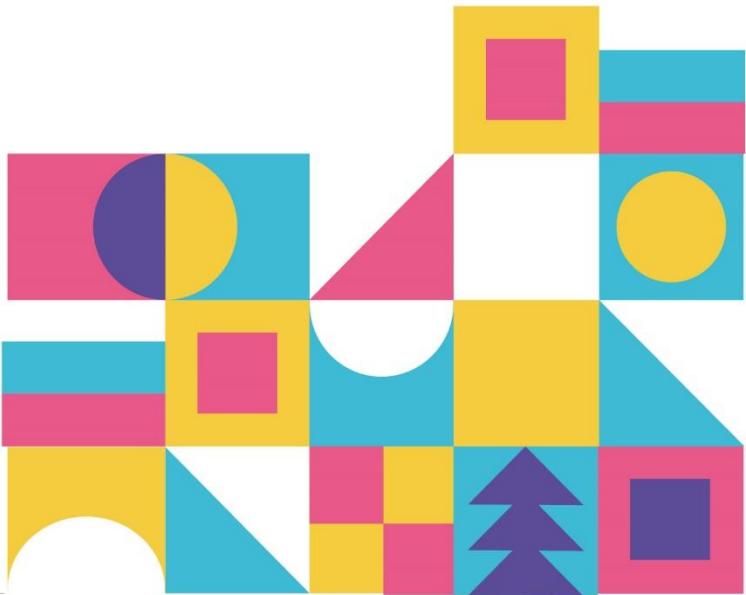




## IN-FUN-ITY SCIENCE EXPLORATION AND INDONESIAN INNOVATION

19 - 22 November 2020



AMIR HAMIDY "Sebagai scientist kita harus bisa menjawab"

# SAINESIA

Edisi 01/2020

Menggelorakan Ilmu Pengetahuan

## 'JALAN TOL'

### ILMU PENGETAHUAN

KETIKA IPTEK MENJADI PEMERCEPAT  
PEMBANGUNAN





## TALK TO SCIENTISTS

X  
**NGAPEL**

"NGOBROL BARENG PENELITI"

Kini Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) hadir dalam Sci-binari 'Talk To Scientists' dan 'NGAPEL (Ngobrol Bareng Peneliti)' yang dapat diikuti Live di Instagram maupun melalui aplikasi Zoom.

Untuk mengetahui waktu pelaksanaan dan pendaftaran, silahkan follow Instagram:



@lipiindonesia



@pirnlipi

## DARI REDAKSI



"Kebijakan - kebijakan yang mengoptimalkan dampak dan hasil implementasi kemajuan teknologi ditengah perjalanan Industri 4.0 di Indonesia."

Kebijakan-kebijakan pada ranah ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) sejatinya menjadi tonggak dan dasar hukum dari sejauh mana sebuah kemajuan IPTEK di Indonesia seyogyanya diterapkan untuk mendukung perkembangan kesejahteraan masyarakat luas dalam era revolusi industri 4.0 yang menitik beratkan pada perkembangan dan penggunaan IT dan jaringan.

Sebagai institusi riset dan inovasi, LIPI mendukung kinerja pemerintah dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tujuannya meningkatkan kualitas perencanaan pembangunan, yang mencakup peta jalan transformasi digital, harmonisasi peraturan perundungan, kebijakan *science diplomacy*, serta memberikan kemudahan kesediaan akses hasil riset kepada masyarakat secara *open source*.

Kemajuan teknologi sendirilah yang mendorong LIPI untuk terus mengelorakan pemanfaatan ilmu pengetahuan, teknologi, dan inovasi untuk bangsa sendiri. Sainesia sebagai salah satu wadah dan jembatan bagi masyarakat Indonesia untuk dapat mengenal lebih dekat IPTEK yang menjadi kekuatan suatu bangsa.

Sainesia yang sudah memasuki edisi ke-empat, pada tahun ini, mencoba menyajikan sisi lain dari sebuah perkembangan IPTEK, yaitu bentuk dukungan penerapan dan fasilitas IPTEK untuk khalayak luas melalui kebijakan-kebijakan yang diambil oleh pemerintah. Seperti pepatah "ilmu tanpa agama buta, agama tanpa ilmu lumpuh". Perkembangan IPTEK yang tidak dimanitri oleh kebijakan yang mendukungnya, dirasa tidak akan pernah menjadi sebuah solusi dalam penerapannya. Selamat menikmati Sainesia edisi kali ini, semoga seluruh bisa bermanfaat bagi insan talenta muda penerus bangsa Indonesia.

Salam Sainesia,  
Nur Tri Aries Suestiningtyas  
Sekretaris Utama LIPI

Ketua Dewan Redaksi:  
Sekretaris Utama LIPI  
Nur Tri Aries Suestiningtyas, M.A.

Chief Editor:  
Kepala Biro Kerja Sama, Hukum dan Humas LIPI  
Mila Kencana, M.A.

Managing Editor:  
Dr. Dyah Rachmawati Sugiyanto

Editor:  
Kamera Sembiring, Suzan Lesmana,  
Ayi Doni Darussalam, Annisa Dieni Lestari,  
Eyi Kusaeri Habibi

Redaktur Utama:  
Yudie Aprianto

Redaktur Pelaksana:  
Yutainen, Fakhri Zakaria, Retno Darwanti,  
Dimas Rizal Andrianto

Koordinator Liputan:  
Yetty Lestariani, Rutriana Meilisa, I Gede Wawan Setiadi, Nanang Suryana, Fitria Rizki Wijaya, Yati Suryati, Joko Sugianto,  
Muhammad Fadly Suhendra, Rusmanto,  
Endah Kawuruan, Muhamad Yassir Sabtu

Konten Kreator:  
Dyah Arum Kusumastuti, Gustaf Wijaya,  
Nur Afifah Agustina, Valiant Gandys S



## 04. Cerita Utama

'JALAN TOL'  
ILMU PENGETAHUAN  
Ketika IPTEK Menjadi  
Pemercepat  
Pembangunan



## 10. Sains Kita

Ibukota Pindah, Haruskah Gundah?

Telah banyak dibahas  
dari berbagai bidang,  
Bagaimana pembahasan  
sannya dari perspektif  
Geografis?



## 38. Revolusi Industri 4.0

Fasilitas-fasilitas iptek pendukung penelitian  
(Fasilitas Biosafety Level-3 (BSL-3), Cara Pembuatan  
Obat Tradisional Yang Baik (CPOTB), Science Techno  
Park (STP))



## 58. Inovasi

IPAG60, inovasi LIPI untuk air gambut

## 62. Penelitian Banjir:

Beruh data akurat real time water level

## 66. Mengenal dan mewasdal tawon vespa affinis

## 15. Profil



Amir Hamidy

"Sebagai scientist  
kita harus bisa menjawab"

## 20. Tahukah Kamu?

Mengenal macam-macam  
Virus

## 28. Sains Kita

Dicurigai sebagai inang  
perantara virus Corona  
Trenggiling terancam punah

## 34. Riset Anak Bangsa

Material masa depan  
berukuran Nano

## 50. Eksplorasi



JENIS BURUNG BARU & RODHODENDRON  
DARI SULAWESI DAN PAPUA

## 70. Kelor, tanaman ajaib dengan beragam manfaat

## 72. Mengolah produk pangan Nusa Tenggara Timur dengan teknologi tepat guna

# JALAN TOL ILMU PENGETAHUAN



Muhammad Fadly Suhendra

**"Kita butuh iptek yang membuat kita bisa melompat dan mendahului bangsa lain. Kita butuh terobosan-terobosan jalan pintas yang cerdik yang mudah yang cepat. Kita butuh inovasi-inovasi yang disruptif yang membalik ketidakmungkinan menjadi peluang. Yang membuat kelemahan menjadi kekuatan dan keunggulan. Yang membuat keterbatasan menjadi keberlimpahan. Yang mengubah kesulitan menjadi kemampuan. Yang mengubah tidak berharga menjadi bernilai untuk rakyat dan bangsa. Berbekal inovasi, kualitas SDM, dan penguasaan teknologi kita bisa keluar dari kutukan sumber daya alam."**

**(Ir. Joko Widodo, Presiden Republik Indonesia)**

Tulah penggalan Pidato yang dibacakan Presiden Joko Widodo (Jokowi) pada Jumat (16/8/2019) di hadapan sidang bersama Dewan Perwakilan Daerah (DPD) dan Dewan Perwakilan Rakyat (DPR). Penggalan pidato yang menyiratkan sebuah harapan ketika ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi jalan percerpat pembangunan nasional.

Memang, di zaman modern ini hampir tidak ada bangsa maju tanpa riset dan inovasi yang baik. Riset dan inovasi menjadi kunci guna mendorong perbaikan kualitas hidup manusia dan bernegara, yang pada ujungnya adalah produktivitas dan daya saing bangsa (Nelson, 1993 dalam Nugroho, 2019). Namun, selama ini riset Indonesia justru masih dianggap kurang terarah sehingga menjadi sedikit tertinggal dibandingkan negara lain. Ketertinggalan Indonesia disebabkan oleh banyak faktor, di antaranya (1) riset di Indonesia masih parsial antara peneliti dan juga pelaku industri; (2) *culture trust* di Indonesia belum terbentuk sehingga kolaborasi dan pembentukan *teamwork* lebih

sulit; (3) ekosistem riset dan inovasi belum kondusif sehingga pengembangan riset dan teknologi menjadi tidak optimal.

Dalam laporan World Economic Forum (WEF) 2019, Indonesia menempati peringkat 50 dari 140 negara, dengan nilai indeks 64,9 pada skala 100. Peringkat ini mengalami penurunan dari tahun sebelumnya yang berada di posisi 45. Pada pemeringkatan tersebut, inovasi menjadi salah satu kategori penting dalam mendukung perekonomian suatu bangsa. Kemampuan inovasi diukur berdasarkan tiga komponen indeks, seperti interaksi dan keberagaman, riset dan pengembangan, serta komersialisasi.

Berdasarkan laporan tersebut terlihat bahwa kemampuan inovasi Indonesia belum cukup kuat untuk mendorong daya saing karena lebih bertumpu pada kategori lain. Padahal, data menunjukkan bahwa kemampuan inovasi melalui kegiatan riset dan pengembangan yang disertai dengan komersialisasi serta kerja sama, sangat penting untuk diperkuat guna menaikkan

daya saing perekonomian suatu bangsa (Suestiningtyas, 2019).

## Ekosistem Riset

Menyikapi berbagai persoalan dan tantangan dalam dunia riset telah mendorong kesadaran pemerintah akan pentingnya sektor pengetahuan. Alhasil, dalam beberapa tahun terakhir, lahir sejumlah regulasi sebagai upaya meningkatkan produktivitas ilmu pengetahuan, seperti Peraturan Presiden tentang Rencana Induk Riset Nasional, Peraturan Menteri tentang Prioritas Riset Nasional, dan Undang-Undang No. 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Sisnas Iptek).

Lahirnya Undang-Undang Sisnas Iptek yang merupakan induk dari berbagai Peraturan Presiden terkait iptek di Indonesia, pada dasarnya menggarisbawahi kebutuhan akan ekosistem yang mendukung iklim riset di Indonesia. Bila dicermati lebih jauh, Sisnas Iptek bertujuan untuk 1) memajukan dan meningkatkan kualitas riset yang menghasilkan invensi dan inovasi; 2) meningkatkan intensitas dan kuali-

tas interaksi, kemitraan, sinergi antarunsur pemangku kepentingan iptek; 3) meningkatkan pemanfaatan iptek untuk pembangunan nasional yang berkelanjutan; dan 4) meningkatkan kemandirian, daya saing bangsa, dan daya tarik bangsa dalam rangka memajukan peradaban bangsa melalui pergaulan internasional.

Hal ini tentunya sejalan dengan cita-cita agar iptek menjadi jalan pemercepat pembangunan nasional. Berbagai regulasi tersebut, terutama UU Sinas Iptek memberi ruang gerak bagi pemerintah ataupun pihak-pihak terkait untuk membentuk kondisi yang memungkinkan penciptaan pengetahuan agar berjalan lebih baik. Kondisi memungkin inilah yang disebut ekosistem riset: bagaimana riset perlu ditata, dikelola, diberi sumber daya, dan diatur dalam tata-institusi (Nugroho, 2019).

Salah satu problem mendasar dari riset di Indonesia, Menurut Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Laksana Tri Handoko, adalah rendahnya *critical mass*, baik dari sisi kuantitas dan kualitas SDM, infrastruktur maupun anggaran yang tersebar di lembaga riset pemerintah. Oleh karena itu, kelahiran UU Sinas Iptek merupakan tonggak sejarah dan lompatan baru dalam dunia riset dan iptek di tanah air. Undang-undang ini akan mengubah paradigma dan peranan iptek di Indonesia, selain memberikan berbagai pengaturan baru yang sangat dinanti sebagian besar komunitas iptek.

### Infrastruktur Iptek Melalui Platform Riset.

Dalam rangka membangun ekosistem riset serta menjawab berbagai tantangan dan tututan terhadap peran iptek dalam pemercepatan pembangunan nasional, LIPI sebagai lembaga riset nonkementerian terbesar di Indonesia, sejak 2019 melakukan transformasi terkait tata kelola manajemen iptek. Upaya ini dimulai dari perubahan paradigma LIPI yang sebelumnya terkesan ekslusif untuk pelaku riset tertutup, diarahkan oleh Kepala LIPI menjadi lembaga penyedia fasilitasi riset yang terbuka bagi masyarakat. Menurutnya, lembaga riset idealnya harus berfungsi sebagai pusat kegiatan riset untuk memfasilitasi mitra serta merangsang munculnya *technopreneur* dan *innopreneur* yang terlibat dalam proses penelitian.

Untuk mencapai hal tersebut, terbuka peluang bagi industri dan swasta untuk menggunakan infrastruktur riset dan fasilitas LIPI, baik berupa peralatan, laboratorium, maupun sumber daya manusia iptek. LIPI juga mendorong terwujudnya program-program yang melahirkan interaksi antar-SDM iptek dan antar-pelaku riset sehingga terjalin kolaborasi riset yang sinergis untuk percepatan produktivitas riset. Upaya ini diyakini dapat meningkatkan *output* riset dan inovasi melalui jumlah publikasi internasional yang terindeks global, jumlah paten, dan komersialisasi hasil riset.



Beberapa upaya yang dilakukan di antaranya revitalisasi *platform* riset, akselerasi, dan sinergi kebijakan untuk membangun ekosistem riset yang produktif. Konkretnya, pada 2019 LIPI mulai fokus pada pembangunan dan peningkatan infrastruktur riset, baik untuk mendukung kegiatan riset maupun ekonomi berbasiskan riset. Upaya ini dilakukan untuk menciptakan sebuah *platform* terbuka yang memungkinkan publik terlibat langsung dalam kegiatan riset. Adapun infrastruktur yang akan diselesaikan LIPI adalah untuk biomaterial, biomedik, pendukung metrologi kimia, ekonomi kreatif digital, dan repositori serta depositori data ilmiah. Semua ini merupakan infrastruktur riset strategis yang belum ada dan akan menjadi fasilitas riset nasional yang bisa diakses semua kalangan termasuk akademisi dan industri.

Sementara itu, menurut Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik LIPI, Agus Haryono, revitalisasi *platform* riset bertujuan untuk menguatkan dan meningkatkan indeks inovasi nasional. Dengan adanya upaya ini diharapkan dapat membentuk ekosistem riset yang ramah inovasi. Nantinya, siapapun yang datang ke LIPI dengan membawa ide harus diangkat inovasinya untuk dikembangkan, begitu juga dengan peneliti yang ingin mengabdi di industri, dapat membantu industri dengan jangka waktu tertentu.

### Ekosistem Riset Melalui Skema Manajemen Talenta

Sementara itu, pembangunan sumber daya manusia (SDM) unggul menjadi satu dari lima sasaran pemerintah untuk periode 2019-2024. Dalam pidatonya,

Presiden Jokowi menegaskan pentingnya pembentukan manajemen talenta nasional dan diaspora. Salah satu kebijakan dan program untuk mendukung terlaksananya pembangunan kualitas SDM adalah melalui manajemen talenta untuk dilakukan di tiap kementeria/lembaga.

### Manajemen SDM LIPI

Sehubungan dengan itu, LIPI telah menginisiasi pembinaan SDM iptek secara komprehensif melalui reformasi kelembagaan yang telah dilakukan sejak awal tahun 2019. LIPI juga telah membangun suatu *platform* untuk mendukung manajemen talenta SDM iptek sehingga dapat lebih produktif dan terkelola dengan baik. *Platform* tersebut dimulai dengan membuka infrastruktur riset yang mendorong suatu ekosistem riset dan inovasi yang memungkinkan tumbuhnya talenta unggul iptek secara alami.

Menurut Kepala LIPI, Laksana Tri Handoko dalam siaran pers di Jakarta, konsep sumber daya manusia unggul adalah sosok pion yang memberi dampak ekonomi yang besar. Hal itu tidak mungkin tercapai tanpa adanya ekosistem iptek yang kondusif. Dengan demikian, diperlukan adanya kebijakan yang secara sinergis mendorong interaksi antar-pelaku riset dan tumbuhnya talenta unggul iptek.

Sementara itu, Sekretaris Utama LIPI, Nur Tri Aries Suestiningtyas di waktu yang sama mengatakan bahwa manajemen talenta merupakan salah satu metode pengelolaan SDM yang dikembangkan untuk mencari, mengelola, mengembangkan, dan mempertahankan SDM unggul. Menurutnya, manajemen talenta LIPI bertujuan untuk menemukan dan mempersiapkan pegawai terbaik yang mempunyai kontribusi dan kompetensi terbaik di bidangnya sebagai calon pemimpin masa depan (*future leaders*), baik untuk keperluan jangka pendek maupun jangka panjang.

*Platform* riset dan inovasi yang mendukung manajemen talenta SDM iptek, tidak saja untuk SDM iptek internal LIPI, tetapi ASN iptek secara nasional. Untuk mengakses dan menyinergikan berbagai kebijakan tersebut, LIPI telah memiliki panduan sistem manajemen talenta yang diwujudkan ke dalam Peraturan LIPI Nomor 18 tentang Manajemen Talenta. Dengan demikian, berbagai upaya dan kebijakan yang telah dilakukan LIPI, mulai dari pembangunan infrastruktur riset dan inovasi hingga pembangunan kualitas SDM melalui manajemen talenta, diharapkan menjadi "jalan tol" untuk mempercepat produktivitas dan kualitas ilmu pengetahuan Indonesia.





**"Jika Ibukota pindah,  
apakah bisa menjadi  
trigger pengembangan  
ekonomi di luar  
Jawa secara umum?".**

# IBUKOTA PINDAH, HARUSKAH GUNDAH?

Telah banyak dibahas dari berbagai bidang,  
bagaimana pembahasannya dari Perspektif Geografis



Suzan Lesmana



Ibukota Brasil, Rio De Janeiro (Sumber foto: m.industry.com)



Pada akhir Agustus 2019 lalu Presiden Jokowi menyatakan bahwa lokasi ibu kota baru yang paling ideal adalah di sebagian Kabupaten Penajam Paser Utara, dan sebagian di Kabupaten Kutai Kartanegara, Propinsi Kalimantan Timur, maka beragam tanggapan menyeruak di tengah-tengah masyarakat. Bak dua sisi yang akan selalu bertolak belakang. Ada yang optimis namun ada pula yang pesimis. Ibu kota pindah hati pun gundah, selain zona nyaman akan ditinggalkan, terbayang sudah munculnya persoalan-persoalan di ibukota baru nantinya.

Isu pemindahan ibukota sudah pernah dilontarkan 6 dekade lalu oleh Presiden Soekarno; salah satu alasannya adalah terinspirasi oleh (rencana) pemindahan ibukota beberapa negara sahabat seperti Brazil (dari Rio de Janeiro ke Brasilia) dan Pakistan (dari Karachi ke Islamabad). Bahkan jauh sebelum Indonesia merdeka, isu ini sempat direncanakan oleh Pemerintah Kolonial Belanda pada tahun 1930an, yaitu memindahkan fungsi administratif dari Batavia ke Bandung, namun saat itu, rencana ini tidak jadi direalisasikan karena pecahnya Perang Dunia I (lihat Silver, 2008).



Galuh Syahbana Indraprahasta, M.Si.Ph.D.,

## Dua Narasi Pemindahan Ibu Kota

Lalu bagaimana tanggapan peneliti Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) mengenai potensi persoalan yang akan muncul di ibu kota baru nanti? Galuh Syahbana Indraprahasta, peneliti bidang Geografi Sosial dan Ekonomi pada Pusat Penelitian Kebijakan dan Manajemen Iptek dan Inovasi (P2KMI) LIPI, akan berbagi ilmunya dalam Rubrik Sains Kita edisi Sainesia kali ini.

Ditemui di tengah padatnya aktivitas, Doktor Geografi (kehususannya Geografi Sosial dan Ekonomi), dari Universiteit Gent, Belgia ini berkenan mengungkapkan pandangan futuristiknya tentang pemindahan ibu kota baru Indonesia nantinya pada Sainesia.

Galuh mendeskripsikan bahwa rencana pemindahan ibukota ke Kalimantan dapat dilihat dalam dua narasi besar, yakni narasi menciptakan Indonesia secara

ekonomi lebih berimbang dan narasi permasalahan Jabodetabek semakin kritis. "Mari kita kupas satu demi satu," ajak Galuh penuh semangat.

**Pertama**, narasi menciptakan Indonesia secara ekonomi lebih berimbang. "Selama ini ekonomi Indonesia cenderung berorientasi Jabodetabek dan Jawa. Jika dipindahkan ibu kota, bisa tidak menjadi trigger untuk pengembangan ekonomi Indonesia di luar Jawa secara umum," tanyanya. "Coba kita lihat dari keberimbangan wilayah, maka memang tidak cukup hanya dari pemindahan ibu kota. Selama ini pemindahan ibu kota hanya dari politik dan pemerintahannya bukan ekonominya," imbuh Galuh.

Dirinya mencoba mengambil komparasi pengalaman beberapa negara yang sudah melakukan pemindahan ibu kota. "Sejauh ini pemindahan ibu kota di Negara Pakistan (Karachi ke Islamabad) dan Brazil (Sao Paolo ke Brasilia), hanya memindahkan politik dan pemerintahan, tidak ekonominya. Fungsi ekonomi masih di kota-kota besar tradisional Rio dan Sao Paolo, di kota baru pertumbuhan ekonomi tidak signifikan. Jika memang untuk ekonomi berimbang maka harus dilimbangi dengan strategi pembangunan sektor-sektor ekonomi di luar pulau Jawa," tegas pria yang karya-karyanya telah dipublikasikan di beragam jurnal internasional (termasuk ISI-index)



Ibukota Indonesia, Jakarta (Sumber foto: www.Deezen.com)



Ibukota Indonesia, Jakarta (Sumber foto: www.Bloomberg.com)

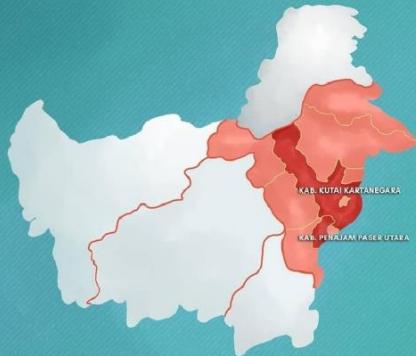
maupun buku.

**Kedua**, Narasi permasalahan Jabodetabek semakin kritis. "Di Jabodetabek permasalahan semakin besar. Fenomena banjir juga terlepas dari fenomena alam, terlalu rumit dan kompleks. Pendirian bangunan tidak terfasilitasi sehingga air mengisi ruang-ruang yang sudah diisi oleh bangunan-bangunan," rinci Galuh secara spesifik. "Siapakah kita tidak membawa masalah yang sama ke tempat baru?" tanya Galuh lebih jauh.

Galuh mengungkapkan bahwa sampai saat ini kita belum mendapat mendapat bukti yang sahih bahwa ada upaya yang kon-

tinu dan terintegrasi. Tidak hanya kompleksnya masalah tetapi juga menyangkut tata kelola, wilayah, dan sebagainya. "Artinya bisa tidak nantinya persoalan-persoalan tersebut diatasi di ibukota baru. Misalkan masterplan tentang ruang RT, RW bisa tidak dipatuhi di ibukota baru. Karena di tempat lama, misalkan Cibubur yang merupakan tempat resapan air sekarang sudah padat dengan bangunan. Begitu pula Sentul yang dahulunya adalah daerah resapan air sekarang jadi perumahan. Kita diuji dan perlu komitmen bahwa kita tidak membawa masalah yang sama di ibukota baru. Jika tidak komit, maka 20 tahun ke depan akan sama saja," papar Galuh.

"Sekali lagi kita tidak punya cukup bukti sahih bahwa kita dapat komit melakukan perubahan di ibukota baru. Perlu menjadi perhatian kita bersama bahwa ada norma-norma tertentu di suatu daerah. Tidak hanya norma bertetangga, tapi ada pula norma tata ruang dalam membangun ruang-ruang baru, fungsi pengawasan di ruang kosong baru, kalau di kota besar sudah sulit," urai Galuh. "Edukasi penting untuk masyarakat, edukasi berbagai level (formal dan non formal). Information dan Innovation center di perangkat desa bagi masyarakat," tutur pria bersahaja yang saat ini tinggal di Kota Bogor bersama istri dan dua anaknya.



Peta rencana lokasi ibu Kota baru di Kabupaten Penajam Paser Utara (Sumber foto: www.tulungagungtimes.com)

## Segregasi Sosial dan Ekonomi.

Galuh yang namanya juga tercatat sebagai anggota dari beberapa organisasi profesional, seperti Regional Studies Association International (RSA), Indonesia Regional Science Association (IRSA), Rural Research and Planning Group (RRPG), dan Ikatan Ahli Perencanaan (IAP) Indonesia ini, mengajak kita lebih jauh berfikir akan dampak segregasi. Segregasi adalah pemisahan kelompok ras atau etnis secara paksa. Dampak segregasi sosial ekonomi ketika kita akhirmembawa budaya Jawa, budaya kota ke desa di tempat baru, maka bisa jadi akan jadi konflik meski di tempat baru belum ada konflik sebelumnya. Namun bisa juga tak terjadi. Nah, karena belum terjadi maka belum punya pengalaman

mengatasinya," imbuhnya. Galuh melanjutkan bahwa segregasi dapat dihindari dengan penciptaan lapangan kerja baru. "Secara budaya ada akulterasi yang baik, namun perlu pula difasilitasi dengan pemberian ruang yang baik untuk orang yang dipindahkan," sarannya. "Latar belakang orang yang dipindahkan sangat beragam. Selain PNS yang akan punya ruang, ada juga pedagang, maka harus ada ruang (pasar, perumahan)," usul Galuh. "Mereka yang pindah karena keinginan sendiri untuk mencari kehidupan baru akan sudah siap karena *multiplier effect* (proses yang menunjukkan sejauh mana pendapatan nasional akan berubah) dari pusat administrasi, sehingga membutuh makan, membutuhkan perumahan," tegas Galuh.

Galuh mengajak berfikir lebih jauh lagi bahwa apakah masyarakat baru nanti akan berubah dari masyarakat ekonomi desa/agraris menjadi masyarakat ekonomi heterogen. "Bisa jadi akan terwujud yang namanya Smart City (*e-government*), yang bagi orang kota sangat familiar namun masyarakat di tempat baru sudah belum terbiasa," prediksi Galuh. "Bisakah Pemerintah baru nanti menyentuh langsung di level bawah masyarakat? tanya Galuh lebih lanjut. "Proses *capacity building* menjadi keniscayaan hingga level tingkat desa. Hal ini ini krusial disiapkan pemerintah agar 5 tahun ke depan lebih siap akan perubahan-perubahan yang terjadi," tutup Galuh.

## AMIR HAMIDY

**"Sebagai scientist kita harus bisa menjawab"**

Amir Hamidy (Sumber Foto: Quipper Indonesia)



Dodi Rosadi

**"FOKUS, ketika kita senang pada suatu objek maka kembangkan ke science-nya. Tidak hanya suka tapi nilai science juga harus ada"**

(Amir Hamidy - Peneliti Pusat Penelitian Biologi LIPI dan Direktur Sekretariat Kewenangan Ilmiah Keanekaragaman Hayati (SKIKH))

Amir Hamidy, biasa disapa Amir adalah ahli zoologi, dan peneliti pada Pusat Penelitian Biologi LIPI. Amir merupakan salah satu peneliti yang paling produktif diantara sedikit herpetolog di Indonesia. Amir sangat menyukai pelajaran Biologi sejak dari kecil dan pernah bercita-cita menjadi dr. hewan. Makanan kesukaannya pecel madiun dan rawon, terangnya saat ditemui diruang Laboratorium Herpetologi LIPI di Cibinong, Bogor.

Awal Februari 2020 Amir dipercaya sebagai Direktur Sekretariat Kewenangan Ilmiah Keanekaragaman Hayati (SKIKH). SKIKH ini merupakan unit kerja nonstruktural mandiri yang bertugas memberikan pelayanan berupa penyediaan rekomendasi dan tanggapan ilmiah dalam kapasitas LIPI sebagai otoritas keilmuan.

Diharapkannya dengan adanya SKIKH ini, maka layanan dan telaah ilmiah keanekaragaman hayati bisa bersifat lebih tersentralisasi, lebih fokus dan lebih cepat. Selain itu, menurut Amir prosedur administrasi SKIKH sudah lebih terintegrasi, dengan struktur semacam ini diharapkan pelayanan dapat diselenggarakan secara lebih baik dan tertata.

Peneliti kelahiran Pacitan, 14 Oktober 1978 ini semasa kuliah pernah aktif mengikuti kegiatan MATALABIOGAMA (Mahasiswa Pencinta Alam Fakultas Biologi UGM) dan pernah mendapatkan penghargaan pada simposium internasional sebagai topik penelitian doktoral terbaik di Vietnam pada tahun 2014.

Peneliti yang memiliki kepakaran di herpetologi (cabang ilmu zoologi yang mempelajari kehidupan reptilia dan amphibia). Dengan kepakaran yang dimiliki mampu menjelaskan konsep objek penelitian (objek hewan) tetapi di dalam Herpetologi itu ada juga taksonomi, ada ekologi, ada sistematis dan ada konservasi. Di dalam ilmu taksonomi berkembang sistematis, evolusi, dari situ masuk ke dalam ranah konservasi.



**349 species  
Ular di indonesia,  
77 diantaranya  
berBISA**



Spesies ular di Indonesia (Sumber foto: LIPI)

**"Semua riset pasti punya manfaatnya"**

Ketika kita menemukan species baru, sudah diberi nama, terus untuk apa? pertanyaan ini selalu berkembang. Karena Ilmu itu tidak bisa kita batasi pada scope-scope tertentu, tetapi sebagai scientist kita harus bisa menjawab. Seperti halnya ketika kita meneliti ular, kita perlu tahu ular dari bagian reptil tersebut, jenisnya, habitatnya, populasinya berapa, berbisa atau tidak. Masing-masing ular itu memiliki spesifik dan penamaannya juga harus tepat.

Ketepatan penamaan dalam konteks identifikasi ilmiah harus benar-benar bisa dipertanggungjawabkan secara science, karena itu sangat berpengaruh dalam konteks kesehatan, pengelolaan dan konservasi.

Cara pemberian nama spesies baru, contoh *Lycodon sidiki*, nama belakang Irvan Sidik, peneliti reptil senior dari LIPI itu, diambil dan dipakai ke dalam nama ilmiah *Lycodon sidiki*, seekor spesies dari jenis *wolf snake* atau ular serigala yang baru ditemukan pada 2017.



## *Cnemaspis purnamai*



Spesies baru Cicak Batu, *Cnemaspis purnamai* (Sumber foto: LIPI)

Contoh lain pemberian nama spesies baru (Cicak Batu), contoh *Cnemaspis purnamai*, nama belakang Basuki Tjahaja Purnama alias Ahok, pemberian nama ini adalah untuk memberikan penghormatan terhadap seorang. Penemuan spesies baru ini harus ditulis kedalam publikasi jurnal internasional.

Menurutnya, semua research pasti punya manfaatnya itu merupakan prinsip dasar. Amir mengenyam pendidikan S1 Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada tahun 1998, pada tahun 2008 melanjutkan ke program Master Degree from Graduate School of Human Environmental Studies, Kyoto University Japan sampai menyelesaikan program Doctoral Degree from Graduate School of Human Environmental Studies, Kyoto University, Japan 2010.

Setelah menyelesaikan pendidikan tingginya, Amir melanjutkan karir kembali sebagai peneliti di Pusat Pe-

litian Biologi LIPI, dan tergabung dalam (CITES) Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora atau sebuah perkumpulan ilmuwan internasional khusus memperhatikan perdagangan tumbuhan dan satwa liar spesies terancam di seluruh dunia. serta berperan aktif sebagai ketua dalam sebuah komunitas keilmuan, (Perhimpunan Herpetologi Indonesia), The Herpetological Society of Japan (member) dan juga ikut membimbing mahasiswa S1 dan S2.

Ada 2 hal pengalaman yang paling berharga bagi dirinya, yaitu :

1) Menjelang lulus pendidikan doktoral, perwakilan dari Indonesia yang diundang ke Jepang dan berkesempatan bertemu dengan 100 kandidat doktoral dari seluruh Asia Pasifik untuk acara Hope Meeting, dan mengikuti training di Jepang selama 1 minggu oleh para pemenang Nobel. Manfaat yang diperoleh dalam acara ini, kita bisa belajar,

mendapatkan informasi, dan sharing pengalaman dengan para pemenang nobel yang levelnya *applied science*.

2) Pasca-Doktoral, memimpin sebuah ekspedisi besar (Ekspedisi Pulau Enggano) dengan memberangkatkan 50 orang (peneliti, staf, dan teknisi) dan mengutari semuanya mulai dari desain riset, subtansi sampai dengan keuangan dan menghasilkan produk buku besar (Buku Ekspedisi Enggano). Buku itu yang menampilkan keindahan Pulau Enggano sekaligus memotret surga tersembunyi potensi keanekaragaman hayati di sana.

### **"Aktivitas research harus ada peningkatan"**

Menurut Amir, dalam sebuah aktivitas research harus ada peningkatan. Dalam artian seperti kepakaran taksonomi, ilmu itu terus berkembang dan kita harus mengikuti perkembangan ilmu terkini dalam konteks research: *basic science*, harus mampu menjawab. Tidak semua peneliti mampu menjawab, seperti dosen, yang menyampaikan ayo belajar taksonomi, yang mampu menjelaskan secara umum. Ketika kita fokus pada satu research kita juga harus mampu menjelaskan apa fungsi research ini (kepada masyarakat). Ketika kita memiliki kepakaran khusus, kita harus mampu menginformasikan hal itu ke khalayak umum dan kita juga harus aktif di berbagai komunitas.

Capaian Amir dan tim di bidang penelitian, menghasilkan temuan spesies baru, amfibi dan reptil kurang lebih 30-an spesies baru. Ia ikut serta memberikan nama karena terlibat langsung di dalam pendeskripsian jenis baru tersebut. Semua spesies baru itu harus dipublikasikan dalam jurnal internasional.

Keinginannya terbesar adalah semakin banyak mahasiswa/khalayak umum tertarik studi di bidang herpetologi, maka semakin luas ilmu itu akan terdeseminasi ke masyarakat.



Amir Hamidy (Sumber foto: www.Mongabay.com)



## Kenali Virusnya untuk Bisa Mengatasinya

Dr. Sugiyono Saputra



Ilustrasi virus (Sumber foto: LIPI)

# MACAM-MACAM VIRUS



Rr. Sri Hustanty Findyaningrum

**V**irus corona saat ini menjadi perhatian dan perbincangan dunia karena merenggut banyak korban jiwa. Ada berbagai macam virus yang juga harus diwaspadai karena dapat menyebabkan masalah kesehatan yang sangat serius. Ada beragam jenis virus yang hidup di bumi, tapi tidak semuanya dapat mengakibatkan penyakit pada manusia. Sebaliknya, virus yang dapat menjangkiti manusia biasa juga menyebar dari orang ke orang, melalui gigitan serangga, atau hewan perantara yang kemudian berinteraksi dengan manusia.

Virus juga mampu menyerang manusia, hewan hingga tumbuhan bisa melalui udara, darah, dan juga makanan. Virus akan menyerang kekebalan atau imunitas apabila sistem imun lemah. Dalam sebuah kesempatan, reporter Sainesia berbincang dengan Peneliti Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Dr. Sugiyono Saputra yang mengedepankan topik mengenai macam-macam virus. Pria muda kelahiran

Malang, Banyumas, 15 Desember 1984 ini jelas menguasai seluk beluk mengenai macam-macam virus dan cara pencegahan wabah virus

### Apa itu virus?

Virus merupakan agen infeksius yang hanya dapat bereplikasi/berkembang biak dalam sel hidup, baik itu pada hewan, tumbuhan hingga mikroorganisme lain seperti bakteri dan parasit. Nama lain dari partikel virus adalah virion dan ilmu yang mempelajarinya disebut virologi, yang merupakan salah satu cabang dari ilmu mikrobiologi.

Terdapat beberapa perbedaan virus dengan mikroorganisme lain seperti bakteri dan parasite. Virus memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan bakteri. Selain itu, virus hanya akan bereplikasi di dalam sel inangnya saja sedangkan bakteri dapat bereplikasi secara independen. Hingga saat ini, ada lebih dari 5.500 spesies virus dan lebih dari 30.000 spesies bakteri telah teridentifikasi.

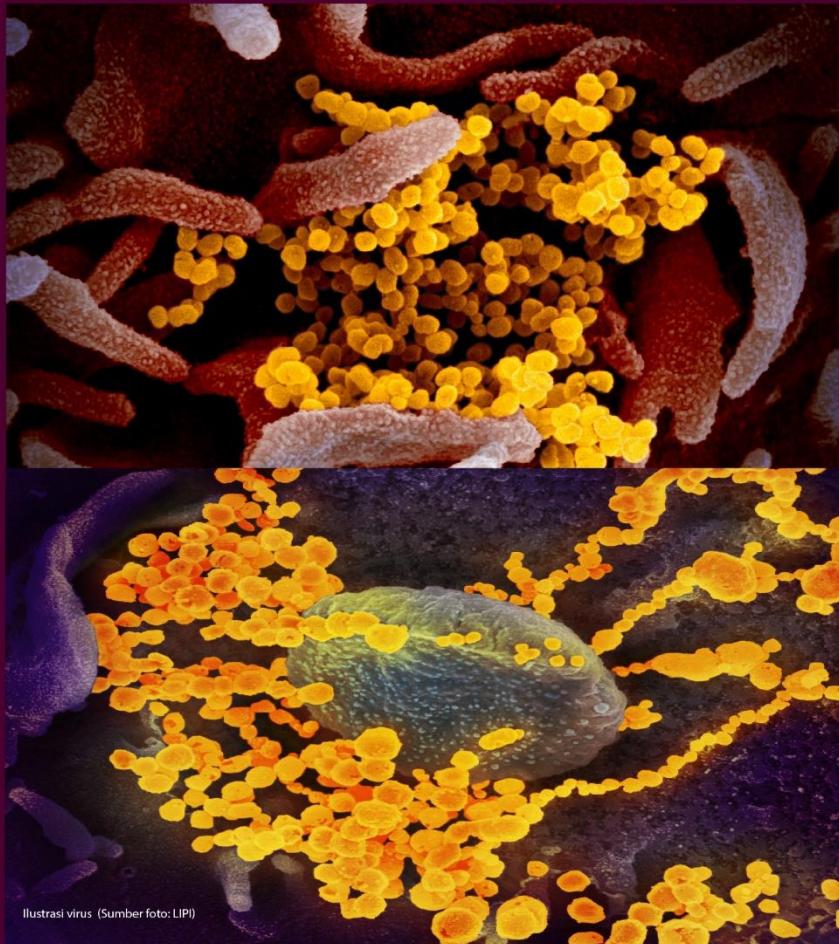
si. Namun, jumlah virus dan bakteri yang belum teridentifikasi diperkirakan jauh lebih banyak. Parasit lebih memiliki kemiripan dengan sel hewan dan biasanya hidup dan berkembang biak pada inangnya. Contoh dari virus, bakteri dan parasit yang umum diketahui secara berurutan adalah *dengue virus* (penyebab demam berdarah), *Bacillus anthracis* (penyebab antraks) dan *Plasmodium malariae* (penyebab malaria).

#### Bagaimana virus menginfeksi manusia, hewan dan tumbuhan?

Untuk memasuki sel dan bereplikasi, virus harus berikan dengan reseptor di permukaannya dan ini merupakan tahapan yang spesifik. Oleh karena itu, virus memiliki inang khusus atau dapat menginfeksi spesies atau golongan tertentu saja dari hewan maupun tumbuhan. Namun perlu digaris bawahi bahwa virus tidak semuanya membahayakan. Sebagian besar virus memiliki inang dari manusia dan hewan dan hanya sekitar 1.000 spesies yang dikenal dapat menginfeksi tumbuhan.

#### Apakah Ada perbedaan rute transmisinya?

Rute transmisi virus pada manusia dan hewan memiliki kesamaan, diantaranya melalui cairan tubuh atau jaringan, respiratory droplet atau aerosol, benda yang terkon-



Ilustrasi virus. (Sumber foto: LIPI)

taminasi, *fecal-oral* maupun melalui vektor. Berbeda dengan manusia dan hewan, tumbuhan tidak dapat bergerak sehingga penularan virus banyak dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti manusia, hewan maupun angin. Pada umumnya, virus menyebar ke tumbuhan lain melalui getah, biji/polen, tanah maupun melalui vektor (cacing, serangga dan kutu).

#### Selain berbahaya, apakah ada virus yang menguntungkan?

Beberapa contohnya adalah *bacteriophage* yang digunakan untuk membunuh bakteri resisten antibiotik, *vesicular stomatitis virus* (VSV) dan *adenovirus* yang digunakan dalam terapi antikanker. Contoh lainnya, *herpesvirus* yang dapat mencegah infeksi bakteri pada tikus, tulip *breaking* virus yang memberikan variasi warna pada bunga tulip, serta virus golongan *Bromoviridae* dan *Virgaviridae* yang memberikan ketahanan terhadap kekeringan dan suhu ekstrim pada beberapa tanaman.

#### Sejauh mana virus yang berpasal dari hewan dan tumbuhan menginfeksi manusia?

Ada sekitar 56% genus virus yang menginfeksi manusia yang berasal dari hewan atau bersifat *zoonosis*. Ada beberapa pola penularan, yaitu adanya penularan dari hewan ke manusia terlebih dahulu sebe-

lum kemudian penularan dari manusia ke manusia menjadi umum. Contohnya adalah HIV, Ebola virus, SARS-CoV, MERS-CoV dan SARS-CoV-2.

Ada pula virus yang ditularkan secara langsung dari hewan ke manusia (*penyakit zoonosis*) tapi penularan dari manusia ke manusia jarang terjadi, contohnya adalah H5N1 virus atau flu burung. Ada pula yang penularannya melalui 2 vektor, contohnya adalah *dengue virus* yang dibawa oleh nyamuk. Pada tumbuhan, hanya ada satu jenis virus yaitu *Pepper mild mottle virus* (PMM-oV) yang merupakan 2 virus asal tanaman cabai yang diduga dapat menginfeksi manusia. Namun, ada pula yang meragukan kemampuan virus tersebut untuk menginfeksi manusia karena virus tanaman sangat tidak mungkin mengenali reseptor pada sel manusia.

Ada kemungkinan penyakit yang bersumber pada hewan atau penyakit *zoonosis*, namun dapat menginfeksi manusia. Prosesnya sangat kompleks. Ada faktor dari

virus itu sendiri, misalnya sudah mengalami mutasi dan rekombinasi dengan virus lainnya dan ada faktor pemicu yang didominasi oleh efek negatif dari aktivitas manusia.

Pada banyak kasus, *zoonosis* timbul karena adanya tumpahan atau "spillover" dari populasi hewan *reservoir* ke populasi baru, yaitu manusia melalui kontak langsung. Contoh kasus ini adalah SARS-CoV, dimana pada awalnya diduga terjadi rekombinasi corona virus dari kelelawar sebagai *reservoir* alami dengan corona virus dari musang. Virus pada musang tersebut mengalami mutasi kembali dan dikarenakan adanya kontak langsung musang dengan populasi manusia yang pada akhirnya terjadilah *spillover infection* hingga transmisinya menjadi umum dari manusia ke manusia.

#### Beberapa hewan beresiko membawa banyak virus.

Kelelawar dan tikus merupakan contoh dua dari berbagai mamalia yang berperan sebagai *reservoir*



alami yang membawa berbagai jenis mikroorganisme penyebab penyakit. Kelelawar dikenal menjadi hewan asal dari Ebola virus, Nipah virus, Hendra virus dan coronavirus sedangkan tikus merupakan reservoir alami bagi Seoul

hantavirus, Lassa virus dan berbagai jenis pathogen lain dari golongan bakteri. Selain itu, monyet juga menjadi reservoir penyakit seperti *monkeypox* dan *yellow fever*.

## VIRUS-VIRUS YANG MENGAKIBATKAN PENYAKIT PADA MANUSIA

### 1. Virus corona

Virus corona (COVID-19) adalah jenis virus baru yang menjangkiti manusia. Virus ini pada dasarnya adalah kelompok virus yang dapat menimbulkan gejala yang beragam, mulai dari flu hingga sakit parah, seperti *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS-CoV) dan *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS-CoV). Tiga gejala utama virus corona adalah: demam, batuk, sesak napas.

### 2. RSV (Respiratory syncytial virus)

Virus RSV ini memiliki gejala yang tampak mirip dengan virus corona, namun keduanya merupakan hal yang berbeda. Gejala dari RSV, di antaranya: batuk, demam, bersin, hidung berair, dan sakit tenggorokan. Virus ini bisa menginfeksi bayi, anak-anak, hingga orang dewasa. Gejala ini dapat sembuh sendiri

### 3. HIV (Human immunodeficiency virus)

Di antara macam-macam virus yang tersebar di muka bumi, HIV adalah salah satu virus yang sangat tidak boleh diremehkan. Pasalnya, virus ini merusak sel pada sistem imun manusia sehingga penderitanya sangat rentan terkena infeksi dan segala jenis penyakit. Tidak seperti corona, HIV seringkali tidak menimbulkan gejala yang berarti pada penderitanya, padahal virus HIV terus menggerogoti sel imun. Jika imunitas telah sangat rusak, maka penderita berada pada kondisi yang dinamakan AIDS.

Hingga saat ini, belum ditemukan obat HIV/AIDS. Namun, serangkaian perawatan dapat meminimalisir efek buruk virus tersebut dan memperpanjang harapan hidup bagi penderitanya. Anda pun bisa menghindari infeksi virus ini dengan mempraktekkan

hubungan seksual yang aman dan tidak menggunakan jarum suntik bekas orang lain.

#### 4. Demam berdarah

Bagi masyarakat yang hidup di lingkungan tropis, virus demam berdarah adalah salah satu dari virus yang harus diwaspadai. Pada awal 2019 lalu saja, jumlah penderita demam berdarah di Indonesia mencapai 13.683 orang, dengan 132 diantaranya meninggal dunia. Demam berdarah disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Untuk mencegah virus ini, dapat dilakukan dengan gerakan 3M plus, yakni menguras, menutup, memanfaatkan kembali barang bekas, plus mencegah gigitan nyamuk dengan menggunakan *lotion*.

#### 5. Rotavirus

Di saluran pencernaan, ada rotavirus yang dapat menyebabkan diare berat, terutama pada bayi dan anak-anak. Namun, virus ini dapat dicegah dengan melakukan imunisasi paling cepat saat bayi berusia 15 minggu dan paling lambat saat bayi berusia 8 bulan.

#### 6. Hepatitis

Terdapat macam-macam virus hepatitis, tapi yang biasa terjangkit pada manusia adalah hepatitis A dan B. Sama seperti rota

virus, infeksi ini dapat dicegah dengan pemberian vaksin. Vaksin hepatitis B, misalnya, sangat aman digunakan oleh bayi hingga orang dewasa yang berusia di bawah 18 tahun. Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) bahkan memasukkan pemberian vaksin hepatitis B sebagai bagian dari imunisasi dasar untuk bayi baru lahir dan diulang 3 kali pada usia 2, 3, dan 4 bulan.

#### **Wabah virus yang memakan jumlah korban terbanyak dan usaha penanggulangannya.**

Pandemi terpanjang dalam sejarah yaitu *smallpox*, dimulai sejak ribuan tahun yang lalu sejak zaman Kerajaan Mesir, telah merenggut lebih dari 500 juta jiwa dalam seratus tahun terakhir. Spanish flu (*H1N1*) yang mewabah pada tahun 1918 telah merenggut hingga 50 juta jiwa yang merupakan jumlah korban terbanyak yang disebabkan oleh virus pada abad ke 20. Akan tetapi sebetulnya fatality rate-nya rendah, yaitu sekitar 2.5%, yang berarti jumlah penjeritannya jauh lebih banyak yaitu mencapai 500 juta orang. Sementara itu, HIV/AIDS yang bermula pada tahun 1981 hingga sekarang telah merenggut sekitar 35 juta jiwa, dengan tingkat fatality rate yang tinggi yaitu 80-90%.

Yang harus dilakukan adalah dengan memutus rute transmisi-ya. Usaha untuk mengatasi *out-break* dapat digolongkan menjadi dua, yaitu langkah *pharmaceutical* atau dengan pengembangan obat, vaksin maupun *treatment* lainnya dan langkah *non-pharmaceutical* meliputi proses isolasi dan karantina, langkah protektif secara personal dengan menjaga kebersihan diri, hingga *social distancing* yang bertujuan untuk mengurangi interaksi dengan sesama manusia sehingga transmisi virus dapat ditekan atau bahkan berhenti.

#### **Kemungkinan adanya virus baru yang muncul dan apa yang harus kita lakukan?**

Banyak penyakit infeksi baru yang muncul yang dipicu oleh aktivitas manusia. Contohnya, kemunculan virus Ebola dipicu oleh *deforestation* dan pertambangan di sekitar episentrum outbreak, yang menyebabkan ekspansi kelelawar ke populasi manusia. SARS dan COVID-19 pun muncul diduga akibat eksploitasi satwa liar untuk konsumsi atau sebagai obat. Mengingat banyaknya aktivitas manusia yang berefek negatif terhadap keseimbangan alam tersebut sangat dimungkinkan akan ada penyakit infeksi baru yang akan muncul. Bahkan WHO sendiri pun telah mempersiapkan bagaimana penanggulangan penyakit baru di masa depan, yang disebut dengan "*disease X*", dimana obat

dan vaksin belum tersedia dan karakter penyebab penyakitnya sendiri belum diketahui.

Virus akan selalu berevolusi dan kita tidak bisa mengontrol hal tersebut. Yang bisa kita lakukan meminimalisasi pemisunya. Saat ini, banyak satwa liar yang dieksploitasi dan diperjualbelikan, baik itu untuk sumber pangan, obat maupun sebagai bahan untuk produk fashion. Penangkapan satwa liar di alam yang tidak bijak akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem sehingga satwa tersebut berekspansi ke tempat yang lain, termasuk ke populasi manusia. Hal tersebut makin menambah frekuensi interaksi satwa liar dengan manusia, ditambah potensi *spill over* dari proses pengolahan satwa liar tersebut. Semakin tinggi frekuensi interaksi, semakin besar pula potensi transmisi mikroorganisme berbahaya ke manusia. Oleh karena itu, kini saatnya untuk tetap menjaga kelestarian satwa liar di habitatnya dan menjaga keseimbangan ekosistem, sehingga tidak ada *spill over* dari satwa liar.

# Dicurigai sebagai Inang Perantara Virus Corona, Trenggiling Terancam Punah



Trenggiling 'Manis javanica' (Sumber foto: [www.pangolinsg.org](http://www.pangolinsg.org))

 Ika Susanti

Terkait penelitian di South China Agricultural University (SCAU), trenggiling dicurigai sebagai inang perantara virus corona dari kelelawar ke manusia. Penelitian ini mengungkap urutan *genom* virus corona yang berasal dari trenggiling ternyata 99% identik dengan *genom* virus corona dari manusia yang terinfeksi.

Penelitian intensif sebagai inang perantara virus corona masih terbatas pada dua jenis trenggiling dari delapan jenis yang ada di dunia. Dua jenis trenggiling tersebut yaitu *Manis javanica* yang tersebar di Asia Tenggara dan *Manis pentadactyla* yang ada di wilayah Indo China. Hasil penelitian tersebut menggunakan hasil sitaan trenggiling yang berasal dari Malaysia (*Malayan pangolin*) jenis *Manis javanica*. Menurut Ir. Wirdateti, M.Si., Peneliti Ahli Utama Pusat Penelitian Biologi LIPI, sebenarnya penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti dimana trenggiling sebagai inang virus corona dan termasuk SCAU ini belum final. Hasil penelitian SCAU ini memadukan penelitian secara biologi laboratorium dengan ilmu bioinformatika, yang mengatakan 99% virus yang ada di trenggiling sama dengan virus corona yang ada di manusia saat ini. Tetapi menjelaskan bahwa sebenarnya mereka hanya mengambil sebagian dari *genom* yang ada, dan disimulasikan dengan ilmu bioinformatika secara statistik mate-

matik sehingga ditemukan kesamaan 99%.

Sementara di penelitian lainnya menyebutkan persamaan DNA manusia dengan trenggiling hanya sekitar 90,3%. Dalam penelitiannya, SCAU hanya mengambil sebagian kecil dari *genom* yang berkaitan dengan daerah spesifik dari corona virus dan menurut Teti sampai saat ini hal ini masih diperdebatkan. Bahkan di penelitian sebelumnya kesamaan virus corona di trenggiling dengan Covid-19 hanya mencapai antara 85,5% dan 92,4% pada trenggiling sitaan. Dalam ilmu genetik nilai tersebut dapat diartikan sebagai spesies atau jenis yang berbeda atau dimungkinkan terjadi mutasi. Sebagai contoh virus SARS yang memiliki kesamaan 99,8% genonya dengan virus luwak (musang). Itulah sebabnya musang dianggap sumbernya, karena kesamaan 99,8% menunjukkan mereka ada dalam virus yang sama. Tapi bila presentase kesamaan dibawah itu, selisih 3% atau 4% sudah dianggap spesies atau jenis yang berbeda.

Hal lain yang masih dipertanyakan bagaimana penularan dari kelelawar kepada trenggiling sepanjang rute perdagangan ilegal sampai ke China? Sehingga perlu penelitian lebih lanjut kecurigaan trenggiling sebagai transmisi dari virus corona. Bisa jadi inang perantara virus corona yang ada pada manusia saat ini adalah satwa liar lain yang ditularkan kelelawar yang

mengalami mutasi gen, misalnya musang atau hewan lainnya. Sebuah penelitian yang diterbitkan pada 3 Februari 2020 dari China juga menemukan bahwa virus corona kelelawar mempunyai kesamaan 96% genetiknya dengan virus yang menyebabkan COVID-19. Dan sejauh ini, kecokatan terdekat dengan virus corona manusia ditemukan pada kelelawar di provinsi Yunnan di China. Sehingga masih diperlukan penelitian lanjutan untuk membuktikan kebenarannya.

Penelitian-penelitian tersebut perlu pemberian, karena kekhawatiran terhadap populasi trenggiling yang pada saat ini termasuk dalam appendix I CITES (*Convention on International Trade in Endangered*), tetapi tetap marak sebagai bahan konsumsi khususnya di wilayah Indo China. Maraknya pemberitaan dikhawatirkan akan berimbas terjadinya perburuan trenggiling dan dibunuh atau dimanfaatkan oleh para pedagang ilegal. Teti memberikan contoh seperti pada kasus kelelawar yang dibunuh dan dibakar di beberapa daerah di Indonesia karena dianggap pembawa virus tersebut, sebagai suatu hal yang bersifat *misinformative* dalam situasi yang semakin paranoid baik pada tingkat masyarakat ataupun aparat pemerintahan.

Pemusnahan satwa liar di alam akan berdampak negatif terhadap

rantai ekologi di alam. Misalnya kelelawar yang merupakan hewan pemakan buah dan serangga, secara ekologis kelelawar memiliki fungsi sebagai pemencar biji, penyebuk tumbuhan, dan pengendali hama serangga, demikian juga halnya dengan trenggiling sebagai pemakan semut, dan rayap di alam.

### Morfologi

Trenggiling adalah jenis mamalia unik bersisik satu-satunya dari famili Pholidota. Teti menjelaskan, trenggiling tidak punya gigi/ompong (giginya lembut), moncongnya panjang, lidahnya panjang, mempunyai rambut tapi satu-satu (sangat sedikit) dan tubuhnya bersisik sampai ke ekor. Trenggiling mempunyai dua pasang kaki yang pendek, mulut, mata dan telinga dan sisik keras yang berbahan dasar keratin. Untuk jenis trenggiling yang ada di Indonesia dan Malaysia mempunyai ekor yang lebih panjang dibandingkan dengan jenis trenggiling yang ada di China dan Afrika. Pada trenggiling dewasa berat dapat mencapai 8-10 kilogram dan ada yang mencapai 12 kilogram (Semiadi, dkk, 2013). Umumnya trenggiling jantan lebih besar daripada trenggiling betina.

Trenggiling adalah hewan pemakan semut dan telurnya, rayap dan serangga kecil lainnya. Makanan itu diambil dengan lidahnya yang

panjang dan ditelan, sehingga tidak perlu mengunyah. Ciri lainnya, dalam keadaan bahaya trenggiling akan menggulung seperti bola. Trenggiling jarang menyerang musuhnya, tapi dalam keadaan terdesak trenggiling dapat menyerang musuhnya dengan cakarnya, atau menyabet musuhnya dengan ekornya yang kuat dan bersisik.

### Siklus Hidup dan Perkembangbiakan

Trenggiling adalah satwa mamalia yang bereproduksi atau berkembang biak secara seksual dengan cara melahirkan (*vivipar*). Satwa ini mempunyai tingkat reproduksi yang sangat rendah, dalam setahun melahirkan 1 – 2 kali pada musim kawin. Menurut Prof. Dr. Gono Semiadi, Peneliti Ahli Utama Pusat Penelitian Biologi LIPI, masa kebutungan trenggiling betina sekitar 90-139 hari, dengan masa sapih sekitar empat bulan dan mencapai usia dewasa sekitar dua tahun. Satu kelahiran hanya menghasilkan satu anak trenggiling, dan siklusnya setelah 18 – 24 bulan baru melahirkan lagi. Trenggiling terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu yang hidup dominan secara *terrestrial* (di permukaan tanah) dan yang dominan *arboreal* (bergerak di atas pohon). Yang jantan cenderung *soliter* (sendiri) dan bersifat aktif mencari betina saat musim kawin.

Teti mengatakan, di Indonesia belum ada yang secara khusus mengembangbiakkan trenggiling, peneliti LIPI pernah mencoba melakukan di luar habitat tapi belum berhasil. Pernah berhasil dilakukan di Kebun Binatang Ragunan dan satu ekor trenggiling bisa melahirkan satu anak.

Penelitian tentang trenggiling jarang dilakukan karena mahalnya biaya perawatan serta panjangnya proses perijinan karena statusnya sebagai satwa dilindungi. Peneliti kadang perlu bekerjasama dengan pemburu lokal yang sebenarnya ilegal. Perburuan harus dilakukan di malam hari dan hanya beberapa pengumpul khusus yang pandai mendeteksi kehadiran trenggiling.

### Habitat

Di Indonesia sebaran trenggiling di Pulau Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Teti menjelaskan, di Pulau Sumatera dan Jawa saat ini trenggiling mengalami penurunan drastis akibat tingginya tingkat perburuan, dan demikian juga halnya dengan populasi trenggiling di Pulau Kalimantan.

Trenggiling hidup di perkebunan rakyat, kadang di perkebunan sawit, hutan sekunder dan primer, di atas pohon, bebatuan dan pada umumnya dekat dengan air. Sebagai satwa yang aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*)

nal), biasanya trenggiling tidur sepanjang hari di lubang-lubang dalam tanah. Trenggiling membuat sarang di tanah dengan menggali dan berbentuk terowongan.

Panjang galian dapat mencapai delapan meter dan memiliki percabangan yang berliku-liku sebagai strategi untuk mengelabui mangsa apabila terdesak (Semiadi, dkk, 2013).

#### Terancam

Trenggiling di Indonesia dilindungi dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.106/MENLHK/SETJEN-/KUM.1/12/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang dilindungi. Bahkan dalam CITES statusnya adalah appendix 1 yang artinya tidak boleh diperjual belikan melalui pengambilan langsung dari alam. Akan tetapi yang terjadi saat ini justru trenggiling ini nyaris punah karena tingkat reproduksinya yang rendah, populasinya yang jarang dan diburu untuk diperdagangkan.

Teti mengatakan, sebagai pemasok utama, di China hampir seluruh bagian tubuh trenggiling dimanfaatkan. Dari mulai sisik, daging, darah, organ dalam, lidah dan kulit dipercaya dapat digunakan sebagai obat tradisional. Sisiknya dijual dengan sangat mahal karena dipercaya mengandung zat adiktif analgesik untuk

mengatasi nyeri, dapat berfungsi sebagai obat bius, obat kanker dan digunakan sebagai bahan baku nar-koba. Dagingnya dimanfaatkan masyarakat

lokal sebagai hidangan mewah, untuk sumber protein yang tinggi, obat kuat dan obat sakit perut. Sedangkan darahnya digunakan untuk obat sakit kulit.

Di China ada jenis trenggiling asli yaitu *Manis pentadactyla* yang hampir punah, sehingga China mengeksport dari negara-negara di Afrika dan Asia Tenggara. Penyelundupan trenggiling di Indonesia marak dalam sepuluh tahun terakhir. Gono mengatakan ancaman terbesar adalah pengambilan trenggiling dari alam untuk diperdagangkan ke luar negeri khususnya China.

Pemerintah Indonesia perlu segera mengusahakan konservasi bagi trenggiling, untuk mencegahnya dari kepunahan.



Trenggiling Manis Jawa (Sumber foto: www.pangolinid.org)

Trenggiling 'Manis-pentadactyla-' (Sumber foto: www.pangolinsg.org)

# MATERIAL MASA DEPAN

BERUKURAN NANO



**Dengan mempelajari bagaimana partikel-partikel di dalam material berdimensi rendah berinteraksi, kita dapat memanfaatkan untuk mengambil sifat-sifat fisik luar biasa yang tidak ditemukan pada skala makro”**

Dr. Ahmad Ridwan Nugraha-LIPI



Dyah Arum Kusumastuti

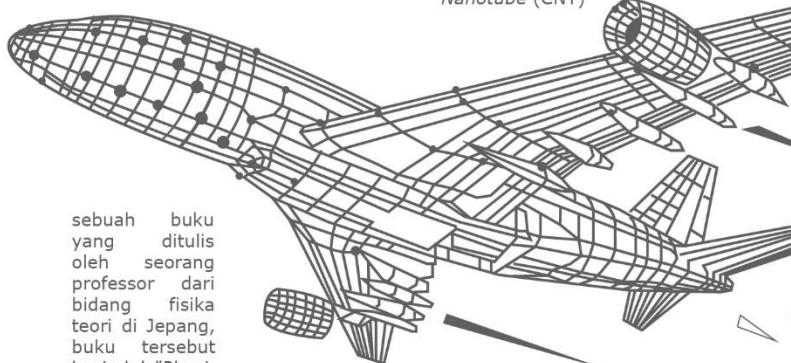
Jika dalam film Ant-Man karya Marvel, tokoh Scott Lang bisa menyusut ke ukuran nano dan masuk ke quantum realm maka dari film tersebut kita diajak berfikir benarkah suatu benda yang ada di depan mata kita bentuknya absolut dan mutlak sama persis seperti yang kita lihat ataukah benda tersebut memiliki bentuk lain sebagai penyusun materialnya layaknya alam quantum yang terdiri dari berjuta-juta material nano?

Adalah Dr. Ahmad Ridwan Tresna Nugraha, peneliti pada Pusat Penelitian Fisika LIPI sekaligus peraih LIPI Young Scientist Award 2019 yang melakukan penelitian tentang material berdimensi rendah dan nanokarbon.

Mengawali penelitian dari kekurangan yang akhirnya jadi kekuatan dibumbui oleh rasa ‘nekat’, begitu tepatnya jika menggambarkan dari apa yang dialami oleh fisikawan teori dan komputasional di bidang material ini.

Ridwan awal mulanya tertarik pada bidang fisika teori pada saat kuliah S1 Fisika di ITB (2004-2008). Ketertarikan ini dilatar belakangi atas ketidaknyamanannya akan eksperimen di laboratorium dengan peralatan yang kompleks dan Ridwan merasa tangannya menjadi gemetar setiap memegang alat.

Suatu hari, tanpa sengaja pada saat kuliah, Ridwan menemukan



sebuah buku yang ditulis oleh seorang professor dari bidang fisika teori di Jepang, buku tersebut berjudul *"Physical Properties of Carbon Nanotubes"*. Disertai rasa penasaran atas kemungkinan seorang fisikawan teori melakukan penelitian di bidang material dan komputasi maka alumni mahasiswa terbaik tahun pertama Institut Teknologi Bandung (ITB) ini nekat menghubungi penulis tersebut yang akhirnya membuka kesempatannya untuk mendaftar dan akhirnya diterima pada pro-

gram Magister dan lanjut program Doktoral di Department of Physics, Tohoku University di Jepang.

**“Karbon, material untuk pembuatan pesawat hingga perangkat elektronik”**

Material Masa Depan

Material yang menjadi objek penelitian utama Ridwan yaitu *Carbon Nanotube* (CNT)

dan material karbon lainnya yang di gadang-gadang sebagai material masa depan. Sebelum membahas hal tersebut Ridwan mengajak kita untuk menengok masa lalu mengenai sejarah teknologi pembuatan pedang damaskus dari Suriah yang terkenal akan kekuatan, fleksibilitas, dan kemampuannya untuk mempertahankan ketajaman ketika digunakan sebagai bahan pedang.



Ilustrasi pedang Damaskus (Sumber Foto: mechs.blogspot.com)

Ilmu dan teknologi penemuan aja Damaskus ini populer di Timur Tengah sekitar tahun 300 SM hingga 1700 M. Beberapa legenda mengatakan, tidak ada senjata apapun saat itu yang mampu mematahkan pedang berbahan baja Damaskus. Di masa kejayaannya, pedang ini digunakan secara masif oleh Sultan Salahuddin (Saladin) dan pasukannya dalam menjaga area kerajaan di Timur Tengah dari serbuan beberapa kerajaan Eropa.

Dari tahun 1805 para ilmuwan terus melakukan penelitian untuk menemukan rahasia di balik kekuatan baja damaskus, hingga pada tahun 2006, beberapa ilmuwan dari TU Dresden, Jerman, melakukan analisis bahan yang terkandung dalam sampel baja Damaskus yang diambil dari sebilah pedang kuno.

Para peneliti ini sangat terkejut mendapati kemungkinan bahwa segala "keajaiban" yang terdapat pada baja Damaskus bisa jadi semata-mata berasal dari material "modern" yang terkandung di dalamnya. Dengan menggunakan mikroskop elektron, mereka menemukan keberadaan material bernama carbon nanotube

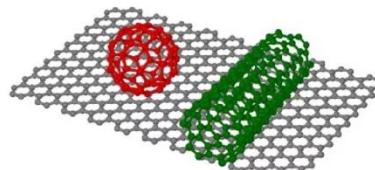
dalam jumlah melimpah pada sampel baja Damaskus.

### Nanokarbon

Untuk orang-orang dari kalangan ilmuwan dan akademia mungkin sudah tak asing dengan istilah karbon. Tapi untuk sebagian orang tentunya masih asing dengan istilah ini meskipun materialnya sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari. Pada saat kita menulis dengan pensil kita berhadapan dengan grafit yang tersusun atas unsur karbon. Sering pula kita menikmati hidangan sate yang sedikit gosong. Warna hitam pada sate pun berasal dari karbon.

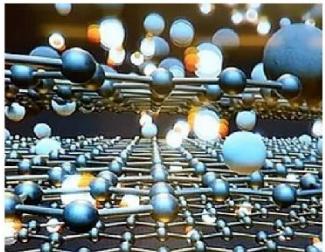
Menurut Ridwan, peraih gelar Doktor dari Tohoku University ini menjelaskan bahwa nanokarbon

adalah material yang memiliki struktur dan ukuran nanometer (seperempiliar meter). Material nano karbon ini memiliki banyak jenis diantaranya: *Carbon Nanotubes* (berdimensi satu), *Graphite* (berdimensi tiga), *Graphene* (berdimensi dua), dan *Polyyne* (berdimensi satu).



Carbon Nano Tube (CNT) (Sumber Foto: art.nugraha.web.id)

CNT sendiri merupakan material yang tersusun dari selembar *graphine* yang digulung hingga berbentuk silinder dengan diameter 1-2 nanometer dan panjang 18 cm. CNT memiliki sifat sebagai semikonduktor dan di sisi lain dapat menjadi konduktor bergantung pada struktur geometrinya. Hal ini telah menjadikan CNT sebagai kandidat kuat material elektronik masa depan untuk menggantikan silikon. Namun, alih-alih sifat elektroninya, sebenarnya sifat mekanis CNT dalam bentuk kekuatan material dan fleksibilitasnya yang justru memiliki potensi yang lebih besar untuk segera diaplikasikan dalam kehidupan kita sehari-hari.



Ilustrasi Nano Carbon (Sumber Foto: art.nugraha.web.id)

CNT yang tersusun atas beberapa lembar *graphene* (atau disebut *multi-wall carbon nanotube*) memiliki kekuatan bahan yang lebih baik sekitar 50 kali dari baja pada umumnya. Sifat yang istimewa ini bahkan dimiliki CNT dengan kerapatan yang lebih rendah dan fleksibilitas yang lebih tinggi. Salah satu aplikasinya yang sekarang sudah ada di pasaran adalah sebagai otot buatan dan bahan penswat terbang.

Dari segi aplikasi, material nanokarbon dan material berdimensi rendah ini diharapkan lebih efisien dalam penggunaan energinya. Material ini lebih "compact" jika digunakan sebagai komponen sirkuit elektronik, dan sebagian punya sifat mekanik yang lentur, karena itulah cocok untuk perangkat teknologi masa depan. Varian material berdimensi rendah yang bisa diteliti itu masih banyak sekali. Indonesia diyakini mampu memproduksinya sendiri dengan bahan-bahan yang ada di Indonesia.

## Infrastruktur penelitian Pendukung revolusi industri 4.0

# Mengenal Biosafety Level-3 LIPI

"Fasilitas Biosafety Level-3 LIPI memberikan jaminan atas kualitas hasil penelitian pangan dan kesehatan di Indonesia"

(Dr. Ratih AsmanaNingrum-LIPI)



Ika Susanti

Fasilitas Biosafety Level-3 (BSL-3) merupakan fasilitas khusus dengan tingkat keamanan tinggi untuk kegiatan riset yang menggunakan bahan biologi berbahaya. Berdasarkan standar *World Health Organization* (WHO) terdapat 4 level bahaya bahan biologi, yaitu: level 1 – tidak berpotensi menimbulkan bahaya (contoh: bakteri *E.coli*), level 2 – dengan bahaya sedang (contoh: virus Influenza), level 3 – dengan bahaya tinggi dan dapat ditularkan lewat udara (contoh: virus Corona dan SARS), level 4 – dengan bahaya sangat tinggi dan dapat ditularkan melalui udara (contoh: virus Ebola).



Fasilitas BSL-3 LIPI didirikan tahun 2018 di Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI dengan standar internasional sesuai dengan pedoman dari WHO, yang bertujuan untuk memberikan jaminan atas kualitas hasil penelitian pangan dan kesehatan di Indonesia. Fasilitas ini terdiri dari dua laboratorium, yaitu: BSL-3 dan Animal BSL-3. Laboratorium BSL-3 digunakan untuk bekerja dengan mikroba, bakteri, virus, dan sample klinis lainnya yang perlu dianalisis. Sedangkan Animal BSL-3 digunakan untuk bekerja dengan hewan jenis rodent yang dipelihara dalam kandang (*isocage*) dengan tingkat keamanan maksimal.

"Sistem di fasilitas ini telah diotomasi dengan peralatan canggih dan pengamanan berlapis untuk keamanan bekerja dengan bahan biologi yang memiliki bahaya level 3"

Biosafety Officer BSL-3 Dr. Ratih Asmana Ningrum, Peneliti Madya Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI dengan kepakaran Bioteknologi Kesehatan mengatakan, fasilitas BSL-3 merupakan *containment* tertutup dengan tekanan negatif dan sistem *heating, ventilation and air conditioning* (HVAC) yang dipantau selama 24 jam dengan sistem komputerisasi. Seiring dengan revolusi industri 4.0, maka semua sistem di fasilitas ini telah diotomasi dengan peralatan canggih dan pengamanan berlapis untuk keamanan bekerja dengan bahan biologi yang memiliki bahaya level 3. Untuk keamanan, semua pekerjaan di BSL-3 dilaku-

kan di dalam *biosafety cabinet*, contohnya: untuk memindahkan sample yang berbahaya. Bila terjadi kecelakaan di laboratorium BSL-3, seperti terjadinya tumpahan sample, maka virus tidak akan dapat menyebar kemana-mana karena tekanan negatif dalam laboratorium. BSL-3 juga memiliki dua laboratorium pendukung, yaitu: laboratorium pangan dan laboratorium kesehatan. Laboratorium BSL-3 digunakan untuk menumbuhkan, memperbanyak dan menginaktivasi patogen, sedangkan materi genetik yang sudah aman dikerjakan di laboratorium pendukung dengan spesifikasi *clean room laboratory*.

Semua peneliti yang akan bekerja di fasilitas ini, diwajibkan untuk mengikuti *induction training* untuk memahami *biosafety* dan *biosecurity*. Mereka harus memahami *Standard Operational Procedur* (SOP) untuk keamanan bekerja di dalam laboratorium, keluar masuk laboratorium dan mengatasi respon *emergency*.



Laboratorium BSL-3 LIPI (Sumber foto: LIPI)



Personal protective Equipment Laboratorium BSL-3 LIPI  
(Sumber Foto: LIPI)

Sebelum masuk laboratorium mereka harus mendapatkan pemeriksaan kesehatan untuk suhu tubuh dan tekanan darah, serta menggunakan alat pelindung diri (APD). APD berupa baju khusus (baju operasi yang dilapisi dengan jas laboratorium tahan air), pelin-

dung tangan (sarung tangan dua lapis), pelindung kaki (sepatu tertutup dibungkus shoe cover), pelindung kepala (hair cap), pelindung mata (googles), pelindung pernapasan (masker kategori N-95). Untuk penanganan sample yang ditularkan melalui udara, juga ditambah pelindung powered and supplied air respiratory protection (PAPR) yang dapat melindungi mata, kepala, wajah, saluran pendengaran dan saluran pernafasan sekaligus.

Dalam pengelolaan laboratorium, mereka harus memahami SOP ketika terjadi kecelakaan, terjadi tumpahan sample, gempa bumi dan kebakaran. Untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan di BSL-3, peneliti harus bekerja dengan partner (tidak boleh bekerja sendirian) dan harus dalam



Laboratorium BSL-3 LIPI (Sumber foto: LIPI)

keadaan sehat. Yang utama dalam pengelolaan fasilitas BSL-3 adalah adanya dua orang pengelola yang wajib ada, yaitu *Facility Manager* dan *Biosafety Officer*. *Facility Manager* bertanggung jawab terhadap fasilitas laboratorium seperti mengontrol tekanan, suhu dan kelembaban, sedangkan *Biosafety Officer* bertanggung jawab terhadap substansi riset dan keamanan pekerjaan. Pengelola fasilitas ini terdiri dari peneliti yang kompeten dan memiliki sertifikat *Work Skill Qualification* dari Pemerintah Singapura untuk *biosafety*. Bagi pengunjung harus mendapat persetujuan dari *Biosafety Officer* dan mengisi formulir dengan menyeretkan identitas.

Saat ini BSL-3 sedang mengerjakan virus Hepatitis B karena sifatnya yang lebih infeksius dibanding virus-virus yang lain, sehingga lebih aman bila dikerjakan di laboratorium BSL-3. Selain itu BSL-3 LIPI juga bekerjasama dengan ITB mencari anti virus untuk virus HIV.



Laboratorium BSL-3 LIPI (Sumber foto: LIPI)

Saat ini penelitian tidak harus tergantung kerja sama dengan pihak luar, karena dengan teknologi yang ada bisa dibuat sample sintetis, tidak tergantung dengan sample klinis.

Ratih mengharapkan, ke depan BSL-3 dapat melakukan kolaborasi riset dengan berbagai institusi penelitian di Indonesia, kecuali yang wajib memiliki BSL-3 karena tugas dan fungsinya seperti Litbangkes Kementerian Kesehatan. Karena biaya pembangunan, operasional dan pemeliharaan yang mahal, kolaborasi akan menjadi solusi terbaik dalam melakukan penelitian. Tantangan lainnya adalah terkait komitmen pengelola terhadap *biosecurity*. Yaitu keamanan terhadap sample yang digunakan, jangan sampai jatuh di tangan oknum yang tidak bertanggung-jawab dan disalahgunakan. Parameter *biosecurity* dalam pengelolaan BSL-3 adalah kerahasiaan dan akses laboratorium yang terbatas.

# Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB)

"Fasilitas Cara Pembuatan Obat Tradisional Yang Baik (CPOTB) untuk mendorong industri obat rumahan untuk meningkatkan kualitas mutu sehingga mampu bersaing dengan industri obat tradisional yang lebih besar"



Hardiansyah

Arah pengembangan obat tradisional di Indonesia telah meningkat seiring dengan tuntutan konsumen yang menyangkut aspek mutu obat tradisional. Selain itu, adanya prioritas yang ditetapkan oleh pemerintah berkaitan dengan kemandirian obat Indonesia, telah mendorong industri obat tradisional untuk terus meningkatkan jaminan mutu dan kualitasnya.

Hal tersebut mendorong sebuah pengembangan proses produksi dengan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB). CPOTB merupakan serangkaian proses yang diperlukan mulai dari persiapan, produksi, hingga proses pasca

produksi, untuk menjamin mutu obat tradisional. Berdasarkan peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), CPOTB bertujuan untuk menjamin agar produk obat tradisional memenuhi persyaratan yang berlaku. Dengan adanya CPOTB, proses pembuatan obat tradisional dapat terjamin mutu dan kualitasnya.

Fasilitas CPOTB LIPI yang berlokasi di Pusat Penelitian Kimia Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Kawasan Puspitak, Serpong, dibangun dan diresmikan pada 19 November 2018. Mulanya, fungsi dari fasilitas CPOTB LIPI adalah untuk percepatan hilirisasi



Laboratorium CPOTB LIPI (Sumber foto: BeritaSatu.com)

hasil penelitian dan pengembangan obat tradisional Indonesia, baik sebagai sarana inkubasi dengan pihak industri obat tradisional, maupun penelitian praklinis dan klinis obat tradisional Indonesia.

Fasilitas CPOTB LIPI dilengkapi dengan peralatan laboratorium pendukung dalam hal kendali mutu obat tradisional. Fasilitas ini dapat membantu industri obat tradisional, terutama industri kecil yang tidak memiliki fasilitas CPOTB.

Saat ini fasilitas CPOTB LIPI masih menunggu registrasi dari Badan Pengawas Obat dan Makanan

(BPOM), otoritas yang berwenang mengeluarkan sertifikat CPOTB untuk industri. Namun fasilitas CPOTB LIPI tetap bisa digunakan untuk riset dan pengembangan obat tradisional yang nantinya dikembangkan menjadi obat herbal standar (OHT) dan fitofarmaka.

Fasilitas CPOTB yang bisa dimanfaatkan untuk riset dan kerja sama diantaranya ekstraktor, fasilitas analisa mutu dengan menggunakan *high performance liquid chromatography* (HPLC), *high performance thin layer chromatography* (HPTLC), dan spektrofotometer. Fasilitas laboratorium mikrobiologi juga dapat digunakan untuk menganalisa cemaran mikroba.

Fasilitas CPOTB di LIPI sudah sejalan dengan dunia yang telah memasuki era baru yang disebut dengan revolusi industri 4.0. Di bidang kesehatan khususnya obat, revolusi industri 4.0 juga sangat membantu terutama dalam pemenuhan obat baru. Big data yang tersimpan dapat dijadikan sebagai referensi dan panduan bagi penemuan senyawa aktif yang dapat dijadikan obat untuk pengobatan berbagai macam penyakit. Salah satu contoh teknik penemuan obat baru yang dibantuh oleh big data adalah metabolomika (*metabolomics*).

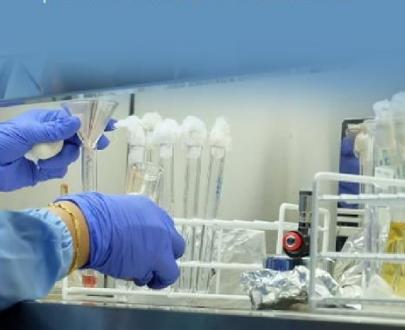
Metabolomika merupakan studi ilmiah yang mempelajari proses biokimia dari molekul kecil yang umum disebut metabolit, di dalam sel, jaringan, atau organisme. Proses tersebut menghasilkan karbohidrat, asam lemak, alkohol, protein, dan berbagai senyawa metabolit lainnya. Metabolomika lingkupnya sangat kompleks, jumlah dan jenis senyawa metabolit sangat banyak meskipun hanya di dalam

satu reaksi metabolisme sederhana. Oleh karena itu, big data untuk metabolomika dapat memudahkan seorang peneliti menemukan kandidat senyawa aktif baru untuk dikembangkan menjadi obat.

CPOTB LIPI telah memiliki fasilitas laboratorium yang dapat dihubungkan dengan big data, seperti instrumen fourier transform infrared/*attenuated total reflectance* (FTIR/ATR) dan liquid chromatography - tandem mass spectrometry (LCMS-MS). Kedua instrumen ini banyak digunakan oleh para peneliti di luar negeri dalam mengembangkan studi metabolomika senyawa aktif dari bahan alam. Namun permasalahan yang ada yaitu kurangnya sumber daya manusia yang mampu mengoperasikan instrumen tersebut serta belum optimalnya dukungan untuk dapat mengakses big data sebagai referensi. Kedepannya diharapkan lebih banyak peneliti dapat memanfaatkan fasilitas CPOTB ini demi meningkatkan penemuan obat baru di Indonesia.



Laboratorium CPOTB LIPI (Sumber foto: LIPI)



Laboratorium CPOTB LIPI (Sumber foto: LIPI)



Laboratorium CPOTB LIPI (Sumber foto: LIPI)



Infrastruktur penelitian Pendukung revolusi industri 4.0

# Science Techno Park (STP)

Esti Wisnawati

**“Science Techno Park (STP) sebagai pendorong hilirisasi hasil - hasil riset dan peningkatan komersialisasi teknologi tepat guna melalui kolaborasi antara industri, pemerintah, dan akademisi”.**

**S**alah satu program Pemerintah melalui Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) dalam rangka memajukan iptek adalah dengan membangun Taman Sains dan Teknologi (Science and Techno Park/STP), STP yaitu suatu kawasan terpadu yang menggabungkan dunia industri, perguruan tinggi, pusat riset dan pelatihan, kewirausahaan, perbankan, pemerintah pusat dan daerah dalam satu lokasi yang memungkinkan

aliran informasi dan teknologi secara lebih efisien dan cepat. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPPI) adalah salah satu lembaga riset yang mendapat tugas untuk melaksanakan pembangunan STP tersebut.

Dalam upaya mendukung pembangunan Science Technopark (STP) pada tahun 2015 Kepala LIPPI menunjuk Pusat Pemanfaatan dan Inovasi IPTEK (PPII) sebelumnya bernama Pusat Inovasi menjadi

kawasan Science and Technopark, Cibinong Science and Techno Park (C-STP) dan inkubator teknologi. Penunjukan ini diatur dalam Peraturan Kepala LIPPI No. 1 Tahun 2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja LIPPI, hal ini sejalan dengan tugas dan fungsi Pusat Pemanfaatan dan Inovasi IPTEK LIPPI yang mempunyai tugas melaksanakan pemanfaatan dan inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi.

Kawasan C-STP memiliki lahan 180 hektar. Di dalamnya terdapat tujuh pusat riset serta satu kebun raya, yaitu Pusat Penelitian Biologi, Pusat Penelitian Bioteknologi, Pusat Penelitian Biomaterial, Pusat Penelitian Limnologi, Pusat Pemanfaatan dan Inovasi IPTEK, Pusat Pembinaan, Pendidikan, dan Latihan, serta Eco Park-Kebun Raya Bogor. Tujuannya selain menjadi pusat pengembangan dan edukasi iptek juga untuk mempercepat alih teknologi LIPPI kepada masyarakat dan komunitas industri.

Untuk melakukan riset dan untuk meningkatkan komersialisasi teknologi yang tepat guna perlu ada kolaborasi antara industri, pemerintah, dan akademisi termasuk juga dengan meningkatkan dana investasi untuk melakukan riset di institusi pendidikan, dengan fokus pada lima program khusus yaitu bidang energi, pangan, kesehatan, kemitraan, dan pariwisata. Kelima bidang tersebut merupakan bagian dari sepuluh rencana induk



Fasilitas High Performance Computer-LIPI (Sumber Foto: LIPI)

Aktivitas tersebut diatas dilakukan dalam sebuah ekosistem bernama STP yaitu sebagai *hub* yang dapat meningkatkan jejaring dan kolaborasi antar pemangku kepentingan.

LIPI memiliki peran yang sangat strategis dalam memfasilitasi berjalannya Revolusi Industri 4.0, khususnya dalam mendorong pengembangan UKM yang berbasis kepada pasar kreatif dan industri lokal. Indonesia memiliki karakter dan kekayaan sumber daya tersendiri, modal inilah yang dapat menjadi dasar menentukan posisi Indonesia dalam percaturan dunia ke depan. Pengembangan STP untuk menghadapi perubahan industri, dalam kondisi revolusi era Industri 4.0, perlu melihat bagaimana pembentukan dan ke-



Cibinong Science Center (CSC) LIPI (Sumber foto: LIPI)

berhasilan pengembangan STP di negara lain. Mengambil pembelajaran dari faktor-faktor keberhasilan yang mereka miliki dan bagaimana STP dapat memberikan kontribusi terhadap perekonomian suatu negara.

Selain itu, teknologi yang memungkinkan terjadinya otomatisasi hampir di semua bidang melalui *internet of thing* (IoT) juga merupakan hal penting dalam mengubah seluruh proses manufaktur dan bisnis dimana dalam perkembangannya mampu memberi peluang bisnis dan pasar baru untuk para penyedia dan pengembang teknologi, seperti sensor, robotik, 3D printing atau teknologi komunikasi antar mesin.

Untuk mencapai tujuan tersebut C-STP merangsang dan mengatur arus pengetahuan dan teknologi antar universitas, lembaga R&D, dan industri. Upaya lain adalah memfasilitasi penciptaan dan pertumbuhan perusahaan berbasis inovasi melalui

inkubasi dan proses *spin-off*, dan menyediakan layanan nilai tambah lainnya melalui penyediaan ruang dan fasilitas berkualitas tinggi. Fasilitas fisik yang disiapkan antara lain ruang kerja, ruang rapat, ruang seminar, ruang pamer dan ruang workshop. Fasilitas penunjang lainnya adalah akses internet, fasilitas listrik, air, telepon, personal komputer, laptop, dan printer, fasilitas laboratorium atau peralatan pendukung. Teknologi telah siap antara lain *Biosafety level-3* (BSL-3), *High Performance Computing* (HPC), dan uji pengukuran, serta pendampingan manajemen ISO, *kaizen*, teknologi, keuangan, dan fasilitas lainnya.



Locustella portenta (Sumber Foto: J.A Eaton)

# Inilah Jenis Burung Baru Indonesia

"Spesies Burung di Indonesia saat ini mencapai 1.711 jenis dan eksplorasi ilmiah guna menemukan jenis baru terus dilakukan. Di lain sisi, keberadaan spesies burung terancam dengan adanya eksploitasi berlebihan dan pembangunan urban yang mengesampingkan lahan hijau".

Dr. Dewi M. Prawiradilaga, M.Sc - LIPI



Yovita Lambang Isti

**B**urung merupakan komponen penting bagi ekosistem, keberadaan dan kelestariannya harus dijaga dengan baik. Burung juga merupakan satwa yang sangat melek pada kebudayaan orang Indonesia, terutama sebagai satwa peliharaan. Jumlah jenis burung di Indonesia sebanyak 1.711 jenis. Populasi masing-masing jenis berbeda-beda, masih ada yang populasinya tinggi, tetapi banyak juga yang sudah menurun akibat perubahan habitat dan eksplorasi yang tinggi.

Indonesia memiliki tujuh daerah sebaran burung, yaitu Sumatera, Kalimantan, Jawa-Bali, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua.

Sejak tahun 2017 sampai dengan 2020, jumlah jenis dan anak jenis burung di Indonesia telah bertambah, sebanyak 8 jenis baru dan 5 anak jenis baru yaitu *Myzomela irianawidodoae*, *Myzomela prawiрадilагae*, *Myzomela wahe*, *Phylloscopus rotiensis*, *Phylloscopus suarmerdu*, *Phylloscopus emilsalimi*, *Rhipidura habibiei*, *Locustella portenta*, *Phyllergates*

*cucullatus sulanus*, *Phyllergates cucullatus relicta*, *Cyornis omis-sus omisssissimus*, *Turdus polio-cephalus*, *Ficedula hyperythra*.

Semua jenis burung tersebut ditemukan di wilayah Wallacea, yaitu Sulawesi, Maluku dan Nusa Tenggara. Populasi jenis burung baru belum banyak diketahui secara pasti sehingga perlu studi lebih lanjut. Namun pada dasarnya jenis-jenis tersebut tidak memiliki populasi yang besar, sebagai contoh *Myzomela prawi-radilagae* di Pulau Alor, hanya dijumpai di ketinggian 900 mdpl ke atas pada hutan, *Eucalyptus* dengan jumlah sekitar 20 ekor. Walaupun angka ini belum bisa menunjukkan populasi yang sebenarnya, hal ini mengindikasikan bahwa

jenis tersebut memiliki kepadatan populasi yang rendah dan habitat yang terbatas sehingga sangat rentan terhadap kepunahan. Ancaman utama dari jenis burung baru adalah eksplorasi yang berlebihan untuk kepentingan burung peliharaan.



Myzomela wahe (Sumber Foto: J.A Eaton)

Pada saat ini permintaan pasar terhadap burung, terutama burung berkicau sangat tinggi sehingga banyak jenis burung yang dulu umum dijumpai, semakin sulit untuk dilihat. Ancaman kedua adalah konversi habitat, terutama untuk jenis-jenis burung yang memerlukan habitat khusus seperti hutan primer, hutan pegunungan atau habitat tertentu seperti danau dan hutan bakau. Ancaman ketiga adalah bencana (alami atau perbuatan manusia) seperti kebakaran hutan. Ancaman keempat adalah perubahan iklim.

Sebagai bagian dari nilai budaya tersebut, burung juga telah menjadi salah satu unsur roda perekonomian kreatif bagi masyarakat. Namun demikian, ekonomi yang didasari oleh pemanfaatan burung ini harus dikelola dengan hati-hati sehingga tidak menimbulkan ancaman bagi kelestarian burung akibat eksplorasi yang berlebihan. Pemanfaatan burung harus didasari oleh keberadaan populasi di alam dan agar tidak menyebabkan kepunahan di alam, pemanfaatan burung dari industri penangkaran harus didorong dan didukung. Penangkaran burung yang dikelola dengan baik dan benar akan mendorong perekonomian dan mendukung ke-

lestarian burung di alam.

Habitat burung saat ini, terutama di luar kawasan konservasi, banyak berubah fungsi sehingga menghilangkan ruang berbiak bagi burung. Pembangunan harus direncanakan dengan baik sehingga tidak hanya memberikan

fasilitas kepada manusia tetapi juga kepada satwa-satwanya, termasuk burung. Kawasan urban yang kaya akan tumbuhan dan satwa liar dapat

membuat

indikator kualitas kawasan yang baik. Oleh karena itu, pembangunan dengan menghadirkan juga kawasan hijau yang dapat menjadi habitat burung dapat mendukung kelestarian burung.

Perlindungan dan pemanfaatan burung sudah diatur dalam undang-undang dan peraturan di bawahnya. Oleh karena itu, selain aspek pendekatan pengelolaan burung yang baik, upaya penegakan hukum juga harus tetap dilakukan dan ditingkatkan. Karena dengan adanya kepastian penegakan hukum maka pengelolaan burung yang baik dan benar dapat tetap berlanjut.



Rhipidura habibiei  
(Sumber Foto: Agus Priyono)

Myzomela irianawidodae  
(Sumber Foto: Agus Priyono)



Cyornis omissus omississimus  
(Sumber Foto: J.A Eaton)

Myzomela praviradilagae  
(Sumber Foto: P. Verbeelen)

Phylloscopus suaramerdu  
(Sumber Foto: LIPI)

# Spesies Baru Rhododendron dari Papua dan Sulawesi



Sri Ayuni

Jumlah jenis *Rhododendron* bertambah. Spesies baru tumbuhan yang umumnya tumbuh di atas ketinggian 1.000 mdpl. kembali ditemukan di Papua dan Sulawesi Tenggara. Pulau New Guinea dikenal sebagai pusat keanekaragaman *Rhododendron* atau yang umumnya dikenal dengan bunga *Azelea*. Tercatat lebih dari 170 jenis ditemukan di pulau ini, dimana 121 tersebar di bagian barat yang termasuk ke wilayah negara kesatuan Republik Indonesia, 85 jenis tersebar di bagian timur yang termasuk wilayah pemerintahan negara Papua New Guinae. Selanjutnya 56 jenis tersebar di Kalimantan, 29 jenis di Sulawesi, 22 jenis di Sumatera, 9 jenis di Maluku, 7 jenis di Jawa dan 4 jenis di Lesser Sunda Island (LSI).

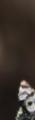
Peneliti Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi Yasper Michael Mam-



*Rhododendron meagaii* (Sumber foto: LIPI)

brasar mengatakan *Rhododendron* adalah salah satu marga tumbu-

han yang termasuk ke dalam suku *Ericaceae*. Di Indonesia *Rhododendron* termasuk jenis tanaman hias. Warna bunga identik cerah, yaitu ungu, putih, merah dan oranye. Untuk mempermudah klasifikasi jenis *Rhododendron*, maka proses identifikasi dibagi berdasarkan sub-marga. Dari sembilan sub-marga *Rhododendron*, hampir 90% sub-marga Vireya menjadi jenis endemik yang hidup di kawasan Malesiana yang meliputi Semenanjung Malaysia, Sumatera, Jawa, Kalimantan, Filipina, Sulawesi, LSI, Maluku dan New Guinea.



Michael mengatakan kedua jenis baru *Rhododendron* yang dides-

kripsi termasuk dalam sub-marga Vireya. Sub-marga ini mempunyai karakter penting yang berbeda dibanding sub-marga lainnya yaitu bersisik terutama pada permukaan daun dan terdapat ekor pada kedua ujung dari biji. Sedangkan sub-marga lain pada umumnya berrambut, tidak bersisik dan biji tidak berekor.

*Rhododendron meagaii* ditemukan pada saat eksplorasi pengayaan koleksi Kebun Raya Biologi Wamena tahun 2016. Eksplorasi ini menemukan lebih dari 40 jenis *Rhododendron*. *Rhododendron meagaii* merupakan tumbuhan endemik di kabupaten Yalimo, Papua. Perbedaan menonjol *Rhododendron meagaii* dengan jenis *Rhododendron* yang lain terletak pada warna bunga yaitu ungu. Dari 172 jenis *Rhododendron* yang telah dideskripsi di New Guinea hanya dua yang berwarna ungu, yaitu *Rhododendron meagaii* dan *Rhododendron prainianum*. Keduaanya memiliki bentuk dan warna bunga yang hampir sama, namun memiliki bentuk daun yang berbeda. Bentuk daun *Rhododendron prainianum* linier sedangkan *Rhododendron meagaii* elliptic.

Berbeda dengan *Rhododendron wijdjiae* yang ditemukan di puncak gunung Mekongga, Kabupaten Kolaka Utara, Sulawesi Tenggara. Dirinya dan Graham Charles George Argent seorang Peneliti Botani pada Royal Botanic Garden Edinburgh, Scotland mendeskripsikan jenis ini berdasarkan spesi-

men di Herbarium Bogoriense yang dikoleksi oleh Profesor Elizabeth Anita Widjaja, salah seorang Peneliti di Pusat Penelitian Biologi. *Rhododendron widjajae* termasuk ke dalam section *Schistante* yang dicirikan dengan bentuk sisik dendro. Saat ini *Rhododendron widjajae* dikategorikan sebagai tumbuhan endemik yang hanya tumbuh dari Gunung Mekongga.

Identifikasi tumbuhan diperlukan sebagai informasi mendasar untuk menentukan manfaat dari jenis tumbuhan. *Rhododendron* sub-genus *vireya* mempunyai potensi ekonomis sebagai salah satu tanaman hias yang laris. Di luar negeri, harganya bisa mencapai Rp 600.000 per stek batang. Sayangnya di Indonesia *Rhododendron vireya* belum optimal dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Berbeda dengan kerabat dekatnya *Azelea* dari Cina dan Jepang yang bukan *Rhododendron* asli Indonesia. *Rhododendron* asli Indonesia umumnya tumbuh di ketinggian lebih 1000 meter di atas permukaan laut, sehingga sulit dibudidayakan. Dari 200-an jenis *Rhododendron* di Indonesia, baru sekitar dua jenis yang sudah dibudidayakan yaitu *Rhododendron javanicum* dan *Rhododendron macgregorie*, imbuhan Michael.

Beberapa jenis *Rhododendron vireya* di Indonesia terancam punah akibat rusaknya habitat dan

kendala konservasi ex-situ. Tingkat endemisitas yang tinggi dan habitat yang spesifik menyebabkan tumbuhan ini susah untuk dikonservasi secara ex-situ di beberapa pusat-pusat konservasi di Indonesia. Salah satu kebun raya di dunia yang telah berhasil mengkonservasi tanaman ini yaitu Royal Botanic Garden Edinburg, Scotlandia. Kebun raya ini telah berhasil mengkonservasi lebih dari 80% dari total jenis *Rhododendron vireya*.



*Rhododendron megalai* (Sumber foto: LIPI)



# Inovasi LIPI untuk Air Gambut



**"Instalasi Pengolahan Air Gambut kapasitas produksi 60 liter per menit (IPAG60) merupakan inovasi pengolahan air gambut menjadi air bersih atau air minum. Teknologi IPAG60 dengan desain yang kompak dengan sistem instalasi knock down, sehingga pengoperasian dan perawatannya mudah dan harganya relatif murah"**

(Prof. Dr. Ignatius Dwi Atmana Sutapa)

Ika Susanti

Berdasarkan data Global Wetlands yang diakses pada 16 April 2019, Indonesia memiliki lahan gambut terbesar kedua di dunia dengan luas mencapai 22,5 juta hektar yang tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua. Lahan gambut merupakan tipe tanah yang pembentukannya berasal dari tumpukan bahan organik sisa-sisa tanaman yang sudah atau sedang dalam proses pembusukan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem, gambut memiliki definisi material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 cm atau lebih dan terakumulasi pada rawa.

Proses pembentukan lahan gambut sangat berpengaruh terhadap karakteristik air gambut yang terkandung di dalam tanah atau yang keluar di permukaan. Kualitas air gambut yang rendah dengan karakteristik: tingkat keasaman tinggi

(menimbulkan kerusakan gigi dan penyakit pencernakan), kandungan bahan organik tinggi (menimbulkan bau dan mengandung mikroorganisme), terbentuknya senyawa Three Halo Methane (THM) serta kandungan besi (menimbulkan kerusakan organ tubuh bila dikonsumsi dalam jangka waktu lama).

Proses koagulasi dan flokulasi merupakan tahap penting dalam sistem ini. Koagulasi dalam pengolahan limbah adalah proses destabilisasi partikel koloid dengan cara penambahan senyawa kimia yang disebut koagulan. Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tidak dapat mengendap dengan sendirinya secara gravitasi. Sedangkan flokulasi adalah proses lambat yang bergerak secara terus menerus selama partikel-partikel tersuspensi bercampur di dalam air, sehingga partikel menjadi lebih besar dan bergerak menuju proses sedimentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas dan efisiensi

proses koagulasi dan flokulasi sangat dipengaruhi jenis koagulan, tingkat *turbiditas*/kekeruhan dan pH air baku, serta waktu tinggal dalam instalasi. Sehingga diperlukan kondisi optimal operasional agar pengolahan air memperoleh efisiensi yang diharapkan.

Prof. Dr. Ignasius Dwi Atmana Sutapa, Peneliti Ahli Utama bidang keparikan Teknik Lingkungan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah melakukan inovasi dengan membuat Instalasi Pengolahan Air Gambut kapasitas produksi 60 liter per menit (IPAG60). Dalam naskah orasi Profesor Risetnya pada tahun 2019, Ignasius menjelaskan bahwa IPAG60 merupakan inovasi dan penyesuaian untuk mengolah air gambut menjadi air bersih atau air minum. Dan seiring dengan revolusi industry 4.0., teknologi yang dikembangkan IPAG60 dalam bentuk desain instalasi baru dengan beberapa karakteristik, yaitu: 1) komponen koagulator, flokulator dan tangki sedimentasi secara fisik dapat memisahkan air bersih dari sebagian besar bahan pencemar (fisik, kimia dan biologi) dengan efisiensi di atas 90%, 2) komponen tangki filtrasi dengan komposisi pasir silika dan karbon aktif untuk menghilangkan bahan pencemar dan pertikel-pertikel halus yang lolos dari tahap sebelumnya, 3) komponen penampung untuk menghilangkan bakteri pencemar yang mungkin masih ada dalam air produksi dengan penambahan bahan disinfektan klorin atau gas klor dalam jumlah minimal, 4) komponen tangki reservoir akhir sebagai



IPAG60 (Sumber foto: LIPI)

tempat penampungan air bersih yang siap didistribusikan dan digunakan oleh masyarakat.

Ignasius mengatakan bahwa inovasi teknologi IPAG60 dengan desain yang kompak mengintegrasikan tangki koagulator, flokulator dan sedimentasi, kombinasi bahan pengolah air gambut yang efektif dan efisien, perangkat instalasi sistem knock down, pengoperasian dan perawatan yang mudah dan relatif murah. Kombinasi bahan koagulan, peningkat pH dan desain konstruksi instalasi yang optimal dapat mengurangi biaya produksi air bersih. Perangkat instalasi sistem knock down memudahkan mobilisasi dan pemasangan di lokasi serta tidak membutuhkan lahan

yang luas. Sistem pengoperasian dan perawatan yang relatif mudah dapat disesuaikan dengan sistem kearifan lokal, agar dapat dipergunakan secara optimal untuk memenuhi kebutuhan masyarakat se-tempat.

IPAG60 telah mendapatkan paten yang telah terakreditasi (*granted*) oleh Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia (Kemenkumham) No. IDP000041590 tahun 2016. Pengolahan air gambut menjadi air bersih telah memenuhi standar kesehatan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010. IPAG60 juga telah mendapatkan penghargaan dalam kategori "Inovasi Iptek Karya Anak Bangsa Tahun 2013" dari Menteri Riset dan

Teknologi. Selain itu Kepala LIPI juga memberikan penghargaan berupa Inventor LIPI 2017.

Inovasi teknologi untuk pengembangan IPAG60 pada saat ini selain untuk pengolahan air baku marginal menjadi air bersih, dapat di *upgrade* atau dikombinasikan/dilengkapi dengan perangkat membran RO (*Reverse Osmosis*) maupun UV (*Ultra Violet*) untuk menghasilkan air minum yang dapat dikonsumsi langsung sebagaimana air minum dalam kemasan. Membrane RO dan UV merupakan media pengolahan air yang saat ini banyak digunakan pengusaha depo air isi ulang.

# Penelitian Banjir: Butuh Data Akurat Real Time Water level



Ika Susanti

Mengawali tahun 2020, beberapa wilayah di Indonesia mengalami bencana banjir. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) menyebutkan, banjir Jakarta dan sekitarnya karena curah hujan ekstrim. Banjir ini tidak hanya meny-

babkan dampak kerusakan material namun juga korban jiwa. Perkembangan terakhir dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kamis (02/01/2020) korban jiwa akibat banjir di Jabodetabek sebanyak 16 orang. Lima wilayah yang mengalami banjir, adalah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi.



Banjir di Wilayah Bekasi terjadi sejak Rabu (01/01/2020) dini hari. Data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Bekasi mencatat, ada 60 titik banjir dengan kedalaman sekitar 1 meter. Rincian dari BNPB, di Kabupaten Bekasi ada 32 titik banjir, Kota Bekasi 53 titik, dan Kabupaten Bogor 12 titik. Untuk wilayah DKI Jakarta, hingga Kamis (02/01/2020) pagi dari pantauan Twitter@TMCPoldaMetro, ada 7 kelurahan dari 4 kecamatan di Jakarta terendam banjir. Ketujuh kelurahan itu adalah Kelurahan Makasar, Kelurahan Pinang Ranti, Halim Perdama Kusuma, Kampung Melayu, Rotoran, Rawa Buaya, dan Manggarai Selatan. Di wilayah Kabupaten Tangerang, sejumlah kawasan yang dilaporkan banjir di antaranya Perumahan Pulo Indah, Jalan Pulo Indah Permai, Cipondoh, Kota Tangerang.

Drs. Muhammad Fakhrudin, M.Si. Peneliti Ahli Utama di Pusat Penelitian Limnologi LIPI, Bidang Kepakaran Hidrologi Air Permukaan, memberikan penjelasan tentang fenomena banjir yang terjadi di Jabodetabek pada awal tahun 2020. Menurutnya banjir besar yang terjadi dikarenakan pertama, faktor curah hujan yang sangat ekstrim dan merata di hilir, sehingga menyebabkan banjir. Jadi hujan ekstrim dan merata ini menjadi penyebab utama banjir di Jakarta dan sekitarnya. Kedua, faktor desain drainase kita yang masih menggunakan periode ulang dibawah 50 tahun. Sekarang ini curah hujan identik dengan 1000

tahun periode ulangnya. Artinya sistem drainase kita sudah tidak mampu, sehingga harus direview kembali dari sisi kapasitas dan integrasinya. Drainase lokal dengan drainase makro dari sungai-sungai harus direview lagi secara akurat. Sistem pompa harus ada dan kapasitasnya harus ditingkatkan. Karena intensitas hujan sudah berubah, dampak perubahan iklim meningkatkan intensitas hujan. Kedua faktor tersebut diperparah dengan kondisi pasang surut air laut yang saat itu juga relatif tinggi dibandingkan dengan banjir-banjir sebelumnya.

Fakhrudin menjelaskan tentang alih fungsi lahan yang akan mempengaruhi laju infiltrasi (air yang dapat masuk atau diresapkan ke tanah), air yang tersimpan di permukaan secara alami (*surface storage*), kecepatan dan jumlah aliran permukaan (*surface runoff*). Kawasan hutan harus benar-benar dijaga dan alih fungsinya harus dikendalikan. Penelitian yang pernah dilakukan terhadap hutan alami dan hutan yang digangu dengan jalan setapak, ternyata pengaruhnya terjadi 4x penurunan infiltrasinya. Apalagi alih fungsi lahan yang digunakan untuk pemukiman atau gedung-gedung perkantoran. Terkait penurunan tanah di Jakarta, juga mempengaruhi terjadinya banjir di Jakarta. Karena lahan di Jakarta sekitar 30%-40% tanahnya turun dan berada di bawah permukaan air laut, sehingga peranan pompa harus handal, baik untuk kapasitas maupun operasionalnya.

Saat ini pemerintah sedang sibuk memerdebatkan apakah normalisasi ataukah naturalisasi sebagai solusi masalah banjir di Jabodetabek. Dari sudut pandangan peneliti, Fakhrudin mengatakan bahwa normalisasi dan naturalisasi bisa diintegrasikan dan bisa saling sinergi. Untuk normalisasi lahan yang dibutuhkan sedikit (dibeton dan ditinggikan tanggulnya), sedangkan untuk naturalisasi dilakukan secara alami sehingga perlu lahan yang lebih lebar. Contoh kasus Jakarta bantaran sungai sudah padat penduduk yang lahan-nya terbatas dapat dilakukan nor-malisasi, lebih efektif dan bisa dilakukan lebih cepat. Tentu saja dengan memperhitungkan drainase dan pompa, sehingga banjir lokal bisa dialirkan ke sungai-sungai.

## Butuh Data Akurat

Kesulitan peneliti ketika melakukan penelitian tentang banjir yaitu pada data *real time water level* (sungai dan air laut) dan curah hujan, serta data yang dapat diakses publik di Indonesia agak susah didapat dan kadang - kadang ketelitiannya kurang. Sebagai contoh data curah hujan *otomatic* itu sangat terbatas, padahal itu digunakan untuk prediksi dan desain agar bisa akurat. Sebaiknya ke depan peralatan-peralatan untuk mengukur curah hujan harus diperbanyak, harus otomatisasi dan bisa diakses oleh masyarakat luas. Sehingga peneliti dan perguruan tinggi dapat melakukan analisis, bertemu dalam forum diskusi dengan data yang bagus, dan mendapatkan kajian



Banjir di Jakarta awal tahun 2020 (Sumber foto: Tempo)

yang komprehensif dan akurat. Fakhruddin mengatakan bahwa Pusat Penelitian Limnologi LIPI juga memiliki sistem peringatan dini untuk banjir. Sistem peringatan dini untuk banjir, bisa dengan peta rawan banjir, bisa juga dengan sistem peringatan dini. Sistem peringatan dini mengukur water level di sungai-sungai dengan sensornya yang bisa disetting."

Solusi yang diperlukan untuk mengatasi banjir di Jakarta, menurut Fakhrudin yang dikutip dari kompas.com kamis (27/02/2020) yaitu manajemen banjir yang erat kaitannya dengan manajemen daerah aliran sungai, yang termasuk juga di dalamnya terkait masalah dari hulu ke hilir. Ada sekitar 13 sungai besar yang mengalir di wilayah ibu kota, termasuk sungai-sungai di Bekasi. Sungai-sungai ini (sebagian besar) hulunya sampai Kabupaten Bogor. Tinggal diklasifikasikan,

kalau hulunya dikhurasukan untuk daerah resapan air, maka yang harus dilakukan adalah reboisasi atau penghijauan hutan kembali. Reboisasi ini dapat menjadi solusi untuk mengembalikan fungsi hutan sebagai daerah resapan air yang paling baik. Daerah resapan air yang sangat baik adalah hutan. Namun, di kawasan hulu, tidak sedikit hutan yang sudah mulai berlilah fungsi. Apabila hutan berlilah fungsi sebagai lahan pertanian, maka perlu adanya penerapan teknik-teknik konservasi tanah dan air.

Permukiman juga mulai banyak dikembangkan di wilayah-wilayah pegunungan, Fakhrudin menyarankan perlunya optimisasi sumur-sumur resapan. Kesiapan di daerah hilir untuk menghadapi limpaian air yang tinggi dari hulu, yaitu: 1) kesiapan kolam retensi atau kolam alami (situ) untuk

menampung limpaian air. Situ atau kolam retensi ini berperan menahan air, sebelum air didrainase ke laut, 2) drainase air ke laut harus memiliki sistem yang komprehensif. Masalahnya adalah banyak lahan yang berada di bawah permukaan air laut. Untuk itu sistem pompa juga harus baik selain sistem drainase yang juga harus komprehensif, 3) drainase lokal harus terintegrasi oleh sungai drainase lokal, seperti di permukiman harus terintegrasi dengan drainase yang ada di sungai-sungai besar. Sungai-sungai itu menuju ke laut, sehingga untuk menyusun drainase itu harus melihat kapasitas salurnya. Dan untuk melihat kapasitasnya perlu prediksi curah hujan.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa hujan ekstrim dan merata di hilir merupakan faktor utama terjadinya banjir di Jakarta dan aliran sungai dari hulu meningkatkan besaran dan lamanya banjir. Sistem drainase air hujan lokal perlu disesuaikan dengan besaran hujan ekstrim, dampak perubahan iklim ke depan dan diintegrasikan dengan sungai-sungai utama. Peningkatan (jumlah dan distribusi) peralatan *monitoring real time water level* (sungai dan air laut) dan curah hujan, dan data yang dapat diakses publik. Solusi untuk mengatasi masalah banjir adalah manajemen banjir di daerah aliran sungai hulu dan hilir, melakukan reboisasi di daerah resapan air, menerapkan teknik konservasi tanah dan air untuk alih fungsi lahan pertanian, serta optimisasi sumur-sumur resapan di permukiman.

# MENGENAL DAN MEWASPADAI TAWON VESPA AFFINIS

**"*Vespa Affinis*, si tawon kecil yang bisa menyebabkan kematian. LIPI berkomitmen untuk terus mencari penyebab ledakan populasinya dan untuk menemukan metode mengatasinya."**

Dr. Hari Nugroho-LIPI



Tawon *Vespa Affinis*  
(Sumber Foto: Tempo.com)

Ika Susanti

**M**araknya pemberitaan mengenai serangan Tawon *Vespa affinis* di masyarakat akhir-akhir ini menjadi topik bahasan yang perlu mendapatkan perhatian, utamanya dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) khususnya Pusat Penelitian Biologi LIPI.

Banyaknya korban dan tingkat sebaran populasi tawon meningkat seiring dengan adanya pemanasan global. Kasus ini mulai ditemukan pada tahun 2017. Serangan tawon terjadi di sejumlah daerah di Jawa Tengah. Tercatat, serangan tawon itu terjadi di Boyolali, Klaten, Karanganyar, Sukoharjo, Demak, Semarang, Pemalang, Tegal, dan Kudus. Dari data Dinas Pemadam Kabakaran Kabupaten Klaten, selama kurun waktu 2017 hingga November 2019 sudah ada 10 korban meninggal sedangkan jumlah korban yang dirawat di rumah sakit akibat sengatan tawon ini lebih dari 250 orang.

Menurut Dr Hari Nugroho, Peneliti Ahli Madya Pusat Penelitian Biologi LIPI bidang kepakaran Zoologi seperti yang dikutip dari detik.com, menyebutkan tawon ini memiliki warna kuning hitam, hidup di kawasan tropis dan subtropis Asia. Di Indonesia, ada 11 sub spesies tawon jenis ini. Biasanya, tawon membentuk koloni. Musim berkembang biak tawon terjadi pada Agustus-Okttober, dan koloni tawon mulai

ditemukan pada bulan tersebut.

Hari mengatakan alasan menyeringai manusia karena tawon memiliki habitat di hutan dataran rendah. Lantaran hutan semakin berkurang, tawon membuat sarang di atap rumah.

Tawon hidup terlalu dekat dengan manusia sehingga risiko disengat juga meningkat. Tawon merupakan hewan sosial sehingga mereka menyeringai berkelompok. Tawon ini makan dari sampah, tawon *Vespa affinis* hidup dari makan serangga dan bangkai dari sampah.

Tawon ini memiliki cara beradaptasi cepat dan memiliki efek sengatan yang mematikan. Sengatan tawon ini memunculkan bengkak. Kalau dalam jumlah banyak, bisa memunculkan anafilaksis atau organ bisa rusak dalam hitungan hari. Sengatan hanya dilakukan tawon betina dan berfungsi utama sebagai alat berburu mangsa sekaligus alat pertahanan diri terakhir terhadap gangguan atau ancaman. Saat tawon menyengat, akan diikuti dengan dikeluarkannya zat kimia feromon yang berfungsi sebagai alarm bagi kawanannya bahwa ada ancaman terhadap koloni. Alarm ini akan mengundang tawon-tawon lain dalam satu koloni untuk ikut menyengat.

Tawon *Vespa affinis* terbagi menjadi dua yaitu Solitary Wasps atau

tawon yang hidup sendiri atau berkelompok kecil dan *Social Wasps* atau tawon yang hidup dalam koloni. *Solitary Wasps* sendiri mempunyai ciri-ciri antara lain, hidup tidak dalam kelompok (*soliter*), sarang terbuat dari material tanah liat/lumpur, hidup pada lubang dan tidak ada fase pemeliharaan anak. Tawon yang termasuk dalam kelompok *Solitary Wasps* contohnya dari sub-famili *Eumeninae*. Sedangkan *Social Wasps* lebih cenderung hidup dalam koloni, sarang terbuat dari material tumbuhan (*pulp*), fase pemeliharaan anak (*maternal care*). Tawon yang termasuk dalam jenis ini adalah dari subfamili *Polistinae* (*Paper Wasps*), *Stenogastrinae* (*Hover Wasps*), dan *Vespinae* (*Hornets*).

Menurut Hari, tawon *Vespa affinis* adalah salah satu dari beberapa spesies tawon jenis *Vespidae* yang masuk dalam kategori berbahaya. Ciri-ciri tawon ini adalah berukuran kecil sampai sedang, untuk ratu tawon berukuran 30 mm, jantan berukuran 26 mm, dan pekerja berukuran 22-25 mm. Sarang tawon jenis ini biasanya berada di tempat yang tinggi, tapi bisa juga berada di tempat yang rendah. Ukuran sarang bisa lebih dari 60 cm. Penutup sarang tersusun dengan lebih banyak struktur seperti atap (*imbricate*) dengan struktur sarang yang sangat kuat. Tawon

jenis berbahaya lainnya yaitu: *Vespa tropica*, *Vespa analis*, dan *Vespa velutina*. *Vespa tropica* sarangnya biasanya ada di bawah tanah atau di lubangpohon, jarang yang ditemukan di atas pohon (sarang jarang terlihat). Sarang tersebut tersusun seperti lembaran (*laminate*) dengan struktur yang sangat rapuh. Sedangkan untuk ukuran tawon rata-rata sama untuk jenis-jenis tersebut.

Ada masa dimana tawon mengalami *outbreak* atau ledakan populasi. Kemungkinan penyebab *outbreak* populasi tawon antara lain, hilangnya habitat alami tawon, ketidakseimbangan rantai makanan di alam seperti hilangnya predator tawon, serta pengaruh pemanasan global yang mengakibatkan kenaikan temperatur.

Siklus hidup tawon koloni dibentuk oleh *single queen* (*monogynous colonies*). Pada fase awal ratu membuat sarang dan meletakkan telur. Dalam beberapa bulan jumlah koloni bisa ribuan dan ukuran sarang menjadi besar. Sedangkan untuk sumber energi tawon dewasa yaitu karbohidrat, larva dan protein hewani. Untuk memenuhi kebutuhan energy dan makanannya tawon menjelajah beberapa kilometer dari sarang untuk mencari mangsa.

Pengendalian populasi dengan cara memindahkan sarang aktif secara berkala, hanya untuk sarang yang lokasinya terlalu dekat manusia dan membahayakan. Selain itu dapat dengan membuat "sarang palsu" pada lokasi yang kemungkinan mempunyai populasi tinggi. Cara lainnya dengan membuat "perangkap tawon" pada lokasi dengan populasi tinggi. Membersihkan sarang lama yang sudah kosong, termasuk tempat melekatnya sarang (*point of attachment*).

Hari menjelaskan, jika ditemukan sarang tawon di dekat lingkungan pemukiman dapat dilakukan pemindahan sesuai dengan standar operasional prosedur yang tepat dan aman, antara lain:

- 1) Siapkan peralatan: baju pelindung, gunting dahan bertangkai (*prunner*), *box/karung*, ember.
- 2) Pindahkan sarang, untuk memindahkan sarang tawon yang besar, diperlukan minimal 2 orang bekerja dengan tenang tetapi cepat.
- 3) Gunakan baju pelindung (*bee-keeper's suit*),
- 4) Siapkan *box/karung* tepat di bawah sarang, potong tangkai sarang sehingga sarang jatuh kedalam *box/karung*, tutup secepatnya.
- 5) Tenggelamkan *box/karung* kedalam ember berisi air atau taruh dalam *freezer* selama beberapa jam.

Sarang tawon *Vespa Affinis*  
(Sumber Foto: Wikipedia)



Dalam perkembangannya, ada beberapa faktor tentang tawon diantaranya, dulu sebaliknya dan habitat tawon berada jauh

dari pemukiman. Dulu tawon merupakan insektifora atau pemakan serangga sekarang merupakan *scavenger* atau pemakan bangkai, dulu membangun sarang di daerah tinggi seperti pohon yang besar sekarang dapat membangun sarang di dalam bangunan. Hari berpesan kepada masyarakat tentang hal praktis yang dapat dilakukan untuk menanggulangi bahaya serangan tawon, antara lain, jangan mencoba untuk memindahkan sarang yang berukuran besar atau segera laporan kepada pihak yang berwenang menangani, selama masa *outbreak* tawon disarankan untuk secara berkala memeriksa rumah dan lingkungan sekitar. Jika terdapat sarang yang masih kecil bisa segera dihilangkan, jika terkena sengatan tawon dalam jumlah banyak segera hubungi rumah sakit untuk mendapatkan penanganan medis yang tepat.

# Kelor, Tanaman Ajaib dengan Beragam Manfaat



Sri Ayuni

**C**ibinong, Humas LIPI. Sudah sejak lama masyarakat Indonesia mengenal khasiat daun kelor (*Moringa oleifera L.*). Kelor umumnya dikonsumsi sebagai sayuran maupun ramuan tradisional. Kandungan vitamin dan mineral dalam kelor terbukti mencukupi angka kecukupan gizi harian yang dibutuhkan oleh tubuh, bahkan kandungan kalsiumnya pun melebihi susu hewani. "Kandungan kalsium kelor lebih tinggi dibanding tanaman lain, bahkan dengan susu sapi sekali-pun," ungkap Ridwan peneliti bidang fisiologi tumbuhan dari Pusat Penelitian Biologi-LIPI.

Ridwan menjelaskan bahwa selama ini sumber kalsium bagi manusia yang dikenal luas oleh masyarakat berasal dari susu. Padahal, kandungan kalsium susu sapi sekitar 143mg/100gr. Sedangkan berdasarkan literatur, kandungan kalsium daun kelor kering bisa mencapai 17 kali lipatnya. "Kami pernah menganalisa dan membandingkan kandungan kalsium daun kelor dari

beberapa daerah di Indonesia. Hasilnya bahkan ada yang mencapai hampir 21 kali lipatnya, yaitu 3000mg/100gr. Tapi, hasilnya memang variatif, ujar Ridwan.

Tak hanya itu, tanaman yang mendapat julukan *The Magic Tree* dari *World Health Organization* (WHO) ini pun memiliki kandungan protein yang setara dengan kacang-kacangan pada umumnya, yaitu sekitar 27%, memang masih kalah jika dibandingkan dengan biji kedelai yang mencapai 36%. Namun, pada tanaman kelor *tetraploid* yang kami dapatkan dari penelitian sebelumnya, kandungan proteinnya meningkat menjadi 30-34%, atau sudah lebih mendekati kandungan protein biji kedelai", tambah Ridwan.

Selain kandungan nutrisinya, tanaman kelor juga mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan, antifungi, anti-inflamasi, antikanker, anti obesitas,

dan anti kolesterol. "Saat ini, kami sedang melakukan penelitian untuk meningkatkan kandungan metabolit sekunder tanaman kelor dengan pendekatan ekofisiologi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan produksi tanaman kelor yang tinggi dengan kandungan nutrisi dan metabolit sekunder yang tinggi dan stabil," ungkap Ridwan. Pada tanaman, senyawa metabolit sekunder memiliki beberapa fungsi, diantaranya sebagai atraktan (menarik serangga penyebuk), melindungi dari stress lingkungan, pelindung dari serangan hama/penyakit (*phytoalexin*), pelindung terhadap sinar ultra violet, sebagai zat pengatur tumbuh dan untuk bersaing dengan tanaman lain (*alelopati*). Senyawa metabolit sekunder memiliki struktur yang lebih kompleks dan sulit disintesa, jarang dijumpai di pasaran karena masih sedikit (15%) yang telah berhasil diisolasi sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi. Perbanyak tanaman kelor dalam upaya budidayanya dapat dilakukan secara vegetatif dengan stek batang dan generatif dengan biji. "Perbanyak dengan stek batang dan biji masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Perbanyak dengan stek batang bisa menghasilkan produksi daun dan buah yang lebih cepat. Namun, dalam usaha budidaya yang intensif dan luas, pemenuhan kebutuhan batang sebagai bahan stek akan menjadi masalah. Hal ini karena batang yang digunakan untuk stek dengan probabilitas keberhasilan yang tinggi paling tidak harus memenuhi beberapa kriteria, seperti batang yang tidak terlalu tua dan tidak ter-

lalu muda, panjang 1 meter, dan diameter 5-10 cm. Selain itu, akar yang terbentuk tidak terlalu kuat sehingga lebih gampang roboh. Perbanyak dengan biji lebih aplikatif pada aktivitas budidaya yang intensif. Viabilitas biji cukup tinggi, akar yang terbentuk kuat sehingga tidak mudah roboh, dan penanaman lebih mudah. Meskipun panen daunnya relatif cepat (mulai 3-4 bulan setelah tanam), namun untuk produksi buah jauh membutuhkan waktu yang cukup lama, yaitu sekitar 1,5-2 tahun tergantung kondisi lingkungan tumbuhnya. Untuk perawatannya, tanaman kelor sebenarnya tidak terlalu susah. Pengairan secukupnya, yang penting jangan sampai tergenang, karena tanaman kelor sangat rentan terkena penyakit busuk akar.

Saat ini, permintaan untuk eksport tanaman kelor terutama daunnya sudah sangat banyak, seperti dari Jepang, Amerika, Afrika, Korea Selatan, Spanyol, dan Jerman. Namun, permintaan yang besar tersebut disertai dengan syarat kualitas yang tinggi terkait tampilan dan kandungan dari produk tanaman kelor tersebut. Hal ini lah yang perlu kita jawab sebagai peneliti, bagaimana menyiapkan teknologi budidaya tanaman kelor yang aplikatif, berproduksi tinggi, tampilan prima, dan kandungan gizi dan senyawa bioaktifnya yang optimal sehingga memiliki kualitas layak ekspor. Dengan demikian, tanaman kelor dapat diharapkan bisa meningkatkan kesejahteraan masyarakat

# Mengolah Produk Pangan Nusa Tenggara Timur dengan Teknologi Tepat Guna



Rutirana Mellisa

Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna (TTG) melalui pengembangan agroindustri komoditas unggulan di Provinsi Nusa Tenggara Timur menjadi program prioritas nasional. Pemerintah memfokuskan kegiatan pembangunan kawasan timur Indonesia dan perbatasan dengan tujuan mengurangi kesenjangan, untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya. Provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai provinsi terluar dan berbatasan langsung dengan Negara Timor Leste menjadi salah satu provinsi dengan tingkat kemiskinan yang cukup tinggi di Indonesia. Jumlah penduduk miskin di NusaTenggara Timur pada bulan Maret 2018 sebesar 1.142,17 ribu orang (21,35 persen). Berdasarkan daerah tempat tinggal, selama periode jumlah penduduk miskin di daerah perdesaan sebanyak 1.020,21 ribu orang dan untuk perkotaan 121,95 ribu orang (BPS 2018). Dengan jumlah penduduk miskin yang besar di daerah pedesaan dan bermata pencarian sebagai petani maka diperlukan usaha-usaha untuk

meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa.Untuk menangani permasalahan tersebut diperlukan upaya melalui pembangunan ekonomi yang berkelanjutan serta bersifat inklusif. Hal ini karena inklusivitas membuka peluang bagi rakyat untuk terlibat dalam proses dan progres, kemudian menikmati hasilnya secara adil dan merata, sehingga kesenjangan dapat diperkecil (Anand et al., 2014).

Selaras dengan pola pemikiran teknologi tepat guna adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, dapat menjawab permasalahan masyarakat, tidak merusak lingkungan dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara mudah serta menghasilkan nilai tambah dari aspek ekonomi dan aspek lingkungan hidup. Konsep inilah yang menjadi lansiran pendekatan upaya peningkatan ekonomi rakyat di provinsi NTT yang dilaksanakan oleh Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna (P2TTG) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada tahun

2019 pada kegiatan prioritas nasional.

Kegiatan prioritas nasional P2TTG di provinsi Nusa Tenggara Timur difokuskan pada pengembangan sumber daya komoditas lokal berbasis agroindustri pengolahan pangan di 3 kabupaten yaitu, kabupaten Belu, kabupaten Sumba Barat Daya dan kabupaten Alor.

## Kabupaten Belu

Dengan curah hujan yang sangat sedikit pertanian di lahan kering telah ditekuni oleh para petani di kabupaten Belu sejak lama. Produk pertanian yang dikembangkan untuk lahan kering antara lain padi, jagung, kacang tanah, kedelai, kacang hijau dan ubi jalar. Dengan hasil pertanian tersebut mempengaruhi pada pola pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat. Salah satu pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat adalah jagung bose. Jagung bose merupakan produk pangan yang dibuat dari jagung pipil dan dicampur dengan

beragam kacang yang tumbuh di wilayah Kabupaten Belu. Tetapi umumnya selalu ada kacang tanah, kacang hijau (*Vigna radiata*), kacang nasi (*Vigna umbellata*), kacang tali (*Phaseolus vulgaris*) kadang-kadang ditambahkan juga kacang turis (*Cayanus cayanus*). Kajian nutrisi memberi gambaran bahwa jagung bose ini merupakan makan yang bergizi (Dhika, 2017), hanya saja dalam proses pembuatannya membutuhkan waktu yang cukup lama kurang lebih 3 sampai dengan 4 jam. Untuk mengatasi kendala ini dikembangkan proses pembuatan jagung bose instan untuk mempersingkat waktu pemasakan sekaligus memudahkan penyajiannya. Dengan demikian jagung bose dapat dengan mudah diperoleh dan disajikan.

## Kabupaten Sumba Barat Daya

Sumba Barat Daya mempunyai potensi sumber daya alam yang prospektif dikelola untuk pemberdayaan ekonomi masyarakat maupun pembangunan daerah. Salah satu di-



antaranya adalah kopi. Kopi yang banyak ditanam di kebun rakyat adalah Robusta. Ditanam dalam sistem polikultur di 9 kecamatan mencakup 5.440 hektar lahan dan menghasilkan 2.153 ton pada tahun 2013 (Statistik Pertanian Sumba Barat Daya, 2014). Kopi ditanam oleh 17.200 rumah tangga pengelola kebun, dengan rerata produktivitasnya 396 ton per hektar (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumba Barat Daya, 2014). Dibudidayakan dalam pola kelola agroekosistem secara tradisional, kopi merupakan andalan bagi ekonomi keluarga.

Melihat potensi kopi yang sangat besar dan banyaknya jumlah masyarakat terlibat dalam usaha pertanian kopi ini diharapkan dengan peningkatan proses dari hulu

sampai dengan hilir dapat memberikan manfaat secara berkelanjutan secara merata dan berkeadilan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya di kabupaten Sumba Barat Daya. Adapun proses alih TTG yang dikembangkan antara lain Pulper manual, roaster manual, dan demucilager. Ketiga alat tersebut walaupun masih manual tetapi sangat dibutuhkan oleh petani kopi karena lebih mudah dioperasikan dan dibawa hingga ke kebun. Hal ini akan mengurangi beban petani kopi untuk membawa kopi dari kebun ke kios pulper milik perorangan. Dengan pulper yang tersedia di kebun petani akan lebih mudah dan lebih cepat mengupas kopi setelah panen, sehingga kualitas kopi akan lebih terjaga.

Roaster manual skala rumah tangga diperkenalkan untuk mengganti wajan penggoreng kopi. Bahan bakar roaster menggunakan kayu api, karena di lokasi tersebut tidak dapat ditemukan gas maupun listrik yang memadai. Dengan alat roaster, kualitas kopi sangrai lebih terjaga aroma dan kematangannya.

*Demucilager* (pencuci lendir kopi) diperkenalkan untuk membantu petani memproses kopi pada pengolahan pasca panen. *Demucilager* akan mempercepat proses pencuci, mengurangi penggunaan air dan hasilnya akan lebih bersih dari pada dicuci manual.

Selain peralatan pertanian dikembangkan juga suatu ekosistem usaha yang bersifat ko-operatif dan berkeadilan dalam pembagian nilai tambah. Petani pembudidaya, yang selama ini selalu menjadi pihak yang ditinggalkan dalam tataniaga pertanian, diangkat dan menjadi pemain dalam pengelolaan sumberdaya lokal, dalam kasus ini adalah kopi. Pembagian keuntungan usaha ko-operatif yang berkeadilan diharapkan akan mengangkat pendapatan masyarakat lokal.

### Kabupaten Alor

Kondisi kabupaten Alor merupakan daerah dengan pegunungan yang tinggi, dibatasi oleh lembah dan jurang. Dataran tinggi Alor merupakan daerah yang cocok untuk pengembangan pertanian karena

mempunyai tingkat kesuburan yang tinggi sedangkan daerah lereng lebih cocok untuk pengembangan sistem terasering. Sektor tanaman pangan merupakan salah satu andalan bagi perkembangan perekonomian di Kabupaten Alor. Salah satu komoditas perkebunan unggulan kabupaten Alor adalah jambu mete.

Kabupaten Alor memiliki perkebunan jambu mete dengan luas lahan 12.395 hektar dan jumlah produksi 4.384 ton (Statistik Kabupaten Alor, 2018) memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Produk Jambu Mete yang selama ini kita kenal adalah kacang mete. Selama ini kacang mete hasil panen hanya dijual dalam bentuk mentah. Untuk meningkatkan nilai tambah pada kacang mete dan meningkatkan kesejahteraan petani maka dilakukan pengembangan UMKM berbasis TTG. Produk olahan kacang mete yang diintroduksikan kepada UMKM setempat adalah Chasew Butter dan Chasew Cookies. Teknologi yang diperkenalkan tidak hanya dalam bentuk proses pengolahan pasca panen tetapi hingga pengemasan produk dan pemasaran. Dengan pengemasan dan pemasaran yang baik produk ini bisa mencapai tingkat keekonomian yang tinggi.