

EPI TO PE VOL.14

REACHING THE GOALS
WITH MICROBES



3 | Microbes and Peace:
Restoring Humanity

27 | Menyelamatkan Terumbu
Karang dengan Bakteri



EPITOPE Volume 14
Majalah Keprofesian HIMAMIKRO "Archaea" ITB
Edisi Februari 2023

Alamat Redaksi
Lembah TVST Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganeca No. 10, Coblong, Bandung 40132
archaea_itb@km.itb.ac.id
<http://www.archaea.sith.itb.ac.id/>

Dicetak di Indonesia



Editorial Notes

Halo Pembaca!

Kalian pasti sudah kenal dengan istilah Sustainable Development Goals, bukan? Yap, suatu aksi global yang disusun para pemimpin dunia guna menjaga kesinambungan kesejahteraan dan kualitas hidup generasi ke generasi serta untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Di era teknologi seperti saat ini, kemajuan teknologi komputasi, internet of things, dan artificial intelegents dapat menjadi solusi dalam mewujudkan tujuan dari SDGs tersebut. Namun, terbayangkah kamu bahwa sesuatu yang 'tak kasat mata' ternyata juga memiliki kontribusi yang besar, loh! Perkenalkan, inilah mereka, para mikroba!

EPITOPE volume 14 hadir dengan menyajikan berbagai aplikasi mikroba dalam mendukung poin-poin SDGs yang dikemas secara ringan dan menarik. Kami harap EPITOPE kali ini dapat membuka wawasan pembaca akan peran-peran besar dari para makhluk kecil tak kasat mata dalam menyelamatkan dunia.

Terakhir, kami ucapkan selamat membaca, dan mari berteman dengan mikroba!

Siti Azahra & Hanniyah Putri Luthfiah



Editor-In-Chief



Ketua "HIMAMIKRO" Archaea ITB
I Gede Santana Wiratmaja

Om Swastyastu
Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
Salam sejahtera untuk kita semua
Namo budaya
Salam kebajikan

Puji syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat Beliau, maka majalah keilmuan HIMAMIKRO "Archaea" ITB dapat terealisasi hingga edisi ke-14. Ucapan terimakasih serta apresiasi saya ucapkan untuk seluruh tim dan kontributor yang terlibat dalam penyusunan. Segala usaha sudah mereka upayakan untuk Epitope Edisi ke-14. Dengan kolaborasi yang baik antar elemen, maka saya dapat menyatakan bahwa karya ini adalah salah satu prestasi besar dalam kepengurusan #ArchaeaSehati. Menunjukkan semangat mengabdikan mahasiswa dan himpunan selama 9 tahun yang tidak pernah luntur untuk memberikan kontribusi karya berlandaskan keilmuan. Harapannya, majalah ini dapat memberikan manfaat positif tentang pengetahuan mikrobiologi bagi pembaca.

Keilmuan mikrobiologi akan mulia ketika bisa berdampak dalam membantu manusia. Tujuan untuk kemanusiaan dan keberlanjutan, teramanatkan dalam suatu hasil konferensi PBB yaitu Sustainable Development Goals (SDGs). Termuat dalam 17 poin yang berusaha dicapai hingga tahun 2030. Lalu, bagaimana kah peran mikroba yang menjadi subjek mikrobiologi? Melalui majalah ini, pembaca akan bereksplorasi tentang potensi-potensi yang ditawarkan mikroba sebagai solusi mencapai SDGs. Sebagai gambaran, mikroba adalah makhluk hidup mikroskopis yang dapat hidup dalam berbagai habitat dan kondisi. Sehingga, berbagai macam mikroba akan memiliki kemampuan yang unik untuk dapat bertahan hidup. Melalui kemampuan-kemampuan tersebut, manusia dapat coba manfaatkan untuk membantu dalam hal pangan, material, energi dan lingkungan, industri, medis serta kesehatan.

Akhir kata, saya ucapkan selamat membaca majalah ini. Mari kita belajar bersama tentang peran apa yang bisa kita berikan dengan memanfaatkan mikroba. Sebagai makhluk ciptaan Tuhan, bahwa mikroba tidak semata hanya merugikan kita. Justru, seluruh ciptaan-Nya di semesta ini ada untuk saling mendukung satu sama lain.

Salam sehati
Viva Viva Archaea!



BPH HIMAMIKRO "ARCHAEA" ITB

2022/2023 #ARCHAEASEHATI



OSIS MEIOSIS

MEIOSIS

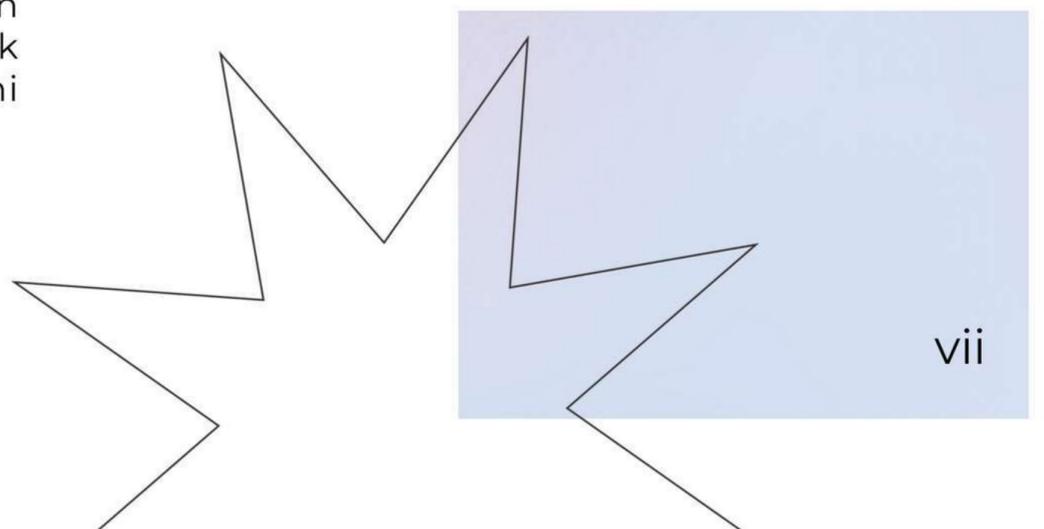
MEIOSIS



ISIS
ISIS

Target pelatihan dalam pembuatan tepung Mocaf ini adalah ibu-ibu di Desa Cinta Asih. Ibu-ibu di Desa Cinta Asih sangat antusias dalam mengikuti pelatihan. Pelatihan ini dihadiri oleh kurang lebih 20 peserta ibu-ibu dari Desa Cinta Asih. Selain mendapatkan ilmu pelatihan, ibu-ibu di Cinta Asih juga mendapatkan seperangkat alat dan bahan untuk pembuatan tepung seperti baskom, parutan, dan singkong. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat Desa Cinta Asih bisa membuat tepung Mocaf sendiri untuk konsumsi maupun dilakukan produksi besar untuk membantu meningkatkan ekonomi keluarga.

Sebagai mahasiswa mikrobiologi, pelatihan ini juga menambah pengetahuan tentang laboratorium skill dan social skill mahasiswa. Selain melakukan pelatihan, mahasiswa mikrobiologi juga melakukan penelitian berupa pengumpulan data jenis singkong, umur singkong, cara penanaman, pemanenan, dan jenis starter untuk didapat tepung Mocaf terbaik. Harapannya melalui pelatihan ini, Masyarakat Desa Cinta Asih bisa memanfaatkan singkong dengan lebih beragam dan meningkatkan nilai jualnya.





General Manager
Ghina Aulia
Monicka Sugiyani

Chief Editor
Siti Azahra
Hanniyah Putri Luthfiah

Creative Director
Intan Putri Soekotjo

Art Editor
Ranindya Khairunnisa

Contributor Manager
Eunike Lois Subiakto
Jovita Anggi Taruli

Production & Promotion Manager
Vincentius Suryo Santoso
Aisyah Adiva Jasmine
Haniifah Chantas Aradhana

Content Editor
Violeta Valencia
Fazanaila Nurul Silmi

Graphic Layouter
Allyssa Chandra
Latifah Naila Roswendi
Aishah Nadira

Content Writer
Gogo Hasudungan Situmorang
Viona Setiawan

Contributors

List

Raihana Altof

Jovita Anggi Taruli

Kyla Aisha Humaira

M. Syakir A. R. U. Dilo

Kallista Adelia

Syafiqah Ziyah Lestari

Kamila Puspati

Intan Putri Soekotjo

Muhammad Rizki Siregar

Violeta Valencia

Salwa Laila Hayatin

Miftakhatulkhoeriyah

Astari Prabandani

Fauzia Ayu Lestari

Tiara Alvionita

Viona Setiawan

Gogo Hasudungan S.

Siti Azahra

Hanniyah Luthfiah

Ghina Aulia

Amadea Cintantyaa

Annisa Lilis Fitriani

Muhammad Emir Juliansyah

Ranindya Khairunnisa

Sustainable Development Goals

Markas Besar Perserikatan Bangsa-Bangsa (25 September 2015) – Para pemimpin dunia secara resmi mengesahkan Agenda Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) sebagai kesepakatan pembangunan global. Dengan tema "Mengubah Dunia Kita: Agenda 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan", SDGs berisi 17 tujuan dengan 169 capaian merupakan rencana aksi global dari tahun 2016 hingga 2030.

Sustainable Development Goals (SDGs) adalah pembangunan yang menjaga peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat secara berkesinambungan, pembangunan yang menjaga keberlanjutan kehidupan sosial masyarakat, pembangunan yang menjaga kualitas lingkungan hidup serta pembangunan yang menjamin keadilan dan terlaksananya tata kelola yang mampu menjaga peningkatan kualitas hidup dari satu generasi ke generasi berikutnya. Secara singkat, SDGs ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa harus mengorbankan hak generasi selanjutnya. Oleh karena itu, SDGs memiliki prinsip tidak meninggalkan satu orangpun, no one left behind.

Temukan 9 dari 17 tujuan SDGs pada EPITOPE volume 14 ini!





Tujuan 2: Zero Hunger (Tanpa Kelaparan)

Menghilangkan Kelaparan, Mencapai Ketahanan Pangan dan Gizi yang Baik, serta Meningkatkan Pertanian Berkelanjutan



Tujuan 3: Good Health and Well-Being (Kehidupan Sehat dan Sejahtera)

Menjamin Kehidupan yang Sehat dan Meningkatkan Kesejahteraan Seluruh Penduduk Semua Usia.



Tujuan 7: Affordable and Clean Energy (Energi Bersih dan Terjangkau)

Memastikan akses terhadap energi yang terjangkau, dapat diandalkan, berkelanjutan dan modern bagi semua



Tujuan 9: Industry, Innovation and Infrastructure (Industri, Inovasi dan Infrastruktur)

Membangun Infrastruktur yang Tangguh, Meningkatkan Industri Inklusif dan Berkelanjutan, serta Mendorong Inovasi



Tujuan 12: Responsible Consumption and Production (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab)

Menjamin Pola Produksi dan Konsumsi yang Berkelanjutan



Tujuan 13: Climate Action (Penanganan Perubahan Iklim)

Mengambil Tindakan Cepat untuk Mengatasi Perubahan Iklim dan Dampaknya



Tujuan 14: Life Below Water (Ekosistem Lautan)

Melestarikan dan Memanfaatkan Secara Berkelanjutan Sumber Daya Kelautan dan Samudera untuk Pembangunan Berkelanjutan



Tujuan 15: Life On Land (Ekosistem Daratan)

Melindungi, Merestorasi dan Meningkatkan Pemanfaatan Berkelanjutan Ekosistem Daratan, Mengelola Hutan Secara Lestari, Menghentikan Penggurunan, Memulihkan Degradasi lahan, serta Menghentikan Kehilangan Keanekaragaman Hayati



Tujuan 16: Peace, Justice and Strong Institution (Perdamaian, Keadilan dan Kelembagaan yang Tangguh)

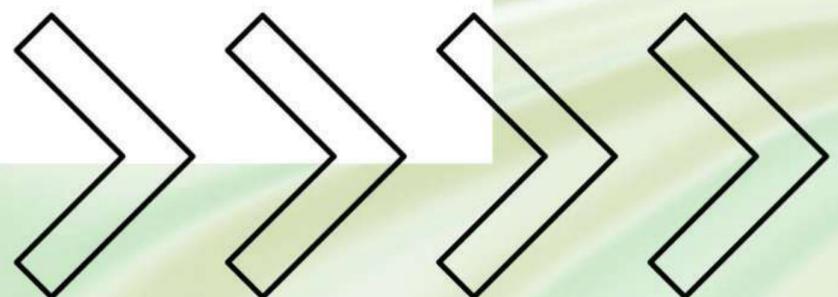
Menguatkan Masyarakat yang Inklusif dan Damai untuk Pembangunan Berkelanjutan, Menyediakan Akses Keadilan untuk Semua, dan Membangun Kelembagaan yang Efektif, Akuntabel, dan Inklusif di Semua Tingkatan

Referensi:

<https://sdgs.bappenas.go.id/>

Contents

- 1 Ga Cuma Manusia, Virus Juga Kena Dampak Krisis Iklim
- 3 Microbes and Peace: Restoring Humanity
- 5 Pelopor Probiotik: Todd R. Klaenhammer
- 7 Pohon Pisang yang Hampir Punah
- 9 Bikin Mandai Cempedak Yuk!
- 13 Seni, Sains, dan Bisnis dalam Satu Kolaborasi
- 18 Dokumentasi Mikanal
- 19 Cerita KP: PT Paragon Technology and Innovation
- 21 Mikrobiologi X Infrastruktur & Industri: Bermanfaat atau Merugikan?!
- 23 Pembangkit Listrik Tenaga Mikroba: “Another Superpower of Microbes is Unlocked!”
- 27 Menyelamatkan Terumbu Karang dengan Bakteri
- 29 Mikroba Sebagai Alternatif Herbisida: “Menuju Kestabilan Pangan dengan Mikroba”
- 31 Mikrobiologi x MBKM
- 33 Games
- 36 Prestasi





Sabine (DKV'19)

Mengenal dan bertemu orang baru dan tantangan yang menarik. Berkat kolaborasi jurusan lain dan lebih menghargai yang dibuat. Untuk dukanya karena pengalaman dalam terkait produk serta etika kolaborasi ini bisa menjadi tantangan hanya menjadi tugas dan tidak

15

Monick (Mikro'19)

Sukanya bisa kenal dan mengurus koordinasi tim diburu-buru. Sempat orang belum siap saat

7

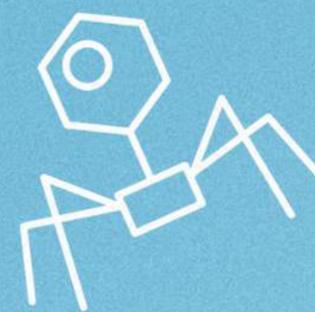
29

19

PARAGON
TECHNOLOGY AND INNOVATION

5

Ga cuma manusia, VIRUS



juga kena dampak krisis iklim, loh!

Oleh: Astari Prabandani, Fauzia Ayu Lestari, dan Salwa Laila Hayatin

Perubahan iklim mendorong hewan-hewan untuk menjauh dari daerah beriklim panas menuju habitat baru yang lebih nyaman.

Dalam prosesnya, akan banyak hewan yang turut membawa parasit dan patogen. Akibatnya, peristiwa migrasi ini seolah memfasilitasi viral sharing antara spesies yang sebelumnya tidak berinteraksi.

Pada tahun 2070 nanti, peneliti memperkirakan sekitar 15.000 transmisi virus lintas spesies yang baru akan terjadi. Hal ini didorong oleh perubahan suhu bumi sebesar 2°C.

Peristiwa ini menimbulkan ancaman kesehatan global, terutama mengingat bahwa epidemi dan pandemi virus baru-baru ini berasal dari satwa liar.

Diperkirakan spesies virus akan berkumpul dalam kombinasi baru di daerah dengan dataran tinggi, titik temu keanekaragaman hayati, dan di daerah dengan populasi manusia yang padat seperti di Asia dan Afrika.



(Justin Ng/Linfa Wang)

Para peneliti menggunakan computer modeling untuk memprediksi kemungkinan pertama kali berbagai spesies virus akan tumpang tindih.

Berdasarkan perhitungan, virus mungkin akan saling bertemu dengan populasi manusia di Sahel, dataran tinggi Ethiopia, Lembah Rift di Afrika, Cina timur, India, Indonesia, dan Filipina pada tahun 2070.

Kelelawar merupakan salah satu hewan yang berperan besar dalam peristiwa transmisi virus karena mampu berpindah tempat jarak jauh dan sangat mungkin membawa virus yang menular ke manusia

Perubahan perilaku manusia dan perturbasi lahan sebagai respons menghadapi perubahan iklim (seperti urbanisasi) dapat menghambat migrasi mamalia dan membatasi mixing / overlap

Referensi

- Carlson, C.J., Albery, G.F., Merow, C. et al. *Climate change increases cross-species viral transmission risk*. *Nature* 607, 555-562 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04788-w>
- Jacobo, Julia. (2022). *Climate change could increase risk of infectious disease transmission across species, scientists say*. [online] <https://abcnews.go.com/Health/climate-change-increase-risk-infectious-disease-transmission-species/story?id=84370064> diakses pada tanggal 11 Agustus 2022 pukul 21.05

Glosarium

- **Parasit** : organisme yang hidup pada organisme lain (inang) dan mendapatkan makanan dari inangnya atau dengan mengorbankan inangnya.
- **Patogen** : organisme yang menyebabkan penyakit pada inangnya.
- **Epidemi** : peningkatan jumlah kasus infeksi penyakit tertentu (biasanya secara tiba-tiba) pada suatu populasi melebihi yang biasanya diprediksikan.
- **pandemi** : epidemi yang telah menyebar ke beberapa daerah, negara, atau benua yang biasanya mempengaruhi banyak orang.
- **Perturbasi** : tindakan mengganggu; keadaan terganggu

Microbes and Peace: Restoring Humanity

Oleh: Muhammad Rizki Siregar dan Violeta Valencia



Senjata biologis merupakan organisme maupun produk yang dihasilkannya yang dikembangkan dengan tujuan untuk menyebabkan penyakit bahkan kematian. Organisme yang umumnya digunakan berupa mikroba seperti bakteri, virus, jamur, serta toksin yang disintesis oleh organisme tersebut. Senjata biologis dapat dihasilkan melalui organisme yang dimodifikasi sehingga memiliki fungsi yang diinginkan yang selanjutnya disebarkan dengan tujuan menyerang atau melemahkan pihak tertentu (United Nations, 2022). Hal inilah yang membuat mikroba menjadi salah satu senjata biologis potensial.

Beberapa mikroba patogen yang dapat digunakan sebagai senjata perang dan bioterorisme diantaranya adalah virus smallpox, virus Ebola, virus Marburg, bakteri *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis*, dan *Francisella tularensis* (Roffey et al., 2002). Penggunaan senjata biologis dimulai sejak terbentuknya fondasi ilmu mikrobiologi oleh Louis Pasteur dan Robert Koch yang memungkinkan perancangan agen senjata biologis. Sebagai contoh, *Vibrio cholerae* yang menyebabkan penyakit kolera serta *Salmonella* dan *Shigella* yang menyebabkan keracunan makanan pernah digunakan dalam perang dunia ke-2 sebagai senjata biologis (Frischknecht, 2003).

Meskipun berpotensi sebagai senjata biologis, keberadaan mikroba juga dapat digunakan untuk menjaga perdamaian. Salah satu pemanfaatan mikroba tersebut adalah pada bidang kesehatan. Pemanfaatan mikroba sebagai vaksin dan penghasil senyawa antibiotik dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan kesehatan di dunia dan menjadi solusi dari adanya senjata biologis. Vaccine for Peace (VFP) merupakan salah satu pemanfaatan vaksin dalam perdamaian. VFP bergerak dalam penelitian serta produksi vaksin untuk melawan patogen yang dapat mengancam kesehatan manusia serta berpotensi menjadi senjata biologis (Geissler, 1992). Program ini dapat menyediakan transparansi tujuan vaksin yang dikembangkan, mencegah penggunaan vaksin untuk senjata biologis, meningkatkan kesehatan masyarakat, dan meningkatkan perdamaian internasional. Vaksin juga dapat dijadikan sebagai media diplomasi untuk penyelesaian konflik dan meningkatkan hubungan internasional. Munculnya penyakit polio pada akhir abad ke-20 menjadi inisiator kerja sama internasional antara pemerintah Afghanistan, pemimpin Taliban, serta agensi PBB dalam pengembangan vaksin polio (Hotez, 2010).

Penggunaan antibiotik dalam bidang kesehatan juga dapat menjaga perdamaian dunia. Munculnya berbagai penyakit akibat bakteri patogen menjadikan antibiotik sebagai metode pengobatan yang umum digunakan di seluruh dunia. Adanya kerja sama dalam penggunaan serta pengontrolan konsumsi antibiotik secara internasional dapat mendukung perdamaian antar negara. Salah satu kerja sama internasional dalam pemanfaatan antibiotik adalah Global Action Plan on Antimicrobial Resistance yang diinisiasi oleh WHO pada tahun 2015 (Klein et al., 2018).

Pemanfaatan mikroba sebagai vaksin dan penghasil antibiotik dapat mencegah ancaman senjata biologis serta menjaga perdamaian dunia. Meskipun begitu, perdamaian tidak akan dapat terwujud tanpa adanya usaha bersama dalam pemanfaatan vaksin dan antibiotik tersebut. Oleh karena itu, adanya program serta kerja sama internasional juga penting dilakukan untuk membantu mewujudkan perdamaian.

Referensi

- Ciabattini, A., Olivieri, R., Lazzeri, E., Medagliani, D. (2019). Role of the Microbiota in the Modulation of Vaccine Immune Responses. *Frontiers in Microbiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01305>
- Frischknecht, F. (2003). The history of biological warfare. *EMBO Reports*, 4(S1). <https://doi.org/10.1038/sj.embor.embor849>
- Geissler, E. (1992). Vaccines for Peace: An International Program of Development and Use of Vaccines against Dual-Threat Agents. *Politics and the Life Sciences*, 11(2), 231-243.
- Hotez, P. J. (2010). Peace Through Vaccine Diplomacy. *Science*, 327(5971), 1301-1301.
- Klein, E.Y., Boeckel, T.P.V., Martinez, E.M., Pant, S., Gandra, S., Levin, S.A., Goossens, H., Laxminarayan, R. (2018). Global increase and geographic convergence in antibiotic consumption between 2000 and 2015. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(15), E3463-E3470.
- Roffey, R., Lantorp, K., Tegnell, A., & Elgh, F. (2002). Biological weapons and bioterrorism preparedness: importance of public-health awareness and international cooperation. *Clinical Microbiology and Infection*, 8(8), 522-528. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2002.00497.x>
- United Nation Office for Disarmament Affairs. (n.d.-b). What are Biological Weapons? – UNODA. Retrieved August 12, 2022, from <https://www.un.org/disarmament/biological-weapons/about/what-are-biological-weapons/>



Sumber: NC State University

Pelopop Probiotik: Todd R. Klaenhammer

Oleh: Viona Setiawan

Dewasa ini, siapakah yang tidak mengenal *yogurt*? *Yogurt* terdiri dari jutaan bakteri yang baik bagi kesehatan manusia dan dikategorikan sebagai probiotik. Todd R. Klaenhammer, seorang ilmuwan pangan ternama, merupakan pelopor produk-produk probiotik dan mendedikasikan kehidupannya profesionalnya pada pengembangan ilmu pengetahuan terkait pentingnya peran bakteri dalam fermentasi makanan.

Selama menjalankan karirnya, Todd berhasil menggabungkan ilmu dasar sains dengan penelitian yang relevan secara komersial. Todd berfokus pada bakteri yang penting secara komersial, seperti kultur starter susu yang berperan untuk fermentasi keju dan probiotik yang dikaitkan dengan beragam manfaat kesehatan.

Todd sangat tertarik untuk menggunakan ilmu biologi molekuler untuk mengungkap mekanisme beragam bakteri dalam memainkan peran pentingnya dalam makanan. Salah satu penelitian bersama timnya yaitu mengembangkan probiotik generasi selanjutnya berdasarkan mekanisme resistensi faga—virus bakteri yang merupakan sumber masalah utama dalam industri makanan fermentasi—dengan sekuensing DNA dan mengkarakterisasi CRISPR-Cas sebagai sistem imunitas adaptif kultur starter bakteri komersial yang menarget mekanisme penghentian infeksi (*abortive infection*) dan sistem pertahanan modifikasi restriksi bakteri. Selain itu, Todd dan tim juga mengaplikasikan probiotik oral menggunakan bakteri *Lactobacillus acidophilus* (dimodifikasi menjadi kekurangan gen yang berperan dalam biosintesis asam lipoteikoat) yang dapat meregulasi inflamasi serta melindungi dari pembentukan polip usus sehingga terbukti berpotensi sebagai alternatif pengobatan kanker kolorektal.

Todd memperoleh banyak penghargaan, termasuk penghormatan tertinggi dari dua organisasi profesional: Borden Award dari American Dairy Science Association dan Nicolas Appert Award dari Institute of Food Technologists sehingga menjadikan Todd sebagai ilmuwan pangan pertama dari anggota National Academy of Sciences yang bergengsi. Todd juga memenangkan Holladay Medal for Excellence, penghargaan tertinggi North Carolina State, dan O. Max Gardner Award, yang diberikan kepada anggota fakultas sistem University of North Carolina atas kontribusinya terhadap kesejahteraan umat manusia. Selain melalui penelitiannya, Todd yang juga sebagai guru dan mentor memberikan warisan yang berharga kepada generasi ilmuwan-ilmuwan pangan selanjutnya melalui kegemarannya dalam menginspirasi orang lain secara inklusif.

Referensi

- Barrangou, R., & Hill, C. (2021). Todd R. Klaenhammer, an inspirational food microbiologist who leaves a lasting legacy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(22), e2107754118.
- Stout, E., Klaenhammer, T., & Barrangou, R. (2017). CRISPR-Cas technologies and applications in food bacteria. *Annual review of food science and technology*, 8, 413-437.
- Khazaie, K., Zadeh, M., Khan, M. W., Bere, P., Gounari, F., Dennis, K., ... & Mohamadzadeh, M. (2012). Abating colon cancer polyposis by *Lactobacillus acidophilus* deficient in lipoteichoic acid. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(26), 10462-10467.



(Suara.com)

Pohon Pisang yang Hampir Punah

Oleh: Raihana Altof

Siapa yang gak kenal dengan buah pisang? Buah ini dinobatkan sebagai komoditas buah yang paling banyak diproduksi dan dikonsumsi di Indonesia. Bahkan perkebunan pisang di Indonesia mencapai 81.289 ha pada tahun 2018 yang tersebar di 34 provinsi dengan produktivitas 89,36 ton/ha. Namun, keberlangsungan produksi buah ini bisa terancam, loh! Penyebabnya adalah *Fusarium oxysporum*, yakni jamur yang menyebabkan penyakit pada tanaman pisang.

Jamur *Fusarium oxysporum* menyebar melalui tanah dan menyebabkan penyakit panama yang menyebabkan kematian pada tanaman pisang hanya dalam waktu beberapa bulan saja! Penyakit ini pernah menyebabkan buah pisang jenis Gros Michel yang sebelumnya banyak diproduksi dan diekspor di dunia menjadi punah akibat terserang *Fusarium oxysporum* FOC1, bahkan industri pisang hampir hancur pada masa itu. Kemudian dilakukan pergantian budidaya pisang Gros Michel menjadi jenis Cavendish yang tahan terhadap *F. oxysporum* FOC1 di seluruh dunia. Akan tetapi, diketahui bahwa pisang Cavendish tidak tahan terhadap serangan *Fusarium oxysporum* FOC4 dan menyebabkan kerugian pangan di beberapa negara Asia, Australia, dan Afrika. Akibatnya, industri tanaman pisang kembali terancam akibat penyakit ini.

Selama ini ternyata pergantian jenis tanaman di lahan yang telah terinfeksi jamur *Fusarium oxysporum* tidak cukup untuk mengatasi permasalahan yang ada. Hal ini dikarenakan jamur baru dapat hilang setelah 8 tahun sejak pisang dipanen. Dan ternyata masih memungkinkan untuk jamur menyebabkan penyakit pada pisang yang rentan. Namun kini ditemukan bahwa mikroba mampu menjadi solusi untuk mengatasi serangan *Fusarium oxysporum*! Ya, dialah bakteri endofit, yakni bakteri yang dapat hidup dan berinteraksi di dalam tanaman. Tan et al. (2015) menemukan bakteri yang diperoleh dari pohon karet mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* FOC4. menghasilkan efek antifungi terhadap pertumbuhan jamur tersebut.

Sebagai komoditas yang penting bagi kebutuhan pangan dan ekonomi Indonesia, tanaman pisang perlu dijaga kelestariannya. Potensi kepunahan pohon pisang dapat dicegah dengan penggunaan agen biologi berupa bakteri endofit yang mampu menghambat pertumbuhan jamur penyebab kematian pada pohon pisang. Dengan begitu, ilmu mikrobiologi dapat diaplikasikan sebagai solusi permasalahan budidaya pangan dan untuk mendukung keberlanjutan kehidupan hayati di atas tanah.

Referensi:

- Fatin, Z. N., Titik, E., & Mulyatno, B. (2020). The Analysis of Price and Market Integration of Banana Commodities in Lampung, Indonesia. *RJOAS*, 3(99). DOI 10.18551/rjoas.2020-03.07
- Henry, P. M., Pastrana, A. M., Leveau, J., & Gordon, T. (2019). Persistence of *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae* in soil through asymptomatic colonization of rotation crops. *Phytopathology*. doi:10.1094/phyto-11-18-0418-r
- Novitalia, Pujiastuti & Novenda, I. L.. (2020). Diversity of Banana Varieties (*Musa* sp.) in Pasrujambe Dsitrict, Lumajang Regency. *ScienceEdu*, 3(2).
- Pegg, K. G., Coates, L. M., O'Neill, W. T., & Turner, D. W. (2019). The Epidemiology of *Fusarium* Wilt of Banana. *Frontiers in Plant Science*, 10. doi:10.3389/fpls.2019.01395
- Tan, D., Fu, L., Han, B., Sun, X., Zheng, P., & Zhang, J. (2015). Identification of an Endophytic Antifungal Bacterial Strain Isolated from the Rubber Tree and Its Application in the Biological Control of Banana *Fusarium* Wilt. *PLOS ONE*, 10(7), e0131974. doi:10.1371/journal.pone.0131974

Fusarium oxysporum (CABI, 2022)



Bikin Mandai Cempedak Yuk!



Oleh: Intan Putri Soekotjo

Mandai adalah makanan yang umumnya dikonsumsi setelah digoreng sebagai lauk dan diminati karena mutunya sebagai makanan fermentasi serta cita rasa gurih dan umaminya. Mandai dapat dibuat dengan fermentasi secara alami buah cempedak (*Artocarpus integer*), buah yang menyerupai nangka kecil dengan kulit halus dan aroma tajam. Penasaran? Sekalian saja mencoba bikin mandai cempedak yuk!

Alat

- Pisau
- Wajan
- Toples steril
- Wadah

Bahan

- Kulit buah cempedak
- Air bersih
- Air mineral
- Garam

Tertarik lebih banyak D.I.Y. mikrobiologi?

Cobain satu D.I.Y. lagi di sini!



Cara membuat:

1.

Kupas kulit buah cempedak lalu pisahkan kulit bagian tengah dari kulit bagian luarnya.

Ambil 100 gram kulit bagian tengah cempedak, cuci dengan air bersih, lalu rendam selama 30 menit dalam air masak untuk menghilangkan getah dan lendir.

2.

3.

Tiriskan hingga kering dan masukkan kulit bagian tengah ke dalam toples steril berisi 100 ml air mineral yang telah dilarutkan garam sebanyak 15 gram.

Lakukan perendaman selama 9 hari di suhu ruang dan pastikan semua bagian kulit cempedak terendam air garam, beri pemberat jika mengambang.

4.

5.

Setelah periode perendaman selesai, hasil rendaman bisa digoreng, dibumbui dan disajikan.

Glosarium:

- Kultur starter: mikroorganisme hidup yang digunakan dalam membantu proses awal fermentasi.
- Bakteri Asam Laktat: kelompok bakteri yang menggunakan karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat dan mempengaruhi hasil akhir seperti cita rasa dari makanan fermentasi.

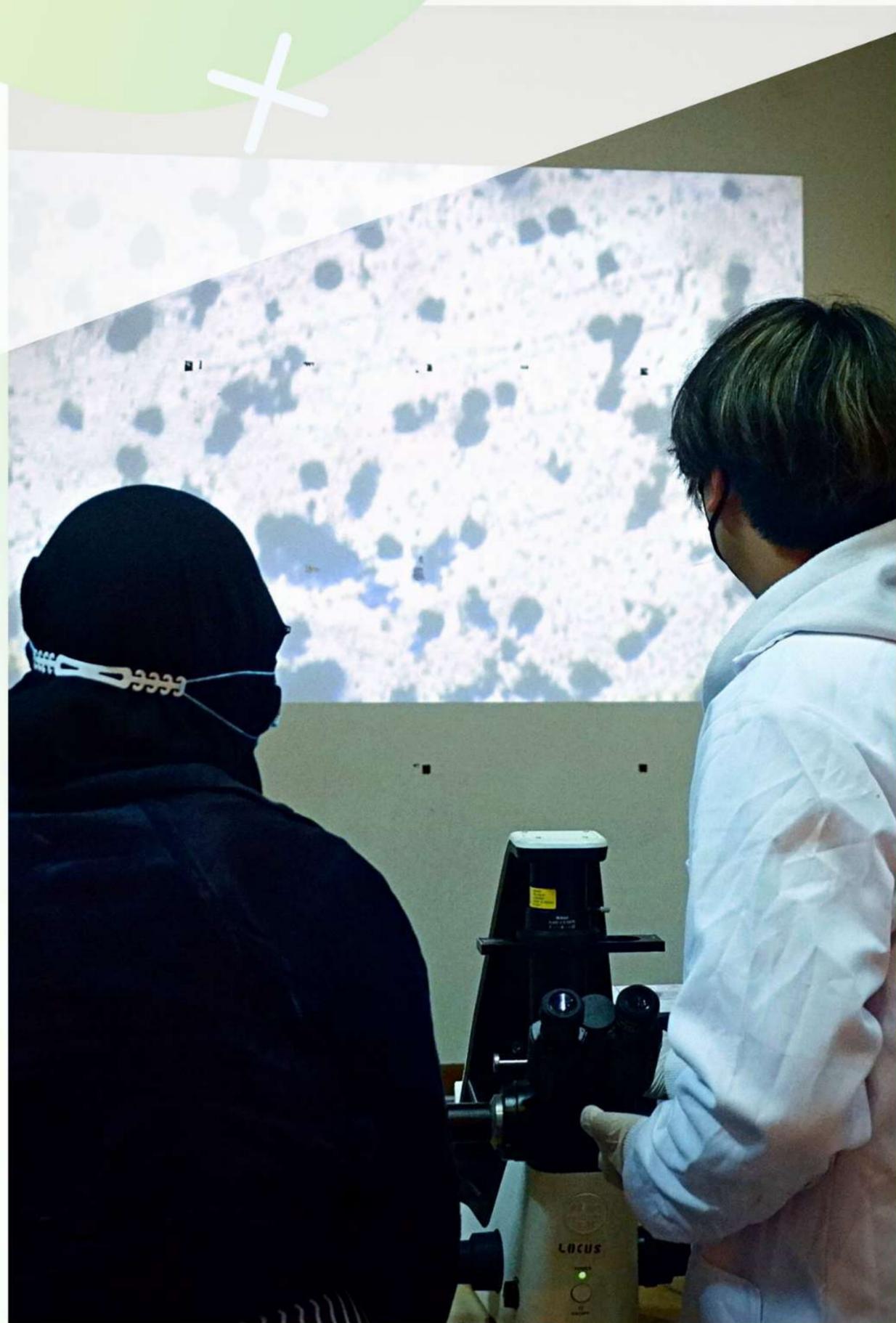
◀ Tahukah kamu bahwa dengan menambahkan kultur starter bakteri tertentu seperti BAL (bakteri asam laktat) di tahap ini, kualitas mandainya bisa jadi lebih baik?

Mikrobiologi ITB banyak menganalisis peningkatan kualitas fermentasi seperti ini nih sehingga prosesnya optimal dan juga konsisten.

▲ Kamu bisa menyangrai bawang merah, bawang putih, bombay, cabe keriting, cabe merah sebelum menggoreng atau tambahkan pelengkap lain untuk memeriahkan mandai dalam menemani nasi. Coba-coba resep khas daerah juga asik, lho!

Referensi

Hanin, Z.S. (2018). *Peningkatan Kualitas dan Produksi Mandai Cempedak (Artocarpus integer) dengan Fermentasi Terkontrol*. [Institut Teknologi Bandung]. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan





Antero Mikro

Nurul Izza Fajriani

Kolaborasi Archaea, Vasa, dan Lokus
Foundation dalam loka karya *capturing
micromovement through video art*



Seni , Sains, dan Bisnis dalam Satu Kolaborasi

Tahukah kamu, ternyata dari satu produk olahan fermentasi punya riwayat proses pengembangan yang melibatkan banyak keilmuan loh!

Selain proses produksi yang memanfaatkan ilmu mikrobiologi, strategi promosi juga diperlukan untuk meningkatkan daya tarik produk dari persepsi konsumen. Itulah peran dari ilmu desain komunikasi visual (DKV) dan kewirausahaan. Menariknya, di tahun 2022, kolaborasi tersebut diwujudkan antara program studi Mikrobiologi, DKV, dan Kewirausahaan dalam mengembangkan produk olahan fermentasi susu.

Ingin tahu apa yang kami lakukan? Yuk, simak ceritanya!



DKV X MIKRO X SBM

You added Sabine (DKV'19)

You added Monick (Mikro'19)

You added Fairuuz (SBM'24)



Halo guys, aku invite kalian karena mau nanya-nanya tentang kolaborasi sains, seni, dan bisnis yang udah kalian lakuin. Sebelumnya makasih yaa udah mau aku wawancaraa

Mungkin bisa kenalin diri dulu dari masing-masing perwakilann!



Sabine (DKV'19)

Hi, nama ku Sabine dari Desain Komunikasi Visual'2019.



Monick (Mikro'19)

Halo, nama aku Monicka Sugiyani biasa dipanggil monick dari Mikrobiologi'19



Fairuuz (SBM'24)

Halo, kenalin aku Fairuuz Fawwas Alfarizi Tantuayo, biasa dipanggil Fairuuz dari Kewirausahaan'24



Wiih, karena udah kenal langsung aja nih ke pertanyaan pertama

Apa sih, arti kolaborasi menurut kalian?



Monick (Mikro'19)

Kolaborasi itu suatu proses dengan unsur kerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Dalam kolaborasi, antar pihak saling berinteraksi dan saling melengkapi. Dalam proses itu tentu akan ada hambatan dan kendala, namun justru hal tersebut bisa membantu dan mendorong antar pihak untuk bisa berinteraksi lebih baik dan mengenal dirinya sendiri lebih baik



DKV X MIKRO X SBM



Fairuuz (SBM'24)

Kolaborasi itu menggabungkan berbagai ide, pola pikir, dan hal lain dalam satu bidang ilmu maupun lintas ilmu. Malahan, kolaborasi lintas ilmu bisa menghasilkan sesuatu yang belum pernah terpikirkan sebelumnya.



Sabine (DKV'19)

Menurutku, kolaborasi adalah **kesempatan**. Kesempatan untuk mempelajari hal baru, mengenal orang baru, dan berada di lingkungan yang baru.



Ngomong-ngomong soal kolaborasi, di kolaborasi ini apa aja tugas yang dikerjakan dan termasuk kuliah apa?



Fairuuz (SBM'24)

Tugas kami termasuk dalam mata kuliah *Design thinking*. Di mata kuliah ini, kami diharapkan dapat menciptakan produk *'technology push'* yaitu produk yang didorong masuk ke market tanpa mempertimbangkan demand dan menjadi *'market pull'* yakni menjadi *problem solver* untuk masyarakat.



Sabine (DKV'19)

Tugas kami merupakan salah tugas mata kuliah Multimedia, yaitu **Videografi**. Disini, kami belajar untuk bisa menghadirkan solusi kreatif dalam suatu masalah melalui multimedia, salah satunya membuat video edukatif/promosional dari produk yang sudah dibuat oleh mahasiswa Mikrobiologi dan Kewirausahaan.



Monick (Mikro'19)

Tugas kami termasuk dalam mata kuliah **Mikrobiologi Analitik (Mikanal)** yang merupakan kelanjutan dari mata kuliah **Prinsip Teknologi Fermentasi (PTF)**. Kami mengembangkan produk fermentasi susu dari kultur bakteri yang udah dianalisis di PTF. Kami ditugaskan untuk berinovasi meningkatkan cita rasa dan kualitas produk. Kami juga melakukan analisis pertumbuhan mikroba dalam produk tersebut, supaya tahu peran bakteri dalam memengaruhi produk yang dihasilkan.



Message...



DKV X MIKRO X SBM

Kalau suka duka waktu ngejalanin kolaborasi ini gimana??



Sabine (DKV'19)

Mengenal dan bertemu orang baru dengan latar belakang yang berbeda menjadi tantangan yang menarik. Berkat kolaborasi ini, aku bisa mengenal mahasiswa jurusan lain, dan jadi bisa lebih menghargai bagaimana sebuah produk (terutama pangan) dapat dibuat. Untuk dukanya karena pelaksanaannya online, butuh effort lebih karena esensi dari kolaborasinya berkurang. Padahal; kolaborasi ini bisa menjadi tempat "bermain" kita bersama.



Monick (Mikro'19)

Sukanya bisa kenal lintas jurusan dan dapat pengalaman baru. Dukanya waktu yang ada terbatas, padahal produk fermentasi yang dibuat butuh waktu untuk siap dipasarkan, ini sekaligus jadi tantangan bagi tiga jurusan. Tentu butuh koordinasi yang cukup kuat supaya semuanya bisa berjalan lancar sesuai jadwal.



Fairuuz (SBM'24)

Sukanya, terdapat pada *challenge* dari kolaborasi itu sendiri yah. Cukup menantang dan membutuhkan *effort* lebih. Kami juga bertukar pikiran untuk mendapat *insight* tambahan dari mahasiswa mikrobiologi. Dukanya, harus berpikir keras bagaimana produk dapat menemui pasarnya, bahkan kita sampai *pivot*, yaitu mengubah produk namun tetap berhubungan dengan produk sebelumnya



Kerenn, kerenn!!!



DKV X MIKRO X SBM



Terakhirr, kesan pesan tentang kolaborasi ini gimanaa?



Fairuuz (SBM'24)

Kesannya seru dan menantang. Kami jadi tahu gimana sisi mahasiswa mikrobiologi dalam membuat produk yang lebih mementingkan 'wah', sementara kewirausahaan memikirkan bagaimana produk bisa menjadi 'cuan'. Pesannya, produk yang dibuat bisa ditingkatkan lagi, dan masih ada yang belum sesuai standar BPOM. Sehingga ke depannya bisa berpikir lebih jauh supaya gak cuma menambahkan sesuatu yang hanya pajangan di produk.



Sabine (DKV'19)

Terima kasih sudah menjadi rekan kolaborasi yang menyenangkan. Sukses selalu untuk kita!



Monick (Mikro'19)

Kesannya, seruuu banget! Dapet kenalan, pengalaman, dan insight baru. Kolaborasi ini jadi *challenge* karena teman-teman mikrobiologi harus bisa nyampein produk agar bisa diterima dengan baik sama jurusan lain. Pesannya, kolaborasi kayak gini bagus untuk dilanjutkan dan dikembangkan. Lintas jurusan bisa saling melengkapi bahkan produk bisa dikomersilkan ke masyarakat. Ke depannya jika ada kesempatan yang sama, kolaborasi bisa dilakukan lebih awal.



Yeayy, udah selesai. Sekali lagi makasih ya guys udah mau aku wawancara, see you next time! udah boleh leave yaa



Sabine (DKV'19) left the group

Monick (Mikro'19) left the group

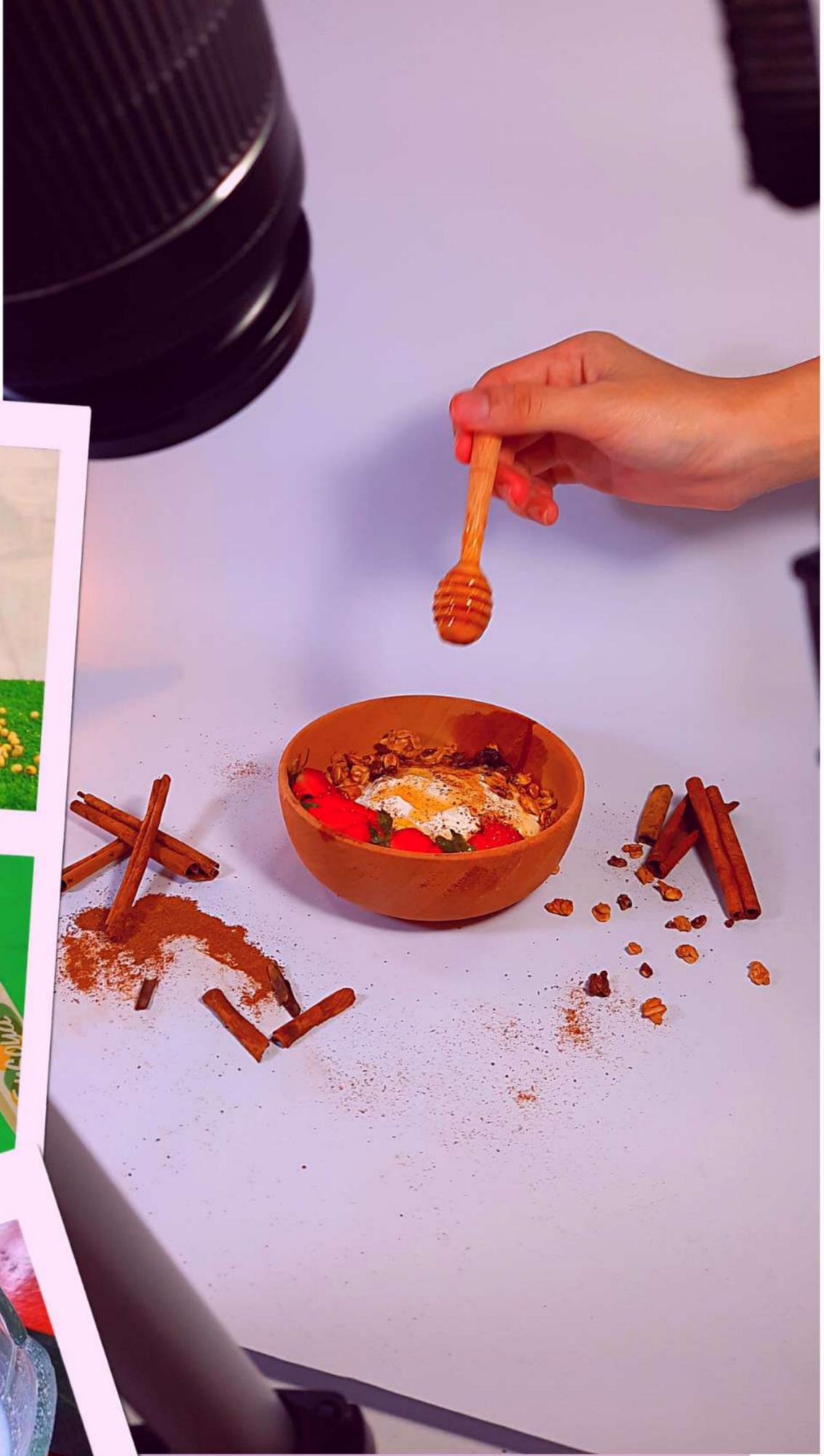
Fairuuz (SBM'24) left the group



Gimana? Produk olahan fermentasi yang selama ini mungkin terlihat sederhana dan mudah ditemui di supermarket ternyata punya banyak cerita dibaliknya. Hal itu tergambarkan dari cerita sederet mahasiswa dengan latar belakang berbeda di atas. Keberhasilan suatu produk adalah buah kerja sama yang baik dari berbagai keilmuan. Inilah makna kolaborasi dalam berkarya!!!

Message...

Dokumentasi
Mikanal



Cerita KP



PT. Paragon Innovation and Technology

Oleh: Gogo

Kuliah Praktik atau KP tentunya sudah tidak asing lagi bagi mahasiswa jurusan Mikrobiologi. KP merupakan salah satu mata kuliah wajib semester 6 jurusan Mikrobiologi. Di Kuliah Praktik, mahasiswa harus mempraktikkan pengetahuan dan skill lab yang dimiliki langsung ke perusahaan/industri yang berhubungan dengan mikrobiologi. Pada artikel ini akan dibahas mengenai cerita KP dari salah satu mahasiswa Mikrobiologi semester 7, yaitu Nabilah Karimah yang telah melaksanakan KP di PT Paragon Technology and Innovation bagian Research & Development selama 3 bulan.

Nabilah Karimah mendapatkan kesempatan untuk melaksanakan KP di Paragon melalui seleksi penerimaan intern yang dibuka Paragon pada saat itu, serta berdasarkan ketertarikan dari diri sendiri terhadap industri kosmetik. Letak tempat KP ini berada pada Paragon Plant, Tangerang. Pihak Paragon tidak menyediakan tempat tinggal, namun mahasiswa intern akan mendapatkan bayaran per hari untuk memenuhi kebutuhan hidupnya serta disediakan makan siang gratis selama hari kerja. Selama KP, jam kerja dimulai dari pukul 06.55 hingga 16.00 dengan waktu istirahat 1 jam pada rentang 12.00-13.00. Pihak Paragon juga akan menyediakan mentor terhadap mahasiswa internship untuk membimbing mereka selama melaksanakan KP di Paragon.

Pekerjaan KP yang dilakukan Nabilah merupakan sebuah proyek karakterisasi bahan baku kosmetik yang dapat digunakan sebagai senyawa antimikroba. Kultur mikroba akan diberikan berbagai macam senyawa antimikroba, yang juga bahan baku kosmetik. Kemudian akan dilakukan uji untuk melihat pengaruh senyawa tersebut terhadap mikroba. Selain itu dilakukan juga berbagai uji untuk menentukan MIC (Minimum Inhibitory Concentration) dari senyawa-senyawa antimikroba yang ada terhadap beragam jenis mikroba, serta melihat tren penurunan senyawa-senyawa antimikroba preservatif untuk digolongkan ke dalam kategori tertentu. Senyawa yang cenderung diminati adalah senyawa yang memiliki nilai MIC kecil dan tren penurunan yang rendah. Selain mengasah lab skill, Nabilah juga mengatakan bahwa salah satu hal baru yang didapatkan dalam melaksanakan KP di Paragon ialah pengalaman bekerja dengan para profesional, serta bagaimana cara bersikap dengan sesama rekan kerja.

Menurut Nabilah, pengetahuan sosial yang penting dimiliki saat KP adalah kemampuan kita berkomunikasi secara sederhana, baik dalam kehidupan sehari-hari bersama rekan kerja maupun saat menyampaikan presentasi secara formal. Lab skill yang penting dimiliki merupakan lab skill yang telah dipelajari selama praktikum di ITB, terutama yang ada pada kelompok keilmuan Bioteknologi Mikroba. Mata kuliah yang paling terlibat adalah Mikrobiologi Dasar, Proyek Fisiologi Mikroba, dan Kimia Organik. Nabilah juga mengatakan bahwa meskipun telah mempelajari materi tersebut, tetap saja sangat mungkin mengalami kegagalan di laboratorium. Kegagalan yang paling sering dialami Nabilah adalah medium ataupun kultur mikroba yang terkontaminasi, sehingga pekerjaan perlu diulang.

Nabilah berpesan kepada mahasiswa jurusan Mikrobiologi yang selanjutnya akan melaksanakan KP untuk banyak mencari informasi dan relasi sejak dini, sebab untuk mendapatkan perusahaan atau industri yang menerima KP tidaklah mudah. Selain itu, saat melakukan KP kita harus bekerja secara profesional, sebab kita membawa nama ITB, SITH dan Mikrobiologi. Salah satu pertimbangan perusahaan untuk menerima mahasiswa KP juga dari CV. Nabilah mengatakan bahwa CV harus dibuat 'to the point' dimana CV berisi informasi diri kita dan pengalaman yang sesuai dengan deskripsi pekerjaan yang ingin kita daftar.



(Sumber: Dokumentasi pribadi)

MIKROBIOLOGI × Infrastruktur dan Industri Bermanfaat atau Merugikan?!

oleh: M. Syakir A. R. U. Dilo
dan Kallista Adelia

Self Healing Concrete (MaterialDistrict, 2017)

Eits sebelum ngejudge, kita coba cek dulu hubungannya di infrastruktur bangunan!

Terus kenapa kalau Mikroba ada di Struktur Bangunan?

Faktanya, ada beberapa kasus nih yang dibawa oleh mikroba!

Fungi mikroskopis maupun makroskopis

berpotensi merusak integritas bangunan, contohnya adalah dapat mengurangi sifat fisik (massa) dan sifat mekanik (kekuatan tarik) pada papan gipsum lembab.

Ketahanan *drywall*

dalam menahan kerusakan di bawah tekanan dapat berkurang sebanyak 20% akibat dari pertumbuhan mikroba pada *drywall* di kelembaban tertentu. Semakin banyak manusia, akan semakin besar pula peluang menumpuknya debu dan berbagai jenis fungi/mold pada *drywall*.

Perlakuan *self-healing concrete*

dapat menutup retakan pada semen dengan memanfaatkan kemampuan biomineralisasi mikroba - mikroba penghasil / penginduksi kalsium karbonat (bahan utama campuran semen). Contoh spesies-spesies bakterinya adalah *Bacillus pseudomorus* dan *Bacillus cohnii*. Mula-mula, bakteri-bakteri tersebut diintegrasikan ke dalam campuran semen dalam pembuatan beton. Pada tahap pembuatan beton, bakteri ada dalam fase dorman dan membentuk spora sebagai bentuk pertahanan diri. Mekanisme SHC akan beraksi apabila beton mengalami retakan yang membuat air dan udara masuk ke dalam beton sehingga mengaktifkan metabolisme bakteri penghasil kalsium karbonat. Bakteri akan membantu merekatkan celah retakan beton lalu akan kembali dorman sampai terjadi retakan lagi. SHC dapat memberikan beberapa keuntungan seperti mengurangi biaya perbaikan, menambah usia pakai suatu bangunan secara alami, dan melakukan perbaikan retakan secara lebih tepat sasaran walaupun posisi retakan acak dan sulit dijangkau oleh manusia.

Kalo gitu mikroba cuma bersifat merugikan dong dalam infrastruktur bangunan?

Nggak, kok! Ini ada pemanfaatan dalam *self-healing concrete*.



Ada juga integrasi mikroba ke infrastruktur untuk generasi listrik!

Penggunaan bakteri elektroaktif (EAB) untuk *Urban Green Infrastructure* (UGI)

adalah salah satu upaya mengurangi kebutuhan energi melalui penerapan teknologi di UGI. Teknologi ini menggunakan *Microbial Fuel Cell* (MFC) yang memanfaatkan kapasitas biologis mikroorganisme untuk melepaskan elektron dari sumber karbon organik dan mengkatalisis reaksi elektrokimia dan memproduksi listrik.

Industri Agrikultur

Biofertilizer dan biopestisida sebagai alternatif lebih ramah lingkungan. Mikroba seperti *Rhizobium* adalah contoh spesies dalam biofertilizer sedangkan *Bacillus thuringiensis* adalah contoh insektisida.

Industri Pangan

Mikroba menjadi agen dalam pembuatan makanan fermentasi seperti yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus*), keju (*Streptococcus thermophiles* pada keju), dan roti (ragi).

Industri Tambang

Mikroba dapat digunakan dalam proses bioleaching yaitu pencucian logam dari batuan mineral. Contoh Mikroba yang digunakan adalah *Thiobacillus ferrooxidans* dan *Sulfobacillus*. Mikroba pendegradasi hidrokarbon seperti *Acinetobacter sp.*, dan *Holomonas sp.* juga dapat digunakan dalam bioremediasi limbah petroleum.

Industri Farmasi

Memanfaatkan mikroba dalam terapi obat-obatan dan produksi obat itu sendiri. Perannya mencakup produk seperti vaksin, antibiotik, probiotik, dan enzim.

Denger-denger peran mikroba di bidang industri ga kalah asik nih.

Benar sekali! Mikroba juga dapat digunakan untuk berbagai industri.

Referensi

- LaEndreny, T., Avignone-Rossa, C., & Nastro, R. A. (2020). Generating electricity with urban green infrastructure microbial fuel cells. *Journal of Cleaner Production*, 121337.
- Gebhard, S., Paine, K., Reeksting, B., Hamley-Bennett, C., dkk. (2020). *USING BACTERIA TO DEVELOP SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE*. Microbiology Society. Diakses pada 23 Agustus 2022 dari <https://microbiologysociety.org/our-work/75th-anniversary-a-sustainable-future/circular-economy/circular-economy-case-studies/bacteria-to-develop-sustainable-infrastructure.html>



Pembangkit Listrik Tenaga Mikroba

**“Another superpower of
microbes is unlocked!”**

Oleh: Syafiqah Ziyah Lestari

Peran mikroba dalam kehidupan kita terasa tidak ada habisnya. Oleh tangan manusia dan berkembangnya ilmu dan teknologi, makhluk kecil ini selalu mengejutkan dengan kekuatan *super*-nya. Contohnya yang belakangan ini lagi dikembangkan, yaitu pembangkit listrik menggunakan mikroba! Gimana caranya, ya?

Menurut data *United States Environmental Protection Agency* (US EPA) di 2020, tenaga listrik menyusun 25% dari emisi gas rumah kaca sedunia. Produksi listrik tersebut 60%-nya berasal dari bahan bakar fosil, batu bara, dan gas alam. Di Indonesia, pemenuhan listrik negeri sangat bergantung pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang menggunakan bahan bakar fosil. Pembakaran terus-menerus dari sumber energi ini melepas gas CO₂ yang memerangkap panas di atmosfer sehingga meningkatkan temperatur bumi. Saking besarnya dampak tersebut, organisasi dunia sangat mengencakan penanganan perubahan iklim seperti yang tercantum pada tujuan pembangunan berkelanjutan nomor 13, yaitu *Climate Action*. Tercatat dalam *ASEAN State of Climate Change Report* tahun 2021, salah satu kebijakan utama yang diterapkan oleh Indonesia adalah produksi energi listrik terbarukan mencapai 7.4GW; 132TWh pada tahun 2030.

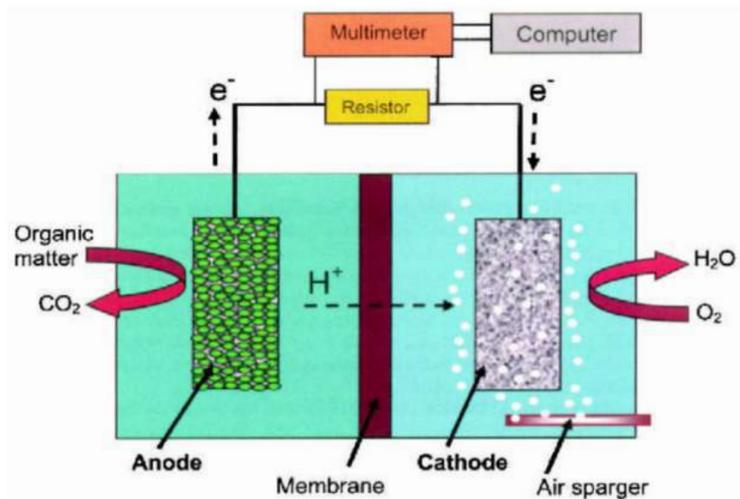
Indonesia faktanya memiliki sumber daya melimpah yang berpotensi digunakan sebagai Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk membangkitkan listrik. Beberapa di antaranya adalah air, mikro hidro, angin, surya, nuklir, dan biomassa. Mungkin EBT tersebut sudah tidak asing lagi di telinga masyarakat, berikut juga perkembangan teknologinya. Di samping semua itu, terdapat EBT unik yang sedang dipelajari dengan potensi pengembangan yang tinggi, yaitu tenaga mikroorganisme! Ya, di samping ukurannya yang *super* kecil, makhluk ini ternyata mampu menghasilkan tenaga *super*, yaitu tenaga listrik.

Microbial Fuel Cell (MFC) adalah terobosan penghasil listrik yang memanfaatkan aktivitas metabolisme dari mikroorganisme. Reaksi biokimia dari metabolisme menghasilkan elektron dan proton, dua elemen terpenting yang menghasilkan potensial listrik. Desain sederhana dari MFC (Gambar 1) terdiri dari bilik anoda (-) dengan sumber 'makanan' yang dihuni bakteri dan bilik katoda (+). Ketika reaksi metabolisme terjadi, pertukaran proton melalui *exchange membrane* akan menghasilkan perbedaan potensial listrik. Dari sini lah arus listrik dapat dihasilkan. .

Penelitian MFC semakin berkembang dengan tujuan mencapai generasi bioenergi terbarukan. Contohnya adalah penelitian terkait penggunaan alga dan bakteri asam laktat. Sistem pembangkit listrik dengan alga memanfaatkan cahaya matahari dan air. Pengujian sistem ini terbukti memproduksi energi yang cukup tinggi, emisi CO₂ yang rendah, biaya operasional yang terjangkau, dan alga yang bisa dipanen untuk dijadikan biofuel. Contohnya *Anabaena* dan *Nostoc sp.* yang teruji menghasilkan daya sebesar 35 mW/m².

Selain alga, bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus bulgaricus* sedang dikembangkan dalam produksi biolistrik. Salah satu substrat yang digunakan adalah limbah pangan. Menurut suatu studi, MFC dari *L. bulgaricus* mampu menghasilkan tegangan hingga 282 mV dari limbah tempe dan tahu.

Meski listrik yang dihasilkan tidak tergolong besar, perkembangan MFC terbilang menjanjikan. Berbagai eksperimen terhadap jenis bakteri, substrat, ataupun komponen alat ini menguak lebih besar potensi dari MFC. Dari MFC yang mampu mengisi daya baterai *smartphone*, MFC diimpikan mampu memenuhi kebutuhan listrik kawasan perkotaan. MFC sebagai pembangkit listrik alternatif tidak hanya menawarkan energi ramah lingkungan



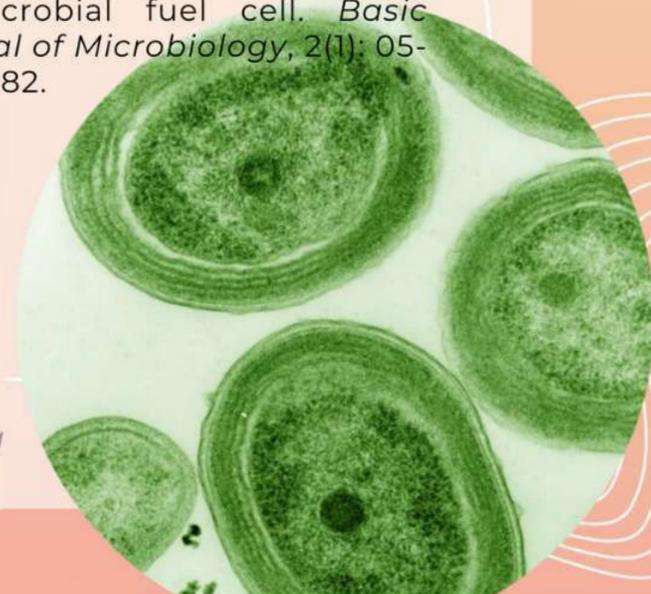
Setup sederhana dari Microb Fuel Cell (Logan (2008) dalam Tekle dan Demeke (2015))

yang terbarukan, tetapi juga merangkap pengolahan limbah menjadi produk bermanfaat. Dibandingkan tenaga pembangkit listrik dari EBT lainnya, MFC lebih efektif dalam mengubah biomassa menjadi tenaga listrik karena reaksi kimia yang dilakukan oleh mikroorganisme lebih kompleks dan sempurna. Selain itu, MFC dapat dengan mudah dimodifikasi untuk produksi hidrogen yang juga merupakan EBT.

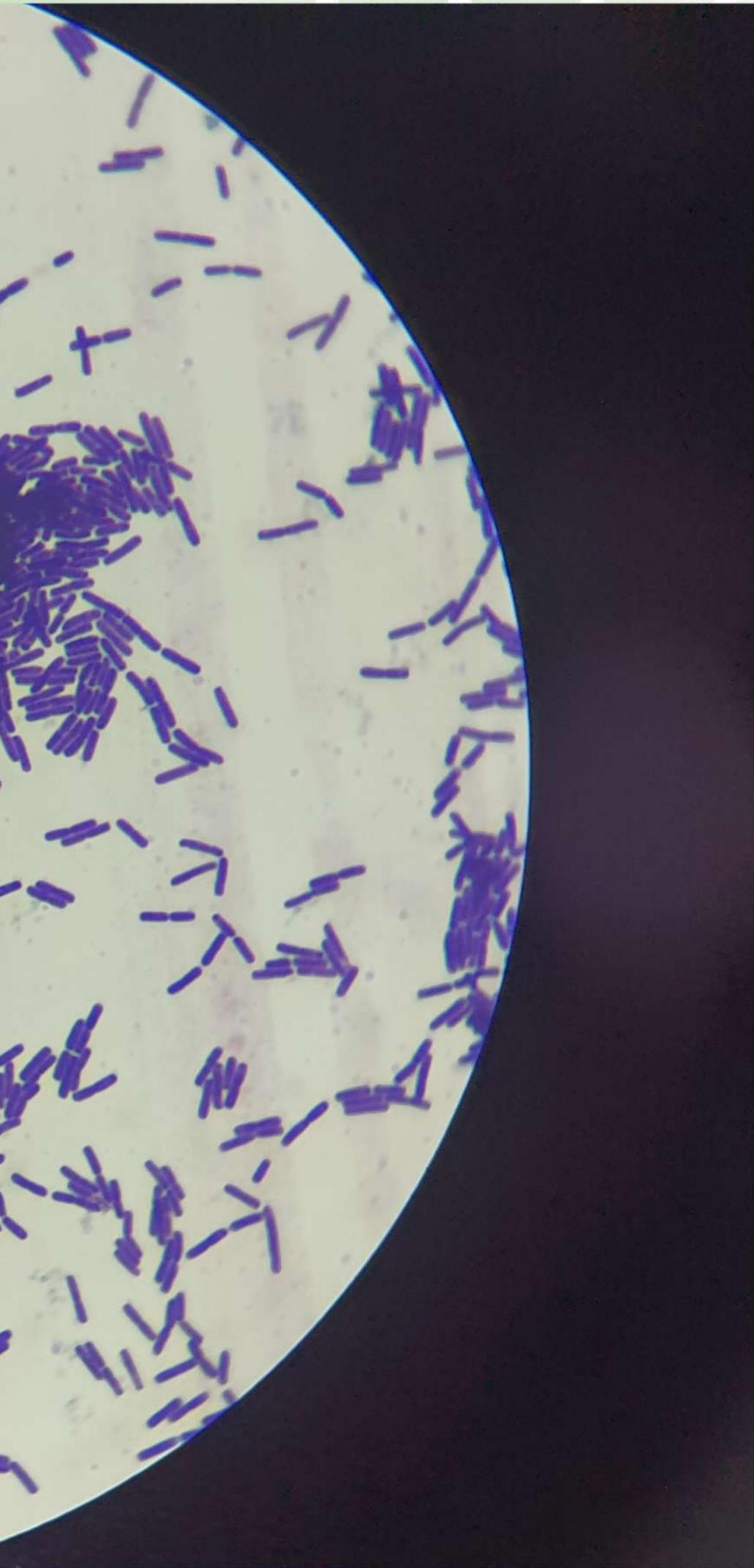
Referensi

- Hamouda, R.A. dan El-Naggar, N.E. (2021). Cyanobacteria-based microbial cell factories for production of industrial products. In V. Singh (Ed.). *Microbial Cell Factories Engineering for Production of Biomolecules* (pp. 277-302. Chapter 14). Academic Press. doi: doi.org/10.1016/B978-0-12-821477-0.00007-6.
- Sulistiyawati, I., Rahayu, N.L., & Purwitaningrum, F.S. (2020). Produksi Biolistrik menggunakan *Microbial Fuel Cell* (MFC) *Lactobacillus bulgaricus* dengan Substrat Limbah Tempe dan Tahu. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 37(2): 112-117. doi: 10.20884/1.mib.2020.37.2.1147.
- Tekle, Yibrah dan Demeke, Addisu. (2015). Review on microbial fuel cell. *Basic Research Journal of Microbiology*, 2(1): 05-17. ISSN 2354-4082.

Gambar *Anabaena* (ETU "LETI", 2020)







Bacillus thuringiensis

Ranindya Khairunnisa

Hasil pewarnaan Gram *Bacillus thuringiensis* menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 1000x



Menyelamatkan Terumbu Karang dengan Bakteri

In collaboration with
MicroBites
Original author:
Lucie Malard

**Oleh: Siti Azahra, Ghina
Aulia, Intan Putri Soekotjo**

Kalian tahu ga sih istilah hutan hujan di dalam lautan? Ya, hutan hujan di dalam laut ini adalah terumbu karang. Terumbu karang menyediakan tempat tinggal dari 25% kehidupan di lautan. Ekosistem yang disediakan oleh terumbu karang memiliki biodiversitas yang luar biasa dan juga menyediakan banyak fungsi lautan untuk manusia seperti perikanan dan pariwisata. Menariknya lagi, terumbu karang tinggal juga bersimbiosis dengan alga, produsen mikroba utama di bawah laut karena dapat berfotosintesis. Perubahan iklim yang menyebabkan kenaikan suhu laut dapat meningkatkan intensitas coral bleaching atau pemutihan terumbu karang. Coral bleaching ini terjadi akibat terumbu karang yang mengalami stres akibat kenaikan suhu laut sehingga terumbu karang tidak melakukan simbiosis dengan alga.

Saat ini, terus dikembangkan cara untuk menghambat pengaruh kerusakan pada terumbu karang akibat perubahan iklim. Salah satunya pembuatan probiotik. Probiotik diformulasikan dari strain bakteri pilihan dari mikrobioma terumbu karang yang bisa meningkatkan toleransi dan kelangsungan hidup karang selama peningkatan suhu lautan. Penelitian dilakukan oleh Santoro dalam akuarium yang sudah distimulasi gelombang panas untuk melihat perubahan metabolisme, kesehatan dan perubahan mikrobioma terumbu karang selama 75 hari.

Setelah diujikan, 100% dari terumbu karang yang diberi probiotik dapat pulih dan bertahan hidup sedangkan 40% terumbu karang tanpa penambahan probiotik mengalami kematian. Strain probiotik dapat memberikan dampak positif pada metabolisme dan ekspresi gen serta mendukung beragam mikrobioma terumbu karang. Sebagai contoh, ekspresi gen yang berperan dalam apoptosis ditahan, sedangkan ekspresi gen yang berperan dalam perlindungan terhadap panas ditingkatkan.

Secara keseluruhan, para peneliti menyarankan bahwa penambahan probiotik dapat meningkatkan kelangsungan hidup terumbu karang yang mengalami tekanan suhu tinggi dengan menginduksi perubahan mikrobioma. Meskipun hal ini hanya dilakukan dalam laboratorium serta efeknya perlu diuji dalam ekosistem alami yang kompleks, implikasinya terhadap perlindungan dan rehabilitasi terumbu karang bisa menjadi sangat penting loh!

Glossarium

- Apoptosis: Kematian sel terprogram selama proses perkembangan dan penuaan semua jaringan tubuh
- Metabolisme: sejumlah proses perubahan kimiawi sel hidup dalam menghasilkan energi dan materi-materi tertentu
- Probiotik: Mikroorganisme hidup yang memberi manfaat kesehatan
- Gen: unit fungsional DNA atau RNA
- Mikrobioma: seluruh mikroba yang hidup di organisme hidup lainnya.

Referensi

Malard, L. (2021, December 20). Bacteria to the rescue: Helping corals survive Warming Oceans. MicroBites. Diakses dari <https://microbites.org/2021/12/20/bacteria-to-the-rescue-helping-corals-survive-warming-oceans/>

(Kompas.com)



Mikroba Sebagai Alternatif Herbisida

”Menuju Kestabilan Pangan dengan Mikroba!”

Oleh: Kamila Puspita

Populasi penduduk Indonesia diperkirakan akan mencapai 305,7 juta pada tahun 2035 dan menduduki peringkat ketiga sebagai negara dengan jumlah penduduk terbanyak se-dunia. Peningkatan jumlah penduduk yang signifikan berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan pangan nasional sehingga dibutuhkan pengembangan sumber daya agrikultural untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Saat ini, produktivitas pertanian Indonesia belum cukup untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional sehingga Indonesia harus mengimpor kebutuhan pangan pokok seperti beras, kacang kedelai, dan gandum dari negara lain. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas pertanian adalah gulma. Gulma merupakan tumbuhan liar yang tumbuh pada pertanian dan menjadi kompetitor utama tanaman budidaya. Gulma menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat melalui kompetisi dalam mendapatkan cahaya matahari, nutrien, air, dan tempat untuk tumbuh.

Kegagalan panen yang disebabkan oleh gulma dapat mencapai 15 hingga 80%. Metode pengontrolan gulma yang ada di Indonesia saat ini adalah dengan pemberian herbisida sintetik, namun pemberian herbisida sintetik yang berkelanjutan menimbulkan resistensi pada gulma dan kerusakan pada lingkungan. Herbisida sintetik sulit diurai di alam menyebabkan tercemarnya ekosistem di sekitar pertanian sehingga mendorong pengembangan bioherbisida sebagai alternatif dalam pengontrolan gulma.

Bioherbisida merupakan mikroorganisme atau senyawa yang dihasilkan mikroba, serangga, atau tumbuhan yang dapat berperan secara alami dalam mengontrol gulma. Mikroba dapat mengontrol gulma dengan dua cara yaitu bersifat patogen atau menghasilkan senyawa tertentu yang menghambat pertumbuhan gulma. Mikroba patogen pada gulma didapatkan dari hasil isolasi gulma yang terinfeksi patogen tersebut. Mikroba tersebut dapat digunakan

sebagai bioherbisida jika tidak patogen terhadap manusia dan bersifat spesifik sehingga tidak membahayakan tanaman non-target. Contoh dari mikroba patogen yang memiliki kemampuan herbisida adalah *Colletotrichum gloeosporioides aeshynomene* yang merupakan fungi patogen pengontrol gulma *Aeschynomene virginica* L. pada pertanian padi. Fungi tersebut diaplikasikan dengan cara menyemprotkan larutan spora pada gulma. Fungi tersebut menyebabkan mortalitas *Aeschynomene virginica* L. dengan tingkat 98 hingga 100% setelah 15 hari dari inokulasi dengan mode aksi saprofit. Selain mikroba patogen, senyawa alelokimia fototoksik yang diproduksi sebagai metabolit sekunder mikroba juga dapat digunakan sebagai bioherbisida. Contohnya adalah bipolaroxin yang diproduksi fungi *Bipolaris cynodontis* dapat menghambat pertumbuhan dari *Avena fatua* yang merupakan gulma pada tanaman gandum.

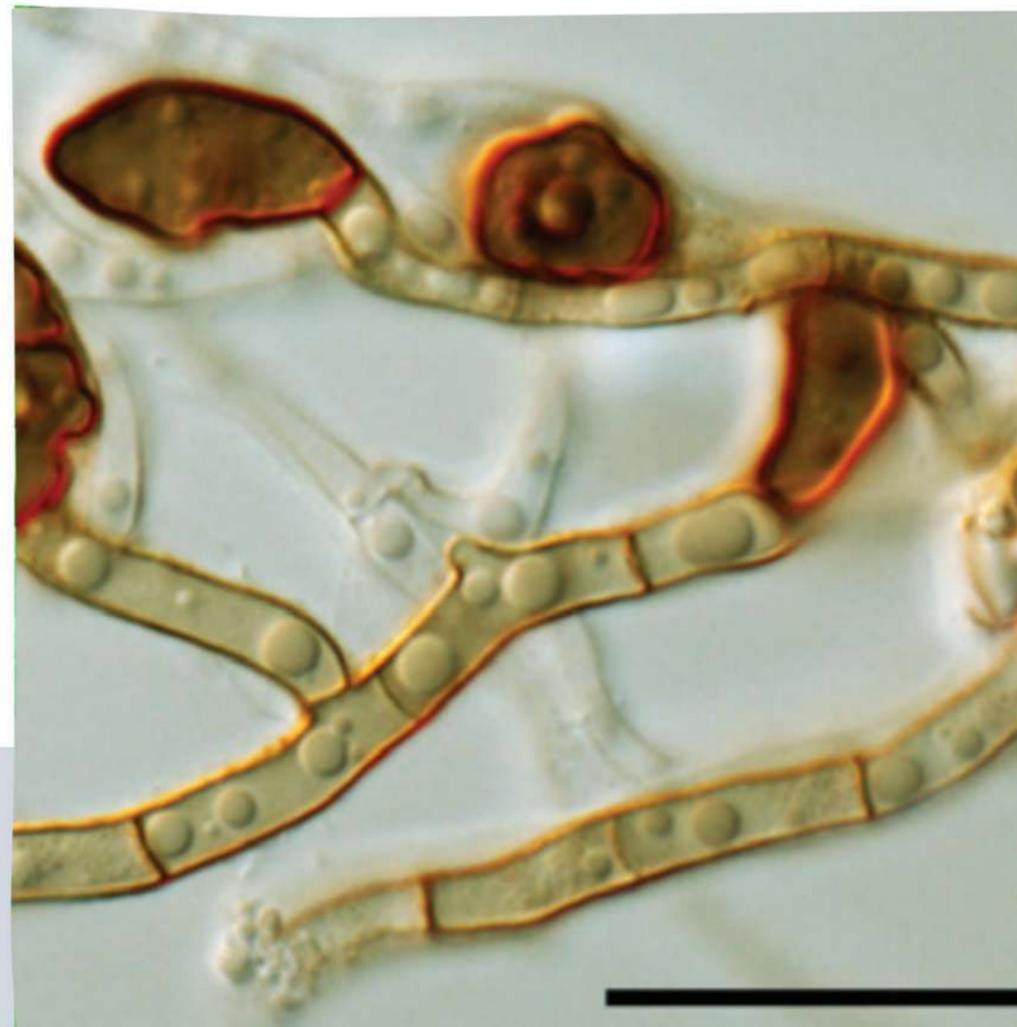
Dengan memanfaatkan mikroba, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian Indonesia serta mengatasi masalah resistensi terhadap herbisida dan masalah pencemaran lingkungan.

Referensi

- Boyette, C. D., Hoagland, R. E., & Stetina, K. C. (2019). Extending the host range of the bioherbicidal fungus *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeshynomene*. *Biocontrol Science and Technology*, 29(7), 720-726.
- BPS (2019). Kajian konsumsi bahan pokok tahun 2017. URL: <https://www.bps.go.id/publication/2019/06/25/bbf8ec1716fb4583687996c3/kajian-konsumsi-bahan-pokok-tahun-2017.html>
- Duke, S. O., Pan, Z., Bajsa-Hirschel, J., & Boyette, C. D. (2022). The potential future roles of natural compounds and microbial bioherbicides in weed management in crops. *Advances in Weed Science*, 40.
- Harding, Dylan P.; Raizada, Manish N. (2015). Controlling weeds with fungi, bacteria and viruses: a review. *Frontiers in Plant Science*, 6(659), -. doi:10.3389/fpls.2015.00659
- Hoagland, R. (2001). Microbial allelochemicals and pathogens as bioherbicidal agents. *Weed Technology*, 15(4), 835-857. doi:10.1614/0890-037X(2001)015[0835:MAAPAB]2.0.CO;2
- Tungate, K. D., Israel, D. W., Watson, D. M., & Rufty, T. W. (2007). Potential changes in weed competitiveness in an agroecological system with elevated temperatures. *Environmental and Experimental Botany*, 60(1), 42-49.
- Weir, B. S., Johnston, P. R., & Damm, U. (2012). The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology*, 73, 115-180. doi:10.3114/sim0011



Colletotrichum gloeosporioides aeshynomene di mana skala pada gambar adalah 20 um (Weir, B. et al., 2012).



MIKROBIOLOGI

X MBKM

Oleh: Ghina Aulia

Selama tahun ajaran 2021/2022, program studi mikrobiologi mendapatkan kesempatan untuk menyelenggarakan program Merdeka Belajar – Kampus Merdeka (MBKM) dengan judul “Aplikasi Mikrobiologi dalam Sektor Pangan Berkelanjutan: Produksi Pangan Fermentasi Berbasis Lokal”.

Program yang meliputi Magang/Kerja Praktek, Studi/Proyek Independen, serta Kewirausahaan ini mendorong mahasiswa tingkat 3 untuk menghasilkan sebuah produk pangan fermentasi.

HASIL MBKM

OPSO: Kefir Soda

Kelompok 1, Komunitas 1000kebun

- Minuman hasil fermentasi kedua dari water kefir, yaitu minuman yang terbuat dari kefir grain dan gula.
- Alternatif soft drink yang beresiko tinggi bagi kesehatan karena memiliki kadar gula yang tinggi, pengawet, serta pewarna sintetik.
- Mengandung probiotik dan rendah gula
- Mengandung serbuk rasa stroberi, rosela, dan mint.
- Mengandung nutrisi seperti vitamin C
- Dapat menjaga kesehatan gigi dan mulut, serta mengurangi peradangan.
- Hingga 2024 pasar kefir akan mengalami peningkatan hingga CAGR 5.8% dan terjadi paling pesat di Asia serta Amerika.



Ganoreal

@Gano_real, Kelompok 2, PT. Yasa Jamur Sriwijaya

- Minuman sereal rasa vanilla anti kardiovaskular berbasis Ganoderma lucidum (lingzhi).
- Terbuat dari beras merah, rolled oat, dan ekstrak jamur lingzhi
- Produk ini hadir bersamaan dengan permintaan pangan sereal yang terus meningkat.
- Triterpenoid ditemukan pada spora jamur Ganoderma lucidum dimana senyawa ini memiliki beberapa aktivitas biologis seperti antikanker, antioksidan, mengurangi kolesterol, dan menstabilkan lemak tubuh.
- Indonesia sendiri merupakan salah satu eksportir jamur terbesar di dunia.



✦ **Verasi: Terasi Vegan**
@its.verasi, Kelompok 3, PT Yasa
Jamur Sriwijaya

- Terasi yang terbuat dari tempe sehingga aman bagi penderita produk hewani
- Produk nabati memiliki jejak karbon yang lebih rendah dibandingkan produk hewani.
- Pasar terasi meningkat 22.1% pertahunnya, dengan nilai bisnis terasi sebesar 26.7%
- Dapat digunakan dalam berbagai hidangan seperti tumis kangkung, nasi goreng, dan sambal terasi



Kombucha Zero ✦
@Kombuchazero, Kelompok 4,
WikiKombucha

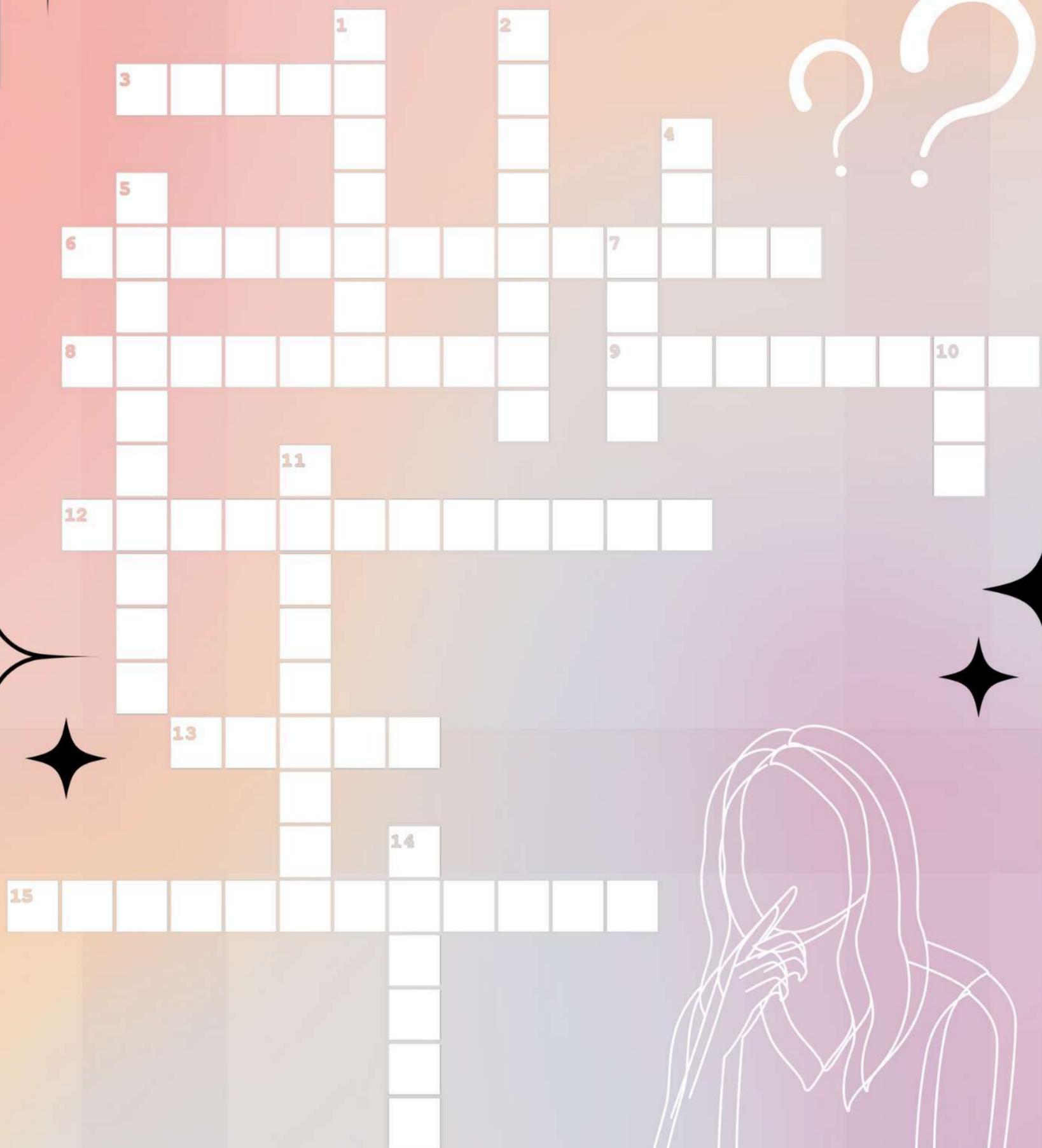
- Minuman fermentasi yang terbuat dari air, teh hitam, gula pasir, dan SCOBY
- SCOBY yang mengandung probiotik membuat minuman ini rendah gula dan tinggi probiotik
- Diperkaya dengan infusi herbal dengan kandungan antioksidan
- 1 dari 25 orang Indonesia menderita diabetes tipe 2
- Solusi minuman rendah gula dan alkohol dibandingkan kombucha komersil

✦ **KoMilk: Kombucha Milk**
@Kombucha_milk, Kelompok 5,
WikiKombucha

- Produk susu fermentasi berbasis kombucha
- Pemecahan laktosa pada susu oleh SCOBY membuat kadar alkohol pada minuman menjadi rendah
- Indonesia memiliki prevalensi yang cukup tinggi terhadap intoleransi laktosa yaitu 80%
- Cocok untuk penderita intoleransi laktosa dan mengandung alkohol yang lebih rendah dibandingkan kombucha komersil



Teka Teki Silang

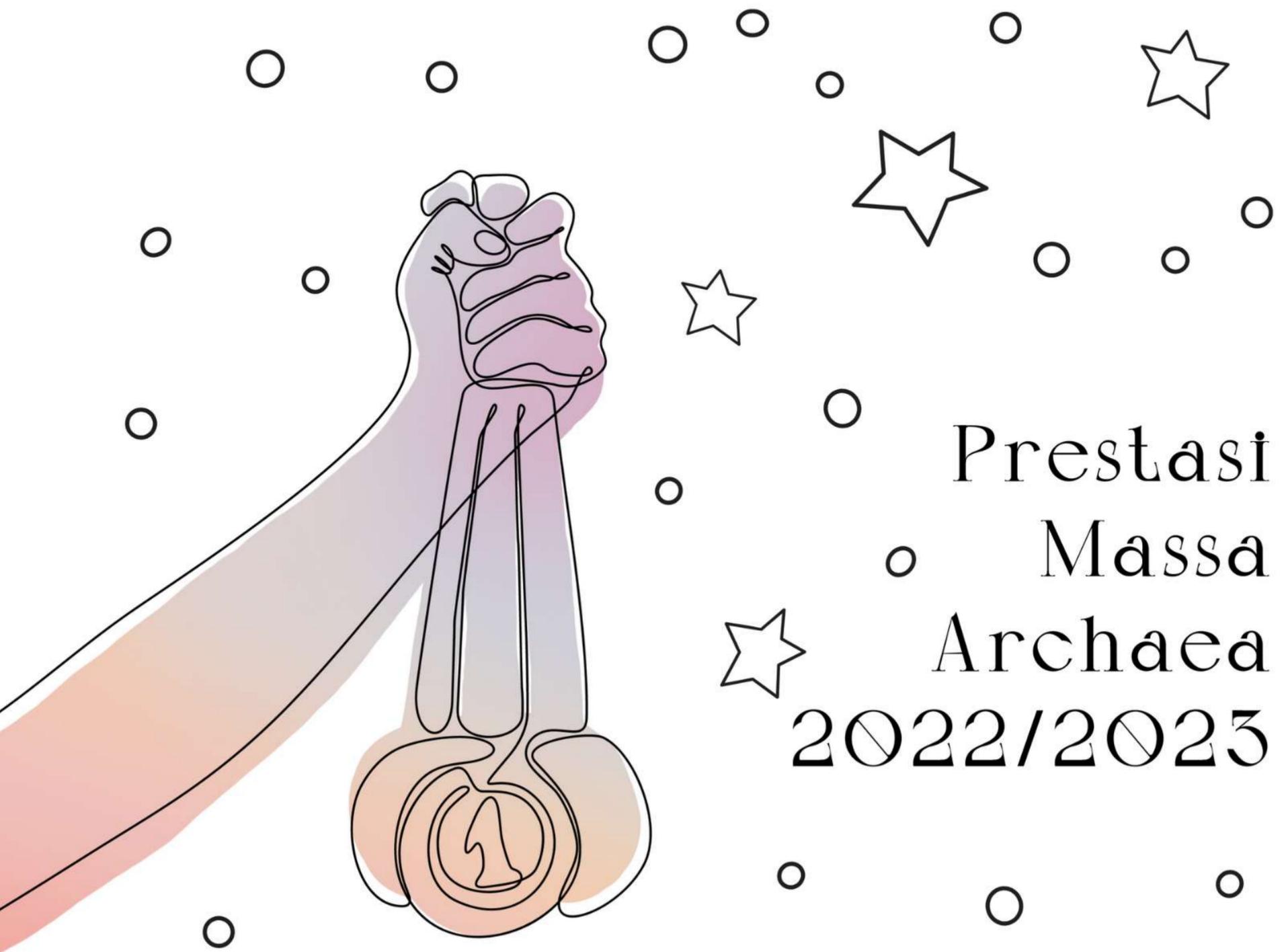


Across

3. Pada MFC, bagian elektroda apa yang dihuni oleh mikroorganisme
6. Kebijakan yang dikeluarkan tahun 1925 yang mengatur larangan penggunaan senjata biologis dalam perang
8. Salah satu solusi untuk poin SDG 7: Energi yang bersih dan terjangkau
9. Reaksi yang terjadi pada microbial fuel cell
12. Senyawa alami dari mikroba atau tumbuhan yang dapat mengontrol
13. Gulma
15. Senjata biologis umumnya menyebar melalui
Serangan yang melepaskan agen biologis hingga menyebabkan makhluk hidup sakit bahkan mati dapat disebut juga

Down

1. Nama lain Eco-enzyme adalah _____-enzyme
2. Istilah yang mengacu pada jenis penyakit manusia yang ditularkan dari
4. hewan
5. Penghasil listrik yang memanfaatkan aktivitas metabolisme mikroorganisme ialah
7. Target SDGs poin 1 adalah menghapuskan _____
10. Pada prosesnya, eco-enzyme mengeluarkan gas ____ yang dapat mengurangi gas karbondioksida CO₂
11. Rencana aksi global yang disepakati oleh para pemimpin dunia guna mengakhiri kemiskinan, mengurangi kesenjangan dan melindungi lingkungan
14. Hewan bersayap yang memiliki tingkat transmisi zoonosis tertinggi
_____ merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk mengedit dan mengubah fungsi suatu gen



Prestasi Massa Archaea 2022/2023

Nurul Izza Fajriani

Gold Medal

Juara 1

Mahasiswa berprestasi

TSRA 2022

NESCO

Program studi mikrobiologi

Tanoto Foundation

Universitas Indonesia

Al Mirahma F. K.

Salwa Laila Hayatin

Siti Azahra

Juara 1

HICO Business Plan Competition

Institut Pertanian Bogor

Syafiqah Ziyah

Azka Fathiya

Nadia S. Khairani

Awardee Daewoong Foundation Scholarship

Best staff

Daewoong Foundation Scholarship 2022/2023

ITB Innovators Move

Violeta Valencia

Viona Setiawan

Dhani Alwandika

Juara 3 Presentasi dan Poster Kategori PKM-RE

IISMA Awardee

Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Tahun 2022

University Of Tartu

Kemendikbud RI

**Gregorius Kevin
Setiawan**

**Jovita Anggi
Taruli**

**Kezia Kanaya
Clairine**

**Ranindya
Khairunnisa**

Finalis Bioinformatics & Synthetic Biology Competition (BIOS) 2022

Synbio Indonesia

Allyssa Chandra

Afina N. Nur Islami

Christian Jefferson S.

Finalis MIPA Road To Scientific Paper 9

Universitas Negeri Yogyakarta

M. Aulia Al Ghifari

Ajeng Faradhita Auria

IISMA Awardee

Universiti Putra Malaysia

Kemendikbud RI



Sampling Jamur Dokumentasi Kuliah Lapangan

Kegiatan mengambil jamur (makrofungi) untuk diidentifikasi



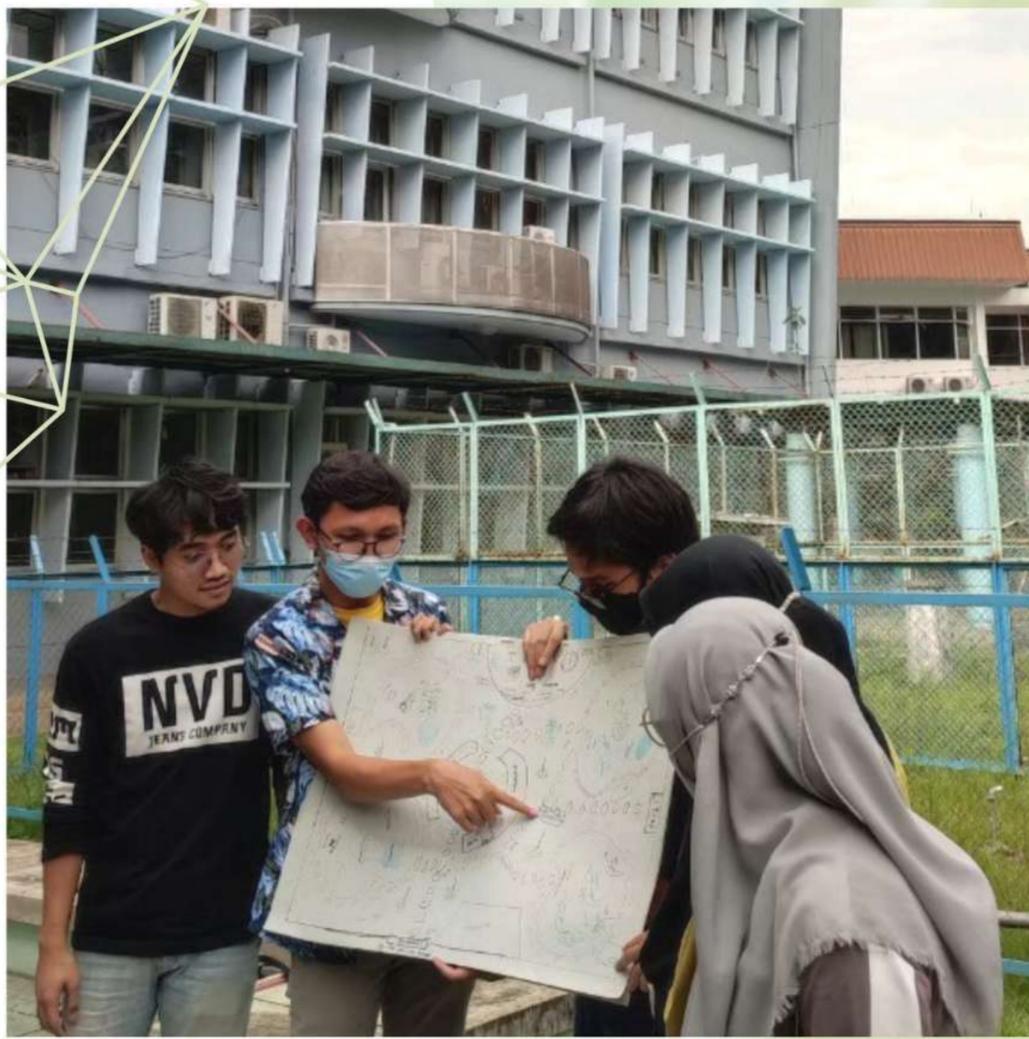
Labworks
Fenryco Pratama



Wisuda Oktober 2022

Amadea Cintantya

Arak-arakan dengan membawa *mega property* bertemakan kartun-kartun masa kecil.



Blossom

I Gede Santana Wiratmaja

Sekolah inspirasi dan kepemimpinan

Archaeapre- neurship

Ghina Aulia

Loka karya kewirausahaan yang diselenggarakan oleh BUM-Arch dengan topik Entrepreneurship Mindset dan Business Model Canvas (BMC)



Party Time Friends

Almashadrina Zatalini

Bermain dan piknik bersama di Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda



