kearifan lokal yang merupakan perpaduan dari sistem pengetahuan dan budaya lokal, teknologi lokal dan seni (IPTEKS lokal) merupakan modal bagi Indonesia dalam mengembangkan etno-botani menjadi etno-wanafarmaka (*ethno-forest pharmacy*) melalui pendekatan *ethno-biomedicine*, sebagai IPTEKS terkini yang ramah lingkungan.

**Etno-wanafarmaka.** Pada hakekatnya etno-wanafarmaka merupakan perpaduan antara biofarmaka dengan kearifan lokal yang tercermin dalam budaya lokal masyarakat menggunakan keanekaragaman sumberdaya alam hayati (*bio-cultural*). Tersebarinya potensi etno-wanafarmaka di hamparan kepulauan nusantara memungkinkan Indonesia memiliki kekayaan *bio-cultural* yang beragam-ragam (*Indonesia bio-cultural diversity*, IBCD). Secara praktis IBCD ini dapat dilihat dalam kehidupan desa-kampung hutan keanekaragaman hayati di seluruh pelosok nusantara. Tantangan kita ke depan adalah bagaimana menjadikan IBCD ini sebagai aset bangsa dalam menghadapi era globalisasi, sehingga mendukung terwujudnya kedaulatan obat dan kesehatan anak bangsa.

***Ethno-biomedicine.*** Pada hakekatnya pendekatan *ethno-biomedicine* merupakan strategi penerapan biomedis terhadap ramuan jamu atau obat tradisional dengan memadukan aspek saintifik metode ilmiah kedokteran dengan aspek empiris penggunaan sediaan obat tersebut secara turun-menurun. Secara filosofis pendekatan *ethno-biomedicine* hendak memadukan atau mencari kompromi antara mazab Kedokteran Barat dan Kedokteran Timur, sehingga memberikan koridor dalam mengangkat potensi ramuan jamu sebagai sediaan farmasi yang dapat dipatenkan.

**Penguatan metode.** Mengantisipasi hal tersebut, pemerintah dan para peneliti farmasi Indonesia sepatutnya segera mengembangkan metodologi ilmiah yang sesuai dengan sistem pengetahuan obat tradisional yang tidak harus disamakan dengan metodologi farmasi Barat. Standar metoda pengujian fitofarmaka yang berlaku cenderung terkungkung metodologi farmasi barat, yang mahal, sulit, lama dan kompleks untuk direalisasikan. Program saintifikasi jamu yang saat ini sedang dikembangkan perlu dilakukan penyederhanaan dan penyempurnaan metodologi yang bebas dari belenggu metodologi farmasi Barat. Sehingga obat tradisional atau jamu dapat segera digunakan sebagai obat untuk pelayanan kesehatan formal.

**Saintifikasi jamu.** Sebagai contoh kongkrit, bahwa pengetahuan tradisional masyarakat hutan sudah sejak lama menggunakan paliasa (*Klenhovia hospita*) dan akar-kuning (*Arcangelesia flava*) untuk mengobati penyakit kuning (penyakit liver atau hepatitis). Saat ini, secara saintifik kedua jenis tumbuhan obat hutan tropika ini terbukti sebagai heparoprotektor yang kuat. Pada tahun 2011 ini, IPB telah mendapatkan paten untuk akar kuning ini, melalui Pusat Studi Biofarmaka IPB. Sedangkan untuk paliasa adalah hasil riset Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Ini semua membuktikan bahwa pengetahuan tradisional masyarakat lokal dapat dibuktikan kebenaran secara ilmiah.

**Bio-cultural-diversity.** Rangkaian pemikiran tersebut di atas memperkuat tekad kita untuk menjadikan biofarmaka bersama kekayaan *bio-cultural-diversity* Indonesia sebagai keunggulan komparatif Indonesia di mata dunia. Karena kekuatan ini berbasis desa-kampung, maka keberhasilan program ini terletak pada keberpihakan kebijakan pemerintah yang pro-rakyat dan terintegrasi dimana masalah ekonomi, politik, pendidikan dan IPTEKS itu berada dalam satu paduan yang tidak boleh dipisah-pisahkan.

**Kedaulatan POGA.** Kekayaan *bio-cultural-diversity* Indonesia yang dikembangkan melalui konsep konservasi desa-kampung hutan keanekaragaman hayati yang didukung IPTEKS PANCASILAIS (pro-rakyat

dan ramah lingkungan) akan mampu mendukung kedaulatan pangan dan obat keluarga (POGA) Indonesia dalam menghadapi ancaman krisis baru ekonomi dunia di era globalisasi. Kampung konservasi keanekaragaman hayati untuk kedaulatan pangan dan obat keluarga Indonesia itu sepatutnya dibangun dan dikembangkan di seluruh Indonesia. Itu adalah *think globally, act locally*, itu adalah perlawanan secara diam dan damai terhadap pasar global yang sangat-sangat tidak **berkeadilan** dan sangat tidak sesuai dengan PANCASILA. Kampung konservasi hutan keanekaragaman hayati pangan dan obat (POGA) berpotensi juga sebagai tempat produksi bahan baku obat dan bahan baku pangan fungsional untuk industri berbasis konsep *bio-cultural-diversity* lokal, yang patut dibangun sebagai sub-sistem dari *Agro-Forest-Industry* agar dapat berkelanjutan.

***Bhineka tunggal ika***. Kebijakan yang sepatutnya diambil pemerintah dalam pembangunan pangan dan kesehatan anak bangsa yang *bhineka tunggal ika*, terutama yang berada di desa atau kampung sekitar hutan haruslah berbasis riset, pengetahuan dan sumber daya alam hayati obat dan pangan lokal Indonesia yang bersifat *low external input production*, yang diperkaya, disambungkan dan didampingi dengan IPTEKS yang berkeadilan, beradab dan berdaulat. Hutan alam tropika Indonesia yang mencakup wilayah 78.198 desa dan potensi etno-biologi adalah aset bangsa dan nasional yang sangat besar artinya bagi pembangunan kesehatan bangsa yang tidak dipunyai oleh hampir semua bangsa dari negara lain di dunia ini. Disinilah letak keunggulan Indonesia yang patut kita sadari, kembangkan dan syukuri.

# IV

## AGENDA RISET & PENGEMBANGAN

---

### 4.1 Arsitektur Riset Biomedis di IPB

**Bingkai riset.** Setelah melakukan analisis situasi sebagaimana disajikan pada Bab II dengan memperhatikan pokok-pokok pemikiran dalam biomedis (Bab III), pelaksanaan riset biomedis di IPB memiliki keunggulan komparatif dengan bingkai keindoneisaan dan bingkai ke-IPB-an. Dengan memperhatikan kedua bingkai tersebut, diperoleh gambaran arsitektur riset biomedis IPB.

Arsitektur biomedis IPB sekurangnya dibangun oleh empat komponen, yaitu: a) banyaknya sumberdaya manusia yang berminat di bidang riset biomedis; b) banyaknya *bioprospecting* terhadap sumberdaya alam hayati yang dieksporasi sebagai obat masa depan atau sebagai makanan kesehatan; c) banyaknya hewan peliharaan ataupun satwa liar plasma nutfah Indonesia yang ditransformasikan menjadi hewan laboratorium, hewan percobaan, maupun hewan model; serta d) banyaknya fasilitas sarana dan prasarana yang canggih yang tersebar di unit-unit kerja di lingkungan IPB.

**Sumberdaya manusia (SDM).** IPB memiliki SDM di bidang riset biomedis yang sangat memadai. Berdasarkan tingkat pendidikan, kompetensi yang dikuasai, pengalaman meneliti yang dimiliki, teknologi yang dikuasai, serta bidang spesialisasi yang ditekuni SDM ini sangat beragam. Pada umumnya bidang biomedis yang menjadi fokus penelitiannya korelatif dan relevan dengan unit kerja dimana yang bersangkutan mengabdikan. Pada Tabel 4 disajikan kontribusi SDM dalam riset biomedis berdasarkan fakultas sebagai pengampu keilmuan yang bersifat oligo-disiplin, dan berdasarkan pusat kajian/studi yang mengintegrasikan keilmuan secara spesifik, sehingga memiliki kekuatan mengkaji secara poli-disiplin. Pusat kajian/studi ini selain memiliki SDM yang seluruh

waktunya bekerja secara penuh, juga didukung SDM yang memiliki *home base* di departemen maupun fakultas.

Tabel 4 Fokus kontribusi SDM IPB dalam riset biomedis berdasarkan fakultas dan pusat kajian/studi

No	Fakultas	Fokus Kontribusi SDM dalam Riset Biomedis
1.	Pertanian	Penyediaan tanaman-obat unggul
2.	Kedokteran hewan	Penerapan kaidah riset kedokteran dan farmasi (in-vitro & in-vivo). Pengembangan dan penyediaan hewan laboratorium.
3.	Perikanan dan Kelautan	Penyediaan bahan biologi perairan berkhasiat obat.
4.	Peternakan	Penyediaan pakan dan hewan laboratorium.
5.	Kehutanan	Penyediaan tanaman dan satwa liar berkhasiat melalui konservasi.
6.	Teknologi Pertanian	Pengembangan <i>nutriceutical</i> (makanan kesehatan).
7.	Matematika & IPA	Pengkajian bahan bioaktif dari tanaman, hewan dan mikroba
8.	Ekonomi & Manajemen	Kajian aspek ekonomi produk dan manajemen industri biomedis.
9.	Ekologi Manusia	Kajian aseptansi produk industri biomedis
10.	Pusat Studi Satwa Primata	Kajian dan penyediaan satwa primata Indonesia sebagai hewan model penyakit manusia diperkuat dengan program biologi dan program konservasi.
11.	Pusat Studi Biofarmaka	Kajian dan penyediaan produk biofarmaka dari hulu sampai hilir berbasis program kesehatan nasional dan diversitas biokultural Indonesia

**Bioprospecting.** Kajian tentang prospek tanaman berkhasiat obat dan bahan biologis berkhasiat obat dilakukan dengan intensif di IPB. Pendekatan *bioprospecting* ini dilakukan IPB antara lain dilakukan dengan pendekatan perdesaan hutan (78.198 desa) yang memiliki potensi etno-biologi dan etno-medisin berbasis kekayaan hutan alam tropika Indonesia. Potensi ini merupakan keunggulan komparatif *bio-*

*cultural-diversity* Indonesia di mata dunia. Selain itu, IPB juga melakukan kegiatan pengembangan dan saintifikasi jamu sebagai *Traditional Indonesian Medicine* (TIM). Hasil dari kegiatan ini, IPB telah mematenkan akar-kuning (*Arcangelesia flava*) sebagai obat herbal penyakit kuning (penyakit liver atau hepatitis) maupun sebagai hepatoprotektor spesifik yang kuat.

**Hewan laboratorium.** IPB memiliki kemampuan menyediakan hewan laboratorium relatif lengkap. Mulai yang bersifat konvensional, maupun yang bersifat alternatif pengembangan. Hewan laboratorium yang sifatnya konvensional diantaranya adalah katak, mencit, tikus, marmut, kelinci, anjing, dan babi. Adapun hewan laboratorium yang sifatnya alternatif pengembangan antara lain adalah satwa primata. Satwa primata sebagai hewan laboratorium yang pernah dikembangkan IPB diantaranya adalah monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan beruk (*Macaca nemestrina*).

Keunggulan IPB dalam penyediaan hewan laboratorium dalam kondisi yang sehat dan dijamin bebas dari penyakit hewan spesifik (*specific pathogen free*). Contohnya monyet ekor panjang bebas dari TBC, hepatitis, filariasis, SIV, salmonella dan shigella. Monyet ekor panjang dan beruk selain digunakan untuk riset di dalam negeri juga digunakan di Amerika Serikat dan Jepang. Pada saat ini monyet ekor panjang juga digunakan untuk mendukung industri vaksin polio oleh PT Biofarma Bandung tbk.

Keunggulan monyet dan beruk sebagai hewan laboratorium dimungkinkan karena potensinya dapat dikembangkan sebagai hewan model untuk penyakit pada manusia. Contohnya yang sudah dikembangkan di IPB adalah hewan model untuk studi obesitas, aterosklerosis, osteoporosis, diabetes melitus, penyakit jantung koroner, AIDS, malaria, filariasis, bayi kembar, impotensi dan kajian reproduksi lainnya. Babi di IPB digunakan sebagai hewan model untuk studi endoskopi dan praktik operasi dokter spesialis bedah. Kemampuan IPB dalam mengembangkan hewan model juga didukung dengan adanya hewan pasien rumah sakit hewan yang penyakit-penyakit yang dideritanya berpotensi untuk menjelaskan penyakit pada manusia.



**Fasilitas riset.** Fasilitas IPB untuk mendukung riset biomedis diantaranya dalam bentuk stasiun lapangan dan laboratorium riset. Stasiun lapangan tersebut diantaranya adalah Stasiun Lapangan Penangkaran Satwa Primata di Kampus IPB Darmaga Bogor, Stasiun Lapangan Penangkaran Monyet Ekor Panjang di Pulau Tinjil Kabupaten Pandeglang Banten, Kebun Percobaan Cikabayan Kampus IPB Darmaga, Kandang Peternakan Tikus dan Mencit Kampus IPB Darmaga, dan Stasiun Lapangan Kehutanan Gunung Walat, Sukabumi. Adapun fasilitas laboratorium pendukung riset biomedis pada umumnya melekat dengan laboratorium pengembangan keilmuan di masing-masing fakultas maupun dengan fokus kajian yang dikembangkan di masing-masing pusat kajian/studi.

## 4.2 Agenda Riset menuju Keunggulan Industri Biofarmaka Indonesia

### 4.2.1 Pengembangan konservasi dan domestikasi sumberdaya hayati Indonesia yang berkhasiat obat berbasis *bio-cultural-diversity*, etno-biomedisin, dan tipologi ekosistem alam, baik terrestrial maupun ekosistem perairan.

Program ini bertujuan untuk melestarikan dan mendomestikasikan tanaman berkhasiat obat. Untuk mendukung tujuan tersebut dilakukan kegiatan eksplorasi, inventarisasi, kajian eko-fisiologis, kajian pengelolaan kawasan, serta didukung dengan pusat pangkalan dan sistem manajemen data hasil riset. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan perlindungan terhadap pengetahuan etnobiomedisin masyarakat lokal maupun upaya pengembangan “Kampung Konservasi Keanekaragaman Hayati Pangan dan Obat Keluarga (POGA)”.

Kegiatan domestikasi ini didukung dengan pengembangan budidaya keanekaragaman jenis tumbuhan obat unggulan yang bernilai guna tinggi, baik secara in-situ, eks-situ maupun dengan sistem agro-biodiversitas medisn. Kajian eko-fisiologi diprioritaskan pada jenis-jenis tumbuhan obat unggulan dari berbagai wilayah bioregional. Kajian pengelolaan kawasan, meliputi kawasan lindung, kawasan konservasi,

dan kawasan budidaya bersama masyarakat lokal yang terlibat dalam pelestarian sumberdaya keanekaragaman hayati berkhasiat obat.

#### **4.2.2 Pengembangan *Good Agricultural (GAP)* dan *Collection Practices (GACP)* bahan baku bahan obat alami.**

Program ini bertujuan untuk memformulasikan panduan umum pengoleksian dan pembudidayaan tanaman obat dan sumber bahan baku obat bahan alami lainnya, seperti hewan dan mikroba. Formulasi ini disajikan dalam bentuk standar operasi baku (SOB) GAP dan GACP.

Program ini didukung dengan aktivitas 1) pemetaan sumber bahan baku obat yang menjadi prioritas nasional; 2) pengoleksian benih dan bibit; 3) pengidentifikasian secara molekuler; 4) pemprofilan karakter fisiologi dan genetik; serta 5) pembudidayaan tanaman obat yang berbasis bahan aktif.

#### **4.2.3 Pengembangan standarisasi bahan baku dan produk bahan obat alami.**

Program ini bertujuan untuk memformulasi panduan standarisasi produk bahan obat alami. Standardisasi ini meliputi kegiatan penentuan senyawa marker dan analisis pengenalan pola (*pattern recognition analysis*) yang berguna untuk menentukan kualitas dari bahan baku ataupun ekstrak dari bahan obat alami. Kegiatan ini diharapkan dapat menaungi kepentingan masyarakat dan industri dalam menentukan kualitas bahan baku dan produk bahan obat alami. Dengan pendekatan ini, IPB diharapkan menjadi pusat rujukan nasional standar bahan baku, ekstrak dan lainnya. Program ini sejalan dengan program Sainifikasi Jamu.

#### **4.2.4 Identifikasi senyawa aktif dan mekanisme kerja formula dan senyawa novel serta sintesisnya.**

Program ini dimaksudkan untuk menemukan dan/atau menghasilkan suatu produk bahan alami maupun sintesis obat yang aman, berkhasiat, memenuhi persyaratan dan aturan. Tujuannya adalah mendapatkan

bahan alami yang mengandung senyawa aktif berkhasiat obat. Pendekatan yang dilakukan adalah kajian bioaktif, kajian struktur fitokimia, kajian efikasi, penentuan mekanisme formula, kajian toksisitas dan bioaktivitas baik menggunakan metode *in-vitro* maupun *in-vivo*. Metode penemuan dilakukan dengan mengidentifikasi bahan aktif berdasarkan karakterisasi struktur fisiko-kimia, toksisitas, bioaktivitas, dan mekanisme kerjanya. Yang esensial dari kegiatan ini adalah melakukan formulasi senyawa aktif untuk mendapatkan *drug delivery* yang sesuai maupun untuk menentukan bentuk sediaannya yang paling efektif. Formulasi *delivery* obat dilakukan dengan mempertimbangkan aspek farmakokinetik dan farmakodinamiknya. Bahan aktif dapat dianggap berpotensi sebagai kandidat suatu obat, jika lolos uji toksisitas yang meliputi toksisitas akut, subakut/kronis, reproduksi, dan karsinogenitas. Akhir dari kegiatan ini adalah pematenan senyawa aktif.

Sasaran dihasilkannya senyawa aktif ini antara lain untuk mengobati penyakit manusia atau hewan maupun yang berdungsi sebagai biopestisida dan biofertilizer. Penyakit infeksi pada manusia yang perlu diteliti antara lain HIV, *dengue*, malaria dan tuberkulosis. Adapun penyakit non-infeksius pada manusia diantaranya adalah penyakit kardiovaskuler, diabetes melitus, penyakit penuaan (aging, alzheimer, menopause, penyakit sendi), permasalahan gizi (malnutrisi dan obesitas), dan kanker. Penyakit hewan yang menjadi sasaran senyawa bioaktif adalah penyakit pada hewan produktif, sedangkan pengobatan penyakit pada hewan ialah penyakit pada ternak, seperti unggas, ruminansia, kuda dan babi, serta pada hewan peliharaan lainnya seperti anjing dan kucing.

#### **4.2.5 Pengembangan produk untuk kesehatan, kebugaran, kosmetika, dan keamanan pangan asal hewan.**

Program ini bertujuan untuk mengembangkan produk yang aman, memenuhi syarat tertentu, dan berkhasiat terhadap peningkatan derajat kesehatan, kebugaran (stamina), kekebalan dan keindahan (kosmetik) pada manusia maupun *performance* kesehatan, produksi dan produktivitas hewan. Program ini dapat dimulai dari beberapa tingkatan pencarian dan pengidentifikasian senyawa aktif bahan alam berasal dari

Indonesia, termasuk dari informasi pitur nenek moyang tentang penggunaan bahan alam secara tradisional sejak dulu. Pengidentifikasi senyawa aktif ditentukan dengan mengidentifikasi potensi melalui karakterisasi struktur, toksisitas, bioaktivitas, dan mekanisme kerjanya. Bahan aktif diformulasi untuk mendapatkan *drug delivery* yang sesuai dan menentukan bentuk sediaannya.

Sasaran dari program ini adalah tersedianya bahan obat untuk berbagai tindakan medik, baik yang bersifat prefontif, kuratif, promotif, dan rehabilitatif, termasuk pencegahan dan pengobatan untuk penyakit infeksius dan non-infeksius. Adapun kelompok senyawa aktif untuk kosmetika dan kebugaran yang terutama perlu diteliti ialah anti-jerawat, pemutih, anti-uban, *sun screen*, awet muda, dan kebugaran tubuh seperti antioksidan, sedangkan untuk hewan antara lain untuk shampoo, pewangi, pemacu pertumbuhan, dan perbaikan kualitas produk hewani.

#### **4.2.6 Pemuliaan tanaman berkhasiat obat untuk meningkatkan kandungan bioaktif dan biomassa.**

Program ini bertujuan untuk menghasilkan galur dan atau varietas unggul tanaman obat dengan produksi dan kandungan bioaktif tinggi. Sebagaimana diketahui Indonesia memiliki keragaman hayati (*biodiversity*) tanaman obat yang sangat tinggi. Dari 30 000 spesies tanaman obat yang sudah teridentifikasi, baru 1 200 spesies yang telah dimanfaatkan (Johnert 2007). Keragaman hayati merupakan syarat utama dalam kegiatan pemuliaan tanaman untuk menghasilkan tanaman obat dengan produksi dan kandungan bioaktif tinggi.

Program ini meliputi kegiatan: a) survei dan koleksi plasma nutfah tanaman obat berkhasiat; b) karakterisasi morfologi, anatomi, fisiologi, dan kandungan bahan aktif tanaman obat; c) peningkatan keragaman tanaman obat melalui induksi mutasi dan seleksi ke arah kandungan bahan aktif tinggi dan juga hasil (*high yielding*); serta d) pemuliaan melalui persilangan (pemuliaan konvensional).

Dalam upaya menghasilkan biomassa yang terstandar juga akan dikembangkan *good agricultural practices* tanaman obat terpilih atau tanaman obat prioritas. Kegiatan meliputi pengembangan teknik budidaya terstandar untuk menghasilkan benih dan bibit, serta untuk menghasilkan tanaman obat dengan produksi dan kandungan bahan aktif tinggi, ramah lingkungan, menjamin keamanan produk, serta pengembangan standar pasca panen primer untuk menjamin kualitas produk.

### **4.3 Agenda Riset menuju Keunggulan Teknologi Kedokteran**

#### **4.3.1 Pengembangan metode, diagnostik kit, dan bahan biologis untuk penyakit manusia dan hewan.**

Dalam upaya penanganan penyakit infeksi (virus, bakteri, parasit, jamur dan prion) dan non-infeksi pada manusia dan hewan, pengembangan metode riset, bahan alam dan bahan biologis untuk pengobatan dan diagnostik sangatlah diperlukan. Berbagai aktivitas yang terkait dengan hal tersebut di atas meliputi:

- 1) Pengembangan vaksin untuk penebalan terhadap penyakit-penyakit infeksi pada hewan dan manusia termasuk zoonotik antara lain vaksin flu burung, anthraks, rabies, gumboro, tetelo (*new castle disease*), koksidiosis, dan cacingan.
- 2) Pengembangan bahan-bahan biologis untuk pengobatan terhadap penyakit infeksius dan non-infeksius seperti interferon-rekombinan, anti-serum, dan anti-toksin.
- 3) Pengembangan bahan-bahan biologik untuk perangkat peneguhan diagnostik (diagnostik kit) untuk penyakit infeksius dan non-infeksius pada hewan dan manusia.

#### **4.3.2 Pengembangan implan medis berbahan logam terserap tubuh.**

Implan medis merupakan aplikasi medis yang dibuat dari biomaterial dengan tujuan untuk mengganti, menyokong proses persembuhan maupun meningkatkan fungsi struktur atau jaringan biologis. Implan medis harus memiliki sifat biokompatibel dan tidak menimbulkan

kerusakan (beracun) terhadap jaringan induk yang menerimanya (Williams, 2008). Target pengembangan implan medis adalah untuk menunjang kesehatan manusia dan hewan baik hewan kesayangan maupun untuk meningkatkan produktifitas hewan ternak. Implan medis dikembangkan dengan memanfaatkan potensi sumberdaya lokal berbahan dasar produk utama maupun produk ikutan hasil pertanian dalam arti luas.

Biomaterial adalah suatu material baik natural maupun buatan manusia (*sintetis*) yang digunakan berkontak dengan sistem biologi dengan tujuan untuk memperbaiki (*repair*), memulihkan (*restore*) atau mengganti (*replace*) jaringan yang rusak/sakit atau sebagai *interface* dengan lingkungan fisiologis (Williams, 1999). Terdapat tiga jenis biomaterial, diantaranya adalah logam, keramik dan polimer (Ratner, 2004). Beberapa contoh biomaterial, yaitu *autograft*, *allograft*, *xenograft*, kolagen, serat protein, hidrogel, keramik dan lain sebagainya.

Biomaterial berbahan logam yang umum digunakan dalam dunia klinis diantaranya adalah titanium, vitallium, alumunium dan stainless steel. Implan jenis logam tersebut biasa digunakan pada sendi buatan, sekerup, pin maupun plat tulang. Pengembangan teknologi terbaru berupa implan logam terserap oleh tubuh dengan memanfaatkan logam besi (Hermawan, 2012) dan magnesium (Witte *et al.*, 2008) serta kombinasinya (*alloy*) untuk implan medis. Perhatian utama terhadap implan logam terserap tubuh dalam dunia material telah terdokumentasi dalam dua data base jurnal yaitu US National Library of Medicine dan National Institute of Health (Pubmed 2011). Implan logam terserap tubuh (*biodegradable implan*) saat ditanam akan hilang terserap oleh tubuh saat jaringan telah mengalami persembuhan sehingga tidak perlu pengambilan kembali implan yang ditanam (Hermawan & Mantovani, 2009).

Biomaterial berbahan dasar biokeramik yang umum digunakan dalam dunia medis untuk penanganan kerusakan tulang maupun gigi seperti scaffold tulang, semen tulang, prostetik berbahan hidroksiapatit, kalsium fosfat dan sitosan maupun kombinasinya. Contoh sumber biomaterial biokeramik tersebut dapat disintesis dari kelimpahan tulang ternak sapi (Joschek *et al.*, 2000), produk ikutan perikanan seperti duri dan sisik ikan (Ozawa & Suzuki, 2002), cangkang dari siput dan kerang (Wilson Jr *et al.*, 2012), serta kerabang telur (Gergely *et al.*, 2010) dan berbagai produk pertanian lainnya.

Biomaterial implan berbahan dasar polimer yang juga lazim digunakan seperti benang jahit bedah berbahan sutera domestikasi *Bombix morii* (Vepari & Kaplan, 2007) maupun sutera alam liar seperti *Attacus atlas* L. (Ulum *et al.* 2012), kasa pembalut luka berbahan dasar kapas, material pembawa obat yang melepaskan bahan aktif hormon secara terkontrol untuk efisiensi dan produktifitas reproduksi ternak berupa *controlled intravaginal drug released* (CIDR), maupun biosensor pendeteksi penyakit dan kelainan tubuh berbahan benang (Banerjee *et al.*, 2013), kain (Nilghaz *et al.*, 2012), ataupun kertas (Hu *et al.*, 2014).

Penelitian berkaitan dengan implan medis ini akan dilakukan melalui kerjasama dengan pihak-pihak yang memiliki keahlian berbeda diantaranya seperti ahli biomaterial, biosensor, biomekanik, biokimia dan tentunya dokter hewan yang merupakan kompetensi IPB. Dengan kolaborasi ini diharapkan diperoleh analisa multi disiplin yang nantinya dapat memberikan kontribusi terbaru (*novel contribution*) dalam bidang biomaterial dan pengembangan produk aplikasi medis ke depan.

## **4.4 Agenda Riset menuju Keunggulan Studi Biomedis Pre-Klinis Berbasis Sumberdaya Indonesia.**

### **4.4.1 Pengembangan hewan model unggul untuk penyakit manusia berbasis sumberdaya hewan Indonesia.**

Program ini bertujuan menyediakan organisme utuh untuk kajian *in-vivo* dalam menguji farmakologis dan efikasi biologis secara bersamaan. Organisme utuh yang berupa hewan model ini diharapkan dapat memberikan karakteristik yang mirip dengan manusia. Hewan transgenik untuk manipulasi genetiknya sangat mungkin dilakukan dengan menghilangkan, modulasi atau menambah genetiknya. Dengan cara ini biologi dan penyakit sangat kompleks dapat dipelajari.

Pengembangan hewan model yang memenuhi syarat dapat menjawab pertanyaan mekanisme, dan penemuan maupun pengembangan obat. Hewan model dapat spesifik penyakit dengan berbagai karakteristik.

Berbagai hewan model yang telah dikembangkan di IPB dari hewan laboratorium kecil seperti rodent sampai dengan yang besar seperti satwa primata. Salah satu hewan model satwa primata yang telah dikembangkan adalah hewan model obesitas dan aterosklerosis pada monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) serta beruk (*M. nemestrina*) untuk penyakit infeksius dengue. Hewan model ini dapat digunakan untuk memahami intervensi vaksin maupun suatu obat dari bahan alami. Selain itu, hewan model penyakit degeneratif juga masih banyak yang harus dipersiapkan seperti diabetes, alzheimer, serta parkinson.

Program pengembangan hewan model perlu didukung dengan beberapa teknologi yang relevan. Diantaranya adalah teknologi pemeliharaan hewan laboratorium, teknologi pengembangbiakan dan reproduksi hewan laboratorium, teknologi penangkaran satwa, teknologi pakan hewan laboratorium, manajemen kesehatan hewan laboratorium, teknologi induksi hewan model secara kimiawi, diet, *exercise*, prasat bedah, atau cekaman psikobiologi.



#### **4.4.2 Pengembangan hewan model untuk penyakit manusia berbasis kasus penyakit hewan.**

Program ini bertujuan untuk menjadikan perkembangan penyakit pada hewan sakit sebagai model untuk penyakit pada manusia. Kegiatan ini dilaksanakan dengan melibatkan atau bekerjasama dengan dokter hewan praktisi. Sekurangnya diperoleh tiga manfaat dari kegiatan ini. Pertama, peningkatan mutu pendiagnosaan dan tindakan medis dokter hewan praktisi dan formulasi mekanisme perjalanan penyakit sebagai model untuk penyakit pada manusia. Kedua, berbasis pada tindakan medis baik yang sifatnya preventif, kuratif, promotif dan rehabilitatif tersebut dapat dilakukan kajian terhadap obat-obatan baru. Ketiga pengembangan ilmu *comparative medicine* sebagai basis ilmu biomedis.

Melalui pendekatan *comparative medicine* beberapa sindrom metabolisme pada pasien anjing dan kucing ternyata memiliki kesamaan dengan sindrom metabolisme pada manusia. Demikian juga penyakit-penyakit metabolisme pada sapi perah yang muncul berkaitan dengan periode transisi pada rentang waktu terjadinya partus, dapat dijadikan model penyakit pada manusia.

Kajian ini dapat dibangun melalui studi retrospektif atau studi prospektif. Studi retrospektif pada umumnya merupakan kajian data kesehatan seperti kartu atau catatan kesehatan. Studi prospektif dilakukan untuk mengkaji pengaruh intervensi pakan, obat, perubahan lingkungan ekosistem atau tindakan medis yang telah dirancang. Kajian ini bermanfaat pula untuk memformulasikan pengaruh pemanasan global terhadap perubahan imunitas dan produktivitas pada makhluk hidup. Perubahan ini dapat berupa munculnya penyakit hewan baru (*new emerging diseases*), perubahan patogenitas penyakit (*re-emerging diseases*), atau perubahan karakter agen penyakit sehingga berubah menjadi patogen atau berkembang menjadi zoonosis. Kajian ini mendukung program *one health* sekaligus dapat dijadikan dasar untuk meningkatkan peternakan, konservasi satwa liar, maupun kesadaran pemilik hewan.

Program pengembangan hewan model ini perlu didukung dengan beberapa teknologi kedokteran hewan yang relevan. Diantaranya teknologi perawatan dan penanganan kasus gawat darurat veteriner, teknologi hospitalisasi hewan, teknologi pendiagnosaan invasif dan non-invasif, teknologi bioinformatika, pengembangan instrumentasi kedokteran hewan, pengembangan kajian dietetik klinik veteriner, kajian tingkah-laku dan biopsikologi hewan, kajian klinik, patologi dan patologi klinik, kajian kefarmasian, serta kajian epidemiologi, analisis fresiko, dan ekonomi veteriner.

#### **4.5 Agenda Riset menuju Keunggulan Studi Biomedis Klinis Berbasis Kemitraan**

**Pemanfaatan bioaktif sebagai bahan obat alami melalui pendekatan uji klinis.**

Program ini bertujuan untuk melakukan kajian bahan alam sebagai bahan obat alami dari tanaman, mikroba, dan hewan melalui aktivitas penapisan berdasarkan etno-farmakologi (pengetahuan masyarakat) dan penapisan senyawa spesifik. Kegiatan ini terurai menjadi tiga tahap aktivitas. Senyawa bioaktif yang telah dibuktikan secara in-vitro dan segala persyaratannya pada tahap pre-klinis dilanjutkan ke tahap uji klinis. Aktivitas uji klinis ini dilakukan melalui kerjasama dengan pihak lain, seperti rumah sakit atau fakultas kedokteran, ataupun melalui upaya-upaya layanan kesehatan di lingkungan IPB. Aktivitas ini dapat dijadikan basis peningkatan derajat kesehatan warga IPB.

#### **4.6 Kajian Sosio-Ekonomi Pengembangan Biofarmaka Indonesia**

Program ini bertujuan untuk meningkatkan kerjasama antara pemangku kepentingan obat alami Indonesia dengan pengembangan dan

pemberdayaan masyarakat. Program ini diperkuat dengan pengikatan kerjasama yang saling menguntungkan, pemetaan potensial pasar obat alami, menjembatani kerjasama antara petani dan industri maupun klien dan dokter hewan praktisi, pendampingan industri bahan obat alami skala kecil dan petani dalam pengembangan bahan obat alami Indonesia.

#### **4.7 Kajian Diseminasi Produk Riset Biomedis**

Program ini bertujuan untuk meningkatkan aseptansi dan reputasi hasil riset biomedis IPB di kalangan masyarakat luas, nasional dan internasional. Hasil riset ini antara lain meliputi hasil riset produk, teknologi proses dan analisis, dan produk biomedis. Kegiatan diseminasi meliputi seminar/workshop nasional/internasional, publikasi pada jurnal nasional terakreditasi, dan jurnal internasional, publikasi dalam monograf bioresources Indonesia, dan pengembangan sistem informasi untuk batabase sumberdaya Indonesia. Pembuat sistem informasi dan data base dengan melibatkan seluruh stakeholder diharapkan dapat meningkatkan pengembangan sumberdaya Indonesia.

#### **4.8 Kontekstualitas Prioritas Riset**

Program ini bertujuan untuk menapis rencana riset biomedis yang diunggulkan berdasarkan kemampuan pembiayaan maupun situasi dan kondisi yang ada. Kegiatan ini merupakan bagian dari perangkat kepemimpinan IPB dalam mengambil keputusan penyelenggaraan riset biomedis berdasarkan tahun anggaran. Kegiatan ini juga sekaligus merupakan perangkat motivasi bagi para peneliti untuk fokus, mandiri, berorientasi novelti dan melakukan kegiatan secara berkelanjutan. Pendekatan kontekstual ini sangat penting sehingga hasil riset biomedis yang dilaksanakan IPB dirasakan dampaknya oleh masyarakat luas, nasional dan internasional. Kegiatan ini pada gilirannya diharapkan dapat meningkatkan citra dan reputasi IPB dalam riset biomedis nasional dan internasional.

Dengan memperhatikan latar belakang, analisis situasi, pokok-pokok pikiran sumbangsih biomedis dalam pembangunan milenium dan

pembangunan indonesia berkelanjutan. serta agenda riset sebagaimana tersebut di atas, kontekstual prioritas riset biomedis tahun 2014-2020 adalah mencari bahan aktif dan obat alternatif, mempelajari mekanisme penyakit manusia dan hewan, serta mencari teknik diagnostik yang lebih baru dan akurat, didukung dengan kajian sosio-ekonomi produk biofarmaka.

Sebagai implementasi kontekstualitas riset biomedis di IPB, setiap peneliti maupun institusi yang relevan di IPB didorong untuk mempublikasikan *state of the art* dari perkembangan riset biomedis yang dilakukan dikaitkan dengan masalah kesehatan nasional dalam arti yang seluas-luasnya. Ukuran keberhasilan dari kontekstualitas riset biomedis ini diantaranya dievaluasi berdasarkan besarnya prospek yang ditawarkan dan aseptasi masyarakat. Termasuk terbentuknya kemitraan segitiga antara *academic*, *bussiness* dan *government* yang menjamin aspek berlanjutan kegiatan riset secara mandiri. Sejalan dengan itu, kepemimpinan IPB akan memberikan penghargaan bagi peneliti atau institusi yang berhasil mendorong kegiatan riset biomedis yang lebih luas.

Sambil menunggu hasil kajian kontekstualitas yang lebih relevan, prioritas riset biomedis untuk periode tahun 2014-2020 dititik beratkan pada tema biofarmaka untuk penyakit kronis dan gangguan metabolisme. Tema riset ini diajukan untuk menaungi riset yang sudah memiliki kegiatan pendahuluan maupun perkembangan hasil riset.

Kajian biofarmaka untuk penyakit infeksius pada manusia meliputi dengue, hepatitis, malaria, dan HIV, dan untuk penyakit non-infeksius meliputi penyakit kardiovaskular (*cardio-vascular diseases*), kanker, penyakit geriatrik, penyakit autoimun dan sindrom metabolisme, seperti obesitas, diabetes melitus, dan hipertensi. Kajian biofarmaka untuk penyakit infeksius pada hewan meliputi penyakit gumboro dan penyakit respirasi kronis pada unggas (*chronic respiratory disease*); mastitis dan sindrom periode transisi pada ternak perah; penyakit zoonosis bruselosis, kolera babi, antraks dan flu burung; serta penyakit protozoa dan parasit. Adapun penyakit non-infeksius pada hewan meliputi penyakit metabolisme, penyakit reproduksi, dan penyakit imunitas.

Selain berkaitan dengan masalah penyakit kronis dan metabolisme sebagaimana tersebut di atas, riset biomedis tambahan yang perlu diagendakan meliputi kajian biomaterial, pemacu pertumbuhan, kosmetika dan kebugaran. Uraian agenda riset biomedis tahun 2014-2020 selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Agenda riset biomedis IPB periode tahun 2014-2020

	<b>Agenda Riset</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
A.	Biofarmaka untuk penyakit infeksius manusia							
	1. Dengue							
	2. Malaria							
	3. hepatitis							
	4. HIV							
B.	Biofarmaka untuk penyakit non-infeksius manusia							
	1. CVD							
	2. Kanker							
	3. Metabolic sindrom (diabetes, hipertensi, obesitas)							
	4. Penyakit geriatric							
	5. Penyakit autoimun							
B.	Biofarmaka untuk penyakit infeksius hewan							
	1. Gumboro & CRD unggas							
	2. Masitis dan sindrom periode transisi ternak perah							
	3. Penyakit zoonosis (bruselosis, cholera babi, antraks, rabies, flu burung)							
	4. Penyakit Parasit dan protozoa							
D.	Biofarmaka untuk penyakit non-infeksius hewan							
	1. Penyakit metabolic							
	2. Penyakit reproduksi							
	3. Penyakit imunitas							
E	Agenda riset tambahan							
	1. Biomaterial							
	2. Pemacu pertumbuhan							
	3. Kosmetik							
	4. Kebugaran							



## **PENUTUP**

---

Untuk meraih *World Class University*, IPB harus terus menata diri, salah satunya dengan melakukan penataan dan pengembangan riset. Agenda Riset Bidang Biomedis ini disusun dalam rangka menata serta mengarahkan riset-riset yang diselenggarakan oleh civitas akademika IPB agar lebih terpadu dan berkelanjutan sehingga dapat memberikan sumbangan pemikiran yang berarti bagi pembangunan Indonesia.

Agenda Riset Bidang Biomedis dibangun dari berbagai aspek tidak hanya dari sisi pengembangan input dan teknologi proses namun juga kebijakan dan ekonomi. Sangat diharapkan agenda riset ini dapat memperkuat kerjasama antar unit dan pusat-pusat studi untuk melakukan riset-riset terpadu sehingga tumpang tindih dalam riset dapat diminimalkan. Tidak hanya itu, agenda riset ini akan sangat membantu dalam pengalokasian dana-dana penelitian serta menetapkan target-target riset berjangka.

Semoga sumbangan pemikiran ini berguna bagi pengembangan serta penguatan riset di kalangan civitas akademika IPB.



## DAFTAR PUSTAKA

---

- Banerjee, S.S., Roychowdhury, A., Taneja, N., Janrao, R., Khandare, J., Paul, D. 2013. Chemical synthesis and sensing in inexpensive thread-based microdevices. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 186(0), 439-445.
- Gergely, G., Wéber, F., Lukács, I., Tóth, A.L., Horváth, Z.E., Mihály, J., Balázs, C. 2010. Preparation and characterization of hydroxyapatite from eggshell. *Ceramics International*, 36(2), 803-806.
- Hermawan, H. 2012. Biodegradable Metals: State of the Art. in: *Biodegradable Metals*, Springer Berlin Heidelberg, pp. 13-22.
- Hermawan, H., Mantovani, D. 2009. Degradable metallic biomaterials: the concept, current developments and future directions. *Minerva Biotecnologica*, 21(4), 207-216.
- Hu, J., Wang, S., Wang, L., Li, F., Pingguan-Murphy, B., Lu, T.J., Xu, F. 2014. Advances in paper-based point-of-care diagnostics. *Biosensors and Bioelectronics*, 54(0), 585-597.
- Joschek, S., Nies, B., Krotz, R., Göpferich, A. 2000. Chemical and physicochemical characterization of porous hydroxyapatite ceramics made of natural bone. *Biomaterials*, 21(16), 1645-1658.
- Nilghaz, A., Wicaksono, D.H.B., Gustiono, D., Abdul Majid, F.A., Supriyanto, E., Abdul Kadir, M.R. 2012. Flexible microfluidic cloth-based analytical devices using a low-cost wax patterning technique. *Lab on a Chip*, 12(1), 209-218.
- National Library of Medicine and The National Institutes of Health



- [PubMed]. 2011. US National Library of Medicine and The National Institutes of Health. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> (24 Oktober 2011).
- Ozawa, M., Suzuki, S. 2002. Microstructural Development of Natural Hydroxyapatite Originated from Fish-Bone Waste through Heat Treatment. *Journal of the American Ceramic Society*, 85(5), 1315-1317.
- Ratner, B.D. 2004. *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine*. Elsevier Academic Press.
- Ulum, M.F., Kurniawan, A., Arif, A., Shatilla, G.S., Affidatunissa, K., Indrian, R., Noviana, D., Gunanti. 2012. In vivo study of wild brown silk (*Attacus atlas* L.) for surgical thread as new biomaterial expectation. The 7TH International Conference on Biomedical Engineering and Medical Applications (ICBEMA) BME-Days 2012, 126-129.
- Vepari, C., Kaplan, D.L. 2007. Silk as a Biomaterial. *Prog Polym Sci*, 32(8-9), 991-1007.
- Williams, D.F. 2008. On the mechanisms of biocompatibility. *Biomaterials*, 29(20), 2941-2953.
- Williams, D.F. 1999. *The Williams Dictionary of Biomaterials*. Liverpool University Press.
- Wilson Jr, O.C., Gugssa, A., Mehl, P., Anderson, W. 2012. An initial assessment of the biocompatibility of crab shell for bone tissue engineering. *Materials Science and Engineering: C*, 32(2), 78-82.
- Witte, F., Hort, N., Vogt, C., Cohen, S., Kainer, K.U., Willumeit, R., Feyerabend, F. 2008. Degradable biomaterials based on magnesium corrosion. *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 12(5-6), 63-72.