

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., 1997. Teknik Kromatografi untuk Analisis Bahan Makanan, Edisi. Pertama, 9, 14, 15, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Affandi, A. R. 2017. Kajian Sifat Antibakteri Emulsifier Monolaurin Yang Dihasilkan Dari Reaksi Kimiawi dan Enzimatis. Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian. Vol. 1 No. 2 Tahun 2017. Versi online: <http://journal.upgris.ac.id/index.php>.
- Agus,B.K.,H.DR.MKes. 2002. Mikrobiologi Dasar. Hal 71 – 75. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Anggoro. D. D & F. S. Budi. 2008. Proses Gliserolisis Minyak Kelapa Sawit menjadi Mono dan Diacyl Gliserol dengan Pelarutan N-Butanol dan Katalis MgO. Reaktor, Vol.12 No.1, Juni 2008, Hal 22-28. Jurusan Teknik Kimia. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Ansel, H.C. 1985. Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms. Penerjemah: Ibrahim, F. 1989. Bentuk Sediaan Farmasi. Edisi Keempat. Jakarta: Universitas Indonesia. Hal. 1.
- Armando, R. 2009. Memproduksi 15 Minyak Atsiri Berkualitas. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Arum, P. A., Hidayat, C., Supriyanto., 2019. Synthesis of Emulsifier from Refined Bleached Deodorized Palm Stearin by Chemical Glycerolysis in Stirred Tank Reactor. UASC Life Sciences 2016. The UGM Annual Scientific Conference Life Sciences 2016. Vol.2019. Yogyakarta: Faculty of Agricultural Technology, Universitas Gadjah Mada.
- Augustine. R.L., 1996, Heterogenous Catalysis for Chemist, Marcel Dekker, New.
- Aziz. T., Cindo. K. N. R., Fresca. A., 2009. Pengaruh Pelarut Heksana dan Etanol, Volume Pelarut dan Waktu Ekstraksi Terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Kopi. Jurnal Teknik Kimia, No. 1, Vol. 16. Palembang: Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Basiron, Y., B. S. Jalani, and C. K. Weng. 2000. Advances Oil Palm Research. Volume II. Malaysian Palm Oil Board. Malaysia. pp. 815-820.
- Biyantoro, D., Muhadi, A. W., 2010. Kajian Pemisahan Dengan Proses Ekstraksi Cair – Cair, Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah IPTEK Nuklir, PTAPB – BATAN, Yogyakarta.
- Biyantoro, Dwi, dan M.V. Purwani, 2013. Optimasi Pemisahan Zr-Hf dengan Cara. Ekstraksi Memakai Solven Topo. Jurnal Bahan Nuklir. 9, 1-54
- Brahmana, H.R. 1999. A Volatile Reaction To Synthesize Related Aldehydes From Palm Kernel Oil For Perfuming Via Esterification, Amilation And Selective Reduction. Proc of P.O dev conference chemistry. Kuala Lumpur: Technology and Marketing, PORIM Kuala Lumpur.

- CODEX Alimentarius Commission. 1999. *Codex Standard For Named Vegetable Oils CODEX STAN 210:1-16*.
- Damstrup, M.L, et al. 2006. Production of Heat-Sensitive Monoacylglycerols by Enzymatic Glycerolysis in tert-Pentanol: Process Optimization by Response Surface Methodology. *JAOCS*,83: 27-33.
- Desmiaty, Y., B. Elya., F. C. Saputri., I. I. Dewi., M. Hanafi. 2019. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Senyawa Polifenol dan Aktivitas Antioksidan pada *Rubus fraxinifolius*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Oktober 2019, hlm 227-231. E-ISSN: 2614-6495.
- Estiasih, T dan Ahmadi, K. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fauzi, Y., 2006. *Kelapa Sawit Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Freedman, B., E.H. Pyryde, and T.H. Mounts. 1984. "Variables affecting The Yields of Fatty Esters from Transesterified Vegetable Oils". *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 61 : 1638-1643.
- Gunawan, E. R., and D. Suhendra. 2008. Synthesis of Wax Esters From Palm Kernel Oil Catalyzed by Lipase. *Jurnal Matematika dan Sains*. Vol. 13. No. 3: 76-83.
- Guiton &, Hall. 2014. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. (S. dr. Irawati, Ed.). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hartono, Y. 2012. *Buku Ajar Keperawatan Jiwa*. Jakarta: Salembamedika.
- Harismawati, A., dan Prasetyo, F., 2011. Produksi Mono- dan Digliserida dengan Proses Gliserolisis Pseudohomogen dari Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Jurusan Teknik Kimia*. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Hasibuan, A.H., D. Siahaan, M. Rivani, dan F. Panjaitan. 2009. Minyak Sawit dan Minyak Inti Sawit Sebagai Bahan Baku Formulasi Plastic Fat dan Specialty Fat. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit*. Jakarta. 28-30 Mei 2009.
- Hassan, M. N., N. N. A. Rahman, B. O. Anuar, M. H. Ibrahim, and A. K. M. Omar. 2001. The Effect of Dehulling on Supercritical Extraction of Palm Kernel Oil. *J. Chem. Eng. Japan*. 34. Pp: 407-410.
- Helwani, Z., Othman, M.R., Aziz, N., Kim, J. dan Fernando, W.J.N., (2009), "Solid heterogeneous catalysts for transesterification of triglycerides with methanol: A review", *Applied Catalysis A: General*, Vol. 363, hal. 1–10.
- Kaewthong, W. 2005. Continuous Production of Monoacylglycerols by Glycerolysis of Palm Olein with Immobilized Lipase, *Journal of Process Biochemistry*, Elsevier, vol 40 hal 1525-1530.
- Keenan, dkk. 1989. *Kimia Untuk Universitas*, Edisi Enam. Jakarta: Erlangga.

- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- Kimmel. 2004. Kinetic Investigation of The Base-Catalyzed Glyserolysis of Fatty Acid Methyl Ester. Genehmigte Dissertation. Germany: Technischen Universitas Berlin.
- Kristian, J., S. Zain., S. Nurjanah., A. Widyasanti., S. H. Putri. 2016. Pengaruh Lama Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Bunga Melati Putih Menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Menguap (*Solvent Extraction*). Jurnal Teknotan Vol.10 No. 2, November 2016. ISSN :1978-1067. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Laddha, G. S. and Degallessan, T. E. 1976. Transport Phenomena in Liquid Extraction, Tata McGraw-Hill Publishing Co., Ltd., New Delhi.
- Lamberti, Vincent, dkk., 1968. Process for The Preparation of Amides. United States Patent Office, New York.
- Luna, P., Andarwulan. 2013. Potensi Produk Monoasilgliserol Sebagai Emulsifier Nabati. Teknologi Pasca Panen Pertanian. Vol 9 (2) 108-116
- Luna, P., Andarwulan, N., Haryati, T. 2015. Optimasi Pembuatan Produk Turunan Minyak Nabati Monoasilgliserol Secara Esterifikasi Enzimatis. Pasca Panen 8 (1). 24-31.
- Mamuaja, C.F. 2017. Lipida. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Maycek, M. J., 1991. Farmakologi Ulasan Bergambar Edisi II. Jakarta: Widya Medika.
- Mc Cabe, et al. 1985. Operasi Teknik Kimia. Jakarta : Erlangga.
- Melwati, E., Destia, M.A., Rahmi, P. 2015. Reaksi Gliserolisis Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) Menggunakan Co-Solvent Etanol Untuk Pembuatan Emulsifier. Teknik Kimia. NO.2 Vol. 21.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta : Bandung.
- Murtono, R., Andang, W. H., Monjo. 2009. Desain Konseptual Proses Ekstraksi Produk Fisi dari Bahan Bakar Molten Salt Reactor, Jurnal Tek. Reaktor. Nukl., Vol. 11, Jakarta.
- Nasir, dkk. 2009. Ekstraksi Dedak Padi menjadi Minyak Mentah Dedak Padi (Crude Rice Bran Oil) dengan Pelarut N-Hexane dan Ethanol. Jurnal Teknik Kimia No.2 Vol. 16 April 2009. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Norulaini, N. N. A., I. S. M. Zaidul, O. Anuar, and A. K. M. Omar. 2004. Supercritical Reduction of Lauric Acid in Palm Kernel Oil (PKO) to Produce Cocoa Butter Equivalent (CBE). J. Chem. Eng. Japan. 37.
- Nouredini H, Harkey DW, Gutsman MR. 2004. A Continuous Process For The Glycerolysis of Soybean Oil, J Am Oil Chem Soc 81: 203-207. DOI: 10.1007/s11746-004-0882-y.

- Novia., Yulianti. H., Yuliandhika. R., 2009. Pemanfaatan Biji Karet Sebagai Semi Drying Oil dengan Metode Ekstraksi Menggunakan Pelarut N-Heksana. Jurnal Teknik Kimia, No. 4, Vol 16. Palembang: Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Panggabean, Andi G. 2009. Penentuan Bilangan Iodin Dalam Crude Palm Stearin dan Refined Bleached Deodorized Palm Stearin. Kimia Analis. FMIPA-Universitas Sumatera Utara. Medan (Karya Ilmian Program Studi D-III).
- Pavia, D.L., Lampman, G.M., and George S. Kris. 2001. Introduction to Spectroscopy : A Guide for Students of Organic Chemistry (Third Edition). Washington : Thomson Learning.
- Prakoso, Tirto dan Mariam Mahardini Sakanti. 2018. Pembuatan Monogliserida. Jurnal Teknik Kimia 6 (3) hal 691.
- Ratu, M., O. Nitibani., P. D. Ola. 2019. Mono Acyl Glycerol Compound Synthesis Through Partial Transesterification of Castor Oil (*Ricinus communis* L.) Using KOH as Catalyst. Chem, Notes 2019. 1 (2), 39-51. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknis. Kupang: Universitas Nusa Cendana Indonesia.
- Raymundoa, A., J.M. Franco, J. Empis, and I. Sousa. 2002. Optimization of the composition of low fat oil in water emulsions stabilized by white lupin protein. J. Amer. Oil. Chem Soc. 79: 783 – 790.
- Retnosari, A. 2013. Ekstraksi dan Penentuan Kadar Silika (SiO_2) Hasil Ekstraksi dari Abu Terbang (*Fly Ash*) Batubara. Jurnal Kimia. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Senisedil, M. 1992. Kimia dan Petunjuk Praktikum Kimia Preparatif. Yogyakarta: UGM Press.
- Sharma, Y.C., Singh, B., and Korstad, J., 2010, Application of an Efficient Nonconventional Heterogeneous Catalyst for Biodiesel Synthesis from Pongamiapinnata Oil, *Energy Fuels*, 24(5), 3223-3231.
- Shoebtham J, Thompson, Knight, Houston. 2013. Recent developments in benzene litigation. American Bar Association : 1-2. American Bar Association Action of Litigation.
- Sudjadi, 1988, Metode Pemisahan, hal 167-177, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Sutrisno, dkk. 2010. Penuntun Praktikum Kimia Dasar Bandung: Universitas Pasundan.
- Tan Huan Tjai. 1991. Obat-obat penting. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Treybal, Robert. 1980. Mass Transfer Operation. Singapore. McGraw Hill.
- Underwood. 1988. Analisa Kimia Kuantitatif. Jakarta: Erlangga.
- Wahjuni., Sri. 2013. Metabolisme Biokimia. Denpasar: Universitas Udayana.

- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yazid, E. 2005. Kimia Fisika untuk Paramedis. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Zaidul, I. S. M. 2003. Supercritical Carbon Dioxide as a Process Fractionation Technology of Palm Kernel Oil for Cocoa Butter Quality Fats. Doctoral Thesis, Universiti Sains Malaysia.
- Zainal, Z., and M. S. A. Yusoff. 1999. Enzymatic Interesterification of Palm Stearin and Palm Kernel Olein, JAOCS. 76.9. pp: 1003-108.
- Zappala RA, Bisgaard LB, Smith. 2010. Benzene - A Primer for Defence Counsel : 1-4.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rendemen (M. Faizal, 2009).

Hasil (keluaran) dari *rotary evaporator* inilah yang merupakan monoasilgliserol. Adapun cara menghitung % yield dari monoasilgliserol adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Hasil MAG}}{\text{Berat MDAG}} \times 100\%$$

Contoh:

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Hasil MAG}}{\text{Berat hasil gliserolisis}} \times 100\% \\ &= \frac{8,7316}{50} \times 100\% \\ &= 7,4632\%\end{aligned}$$

Lampiran 2. Analisa Kadar MAG, DAG, TAG Metode GC (Sparkman et al., 2011).

1. Dasar pemisahan menggunakan kromatografi gas adalah penyebaran cuplikan pada fase diam sedangkan gas sebagai fase gerak mengelusi fase diam. Cara kerja dari GC adalah suatu fase gerak yang berbentuk gas mengalir di bawah tekanan melewati pipa yang dipanaskan dan disalut dengan fase diam cair atau dikemas dengan fase diam cair yang disalut pada suatu penyangga padat.
2. Analit tersebut dimuatkan ke bagian atas kolom melalui suatu portal injeksi yang dipanaskan. Suhu oven dijaga atau diprogram agar meningkat secara bertahap. Ketika sudah berada dalam kolom, terjadi proses pemisahan antar komponen
3. Pemisahan ini akan bergantung pada lamanya waktu relatif yang dibutuhkan oleh komponen- komponen tersebut di fase diam.

Lampiran 3. Analisis FTIR

1. Sumber sinar, terbuat dari filament nernst atau global yang dipanaskan menggunakan listrik hingga temperatur 1000-1800°C. Pemijar global merupakan batangan silikon karbida yang dipanasi hingga 1200°C dan merupakan sumber radiasi yang sangat stabil . Pijar Nernst merupakan bidang cekung dari sirkonium dan yutrium oksida yang dipanasi hingga sekitar 1500°C dengan arus listrik serta kurang stabil dibandingkan dengan pemijar global dan memerlukan pendingin air.
2. Pencerminkan, sistem utama FTIR adalah interferometer yang berfungsi sebagai kombinasi peralatan atau pengatur seluruh frekuensi inframerah yang dihasilkan oleh sumber cahaya. Interferometer terdiri dari 3 komponen yaitu lensa statik, lensa dinamis, dan *beamsplitter*.
3. Daerah cuplikan, dimana berkas acuan dan cuplikan masuk ke dalam daerah cuplikan dan masing-masing menembus sel acuan dan cuplikan secara bersesuaian. Detektor, berfungsi untuk mendeteksi sinar infra merah atau energi pancaran yang lewat akibat panas yang dihasilkan.
4. Detektor yang sering digunakan adalah termokopel, sel golay dan balometer. Ketiga detektor bekerja berdasarkan efek pemanasan yang ditimbulkan oleh sinar IR.
5. Elektronik, detektor inframerah menghasilkan tegangan yang merespon interferogram yang masuk melalui sampel, tegangan ini akan membentuk analog sebelum spektrofotometer dapat mengirim interferogram ke sistem data, maka sinyal harus dikonversikan.

Lampiran 4. Analisis Angka Iodin (Metode Wijs)

Angka Iodin adalah, dihitung sebagai cg yodium yang diserap per g sampel, adalah ukuran ketidakjenuhan lemak dan minyak.

$$\text{Angka Iodine} = \frac{(B-s) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 12,69}{\text{berat sampel}}$$

B = Volume titrasi blangko

S = Volume titrasi sampel

Contoh:

$$\begin{aligned}\text{Angka Iodine} &= \frac{(B-s) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 12,69}{\text{berat sampel}} \\ &= \frac{(31-30,7) \times 0,1 \times 12,69}{0,5310} \\ &= 0,7169\end{aligned}$$

Lampiran 5. Alat dan Bahan



Memasukkan bahan pada labu alas bulat



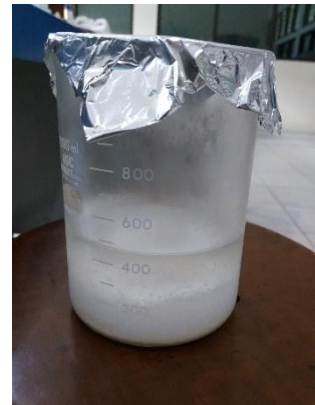
Hasil Gliserolisis



(A)



(B)



(C)

Sampel setelah pendinginan 24 jam



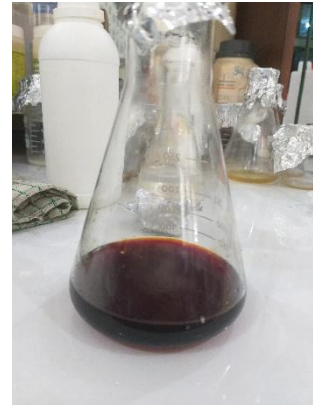
Pemisahan menggunakan vakum filter



sampel hidroalkohol dengan heksana



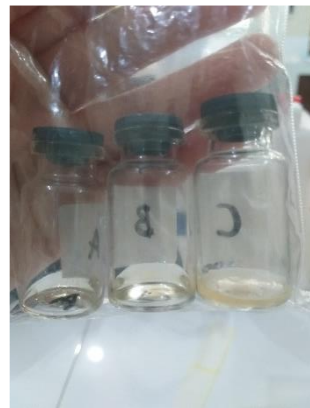
Penimbangan bahan



Analisis angka iodin



Analisis angka iodin



Sampel Monoasilgliserol

Lampiran 6. Perhitungan Rendemen

Data Primer Rendemen

Ulangan ke	Perlakuan		
	Heksana (%)	Etanol (%)	Hidroalkohol (%)
1	34,25	29,75	22,06
2	38,65	39,16	19,05
3	25,84	25,23	24,28
Rerata	32,92	31,37	21,80

Komputasi :

- Grand Total = 258,27%
- $F_k = \frac{Gr^2}{r.t} = \frac{66703,39\%}{3 \times 3} = 7411,97 \%$
- Jk Total = $(34,25 + 29,75 + 22,06 + \dots + 21,80) - 7411,97\%$
 $= 7829,28 \% - 7411,97 \%$
 $= 417,31 \%$
- Jk Perlakuan = $\frac{(\sum \text{heksana}^2 + \sum \text{etanol}^2 + \sum \text{hidroalkohol}^2)}{2} - F_k$
 $= \frac{(9750,77 + 8861,88 + 4276,47)}{3} - 7411,97 \%$
 $= 217,74\%$
- Jk Error = Jk Total- Jk Perlakuan
 $= 417,31 \% - 217,74\%$
 $= 199,57\%$
- Db perlakuan = $(t-1) = 3-1 = 2$
- Db error = $(t (r-1) = 3 (3-1) = 6$
- Db total = $(r) (t) - 1 = (3) (3) - 1 = 8$
- ✓ Rk Perlakuan = $\frac{\text{Jk perlakuan}}{\text{db perlakuan}} = \frac{217,74 \%}{2} = 108,87 \%$
- ✓ Rk Error = $\frac{\text{Jk error}}{\text{db error}} = \frac{199,57\%}{6} = 33,26\%$
- ✓ Fh Perlakuan = $\frac{\text{Rk perlakuan}}{\text{Rk error}} = \frac{108,87 \%}{33,26 \%} = 3,27 \%$

Tabel ANAKA

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	2	7411,9702	108,87	3,27 ^{tn}	5,14	10,52
Eror	6	199,5758	33,26			
Total	8	417,3190	5216			

Keterangan: * : Berbeda nyata
 ** : Berbeda sangat nyata
 tn : tidak berbeda nyata

Lampiran 7. Perhitungan Kadar MAG (%)

Ulangan ke	Perlakuan		
	Heksana (%)	Etanol (%)	Hidroalkohol (%)
1	22,89	71,32	71,93
2	24,56	76,16	79,74
3	30,99	70,58	100

Komputasi :

- Grand Total = 548,19%
- $F_k = \frac{Gr^2}{r.t} = \frac{548,19\%}{3 \times 3} = 33390,53 \%$
- Jk Total = $(22,89 + 71,31 + 71,93 + \dots + 100) - 33390,53\%$
= 6099,54%
- Jk Perlakuan = $\frac{(\sum \text{heksana}^2 + \sum \text{etanol}^2 + \sum \text{hidroalkohol}^2)}{2} - F_k$
= $\frac{(6155,47 + 47548,51 + 63342,45)}{3} - 33390,53 \%$
= 5624,94%
- Jk Error = Jk Total - Jk Perlakuan
= 6099,54 % - 5624,94%
= 474,60%
- Db perlakuan = $(t-1) = 3-1 = 2$
- Db eror = $(t (r-1) = 3 (3-1) = 6$
- Db total = $(r) (t) - 1 = (3) (3) - 1 = 8$
- ✓ $R_k \text{ Perlakuan} = \frac{Jk \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{5624,94\%}{2} = 2812,47 \%$
- ✓ $R_k \text{ Error} = \frac{Jk \text{ eror}}{db \text{ eror}} = \frac{474,60\%}{6} = 79,10\%$
- ✓ $F_h \text{ Perlakuan} = \frac{R_k \text{ perlakuan}}{R_k \text{ eror}} = \frac{2812,47 \%}{79,10 \%} = 35,55 \%$

Tabel ANAKA

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	2	33390,53	2812,47	35,55 **	5,14	10,52
Eror	6	474,60	79,10			
Total	8	6099,54	762,44			

Keterangan: * : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

tn: tidak berbeda nyata

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rp 5%	JBD
Hidroalkohol	83,89 p		
Etanol	72,69 p	3,46	17,77
Heksana	26,15 q	3,58	18,38

Lampiran 8. Perhitungan Kadar DAG (%)

Ulangan ke	Perlakuan		
	Heksana (%)	Etanol (%)	Hidroalkohol (%)
1	51,22	23,71	16,35
2	48,96	17,22	12,26
3	45,46	26,71	0

Komputasi :

- Grand Total = 241,87%
- $F_k = \frac{Gr^2}{r.t} = \frac{58501,09}{3 \times 3} = 6500,60 \%$
- Jk Total = $(51,22 + 23,71 + 16,35 + \dots + 0) - 6500,60\%$
= 2575,61%
- Jk Perlakuan = $\frac{(\sum \text{heksana}^2 + \sum \text{etanol}^2 + \sum \text{hidroalkohol}^2)}{2} - F_k$
= $\frac{(21209,39 + 4574,74 + 818,39)}{3} - 6500,60\%$
= 2366,91%
- Jk Error = Jk Total - Jk Perlakuan
= 2575,61% - 2366,91%
= 208,70%
- Db perlakuan = $(t-1) = 3-1 = 2$
- Db error = $(t(r-1) = 3(3-1) = 6$
- Db total = $(r)(t) - 1 = (3)(3) - 1 = 8$
- ✓ $R_k \text{ Perlakuan} = \frac{Jk \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{2366,91\%}{2} = 1183,45 \%$
- ✓ $R_k \text{ Error} = \frac{Jk \text{ error}}{db \text{ error}} = \frac{208,70\%}{6} = 34,78\%$
- ✓ $F_h \text{ Perlakuan} = \frac{R_k \text{ perlakuan}}{R_k \text{ error}} = \frac{1183,45 \%}{34,78 \%} = 34,02 \%$

Tabel ANAKA

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	2	6500,60	1183,45	34,02**	5,14	10,52
Eror	6	208,70	34,78			
Total	8	2575,61	321,95			

Keterangan: * : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

tn: tidak berbeda nyata

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rp 5%	JBD
Heksana	48,54 p		
Etanol	22,55 q	3,46	11,78
Hidroalkohol	9,54 r	3,58	12,19

Lampiran 9. Perhitungan Kadar TAG

Ulangan ke	Perlakuan		
	Heksana (%)	Etanol (%)	Hidrolkohol (%)
1	25,88	4,97	11,71
2	26,48	6,62	7,99
3	23,54	2,70	0

Komputasi :

- Grand Total = 109,92%
- Fk $= \frac{Gr^2}{r.t} = \frac{12082,40\%}{3 \times 3} = 1342,70 \%$
- Jk Total = $(25,88 + 4,97 + 11,71 + \dots + 0) - 1342,70\%$
= 859,99%
- Jk Perlakuan $= \frac{(\sum \text{heksana}^2 + \sum \text{etanol}^2 + \sum \text{hidroalkohol}^2)}{2} - Fk$
 $= \frac{(5762,12 + 204,68 + 88,60)}{3} - 1342,70\%$
= 775,77%
- Jk Error = Jk Total - Jk Perlakuan
= 859,99% - 775,77%
= 84,21%
- Db perlakuan = $(t-1) = 3-1 = 2$
- Db error = $(t(r-1) = 3(3-1) = 6$
- Db total = $(r)(t) - 1 = (3)(3) - 1 = 8$
- ✓ Rk Perlakuan $= \frac{Jk \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{775,77\%}{2} = 387,88 \%$
- ✓ Rk Error $= \frac{Jk \text{ error}}{db \text{ error}} = \frac{84,21\%}{6} = 14,03\%$
- ✓ Fh Perlakuan $= \frac{Rk \text{ perlakuan}}{Rk \text{ error}} = \frac{387,88 \%}{14,03 \%} = 27,63 \%$

Tabel ANAKA

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	2	1342,70	387,88	27,63 **	5,14	10,52
Eror	6	84,21	14,03			
Total	8	859,99	107,49			

Keterangan: * : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

tn: tidak berbeda nyata

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rp 5%	JBD
Heksana	25,30 p		
Hidroalkohol	6,57 q	3,46	7,48
Etanol	4,77 q	3,58	7,74

Lampiran 10. Perhitungan Angka Iodin

Ulangan ke	Perlakuan		
	Heksana	Etanol	Hidroalkohol
1	7,55	2,13	0,91
2	5,83	1,05	2,15
3	4,45	3,58	0,71

Komputasi :

- Grand Total = 28,41
- $F_k = \frac{Gr^2}{r.t} = \frac{807,12}{3 \times 3} = 89,68$
- Jk Total = $(7,55 + 2,13 + 0,91 + \dots + 0,71) - 89,68$
= 45,78
- Jk Perlakuan = $\frac{(\sum \text{heksana}^2 + \sum \text{etanol}^2 + \sum \text{hidroalkohol}^2)}{2} - F_k$
= $\frac{(318,28 + 46,08 + 14,30)}{3} - 45,78$
= 36,53
- Jk Error = Jk Total - Jk Perlakuan
= 45,78 - 36,53
= 9,24
- Db perlakuan = $(t-1) = 3-1 = 2$
- Db error = $(t(r-1)) = 3(3-1) = 6$
- Db total = $(r)(t) - 1 = (3)(3) - 1 = 8$
 - ✓ $R_k \text{ Perlakuan} = \frac{Jk \text{ perlakuan}}{db \text{ perlakuan}} = \frac{36,53}{2} = 18,26$
 - ✓ $R_k \text{ Error} = \frac{Jk \text{ error}}{db \text{ error}} = \frac{9,24\%}{6} = 1,54$
 - ✓ $F_h \text{ Perlakuan} = \frac{R_k \text{ perlakuan}}{R_k \text{ error}} = \frac{18,26}{1,54} = 11,85$

Tabel ANAKA

Sumber keragaman	db	JK	RK	FH	FT	
					5%	1%
Perlakuan	2	36,53	18,26	11,85**	5,14	10,52
Eror	6	9,24	1,54			
Total	8	45,78	5,72			

Keterangan: * : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

tn: tidak berbeda nyata

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rp 5%	JBD
Heksana	5,95 p		
Etanol	2,26 q	3,46	3,77
Hidroalkohol	1,26 q	3,58	3,90

Lampiran 11. Analisis FTIR

