

6. Pons, W.A., J.R. James, A. Robertson and L.A. Goldblatt. Objective fluorometric measurement of aflatoxin on TLC plates. J. of the American Oil Chemists' Society, 43: 665, 1966.
7. Protein Advisory Group. P.A.G. bull. no. 7, 1967.
8. Cucullu, A.F., L.S. Lee, R.J. Mayne and L.A. Goldblatt. Determination of aflatoxin in individual peanut and peanut sections. J. of the American Oil Chemists' Society, 43: 89, 1965.
9. Chong, J.H. Aflatoxin in groundnut and groundnut product. Ins. Med. Res., Kuala Lumpur.
10. Van Veen, A.G., D.C.W. Graham and K.H. Steinkraus. Fermented peanut presscake. Presented at the 52nd Annual Meeting of the AACC, Los Angeles, April 1967.
11. Ta, Cheng Tung and Kuo Hiang Liang. A study on aflatoxin of foodstuffs in Taiwan. J. of vitaminology, 14: 48, 1968.
12. Harkness, C., D. McDonald, W.C. Stonebridge, J.A. Brook and H.S. Darling. The problem of mycotoxin in groundnut and other crops of Tropical Africa. Food Technology, 20: 72, 1966.
13. Engel, R.W. The aflatoxin hazards in foods in South East Asia. Presented at the First South East Asian Regional Seminar on Nutrition (SEAMEC), Djakarta, October, 1969.

PENGARUH PENJIMPANAN KATJANG TANAH DIRUMAH-TANGGA TERHADAP KANDUNGAN AFLATOXIN

MUHILAL

Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja,
Bogor

DJITENG ROEDJITO

Bag. Gizi dan Makanan
Dep. IKK, Faperta, IPB, Bogor.

Aflatoxin ialah ratjun jang dihasilkan oleh tjendawan *Aspergillus flavus* (1) jang banjak terdapat pada bahan makanan jang bertjendawan. Bahaja toxin ini ialah: dapat mengakibatkan kerusakan hati jang biasanja disusul oleh kematian dalam waktu singkat. Bila ratjun ini terkonsumsi dalam djumlah sedikit tetapi dalam waktu lama, akibat jang chas ialah kanker hati primer (2).

Data penelitian ini digunakan untuk menjusun thesis Sardjana Pertanian oleh Djiteng Roedjito.

Salamat (3) dalam penelitiannya di Manila mendapatkan bahwa diantara bahan² makanan yang ditelitinya, katjang tanah dan hasil olahannya paling banyak terkontaminasi aflatoxin.

Muhilal dkk. (4) mendapatkan bahwa dalam katjang tanah yang dijual oleh pengetjer dipasar dikota Bogor, kadar aflatoxinnja tinggi, dan dari hasil penjelidikannya ternyata katjang tanah itu umumnya sudah sekitar 14 minggu dari waktu dipanen.

Keluarga² di Indonesia sudah biasa menjimpan katjang tanah dirumahnya, dan mengingat bahaya yang timbul karena terkontaminasi oleh aflatoxin, maka pengaruh penyimpanan diteliti, sehingga diketahui batas waktu penyimpanan yang tidak membahayakan kesehatan.

BAHAN DAN TJARA

Katjang tanah yang dipakai dalam penelitian ini ialah katjang tanah jenis Gajah yang ditanam dikebun Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja dan berumur 100 hari ketika dipanen.

Katjang tanah dikeringkan dengan tjara sebagai berikut. Setelah dipanen, katjang tanah dibersihkan dan didjemur. Sebagian dikeringkan dengan menggunakan alat pengering seperti yang diandjurkan oleh Van Arsdel (5) dan Harkness dkk. (6).

Katjang tanah yang telah dikeringkan dengan dua tjara itu kemudian dititipkan dirumah-rumah penduduk didaerah kota dan pedesaan untuk disimpan menurut kebiasaan mereka melakukan penyimpanan. Tempat² penyimpanan diambil setjara "two stage random sampling" dan rantjangan penelitian yang dipakai ialah "Split-split plot design" (7). Setiap dua minggu sekali katjang tanah diambil sampelnya dan kemudian dianalisa kadar aflatoxinnja dengan tjara Pons dan Goldblatt (8).

Selain itu ditentukan pula kadar air dalam katjang tanah memakai "Brabender Moisture Tester Model No. 332" dan suhu serta lembab nisbi tempat penyimpanan dengan alat pengukur buatan "Taylor Instrument".

HASIL DAN PEMBAHASAN

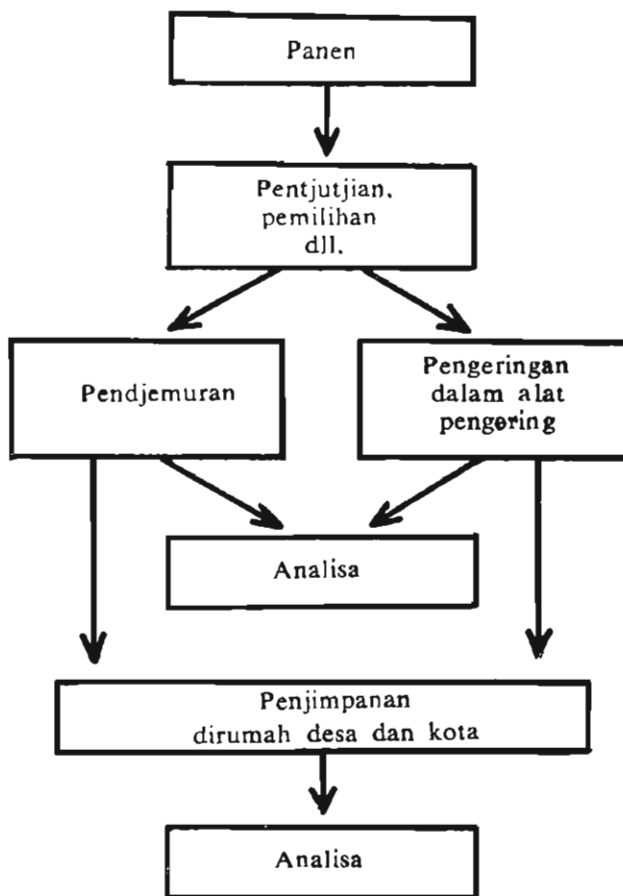
Skeina tjara mengolah dan menjimpan katjang tanah dapat dilihat pada Gambar. Kadar aflatoxin dalam katjang tanah selama penyimpanan dapat dilihat dalam Tabel 1. Dalam tabel itu dapat dilihat bahwa kandungan aflatoxin mulai didjumpai pada minggu kesepuluh dan pada minggu ke-28 kadar aflatoxin umumnya sudah sekitar 1000 ppb. Kadar aflatoxin B1 dalam katjang tanah selama penyimpanan dapat dilihat juga pada Grafik.

Menurut Protein Advisory Group (9) kadar aflatoxin dalam bahan makanan tidak boleh melebihi 30 ppb. Pada penelitian ini kadar aflatoxin dalam katjang tanah yang disimpan dirumah penduduk sudah melampaui batas itu pada minggu ke-14.

Kadar air dalam katjang tanah jang disimpan dan suhu serta lembab nisbi tempat penjimpanan dapat dilihat berturut-turut dalam Tabel 2, 3, dan 4.

Bila kadar air dalam katjang tanah kurang dari 8%, dapat diharapkan tidak terkontaminasi aflatoxin (10). Pengeringan dalam alat pengering dapat menurunkan kadar air sampai 4,6%, tetapi kadar ini akan naik lagi dengan sendirinja sewaktu dalam penjimpanan, sehingga pada minggu keenam sudah mentjapai 10,7% dan 12,2% pada minggu kesepuluh.

Lembab nisbi ditempat penjimpanan berkisar antara 61,8 dan 81,8 persen. Lembab nisbi dirumah-rumah dikota ternjata lebih tinggi dari pada diperumahan didesa, seperti terlihat dalam Tabel 5.



Skema pengolahan dan penjimpanan katjang tanah

Untuk pertumbuhan yang optimum, tjendawan *Aspergillus flavus* memerlukan suhu 25-30°C dan lembab nisbi 70-80% (11). Kandungan aflatoxin dalam katjang tanah yang disimpan diperumahan dikota ternjata lebih tinggi dibanding yang disimpan didaerah desa, hal ini mungkin disebabkan oleh lembab nisbi yang lebih tinggi di daerah kota.

Tabel 1. KADAR AFLATOXIN DALAM KATJANG TANAH SELAMA PENJIMPANAN DIRUMAH (rata-rata dalam ppb)

Minggu ke	AD		AK		SD		SK	
	B1	G1	B1	G1	B1	G1	B1	G1
0	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—
10	+	+	+	+	+	+	+	+
12	21	11	40	15	15	10	24	20
14	33	55	95	39	36	30	53	49
16	59	277	187	94	68	52	97	95
18	170	220	347	112	128	108	183	178
20	320	372	507	347	200	224	310	351
22	500	600	768	557	399	396	485	571
24	638	809	904	790	466	649	629	794
26	785	885	1120	962	581	767	719	967
28	845	937	1344	1177	604	875	839	1031
SE = 4,430					BND: 5 % = 23,00			
					1% = 25,00			

AD = katjang tanah dikeringkan dalam alat pengering disimpan diperumahan desa

AK = i d e m kota

SD = katjang tanah dikeringkan dengan pendjemuran disimpan di perumahan desa

SK = i d e m kota

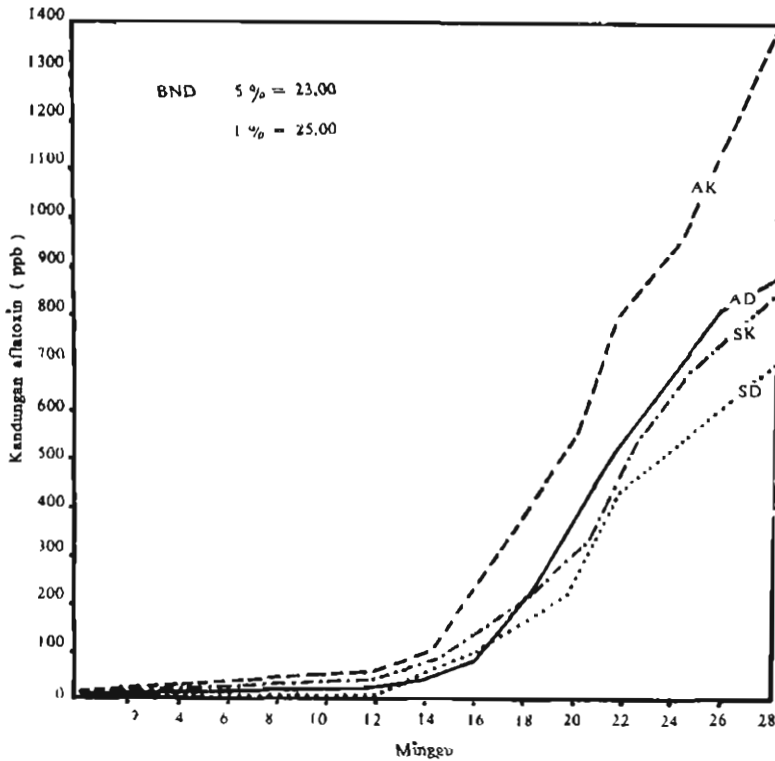
B1 = aflatoxin B1 ppb = part per billion = ug/kg

G1 = aflatoxin G1 1 billion = 1.000.000.000.

Kadar aflatoxin dalam katjang tanah yang dikeringkan dalam alat pengering lebih tinggi dari pada dalam katjang tanah yang didjemur. Hal ini rupanja disebabkan oleh kenaikan kadar air yang tjepat pada katjang tanah yang dikeringkan dalam alat pengering.

Kandungan aflatoxin dalam katjang tanah selama penjimpanan 14 minggu sudah membahayakan. Mengingat bahwa katjang tanah yang didjual dipasar-pasar atau toko sudah berumur 14 minggu waktu mentjapai konsumen, diandjurkan untuk tidak disimpan lagi dirumah-tangga.

Sedjadar dengan penelitian ini, dilakukan djuga analisa kadar aflatoxin dalam katjang tanah jang disimpan digudang Lembaga Pusat Penelitian Pertanian di Bogor. Tjara pengeringan katjang tanah dilembaga tersebut ialah dengan mendjemur diatas lantai semen dan dalam



Grafik. Kandungan aflatoxin B1 dalam katjang tanah selama penjempanan

alat pengering selama beberapa hari jang menurunkan kadar airnja sampai dibawah 8%. Katjang tanah kering disimpan dalam blek jang tertutup rapat dan pada penutupnja dilapisi lilin. Tjara mengeringkan dan menjimpan katjang tanah seperti ini ternjata dapat mempertahankan kadar air dibawah 9% selama 18 sampai 20 minggu. Kadar air dan kadar aflatoxin dalam katjang tanah, suhu dan lembab nisbi tempat menjimpannja digudang Lembaga Pusat Penelitian Pertanian dapat dilihat dalam Tabel 5.

RINGKASAN

Untuk mengetahui batas waktu penjempanan katjang tanah di rumah-tangga agar terhindar dari kontaminasi oleh aflatoxin, telah

diteliti kadar aflatoxin dalam katjang tanah yang disimpan dirumah didaerah kota dan desa.

Ternyata bahwa katjang tanah mulai mengandung aflatoxin pada minggu ke-10, dan pada minggu ke-14 kadarnya sudah melampaui batas 30 ppb.

Mengeringkan katjang tanah sehingga kadar airnya dibawah 8%, dan kemudian menjimpannya dalam blek bertutup dan pada tutupnya

Tabel 2. KADAR AIR KATJANG TANAH SELAMA PENJIMPANAN (rata-rata dalam persen)

Minggu ke	AD	SD	AK	SK
0	4,9	8,1	4,9	8,1
3	6,2	8,5	6,4	8,7
6	9,1	9,4	9,2	10,0
9	11,9	11,4	12,2	11,3
12	12,1	11,9	12,5	12,1
15	12,0	11,6	12,5	12,3
18	11,7	11,9	12,5	12,2
21	10,7	10,8	11,9	12,1
24	10,5	10,5	11,6	11,5
27	10,1	10,0	11,0	11,0

SE = 0,175 BND = 5% = 0,80
1% = 0,94

Tabel 3. SUHU TEMPAT PENJIMPANAN KATJANG TANAH (°C)

Pengamatan tiga minggu	Desa	Kota	Beda K - D	Kenaikan selama tiga minggu pengamatan	
				Desa	Kota
1	25,60	27,20	1,64**	0,30	1,20**
2	25,90	28,40	2,50**	1,00**	1,50**
3	26,90	29,90	3,00**	0,20	— 0,70
4	27,10	29,20	2,10**	0,30	0,70
5	27,40	29,90	2,50**	— 0,30	— 1,80
6	27,10	28,10	1,00**	0,30	0,40
7	27,47	28,50	1,03**	0,43	0,60
8	27,90	29,10	1,20**		
9	28,60	28,80	0,80		

SE = 0,123 BND: 5% = 0,66
1% = 0,78

* significant
** highly significant

dilapisi lilin dapat menghindarkan kontaminasi oleh aflatoxin selama 20 minggu.

Tabel 4. KELEMBABAN TEMPAT PENJIMPANAN KATJANG TANAH (rata² dalam persen) +)

Pengamatan tiga minggu	Desa	Kota	Beda Desa-Kota	Kenalkan selama tiga minggu	
				Desa	Kota
1	60,00	63,20	3,20	— 2,73	— 3,50
2	58,27	59,70	1,42	2,43	2,42
3	60,70	62,12	1,42	— 6,81**	0,60
4	53,89	62,72	8,83**	6,89	— 0,64
5	60,78	62,08	1,30	— 4,18	— 4,21
6	56,60	57,87	1,27	— 1,95	— 4,32
7	57,65	53,55	— 1,10	— 2,82	0,90
8	51,83	54,45	2,62	1,24	1,70
9	63,07	56,15	3,08		

+) = angka jang tertjantum telah ditransformasikan dengan $\text{Arsin} \sqrt{x}$

* = significant

SE = 0,864

** = highly significant

BND: 5% = 4,64

1% = 5,44

Tabel 5. DATA PENJIMPANAN KATJANG TANAH DIGUDANG LEMBAGA PUSAT PENELITIAN PERTANIAN BOGOR (rata²)

Minggu ke	Suhu °C	Kelembaban (%)	Kadar air (%)			Kadar aflatoxin (ppb)		
			Ls1	Ls2	La	Ls1	Ls2	La
0	26,8	75,0	8,1	5,8	4,9	—	—	—
2	26,9	75,1	8,3	6,1	5,4	—	—	—
4	26,4	75,3	8,4	6,8	6,6	—	—	—
6	25,6	75,7	8,7	6,9	7,0	—	—	—
8	25,4	75,0	9,0	6,9	7,7	—	—	—
10	24,9	75,2	9,1	7,1	7,9	—	—	—
12	24,5	74,5	9,3	7,3	8,7	—	—	—
14	24,1	73,8	9,5	7,6	8,8	—	—	—
16	23,9	70,5	9,9	7,9	9,0	—	—	—
18	25,7	71,4	9,9	7,9	10,7	—	—	+
20	26,4	67,1	10,1	8,2	10,7	—	—	+
22	27,5	66,8	10,2	8,5	10,9	+	—	+
24	27,6	64,2	9,9	8,9	10,9	+	—	+
26	27,2	63,1	10,0	9,2	10,8	+	—	+
28	27,9	63,0	9,9	9,1	10,0	+	—	+

KEPUSTAKAAN

1. Allcrof, R. and R.B.A. Carnaghan. Toxic product in groundnut. *Chemistry and Industry Journal*, 1: 50, 1963.
2. Gopalan, C. Some recent studies in Nutrition Research Laboratories, Hyderabad. *American journal of clinical nutrition*, 23 : 35, 1970.
3. Salamat, L.A., T.C. Campbell, Y.M. Gonzales and C.L. Miranda. Aflatoxin and its occurences in some Philippines foods. Presented at the PHILASS Convention, Dec. 1969.
4. Muhilal, Darwin Karjadi and Dradjat D. Prawiranegara. A study on aflatoxin contents of peanut and peanut products. *Gizi Indonesia*, 2: 162, 1970.
5. Van Arsdel, W.B. and M.J. Copley. Food dehydration. West Port, Avi, 1963.
6. Harkness, C., D. McDonald, W.C. Stonebridge, J.A. Brook and H.S. Darling. The problem of mycotoxin in groundnut and other crops of tropical Africa. *Food Technology*, 20: 72, 1966.
7. Kempthorne, O. The design and analysis of experiments. New York, Wiley, 1952. p. 378-388.
8. Pons, W.A. A.F. Cucullu, L.S. Lee, J.A. Robertson, A.D. Frans and L.A. Goldblatt. Determination of aflatoxin in agricultural products. *J. A.O.A.C.*, 49: 554, 1966.
9. Protein Advisory Group. Bulletin no. 7, 1967.
10. National Peanut Council. Voluntary code of good practices for purchasing, handling, storage, processing and testing of peanuts. Washington, D.C., U.S. Dept. Agriculture, 1969.
11. Austwick, P.K.C., and G. Ayerst. Groundnut mycoflora and toxicity. *Chemistry and Industry Journal*, 1: 55, 1965.

Lembaga Research Kesehatan Nasional
PERPUSTAKAAN

DAFTAR PENELITI

- ACHMAD DJAENI SEDIAUTAMA, Ph. D.
Kedokteran, Gizi
Bagian Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
Djl. Salemba 6, Djakarta
- A. PEKERTI, Drs.
Psikologi
Fakultas Psikologi Universitas Indonesia
Djl. Diponegoro Djakarta
- B. ABEDNEGO, Drs.
Psikologi
Fakultas Psikologi Universitas Indonesia
Djl. Diponegoro Djakarta
- DARWIN KARJADI, Dokter Ahli Gizi
Kedokteran, Gizi
Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor
- DEWI SABITA SLAMET, B.Sc.
Kimia, Mikrobiologi
Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor
- DJITENG ROEDJITO, Ir.
Pertanian
Bagian Gizi dan Makanan
Departemen Ilmu Kesedjahteraan Keluarga
Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
Djl. Otto Iskandar di Nata, Bogor
- DRADJAT DEMOCRAT PRAWIRANEGARA, Prof., Dokter, M.P.H.
Gizi, Kedokteran, Kesehatan Masyarakat
Departemen Kesehatan R.I.
Djl. Prapatan 10, Djakarta
- HERMANA, B.Sc., Dip. App. Sc.
Gizi, Teknologi Makanan
Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor
- H. TJAHHADI, Dokter Ahli Neurologi
Bagian Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas
Indonesia
Djl. Salemba 6, Djakarta
- IGNATIUS DJOKOSUSANTO, B.Sc., Drs.
Gizi, Kesehatan Masyarakat
Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor

- IGNATIUS TARWOTJO, M.Sc.
 Gizi
 Akademi Gizi
 Djl. Hang Djebat III, Kebajoran Baru, Djakarta
- JAJAH K. HUSAINI, B.Sc.
 Gizi
 Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
 Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor
- JEJEN KRISDINAMURTRIN, B.Sc., Dra.
 Gizi, Kesehatan Masyarakat
 Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
 Komplek Gizi
 Djl. Sembodja, Bogor
- KUTJUT SUBARIAH,
 Pertanian
 Bagian Gizi dan Makanan
 Departemen Ilmu Kesedjahteraan Keluarga, Fakultas
 Pertanian Institut Pertanian Bogor
 Djl. Otto Iskandar di Nata, Bogor
- LIE GOAN HONG, Dokter, M.Sc.
 Kedokteran, Gizi
 Balai Penelitian Gizi Unit Diponegoro
 Djl. Diponegoro 69, Djakarta
- MUHAMMAD ENOCH, B.Sc.
 Gizi
 Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
 Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor
- MUHILAL, B.Sc.
 Gizi
 Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
 Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor
- OEY KAM NIO, Dra.
 Biokimia
 Balai Penelitian Gizi Unit Diponegoro
 Djl. Diponegoro 69, Djakarta
- SITI HASNAH SOETEDJO, B.Sc.
 Gizi
 Balai Penelitian Gizi Unit Sembodja
 Komplek Gizi Djl. Sembodja, Bogor
- SRI HARTINI, B.Sc., Dra.
 Gizi, Kesehatan Masyarakat
 Akademi Gizi
 Djl. Hang Djebat III, Kebajoran Baru, Djakarta

SRI WAHJOE SOEKIRMAN, B.Sc.

Gizi
Akademi Gizi
Djl. Hang Djebat III, Kebajoran Baru, Djakarta

SRI WISMANIAH ROEDJITO, Ir.

Pertanian
Bagian Gizi dan Makanan
Departemen Ilmu Kesedjahteraan Keluarga
Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
Djl. Otto Iskandar di Nata, Bogor

SUMARTONO, B.Sc.

Gizi
Akademi Gizi
Djl. Hang Djebat III, Kebajoran Baru, Djakarta

SUTEDJA, B.Sc.

Gizi
Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian
Institut Pertanian Bogor
Djl. Gununggede, Bogor

S. SOEWONDO, Dra.

Psikologi
Fakultas Psikologi Universitas Indonesia
Djl. Diponegoro, Djakarta.

INDEKS

Aflatoxin		Laru	52-54
akibat terhadap tubuh	87	Liwet	47, 48
dalam katjang tanah	87, 90	Makanan djadjan, komposisi	75
djenis	87	Makanan tambahan	25
kadar batas	91	Mothercraft Center	24
Arithmetic	37, 39	Nasi, ketupat, kukus, liwet	47, 48
Aspergillus flavus	87	Object assembly	37, 39
Baso, komposisi	80	Ontjom, komposisi	50
Beras, giling, parboil		Pangium edule	60
tumbuk	47	Parboil	47
Block design	37, 39	PB 5, komposisi	47, 83
Bolu kering, pembuatan	74	NPU	85
Berat badan, gizi kurang	13	PB 8, komposisi	47, 83
sehat	13	NPU	85
C4-63	47, 83	Performance	38, 40
komposisi	48, 83	Picture arrangement	37, 39
NPU	85, 86	Pitjung	61
Comprehension	37, 38	dan pertumbuhan mikroor-	
Dewi Ratih	45, 83	ganisme	64
komposisi	47, 83	HCN, gynocardase	66
NPU	85	Protein Calorie Malnutri-	
Digit span	37, 39	tion	12, 24, 82
Digit symbol	39	Rhizopus oryzae	53
Electroencephalografi	12, 19	Serum, albumin, vit. A	16
Face Hedonic Scale	62	Shinta, komposisi	47, 83
Full fat soy flour	25	NPU	85
Gizi kurang dan fungsi otak	11	Similarities	37, 38
dan perkembangan mental	34	Taman Gizi	24
Goodenough-Harris	12	Tempe, daja tahan simpan	59, 71
Ikan, daja tahan simpan	63	kesukaan	70
kesukaan	65	tjara pembuatan	68
Information	37, 38	waktu fermentasi	57
Intelligensi	12, 35	Tinggi badan, gizi kurang	13
Intelligence Quotient	19, 38	sehat	13
Katjang tanah, aflatoxin	90, 96	Tjendawan, pembuat afla-	
pengeringan	94, 97	toxin	87
penjimpanan	94, 97	Verbal	37, 38
batas waktu	96	Wechsler Intelligence Scale	
pemasaran	88	for Children	12
Ketupat	47, 48		
Kue-kue	74-76		