

NIRA DAN ENERGI TERBARUKAN



Prof. Dr. Herdianto Lantemona, M.Si

NIRA *dan* ENERGI TERBARUKAN

----- Prof. Dr. Herdianto Lantemona, M.Si -----



Penerbit KBM Indonesia

Adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku

NIRA DAN ENERGI TERBARUKAN

Copyright @2025 by Prof. Dr. Herdianto Lantemona, M.Si

All rights reserved

KARYA BAKTI MAKMUR (KBM) INDONESIA

Anggota IKAPI (Ikatan Penerbit Indonesia)

NO. IKAPI 279/JTI/2021

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

081357517526 (Tlpn/WA)

Penulis

Prof. Dr. Herdianto Lantemona, M.Si

Desain Sampul

Aswan Kreatif

Tata Letak

Ara Caraka

Editor Naskah

Pitres Sombowadile

Audi Ogi

14,8 x 21 cm, viii + 122 halaman

Cetakan ke-1, September 2025

ISBN 978-634-202-772-1

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit

Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di
DJKI-Kemenkumham dan isi buku dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau

Memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini

Tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Website

<https://penerbitkbm.com>, www.penerbitbukumurah.com

Instagram

@penerbit.kbmindonesia, @penerbitbukujogja

Email

naskah@penerbitkbm.com

Distributor

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Youtube

Penerbit KBM Sastrabook

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- (i) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (ii) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (iii) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (iv) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Buku 'NIRA DAN ENERGI TERBARUKAN' ini detail membahas topik yang menjadi fokus concern saya sekurangnya dalam selang waktu 15 tahun terakhir. Saya memang telah ikut menyelami dan mendalami keprihatinan besar dunia kini terkait dengan segenap peri pemanfaatan dan detail pasokan energi dalam beberapa dekade terakhir ini. Memang sumber-sumber energi utama dunia asal fosil yang terolah secara alamiah selama jutaan tahun dan tersimpan di dalam perut bumi kini terus menerus tergerus persediaannya. Hanya butuh 50 tahun ke depan semua sumber energi fosil itu akan habis tuntas.

Hanya ada dua situasi yang dapat membuat perkecualian terhadap tren fakta itu, yaitu: Pertama, dunia menemukan cadangan bahan energi fosil baru yang besar (baik minyak bumi, batu bara atau gas bumi) mungkin saja cadangan yang tersimpan di bawah laut yang agak dalam dan serta merta akan 'memaksa' teknologi untuk berkembang demikian instan menyesuaikan diri dengan keharusan menghisap sumberdaya energi itu naik ke atas permukaan.

Kedua, terjadi perubahan drastis pola konsumsi bahan bakar fosil dunia yang menjadi jauh lebih irit dan hemat atau tersedianya sumber-sumber energi lain terbarukan yang mendorong konsumen energi beralih meninggalkan konsumsi sumberdaya energi fosil.

Saya jelas berada di arus besar kedua itu, yaitu dalam arak-arakan para ilmuwan dan pemerhati energi yang tertantang untuk mencari sumber-sumber energi alternatif yang harus cukup pasokannya untuk tingkat kebutuhan dunia kini; bersifat terbarukan dan juga bersifat ramah lingkungan. Kriteria ketiga ini dibutuhkan karena salah satu dampak buruk dari pembakaran bahan energi fosil adalah sumbangannya yang signifikan terhadap pencemaran udara oleh bahan-bahan karbonnya serta dampak degradasi lingkungan yang ditimbulkannya secara umum.

Beberapa istilah ilmiah tetap harus dipakai namun diberi artian dan maknanya pada catatan kaki. Upaya itu saya lakukan dengan sungguh-sungguh, yang tak pelak membuat pada beberapa halaman buku ini jumlah catatan kakinya menjadi sangat banyak dan detil serta jelas menyita halaman.

Meski sudah diolah sedemikian rupa itu, saya tidak bisa menjanjikan bahwa buku ini adalah buku ilmiah populer. Di sana-sini pembaca akan demikian lancar membacanya, tetapi di bagian lain pembaca harus serius mengikuti bagian-bagian yang terkait dengan ringkasan dan detil hasil analisis saya. Hanya dengan demikianlah pembaca dapat mengambil informasi secara utuh yang berusaha saya sajikan.

Saya hendak mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Dr. Willie Smits yang menjadi figur yang memberi arah dalam upaya pencarian energi alternatif, secara khusus bioetanol. Penulis juga berhutang budi akademis pada Prof.Dr.Ir. Julius Pontoh, MS, yang sejak awal membimbing penulis dalam studi detil ihwal Aren yang kini menjadi demikian mengasyikkan sekaligus menantang ini.

Penulis tak lupa mengucapkan terima kasih pada Pitres Sombowadile, ST dan Audi Ogi, ST yang telah mendukung dan membantu penulis dalam mengedit naskah buku ini sekaligus mempersiapkan detail sosok bukunya.

Secara khusus saya hendak mendedikasikan karya ini kepada istri saya Anita Lomban serta kedua anak saya Exel Dominick Lantemona dan istri Janet Walangiltan serta Giggs Lomban Lantemona dan istri Tesalonika Tumewan beserta cucu-cucu Ellery, Elric dan Kenrich

Semoga saja buku saya ini dapat memberikan informasi detail ihwal aren, niranya dan peluang etanol dari nira itu sebagai salah satu bahan energi alternatif terbarukan dan ramah lingkungan.

Tomohon, 15 Juli 2025
Herdianto Lantemona

KATA PENGANTAR

Aren memang merupakan *pohon kehidupan* yang serbaguna dan berpotensi, tidak hanya sebagai sumber penghidupan masyarakat lokal serta penyelamat lingkungan hidup, tetapi bahkan berpeluang menjadi solusi dalam menghadapi krisis energi dunia. Hasil fotosintesis pohon aren tidak tertandingi oleh tanaman lain, kecuali ganggang. Tanpa memerlukan infrastruktur mahal atau pupuk, aren dapat menghasilkan jumlah energi sangat besar per hektar per tahun dalam bentuk gula, yang kemudian bisa diproses menjadi berbagai produk lainnya.

Di dalam tulisan Saudara Lantemona ini, kita dapat melihat kerja lapangan yang nyata dan menggambarkan secara ilmiah potensi pohon aren sebagai penyedia energi terbarukan, yang dapat diolah dengan teknologi sederhana seperti fermentasi dan distilasi. Menurut pendapat kami, pohon aren yang tumbuh subur di berbagai pelosok negeri ini sangat berpotensi untuk membantu masyarakat di daerah-daerah terpencil yang belum terjangkau oleh infrastruktur energi modern. Energi dari pohon aren dapat menyediakan sebagian besar kebutuhan energi bagi komunitas-komunitas di wilayah tersebut.

Semoga para pembaca tertarik untuk lebih mengenal pohon aren dan segala potensinya. Kami juga mengucapkan selamat kepada teman kami, Saudara Lantemona, atas

keuletannya dalam menyusun karya ilmiah ini dalam bentuk yang mudah dipahami oleh masyarakat luas, sehingga ilmu pengetahuan dan teknologi benar-benar dapat menyentuh kehidupan dan memberi manfaat sebesar-besarnya.

Tomohon, 15 Juli 2025

Dr. Ir. Willie Smits

Ketua Dewan Pembina Yayasan Masarang

Ketua Yayasan Mapalus Matuari Minaesa

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
BAB SATU Mencari Sumber Energi Alternatif	1
1.1. Energi Alternatif	9
1.2. Energi Alternatif Bio-Etanol	10
1.3. Aren: Potensi Bio-Etanol	13
BAB DUA Tanaman Aren	17
2.1. Penyadapan Nira Aren	24
2.2. Pengaruh Topografi dan Musim	27
BAB TIGA Etanol dari Nira Aren.....	43
3.1. Kandungan Gula	47
3.2. Tahapan Pembuatan Etanol.....	51
3.3. Etanol sebagai Bahan Bakar	54
BAB EMPAT Bahan Bakar Fermentasi (BBF)	59
BAB LIMA Ragi Sang Penentu.....	71
5.1. Jumlah Ragi dan Pola Pertumbuhannya.....	78
BAB ENAM Faktor-faktor Fermentasi.....	85
6.1. Pengaruh Magnesium (Mg) dan Magnesium Klorida (MgCl ₂).....	88
6.2. Pengaruh Kalsium (Ca) dan Kalsium Klorida (CaCl ₂)	89
6.3. Pengaruh Amonium Sulfat [(NH ₄) ₂ SO ₄].....	91

6.4. PENGATURAN pH.....	93
6.5. PENGARUH SUHU	95
6.6. PEMBERIAN KOMBINASI AMONIUM SULFAT, $MgCl_2$, $CaCl_2$ DAN PENGATURAN SUHU SERTA pH DALAM FERMENTASI NIRA AREN.....	97
DAFTAR PUSTAKA	111

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, S dan Djafar B. 2004. *Pejuang Pengembangan dan Pemanfaatan Tanaman Aren Di Sulawesi Selatan* Prosiding Seminar Nasional Aren
- Alhajji, A. E, Williams, J. L. (2003). Measures of Petroleum Dependence and Vulnerability in OECD Countries *Middle East Economic Survey* 46(16), 21-28.
- Angert, A. L. (2006). Growth and Leaf Physiology of Monkey Flowers with Different Altitude Ranges. *Oecologia*, 148(2), 183-194.
- Anonimous, 2001, *Aren Indonesia*, Sumber: <http://ngula-semutaren.blogspot.com/> (diakses 10 Nopember 2010).
- Anonimous. 2006. Etanol/. <http://id.wikipedia.org/wiki/Etanol>. (diakses 18 Desember 2009).
2009. Aren, Sumber Energi Alternatif. *Warta Analisis dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 31 (2). Bogor
- Ansar, Nazaruddin, dan Atri Dewi Azis. 2019. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Perubahan Ph Dan Warna Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr) Setelah Penyadapan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*
- Arlianti, Lily. 2018. Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial Di Indonesia. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik*.

-
- Aynun Zubaydah , Azza Zauziyah Sabilah, Dyah Permata Sari, Fania Nur Aulia Hidayah. 2024. BIOCHEPHY: *Journal of Science Education*
- Bai, F.W., WA, Anderson., M, Moo-young. 2008. Ethanol Fermentation Technojogies from Sugar and Starch Feedstocks. *Biotechnology Advances* 26 89-105
- Bailyn. M. (1994). *A Survey of Thermodynamics*. American Institute of Physics. New York. United States Of America
- Balat, M and Balat, H. (2009). Recent Trends in Global Production and Utilization Of Bio-Ethano/ Fuel. *Applied Energy*, 86(11), 2273-2282.
- Barh, D and Mazumdar, B. C, (2008). Comparative Nutritive Values Of Palm Saps Before and After Their Pattia/ Fermentation and Effective Use of Wild Date (Phoenix sylvestris Roxbp) Sap in Treatment of Anemia. *Research Journal of Medicine and Medical Sciences*, 3(2), 173-176.
- Basta, N. T and Tabatabai, M. A. (1965), Determination of Total Potassium, Sodium Calcium, and Magnesium in Aant Materials by Ion Chromatography. *Soil Science Society of America Journal*, 49(1), 76-81.
- British Petroleum, BP Statistical Review of World Energy, 2013
- Bradley. C DanK. Runnion. 1984. Understanding Etanol Fuel Production and Use. *Technical Paper No.3i Volunteers in Technical Assistance (VITA)*. Arlington.
- Bustaman. S, 2008, Strategi Pengembangan Bio-etanol Berbasis Sagu di Maluku, *Perspektif* vol 7 (2) : 65. Bogor

-
- Cahyono, S. 2008. *Green Energy Solusi Terbaik* <http://cetak.kompas.com/read/xmI/2008/08/30/10520270/green.energy.solusi.terbaik>.
- Carlile, Md., Watkinson, S.C and Goodway, G.W. 2001. *The Fungi. 2nd Ed.* Academic Press. London.
- Casey, G.P. C. A, Magnus, and W. M. Ingledew. 1983. High Gravity Brewing: Nutrient Enhanced Production of High Concentration of Ethanol by Brewing Yeast. *Biotechnol Lett*, 5(6) 4/9-434.
- Cazetta, ML. , M.A.P.C, Celligoi, J.B. Buzato and I.S, Scarrino. 2007. Fermentation Of Molasses by *Zymomonas Mobilis* : Effect Of Temperature and Suaar Concentration on Ethanol Production. *Bioresour, Technol*, 98 2824-2828.
- Chrisnasari, R. 2009. Optimalisasi Produksi Etanol Dari Nira Siwalan oleh *Zymomonas mobilis* 2M4 Menggunakan "Response Surface Methodology" (RSM). *Tesis*, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Chum, H. L and Overend, R. P. (2001). Biomass and renewable fuels. *Fuel Processing Technology*, 71(1), 187-195
- Davis, S.C., S.W. Diegel and R.G, Boundy. 2008, *Transportation Energi Databook*. US Department of Energy Oak Ridge Laboratory.
- Demirbas, A. (2009). Biofuel/s Securing The Planet's Future Energy Needs. *Energy Conversion and Management*, 50(9), 2239-2249.
- Departemen Pertanian. 2007. *Basis Data Statistik Pertanian*.

-
- Dias, M. O., Cunha, M. P., Jesus, C. D., Rocha, G. J., Pradella, J. G. C., Rossell, C. E and Bonomi, A. (2011). Second Generation Ethanol in Brazil: Can It Compete with Electricity Production?. *Bioresource technology*, 102(19), 8964-8971.
- Dincer, I. (2000). Renewable Energy and Sustainable Development: A Crucial Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 4(2), 157-175.
- Domingues, AA, Vicente NL and Jose, AT. 2000. Application Of Yeast Flocculation in Biotechnological Processes *Biotechnol Bioprocess Eng*. 2000.. 5 : 288-305.
- Effendi, D.S. 2010, Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *Perspekti* Vol 9 (1) : 36-46. Bogor,
- Effendi, M. 2009. Optimasi Produksi Etanol Dari Sampah Sisa Makanan oleh *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae* NRRL Y-132 Menggunakan Response Surface Methodology *Tesis*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya,, Malang
- Effendi, S. 2009, *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Ega, L., dan Triwiyono, B., 2006. *Aren Indonesia*: http://kapetseram.sffcom/info_bioetanol.html
- Ekat P dan Halim A. 2009. *Pembuatan Bioetanol dari Nira Siwaian Secara Fermentasi Base Cair Menggunakan Fermipan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ethanolindia, 2005. Molucuar Sieve Technology for Fuel Ethanol/. www.ethanolindia-net

-
- Gaur, K. 2006. Process Optimization for The Production of Ethanol via Fermentation. A Disenation. Departement of Biotechnology and Env. Science. Thapar Institute of Enggineering and Technology Deemed University. India
- Ge, Xiang-Yang and Wei-Cuo Zhang. 2005. A Shottcut To The Production of Hgh Ethanol Concentration From Jerusalem Artichoke Tubers. *Food Technology and Biotechnology*; 2005; 43 (3) : 241-246.
- George, C.W; Susott, R.A. (April 1971). Effects of Ammonium Phosphate and Sulfate on the Pyrolysis and Combustion of Cellulose. *Research Paper INT-90 (Intermountain Forest and Range Experiment Station: USDA Forest Servuce)*
- Gosan. M, Samsuri. M, Siti. F, Bambang. P, Nasikin. M, 2007. Sakarifikasi dan Fermentasi Bagas Menjadi Ethanol Menggunakan Ensim Selu/ase dan Enzim Seoubiase, *JURNAL TEKNOLOGI*, Edisi 21 (3) :209-215. Jakarta.
- Greenwood, N.N., Earnshaw, A., 1984. *Chemistry of the Elements*, Pergamon
- Gujarati, D.M. 2003. *Basic Econometrics, Fourth Edition*, McGraw-Hill Book Company. New York.
- Hendrickson, L., Balli M. C., Wood, J. T., Chow, W. S., & Furbank, R. T. (2004). Low Temperature Effects on Photosynthesis and Growth of Grapevine. *Plant, Cell & Environment*, 27(7), 795-809.
- Herman, A.S dan Yunus, M. 1987. Kandungan Mineral Nira dan Gula Semut Asal Aren (Mineral Content of "Aren Sap" and of "Granulated Aren Sug ad"). *J. Of Agro-based Industry*. VOI 4 (2) : 48-51.

-
- Hidayat. N, Padaga. M.C, Suhartini. S. 2006, *Mikrobiologi Industri*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Holleman, A.F., Wiberg E. 2001. *Inorganic Chemistry. Academic Press; San Diego*. United States Of America,
- Hwan Um, B. 2007. Optimization Production Ethanol from Concentrated. Substrate, *Disertation*. Auburn University. Alabama.
- Imamkhasani, S. , J. Kantasubrata, dan S. Sumartini, 1989. Analysis of Mono and Disaccharides in lg. *J. Chromatographic sc*, 27: 676-679.
- Ingledew., W.M, 1999. *Alcohol Production by Saccharomyces cerevisiae A Yeast Primer*. In : Jacques, K.A., T.R Lyon, and DR. Kelsall. *Alcohol Textbook. Third Edition. A References for The Beverage, Fuel and Industrial Alcohol Industries*. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
- Inoue, T. , H. Lefuji, T. Fuji, H, Soga and K, Satoh, 2000, Clonning and Characterization of A Gene Complementing The Mutation of An Ethanol-sensitive Mutant of Sake Yeast, *Biotechnol, Biochem.*, 64 : 229-236.
- Izzul Fikry, Nanda Dwi Wuryaningrum, Aang Wahidin, Hayy Nur Abdillah, dan Rikky Leonard. 2025. Perkembangan Bio-Ethanol Sebagai Sumber Energi Alternatif di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Energi Dan Mekanika*
- Jackman, E.A, 1987, *Industrial alcohol*. In :*Basic Biotechnology, Bulock, J. Dan B. Kristiansen* (Eds). Academics Press. , London. Hal : 309-336.
- Jacques, K., T.P. I-yens, Kelsall, 1999, *The Alcohol Text Book (A Reference for The Beverage, Fuel and Industrial Alcohol*

-
- Industries*, Page 59, Nottingham University Press, United Kingdom,
- Jeon, Bo young et al, 2007. Development of a Serial Bioreaktor System For Direct Ethanol Production From Starch Using *Aspergillus niger* and *Saccharomyces cereviceae*. *Biotechnol, Bioproct Eng*, 12 :566-573,
- John, R P. , Anisha, G. S.r Nampoothiri, K M and Pandey; A. (2011). Micro and Macroalgal Biomass: A Renewable Source for Bioethanol, *Bioresource Technology*, 102(1), 186-193.
- Jonathan, Clayden; Greevest Nick; Warren, Stuart; Wothers, Peter. (2001). *Organic Chemistry (ISVed)*. Oxford University Press.
- Jones, R.P, Pamment, N and Greenfield, P.E 1981. Alcohol Fermentation by Yeasts-the Effect of Environmental and Other Variables *Proc. Biochem*, 16 : 42-49.
- Kindangen. J.G., Jefri., N.M Mokodongan, dan H. Hasni+ 1991. Potensi dan Sebaran Tanaman Aren di Su/awesi Utara. *Buletin Balitka*, Manado. Kohl. S. 2004. Etanol 101-7 : Dehydration. *Ethanol Today*. March 2004 : 40-41,
- Kosugi, A , Tanaka, Magara, K. , Murata, Y. r Arai, T. , Sulaimany O, & Mori, Y (2010). Ethanol and Lactic Acid Production Using Sap Squeezed from O/d Oil Palm Trunks Felled for Replanting, *Journal of bioscience and bioengineering*, 110(3), 322-325.
- Larcher, W (1994). *Photosynthesis asA Tool/ for Indicating Temperature Stress Events. In Ecophysiology or photosynthesis* (pp. 261-277). Springer Berlin Heidelberg.

-
- Lay. A dan Karouw, S. 2006. Agroindustri Gula Semut Aren dengan Model Hanan di Provinsi Banten. *Buletin Palma* No 31 Desember 2006.
- Lay, A dan Heliyanto, B. 2011. *Prospek Agro-Industri Aren (Arenga pinnata) Perspektif* Vol. 10 (1) : 01-10.
- Lorenz, D.dan Dr Morris. 1995, *How Much Energy Does It Take to Make A Gallon of Etanol* Institute of Local—Self Reliance, Washington.
- Mahy, H.t C. Szabo dan L. Wdods. 2003. *200 Proof Transportation: Potensi a/ for Etanol/ as An Alternative Fuel*. University of Washington. Global Commercialization of Environmental Technology
- Malcolm, 2011, *What Is Calcium Chloride?*. [http://www.wisegeek.com/ what-is-calcium-chloride. htm](http://www.wisegeek.com/what-is-calcium-chloride.htm)
- Manchester, K.L. 2007. Louis Pasteur, Fermentation, and A Rival. *S. Afr. j. sci.* vol. 103 (9-10).
- Marris. E. 2006, Sugar Cane and Ethanol: Drink The Best and Drive The Rest. *Nature* 444 : 670-679.
- Mega, M. 2008. *Isolasi Khamir Nira Aren Dan Potensinya Dalam Produksi Etanol*. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Medan.
- Nzelibe. I-l.c and Okafoagu, C.O. 2007. Optimization of Ethanol Production From Garcinia Kola (bitter Kola) Pulp Agrowaste. *African Journal of Biotechnology*, vol 6 (17) : 2033-2037.
- Nowak, J. 2000. Ethanol Yield and Productivity of Zymornonas Mobilis in Various Fermentation Methode. *Electronic, J.*

Polish Agricultural Universities. 3 (2) seri Food Science and Technology.

- Okafor, N, 2007. Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. *Science Publishers An imprint of Edenbridge Ltd., British Isles*. Enfield, New Hampshire 03748 United States Of America
- Pakasi, C. 1998. Ekonomi Rumah Tangga dan Pengembangan Industri Alkohol Nira Aren di Kabupaten Minahasa. *Thesis pada Program Pasca Sarjana*, IPB, Bogor,
- Pambayun, R. 2003. *Teknologi Pengolahan Nata de Coco*, Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Prasetyana, F. 2002, Pembuatan Nata de Aqua Tinjauan Dari Jenis dan Konsentrasi Sumber Nitrogen (Urea, NPK, ZA). *Skripsi Teknologi Pertanian*, Unibraw. Malang.
- Patrascu, E. , Gabriela, R and Traian, H. 2009. Current Approaches to Efficient Biotechnology Production of Ethanol. *Review Innovative Romanian Food Bioethanol*. 4:1-11.
- Piskur, J. , E. Rozpedowska, S. Polakova, A. Merico and C. Compagno. 2006. *How Did Saccharomyces Evolve to Become A Good Brewer?*. Trends in Genetics 22 :
- Pontoh, J. 2007. Tekno/ogi Produksi Bioetanol/ Berbasis Tanaman Palma. *Makalah Disampaikan Pada Seminar Pengolahan dan Energi Alternatif Kelapa* Departemen Perindustrian RI, Badan Analisis dan Pengembangan Industri- Manado.
- Pontoh, J. 2009. *Laporan Hasil/ Analisis Nira Aren Ke Yayasan Masarang*. Tomohon

-
- Prihandana. R, Noerwijan. K, Adinurani. P.G, Setyaningsih, D, Setiadi. S, Hendroko. R, 2007, *Bioetanol Ubi Kayu : Eahan Dakar Masa Depan*, Penerbit PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Prit, S.J. 1975. *Principles of Microbe and cell Cultivation*. Blackwell Scientific. Pub. Oxford . UK.
- Quintero, J A., M.I. Montoya, O.J. Sanchez, o.H. Giraldo, C.A. Cardona. 2006. *Fuel Ethanol Production from Sugarcane and Corn: Comparative Analysis for Colombian Case*. *Energy* 33 (3) : 385-399.
- Renilaili. 2011. .blog.binadarma.ac.id/
- Richana, N dan Suarni. 2008. *Teknologi Pengolahan Jagung*. Balai Besar Analisis dan Pengembangan Pasca Panen Bogor.
- Rieke, R.D., Bales, S.E. Hudnall, P.M., Burns, T.p, Poindexter, G.S. 1988. Highly Reactive Magnesium for the Preparation of Grignard Reagents: I-Norbornane Acid, *Organic Syntheses, Collected Volume 6*, p.845i
- Rindengan, B dan Egelbert, M. 2009. *Aren (Arenga pinnata)*. Balai Analisis Tanaman Kelapa dan Palma Lain dalam Tanaman Perkebunan Penghasil Bahan Bakar Nabati (BBN). IPB Press. Bogor.
- Rindengan, B, , Karouw, S. , Pasang, P. Pengaruh Sabut Ke/apa Terhadap Kualitas Nira Aren dan Palm Wine. *Jurnal Littri* Vol 12 (4) : 166-171. Manado.
- Riyanti, E.I, 2009, Biomassa Sebagai Bahan Baku Bioetanol, *Jurnal Litbang Pertanian*, Vol 2B (3) : 1 01

-
- Romano, P. , Fleet, G. and Boekhout, T. 2008. Alcoholic Fermentation: Beverages To Biofuel/. *FEMS Yeast Research*, 8 (7) : 965-966.
- Sachs, M. M., & Ho, T. H. D. (1986). Alteration of Gene Expression During Environmental Stress in Plants. *Annual review of plant physiology*, 37(1), 363-376.
- Sanderson, K. 2006. *US biofuels : A Field in Ferment*. Nature 444 : 673-676.
- Santoso, Singgih (2002) *SPSS: Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. PT Elex Media Komputind0i Jakarta.
- Satyabrata Ghosh, Runu Chakraborty and Utpal Raychaudhuri. 2010. Modulation of Palm Wine Fermentation by the Control of Carbon and Nitrogen Source on Metabolism of *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Food Technology*, vol 8 (5) : 204-210. DOI: 10.3923/jftech. 2010.204.210
- Schmid, R.D. 2003. *Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering*. Wiley-VCH Verlag. Weinheim.
- Semco, 2005, *Importance of the 3 A Molecular Sieve Desiccant*. SEMCO s Press Release, www.semcoinc.com/News.nsf/O/90D7.
- Setyaningsih, N.N. *Aren Indonesia*.: <http://nafinur.blogspot.com/2009/OI/yangsempat-terlupa-si-manis-enau.html>.
- Siagian, Parulian., Suleman, Nita., dkk. 2023. *Energi Baru Terbarukan Sebagai Energi Alternatif*. Penerbit Yayasan Kita Menulis
- steel, R.G.D and J. H. Torrie. 2001. *Prinsip Dasar Prosedur Statistika*. Alih Bahasa oleh Bambang Sumantri. PT Gramedia Jakarta.

-
- Sulistyaningtyas, E. 2003. *Pengaruh Penambahan Arnonium Sulfat (NH₄)₂SO₄ dan Waktu Penundaan Bahan Baku Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Nata de Soya*. Departemen of Agribisnis Universitas Muhammadiyah Malang. Malang,
- Sumaryono, VV. 2006, "*Kajian Komprehensif dan Teknologi Pengembangan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Nabati*", Seminar Bioenergi; Prospek Bisnis dan Peluang Investasi, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sunanto, H. 1992. *Aren : Budidaya dan Mutigunanya*. Penerbit Kanisius, Jakarta,
- Suntoyo Yitnosumarto. 1993. *Percobaan Perancangan, Analisis Dan Interpretasinya*, PT Gramedia. Jakarta.
- Suseno. 1992. *Bertanam Aren*, Penebar Swadaya.
- Tjiwidjaja, H. & Salima, R. 2023. Dampak Energi Fosil Terhadap Perubahan Iklim Dan Solusi Berbasis Energi Hijau. *Jurnal Wilayah, Kota dan Lingkungan Berkelanjutan*.