

DAFTAR PUSTAKA

- Amaral-Fonseca, M., R. Morellon-Sterling, R. Fernández-Lafuente, dan P. W. Tardioli. 2020. Optimization of Simultaneous Saccharification and Isomerization of Dextrin To High Fructose Syrup Using A Mixture Of Immobilized Amyloglucosidase and Glucose Isomerase. *Catalysis Today*. 362:175-183.
- Azizah, N., Al-Baarrii, A. N. dan Mulyani, S. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2):72-77.
- Budiarti, G. I., S. Sumardiono, dan Kusmiyati. 2016. Studi Konversi Pati Ubi Kayu (*Cassava Starch*) menjadi Glukosa secara Enzimatik. *Jurnal Teknik Kimia Chemica*. 3(1):7-16.
- Chandra, P., Enespa, R. Singh, dan P. K. Arora. 2020. Microbial Lipases and Their Industrial Applications: A Comprehensive Review. *Microbial Cell Fact*. 19:169-21.
- Contesini, F. J., J. d. A. Figueira, H. Y. Kawaguti, P. C. d. B. Fernandes, P. d. O. Carvalho, M. d. G. Nascimento, dan H. H. Sato. 2013. Potential Applications of Carbohydrases Immobilization in the Food Industry. *International journal of molecular sciences*. 14(1): 1335-1369.
- Dai, C., T. Miao, J. Hai, Y. Xiao, Y. Li, J. Zhao, H. Qiu, dan B. Xu. 2020. A Novel Glucose Isomerase from *Caldicellulosiruptor bescii* with Great Potentials in the Production of High-Fructose Corn Syrup. *BioMed Research International*. Vol. 2020:1-7.
- Djalal, M. 2014. Penentuan Buffer Suspensi Enzim Imobil pada Produksi Sirup Glukosa Sistem *Batch* dan Penjernihan. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Firdaus, S. Dali, dan H. J. Rusman. 2017. Imobilisasi Enzim Lipase Dedak Padi (*Oryza sativa* L.) pada Karbon Aktif: Karakterisasi, dan Uji Stabilitas Kerja Enzim Imobil. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 5(1): 32-36.
- Gaily, M. H., A. K. Sulieman, dan A. E. Abasaeed. 2013. Kinetics of a Three-Step Isomerization of Glucose to Fructose Using Immobilized Enzyme. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*. 4(1):31-34.
- Haryati, T., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, dan N. Miraya. 2019. Kestabilan Enzim BS4 Imobil dalam Penyimpanan pada Suhu dan Kemasan Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 642-649.
- Ismail, A. I., O. I. El-Shafey, M. H. A. Amr, dan M. S. El-Maghraby. 2014. Pumice Characteristics and Their Utilization on the Synthesis of Mesoporous Minerals and on the Removal of Heavy Metals. *International scholarly research notices*. Vol. 2014, 259379:1-9.
- Karp, S. G., D. O. Osipov, M. V. Semenova, A. M. Rozhkova, I. N. Zorov, O. A. Sinitsyna, C. R. Soccol, dan A. P. Sinitsyn. 2020. Effect of Novel *Penicillium verruculosum* Enzyme Preparations on the Saccharification of Acid- and Alkali-Pretreated Agro-Industrial Residues. *Agronomy*. 10 (9):1-11.
- Kartika, B. M., L. Khojayanti, Nuha, S. Listiana, S. Kusumaningrum, dan A. F. Wijaya. 2019. Dekstrosa Monohidrat Kualitas Farmasi dari Pati *Manihot esculenta*, *Metroxylon sagu*, *Zea mays*, *Oriza sativa*, dan *Triticum*. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 6(2): 184-197.

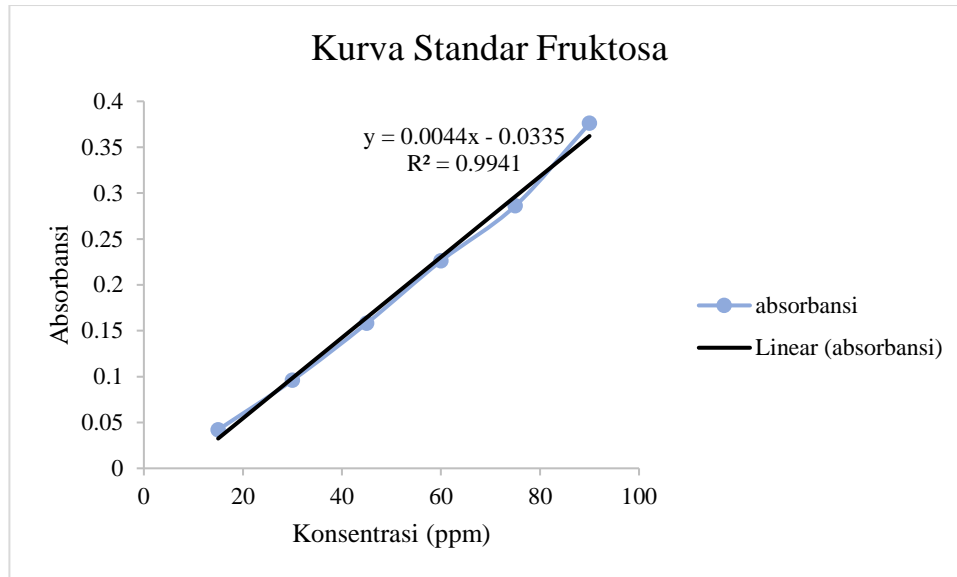
- Khadijah, A. 2014. Penentuan Konsentrasi Enzim Optimum pada Produksi Sirup Glukosa Sistem Kontinyu dan Imobilisasi Enzim Menggunakan Matriks Zeolit. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Król, M. 2020. Natural vs. Synthetic Zeolites. *Crystals*. 10 (622):1-8.
- Mahargyani, W., T. J. Raharjo, dan W. Haryadi. 2017. Imobilisasi Lipase pada Kitosan Serbuk dengan Metode Pengikatan Silang dan Uji Aktivitas Transesterifikasinya. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*. 2(2):196-210.
- Mahreni dan E. Sulistyowati. 2004. Pembuatan “*High Fructose Syrup*” dari Tepung Maizena Secara Enzimatis. *Prosiding SNTPK VI* hal: 7-9.
- Mahyati dan O.S.R. Pasanda. 2016. Produksi Fruktosa dari Tongkol Jagung Sebagai Gula Rendah Kalori. *Journal INTEK*. 3 (2): 109-111.
- Masita, S. 2017. Pengaruh Jenis Enzim pada Sakarifikasi Kontinyu terhadap Produksi Sirup Glukosa Tapioka dengan Enzim Terimobil pada Matriks Batu Apung Skala *Pilot Plant*. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mukarramah, Ansharullah, dan L. Rianda. 2016. Pengaruh Penambahan Enzim Alfa Amilase Pada Suhu Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Sirup Glukosa. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 1(3):246-254.
- Ngin, P., K. Cho dan O. Han. 2021. Immobilization of Soybean Lipoxygenase on Nanoporous Rice Husk Silica by Adsorption: Retention of Enzyme Function and Catalytic Potential. *Molecules*. 26 (2): 291-304
- Nuritasari, Y. I. 2016. *Prarancangan Pabrik High Fructose Syrup (HFS) dari Tepung Tapioka Kapasitas Produksi 100.000 Ton/Tahun*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Pabiś-Mazgaj, E., T. Gawenda, P. Pichniarczyk, dan A. Stempkowska. 2021. Mineral Composition and Structural Characterization of the Clinoptilolite Powders Obtained from Zeolite-Rich Tuffs. *Minerals*. 11 (10): 1030-1050.
- Permanasari, A. R., A. Fauzan, N. L. Rachmalia, R. Elfanti, dan W. Wibisono. 2019. *Fructose Syrup Production from Onggok with Isomerization Process by Mg/Al Hydrotalcite Catalyst and Glucose Isomerase Enzyme*. *Journal of Physics: Conference Series*. 1450 : 1-9.
- Purwanto, M. G. M., Wersha, R. Chrisnasari. 2014. *Lactase Immobilization with Entrapment Method Using Calcium Alginate Matrix for Lactose Hydrolysis Appliance*. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*. 8(1):1-9.
- Putri, S. D. 2016. Pengaruh Penggunaan Suhu Gelatinisasi, Jenis Enzim, dan Lama Sakarifikasi terhadap Produksi Sirup Glukosa dengan Sistem *Batch* pada Skala Pilot. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Qonitah, S. H., Affandi, D. R., dan Basito. 2016. Kajian Penggunaan *High Fructose Syrup* (HFS) sebagai Pengganti Gula Sukrosa Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Biskuit Berbasis Tepung Jagung (*Zea mays*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 9(2):9-21.
- Rahmawati, A.Y. dan A. Sutrisno. 2015. Hidrolisis Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas L.*) Secara Enzimatis Menjadi Sirup Glukosa Fungsional: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3): 1152-1159

- Rasbawati, Irmayani, I. D. Novieta, dan Nurmiati. 2019. Karakteristik Organoleptik dan Nilai pH Yoghurt dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 7(1): 41-46.
- Rengasamy, S., M. R. Subramanian, V. Perumal, S. Ganeshan, M. M. Al Khulaifi, H. A. AL-Shwaiman, A. M. Elgorban, A. Syed, dan U. Thangaprakasam. 2020. Purification and kinetic behavior of glucose isomerase from *Streptomyces lividans* RSU26. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 27 (4): 1117-1123.
- Rismawati Y, S. Bahri, dan Prismawiryanti. 2016. Produksi Glukosa dari Jerami Padi (*Oryza sativa*) Menggunakan Jamur *Trichoderma sp. Kovalen*, 2 (2): 67-76.
- Ruswandi, B. Oktavia, dan M. Azhar. 2018. Penentuan Kadar Fruktosa Hasil Hidrolisis Inulin dengan DNS sebagai Pengoksidasi. *Jurnal Eksakta*. 19(1):14-23.
- Salman, K. K. 2013. Penentuan Waktu Tinggal Optimum Substrat dan Lama Waktu Pemakaian Enzim Imobil yang Efektif pada Produksi Sirup Glukosa Sistem Kontinyu. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Septiani, U. dan A. Lisma. 2011. Pemanfaatan Zeolit Alam sebagai Media Pendukung Amobilisasi Enzim α -Amilase. *Jurnal Riset Kimia*. 5(1):79-88.
- SNI 01-2985-1992. Standar Mutu Sirup Fruktosa (HFS).
- Suharno, S. M., D. Sudarsono, E. Rismana, I. D. Utami, L. Khojayanti, B. Srijanto, dan A. F. Wijaya. 2020. Validasi Proses Produksi Dekstrosa Monohidrat (DMH) Farmasi pada Skala Pilot. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 30(4): 361-372.
- Susanti, R. dan F. Fibriana. 2017. *Teknologi Enzim*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Trianasari, P. Manurung, dan P. Karo-Karo. 2017. Analisis dan Karakterisasi Kandungan Silika (SiO_2) sebagai Hasil Ekstraksi Batu Apung (*Pumice*). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*. 5(2):179-186.
- Ulfa, C. F. 2018. Kajian Konsentrasi HCl dan Suhu Ekstraksi pada Pembuatan Gelatin Kulit Sapi Serta Aplikasi pada *Marshmallow*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang. Jawa Timur.
- Yamoto, S., N. Komatsuzaki, K. Kusaka, N. Yano, N. Okuda, A. Sasaki, dan I. Tanaka. 2018. *Preliminary Results of Neutron Structural Analysis of Glucose Isomerase Under Natural Conditions During the Enzyme Reaction*. *Physica B: Condensed Matter*. 1-4.
- Yulistiani, F., Saripudin, L. Maulani, W. S. Ramdhayani, W. Wibisono, dan A. R. Permasari. 2019. Fructose Syrup Production from Tapioca Solid Waste (Onggok) By Using Enzymatic Hydrolysis in Various pH And Isomerization Process. *Journal of Physics: Conf. Series* 1295:1-8.
- Zainab, A., S. Modu, A. S. Falmata, dan Maisaratu. 2011. Laboratory scale production of glucose syrup by the enzymatic hydrolysis of starch made from maize, millet and sorghum. *Biokemistri*. 23 (1):1-8.

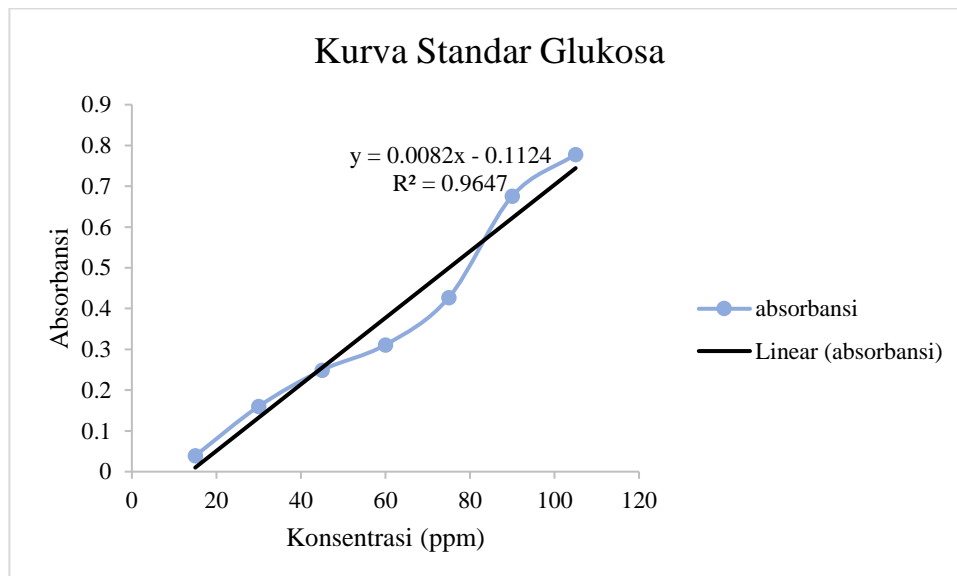
LAMPIRAN

Lampiran 1. Kurva Standar Analisa Kadar Fruktosa dan Kadar Glukosa

Lampiran 1a. Kurva Standar Analisa Kadar Fruktosa



Lampiran 1b. Kurva Standar Analisa Kadar Glukosa



Lampiran 2. Hasil Pengukuran Kadar Fruktosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Jenis Matriks	Jumlah Pemakaian	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Batu Apung	1 kali	44,148	45,580	44,943	134,670	44,890
	2 kali	39,057	42,398	41,284	122,739	40,913
	3 kali	41,761	44,466	42,080	128,307	42,769
	4 kali	37,625	40,170	39,375	117,170	39,057
	5 kali	36,352	38,068	35,239	109,659	36,553
Zeolit	1 kali	46,534	47,330	44,625	138,489	46,163
	2 kali	48,920	44,466	42,398	135,784	45,261
	3 kali	44,307	49,239	40,011	133,557	44,519
	4 kali	41,443	46,375	42,875	130,693	43,564
	5 kali	39,534	43,352	38,898	121,784	40,595
Batu Apung dan Zeolit	1 kali	55,443	55,761	54,011	165,216	55,072
	2 kali	52,739	50,670	50,989	154,398	51,466
	3 kali	47,489	52,739	46,375	146,602	48,867
	4 kali	50,114	47,170	41,761	139,045	46,348
	5 kali	44,943	43,750	39,057	127,750	42,583

Lampiran 2a. Rataan Hubungan antara Jenis Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil terhadap Kadar Fruktosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil

Pemakaian Enzim Imobil	Jenis Matriks			Rata-rata
	Batu Apung	Zeolit	Batu Apung dan Zeolit	
1 kali	44,890	46,163	55,072	48,708
2 kali	40,913	45,261	51,466	45,880
3 kali	42,769	44,519	48,867	45,385
4 kali	39,057	43,564	46,348	42,990
5 kali	36,553	40,595	42,583	39,910
Rata-rata	40,836	44,020	48,867	44,575

Lampiran 2b. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Fruktosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Fruktosa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	94392.678 ^a	14	6742.334	10.403	.000
Intercept	8941086.506	1	8941086.506	13795.990	.000
Matriks	49064.742	2	24532.371	37.853	.000
Pemakaian	39343.803	4	9835.951	15.177	.000
Matriks * Pemakaian	5984.133	8	748.017	1.154	.358
Error	19442.794	30	648.093		
Total	9054921.978	45			
Corrected Total	113835.472	44			

a. R Squared = .829 (Adjusted R Squared = .749)

Lampiran 2c. Hasil Uji Lanjut Duncan Jenis Matriks terhadap Kadar Fruktosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Duncan^{a,b}

Jenis Matriks	N	Subset		
		1	2	3
Batu Apung	15	408.3636		
Zeolit	15		440.2045	
Batu Apung dan Zeolit	15			488.6742
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 648.093.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 2d. Hasil Uji Lanjut Duncan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil terhadap Kadar Fruktosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Duncan^{a,b}

Jumlah Pemakaian	N	Subset			
		1	2	3	4
Batch 5	9	399.1035			
Batch 4	9		429.8990		
Batch 3	9		453.8510	453.8510	
Batch 2	9			458.8005	
Batch 1	9				487.0833
Sig.		1.000	.055	.683	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 648.093.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 3. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Jenis Matriks	Jumlah Pemakaian	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Batu Apung	1 kali	40,498	42,366	41,863	124,727	41,576
	2 kali	45,107	40,924	42,546	128,578	42,859
	3 kali	42,802	44,766	45,705	133,273	44,424
	4 kali	47,122	48,220	43,827	139,168	46,389
	5 kali	50,902	51,634	48,951	151,488	50,496
Zeolit	1 kali	36,656	36,315	34,232	107,202	35,734
	2 kali	39,302	38,705	36,229	114,237	38,079
	3 kali	37,851	42,376	38,790	119,017	39,672
	4 kali	42,366	40,754	41,693	124,812	41,604
	5 kali	45,293	46,268	44,766	136,327	45,442
Batu Apung dan Zeolit	1 kali	33,071	33,583	33,134	99,788	33,263
	2 kali	36,229	32,473	35,329	104,032	34,677
	3 kali	38,534	37,424	34,437	110,395	36,798
	4 kali	37,595	42,854	39,132	119,580	39,860
	5 kali	43,829	45,780	42,461	132,071	44,024

Lampiran 3a. Rataan Hubungan antara Jenis Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil terhadap Kadar Glukosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil

Pemakaian Enzim Imobil	Jenis Matriks			Rata-rata
	Batu Apung	Zeolit	Batu Apung dan Zeolit	
1 kali	41,576	35,734	33,263	36,857
2 kali	42,859	38,079	34,677	38,538
3 kali	44,424	39,672	36,798	40,298
4 kali	46,389	41,604	39,860	42,618
5 kali	50,496	45,442	44,024	46,654
Rata-rata	45,149	40,106	37,724	40,993

Lampiran 3b. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Kadar Glukosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Glukosa

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	96238.865 ^a	14	6874.205	23.145	.000
Intercept	7562000.206	1	7562000.206	25461.117	.000
Matriks	43112.754	2	21556.377	72.580	.000
Pemakaian	52466.663	4	13116.666	44.164	.000
Matriks * Pemakaian	659.448	8	82.431	.278	.968
Error	8910.057	30	297.002		
Total	7667149.128	45			
Corrected Total	105148.922	44			

a. R Squared = .915 (Adjusted R Squared = .876)

Lampiran 3c. Hasil Uji Lanjut Duncan Jenis Matriks terhadap Kadar Glukosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Duncan^{a,b}

Jenis Matriks	N	Subset		
		1	2	3
Batu Apung dan Zeolit	15	377.2439		
Zeolit	15		401.0634	
Batu Apung	15			451.4894
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 297.002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 3d. Hasil Uji Lanjut Duncan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil terhadap Kadar Glukosa (%) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Duncan^{a,b}

Jumlah Pemakaian	N	Subset				
		1	2	3	4	5
Batch 1	9	368.5745				
Batch 2	9		385.3848			
Batch 3	9			402.9837		
Batch 4	9				426.1789	
Batch 5	9					466.5393
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 297.002.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 4. Hasil Analisa Tingkat Kemanisan (°Brix) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Jenis Matriks	Jumlah Pemakaian	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Batu Apung	1 kali	67	61	64	192	64
	2 kali	62,5	60	68	190,5	63,5
	3 kali	61	59,5	60	180,5	60,17
	4 kali	60	56	60	176	58,67
	5 kali	55	60	56	171	57
Zeolit	1 kali	60	60	65	185	61,67
	2 kali	59	59	61	179	59,67
	3 kali	57	57	62	176	58,67
	4 kali	55,5	55	63	173,5	57,83
	5 kali	56	57	61	174	58
Batu Apung dan Zeolit	1 kali	64	61	67	192	64
	2 kali	62	60,5	65	187,5	62,5
	3 kali	60	59	63	182	60,67
	4 kali	60	61	60	181	60,33
	5 kali	59	58	59	176	58,67

Lampiran 4a. Rataan Hubungan antara Jenis Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil terhadap Tingkat Kemanisan (°Brix) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil

Pemakaian Enzim Imobil	Jenis Matriks			Rata-rata
	Batu Apung	Zeolit	Batu Apung dan Zeolit	
1 kali	64,000	61,667	64,000	63,222
2 kali	63,500	59,667	62,500	61,889
3 kali	60,167	58,667	60,667	59,833
4 kali	58,667	57,833	60,333	58,944
5 kali	57,000	58,000	58,667	57,889
Rata-rata	60,667	59,167	61,233	60,356

Lampiran 4b. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Tingkat Kemanisan (°Brix) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tingkat Kemanisan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	225.311 ^a	14	16.094	2.344	.025
Intercept	163925.689	1	163925.689	23872.673	.000
Matriks	34.211	2	17.106	2.491	.100
Pemakaian	170.256	4	42.564	6.199	.001
Matriks * Pemakaian	20.844	8	2.606	.379	.923
Error	206.000	30	6.867		
Total	164357.000	45			
Corrected Total	431.311	44			

a. R Squared = .522 (Adjusted R Squared = .300)

Lampiran 4c. Hasil Uji Lanjut Duncan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil terhadap Tingkat Kemanisan (°Brix) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Duncan^{a,b}

Jumlah Pemakaian	N	Subset		
		1	2	3
Batch 5	9	57.8889		
Batch 4	9	58.9444		
Batch 3	9	59.8333	59.8333	
Batch 2	9		61.8889	61.8889
Batch 1	9			63.2222
Sig.		.147	.107	.289

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6.867.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 5. Hasil Pengujian Nilai Derajat Keasaman (pH) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem Batch

Jenis Matriks	Jumlah Pemakaian	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Batu Apung	1 kali	8,82	9,08	8,49	26,39	8,797
	2 kali	8,86	8,83	8,8	26,49	8,830
	3 kali	8,93	8,66	8,21	25,8	8,600
	4 kali	8,63	8,77	8,21	25,61	8,537
	5 kali	8,41	8,79	8,42	25,62	8,540
Zeolit	1 kali	8,72	8,97	8,24	25,93	8,643
	2 kali	8,83	8,7	8,53	26,06	8,687
	3 kali	8,81	8,64	8,11	25,56	8,520
	4 kali	8,46	8,68	7,78	24,92	8,307
	5 kali	8,35	8,75	8,23	25,33	8,443
Batu Apung dan Zeolit	1 kali	8,87	9,04	8,37	26,28	8,760
	2 kali	8,97	8,78	8,62	26,37	8,790
	3 kali	8,8	8,64	7,89	25,33	8,443
	4 kali	8,5	8,77	7,88	25,15	8,383
	5 kali	8,45	8,78	8,26	25,49	8,497

Lampiran 5a. Rataan Hubungan antara Jenis Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil terhadap Nilai Derajat Keasaman (pH) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil

Pemakaian Enzim Imobil	Jenis Matriks			Rata-rata
	Batu Apung	Zeolit	Batu Apung dan Zeolit	
1 kali	8,797	8,643	8,760	8,733
2 kali	8,830	8,687	8,790	8,769
3 kali	8,600	8,520	8,443	8,521
4 kali	8,537	8,307	8,383	8,409
5 kali	8,540	8,443	8,497	8,493
Rata-rata	8,661	8,520	8,575	8,585

Lampiran 5b. Hasil Analisa Sidik Ragam (Anova) Nilai Derajat Keasaman (pH) pada Penentuan Matriks dan Jumlah Pemakaian Enzim Imobil pada Produksi Sirup Fruktosa Sistem *Batch*

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.098 ^a	14	.078	.733	.726
Intercept	3316.686	1	3316.686	30981.623	.000
Matriks	.151	2	.075	.705	.502
Pemakaian	.894	4	.223	2.087	.107
Matriks * Pemakaian	.054	8	.007	.063	1.000
Error	3.212	30	.107		
Total	3320.996	45			
Corrected Total	4.310	44			

a. R Squared = .255 (Adjusted R Squared = -.093)

Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Lampiran 6a. Dokumentasi Penyiapan Enzim Terimobil pada Matriks Batu Apung dan Zeolit



Batu apung dan Zeolit



Pemotongan matriks



Pengaktifan matriks



Penimbangan matriks



Penambahan glukosaisomerase



Imobilisasi enzim



Pemisahan larutan buffer

Lampiran 6b. Dokumentasi Produksi Sirup Fruktosa secara Enzimatis



Glukosa yang digunakan



Pembuatan Substrat



Pengaturan pH substrat



Pemberian substrat



Penambahan kofaktor



Proses isomerisasi



pemisahan enzim
imobil dengan produk



Sirup Fruktosa hasil isomerisasi

Lampiran 6c. Dokumentasi Pengujian Kadar Fruktosa dan Glukosa



Penjernihan sampel



Penambahan pereaksi DNS



Pemanasan



Pendinginan pada suhu ruang



Pengukuran Absorbansi

Lampiran 6d. Dokumentasi Pengujian Tingkat Kemanisan

Pemipetan Sampel



Pembacaan tingkat kemanisan

Lampiran 6e. Dokumentasi Pegujian Nilai pH

Pengkalibrasian pH meter



Pengukuran nilai pH