

Pengaruh Asam Sitrat, Aluminium dan Interaksinya Terhadap Pertumbuhan Kecambah Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Anjasmoro

Effect of Citric Acid, Aluminum and It's Interaction in The Seedling Growth of Soybean (Glycine max L.) Varietas Anjasmoro

Radella Hervidea^{1*)}, Zulkifli²⁾, dan Martha Lulus Lande²⁾

¹Mahasiswa Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Indonesia 35145

e-mail :hervidearadella@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this research was to know whether citric acid was able to decrease effect of aluminum on the seedling growth of soybean (Glycine max L.) varietas anjasmoro. The experiment was conducted in Plant Physiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematic and Natural Science, Lampung University on January 2016 in 2x3 factorial designs. Factor A was aluminum with 2 levels : 0 mM and 5 mM. Factor B was citric acid with 3 levels : 0 mM, 5 mM and 10 mM. Variables in this research were fress weight, dry weight, relative water content and total chlorophyll content. Analysis of variance was conducted at 5% significant level. If interaction was not significant, main effect was determined with lsd test at 5% significant level. If interaction was significant simple effect was determined with F test at 5% significant level. The result showed that the citric acid decreased fress weight, dry weight, relative water content and no effect on total chlorophyll content while aluminum did not affect all variables and no interaction between citric acid and aluminum on all variables. It is concluded that citric acid was not able to improve seedling growth of soybean varietas anjasmoro with aluminum or no aluminum.

Keyword : Citric acid, Aluminum, Soybean, Frees weight , dry weight

Diterima : 21 April 2016, disetujui 22 Juli 2016

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan kedelai di Indonesia meningkat setiap tahun sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Indonesia merupakan salah satu negara yang mengimpor kedelai untuk memenuhi kebutuhan nasional (BPS, 2011).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi laju impor adalah dengan meningkatkan produksi kedelai dalam negeri. Di Indonesia upaya peningkatan produksi kedelai mengalami beberapa kendala, salah satunya adalah pemanfaatan lahan marjinal untuk budidaya kedelai. Salah satu lahan marjinal yang sangat potensial di Indonesia ialah lahan masam dengan kandungan (Al) tinggi dan kandungan unsur hara yang rendah. bersifat racun bagi tanaman karena dapat merusak perakaran dan menghambat pertumbuhan bintil akar (Widodo, 2008).

Beberapa bentuk Al yang bersifat racun bagi tanaman adalah Al^{3+} , $Al(OH)_2^+$ dan $Al(OH)_2^+$ (Mossor-Pietraszwska, 2001). Menurut Ryan *et al* (2001), asam organik berperan dalam mekanisme

ketahanan tumbuhan terhadap cekaman Al. Asam organik tersebut dapat membentuk kompleks dengan Al di rizosfer sehingga tidak bersifat racun bagi tumbuhan. Asam sitrat sangat baik digunakan dalam larutan penyangga untuk mengendalikan pH larutan. Ion sitrat dapat bereaksi dengan banyak ion logam membentuk garam sitrat (Winarno, 1997).

Tumbuhan diketahui memiliki beberapa jenis asam organik yang berperan dalam mekanisme toleransi terhadap cekaman Al secara eksternal. Seperti tanaman buncis yang mengeksudasi asam sitrat, asam malat yang dieksudasi oleh tanaman gandum dan asam sitrat dan malat yang dieksudasi oleh jangung (Kollmeier *et al.*, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian Abullahi *et al* (2006), pada Al 2 mM asam sitrat (5mM) diketahui dapat mengurangi cekaman dengan meningkatkan panjang hipokotil, panjang kecambah dan panjang akar kecambah 11-26%. Pada Al 5mM asam sitrat (5mM) meningkatkan secara nyata panjang hipokotil, panjang kecambah dan panjang akar 19 – 60% , menurunkan berat segar sampai 12% dan juga menurunkan kandungan klorofil sampai 9%.

Pada makalah ini peneliti melaporkan pengaruh asam sitrat, aluminium dan interaksinya terhadap pertumbuhan benih kedelai varietas anjasmoro.

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada bulan Januari 2016.

Penelitian ini dilakukan dalam percobaan faktorial 2x3. Faktor A adalah Aluminium dengan 2 taraf konsentrasi Al(OH)₃ : 0mM dan 5mM. Faktor B adalah Asam sitrat dengan 3 taraf konsentrasi ; 0mM, 5mM dan 10mM. Setiap kombinasi perlakuan diulang 5 kali.

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah berat segar kecambah, berat kering kecambah, kadar air relatif dan kandungan klorofil total. Parameter dalam penelitian ini adalah nilai tengah (μ) semua variabel tersebut.

Seleksi benih dilakukan dengan merendam benih dalam larutan akuades selama 5 menit. Benih kedelai yang mengapung dibuang, benih yang tenggelam diambil untuk dikecambahkan. Benih yang telah diseleksi kemudian dikecambahkan pada gelas plastik yang telah dilapisi tisu dan kapas yang telah dibasahi dengan akuades, aluminium dan asam sitrat. Jumlah benih yang ditanam adalah 60 benih.

Berat segar kecambah ditimbang dengan neraca digital dan dinyatakan dalam gram. Kecambah yang sudah diukur berat segarnya dikeringkan dalam oven pada temperatur 1300C selama 2 jam. Kecambah yang sudah kering ditimbang dengan neraca digital dan dinyatakan dalam gram. Menurut Yamasaki dalam Dillenburg penentuan kadar air kecambah relatif kecambah ditentukan dengan rumus : Kadar air relative sama dengan berat segar kecambah dikurangi berat kering kecambah di bagi berat segar kecambah dikalikan seratus persen.

Data dianalisis ragam pada taraf nyata 5% dan jika interaksi antara faktor A dan faktor B tidak nyata maka dilanjutkan dengan penentuan main effect faktor A dan faktor B dengan uji BNT pada taraf nyata 5%, dan jika interaksi nyata maka dilanjutkan dengan penentuan simple effect faktor A dengan uji F pada taraf nyata 5%.

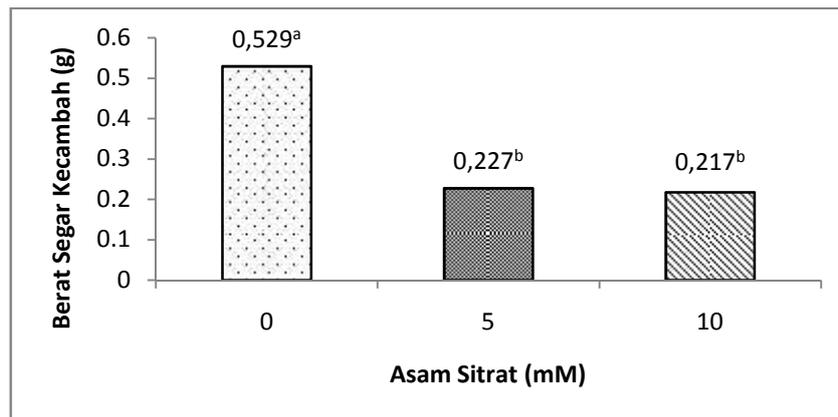
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat segar kecambah. Analisis Ragam menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar kecambah kedelai varietas anjosmoro, sedangkan asam sitrat berpengaruh nyata. Interaksi antara dan asam sitrat terhadap berat segar kecambah adalah tidak nyata (tabel 1.)

Tabel 1. Rata-rata berat segar kecambah kedelai varietas anjasmoro (g)

Asam sitrat (mM)	Al(OH) ₃		Nilai Tengah
	0mM	5mM	
0	0,591 ± 0,083	0,469 ± 0,149	0,529 ^a
5	0,273 ± 0,045	0,181 ± 0,044	0,227 ^b
10	0,201 ± 0,038	0,226 ± 0,081	0,217 ^b
Nilai Tengah	0,355	0,292	

Keterangan : Berat segar kecambah = $\bar{Y} \pm t_{/2} s_{\bar{Y}}$ BNT 0,05 = 0,092



Gambar 1. Main effect Asam Sitrat terhadap berat segar kecambah kedelai varitas anjasmoro.

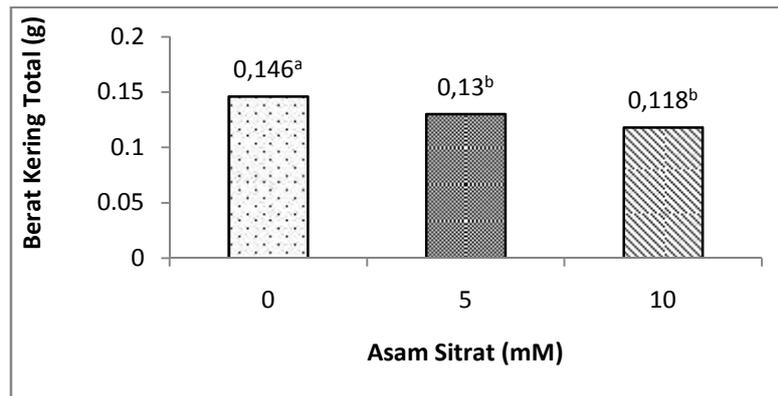
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan aluminium terhadap kecambah kedelai varietas anjasmoro tidak berpengaruh terhadap berat segar benih tersebut. Sebaliknya perlakuan asam sitrat berefek negatif terhadap berat segar kecambah dimana berat segar mengalami penurunan sebesar 59% (Gambar 1). Hasil ini berbeda dengan yang dilaporkan Abdullahi (2006) bahwa asam sitrat 5 mM meningkatkan berat segar kecambah kedelai sampai 12%. Hal ini menunjukkan bahwa kedelai varietas anjasmoro lebih rentan terhadap asam sitrat dibanding dengan varietas yang digunakan oleh Abdullahi (2006).

Berat kering kecambah. Analisis Ragam menunjukan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah kedelai varietas anjosmoro, sedangkan asam sitrat berpengaruh nyata. Interaksi antara dan asam sitrat terhadap berat kering kecambah adalah tidak nyata (tabel 2.).

Tabel 2. Rata – rata berat kering kecambah kedelai varietas anjasmoro.

Asam sitrat (mM)	Al(OH) ₃		Nilai Tengah
	0mM	5mM	
0	0,149 ± 0,012	0,142 ± 0,014	0,146 ^a
5	0,137 ± 0,006	0,124 ± 0,019	0,130 ^b
10	0,119 ± 0,009	0,117 ± 0,007	0,118 ^b
Nilai Tengah	0,135	0,128	

Keterangan : Berat kering kecambah = $\bar{Y} \pm t_{/2} s_{\bar{Y}}$ n=5 BNT = 0,013



Gambar 2. Main effect Asam Sitrat terhadap berat kering kecambah kedelai varitas anjasmoro.

Hal yang sama terjadi pada berat kering kecambah. Asam sitrat menurunkan berat kering kecambah sampai 19%. Namun laporan Abdullahi (2006) pada kecambah kedelai tidak ada efek asam sitrat terhadap berat kering kecambah.

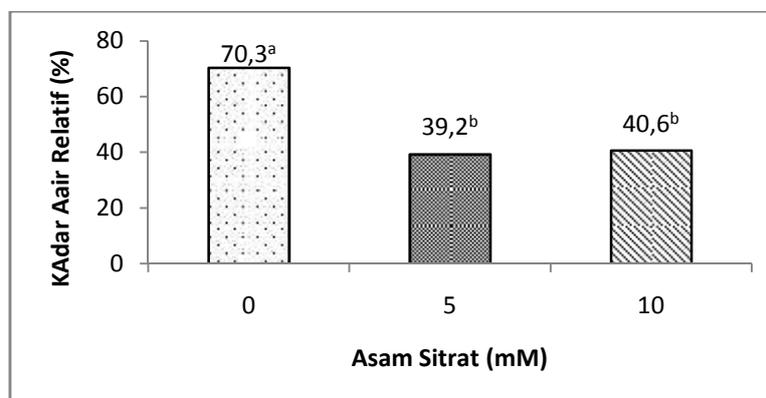
Penurunan berat segar dan berat kering kecambah kedelai varietas anjasmoro ini diduga terjadi karena perbedaan cara perlakuan dan banyaknya pemberian asam sitrat dan aluminium terhadap kecambah kedelai. Kemungkinan lain adalah perbedaan tingkat toleransi kedelai varietas anjasmoro terhadap asam sitrat dan aluminium.

Kadar air relatif kecambah. Analisis Ragam menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata kadar air relatif kecambah kedelai varietas anjosmoro, sedangkan asam sitrat berpengaruh nyata. Interaksi antara dan asam sitrat terhadap kadar air relatif kecambah adalah tidak nyata (tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata kadar air relatif kecambah kedelai varietas anjasmoro (%).

Asam sitrat (mM)	Al(OH) ₃		Nilai Tengah
	0mM	5mM	
0	73,8 ± 5,8	66,8 ± 9,387	70,3 ^a
5	49 ± 7,0	29,4 ± 8,329	39,2 ^b
10	39,8 ± 5,2	41,4 ± 8,114	40,6 ^b
Nilai Tengah	54,2	45,8	

Keterangan : Kadar Air Relatif kecambah = $\bar{Y} \pm t_{\alpha/2, sY}$ n=5 BNT= 12



Gambar 3. Main effect Asam Sitrat terhadap kadar air relatif kecambah kedelai varitas anjasmoro.

Klorofil total kotiledon. Analisis Ragam menunjukkan bahwa aluminium dan asam sitrat tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total kecambah kedelai varietas anjasmoro. Interaksi antara aluminium dan asam sitrat terhadap kandungan klorofil total adalah tidak nyata (tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata kandungan klorofil total (mg/g jaringan) kecambah kedelai varietas anjasmoro.

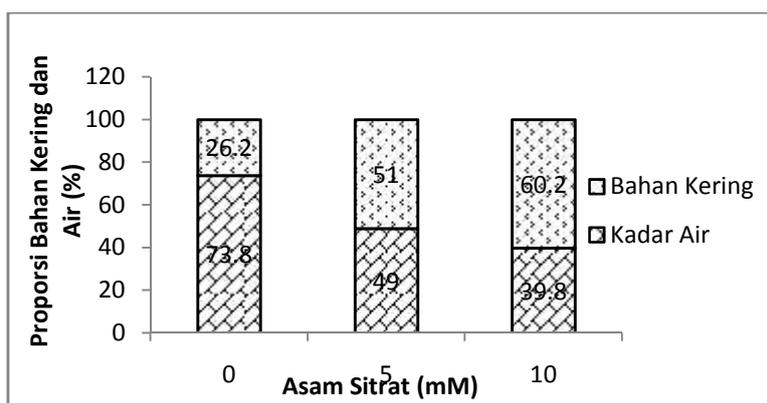
Asam sitrat (mM)	Al(OH) ₃		Rata-rata
	0mM	5mM	
0	0,253 ± 0,052	0,243 ± 0,034	0,258
5	0,348 ± 0,093	0,179 ± 0,031	0,183
10	0,231 ± 0,114	0,154 ± 0,072	0,213
Nilai Tengah	0,224	0,212	

Keterangan : Kandungan Klorofil total kecambah = $\bar{Y} \pm t_{\alpha/2} s_{\bar{Y}}$ n=5

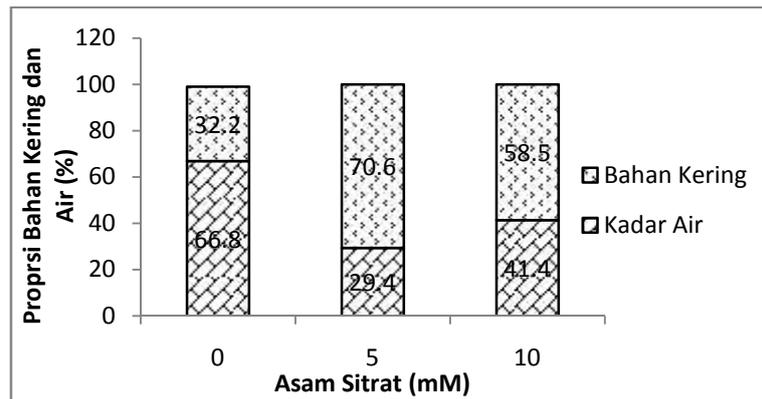
Efek aluminium dan asam sitrat terhadap semua variabel pertumbuhan kecambah kedelai varietas anjasmoro ditabulasi dalam tabel 7.

Tabel 7. Efek Aluminium dan asam sitrat terhadap variabel pertumbuhan kecambah kedelai varietas anjasmoro.

Variabel	Aluminium	Asam Sitrat	Interaksi
Berat Segar	-	↓	-
Berat Kering	-	↓	-
Kadar Air Relatif	-	↓	-
Klorofil Total	-	-	-



Gambar 4. Proporsi kadar air dan berat kering kecambah dengan perlakuan Al(OH)₃ 0 mM

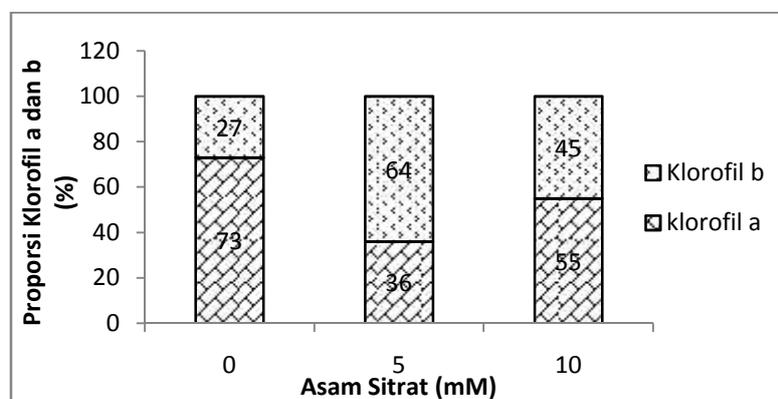


Gambar 5. Proporsi kadar air dan berat kering kecambah dengan perlakuan $\text{Al}(\text{OH})_3$ 5 mM

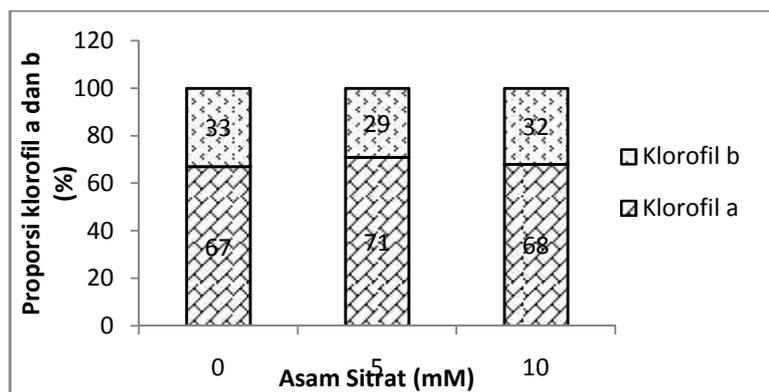
Ketiadaan aluminium asam sitrat memperbesar proporsi bahan kering terhadap air (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa asam sitrat berefek negatif terhadap penyerapan air oleh akar. Sedangkan dalam keadaan cekaman aluminium, penurunan kadar air relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ketiadaan aluminium (Gambar 5). Hal ini menunjukkan interaksi antara asam sitrat dan aluminium berefek negatif terhadap penyerapan air oleh akar kecambah, sehingga menurunkan pertumbuhan kecambah kedelai varietas anjasmoro.

Pada pengujian kandungan klorofil hasil menunjukkan bahwa perlakuan asam sitrat tidak mempengaruhi kandungan klorofil total kotiledon kecambah kedelai varietas anjasmoro, namun mengubah proporsi klorofil b dan klorofil a (Gambar 6).

Rasio klorofil b/a yang rendah menunjukkan bahwa *Light Harvesting Protein* (LHP) pada daun dan kandungan tilakoidnya relatif tinggi (Reed *et al*, 2012). Pada perlakuan asam sitrat dalam ketiadaan aluminium menunjukkan rasio klorofil b/a yang lebih tinggi dibandingkan dengan rasio klorofil b/a kontrol (Gambar 6.). Dalam ketiadaan aluminium asam sitrat cenderung menurunkan proporsi klorofil a dan meningkatkan proporsi klorofil b. Proporsi klorofil a menurun dari 73% menjadi 36%-55%, sedangkan proporsi klorofil b mengalami peningkatan dari 27% menjadi 45-64% (Gambar 6.). Hal ini menunjukkan bahwa setelah perlakuan asam sitrat, kandungan *Light Harvesting Protein* (LHP) dan tilakoid pada kedelai varietas anjasmoro rendah, artinya asam sitrat menurunkan kandungan *Light Harvesting Protein* (LHP) dan tilakoid. Dengan menurunnya kandungan kandungan *Light Harvesting Protein* (LHP) dan tilakoid mengakibatkan menurunnya pertumbuhan kecambah kedelai varietas anjasmoro yang ditunjukkan oleh penurunan berat segar dan berat kering. *Light Harvesting Protein* (LHP) dan tilakoid berperan penting dalam proses fotosintesis pada tumbuhan.



Gambar 6. Proporsi Klorofil a dan b dengan perlakuan $\text{Al}(\text{OH})_3$ 0 mM



Gambar 7. Proporsi Klorofil a dan b dengan perlakuan $\text{Al}(\text{OH})_3$ 5 mM

Pada keadaan cekaman aluminium, asam sitrat dapat mempertahankan proporsi klorofil a dan b relatif konstan. Hal yang sama terjadi pada rasio klorofil b/a. Setelah perlakuan asam sitrat dalam cekaman aluminium menunjukkan hasil rasio klorofil b/a cenderung relatif lebih rendah dibandingkan dengan rasio klorofil b/a dalam ketiadaan aluminium (Gambar 7). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan *Light Harvesting Protein* (LHP) dan kandungan tilakoidnya relatif tinggi.

KESIMPULAN

Asam sitrat menghambat pertumbuhan kecambah kedelai varietas anjasmoro baik dalam ketiadaan cekaman aluminium maupun dibawah cekaman aluminium yang ditunjukkan oleh penurunan berat segar, berat kering dan kadar air relatif.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan asam organik yang lain seperti asam salisilat, asam askorbat atau asam malat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi, B.A., Huang, P., D.P., Meng, X.Y., Yang, Y.H. 2006. Effect of sitric acid on soybean seedling growth under aluminum stress. *Journal of Plant Nutrition* 2004 v.27 no.2 pp. 367-375.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Produksi padi, jagung dan kedelai (angka sementara tahun 2010 dan angka ramalan I tahun 2011). *Berita Resmi Statistik* 14:1-9.
- Kollmeier, M., P., Dietrich, C.S. Bauer., W.J. Horst., and R. Hedrich. 2001. Aluminum activates a citrate-permeable anion channel in the aluminum-sensitive zone of the maize root apex. A comparison between an aluminum-sensitive and an aluminum-resistant cultivar. *Plant Physiol.* 126:397-410.
- Stewart Reed (Corresponding author), Raymond Schnell, J. Michael Moore & Christopher Dunn. 2012. Chlorophyll *a + b* Content and Chlorophyll Fluorescence in Avocado. *Journal of Agricultural Science*. Vol. 4., No. 4. 2012
- Widodo, I.P. 2008. *Uji adaptasi galur harapan kedelai terhadap cekaman pH rendah dan di Jasinga*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.