

AKTIVITAS AIR, TEKSTUR DAN DAYA AWET DODOL LIDAH BUAYA (*Aloe vera*)

(WATER ACTIVITY AND TEXTURE OF *DODOL Aloe vera*)

Oleh :

Agung Wazyka¹⁾ and Astuti Setyowati¹⁾

¹⁾Staf Pengajar Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

ABSTRACT

The research is about Dodol Aloe vera which aimed to study its water activity, texture, acceptance level, and its self life. Previous researches mentioned that the water activity of Dodol Aloe vera was relatively high (more than 0.74%), such condition has enhanced the growth of mold and made the Dodol Aloe vera self life short. In general it is believed that Glycerol and Sorbitol have the ability to decrease water activity so the food product self life increases. In this research, Sorbitol and Glycerol additions were given to various humectants concentration (0%, 3%, 4.5%, and 6% of the dough of Dodol Aloe vera). The analysis was done on water activity and acceptance level. The favourite Dodol was stored for 14 days and its molds growth were analyzed every 2 days. Its water content as well its texture were compared to those of control (0%). The result showed that the use of humectants could decrease the water activity of Dodol Aloe vera. It was found that concentration of 6% was the best humectants addition as it signified 0.65 water activity. Its self life was longer than the control. In addition to such results, the researchers also recorded that the storing phase within 4 days is indicated the same water content of 26.20%, texture 3.05 N, and deformation of 55.25%. Dodol with 6% of Sorbitol concentration had indicated good acceptance and longer self life than those of control (0%). Its self life was 14 days while the control was only 8 days.

Key words: Dodol Aloe vera, Sorbitol, and Glycerol

PENDAHULUAN

Makanan dianggap sebagai bagian integral dari gerakan perawatan sendiri (*selfcare*), karena diyakini bahwa makanan yang sehat memegang peranan kunci untuk mencegah penyakit. Selain itu juga dianggap bahwa kesehatan adalah segala-galanya, seperti yang diungkapkan Sloan (2000) dalam Adnan (2004): "*If you got your health, you've got just about everything*".

Menurut Sudarto (1997) gel lidah buaya bermanfaat untuk menghilangkan keletihan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, membantu menstabilkan kadar kolesterol darah, menguatkan sel jaringan, meningkatkan

metabolisme tubuh dan lain-lain. Wijayakusuma (1992) menyatakan bahwa lidah buaya memiliki kandungan kimia aloin, barbaloin, isobarbaloin, aloe-emodin, aloenin, zat polisakarida (glukomannan) dan aloesin yang dapat digunakan untuk menyembuhkan beberapa penyakit seperti sakit kepala, sembelit, rejan, wasir dan peluruh haid. Sifat beberapa kandungan kimia lidah buaya tersebut tersebut sebagai berikut : (1). Aloin, merupakan pentosida dengan senyawa antara kedua sebagai flavonoid, barbaloin, aloe-emodin, isobarbaloin dan beta barbaloin. Aloin digunakan dibidang kesehatan sebagai obat pencahar karena flavornya pahit dan pemberi flavor pada minuman beralkohol (Wahyu, 1996). Aloin bersifat larut dalam air dan akan

terhidrolisis menjadi emodin dan arabinosa ketika direaksikan dengan HCl. Aloin yang teroksidasi akan menghasilkan rhein asetat dan aloe emodin asetat, (2). Glukomannan, memiliki sifat antara selulosa dengan galaktomannan yaitu dapat mengkristal dan membentuk struktur serat-serat halus (Lingga, 1995).

Komponen yang terkandung dalam lidah buaya sebagian besar adalah air yang mencapai 99,5% dengan total padatan terlarut hanya 0,49%, lemak 0,67%, karbohidrat 0,43%, protein 0,038%, vitamin A 4,594 IU, dan vitamin C 3,476 mg. Mineral yang memberi ketahanan terhadap penyakit, menjaga kesehatan dan memberikan vitalitas adalah Kalsium 458 ppm, Fosfor 20,10 ppm dan Besi 1,18 ppm dan mineral yang berinteraksi dengan vitamin untuk mendukung fungsi-fungsi tubuh yaitu Magnesium 60,80 ppm, Mangan 1,04 ppm, Kalium 797 ppm, Natrium 84,40 ppm dan Tembaga 0,11 ppm (Furnawanthi, 2002).

Ada 3 jenis lidah buaya yang diperdagangkan secara komersial untuk bahan baku obat dan industri, yaitu *Aloe barbadensis* Miller, *Aloe ferox* dan *Aloe chinensis* (Wahjono dan Koesnandar, 2002).

1. *Aloe barbadensis* Miller, Bentuk daun bagian atas lambung, warna daun hijau tua dan berlapis lilin yang sangat tebal. Duri hanya terdapat di tepi daun. Panjang daun bisa mencapai 60-80 cm, lebar 10-14 cm dan tebal 2-3 cm. Berat pelepah antara 1,2 – 1,5 kg per pelepah.
2. *Aloe fero*, Bentuk daun agak cekung di bagian atas, duri tidak hanya terdapat di tepi daun, tetapi juga di bagian bawah dan atas daun. Duri di bagian atas lebih sedikit dibandingkan dengan duri di bagian daun yang lain. Warna daun hijau ke abu-abuan dan berlapis lilin. Panjang daun mencapai 50-80 cm dan lebar 10-15 cm. Daging pelepah sangat keras dengan ketebalan 1-2 cm dan rasanya pahit.
3. *Aloe chinensis* Baker (Pontianak), Bentuk daun agak cekung di bagian atas, berwarna hijau muda, dan mempunyai lapisan lilin tipis di permukaan bawah daun. Lidah buaya jenis ini memiliki panjang daun 50-80 cm, lebar 10-14 cm,

dan tebal 2-3 cm dengan berat pelepah mencapai 0,8-1,5 kg per pelepah. Seperti halnya *Aloe barbadensis* Miller, *Aloe chinensis* hanya mempunyai duri di bagian tepi daun.

Seiring dengan *back to nature* (kembali ke alam), lidah buaya diteliti dan dikembangkan sebagai tanaman obat, kosmetik, produk yang baik antara lain cendol, jelly, selai, dodol, serbat, teh bahkan tepung atau *aloe powder* (Furnawanthi, 2002).

Pemanfaatan lidah buaya untuk pembuatan dodol menghasilkan dodol lidah buaya dengan aktivitas air yang tinggi yaitu aw 0,83 (Anitasari, 2004), sehingga dodol tersebut cenderung mempunyai umur simpan yang pendek karena mudah ditumbuhi jamur, sehingga perlu diteliti penambahan humektan (gliserol dan sorbitol) yang mempunyai potensi pengikatan air supaya dihasilkan dodol lidah buaya yang aw nya lebih rendah dan umur simpannya lebih lama.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari aktivitas air, tesktur dan tingkat kesukaan dodol lidah buaya, serta mendapatkan dodol lidah buaya yang mempunyai umur simpan lebih panjang.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari lidah buaya (*Aloe vera*) spesies *Aloe chinensis* Baker yang diperoleh dari petani di Purworejo, serta tepung ketan, gula kelapa dan kelapa untuk membuat santan yang diperoleh dari pasar Gamping Sleman Yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan antara lain gliserol dan sorbitol teknis, H₂SO₄ *pure analysis* dan PDA (*Powder Dextrose Agar*) diperoleh dari toko bahan kimia di Yogyakarta.

Alat yang digunakan *Lloyd Universal Testing Machine* di Laboratorium Rekayasa Pangan PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta, cawan Conway, oven dan autoklaf yang ada di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Universitas Mercu Buana Yogyakarta, serta alat lain untuk pembuatan dodol dan analisis kapang.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama jenis humektan yaitu gliserol dan sorbitol. Faktor ke dua jumlah penambahan humektan yaitu 0%, 3%, 4,5% dan 6% terhadap berat adonan. Tiap perlakuan terdiri dari 2 ulangan analisis dan 2 ulangan percobaan (*batch*). Data yang diperoleh dianalisis statistik menggunakan Anova. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi α 5%.

Pelaksanaan penelitian

Lidah buaya spesies *Aloe chinensis* Baker dipilih yang bersih dengan panjang daun 40-90 cm, lebar daun mencapai 5-8 cm, warna tidak pucat dan diusahakan tanpa cacat. Lidah buaya tersebut dikupas, diambil dagingnya kemudian dicuci hingga bersih dengan air bersih, dipotong kecil-kecil lalu dimasukkan ke dalam blender untuk dihancurkan dengan kecepatan 3 skala selama 5 menit. Gula kelapa 250 g dipanaskan sampai mendidih atau menjadi cair, tetapi diusahakan tidak sampai terjadi kristalisasi. Tepung ketan 217 g dan santan 233 ml dicampur menjadi satu adonan. Pembuatan santan dilakukan dengan perbandingan 500 ml air untuk 1 butir kelapa (535 g kelapa parut) dengan 2 kali penyaringan. Selanjutnya 300 g lidah buaya yang telah diblender dicampurkan ke dalam adonan. Setelah ditambahkan humektan dengan variasi jenis humektan (gliserol dan sorbitol) dan variasi jumlah humektan yang

ditambahkan (0%, 3%, 4,5% dan 6% terhadap berat adonan), kemudian dicampurkan ke dalam gula kelapa yang telah dicairkan sambil tetap dipanaskan dan diaduk. Pemanasan dilanjutkan pada suhu 80-92°C selama 45 menit sejak tercapainya suhu 80°C disertai pengadukan agar diperoleh adonan yang kental, homogen dan tidak lengket (total waktu pemanasan 60 menit). Adonan yang telah matang dimasukkan ke dalam cetakan dan dibiarkan menjadi dingin selama 2 jam. Selanjutnya diiris dan dimasukkan ke dalam kemasan *Rigid plastic* transparan yang ditutup dengan cara diklip dengan stapler. Satu kemasan berisi 4 potong dodol berukuran sekitar 1,5 cm x 1,5 cm x 6 cm.

Dodol yang dihasilkan dilakukan analisis aktivitas air (Suyitno, 1995 dengan sedikit modifikasi) dan diuji tingkat kesukaan/*Hedonic scale test* (Kartika dkk., 1988) terhadap warna, rasa, bau, tekstur dan kesukaan keseluruhan. Dodol yang paling disukai dan kontrol (tanpa humektan) disimpan selama 14 hari dan setiap 2 hari sekali dianalisis pertumbuhan kapang (SNI No. 01-2986-1992 dengan sedikit modifikasi), kadar air secara vakum (Sudarmadji dkk., 1984) dan tekstur menggunakan *LLyod Universal Testing Machine* (Kramer dan Twigg, 1970).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Air (Aw)

Hasil analisis aktivitas air dodol lidah buaya dengan variasi penambahan humektan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata aktivitas air dodol lidah buaya

Penambahan Humektan (%)	Jenis Humektan	
	Gliserol	Sorbitol
6	0,66a	0,65a
4,5	0,67a	0,67a
3	0,71b	0,72b
0 (Kontrol)	0,74c	

Keterangan:

- * Angka yang diikuti dengan notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT ($p < 0,05$)
- * Rerata dari 2 ulangan percobaan, 2 ulangan analisis

Pada Tabel 1 terlihat aktivitas air dodol lidah buaya dengan penambahan humektan (0,72 – 0,65) lebih rendah dibandingkan kontrol (0,74). Jenis humektan yang ditambahkan dalam pengolahan dodol lidah buaya tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas air dodol. Menurut Vaughan dan Upton (1999) dalam Carlson dkk. (2005), larutan gliserol, sukrosa, glukosa dan polietilen glikol mempunyai aktivitas air yang berbeda-beda yaitu 0,45, 0,70 dan 0,90.

Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa semakin banyak penambahan humektan, aktivitas air dodol lidah buaya semakin rendah. Dodol dengan penambahan humektan 4,5% dan 6% memiliki aktivitas air yang tidak berbeda nyata, tetapi aktivitas air kedua dodol tersebut lebih rendah dibandingkan dodol dengan penambahan humektan 3%. Menurut Tranggono (1989), sorbitol dan gliserol termasuk senyawa polihidrik alkohol atau poliol yaitu senyawa karbohidrat yang hanya

mengandung gugus-gugus hidroksil sebagai gugus fungsionalnya. Poliol secara umum mempunyai sifat mudah larut dalam air dan dapat mengikat air cukup banyak.

Kesukaan

Hasil uji kesukaan dodol lidah buaya dengan variasi penambahan humektan disajikan pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap tekstur dodol dipengaruhi oleh penambahan humektan. Perlakuan penambahan sorbitol 6% menghasilkan dodol dengan tekstur yang lebih disukai dibandingkan perlakuan penambahan gliserol 6%, tetapi tidak berbeda dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan penambahan gliserol dihasilkan tekstur dodol yang lebih keras dibandingkan sorbitol.

Tabel 2. Skor kesukaan dodol lidah buaya dengan variasi penambahan humektan

Perlakuan	Skor kesukaan				
	Tekstur	Warna	Bau	Rasa	Keseluruhan
Sorbitol 6%	2,85ab	2,56a	2,63	2,67	2,89
Sorbitol 4,5%	3,15abc	2,78ab	3,00	2,93	3,22
Sorbitol 3%	2,78a	2,48a	2,85	2,85	2,96
Gliserol 6%	3,63c	3,30b	2,59	2,63	3,33
Gliserol 4,5%	3,52bc	2,30a	2,56	2,67	2,85
Gliserol 3%	3,11abc	2,78ab	2,52	2,74	2,89
Kontrol (tanpa humektan)	3,04abc	2,96ab	2,48	2,63	2,74

Keterangan:

- * Angka yang diikuti dengan notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT ($p < 0,05$)
- * Jumlah panelis 27 orang
- * Skor semakin kecil, semakin disukai

Kesukaan panelis terhadap warna dodol dipengaruhi oleh penambahan humektan (Tabel 2). Perlakuan penambahan sorbitol 6% menghasilkan dodol dengan warna yang lebih disukai dibandingkan perlakuan penambahan gliserol 6%, tetapi tidak berbeda dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan penambahan gliserol dihasilkan warna dodol yang lebih coklat (gelap) dibandingkan sorbitol.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa kesukaan panelis terhadap aroma (bau) dodol lidah buaya dengan variasi penambahan humektan tidak berbeda. Hal ini disebabkan sorbitol dan gliserol memiliki aroma yang lemah, dan aroma dodol lebih didominasi aroma gula kelapa dan santan yang digunakan dalam pembuatan dodol.

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap rasa dodol lidah

buaya dengan variasi penambahan humektan tidak berbeda (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh rasa dodol yang lebih didominasi rasa manis dari gula kelapa dan rasa gurih dari santan yang digunakan dalam pembuatan dodol.

Berdasarkan hasil uji kesukaan keseluruhan, ternyata dodol lidah buaya dengan variasi penambahan humektan tidak berbeda nyata (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa parameter kesukaan terhadap bau dan rasa memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap kesukaan keseluruhan dibandingkan tekstur dan warna.

Perlakuan penambahan sorbitol 6% menghasilkan tekstur dan warna dodol yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, kecuali penambahan gliserol 6%. Tekstur dan warna dodol dengan penambahan sorbitol 6% lebih disukai dibandingkan dodol dengan penambahan gliserol 6%. Selain itu penambahan sorbitol 6% menghasilkan dodol dengan aktivitas air yang lebih rendah dibandingkan kontrol, gliserol 3%, dan sorbitol

3%. Dengan demikian perlakuan terbaik adalah penambahan sorbitol 6%.

Kadar Air

Hasil analisis kadar air dodol lidah buaya dengan variasi penambahan humektan disajikan pada Tabel 3.

Pada umumnya penambahan humektan (sorbitol) akan meningkatkan kadar air produk yang disebabkan kemampuan sorbitol dalam mengikat air, namun hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air dodol lidah buaya dengan penambahan sorbitol 6% lebih rendah dibandingkan kontrol (Tabel 3). Hal ini diduga penguapan air selama pemasakan dodol dengan penambahan sorbitol lebih kecil dibandingkan kontrol, tetapi berat total adonan yang dibuat lebih banyak dibandingkan kontrol (penambahan sorbitol 6% dari berat adonan atau sebanyak 60 g), sehingga kadar air produk lebih rendah dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 3. Kadar air dodol lidah buaya selama penyimpanan (% bb)

Perlakuan	Penyimpanan	
	0 hari	4 hari
Sorbitol 6%	24,73a	26,20ab
Kontrol (tanpa humektan)	27,03b	27,14b

Keterangan:

- * Angka yang diikuti dengan notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT ($p < 0,05$)
- * Rerata dari 2 ulangan percobaan, 2 ulangan analisis

Pada Tabel 3 juga terlihat bahwa setelah penyimpanan selama 4 hari, kadar air dodol dengan penambahan sorbitol 6% maupun kontrol cenderung meningkat tetapi berdasarkan analisis statistik tidak berbeda nyata dibandingkan dengan hari ke-0. Hal ini disebabkan dodol disimpan pada kemasan *rigid plastic* dalam keadaan tertutup (diklip menggunakan stapler), sehingga penguapan air relatif terhambat.

Tekstur

Hasil analisis tekstur dodol lidah buaya dengan variasi penambahan humektan disajikan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan sorbitol 6% menghasilkan dodol dengan tekstur (kekerasan dan deformasi) yang tidak berbeda dibandingkan kontrol. Selama penyimpanan, dodol dengan penambahan sorbitol 6% maupun kontrol mempunyai tekstur yang semakin keras, tetapi deformasinya tidak berbeda.

Tabel 4. Tekstur dodol lidah buaya selama penyimpanan

Perlakuan	Penyimpanan	
	Kekerasan (N)	Deformasi (%)
Sorbitol 6%, 0 hari	0,95a	50,17a
Sorbitol 6%, 4 hari	3,05b	55,25a
Kontrol (tanpa humektan), 0 hari	1,06a	54,26a
Kontrol (tanpa humektan), 4 hari	3,15b	55,93a

Keterangan:

- * Angka yang diikuti dengan notasi berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT ($p < 0,05$)
- * Rerata dari 2 ulangan percobaan, 2 ulangan analisis

Tekstur dodol yang semakin keras ini disebabkan oleh terjadinya retrogradasi pati pada dodol selama penyimpanan. Menurut Purnomo (1995), sifat-sifat tekstur bahan pangan yang mengandung banyak karbohidrat tampaknya lebih banyak terpengaruh apabila terjadi perubahan nilai aktivitas air dibandingkan bahan pangan yang banyak mengandung protein.

Pertumbuhan Jamur

Hasil analisis pertumbuhan jamur (kapang) pada dodol lidah buaya dengan

variasi penambahan humektan disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa penambahan sorbitol dapat memperpanjang umur simpan dodol lidah buaya. Dodol dengan penambahan sorbitol 6% berjamur setelah penyimpanan selama 14 hari, sedangkan kontrol 8 hari. Hal ini disebabkan dodol dengan penambahan sorbitol 6% memiliki aktivitas air yang lebih rendah dibandingkan kontrol.

Tabel 5. Pertumbuhan jamur pada dodol lidah buaya selama penyimpanan pada suhu ruang

Perlakuan	Penyimpanan (hari)							
	0	2	4	6	8	10	12	14
Sorbitol 6%	-	-	-	-	-	-	-	+
Kontrol (tanpa humektan)	-	-	-	-	+	+	+	+

Keterangan : - tidak berjamur, + berjamur

Semakin tinggi aktivitas air suatu bahan semakin besar pula kemungkinan terdapatnya kehidupan mikroorganisme di dalam bahan makanan tersebut (Adnan, 1982). Kebanyakan jamur tidak dapat tumbuh dibawah aw 0,81 (Purnomo, 1995). Penambahan sorbitol menyebabkan aktivitas air dodol lidah buaya menjadi lebih rendah (Tabel 1), sehingga dodol dengan penambahan sorbitol lebih awet dibandingkan kontrol.

KESIMPULAN

Penambahan humektan (sorbitol maupun gliserol) dapat menurunkan aktivitas air dodol lidah buaya. Perlakuan terbaik adalah penambahan sorbitol 6%. Dodol lidah buaya yang dihasilkan disukai panelis dan memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan kontrol. Dodol dengan penambahan sorbitol 6% berjamur setelah penyimpanan selama 14 hari, sedangkan kontrol 8 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., 1982. Aktivitas Air dan Kerusakan Bahan Makanan. Agritech. Yogyakarta.
- Adnan, M., 2004. Peran dan Perkembangan Industri Pangan. Orasi Akademik pada Pelepasan Purna Tugas Generasi Pendiri Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Anitasari, A., 2004. Tekstur dan Aktivitas Air Lidah Buaya (*Aloe vera*). Skripsi. Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta.
- Anonim, 1992. Standar Nasional Indonesia. 01-2986-1992. Dewan Standarisasi Indonesia Jakarta.
- Carlson, T.R., Marks, B.P., Booren, A.M., Ryser, E.T. and Ramirez, A.O., 2005. Effect of water activity on thermal inactivation of *Salmonella* in ground turkey. J. Food Sc. 70: M363-M366.
- Furnawanthi, I., 2002. Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya si Tanaman Ajaib. Balai Pengkajian Bioknologi, BPPT dengan Agro Media Pustaka, Depok, Jakarta.
- Kartika, B., Hastuti, P. dan Supartono, W., 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kramer, A, and Twigg, B.A, 1970. Fundamental of Quality Qontrol for the Food Industry. The AVI Publising Company, Inc, Westport. Connecticut.
- Lingga, P., 1995. Bertanam Ubi-ubian. Cetakan Keempat. Penebar Swadaya. IKAPI. Jakarta.
- Priyanto, G., 1988. Teknik Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Purnomo, H., 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Peess). Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 1990. Prosedur Analisa Bahan Makanan. Liberty. Yogyakarta.
- Sudarto, 1997. Lidah Buaya. Kanisius. Yogyakarta.
- Suyitno, 1995. Serat Makan dan Perilaku Aktivitas Air Bubuk Buah. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tranggono, 1989. Bahan Tambahan Makanan. Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wahjono, E. dan Koesnandar, 2002. Mengebunkan Lidah Buaya Secara Intensif. PT Agromedia Pustaka. Depok Jakarta.
- Wahyu, L., 1996. *Aloe vera* Potensi Sebagai Bahan Pangan dan Tinjauan Gizi. FTP/TPHP Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wijayakusuma, H., 1992. Tanaman Khasiat Obat di Indonesia Pustaka Kartini. Indonesia.