



Bioteknologi

Teori dan Aplikasi

Tim Penulis:

**Satya Darmayani - Rudy Hidana - Aminatus Sa'diyah - Pramita Laksitarahmi Isrianto
Hidayati - Dewi Jumiarni - Anggita Rahmi Hafsari - Fransina S Latumahina - Eni Setyowati
Solikah Ana E - Sri Kurniati A - Sudirman Syam - Moh Imam Sufiyanto
Muh Sri Yusal - Theopilus Wilhelmus Watuguly - Victor David Nico Gultom**

Bioteknologi

Teori dan Aplikasi

Satya Darmayani - Rudy Hidana - Aminatus Sa'diyah - Pramita Laksitarahmi Isrianto
Hidayati - Dewi Jumiarni - Anggita Rahmi Hafsari - Fransina S Latumahina - Eni Setyowati
Solikhah Ana E - Sri Kurniati A - Sudirman Syam - Moh Imam Sufiyanto
Muh Sri Yusal - Theopilus Wilhelmus Watuguly - Victor David Nico Gultom



BIOTEKNOLOGI TEORI DAN APLIKASI

Tim Penulis:

Satya Darmayani, Rudy Hidana, Aminatus Sa'diyah, Pramita Laksitarahmi Isrianto, Hidayati, Dewi Jumiarni, Anggita Rahmi Hafsari, Fransina S Latumahina, Eni Setyowati, Solikah Ana E, Sri Kurniati A, Sudirman Syam, Moh. Imam Sufiyanto, Muh. Sri Yusal, Theopilus Wilhelmus Watuguly, Victor David Nico Gultom

Desain Cover:

Usman Taufik

Tata Letak:

Aji Abdullatif R

Proofreader:

Aas Masruroh

ISBN:

978-623-6092-48-4

Cetakan Pertama:

Mei, 2021

Hak Cipta 2021, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2021

by Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT:

WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG

(Grup CV. Widina Media Utama)

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: [@penerbitwidina](https://www.instagram.com/penerbitwidina)

PRAKATA

Rasa syukur yang teramat dalam dan tiada kata lain yang patut kami ucapkan selain mengucap rasa syukur. Karena berkat rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, buku yang berjudul “Bioteknologi Teori dan Aplikasi” telah selesai di susun dan berhasil diterbitkan, semoga buku ini dapat memberikan sumbangsih keilmuan dan penambah wawasan bagi siapa saja yang memiliki minat terhadap pembahasan tentang Bioteknologi Teori dan Aplikasi.

Akan tetapi pada akhirnya kami mengakui bahwa tulisan ini terdapat beberapa kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sebagaimana pepatah menyebutkan “*tiada gading yang tidak retak*” dan sejatinya kesempurnaan hanyalah milik tuhan semata. Maka dari itu, kami dengan senang hati secara terbuka untuk menerima berbagai kritik dan saran dari para pembaca sekalian, hal tersebut tentu sangat diperlukan sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya di masa yang akan datang.

Terakhir, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan turut andil dalam seluruh rangkaian proses penyusunan dan penerbitan buku ini, sehingga buku ini bisa hadir di hadapan sidang pembaca. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Mei, 2021

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB 1 PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP BIOTEKNOLOGI	1
A. Pendahuluan	1
B. Pengertian bioteknologi	2
C. Sejarah bioteknologi	6
D. Ruang lingkup dan pentingnya bioteknologi	8
E. Perkembangan bioteknologi	12
F. Kelebihan dan kekurangan bioteknologi konvensional dan Modern	14
G. Rangkuman materi	16
BAB 2 PRINSIP DASAR DAN PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI	19
A. Pendahuluan	19
B. Prinsip dasar bioteknologi	20
C. Jenis bioteknologi	20
D. Prinsip dasar dalam rekayasa genetika	21
E. Perkembangan bioteknologi	23
F. Empat gelombang perkembangan bioteknologi	23
G. Pemanfaatan bioteknologi	24
H. Rangkuman materi	27
BAB 3 BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL	29
A. Pendahuluan	29
B. Kelebihan dan kekurangan bioteknologi	32
C. Teknik dalam bioteknologi	34
D. Bioteknologi bidang pertanian	36
E. Bioteknologi bidang kesehatan	37
F. Bioteknologi bidang lingkungan	37
G. Bioteknologi bidang industri	38
H. Kontroversi penerapan bioteknologi	39
I. Rangkuman materi	40

BAB 4 HIBRIDISASI DAN FERMENTASI	43
A. Pendahuluan	43
B. Rincian pembahasan materi	44
C. Fermentasi.....	49
D. Rangkuman materi	56
BAB 5 BIOTEKNOLOGI MODERN (KLONING DAN REKAYASA GENETIKA PADA HEWAN TERNAK)	63
A. Pendahuluan.....	63
B. Pengertian kloning dan metode kloning	64
C. Rekayasa genetika pada hewan ternak	70
D. Sejarah dan perkembangan kloning pada beberapa species hewan ternak.....	71
E. Manfaat, tantangan dan kekhawatiran produk hasil ternak rekayasa genetik dan kloning	74
F. Rangkuman materi	80
BAB 6 REKAYASA GENETIKA TUMBUHAN	85
A. Pendahuluan.....	85
B. Pengertian rekayasa genetika	86
C. Tujuan rekayasa genetika	87
D. Metode rekayasa genetika	90
E. Kontroversi dalam rekayasa genetika tumbuhan.....	96
F. Rangkuman materi	98
BAB 7 BIOTEKNOLOGI DI BIDANG MAKANAN DAN MINUMAN	101
A. Pendahuluan.....	101
B. Bioteknologi konvensional pada makanan dan minuman	102
C. Bioteknologi modern dalam bioteknologi pangan	105
D. GMO	105
E. Manfaat bioteknologi	109
F. Manfaat kesehatan dan medis dari bioteknologi.....	110
G. Keamanan bioteknologi pangan	111
H. Persyaratan pelabelan	111
I. Langkah apa yang harus dilakukan agar masyarakat bisa menerima produk bioteknologi	112
J. Rangkuman materi	113

BAB 8 BIOTEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS HUTAN	115
A. Pendahuluan	115
B. Peranan bioteknologi hutan	117
C. Aplikasi bioteknologi kehutanan di Indonesia	119
D. Rangkuman materi	122
BAB 9 BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG LINGKUNGAN	125
A. Pendahuluan	125
B. Tinjauan bioteknologi lingkungan	127
C. Aplikasi bioteknologi dalam bidang lingkungan	130
D. Rangkuman materi	140
BAB 10 PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG KESEHATAN	145
A. Pendahuluan	145
B. Antibiotik	146
C. Recombinan insulin	150
D. Vaksin	152
E. Antibodi monoklonal	154
F. Rekayasa genetika	156
G. Rangkuman materi	158
BAB 11 BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG SUMBER DAYA ENERGI	163
A. Pendahuluan	163
B. Sekilas konversi energi terbarukan	165
C. Pengembangan bahan bakar nabati	168
D. Biodiesel dari minyak nabati	171
E. Bahan baku biodiesel	177
F. Teknologi pengolahan biodiesel	179
G. Rangkuman materi	185
BAB 12 ETIKA BIOTEKNOLOGI	189
A. Pendahuluan	189
B. Pendekatan keputusan pembuatan etika	190
C. Etika dan bioteknologi	193
D. Sel dan macam-macam produk	194
E. Aturan pada aspek ekonomi, sains dan komunikasi	204

F. Peraturan-peraturan yang mengatur perkembangan produk-produk bioteknologi	206
G. Rangkuman materi	207
BAB 13 RESIKO BIOTEKNOLOGI	211
A. Pendahuluan	211
B. Manajemen risiko (risk management) bioteknologi	213
C. Dampak menguntungkan kegiatan bioteknologi	217
D. Dampak merugikan kegiatan bioteknologi	231
E. Hak atas kekayaan intelektual (haki) dan produk bioteknologi ..	237
F. Keamanan hayati (biosafety) dalam kegiatan bioteknologi	239
G. Peraturan perundang-undangan negara republik Indonesia yang berkaitan dengan aktivitas bioteknologi	242
H. Rangkuman materi	246
BAB 14 ANTIBODI MONOKLONAL	253
A. Pengantar	253
B. Pendahuluan	254
C. Sejarah produksi monoklonal antibodi (MABS)	255
D. Tujuan utama produksi monoklonal antibodi (MABS)	256
E. Pengembangan antibodi terapeutik untuk pengobatan penyakit	257
F. Aplikasi terapeutik antibodi monoklonal (MABS)	262
G. Penggunaan antibodi monoklonal (MABS) dalam biomedis	267
H. Jenis-jenis antibodi monoklonal (MABS) untuk kepentingan Terapeutik	268
I. Rangkuman materi	272
BAB 15 BIOTEKNOLOGI MODERN (MANIPULASI KROMOSOM)	279
A. Pendahuluan	279
B. Rincian pembahasan materi	280
C. Rangkuman materi	292
GLOSARIUM	294
PROFIL PENULIS	312



PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP BIOTEKNOLOGI

Satya Darmayani, S.Si.,M.Eng

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kendari

A. PENDAHULUAN

Pada awalnya, bioteknologi diartikan sebagai teknologi yang menggunakan sel hidup, yakni mikroorganisme, untuk menghasilkan suatu produk. Bioteknologi tradisional ini sudah ada sejak lama seperti pada pembuatan keju, minuman anggur, tempe, dan tape. Sedangkan bioteknologi modern (bioteknologi molekular) merupakan teknologi yang memanfaatkan agen hayati atau komponen-komponennya yang telah mengalami rekayasa genetik melalui teknologi DNA rekombinan untuk menghasilkan barang dan atau jasa untuk memenuhi kebutuhan manusia dan lingkungan.

Bioteknologi adalah gelombang ketiga dalam ilmu biologi dan mencerminkan penggabungan ilmu dasar dan ilmu terapan, di mana transformasi bertahap ilmu pengetahuan ke dalam teknologi. Prokariota, ganggang *eukariotik*, *glycophytes* dan *halophytes* semua cenderung untuk memberikan kontribusi dalam proposisi masa depan komersial. Bioteknologi merupakan penerapan biologi, sistem organisme atau proses-

DAFTAR PUSTAKA

- Defri. 2008. Sejarah Bioteknologi. (Online), (<http://id.shvoong.com/tags/sejarah-bioteknologi>, diakses tanggal 3 Januari 2021).
- Hobbelink, henk.1988. Bioteknologi dan Pertanian Dunia Ketiga. Yayasan Obor Indonesia : Jakarta.
- Kusnadi. 2014. *Buku Teks Mikrobiologi*. <http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/>. Diunduh 21 Januari 2021.
- Nugroho, E.D., Dan Rahayu, D.A. 2018. *Pengantar Bioteknologi (Teori Dan Aplikasi)*. Penerbit: Deepublish. Yogyakarta.
- Nurchahyo, Heru. 2011. *Diktat Bioteknologi*. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Pabendon , Marcia Bunga. 2013. *Peran Penelitian Bioteknologi Menunjang Pertanian Bioindustri*. Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Pratiwi, D. A., Maryati Sri, Srikini, Suharno, S. Bambang. 2006. *Biologi SMA Jilid III*. Penerbit: Erlangga. Jakarta.
- Saudale, F.Z., 2020. *Bioteknologi*. Penerbit: Literasi Nusantara. Malang.
- Sudjadi. 2008. *Bioteknologi Kesehatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suwanto, Antonius. 1998. *Bioteknologi Molekuler: Mengoptimalkan Manfaat Keaneka-an Hayati Melalui Teknologi DNA Rekombinan*. Hayati Vol.5. No.1: hal 25-28.
- Wardani, A.K., Wijayanti S.D., Widyastuti, E. 2017. *Pengantar Bioteknologi*. Penerbit: UB Press. Malang.



BAB
2

PRINSIP DASAR DAN PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI

Dr. Rudy Hidana, M.Pd.

STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya

A. PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan suatu usaha terpadu dari berbagai disiplin ilmu untuk mengolah bahan baku dengan memanfaatkan mikroorganisme dan komponen-komponen lainnya untuk menghasilkan barang dan jasa. Pada masa lalu bioteknologi selalu diartikan sebagai teknologi fermentasi.

Salah satu ciri dari bioteknologi adalah digunakannya agen biologi dalam proses tersebut. Agen biologi tersebut dapat berupa mikroorganisme, hewan, tumbuhan, atau bagian dari makhluk hidup tersebut.

Perkembangan bioteknologi sangat dipengaruhi oleh perkembangan ilmu-ilmu dasar, seperti perkembangan mikrobiologi, genetika, dan biokimia. Mikrobiologi mempunyai peranan sangat penting karena studi awal mengenai manipulasi genetika dilakukan terhadap kelompok mikroorganisme.

Mikrobiologi bukan satu-satunya ilmu dasar yang berperan penting dalam pengembangan bioteknologi. Genetika dan biokimia juga berperan penting. Genetika beserta pemahaman mengenai pola pewarisan sifat dan

DAFTAR PUSTAKA

- Estianti, A. & Herman, M. (2015). Regulasi Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetika di Indonesia. Analisis Kebijakan Pertanian, Vol. 13 No. 2.
- Fahmideh, L., Khodadadi, E., (2014). A Review of Applications of Biotechnology in the Environment. International Journal of Farming and Allied Science, Vol. 3 No. 12.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Indonesia Jadi Center of Excelent: Momentum Baru Bagi Negara-Negara Islam Dalam Pengembangan Vaksin dan Produk Bioteknologi.
- Mahrus, (2014). Kontroversi Produk Rekayasa Genetika Yang Di Konsumsi Masyarakat. Jurnal Biologi Tropis. Vol. 14 No. 2
- Pabendon, M.B. (2013). Peran Penelitian Bioteknologi Menunjang Pertanian Bioindustri. Seminar Nasional Serealia.
- Widyastuti, D.A. (2017). Terapi Gen: Dari Bioteknologi Untuk Kesehatan. Al-Kaunyah. Journal of Biology. Vol. 10 No. 1
- Sutarno (2015). Genetika Non-Mendel. DNA mitokondria dan peranannya dalam produksi hewan dan kelainan pada manusia. ISBN No. 978-979-498-872-5. UNS Press, Solo.

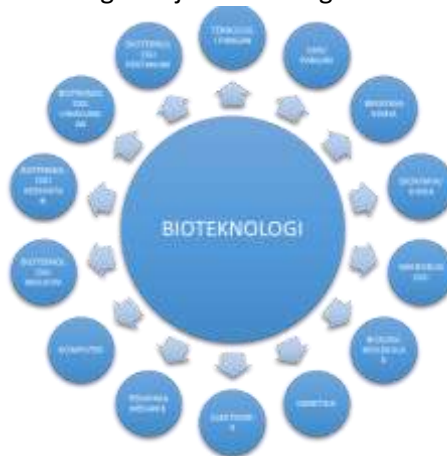
BAB
3

BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL

Aminatus Sa'diyah, S.Si., M.T.
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

A. PENDAHULUAN

Beberapa disiplin ilmu dan teknologi yang berkorelasi dengan perkembangan bioteknologi disajikan dalam gambar 3.1 di bawah ini :



Gambar 3.1. Ilmu Dasar dan Teknologi yang Mendasari Perkembangan Bioteknologi Modern (Yuwono, 2019)

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati & Susianawati, N. (2006). Kemajuan IPTEK untuk Kemaslahatan Umat. SUHUF. Vol. 18 No. 2, 156-165.
- Biologi Media Center. (2020, 15 Desember). *Bioteknologi (1) : Konsep dasar dan perkembangan*. Diakses dari <http://indonesiabch.menlhk.go.id/bioteknologi-1-konsep-dasar-dan-perkembangan/>
- BPS. (2020). Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2019. Jakarta : Badan Pusat Statistik Copyright
- Fahmideh, L., Khodadadi, E., & Khodadadi, E. (2014). *A Review of Applications of Biotechnology in the Environment. International Journal of Farming and Applied Science*, Vol. 3 No. 12, 1319-1325
- Imran, Y. L., Hutomo, G. S., & Rahim, A. (2014). *Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Berbasis Pati Sagu (Metroxylon SP)* (Doctoral dissertation, Tadulako University).
- Karjadi, AK. (2016). Kultur Jaringan dan Mikropropagasi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*). Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Kementerian Pertanian RI.
- Mahrus. (2014). Kontroversi Produk Rekayasa Genetika yang Dikonsumsi Masyarakat. *Jurnal Biologi Tropis*, Vol. 14 No.2 Juli 2014, 108-119. ISSN : 1411-9587.
- Nurhayati, A. (2009). Perkembangan Teknologi di Bidang Produksi Pangan dan Obat-obatan serta Hak-hak Konsumen. *Jurnal Hukum* No.3 Vo. 16 Juli 2009, 423-438
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2005 Tentang Keamanan Hayati Produk Rekayasa Genetik
- Pratiwi, R. H. (2015). Peranan Bioteknologi Dalam Mengatasi Multikrisis. *Faktor Exacta*, 3(2), 158-166.
- SPADA Indonesia. (2020). Pendahuluan Bioteknologi Pertanian. Diakses dari <https://lmsspada.kemdikbud.go.id/mod/resource/view.php?id=49859&forceview=1>
- Suryani, A., Gumbira-Sa'id, E.. (). *Bioteknologi industri dan penerapannya untuk pengembangan agroindustri di Indonesia*.

- Susilowati, R. (2016). Bioteknologi Sebagai Penunjang Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Bestari*, (31).
- Tjandrawinata, R. R. (2016). Industri 4.0: Revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi. *Jurnal Medicinus*, 29(1), 31-39.
- Wasilah, U., Rohimah, S., & Su'udi, M. (2019). Perkembangan Bioteknologi di Indonesia. *Rekayasa. Journal of Science and Technology* , 12(2), 85-90. DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v12i2.5469>
- Yuwono, T. (2019). Bioteknologi Pertanian. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.



HIBRIDISASI DAN FERMENTASI

Pramita Laksitarahmi Isrianto, S.Si., M.Si
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

A. PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan pemanfaatan bagian makhluk hidup dalam memanipulasi organisme untuk menghasilkan suatu produk yang dapat dimanfaatkan bagi masyarakat. Bioteknologi konvensional adalah suatu bioteknologi secara sederhana dan sudah lama berkembang dengan memanfaatkan mikroba, proses biokimia, dan genetika secara alami. Bahan dan harga yang digunakan relatif murah dan sangat mudah didapat. Di dalam bidang pertanian terdapat suatu teknik hibridasi, sedangkan pada bidang pangan yang memanfaatkan jasad hidup komersial yaitu fermentasi. Biasanya mikroorganisme yang dipakai relatif terbatas juga. Berawal dari percobaan Louis Pasteur dengan penemuannya terkait mikroorganisme dalam berfermentasi, kemudian masyarakat dapat membuat produk makanan baru secara konvensional dengan memanfaatkan mikroorganisme (Faridah & Sari, 2019). Pada bioteknologi konvensional dilakukan berdasarkan pengalaman secara turun temurun dan belum dapat diproduksi secara massal dan dilakukan secara sederhana. Pemanfaatan mikroorganisme dapat digunakan untuk memproduksi alkohol, asam asetat, gula atau bahan makanan lainnya. Pada bioteknologi konvensional ini pemanfaatan makhluk hidup yang digunakan pada level individu. Peran

pembuatan tape, roti, dan 4. Fermentasi kadar garam tinggi pada kecap, tauco, peda.

TUGAS DAN EVALUASI

1. Apa arti bioteknologi konvensional?
2. Bagaimana tahapan dalam hibridisasi?
3. Sebutkan faktor yang mempengaruhi dalam hibridisasi?
4. Bagaimana proses fermentasi berlangsung?
5. Sebutkan aplikasi fermentasi dalam pangan fungsional?

DAFTAR PUSTAKA

- Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "Cross-pollination". Encyclopedia Britannica, 16 Jun. 2020, <https://www.britannica.com/science/cross-pollination>. Accessed 5 February 2021.
- Aliya, H., MASLAKAH, N., NUMRAPI, T., BUANA, A. P., & HASRI, Y. N. (2016). Pemanfaatan Asam Laktat Hasil Fermentasi Limbah Kubis Sebagai Pengawet Anggur Dan Stroberi. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 23. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3878>
- Baskorowati, L. (2008). *HIBRIDISASI BUATAN Melaleuca alternifolia DENGAN JENIS*. 2(3), 1–8.
- Berlian, Z., Aini, F., Ulandari, R., Prodi, D., Biologi, P., Prodi, M., & Biologi, P. (2016). Uji Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Putih Dan Singkong Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda. *Jurnal Biota*, 2(1), 106–111.
- Chisti, Y. (2010). Fermentation Technology. In *In:Industrial Biotechnology: Sustainable Growth and Economic Success*, Soetaert, W., Vandamme, E.J., eds, Wiley-VCH, New York (pp. 149–171). <https://doi.org/10.1080/00960845.1966.12006119>
- Djyasoepena, S., Korinna, G. S., Rachman, S. D., & Pratomo, U. (2014). Potensi Tauco Sebagai Pangan Fungsional. *Chimica et Natura Acta*, 2(2). <https://doi.org/10.24198/cna.v2.n2.9157>
- Faridah, H. D., & Sari, S. K. (2019). Utilization of Microorganism on the Development of Halal Food Based on Biotechnology. *Journal of Halal*

- Product and Research*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.20473/jhpr.vol.2-issue.1.33-43>
- Handayani, T. (2014). *Persilangan untuk Merakit Varietas Unggul Baru Kentang*. 2014(004), 1–7.
- Hasanuddin. (2010). Mikroflora Pada Tempoyak (The Microflora Of Tempoyak). *Agritech*, 30(4), 218–222.
- Hayati, R., Fadhil, R., & Agustina, R. (2017). Analisis Kualitas Sauerkraut (Asinan Jerman) dari Kol (*Brassica oleracea*) selama Fermentasi dengan Variasi Konsentrasi Garam. *Rona Teknik Pertanian*, 10(2), 23–34. <https://doi.org/10.17969/rtp.v10i2.8937>
- Khikmah, N. (2015). Uji Antibakteri Susu Fermentasi Komersial Pada Bakteri Patogen. *Jurnal Penelitian Saintek*, 20(1), 45–52. <https://doi.org/10.21831/jps.v20i1.5610>
- Kristantini. (2005). Pemuliaan Tanaman Untuk Ketahanan Terhadap Penyakit Plant Breeding To Disease Resistant With. *Agro*, 7(1), 22–28.
- Kurniati, R. (2018). Perakitan Varietas Baru Mawar Melalui Persilangan Konvensional. *Balai Penelitian Tanaman Hias Segunung, IPTEK HORTIKULTURA*, 1–8.
- Laureys, D. (2014). Water kefir as a promising low-sugar probiotic fermented beverage. *Archives of Public Health*, 72(S1), P1. <https://doi.org/10.1186/2049-3258-72-s1-p1>
- Martharini, D., & Indratiningsih, I. (2017). Kualitas Mikrobiologis dan Kimiawi Kefir Susu Kambing dengan Penambahan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) Microbiological and Chemical Quality of Goat Milk Kefir with the Addition of *Lactobacillus acidoph.* *Agritech*, 37(1), 22–29.
- Marwoto, B., Badriah, D. S., Dewanti, M., & Sanjaya, L. (2012). Persilangan Interspesifik dan Intergenerik Anggrek *Phalaenopsis* Untuk Menghasilkan Hibrid Tipe Baru. *Prosiding Seminar Nasional Anggrek*, 101–116.
- Montet, D., Ray, R. C., & Zakhia-Rozis, N. (2014). Lactic acid fermentation of vegetables and fruits. *Microorganisms and Fermentation of Traditional Foods*, August, 108–140. <https://doi.org/10.1201/b17307>
- Naiola, E., & Soeka, Y. S. (2007). Fermentasi Kecap Dari Beberapa Jenis Kacang-kacangan dengan Menggunakan Ragi Mutan *Aspergillus* sp. K-

- 1 dan *Aspergillus* sp. K-1A [Fermentation of Kecap (Soy Sauce) from Different Kinds of Beans by Using Improved Inoculum *Aspergillus* sp. K-1 and *Aspergillus*. *Jurnal Berita Biologi*, 8(5), 365–373. http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi/article/view/1898
- Nurrahman, Mary Astuti, Suparmo, M. H. S. (2012). Pertumbuhan Jamur, Sifat Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai Hitam yang Diproduksi dengan Berbagai Jenis Inokulum. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 32(1), 60–65. <https://doi.org/10.22146/agritech.9657>
- Rahmawati, Dwi, T. Y. dan S. M. (2014). UJI INBREEDING DEPRESSION TERHADAP KARAKTER FENOTIPE TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays* var. *Saccharata* Sturt) HASIL SELFING DAN OPEN POLLINATED 1). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 14(2), 145–155.
- Rizal, S., Erna, M., Nurainy, F., Teknologi, J., Pertanian, H., Pertanian, F., & Lampung, U. (2016). Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat Probiotic Characteristic of Lactic Fermentation Beverage of Pineapple Juice with Variation of Lactic Acid Bacteria (LAB) Types mengonsumsi minuman. *Indonesian Journal of Applied Chemistry*, 18(June), 63–71.
- Sari, P. A., & Irdawati, I. (2019). Kombucha Tea Production Using Different Tea Raw Materials. *Bioscience*, 3(2), 135. <https://doi.org/10.24036/0201932105584-0-00>
- Setiawati, T., Karuniawan, A., & Supriatun, T. (2016). Interspecific Crossing between *Ipomoea batatas* (L.) Lam. and The Tubered-Bearing *I. trifida* (H.B.K.) G. Don. Originated from Citatah, West Java. *Buletin Kebun Raya*, 19(1), 11–20.
- Simanjuntak, Desnilawati Hotmaria, Herpandi, S. D. L. (2016). *Pistia stratiotes*. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 123–133. <https://doi.org/10.1201/b16160-141>
- Simanjuntak, R. (2010). Badan Ketahanan Pangan Edit.pdf. *Buletin Ketahanan Pangan*, 3(2).
- Sitepu, M., Rosmayati, R., & Bangun, M. (2014). Persilangan Genotipe-Genotipe Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill.) Hasil Seleksi Pada Tanah Salin Dengan Tetua Betina Varietas Anjasmoro. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1), 103147.

<https://doi.org/10.32734/jaet.v3i1.9475>

- Suryani, Y., Hernaman, I., & Ningsih, N. (2017). Pengaruh Penambahan Urea Dan Sulfur Pada Limbah Padat Bioetanol Yang Difermentasi Em-4 Terhadap Kandungan Protein Dan Serat Kasar. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.23960/jipt.v5i1.p13-17>
- Sutarno, S. (2016). Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi di Bidang Peternakan. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 23–27.
- Swain, M. R., Anandharaj, M., Ray, R. C., & Parveen Rani, R. (2014). Fermented Fruits and Vegetables of Asia: A Potential Source of Probiotics. *Biotechnology Research International*, 2014, 1–19. <https://doi.org/10.1155/2014/250424>
- Thariq, Ahmad Sofie, Fronthea Swastawati, T. S. (2014). Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan Online di : <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jpbhp> Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan Volume 4 , Nomer 2 , Tahun 2015 , Halaman 1-10. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 104–111.
- Widyasmara, N. I., Kusmiyati, F., & Agroecotechnology, K. (2018). Efek xenia dan metaxenia pada persilangan tomat ranti dan tomat cherry (Xenia and metaxenia effect on ranti tomato and cherry tomato cross pollination). *J. Agro Complex*, 2(2), 128–136.
- Widyastuti, Y., Rumanti, I. A., Behaviour, F., Lines, P., & Rice, H. (2015). Perilaku Pembungaan Galur-galur Tetua Padi Hibrida. *Iptek Tanaman Pangan*, 7(2), 67–78.
- Winawati, N. I. D., Ardiarini, N. R., & Damanhuri. (2017). PERBEDAAN WAKTU EMASKULASI TERHADAP KEBERHASILAN PERSILANGAN GANDUM (*Triticum aestivum* L .) DI CANGAR BATU THE DIFFERENCE TIME EMASCULATION OF SUCCESS IN CROSSING OF WHEAT (*Triticum aestivum* L .) IN CANGAR BATU. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(3), 410–416.
- Yolanda, B. E., & Eitiniarti, V. I. I. R. M. (2017). *Kemampuannya Menghasilkan Senyawa Anti Bakteri*. 4(September), 165–169.
- Yunianti, R., Sriani S., M. S. (2010). *Teknik Persilangan Buatan*. ICWI KORWIL BOGOR.

<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/60268>



BIOTEKNOLOGI MODERN (KLONING DAN REKAYASA GENETIKA PADA HEWAN TERNAK)

Dr. Hidayati, S.Pt., M.P.

**Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN
Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru**

A. PENDAHULUAN

Produk rekayasa genetik baik yang berasal dari tanaman ataupun hewan ternak telah tersebar luas di tengah masyarakat. Pro kontra terhadap produk pangan hasil rekayasa genetik muncul di tengah-tengah masyarakat, menimbulkan kegelisahan apakah produk pangan hasil rekayasa genetik dan kloning baik, sehat, aman dan halal untuk dikonsumsi dalam jangka waktu pendek ataupun panjang. Kloning dan rekayasa genetik pada hewan ternak dan tanaman juga dapat mempengaruhi keberadaan dan kelestarian ekosistem di bumi ini. Kloning pada ternak mengakibatkan munculnya keseragaman pada populasi ternak yang tentunya berdampak positif dan negatif dalam manajemen pemeliharaannya. Teknologi rekayasa genetik juga memungkinkan tercampurnya gen-gen inter dan antar species ternak jika tidak dilakukan dengan perencanaan yang baik dan benar

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander Baguisi, E. B. (1999). Production of goats by somatic cell. *Nature Biotechnology*, 456-461.
- Alice Pramashinta, L. R. (2014). Bioteknologi Pangan: Sejarah, Manfaat dan Potensi Resiko. *Aplikasi Teknologi Pangan 3(1)*, 1-5.
- Bartlett, Z. (2019). Viable Offspring Derived from Fetal and Adult Mammalian Cells. *The Embryo Project Encyclopedia*, pp. <https://embryo.asu.edu/pages/viable-offspring-derived-fetal-and-adult-mammalian-cells-1997-ian-wilmot-et-al>.
- Cesare Galli, I. L. (2003). A cloned horse born to its dam twin. *Nature* 424, 635.
- Chantel Gouveia, C. H. (2020). Lessons learned from somatic cell nuclear transfer. *International Journal of Molecular Sciences* 21(2314), 1-24.
- Deshun Shi, F. L. (2007). Buffalos (*Bubalus bubalis*) Cloned by Nuclear Transfer of Somatic Cells. *Biology of Reproduction, Volume 77*, 285-291.
- Do VH, T.-R. A. (2014). Somatic Cell Nuclear Transfer in Mammals: Reprogramming Mechanism and. *Clon Transgen 3:3*, 1-5.
- FAO. (2012). *Cryoconservation of animal genetic resources*. Rome: FAO Animal Production and Health Guidelines No.12.
- Hidayati, H. H. (2020). Methods for Detection of Foods, Cosmetics, and Drugs. *19th Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS)*, Jakarta: EAI.
- Hoeschele, I. (1990). Potential Gain from Insertion of Major Genes into Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 73, 2601-2618.
- Hsun-Han Tang, Y.-C. T.-T. (2012). Embryo splitting can increase the quantity but not the quality of blastocysts. *Taiwanese Journal of Obstetric and Gynecology* 51, 236-239.

- I. Wilmut, A. E. (1997). Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature* volume 385, 810-813.
- Karl Illmensee, M. L. (2010). Embryo splitting. *Middle East Fertility Society Journal* 15, 57-63.
- Keefer, C. L. (2015). Artificial cloning of domestic animals. *PNAS* 112 (29), 8874-8878.
- Montaldo, H. H. (2006). Genetic engineering applications in animal breeding. *Electronic Journal of Biotechnology* Vol.9 No.2, 157-170.
- Muthiadin, C. (2014). *Pengantar Rekayasa Genetika*. Makasar: Allaudin University Press.
- Sunny Wangko, E. K. (2010). Kloning Manfaat Versus Masalah. *Jurnal Biomedik* 2 (2), 88-94.
- Sutarno. (2016). Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi di Bidang Peternakan. *Proceeding Biology Education Conference (ISSN: 2528-5742), Vol 13(1)* (pp. 23-27). Surakarta, Jawa Tengah: Seminar Nasional XIII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2016.
- Takashi Nagai, K. K. (2007). Handmade somatic Cell Cloning and Related Studies in Farm Animals. *J. Mamm. Ova Res* volume 24, 99-106.
- Tenriawaru, E. P. (2013). Kloning Hewan. *Jurnal Dinamika* 4(1), 49-61.
- Widyastuti, D. A. (2017). Terapi Gen : Dari Bioteknologi Untuk Kesehatan. *Alkaunyah* 10(1), 49-62.
- Xi Jun Yin, T. T. (2002). Production of Cloned Pigs from Adult Somatic Cells by Chemically Assisted. *Biology of Reproduction* 67 , 442-446.
- Yoko Kato, T. T.-y. (1998). Eight Calves Cloned from Somatic Cells of a Single Adult. *Science: 282, Issue 5396,, 2095-2098.*



REKAYASA GENETIKA TUMBUHAN

Dewi Jumiarni, S.Si., M.Si

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Bengkulu

A. PENDAHULUAN

Sejak dahulu manusia telah memanfaatkan dan menyeleksi beraneka ragam tumbuhan sesuai dengan keinginannya. Manusia juga melakukan usaha untuk membuat kombinasi baru dari sifat-sifat tanaman yang diinginkan melalui penyilangan individu-individu yang memiliki sifat unggul. Metode penyilangan ini sering kali tidak memberikan hasil yang memuaskan, karena membutuhkan waktu relatif lama dan sifat yang dibawa individu keturunan hasil penyilangan tidak tetap. Hal ini disebabkan keturunan yang diperoleh dari hasil persilangan ini sering kali mengalami perubahan karakter ke arah yang tidak diinginkan karena dipengaruhi oleh lingkungan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, maka dikembangkan teknik pemuliaan tanaman modern. Pemuliaan tanaman secara modern telah digunakan untuk menciptakan varietas baru yang disesuaikan dengan lingkungan atau kebutuhan tertentu, seperti menghasilkan bibit tanaman dalam jumlah banyak dan cepat, tanaman yang lebih mudah dipanen, tahan penyakit, dan lain-lain. Perkembangan ilmu Biologi molekuler dan rekayasa genetika memberikan peluang untuk mengatasi dan memecahkan masalah

mengandung protein insektisida yang berasal dari bakteri *Bacillus thuringiensis* (*Bt*). Analisislah kemungkinan dampak negatif yang dapat ditimbulkan ditinjau dari aspek ekologi!

DAFTAR PUSTAKA

- Anami, S., Njuguna, E., Coussens, G., Aesaert, S., Lijsebettens, M.V. (2013). Higher plant transformation: principles and molecular tools. *International Journal of Developmental Biology*, 57, 483-494.
- Gautam, B., Dubey, R.K. (2019). Biotechnological Approaches For Improvement Of Flower Crops. *International Journal of Chemical Studies* 7(2): 1541-1546
- S.G. (2003). Improving plant genetic engineering by manipulating the host. *TRENDS in Biotechnology* 21 (3) : 95 – 98.
- Kavipriya, C., Yuvaraja, A., Senthil, K., Menaka, C. (2019). Genetic Transformation Methods for Crop Improvement: A Brief Review. *Agricultural Reviews*. 40(4): 281-288.
- Madigan, M.T., Martiko, J.M., Parker, J. (2003). *Biology of Microorganisms*. Pearson education, Inc.USA.
- Sulistyowati, E. 2009. Pemanfaatan Teknologi Transgenik Untuk Perakitan Varietas Unggul Kapas Tahan Kekeringan . *Perspektif* Vol. 8 No. 2 / Desember 2009. Hlm 96 – 107
- Rivera, A.L., Gomez-Lim, M., Fernandez, F., and Loske, A.M. (2012). Physical methods for genetic plant transformation. *Physics of Life Reviews* 9, 308-345.
- Sanford, J.C. (1990). Biolistic plant transformation. *Physiologia Plantarum* 79, 206-209.



BIOTEKNOLOGI DI BIDANG MAKANAN DAN MINUMAN

Anggita Rahmi Hafsari, M.Si
UIN Sunan Gunung Djati

A. PENDAHULUAN

Kita sedang berada di tengah revolusi industri lain di mana bioteknologi bergantung pada mikroba dan memainkan peran utama dalam produksi obat-obatan, bahan kimia industri, bahan bakar, dan bahkan makanan. Meskipun bioteknologi melibatkan potensi penggunaan semua bentuk kehidupan, mikroorganisme peran utama dalam pengembangan disiplin ilmu ini karena pertumbuhan massal, pesat yang terjadi pada media yang terdiri dari bahan limbah murah, keanekaragaman yang massif, serta jenis *metabolism* yang bervariasi. Karakteristik ini memungkinkan beragam pilihan produk potensial serta dapat menjadi jalan manipulasi genetik untuk meningkatkan strain produk baru.

Bio dalam “bioteknologi” berarti kehidupan dan mengacu pada mikroba dan sel hidup lainnya termasuk sel hewan dan tumbuhan. Teknologi tersebut terdiri dari pertumbuhan sel hidup dalam tong (*fermentor* atau *bioreaktor*) yang mengandung nutrisi dan oksigen (jika diperlukan) pada kondisi tertentu, dan pemrosesan bahan biologis yang diproduksi oleh sel melalui integrasi proses dan optimalisasi pada efisiensi

tingkat sekolah menengah untuk membuat orang lebih sadar. Bioteknologi memiliki berpotensi untuk memecahkan banyak masalah terkait kesehatan dan gizi orang negara berkembang dan dunia ketiga. Institusi seperti WHO, FDA dll. harus bekerja sama dengan pemerintah dunia ketiga untuk membuat *biosafety* hukum dan komersialisasi makanan GMO. Salah satu kelemahan bidang bioteknologi pangan adalah pelabelan. Pelabelan yang tepat dan positif diperlukan untuk sukses komersialisasi makanan GMO. Area lemah lainnya adalah kurangnya penelitian. Banyak pertanyaan yang diajukan tentang potensi risiko bioteknologi ilmuwan tidak bisa menjawab. Penelitian harus dilakukan untuk membuktikan atau memalsukan klaim terhadap bioteknologi. Debat dan seminar seharusnya dilakukan untuk meningkatkan kepercayaan dan kepercayaan orang-orang tentang makanan GMO.

TUGAS DAN EVALUASI

1. Sebutkan nama jenis bakteri pembuat bir dan yoghurt
2. Jelaskan dampak positif dan negative dari GMO

DAFTAR PUSTAKA

- Bhatia, S. C. (2017). Food biotechnology. In *Food Biotechnology*.
<https://doi.org/10.1201/9781315156491>
- Prianto, Y., & Yudhasasmita, S. (2017). Tanaman Genetically Modified Organism (GMO) dan Perspektif Hukumnya di Indonesia. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v10i2.5264>



BIOTEKNOLOGI UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS HUTAN

Dr. Ir. Fransina.S.Latumahina,S.Hut.MP.IPP
Universitas Pattimura Ambon

A. PENDAHULUAN

Hutan adalah tempat penyimpanan biomassa terestrial, karbon tanah, dan keanekaragaman hayati terbesar di dunia. Hutan menyediakan berbagai jasa ekosistem penyediaan, pendukung, pengaturan dan budaya, yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Selain itu, hutan berkontribusi besar dalam menjaga keseimbangan hidrologi lokal, menyediakan habitat yang aman bagi keanekaragaman mikroba, fauna, dan flora yang besar, hutan memainkan peran penting dalam konservasi keanekaragaman hayati. Konservasi keanekaragaman hayati adalah kunci untuk menjaga aliran jasa ekosistem, dan memiliki implikasi penting bagi generasi mendatang. penyerapan karbon oleh vegetasi hutan dengan menggunakan pendekatan bioteknologi mutakhir. Hutan dan kawasan berhutan lainnya menjalankan fungsi ekonomi dan ekologi utama, menyediakan barang dan jasa, melindungi tanah, mengatur air dan menyerap karbon. Hutan juga melindungi sebagian besar keanekaragaman hayati dunia. Dunia memiliki sedikit kurang dari 4 miliar hektar hutan,

DAFTAR PUSTAKA

- De Abreu, F. V. S. *et al.* (2019) 'Combination of surveillance tools reveals that yellow fever virus can remain in the same atlantic forest area at least for three transmission seasons', *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. doi: 10.1590/0074-02760190076.
- Cohn, A. S. *et al.* (2019) 'Forest loss in Brazil increases maximum temperatures within 50 km', *Environmental Research Letters*. doi: 10.1088/1748-9326/ab31fb.
- Dayakar, S. and Subbarao, Y. (2011) 'Influence of addition of host larval extract to medium on the virulence of beauveria Bassiana (Balsamo) Vuillemin and Metarhizium anisopliae (metschnikoff) Sorokin against Spodoptera litura fab', *Journal of Biopesticides*, 4(1), pp. 91–95.
- Hartini, N. *et al.* (2018) 'Sintesis Nanoenkapsulasi Ekstrak Kulit Durian dengan Metode Spray Drying dan Aplikasinya sebagai Biopestisida: Review', *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*. doi: 10.33795/jtkl.v2i2.61.
- Latumahina, F. (2018) 'Patterns and Mechanisms of Ant Diversity in Two Types of Land Use within Protected Forest Area Sirimau City of Ambon Maluku Province', *Advances in Social Sciences Research Journal*, 5(3), pp. 184–189. doi: 10.14738/assrj.53.4263.
- Latumahina, F. S., Mardiatmoko, G. and Sahusilawane, J. (2020) 'Bird diversity on small islands in Maluku', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 486, p. 012024. doi: 10.1088/1755-1315/486/1/012024.
- Mouchet, M. A. *et al.* (2010) 'Functional diversity measures: An overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules', *Functional Ecology*, 24(4), pp. 867–876. doi: 10.1111/j.1365-2435.2010.01695.x.
- Sanchez-Bayo, F. and Wyckhuys, K. A. G. (2019) 'Response to "Global insect decline: Comments on Sánchez-Bayo and Wyckhuys (2019)"', *Biological Conservation*. doi: 10.1016/j.biocon.2019.03.020.



BAB
9

BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG LINGKUNGAN

**Dr. Eni Setyowati, S.P., S.Pd., MM.
IAIN Tulungagung**

A. PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang pemanfaatan makhluk hidup baik hewan, tumbuhan, mikroba, maupun bakteri yang digunakan untuk keperluan di bidang industri, jasa, maupun dalam pengelolaan lingkungan. Perkembangan bioteknologi sampai saat ini mengalami peningkatan yang pesat, mulai dari bioteknologi tradisional/konvensional hingga bioteknologi yang modern. Bioteknologi konvensional atau tradisional adalah bioteknologi yang memanfaatkan mikroba atau mikroorganisme, proses biokimia dan proses genetik alami untuk mengubah suatu bahan menjadi bahan pangan. Misalnya dalam proses pembuatan tempe, tape, anggur, maupun yoghurt. Bioteknologi konvensional ini biasanya biayanya sangat murah serta menggunakan peralatan yang sederhana. Prosesnya cukup lama dan tidak dapat diperkirakan hasilnya, serta kurang steril. Bioteknologi konvensional ini juga digunakan dalam berbagai bidang baik pangan, pertanian, peternakan dan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Djo, Y.H.W., Suastuti, D.A., Suprihatin, I.E. & Sulihingtyas, W.D. (2017). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Menurunkan COD dan Kandungan Cu dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Jurnal Cakra Kimia*. 6(2), 137-144.
- Evans, G.M. & Furkang, J.C. (2003). *Environmental Biotechnology: Theory and Application*. England: John Wiley & Sons.
- Fahrudin. (2014). *Bioteknologi Lingkungan*. Bandung: Alfabeta.
- Hasan, M., Rusman & Hanum, L. (2010). Rekayasa Bioplastik untuk Kemasan Makanan dari Khitosan Limbah Kulit Udang dan Pati Tapioka dengan Minyak Kelapa Sawit Sebagai Pemlastis. *Jurnal Purifikasi*. 11(2), 171-176.
- Hasibuan, H.A. (2020). Peluang Limbah Kelapa Sawit untuk Produksi Polihidroksialkanoat Sebagai Bioplastik. *Jurnal Perspektif*. 19(2), 79-94.
- Nurchahyo, H. (2011). Diktat Bioteknologi. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Priadie, B. (2012). Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10(1), 38-48.
- Purnama, H. & Setiadi, T. (2001). Pembentukan Polihidroksialkanoat (PHA) dari Limbah Cair dengan *Sequencing Batch Reactor* (SBR). Prosiding Seminar Nasional "Kejuangan" Teknik Kimia Pengembangan Teknologi Pengelolaan Sumber Daya Alam Indonesia.
- Puspitasari, D.J. & Khaeruddin. (2016). Kajian Bioremediasi Pada Tanah Tercemar Pestisida. *Jurnal Kovalen*. 2(3), 98-106.
- Rahayu, E.F., Trsunaryanti, W. & Wijaya, K. (2017). Konversi Gliserol Menjadi Polihidroksibutirat dengan Menggunakan Bakteri *Eschericia coli*. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(3), 287-293.
- Ratnawati, R. & Fatmasari, R.D. (2018). Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) dan Jengger Ayam (*Celosia plumosa*). *Ar-Rad: Jurnal Teknik Lingkungan*. 3(2): 62-69.

- Setiyo, Y., Madew, S.U., Wayan., T. & Gunadya, I.P.P. (2011). Optimalisasi Proses Bioremediasi Secara In Situ Pada Lahan Tercemar Pestisida Kelompok Mankozae. *Jurnal Teknik Industri*. 12(1), 51-56.
- Siahaan, B.C., Utami, S.R. & Handayanto, E. (2014). Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri Menggunakan *Lindernia crustacea*, *Digitaria radicosaa*, dan *Cyperus rotundus* Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 1(2), 35-51.
- Suryani, Y. (2011). Bioremediasi Limbah Merkuri Dengan Menggunakan Mikroba Pada Lingkungan Yang Tercemar. *Jurnal Bioremediasi*. 5(1-2), 139-148.
- Zulkoni, A. (2018). *Diktat Bioteknologi*. Yogyakarta: Nuha Medika

A square graphic with a grey background and a white border. Inside, the word 'BAB' is written in white capital letters at the top, and the number '10' is written in a large, white, serif font below it.

BAB
10

PERKEMBANGAN BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG KESEHATAN

Solikhah Ana Estikomah., S.Si.,M.Si.
Universitas Darussalam Gontor

A. PENDAHULUAN

Bioteknologi dalam bidang kesehatan memberikan kesempatan dalam pemecahan masalah yaitu mendiagnosa, mencegah, serta mengobati berbagai penyakit termasuk penyakit genetik. Penerapan antibodi *monoklonal* dapat membantu mendiagnosa suatu penyakit (Prentis, 1984) Dalam kehidupan kita sehari-hari, secara langsung maupun tidak langsung, sebagian dari kita pernah berhubungan dengan penerapan bioteknologi bidang kesehatan. Widyastuti (2017) melaporkan bahwa perkembangan bioteknologi di bidang kesehatan yaitu terapi gen yang dapat digunakan untuk penanganan penyakit baik bersifat genetik ataupun bukan. Arah perkembangan bioteknologi modern didorong oleh tujuan meningkatkan kualitas lingkungan dan kesehatan umat manusia maupun untuk pemanfaatan tertentu. Manfaat bioteknologi bidang obat-obatan farmakologi, bidang kesehatan, bersumber dari aspek penelitian dan penerapan teknik-teknik dan metode-metode barunya yang mampu mengubah dan mengendalikan perkembangan berbagai organisme hidup

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati & Susianawati, N. (2006). Kemajuan IPTEK untuk Kemaslahatan Umat. SUHUF. Vol. 18 No. 2, 156-165.
- Grimaldi, C.M. dan French, D.L., Monoclonal Antibodies by Somatic Cell Fusion,), ILAR Journal, Institute of Laboratory Animal Resources, Washington, D.C., 1995.
- Firdos Alam Khan. 2014. Biotechnology In Medical Sciences. ISBN 13: 978-1-4822-2368-2. CRC Press. London. New York
- Karu,E.A., Bell, C.W., Chin, T.E., Recombinant Antibody Technology, ILAR Journal, Institute of Laboratory Animal Resources, Washington, D.C., 1995.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Indonesia Jadi Center of Excelent: Momentum Baru Bagi Negara-Negara Islam Dalam Pengembangan Vaksin dan Produk Bioteknologi. www.depkes.go.id/article/view/18051500002/indonesia-jadi-center-of-excelent-momentum-baru-bagi-negera-negara-islam-dalam-pengembangan-vaksin-d.html
- Melief, C. J. M., Hall, T. V., Arens, R., Ossendorv, F., Van Der Burg, S. H. (2015). Therapeutic cancer, Faccines. J Clin invest. Vol. 125 No. 9, 3401-3412.
- Harlow, E.D., dan Lane D., Antibodies: A Laboratory Manual, Cold Spring Harbour, U.S.A., 1998. Karu,E.A., Bell, C.W., Chin, T.E., Recombinant Antibody Technology, ILAR Journal, Institute of Laboratory Animal Resources, Washington, D.C., 1995.
- Hanly, W.C., Arthwol, J.E., dan Bennet, B.T., Review of Polyclonal Antibody Production in Mammals and Poultry ILAR Journal, Institute of Laboratory Animal Resources, Washington, D.C.,1995.
- Production in Mammals and Poultry ILAR Journal, Institute of Laboratory Animal Resources, Washington, D.C.,1995.
- Prentis, S. (1984). Biotechnology, A New Industrial revolution. London: Orbis Pulishing.
- Sutarno, Cummins, J.M., Greeff, J., Lymbery, A.J. (2002). Mitochondrial DNA polymorphisms and fertility in beef cattle. Theriogenology, an International Journal of Animal Reproduction 57: 1603-1610.

Sutarno (2015). Genetika Non-Mendel. DNA mitokondria dan perannya dalam produksi hewan dan kelainan pada manusia. ISBN no 978-979-498-872-5. UNS Press, Solo.



BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG SUMBER DAYA ENERGI

Dr. Sri Kurniati A., ST, MT¹
Dr. Sudirman Syam, ST, MT²
Universitas Nusa Cendana

A. PENDAHULUAN

Ketergantungan yang tinggi terhadap sumber energi fosil dipandang sebagai masalah fundamental sistem energi global maupun nasional. Produksi sumber energi fosil tidak terbarukan dipastikan akan menurun dan habis pada suatu saat sehingga tidak dapat diandalkan. Ketergantungan tinggi pada sumber energi fosil akan menyebabkan ancaman pada ketersediaan energi sebagai salah satu pilar utama ketahanan energi global maupun nasional. Data PBB menunjukkan bahwa pangsa sumber energi fosil (batu bara, minyak bumi, gas bumi) cenderung menurun dari 83,5 persen pada 1990 menjadi 82,3 persen pada tahun. Penurunan peran energi fosil diisi oleh *biofuel* dan sampah yang meningkat dari 7,7 persen pada 1990 menjadi 9,2 persen pada 2015. Bauran energi Indonesia pun sangat didominasi oleh bahan bakar fosil. Dominasi bahan bakar fosil dalam bauran energi Indonesia pada 2015 mencapai 95 persen yang berarti lebih tinggi daripada dalam bauran energi global. Kebijakan energi nasional

DAFTAR PUSTAKA

- Adan, I.U. (1998). **Membuat Briket Bio Arang**, Kanisius, Bandung.
- Anonim. (2005). **Blue Print Pengelolaan Energi Nasional 2005 – 2025**. Jakarta.
- Atadashi, I. M., Aroua, M. K., Aziz, A. A. R. dan Sulaiman, N.M.N. (2012). **Production of biodiesel using high free fatty acid feedstocks**, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(5), 3275-3285.
- Chen, K. S., Lin, Y. C., Hsu, K. H., and Wang, H. K. (2012), **Improving biodiesel yields from waste cooking oil by using sodium methoxide and a microwave heating system**, Energy, 38 (1), 151-156.
- Hsiao, M.C., Lin, C. C., Chang, Y. H., and Chen, L. C. (2010), **Ultrasonic mixing and closed microwave irradiation-assisted transesterification of soybean oil**, Fuel, 89(12), 3618-3622.
- Deng, X., Fang, Z., and Liu, Y. H. (2010). **Ultrasonic transesterification of *Jatropha curcas* L. oil to biodiesel by a two-step process**, Energy Conversion and Management, 51(12), 2802-2807.
- Demirbas, A. (2008). **Progress and recent trends in biodiesel fuels**. Energy Conversion and Management. pp:14–34.
- Demirbas, A. (2008). **Comparison of transesterification methods for production of biodiesel from vegetable oils and fats**, J. Energy Conversion and Management, 49 (1), 125-130.
- Fan, X., Chen, F., and Wang, X. (2010), **Ultrasound-assisted synthesis of biodiesel from crude cottonseed oil using response surface methodology**. J Oleo Sci., 59 (5), 235-241.
- Haryanto, A., Silviana, U., Triyono, S. dan Prabawa, S. (2015). **Produksi Biodiesel dari Transesterifikasi Minyak Jelantah dengan Bantuan Gelombang Mikro: Pengaruh Intensitas Daya dan Waktu Reaksi Terhadap Rendemen dan Karakteristik Biodiesel**. AGRITECH, Vol. 35, No. 2.
- Hingu, S. M., Gogate, P. R., Rathod, V. K. (2010), **Synthesis of biodiesel from waste cooking oil using sonochemical reactors** , Ultrasonics Sonochemistry, 17(5), 827-832.

- Helzamy. (2004). ***Biodiesel dari Minyak Nabati***. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Ibiari, N. N., El-Enin, S. A. A., Attia, N. K., and El-Diwani, G. (2010), ***Ultrasonic Comparative Assessment for Biodiesel Production from Rapeseed***, Journal of American Science, 6 (12), 937-943.
- Ji, J., Wang, J., Li, Y., Yu, Y., and Xu, Z. (2006). ***Preparation of biodiesel with the help of ultrasonic and hydrodynamic cavitation***, Ultrasonics, 44, 411-414.
- Kumar, D., Kumar, G., Poonam, Singh, C. P. (2010), ***Fast, easy ethanolysis of coconut oil for biodiesel production assisted by ultrasonication***, Ultrasonics Sonochemistry, 17(3), 555-559.
- Lee, S.B., Lee, J. D., Hong, I. K. (2011), ***Ultrasonic energy effect on vegetable oil based biodiesel synthetic process***, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 17(1), 138-143.
- Lertsathapornasuk, V., Ruangying, P., Pairintra, R., and Krisnangkura, K. (2004). ***Continuous Transesthylation of Vegetable Oils by Microwave Irradiation***. Thailand.
- Wu, L., Zhu, H., and Huang, K. (2013). ***Thermal analysis on the process of microwave-assisted biodiesel production***, Bioresource Technology, 133, 279-284.
- Kumar, G., Kumar, D., Poonam, Johari, R. and Singh, C. P. (2011). ***Enzymatic transesterification of Jatropha curcas oil assisted by ultrasonication***, Ultrasonics Sonochemistry, 18(5), 923-927.
- Kurniati, S., Soeparman, S., Yuwono, S.S., Hakim, L., and Syam, S. (2019). A Novel Process Production of Calophyllum Inophyllum Biodiesel with Electromagnetic Induction. Energies (12), 383, 1-10.
- Ketaren S. (1986). ***Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan***, UI Press Jakarta.
- Khemthong, P., Luadthong, C., Nualpaeng, W., Changsuwan, P., Tongprem, P., Viriya-empikul, N., and Faungnawakij, K. (2012). ***Industrial eggshell wastes as the heterogeneous catalysts for microwave-assisted biodiesel production***, Catalysis Today, 190 (1), 112-116.
- Kapilan, N., Bayko, D., and Baykov. (2014). ***A Review on New Methods used for the Production of Biodiesel***. Petroleum & Coal 56 (1) 62-73.

- Manh, D.V., Chen, Y. H., Chang, C. C., Chang, M. C., Chang, C. Y. (2011). ***Biodiesel production from Tung oil and blended oil via ultrasonic transesterification process***, Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 42(4), 640-644.
- Meher L.C. Sagar, V. D. and Naik., S. N. (2006). ***Technical aspects of biodiesel production by transesterification—A Review***. J. Renew Sustain Energy Rev. 10: 248–268.
- Pramudono, B. (2007). ***Energi Biomassa Solusi Jitu Atasi Krisis BBM***, Solo Kompas, www.beritaipstek.com/zberita-beritaipstek.
- Pranjali D. Muley, and Boldor, D. (2013). ***Investigation of microwave dielectric properties of biodiesel components***, Bioresource Technology, 127, 165-174.
- RUEN. (2017). ***Rencana Umum Energi Nasional***. Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2017.
- Shakinaz, A. El Sherbiny, Ahmed A., Refaat, Shakinaz, El Sheltawy, T. (2010), ***Production of biodiesel using the microwave technique***, Journal of Advanced Research, 1(4), 309-314.
- Syafii, W. (2003). ***Hutan Sumber Energi Masa Depan***, [http : // www.kompas.com/kompas-cetak/0q304/15/ilpeng/256044.htm](http://www.kompas.com/kompas-cetak/0q304/15/ilpeng/256044.htm).
- Tjokrowisastro, E. H., dan Widodo, B. U. K. (1990). ***Teknik Pembakaran Dasar dan Bahan Bakar***, ITS, Surabaya.
- Thanh, L. T., Okitsu, K., Sadanaga, Y., Takenaka, N., Maeda, Y., Bandow, H. (2010), ***Ultrasound-assisted production of biodiesel fuel from vegetable oils in a small-scale circulation process***, Bioresource Technology 101, 639–645.
- Vitthal L., Gole, Parag R., Gogate. (2013). ***Intensification of synthesis of biodiesel from non-edible oil using sequential combination of microwave and ultrasound***, Fuel Processing Technology, 106, 62-69.
- Zhang, S., Zu, Y. G., Fu, Y. J., Luo, M., Zhang, D. Y., Efferth, T. (2010). ***Rapid microwave-assisted transesterification of yellow horn oil to biodiesel using a heteropolyacid solid catalyst***, Bioresource Technology, 101 (3), 931-936.

ETIKA BIOTEKNOLOGI

Moh. Imam Sufiyanto, S.Si., S.Pd., M.Pd.
IAIN Madura

A. PENDAHULUAN

Etika mengidentifikasi kode nilai untuk tindakan kita, terutama terhadap manusia lainnya. Dalam istilah sederhana, etika bisa dianggap sebagai panduan untuk memisahkan yang benar dari yang salah dan yang baik dari yang jahat. Bidang etika yang berkaitan dengan implikasi dari penelitian biologi dan aplikasi bioteknologi, terutama mengenai obat-obatan, disebut *bioetika*. Ini mempertimbangkan aspek sosial dan moral serta hasil potensi penggunaan teknologi biologi dan medis.

Etika adalah disiplin berbasis dilema. Dilema etika muncul kapan saja, dan masalah penting atau situasi tertentu memerlukan pertimbangan cermat dan berpikir untuk membuat apa yang kita percaya untuk menjadi keputusan etis. Salah satu pertanyaan mendasar yang harus ditanyakan dalam menangani isu-isu *bioetika* adalah bukan "dapatkah hal ini dilakukan?" tetapi "haruskah hal ini dilakukan?" Dan jika sesuatu itu harus dilakukan, pertanyaannya menjadi "bagaimana hal itu dapat dilakukan dengan cara yang benar?" pertanyaan-pertanyaan seperti itu penting bagi setiap orang untuk mempertimbangkan, terutama di bidang bioteknologi, di mana penemuan dan aplikasi mereka dapat memiliki dampak besar pada

DAFTAR PUSTAKA

- Fitri, Maharani. (2012). *Pengaturan etika dalam Bioteknologi*. (Online) <http://mailiatabita91.blogspot.com/2012/06/pengaturan-etika-dalam-bioteknologi.html>, diakses pada tanggal 4 April 2018.
- Nurfatoni, Mahmud. 2007. *Bioteknologi: Mempertanyakan Peranan Etika*. (Online) <http://pojokkata.wordpress.com/2007/08/03/99/>, diakses pada tanggal 4 April 2018.
- Nurlita. 2009. *Bioteknologi: Isu Etika*. (Online) <http://filzahazny.wordpress.com/2009/11/02/bioteknologi-isu-etika/>, diakses pada tanggal 4 April 2018.
- Meindrawan, B., Suyatma, N. E., Muchtadi, T. R., & Iriani, E. S. (2017). *Aplikasi Pelapis Bionanokomposit berbasis Karagenan untuk Mempertahankan Mutu Buah Mangga Utuh*. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 5(1), 89–97. <http://jai.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/view/16532/12121>
- Paper Semnas Renper 2019*. (n.d.).
- Soeliongan, A. E. (2020). Urgensi Peraturan Bioterrorisme di Indonesia dalam Perspektif Hak Asasi Manusia. *Jurnal HAM*, 11(2), 169. <https://doi.org/10.30641/ham.2020.11.169-184>
- Thieman, W. J., Palladino, M. A., (2013). *Introduction to Biotechnology 3th edition*. US: Pearson.

BAB
13

RESIKO BIOTEKNOLOGI

Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si.
STKIP Pembangunan Indonesia Makassar

A. PENDAHULUAN

Pada dasarnya manusia telah memanfaatkan dan menerapkan kegiatan bioteknologi selama beberapa abad sebelumnya, meskipun terbatas pada bioteknologi secara konvensional. Pada masa tersebut kegiatan atau penerapan bioteknologi dilaksanakan dalam skala kecil, yakni untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Hal tersebut berbeda dengan kegiatan bioteknologi saat ini yang lebih dikenal dengan bioteknologi modern, dimana kegiatan tersebut telah menggunakan peralatan yang sangat canggih dan produk yang dihasilkan telah digunakan untuk berbagai sektor kebutuhan manusia. Bioteknologi modern dapat diterapkan di berbagai bidang kehidupan, misalnya bidang pertanian, peternakan, perikanan, industri makanan, industri obat-obatan/farmasi, kedokteran, lingkungan, dan lain-lain.

Sejarah perkembangan bioteknologi menunjukkan bahwa pada periode 2000 tahun sebelum masehi, Bangsa Mesir telah menggunakan khamir/yeast untuk membuat roti dan wine, selain itu mereka telah melakukan pemuliaan pada hewan ternak, seperti angsa dan sapi untuk peningkatan produksi pangan warga Mesir. Pada periode yang sama,

9. Jelaskan hubungan antara Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI) dengan kegiatan bioteknologi!

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H., Ulinniam, Purwanti, E.W., Yusal, M.S., Widyastuti, D.A., Sutrisno, E., Hetharia, C., Dailami, M., Rini, Angga, L.O., Khairina, A., Hariri, M.R., Nendissa, D.M., Nendissa, S.J., Noviantari, A., & Chrisnawati, L., 2021. *Bioteknologi*, Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Barton, Thomas, William G. Shenkir, Paul L. Walker. (2002). *Making Enterprise Risk Management Pay Off*. New Jersey: Prentice Hall
- Dailami, M., Tahya, C.Y., Harahap, D.G.S., Duhita, M.R., Sutrisno, E., Hidana R., Supinganto, A., Puspita, R., Purbowati, R., Yusal, M.S., Alang, H., & Apriyanti, E., 2020. *Biologi Umum*, Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Handayani, Duhita, M.R., Ulinniam, Hetharia, C., Sianturi, B.J., Yusal, M.S., Sutrisno, E., Purbowati, R., Manik, V.T., Octorina, P., Alang, H., & Apriyanti, E., 2020. *Biologi Umum*, Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Handayani, Darmayani, S., Nendissa, S.J., Hasibuan, A.K.H., Dimenta, R.H., Indarjani, Hetharia, C., Duhita, M.R., Arif, A., Yusal, M.S., Sianturi, B.J., Ulinniam, & Latumahina, F.S., 2021. *Fisiologi Hewan*, Bandung: Widina Bhakti Persada.
- Kotijah, S., & Ventyrina, I., 2018. *Pengaturan Baku Mutu Bioteknologi (Dalam Baku Mutu Lingkungan Hidup Lain Sesuai dengan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi)*. Bantul, Yogyakarta: Pustaka Abadi
- Peter Chen, 1997. *Microorganisms & Biotechnology*. London: John Murray Ltd.
- Primrose, S.B., 1987. *Modern Biotechnology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- SBC Warburg. (2004). *The Practice of Risk Management*, Euromoney Book.
- Stulz, Rene M. (2003). *Risk Management and Derivatives*. Thomson-South Western.
- Waites, M.J., Morgan, N.L., Rockey, J.S., and Gary Higton, 2001. *Industrial Microbiology: An Introduction*. USA: Blackwell science.

Yusal, M.S., 2020. *Sistem Respirasi dan Ekskresi Organisme Heterotrof dalam Biologi Umum*, 2020: 79-118, Bandung: Widina Bhakti Persada

BAB
14

ANTIBODI MONOKLONAL

Dr.med. Theopilus Wilhelmus Watuguly, M.Kes, AIF
Universitas Pattimura, Ambon

A. PENGANTAR

Antibodi Monoklonal (Mabs) merupakan antibodi yang dibuat dari sel kekebalan tubuh yang identik (sama), hasil kloning dari sel induk tunggal, sehingga memiliki struktur tetap dan mampu mengikat penanda asing yang serupa. Antibodi monoklonal (Mabs) merevolusi riset bidang biologi dan membentuk konsep penggunaan antibodi terapi dalam bidang kedokteran dan perkembangan industri bioteknologi saat ini yang terus mengalami perkembangan cepat.

Antibodi monoklonal (Mabs) adalah alat imunologi dengan aplikasi di bidang imunologi, bioteknologi, biokimia, dan biologi terapan. Produksi antibodi monoklonal dengan menggunakan teknologi hibridoma ditemukan pada tahun 1975 oleh Georges Kohler dari Jerman Barat dan Cesar Milstein dari Argentina. Penelitian modern tentang Mabs dari laboratorium di seluruh dunia mengungkapkan aplikasi tambahan di berbagai cabang ilmu. Baru-baru ini, Mabs telah banyak diterapkan di bidang kedokteran klinis. Saat ini, Mabs menyumbang sepertiga dari semua perawatan terapeutik baru untuk kanker payudara, leukemia, arthritis, penolakan transplantasi, asma, dan psoriasis, dengan lebih banyak lagi uji klinis tahap akhir yang

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad ZA, Yeap SK, Ali AM, Ho WY, Alitheen NBM, Hamid M. ScFv antibody: Principles and clinical application. *Clin Dev Immunol* 2012; 1–15.
- Aliyu Mahmuda, Faruku Bande, Khalid Jameel Kadhim Al-Zihiry, Noor Abdulhaleem, Roslaini Abd Majid, Rukman Awang Hamat, Wan Omar Abdullah and Zasmy Unyah. Monoclonal antibodies: A review of therapeutic applications and future prospects. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* March 2017; 16 (3): 713-722.
- Bernett MJ, Karki S, G Moore GL, Leung IWL, Chen H, Pong E, Nguyen DHT, Jacinto J, Zalevsky J, Muchhal US, et al. Engineering Fully Human Monoclonal Antibodies from Murine Variable Regions. *J Mol Biol* 2010; 396(5):1474–1490.
- Brezski RJ, Almagro JC. Application of Antibody Engineering in the Development of Next Generation Antibody-Based Therapeutics. *Dev Antibody-Based Therap* 2012; 4(29): 65-93.
- Burak MF, Inouye KE, White A, Lee A, Tuncman G, Calay ES, Sekiya M, Tirosh A, Eguchi K, Birrane G, Development of a therapeutic monoclonal antibody that targets secreted fatty acid-binding protein aP2 to treat type 2 diabetes. *Sci Transl Med* 2015; 7(309): 319-205.
- Campara M, Tzvetanov IG, Oberholzer J. Interleukin-2 receptor blockade with humanized monoclonal antibody for solid organ transplantation. *Expert Opin Biol Ther* 2010; 10(6): 959–969.
- Catapano AL, Reiner Z, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, Agewall S, Alegria E, Chapman MJ, Durrington P. SC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Atherosclerosis Society (EAS). *Atherosclerosis* 2011; 217(1): 3–46.
- Chan AC, Carter PJ. Therapeutic antibodies for autoimmunity and inflammation. *Nat Rev Immunol* 2010; 10(5): 301–316.
- Chandel P, Harikumar SL. Pharmaceutical monoclonal antibodies: Production, guidelines to cell engineering and applications. *Int J Pharm Pharm Sci* 2013; 5(2):13–20.

- Chen F, Wang D. Novel technologies for the prevention and treatment of dental caries: a patent survey. *Expert Opin Ther Pat* 2010; 20(5): 681–694.
- Dadu RT, Ballantyne CM. Lipid lowering with PCSK9 inhibitors. *Nat Rev Cardiol* 2014; 11(10): 563–575.
- Ducry L, Stump B. Antibody-drug conjugates: Linking cytotoxic payloads to monoclonal antibodies. *Bioconj Chem* 2010; 21(1): 5–13.
- Ecker DM, Jones SD, Levine HL. The therapeutic monoclonal antibody market. *Mabs*. 2015; 7:9 – 14.
- Edwards PA. Some properties and applications of monoclonal antibodies. *Biochem J*. 1981; 200(1):1–10.
- Foster RH, Wiseman LR. AbcixiMab. An updated review of its use in ischaemic heart disease. *Drugs*. 1998; 56: 629–65.
- Ghosh S, Ansar W. Monoclonal Antibodies: A Tool in Clinical Research. *Indian J Clin Med* 2013; 4: 9–12.
- Gibson TB, Ranganathan A, Grothey A. Randomized phase III trial results of panitumuMab, a fully human anti-epidermal growth factor receptor monoclonal antibody, in metastatic colorectal cancer. *Clin Colorectal Cancer*. 2006; 6: 29–31.
- Hao Y, Zhao X, Yang J, Gu Y, Sun R, Zhu X. Monoclonal antibody targeting complement C9 binding domain of *Trichinella spiralis* paramyosin impairs the viability of *Trichinella* infective larvae in the presence of complement. *Parasit Vect* 2014; 7(1): 313.
- Harding FA, Stickler MM, Razo J, DuBridgde RB. The immunogenicity of humanized and fully human antibodies: Residual immunogenicity resides in the CDR regions. *Mabs* 2010; 2(3): 256–265.
- Hipser C, Bushlin I, Gupta A, Gomes I, Devi LA. Role of antibodies in developing drugs that target G-proteincoupled receptor dimers. *Mount Sinai J Medi* 2010; 77(4): 374–380.
- Hutchings CJ, Koglin M, Marshall FH. Therapeutic antibodies directed at G protein-coupled receptors. *Mabs*, 2010; 2(6): 594–606.
- Kempeni J. Preliminary results of early clinical trials with the fully human antiTNFalpha monoclonal antibody D2E7. *Ann Rheum Dis*. 1999; 58(Suppl 1): I70–2.

- Köhler G, Milstein C. Continuous cultures of fused cells secreting antibody of predefined specificity. *Nature*. 1975; 256(5517): 495–457.
- Kurosawa N, Yoshioka M, Fujimoto R, Yamagishi F, Isobe M. Rapid production of antigen-specific monoclonal antibodies from a variety of animals. *BMC Biology* 2012; 10(1): 80.
- Lambert JM, Chari RVJ, Ado-trastuzumab Emtansine (TDM1): An Antibody-Drug Conjugate (ADC) for HER2-Positive Breast Cancer. *J Med Chem* 2014; 57(16): 6949–64.
- Lebenthal Y, Horvath A, Dziechciarz P, Szajewska H, Shamir R. Are treatment targets for hypercholesterolemia evidence based? Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Arch Dis Child* 2010; 95(9): 673–680.
- Li J, Zhu Z. Research and development of next generation of antibody-based therapeutics. *Acta Pharmacol Sin* 2010; 31(9): 1198–1207.
- Liu JKH, The history of monoclonal antibody development – Progress, remaining challenges and future innovations. *Ann Med Surg* 2014; 3(4): 113–116.
- Lonberg N, Taylor LD, Harding FA, Trunstin M, Higgins KM, Schramm SR, et al. Antigen-specific human antibodies from mice comprising four distinct genetic modifications. *Nature*. 1994; 368: 856–9.
- Mak TM, Hanson BJ, Tan YJ. Chimerization and characterization of a monoclonal antibody with potent neutralizing activity across multiple influenza A H5N1 clades. *Antiviral Res* 2014; 107(1): 76–83.
- Maloney DG, Grillo-Lopez AJ, Bodkin DJ, White CA, Liles TM, Royston I, et al. IDEC-C2B8: results of a phase I multiple-dose trial in patients with relapsed non-Hodgkin's lymphoma. *J Clin Oncol*. 1997; 15: 3266–74.
- Maloney DG, Grillo-Lopez AJ, White CA, Bodkin D, Schilder RJ, Neidhart JA, et al. IDEC-C2B8 (Rituximab) anti-CD20 monoclonal antibody therapy in patients with relapsed low-grade non-Hodgkin's lymphoma. *Blood*. 1997; 90: 2188 – 95.
- McCafferty J, Griffiths AD, Winter G, Chiswell DJ. Phage antibodies: filamentous phage displaying antibody variable domains. *Nature*. 1990; 348: 552–4.
- Medecigo M, Manoutcharian K, Vasilevko V, Govezensky T, Munguia ME, Becerril B, Luz-Madrugal A, Vaca L, Cribbs DH, Gevorkian G. Novel

- amyloid-beta specific scFv and VH antibody fragments from human and mouse phage display antibody libraries. *J Neuroimmunol* 2010; 223(1): 104–114.
- Mendez MJ, Green LL, Corvalan JR, Jia XC, Maynard-Currie CE, Yang XD, et al. Functional transplant of megabase human immunoglobulin loci recapitulates human antibody response in mice. *Nat Genet.* 1997; 15: 146–56.
- Moroni M, Veronese S, Benvenuti S, Marrapese G, Sartore-Bianchi A, Di Nicolantonio F, et al. Gene copy number for epidermal growth factor receptor (EGFR) and clinical response to anti EGFR treatment in colorectal cancer: a cohort study. *Lancet Oncol.* 2005; 6: 279–86.
- Mumaw MM, de la Fuente M, Arachiche A, Wahl JK, Nieman MT. Development and characterization of monoclonal antibodies against Protease Activated Receptor 4 (PAR4). *Thromb Res* 2015; 135(6): 1165–1171.
- Navarese EP, Kołodziejczak M, Schulze V, Gurbel PA, Tantry U, Lin Y, Brockmeyer M, Kandzari DE, Kubica JM, D’Agostino RB. Effects of proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 antibodies in adults with hypercholesterolemia: A systematic review and metaanalysis. *Ann Intern Med* 2015; 163(1): 40–51.
- Nelson AL, Dhimolea E, Reichert JM. Development trends for human monoclonal antibody therapeutics. *Nat Rev Drug Discovery* 2010; 9(10): 767–774.
- O’Brien LM, Goodchild SA, Phillipotts RJ, Perkins SD. A humanised murine monoclonal antibody protects mice from Venezuelan equine encephalitis virus, Everglades’s virus and Mucambo virus when administered up to 48h after airborne challenge. *Virology* 2012; 426(2): 100–105.
- Ribatti D. From the discovery of monoclonal antibodies to their therapeutic application: An historical reappraisal, *Immunol Letters* 2014; 161(1): 96–99.
- Rita Costa A, Elisa Rodrigues M, Henriques M, Azeredo J, Oliveira R. Guidelines to cell engineering for monoclonal antibody production. *European J Pharma and Biopharm* 2010; 74(2): 127–138.

- Rodrigues ME, Costa AR, Henriques M, Azeredo J, Oliveira R. Technological progresses in monoclonal antibody production systems. *Biotechnol Prog* 2010; 26(2): 332–351.
- Smith BT. Introduction to Diagnostic and Therapeutic. *Univ New Mex Heal Sci Cent* 2012; 17(0039): 1–34.
- Solfarosi L, Mancini N, Canducci F, Clementi N, Sautto GA, Diotti RA, Clementi M, Burioni R. A phage display vector optimized for the generation of human antibody combinatorial libraries and the molecular cloning of monoclonal antibody fragments. *New Microbiol* 2012; 35(3):289–294.
- Steinitz M. Human Monoclonal Antibodies. in *Methods in molecular biology* (Clifton, N.J.), 2014; 1060: 111–22.
- Tadjine M, Mittal KR, Bourdon S, Gottschalk M. Production and characterization of murine monoclonal antibodies against *Haemophilus parasuis* and study of their protective role in mice. *Microbiol* 2004; 150(12): 3935–45.
- Treviño SR, Permenter AR, England MJ, Parthasarathy N, Gibbs PH, Waag DM, Chanh TC, Trevin SR. Monoclonal Antibodies Passively Protect BALB/c Mice against *Burkholderia mallei* Aerosol challenge. *Infect Immun* 2006; 74(3): 1956–1961.
- Tsurushita N, Hinton PR, and Kumar S. Design of humanized antibodies: from anti-Tac to Zenapax. *Methods*. 2005; 36:69–83.
- Tyagi S, Sharma PK, Kumar N, Visht S. Hybridoma technique in pharmaceutical science. *International Journal of Pharm Tech Research*. 2011; 3(1): 459–463,
- Waliza Ansar, Shyamasree Ghosh. Monoclonal Antibodies: a tool in clinical research. *Indian Journal of Clinical Medicine* 2013: 4 9–21.
- Walker LM, Huber M, Doores KJ, Falkowska E, Pejchal R, Julien JP, Wang SK, Ramos A, Chan-Hui PY, Moyle M. Broad neutralization coverage of HIV by multiple highly potent antibodies. *Nature* 2011; 477(7365): 466–470.
- Wang S. Advances in the production of human monoclonal antibodies. *Antib Technol J* 2011; 1: 1–4.

- Watier H, Reichert J. Evolution of antibody therapeutics. In: Vaughan T, Osbourn J, Jallal B, editors. Protein therapeutics. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, KGaA; 2017. p. 25 – 49.
- Wu CH, Liu IJ, Lu RM, Wu HC. Advancement and applications of peptide phage display technology in biomedical science. *J Biomed Sci.* 2016; 23:8.
- Xiong W, Huang W, Jiao Y, Ma J, Yu M, Ma M, Wu H, Tan D. Production, purification and characterization of mouse monoclonal antibodies against human mitochondrial transcription termination factor 2 (MTERF2). *Protein Expr Purif* 2012; 82(1): 11–19.
- Zhang XL, Zhu QQ, Zhu L, Chen JZ, Chen QH, Li GN, Xie J, Kang LN, Xu B. Safety and efficacy of anti-PCSK9 antibodies: a meta-analysis of 25 randomized, controlled trials. *BMC Med* 2015; 13: 123.
- Zola, H. Monoclonal antibodies. In: *Encyclopedia of Life Sciences.* John Wiley & Sons: Chichester, UK; 2010: 1–9.



BIOTEKNOLOGI MODERN (MANIPULASI KROMOSOM)

Victor David Nico Gultom, S.Kel, M.Sc., Ph.D
Universitas Satya Negara Indonesia (USNI)

A. PENDAHULUAN

Metode manipulasi kromosom adalah salah satu metode pada bidang bioteknologi yang dipergunakan untuk memanipulasi informasi genetika dan memuliakan sifat genetika suatu makhluk hidup. Pada bidang agrikultur, manipulasi kromosom sudah berhasil menghasilkan tanaman yang memiliki kualitas lebih baik dan meningkatkan produktivitas. Pada bidang peternakan, manipulasi kromosom sulit dilakukan atau bahkan mustahil dilakukan karena sifat genetika hewan ternak yang tidak mudah dimanipulasi. Sebaliknya, pada bidang akuakultur, manipulasi kromosom berkembang sangat pesat. Manipulasi kromosom berhasil meningkatkan produksi akuakultur melalui metode ginogenesis, androgenesis dan poliploid. Kesuksesan penerapan metode-metode tersebut pada bidang akuakultur disebabkan karena hewan akuatik lebih toleran terhadap manipulasi kromosom dan mempunyai fertilisasi eksternal yang memudahkan proses manipulasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Devlin, R. H., Y. Nahagama. 2002. Sex determination and sex differentiation in ish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture* 208 : 191-364.
- Komen, H., G.H. Thorgaard. 2007. Androgenesis, gynogenesis and the production of clones in fishes: A review. *Aquaculture* 269 : 150-173.
- Lahn B.T., Nathaniel M.P., Karin J. 2001. The human Y chromosome, In the light of evolution. *Nature Reviews Genetics* 2 : 207-216.
- Manan H., A. B. N. Hidayati, N. A. Lyana, A. Amin-Safwan, H. Ma, N.A. Kasan, M. Ikhwanuddin. 2020. A review of gynogenesis manipulation in aquatic animals. *Aquaculture and Fisheries*. In Press, Corrected Proof.
- Padhi, B. J., R. K. Mandal. 2000. *Applied fish genetics*. 190 pp. Fishing Chimes, India
- Piferrer, P. A. Beaumont, J. C. Falguiere, M. Flajshans, P. Haffray, L. Colombo. 2009. Polyploid fish and shellfish: production, biology and applications to aquaculture for performance improvement and genetic containment. *Aquaculture* 293 : 125-156.
- Snustad D.P. Simmons M.J. 2012. *Principles of genetics*. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc, 767 pp, USA
- Slamat, R. K. Rina, P. Ansyari. 2017. Pemuliaan ikan papuyu *Anabas testudineus* dengan teknik hibridisasi filogenetik meristik dari tiga tipe ekosistem perairan rawa. *Intek Akuakultur* 1(2): 79-90.
- Sumner A.T. 2003 *Chromosomes: organization and function*. Blackwell Publishing, p 98, 287 pp, Oxford UK
- Wyatt P. 2003. Practical aspects of genetic testing in abulatory paediatrics and child health care. *Paediatrics & Child Health* 8(1): 20-23.
- Yamar A.Y., A. U. Khan, A. Jamil, M. Abubakar *Biotechnology and Animal Reproduction*. 2015. In: *The role of biotechnology in improvement of livestock*. Animal health and biotechnology. M. Abubakar, A. Saeed, O. Kul. Springer, p 6, 147 pp, London.

PROFIL PENULIS

Satya Darmayani, S.Si.,M.Eng



Penulis Lulus S1 di Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Haluoleo tahun 2010. Lulus S2 di Program Magister Pengendalian Pencemaran Lingkungan (MTPPL) Universitas Gadjah Mada tahun 2013. Saat ini adalah dosen tetap Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kendari.

Mengampu mata kuliah Biokimia, Pengantar Laboratorium Medik, Kimia Analitik, Kimia Analisis Air Makanan dan Minuman dan mata kuliah Toksikologi. Aktif menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah maupun rubrik koran, serta sebagai presenter di beberapa konferensi Nasional maupun Internasional.

Dr. Rudy Hidana, M.Pd.



Penulis dilahirkan di kota Madiun Jawa Timur pada tanggal 30 Maret 1965. Menyelesaikan S1 di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Siliwangi, lulus tahun 1990. Selanjutnya menyelesaikan S2 pada Program Pascasarjana Universitas Siliwangi, Program Studi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup pada tahun 2001. Kemudian menyelesaikan S3 pada

Program Studi Pendidikan IPA di Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia pada tahun 2015. Bekerja sebagai dosen tetap pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya sejak tahun 2000 sampai sekarang. Mengampu mata kuliah Biologi Sel dan Molekuler, Mikrobiologi, Parasitologi, Manajemen Laboratorium, Etika Profesi dan Hukum Kesehatan. Sebelumnya pernah bekerja sebagai analis kesehatan di Laboratorium Klinik RSB "Pamela", Laboratorium Klinik "Medika", Laboratorium Klinik "Budi Kartini", dan Laboratorium Klinik RS "Jasa Kartini" di Tasikmalaya pada tahun 1985 sampai dengan tahun 2000. Selain melaksanakan tugas mengajar saat ini juga sebagai Ketua Lembaga Sertifikasi Profesi STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya. Pernah menjabat sebagai Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat STIKes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya tahun 2004

sampai dengan 2008. Aktif di organisasi profesi PATELKI (Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia), dan AIPTLMI (Asosiasi Institusi Pendidikan Teknologi Laboratorium Medik Indonesia). Saat ini masih tercatat sebagai reviewer penelitian dosen LLDIKTI wilayah 4 Jawa Barat dan Banten. Melakukan berbagai kegiatan penelitian yang berkaitan dengan Analis Kesehatan dan juga pendidikan IPA. Pernah mendapatkan hibah penelitian dosen muda dari Kopertis wilayah IV pada tahun 2008, hibah penelitian doktor dari Dirjen Dikti pada tahun 2010.

Aminatus Sa'diyah, S.Si., M.T.



Penulis menyelesaikan pendidikan magister di Jurusan Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2014, dan sarjana di Jurusan Fisika Universitas Airlangga pada tahun 2012. Saat ini aktif aktif mengajar sebagai dosen di Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya sejak 2015. Merupakan alumni awardee LPDP tahun 2013 dengan tema penelitian Produktivitas Mikroba sebagai agen penghasil Energi Terbarukan, juga pernah melaksanakan joint research program dengan Carl von Ossietzky Universität Oldenburg-Germany mengenai Analisis Dampak Penerapan Bioteknologi pada ekologi dan lingkungan, didukung oleh DevSus-DAAD. Bidang penelitian yang ditekuni adalah Bioteknologi terapan untuk industri dan rumah tangga, Produktivitas Mikroba dengan Model Matematis, Teknologi Energi Terbarukan, serta Manajemen Energi berikut dampaknya bagi ekologi dan lingkungan. Saat ini aktif menulis artikel ilmiah baik jurnal nasional maupun internasional, serta aktif mengikuti organisasi ilmiah salah satunya adalah sebagai pengurus Divisi Akademik dan Publikasi Ilmiah (API) Mata Garuda-LPDP Jatim.

Pramita Laksitarahmi Isrianto, S.Si., M.Si



Penulis kelahiran Surabaya, 21 Januari 1987 merupakan dosen tetap Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Bahasa dan Sains, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya sejak tahun 2014. Memperoleh gelar sarjana (S.Si.) tahun 2009 .Pada tahun 2010 melanjutkan studi ke Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya, Fakultas Sains dan Teknologi, Jurusan Biologi dengan gelar Magister (M.Si.) pada tahun 2011. Aktif mempublikasikan hasil penelitian melalui jurnal ilmiah maupun pertemuan ilmiah. Adapun karya ilmiah yang telah dipublikasikan terkait tentang bioteknologi adalah biofermentasi Kefir Teh Pecut Kuda (*Stachypheta jamaicensis*) Sebagai Sumber Belajar Biologi dan Kefir of Keji Beling Tea (*Strobilanthes crispus*) AS Fuctional Beverage For Glucose Intolerance. Penulis memberikan kegiatan pengabdian masyarakat pelatihan tentang pembuatan Yoghurt dan pelatihan hidroponik. Hobi penulis adalah traveling dan baking.

Dr. Hidayati, S.Pt., M.P.



Penulis dilahirkan di Pekanbaru 4 September 1975. Menempuh Pendidikan S1 Tahun 1994 s/d 1998 di Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Tahun 2001 tamat Pascasarjana Universitas Andalas Program Studi Ilmu Ternak melalui dana Beasiswa Pemerintahan Provinsi Riau. Tahun 2003 bergabung menjadi Dosen Kontrak di Fakultas Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dan tahun 2005 diangkat menjadi Dosen PNS dengan bidang keahlian Pemuliaan dan Genetika Ternak. Tahun 2010-2015 melanjutkan Strata 3 di Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan di Institut Pertanian Bogor melalui beasiswa BPPS dan beasiswa dari Kementerian Agama RI. Selama bekerja di Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau pernah menjadi Sekretaris Program Studi Peternakan (2006 s/d 2009), Kepala Laboratorium Produksi Ternak (2009 s/d 2010), Kepala Laboratorium Genetika dan Pemuliaan (2018 s/d 2019) dan Kepala Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan (2019 s/d sekarang).

Dewi Jumiarni, S.Si., M.Si



Penulis lahir di Kota Lubuk Linggau (Sumatera Selatan) tahun 1981. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Bengkulu, mengampu mata kuliah Mikrobiologi, Bioteknologi dan Biokimia. Penulis menempuh studi sarjana di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya (2004) dan studi magister di Program Studi Bioteknologi SITH Institut Teknologi Bandung (2006). Penulis aktif melakukan penelitian dan pengabdian pada masyarakat terutama di bidang bioteknologi. Buku yang telah dihasilkan Penulis antara lain *Mikroalga di Sungai Bengkulu* dan *Biostatistika*. Penulis dapat dihubungi di email : dewij@unib.ac.id.

Anggita Rahmi Hafsari, S.Pd., M.Si



Penulis merupakan dosen tetap di Jurusan Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. Penulis dilahirkan di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat tepatnya di Padalarang pada 25 September 1984. Penulis merupakan lulusan Sarjana Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia pada tahun 2007 dan di tahun yang sama penulis mendapatkan beasiswa Magister dari Kementerian Agama untuk melanjutkan studi di Jurusan Biologi, Universitas Indonesia dan lulus pada tahun 2009. Riset yang dilakukan saat menempuh program magister adalah mengenai Pengujian Kemampuan Antagonistik Khamir *Rhodotorula* Spp. Asal Kebun Raya Cibodas Dan Potensi *Rhodotorula* Sp. UICC Y-381 Sebagai Agen Biokontrol *Aspergillus Ochraceus* pada Tomat Pasca panen. Sejak tahun 2011 hingga mempublikasikan hasil penelitian di berbagai jurnal terindeks skala Nasional dan Internasional. Fokus penelitian penulis adalah di Isolasi dan Identifikasi Mikroba, Gelatin Halal dan Bioprospecting Mikroba. Pada Tahun 2016 penulis mendapatkan beasiswa dari Kementerian Agama untuk mengikuti Short Course Academic Writing selama 6 Bulan di IALF Bali. Saat ini penulis merupakan dosen pengampu mata kuliah Mikrobiologi dan

Bioteknologi dan diamanahi sebagai Sekretaris UPT Pusat Karier UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Dr. Ir. Fransina.S.Latumahina,S.Hut.MP.IPP



Penulis dilahirkan di Kota Ambon, 30 November 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon dan melanjutkan S2 serta s3 nya pada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. Penulis menekuni bidang ilmu perlindungan dan kesehatan hutan. Beberapa mata kuliah yang diampunya di kampus yakni Perlindungan Hutan, Pengaruh Hutan, Ilmu Hama dan Penyakit Hutan, Genetika hutan. Mata kuliah Perhutanan sosial dan ekologi dan konservasi pulau – pulau kecil diampunya pada program Pascasarjana Manajemen Hutan Unpatti. Penulis semasa studi s3 pernah mengikuti program Sandwich pada University Of Western Australia. Beberapa karya penulis yang dipublikasikan di antaranya Buku Respon semut terhadap kerusakan ekosistem hutan, kajian Perhutanan sosial di Maluku dan Papua, Penyebaran burung pada Pulau – Pulau Kecil di Maluku, Kajian Lingkungan Hidup Strategis Kabupaten Seram Bagian Barat. Selain menulis buku, penulis juga telah menghasilkan publikasi pada jurnal internasional bereputasi dan nasional terakreditasi antara lain [*An ant genus-group \(Prenolepis\) illuminates the biogeography and drivers of insect diversification in the Indo-Pacific*](#), [*Implementation of Forest Management Units Policies within Indigenous Agroforestry Systems of Buru Island, Moluccas*](#), [*INSECTS IN TEAK \(Tectona grandis LF\) IN THE FOREST AREA OF PASSO VILLAGE CITY OF AMBON MALUKU*](#), [*Patterns and Mechanisms of Ant Diversity in Two Types of Land Use within Protected Forest Area Sirimau City of Ambon Maluku Province*](#), [*Ants of Ambon Island–diversity survey and checklist*](#). Penulis juga aktif dalam berorganisasi baik secara internal di kampus maupun di luar kampus. Saat ini penulis dipercayakan sebagai Ketua Pengurus Daerah Relawan Jurnal Indonesia Provinsi Maluku,

Sekretaris Dosen Forum Dosen Indonesia Maluku, Wakil Ketua DPD KNPI Provinsi Maluku bidang Kehutanan dan Lingkungan Hidup, Wakil ketua DPD GAMKI Maluku, Ketua Libtang Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Ambon, dan dilingkungan kampus menjabat sebagai Ketua Pusat Studi Publikasi Universitas Pattimura Ambon. Penulis dapat dihubungi melalui email : fransina.latumahina@yahoo.com atau nomor telepon 081215525751

Dr. Eni Setyowati, S.P., S.Pd., MM.



Penulis lahir di Tulungagung, 6 Mei 1976 dari seorang ayah bernama Hardjito dan Ibu Sri Hartati. Penulis adalah dosen di IAIN Tulungagung. Riwayat pendidikan penulis adalah pernah mengenyam pendidikan sekolah dasar di SDN 2 Sidorejo, Pendidikan menengah di SMPN I Kauman dan SMAN I Tulungagung. Sarjana (S1) di Universitas Brawijaya Malang dan STKIP PGRI Tulungagung, Magister (S2) di Universitas Brawijaya Malang, serta menempuh pendidikan doktor (S3) di Universitas Negeri Malang. Beberapa buku solo dan buku antologi telah penulis hasilkan. Selain sebagai dosen, saat ini penulis juga sebagai ketua jurusan Tadris Biologi IAIN Tulungagung, serta aktif bergabung dalam KOB I, PBI, ADBPBPTKI serta komunitas penulis Sahabat Pena Kita. Penulis dikaruniai dua orang putra Dimas Aryasena Praditya dan Yafiz Raihan Anditya. Berkat dukungan suami (Wahyudiana) alhamdulillah penulis selalu aktif dalam kegiatan akademik, non-akademik maupun literasi. Penulis dapat dihubungi melalui email: enistain76@yahoo.com, dan nomor HP. 081335767441.

Solikhah Ana Estikomah., S.Si.,M.Si



Penulis di lahirkan di Karanganyar 23 April 1985 dari anak ke 2 dari tiga bersaudara dari pasangan Rahmad dan Sri Sukini. Saat ini Penulis bertempat tinggal di Semenharjo rt 02 rw 05, Suruhkalang, kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar. Riwayat pendidikan penulis pernah mengenyam pendidikan di SDN 1 Suruhkalang, Pendidikan Menengah di SMPN 1 Karanganyar dan SMAN

1 Karangpandan. Pendidikan Sarjana ditempuh di MIPA Biologi UNS 2004 lulus 2008, melanjutkan pasca sarjana program magister di Biosains UNS 2008, dan melanjutkan pasca sarjana program Doktor Ilmu lingkungan di UNS 2019. Saat ini bertugas sebagai dosen di Prodi Farmasi fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Darussalam Gontor. Penulis Bisa dihubungi via wa 087835000024, email Ana@unida.gontor.ac.id.

Dr. Sri Kurniati A., ST, MT



Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada jurusan Teknik Elektro Universitas Muslim Indonesia Makassar Tahun 1997. Pada tahun yang sama diterima menjadi staf Pengajar tetap pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Nusa Cendana Kupang sampai sekarang. Pada Bulan Agustus 2003 mendapat kesempatan melanjutkan studi pada Program Pascasarjana Program Studi Teknik Elektro Universitas Hasanuddin, lulus pada Bulan Maret 2006, dengan spesifikasi penelitian di bidang Elektronika Daya. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan program PSPICE sebagai software utama penelitian yang berjudul” Analisis dan Simulasi Penyearah Tiga Fasa Terkendali Dengan Menggunakan Kombinasi Filter Pasif dan Aktif (Hybrid)”. Tahun 2015 melanjutkan studi S3 pada Program Doktor Pascasarjana Ilmu Lingkungan (Interdisipliner) dan lulus pada tahun 2019.

Dr. Sudirman Syam, ST, MT



Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada jurusan Teknik Elektro Universitas Muslim Indonesia Makassar Tahun 1995. Pada tahun 1998 menjadi staf Pengajar tetap pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Nusa Cendana Kupang sampai sekarang. Pada Bulan Agustus 2003 mendapat kesempatan melanjutkan studi pada Program Pascasarjana Program Studi Teknik Elektro Universitas Hasanuddin, lulus pada Bulan Maret 2006, dengan spesifikasi penelitian di bidang Elektronika Daya. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan program PSPICE sebagai software utama penelitian yang berjudul” Analisis Kinerja Motor Arus Searah (DC) Dengan Menggunakan

Sistem Kendali Modulasi Lebar Pulsa (PWM)”. Tahun 2013 melanjutkan studi S3 pada Program Doktor Teknik Mesin bidang Konversi Energi dan lulus pada tahun 2019.

Moh. Imam Sufiyanto, S.Si., S.Pd., M.Pd.



Penulis dilahirkan di kota Pamekasan, Jawa Timur Pada tanggal 30 Januari 1987, anak kedua dari tiga bersaudara, Berangkat dari bangku sekolah, ia meneruskan kuliah pada prodi Biologi, dan Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Malang (UM) pada tahun 2005. Setelah lulus Strata Satu (S1), ia melanjutkan ke Strata Dua (S2) di kampus dan jurusan yang sama pada tahun 2012. Ia menjadi Dosen Tetap Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN Pamekasan) di kota Pamekasan pada Prodi S1 Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI), yang pada pertengahan tahun 2017 ini berubah menjadi Institut Agama Islam Negeri (IAIN Madura) Pamekasan. Penulis bisa dihubungi melalui via email bersamabiologi@gmail.com, biologiyayan@gmail.com. WA 0852-3267-8786. Alamat domisili penulis: Jl Pintu Gerbang Gang VII RT 001/RW 007 No. 124 Pamekasan, Kelurahan Bugih Kecamatan Pamekasan Kota Pamekasan Jawa Timur.

Dr. Muh. Sri Yusal, S.Si., M.Si.



Penulis lahir dan dibesarkan dengan penuh kebahagiaan di Kacampureng. Pendidikan Dasar formal ditempuh di Kabupaten Bone, kemudian melanjutkan pendidikan menengah di Makassar. Program Doktorat ditempuh di Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Program Studi Ilmu Lingkungan dan lulus tahun 2019. Penulis diterima sebagai tenaga pengajar (dosen) di Pendidikan Biologi P. MIPA STKIP Pembangunan Indonesia Makassar sejak tahun 2004 sampai sekarang, saat ini aktif menjadi reviewer pada jurnal Biodiversitas Celebes. Karya ilmiah yang dihasilkan berupa beberapa buku dan publikasi

jurnal internasional maupun jurnal nasional bereputasi pada tahun 2019-2021.

Dr.med. Theopilus Wilhelmus Watuguly, M.Kes, AIF



Penulis adalah Staf pengajar pada Program Studi Biologi, Jurusan MIPA, Universitas Pattimura Ambon. Lulus Sarjana Biologi pada tahun 2000 dari Jurusan MIPA - Universitas Pattimura Ambon. Pendidikan Magister - S2 lulus tahun 2003, Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar, Konsentrasi Biologi Kedokteran (Biomedik) Universitas Airlangga Surabaya. Pendidikan Doktor - S3 lulus tahun 2012, Program Studi Ilmu Kedokteran, Konsentrasi Kedokteran Dasar (Biomedik) Universitas Diponegoro Semarang dengan bidang riset biologi molekuler. Ketertarikan penulis dalam mendalami penelitian kanker dimulai saat mengikuti studi pada Program Doktor Ilmu Kedokteran. Pada tahun 2008 – 2009, penulis mendapat kesempatan untuk melakukan treatment in-vitro test di Laboratorium University of Massachusetts – Amherst (UMass-Amherst) – USA dalam rangka penelitian disertasi. Beberapa hasil penelitian kanker yang telah dipublikasi baik di International Journal maupun di Jurnal Nasional yang dibiayai oleh Hibah Penelitian Doktor, Hibah Program Pascasarjana dan Sandwich Like Program oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, antara lain: “Induksi Polifenol Mahkota Dewa dan Apoptosis Sel Kanker Paru Mencit Strain Balb/C: Analisis pada Up-Regulation Bax dan Down-Regulation Bcl-2. Med. Med. Indo. 2012; 46(1): 33-43”; “Pengaruh Polifenol Mahkota Dewa Terhadap Proliferasi Sel dan Apoptosis pada Mencit Strain Balb/C yang Diinduksi Benzo (a) Pyrene (BaP). Med. Med. Indo. 2013; 47(1): 44-55; “Polyphenol Compounds of Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* [Scheff.] Boerl) Up-regulated Caspase-3 and Apoptosis Index in Balb/c Strain Mice. Functional Food in Health and Disease 2016; 6(4): 206-218”. “Biomolecular Aspect of Apoptosis Pathway: Caspase-8 and Caspase-9 on Polifenol Exposure of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl on Mice Balb/c. Universal Journal of Public Health 2018; 6; 173-180”. “Potential of Binahong (*Anredera cordifolia* [Tenore] Steen) in Reducing TNF- α Expression on Regeneration of Pancreas β Cells on White Rats (*Rattus norvegicus*)

Diabetes Mellitus. *Journal of Biosciences and Medicines* 2020: 8 (6); 37-49". "The Correlation between the Intrinsic and Extrinsic Molecular Markers in the Inhibition of the Lungs Carcinogenesis Growth by Mahkota Dewa Polyphenols on Balb/c Mouse. *Open Journal of Applied Sciences* 2020: 10 (06); 271-278". Kegiatan penulis saat ini selain melakukan penelitian yang berhubungan dengan kanker dan penyakit degeneratif lainnya, penulis juga mengajar beberapa mata kuliah antara lain Biologi Sel, Biologi Molekuler, Biokimia, Biomedik, Bioteknologi dan Bioinformatika Pada Program Studi Pendidikan Biologi, Program Studi Pendidikan Dokter FK Universitas Pattimura, Konsentrasi Epidemiologi Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Kristen Indonesia Maluku dan Jurusan Keperawatan dan Kebidanan Pada STIKES Kemenkes Ambon dan STIKES PASAPUA Ambon Provinsi Maluku.

Victor David Nico Gultom, S.Kel, M.Sc., Ph.D



Penulis adalah dosen tetap di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Satya Negara Indonesia sejak tahun 2019. Penulis mengajar mata kuliah Biologi Perikanan dan Bioteknologi Akuakultur. Penulis merupakan lulusan (S1) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, (S2,S3) Department of Fisheries Biology, Pukyong National University, Korea

Selatan. Saat menempuh pendidikan S2, penulis menjadi mahasiswa peneliti di Laboratorium Teknik Akuakultur dan melakukan penelitian tentang sistem resirkulasi akuakultur. Saat menempuh pendidikan S3, penulis menjadi peneliti di Laboratorium Sumber daya Genetik dan melakukan penelitian di bidang pemuliaan genetika perikanan, transgenesis dan biologi molekular. Penulis bekerja dalam tim yang menghasilkan berbagai strain ikan hasil rekayasa genetik seperti ikan transgenik, ikan hibrid dan ikan hasil pembalikan seks. Setelah menyelesaikan studi S3, penulis bekerja sebagai peneliti di perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang bioteknologi dan akuakultur di Korea Selatan.

Bioteknologi

Teori dan Aplikasi

Bioteknologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup (bakteri, fungi, virus, dan lain-lain) maupun produk dari makhluk hidup (enzim, alkohol, antibiotik, asam organik) dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa yang dapat digunakan oleh manusia. Dewasa ini, perkembangan bioteknologi tidak hanya didasari pada biologi semata, tetapi juga pada ilmu-ilmu terapan dan murni lainnya, seperti biokimia, komputer, biologi molekular, mikrobiologi, genetika, kimia, matematika, dan lain sebagainya. Dengan kata lain, bioteknologi adalah ilmu terapan yang menggabungkan berbagai cabang ilmu dalam proses produksi barang dan jasa. Bioteknologi secara sederhana sudah dikenal oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu.

Buku ini diawali dengan penyajian bahasan mengenai pengertian dan ruang lingkup serta prinsip dasar dan perkembangan bioteknologi yang dilanjutkan dengan bioteknologi konvensional, hibridisasi dan fermentasi serta bioteknologi modern (kloning dan rekayasa genetika pada hewan ternak) kemudian rekayasa genetika pada tumbuhan, bioteknologi di bidang makanan dan minuman serta bioteknologi untuk peningkatan produktivitas hutan dan bioteknologi dalam bidang lingkungan lebih mendalam membahas bioteknologi dalam bidang kesehatan dan ilmu forensik serta bioteknologi dalam bidang sumber daya energi dan etika, risiko bioteknologi.