



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah A., Baldwin, R. E., 1984. Mineral and Vitamin Contents of Seed and Sprout of Newly Available Small Seed Soybeans and Market Sample of Mungbeans. *J Food Science*. 49; 656-657.
- Adnan, M. 1997. Teknik Kromatografi Untuk Analisis bahan Makanan. Andi offset, Yogyakarta.
- Aminah, Sri Hartati., 1977. Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) Sumber Protein Nabati. Makalah pada Lokakarya Bahan Pangan Berprotein tinggi, Bandung.
- Alfin Slater, R.B dan Deuel, H.J, 1960. The Absorbtion, Digestion and Metabolism of Fat and of Related Lipid. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Anonim, 1975. The Winged Bean A High Protein Crop For the Tropic. National Academy of Science. Wasington D.C.
- AOAC, 1990. Official Method of Analitical. Assoc. Official Agr. Chemists. Washington DC.
- Cerny , K., 1978. Comparative Nutritional and Clinical aspects of The Winged Bean Papers Presented in The International Symposium on Developing The Potential of The Winged Bean. Los Banos.
- Chen, L.h., C.E Wells and J.R Fordam., 1975. Germinated Seed for Human Consumption. *J Food Sci*. 40; 1290
- Claydon A., 1975. A Review of Nutritional Value of The Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) (L) D.C. With Special Reference to Papua New Guinea. *Sci New Guinea*.
- Copeland, L. O., 1976. Principles of Seed Science and Technology. Burges Publisher.,co. Minieapolis.
- Dewi, K. S., 1991. Karakteristik Minyak Biji Kecipir Dalam Pemanfaatannya Sebagai Minyak Makan. Skripsi S-1 Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Esaka, M.K., Suzuki and Kobota, 1987. Effect of Microwave Heating on Lypoxigenase and Trypsin Inhibitor Activities and Water Absorption of Winged Bean Seeds. *J Food Sci* 52: 1738-1739.
- Fu X., K. Gao dan J. Duan, 1995. Oil and Fat Hydrolisys With Lipase from *Aspergillus sp*. *JAOCS*, vol 72:527-531.
- Ganjar, I., 1977. Fermentasi biji *Mucuna pruriens D.C* dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Protein. Disertasi untuk memperoleh gelar Doktor dalam Ilmu pasti dan Ilmu Pengetahuan Alam. ITB, Bandung.

Gardjito, M., Pudji Hastuti, Supriyanto. 1981. **Minyak, Sumber, Penanganan, Pengolahan dan Pemurnian.** Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.

Guthrie. H.A., 1983. **Introductory Nutrition.** The C.V Mosby Company

Hammond dan Glantz, 1988. **Biotechnology Applied to Fats and Oils.** Dalam R.D King dan P.J.S Cheetham. **Food Biotechnology.** Elsevier Applied Science. New York.

Harrow, Mazzur., 1954. **Textbook of Biochemistry.** Six edition, WB Saunders Company. Phyladelphia. London.

Hartkey, 1976. **The Oil Palm.** Secound Edition, Longman, London and New York

Hegsted. D.M., M.C Crandy, R.B Meyer, M.L., dan Starch., 1980. **Role of Buffer fat in Nutrition and in Atheroclerosis.** J. Dairi Sci 40: 1350-1359.

Intisari, 1996. **Kecipir Sebagai Sumber Protein.** Edisi Khusus Kembali ke Alam Kumpulan Artikel Makanan Sehat; 108-112. P.T Gramedia Jakarta.

Jaffe W.G and Koetez R., 1976. **Nutritional Characteristic of The Winged Bean In Rats,** Nutr Rep in.

Jachmanian. I., Mukherjee K.D., 1995. **Germinated Rape Seed as Biocatalyst Hydrolysis of Oil Caontaining Common and Unusual Fatty Acids.** J. Agric Food Chem 43; 2997-3000

Ketaren, 1986. **Minyak dan Lemak Pangan.** UI press, Jakarta.

Kylen A.M., Rolland M., Mac Cready, 1975. **Nutriens in Seeded and Sprouts of Alfalfa, Lentils Mung Beans and Soybeans.** J Food Sci 1008-1009.

Lapedes, D.N., 1977. **Enciclopedia of Food Agriculture and Nutrition.** Mc Graw Hill. Comp, New York.

Lee, K.T dan C.C. Akoh, 1996. **Imobilized Lipase Catalyzed Production of Structured Lipids with Eicosapentaenoic Acid at Spesific Positions.** JAQCS, Vol 73:611-615.

Lehninger, 1994. **Principles of Biochemistry.** Wourth-Publishing. Inc

Mallete, M., Althose, P.M. dan Clagett, C.C., 1960. **Biochemistry of Plant and Animal,** John Wiley and Sons Inc. New York.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA
PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR**

(*Psophocarpus tetragonolobus*)

DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS; Ir. Sri Kani, MS.; Dr. Tr. Umāh Santoso.

Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

- Meyer, B.S., dan Anderson, D.B., 1974. *Plant Physiology*. D Van Nostrand. New Jersey.
- Meyer, L.H., 1960. *Food Chemistry*. Apiliated est. West Press PVT. Ltd, New York.
- Muchtadi, D., 1989. *Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Depdikbud. Dirjen Pendidikan Tinggi PAU Pangan Gizi IPB, Bogor.
- National Academy of Science (N.A.S), 1981. *The Winged Bean a High Protein Crop for The Tropic*. National Academy Press. New York.
- Paredes lopez, O., Mora Escobedo, 1989. *Germinated of Amaranth Seeds Effects of Nutrien Composition and Calour*. *J Food Sci* 54: 3 761-762.
- Samosir D.J., 1985. *Studi Laboratorium dan Biologis Biji Kecipir Sebagai Bahan Makanan*. Fakultas Peternakan Jurusan Ilmu Peternakan IPB, Bogor.
- Shurtleff, W. and Aoyogi, A., 1979. *The Book of Tempeh*. Harper and Row Publisher. New York.
- Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono, Suhardi, 1981. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Shodik M., 1997. *Perubahan Mineral Ca, Fe, Mg, dan P Selama Perkecambahan kacang-kacangan*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Soedarsono, 1979. *Kecipir Tanaman Baru Penghasil Protein dan Minyak*. Yayasan Pembina Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tanaka Y., J. Hirano dan T. Funada, 1992. *Concentration of Docosaheanoic Acid in Glyceride by Hydrolysis of Fish Oil with *Candida cylindraceae* Lipase*. *J am Oil Chem. Soc.*, vol 69:1210-1214.
- Vanderstoep, J., 1981. *Efect of Germination Nutritive Value*. *Journal Food Technology* 25:83-85.
- Wahyuni, 1991. *Kajian Perubahan Vitamin C, Riboflavin dan Gula Reduksi Pada Perkecambahan Lima Jenis Kacang-kacangan*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Winarno, F.G., 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA
PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR**

(Psophocarpus tetragonolobus)

DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS, Ir. Sri Kanoni, MS, Dr. Ir. Umar Santoso.

Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

**Wolf. W. J., and Cowan J.C., 1977. Soybean as A Food
Source. CRC Press Inc Cleveland, Ohio.**



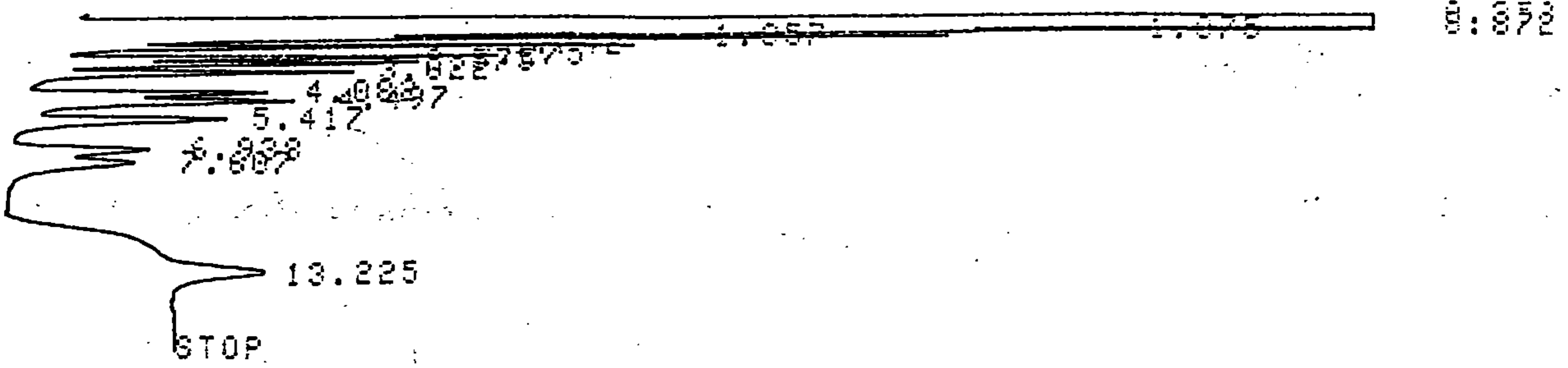
PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR (Psophocarpus tetragonolobus)

DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS, Ir. Sri Kanoni, MS.; Dr.Tr. Umar Santoso.

Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS GADJAH MADA

START



CHROMATOPAC C-R6A
 SAMPLE NO 0
 REPORT NO 16170

FILE 0
 METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.358	4832446	S	E	99.2348	
2	0.872	2343	T		0.0481	
3	1.075	2526	T		0.0519	
4	1.357	2718	T		0.0558	
5	1.742	2939	T		0.0603	
6	2.275	3229			0.0663	
7	2.525	3115	V		0.064	
8	3.022	3044	V		0.0625	
9	4.082	2858			0.0587	
10	4.497	3631	V		0.0746	
11	5.417	3013			0.0619	
12	6.900	2554			0.0524	
13	7.607	2800	V		0.0575	
14	8.225	2495			0.0512	
TOTAL		4869789			100	

C16=0
C17=0
C18=0
C19=0
C20=0
C22=0



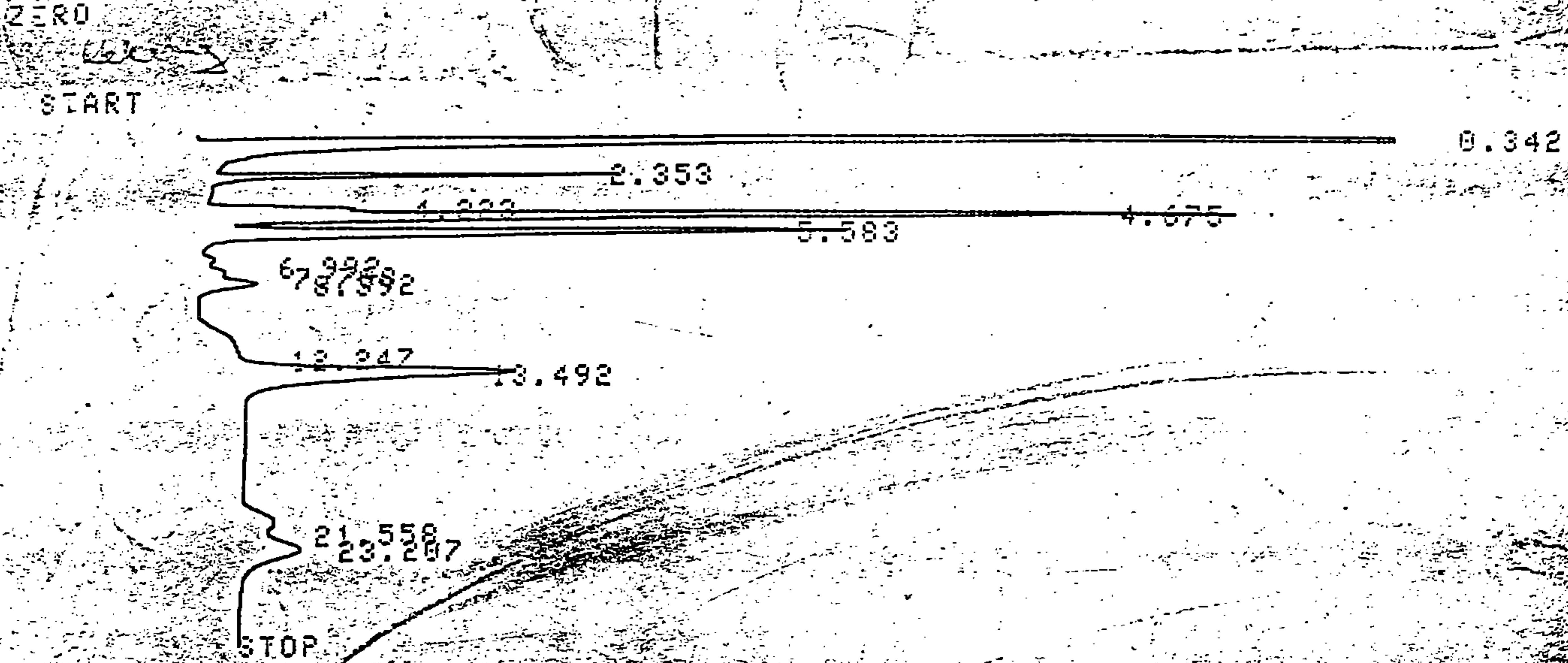
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA
PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR
(*Psophocarpus tetragonolobus*)

DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS; Ir. Sri Kanoni, MS.; Dr.Ir. Umar Santoso.

Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

BIJI KECIPIR KERING



CHROMATOPAC C-R6A
SAMPLE NO 10
REPORT NO 16165

FILE 0
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.342	6468123	E		96.5931	
2	2.353	15658			0.2338	
3	4.223	7152			0.1068	
4	4.675	74231	V		1.1995	
5	5.583	49819	V		0.744	
6	6.992	1254			0.0187	
7	7.708	2446	V		0.0365	
8	8.392	6633	V		0.0991	
9	12.247	3776			0.0564	
10	13.492	41101			0.6586	
11	21.558	7764			0.116	
12	23.287	15884			0.2286	

TOT=100.000000

100



PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR (Psophocarpus tetragonolobus)

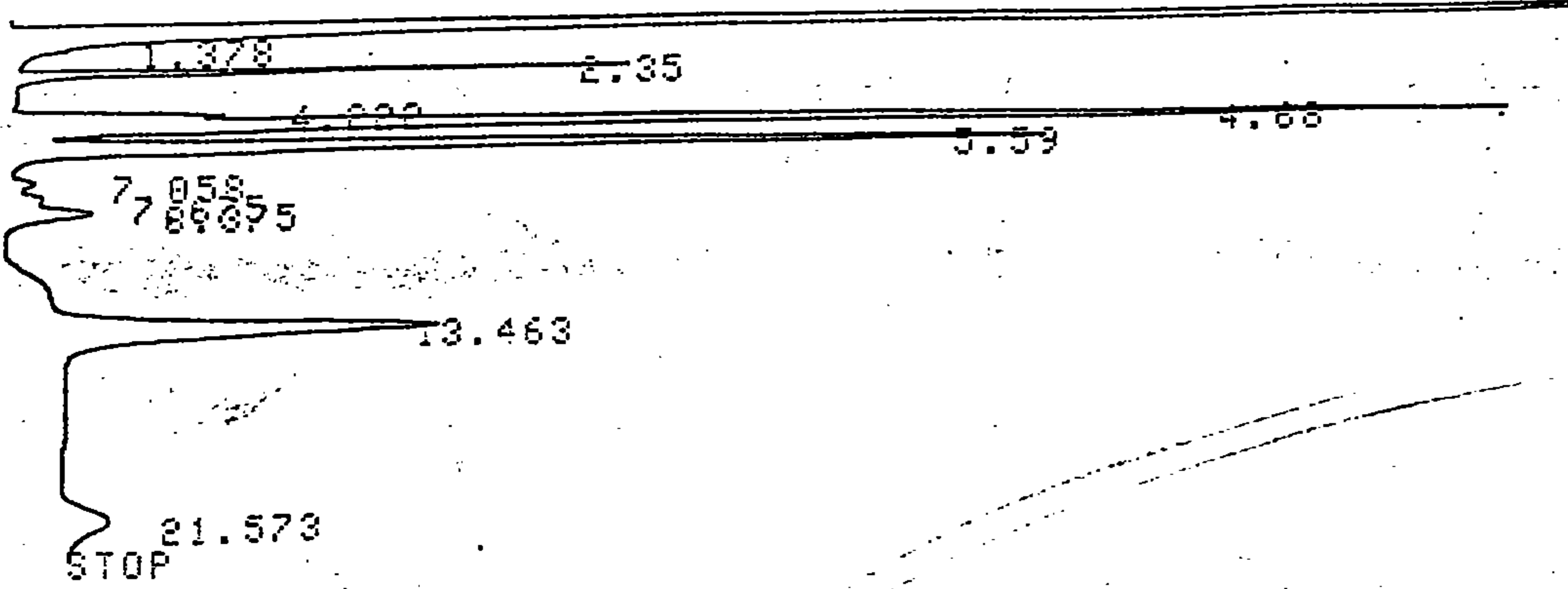
DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murtiati, MS; Ir. Sri Kanoni, MS; Dr. Ir. Umar Santoso.

UNIVERSITAS GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

START

0.342



CHROMATOPAC C-R6A
 SAMPLE NO 0
 REPORT NO 16167

FILE 0
 METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.342	4535345	S	E	95.2262	
2	1.378	50	T		0.001	
3	2.35	17117			0.0094	
4	4.222	8134			0.0038	
5	4.68	79931	V		1.6722	
6	5.59	69108	V		1.362	
7	7.058	1456			0.0036	
8	7.675	2733	V		0.0074	
9	8.375	7355	V		0.0032	
10	13.463	42275			0.0076	
11	21.573	8598			0.1786	
TOTAL					4763009	100

2070

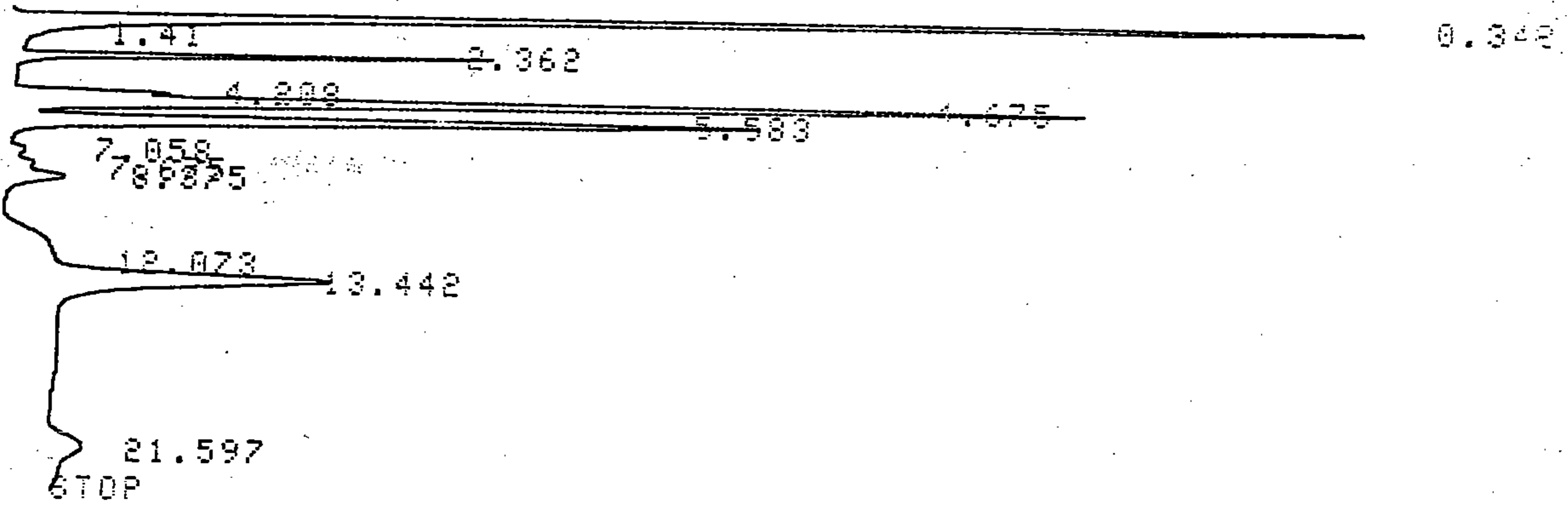


UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA
PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR
(*Psophocarpus tetragonolobus*)
DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS; Ir. Sri Kanoni, MS.; Dr.Ir. Umar Santoso.
Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

KECAMBAHAN HARI KE-1

ZERO
START



CHROMATOPAC C-R6A
SAMPLE NO 0
REPORT NO 16164

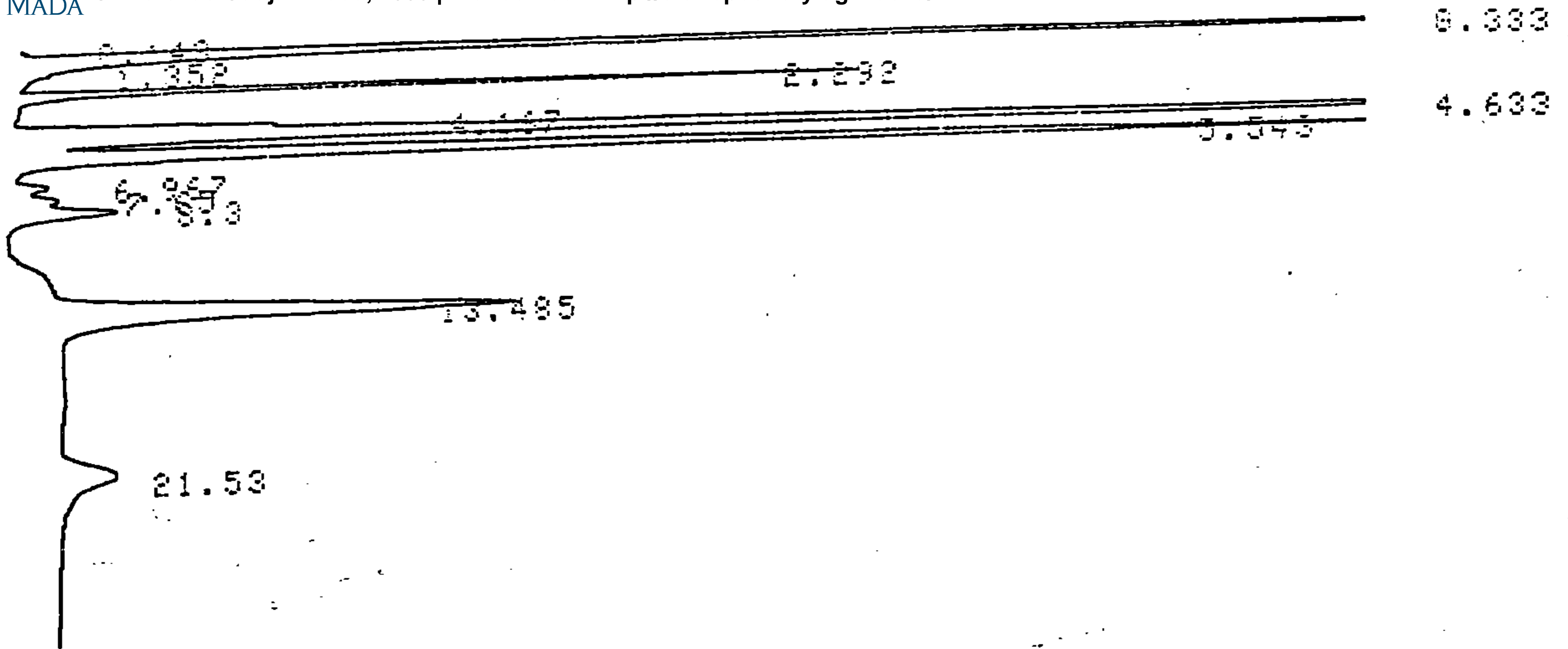
FILE 0
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.342	3745646	S E		95.0594	
2	1.41	37	T		0.0009	
3	2.362	15047	V		0.3819	
4	4.208	6789	V		0.1723	
5	4.675	69125	V		1.6528	
6	5.583	49763	V		1.2539	
7	7.058	1208	V		0.3007	
8	7.675	8373	V		0.2102	
9	8.375	5773	V		0.1455	
10	12.073	4972	V		0.1262	
11	13.442	38311	V		0.9723	
12	21.597	5281	V		0.134	
TOTAL		3340322			100	



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA
PERKECAMBAHAN BIJI KECIPUR
(*Psophocarpus tetragonolobus*)
DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS; Ir. Sri Kanoni, MS.; Dr.Ir. Umar Santoso.
Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>



CHROMATOPAC C-R6A
SAMPLE NO 8
REPORT NO 16166

FILE 0
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	0.148	59			0.0014	
2	0.333	3861876	SVE		91.5597	
3	1.352	109			0.0026	
4	2.292	27196			0.0448	
5	4.167	12162			0.0083	
6	4.633	122447	V		2.953	
7	5.543	94619	V		2.2433	
8	6.967	3149	V		0.0747	
9	7.65	4037	V		0.0989	
10	8.3	11599	V		0.275	
11	13.485	68596			1.5789	
12	21.53	18977			0.3314	
TOTAL		4217876			100	

ONE WAY ANOVA RANDOMIZED COMPLETE BLOCKS

Using: C:\COSTAT\ADAN5.BT

Variable: asam lemak



PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR (Psophocarpus tetragonolobus)

DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agus M. Murdiati, MS; Ir. Sri Kanoni, MS.; Dr. Ir. Umar Santoso.

UNIVERSITAS GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2000. Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Blocks	94.31041	1	94.31041	1.0469281186	.3641	ns
Main Effects						
jns	361.48726	4	90.371815	1.0032062659	.4988	ns
Error	360.33194	4	90.082985			

Total	816.12961	9				

Duncan's Multiple Range Test

Factor: jns

Error mean square = 90.082985

Degrees of freedom = 4

Significance level = .05

LSD .05 = 26.351811515

Rank	Trt#	Mean	n	Non-significant ranges
1	5	75.325	2	a
2	3	69.35	2	a
3	2	64.85	2	a
4	1	63.455	2	a
5	4	55.485	2	a

ONE WAY ANOVA RANDOMIZED COMPLETE BLOCKS

Using: C:\COSTAT\ADAN2.BT

Variable: tpanjang/wkt

Source	SS	df	MS	F	P
Blocks	6.6303444444	2	3.3151722222	1.5160810059	.2660 ns
Main Effects					
wakt	503.69576111	5	100.73915222	46.069617201	.0000 ***
Error	21.866722222	10	2.1866722222		

Total	532.19282776	17			

Duncan's Multiple Range Test

Factor: wakt

Error mean square = 2.1866722222

Degrees of freedom = 10

Significance level = .05

LSD .05 = 2.6902241436

Rank	Trt#	Mean	n	Non-significant ranges
1	6	13.406666667	3	a
2	5	12.146666667	3	a
3	4	9.8566666667	3	b
4	3	4.1933333333	3	b
5	2	0	3	c
6	1	0	3	c

ONE WAY ANOVA RANDOMIZED COMPLETE BLOCKS

Usino: C:\COSTAT\ADAN4.DT

Vari **PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR (Psophocarpus tetragonolobus)**

DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS; Ir. Sri Kanoni, MS.; Dr.Ir. Umar Santoso.

UNIVERSITAS GADJAH MADA

Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

	SS	df	MS	F	P
Blocks	3.240125E-05	1	3.240125E-05	0.031980139	.8695 ns
Main Effects					
jns	4.1950260137	3	1.3983420046	1380.1680656	.0000 ***
Error	0.0030395038	3	0.0010131679		
Total	4.1980979186	7			

Duncan = Multiple Range Test

Factor: jns

Error mean square = 0.0010131679

Degrees of freedom = 3

Significance level = .05

LSD .05 = 0.1012982166

Rank	Trt#	Mean	n	Non-significant ranges
1	4	35.6549	2	a
2	3	34.54875	2	b
3	2	34.3621	2	c
4	1	33.6326	2	d

ONE WAY ANOVA RANDOMIZED COMPLETE BLOCKS

Usino: C:\COSTAT\ADAN3.DT

Variable: kdr lemak

Source	SS	df	MS	F	P
Blocks	0.0424424112	1	0.0424424112	0.2282109877	.6655 ns
Main Effects					
jns	33.0966631924	3	11.028877308	59.301790581	.0036 **
Error	0.5579364738	3	0.1859788246		
Total	33.687010809	7			

Duncan = Multiple Range Test

Factor: jns

Error mean square = 0.1859788246

Degrees of freedom = 3

Significance level = .05

LSD .05 = 1.3724383157

Rank	Trt#	Mean	n	Non-significant ranges
1	1	17.31705	2	a
2	2	16.3658	2	a
3	3	14.432	2	b



Source	SS	df	MS	F	P
Blocks	8.333314E-06	1	8.333314E-06	9.794297E-04	.9762 ns
Main Effects					
wakt	146.870075	5	29.374015	3452.3817812	.0000 ***
Error	0.0425416667	5	0.0085083333		
Total	146.912625	11			

Duncan's Multiple Range Test

Factor: wakt

Error mean square = 0.0085083333

Degrees of freedom = 5

Significance level = .05

LSD .05 = 0.2371120812

Rank	Trt#	Mean	n	Non-significant ranges
1	2	97.26	2	a
2	1	96.255	2	b
3	5	92.21	2	c
4	4	91.835	2	d
5	3	91.45	2	e
6	6	86.575	2	f

ONE WAY ANOVA RANDOMIZED COMPLETE BLOCKS

Using: C:\COSTAT\DAKAN7.DT

Variable: kadar air

Source	SS	df	MS	F	P
Blocks	0.6376027813	1	0.6376027813	2.3267985163	.2246 ns
Main Effects					
jns	14.916293394	3	4.9720978646	18.144635304	.0199 *
Error	0.8220773437	3	0.2740257812		
Total	16.375973719	7			

Duncan's Multiple Range Test

Factor: jns

Error mean square = 0.2740257812

Degrees of freedom = 3

Significance level = .05

LSD .05 = 1.6659301848

Rank	Trt#	Mean	n	Non-significant ranges
1	4	55.8635	2	a
2	3	55.64	2	c
3	2	53.38575	2	b
4	1	52.7565	2	b

1. Penentuan Kadar Protein Cara Mikro Kjeldahl

- Timbang bahan kering sebanyak 50-60 mg atau 0,2-0,5 g bahan basah dan masukkan ke dalam labu Kjeldahl; kapasitas 50 ml dan tambahkan 2 ml asam sulfat (93-98% bebas N). Tambahkan 0,5-2 g campuran Na_2SO_4 : HgO (20 : 1) untuk katalisator.
- Panaskan di ruang asap sampai jernih dan lanjutkan pendidihan 30 menit lagi. Setelah dingin cucilah dinding dalam labu Kjeldahl dengan aquadest dan didihkan lagi selama 30 menit.
- Setelah dingin ditambah 5-10 ml aquadest dan tambahkan 6-15 ml larutan $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (40 : 5 g dan encerkan dengan aquadest sampai dengan 100 ml)
- Kemudian lakukan destilasi dengan mikro Kjeldahl; destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan 5 ml asam borat 4% (jenuh) dan diberik indikator campuran metil merah-metilin biru atau metil merah-brom (cresol green). Distilasi diakhiri bila semua N terdestilasi yaitu tetesan destilat tidak bersifat basis.
- Titrasilah destilat dengan 0,02 N HCl.
- Hitunglah total N atau % protein dalam bahan.

$$\% \text{ N} = \frac{\text{ml HCl} \times \text{N HCl} \times 14,008}{\text{g bahan} \times 100} \times 100\%$$

$$\% \text{ protein} = \% \text{ N} \times \text{Faktor Konversi}$$



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PERUBAHAN KADAR LEMAK, PROTEIN DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK SELAMA PERKECAMBAHAN BIJI KECIPIR (Psophocarpus tetragonolobus)

DADAN ZAINAL ABIDIN, Ir. Agnes Murdiati, MS; Ir. Sri Kanoni, MS.; Dr.Ir. Umar Santoso.

Universitas Gadjah Mada, 2000 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

PENENTUAN KADAR LEMAK DAN MINYAK DENGAN SOXHLET (MIKRO SOXHLET) (AOAC, 1990).

1. Timbang bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 gr (sebaiknya yang kering dan lolos 40 mesh). Masukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet dalam thimble.
2. Pasang tabung ekstraksi pada alat destilasi soxhlet dengan solven petroleum ether secukupnya (10 ml), selama 4 jam destilasi dilakukan.
3. Petroleum ether yang telah mengandung ekstrak minyak yang bersih dan diketahui beratnya kemudian diuapkan diatas waterbath sampai agak pekat. teruskan pengeringan dalam oven 100°C sampai beratnya konstan.
4. Berat residu dalam botol timbang dinyatakan sebagai berat lemak dan minyak.

PENENTUAN ESTER ASAM LEMAK DENGAN KROMATOGRAFI GAS (Adnan, 1990)

Prosedur esterifikasi/metilasi

1. Buat larutan 5% minyak dalam heksan, ambil 6 ml larutan ini dan masukan ke dalam tabung reaksi tertutup (kapasitas 12 ml).
2. Tambahkan 150 µl 2 N KOH dalam metanol dan gojog selama 15 menit.
3. Sentrifugasi selama 5 menit pada 2000 rpm, supernatan yang diperoleh siap diinjeksikan pada alat GLC.