



KUALITAS KIMIA DAN ORGANOLEPTIK PRODUK CUKA BERBAHAN DASAR AIR KELAPA DENGAN BERBAGAI WAKTU FERMENTASI DAN KONSENTRASI RAGI YANG BERBEDA

[Chemical Quality and Organoleptic Properties of Coconut Water-Based Vinegar Products with Various Fermentation Times and Yeast Concentrations]

Wa Ode Siti Nur Annisa^{1*}, Tamrin¹, Hermanto¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo.

*Email: nuranisa0151997@gmail.com (Telp: +6285341759768)

Diterima tanggal 01 Oktober 2019

Disetujui tanggal 16 November 2019

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of various fermentation times and yeast concentrations on the chemical and organoleptic qualities of coconut water-based vinegar. This study used a completely randomized design (CRD) of two factors using various yeast concentrations (0.10% .0.20%, 0.30%) and fermentation times (9 days, 10 days, 11 days). The results show that yeast concentration and fermentation time had a very significant effect on the organoleptic test of color and aroma and a significant effect on the taste. The sample with the highest organoleptic assessment was found in the R3C3 treatment (0.30% yeast concentration and 11 days of fermentation) with average preference scores of color, aroma, and taste reaching 3.53 (like), 4.51 (very like), and 4.25 (like), respectively. The sample contained 4.51% acid, 0.01% acetic acid, and a pH of 3. The coconut water-based vinegar product was accepted (preferred) by the panelists and had an acid level that met the national standard.

Keywords: coconut water, yeast, vinegar

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menentukan waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang berbeda terhadap kualitas kimia dan organoleptik cuka air kelapa. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan menggunakan konsentrasi ragi yang berbeda (0,10 % .0,20 % .0,30 %) dan waktu fermentasi yang berbeda (9 hari, 10 hari, 11 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ragi dan waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap uji organoleptik warna dan aroma serta berpengaruh nyata pada rasa. Berdasarkan penilaian organoleptik tertinggi terdapat pada perlakuan R3C3 (0,30 % konsentrasi ragi dan 11 hari waktu fermentasi) dengan skor penilaian terhadap karakteristik organoleptik warna 3,53 (suka), aroma 4,51 (sangat suka), rasa 4,25 (suka). Uji kadar asam mencapai 4,51 %, kadar asam asetat 0,01 % dan pH 3. Berdasarkan hasil penelitian produk cuka air kelapa dengan konsentrasi ragi dan lama fermentasi yang berbeda dapat diterima (disukai) oleh panelis dan memiliki kadar asam yang telah memenuhi standar SNI.

Kata kunci: air kelapa, ragi, cuka



PENDAHULUAN

Tanaman kelapa di Indonesia mencapai 3.533.300 hektar dengan produksi 2.924.080 ton/tahun. Sulawesi Tenggara memiliki luas areal perkebunan kelapa telah mencapai 59.135 hektar dengan jumlah produksi 45.273 ton/tahun (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015). Tanaman kelapa telah menjadi bagian penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia umumnya. Hampir semua bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial dan budayanya (Novariant, 2005). Pemanfaatan kelapa selama ini yang utama adalah dari buahnya yang merupakan bagian paling penting karena mempunyai nilai ekonomis dan nilai gizi yang tinggi. Buah kelapa banyak dimanfaatkan pada bagian dagingnya, sedangkan air kelapa pemanfaatannya masih kurang. Hasil penelitian Sugiritama (2009), satu buah kelapa rata-rata mengandung sekitar 200 mL air kelapa. Limbah air kelapa yang terfermentasi akan menyebabkan polusi bau busuk yang mengganggu lingkungan.

Air kelapa dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan cuka melalui proses fermentasi sebagai salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan cuka yang semakin bertambah oleh industri makanan, laboratorium (kimia, biologi), pabrik farmasi dan sebagainya. Beberapa peneliti telah mencoba memanfaatkan air kelapa sebagai bahan baku dalam pembuatan asam cuka. Asam cuka selain digunakan sebagai penyedap rasa pada makanan, juga biasa digunakan untuk menghilangkan bau amis pada proses pengolahan ikan, bahan pengawet, pembuatan obat-obatan (aspirin), dan sebagainya (Santoso, 1995). Menurut Onifade *et al.* (2003), air kelapa mengandung asam asetat dan asam sitrat sedangkan pada air kelapa tua kandungannya lebih tinggi dari air kelapa muda. Namun, air kelapa tidak tahan lama, mudah rusak setelah dikeluarkan dari buahnya jika tidak diolah, sehingga perlu dilakukan fermentasi air kelapa dengan penambahan ragi untuk pembuatan produk cuka agar fermentasi berjalan dengan baik.

Menurut Syarief (2011), ragi tape adalah *starter* untuk membuat tape ketan atau tape singkong. Ragi tape memiliki mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula sederhana (glukosa) yang selanjutnya diubah menjadi alkohol. Penyebabnya karena kemampuannya dalam menghasilkan alkohol inilah *Saccharomyces cerevisiae* disebut sebagai mikroorganisme aman (*Generally Ragarded as Safe*) yang paling komersial saat ini. Ragi tape digunakan untuk pembuatan produk fermentasi seperti misal tape ketan dan tape singkong. Ragi tape berasal dari tepung beras yang dicampurkan dengan bahan-bahan lain sehingga dapat membantu dalam proses fermentasi. Di dalam ragi ini terdapat mikroorganisme yang dapat mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula sederhana (glukosa) yang selanjutnya diubah lagi menjadi Karbohidrat (pati) terfermentasi maka menghasilkan sejumlah besar asam laktat yang akan menurunkan nilai pH sehingga menimbulkan rasa asam pada cuka. Semakin lama fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi ragi yang di tambahkan, maka semakin banyak pula



khamir yang tumbuh dan berkembang biak serta akan mempercepat perombakan glukosa menjadi alkohol (Pagarra, 2010).

Cuka air kelapa adalah suatu senyawa berbentuk cairan, tak berwarna, berbau menyengat, memiliki rasa asam yang tajam dan larut dalam air, alkohol, gliserol dan eter. Asam asetat mempunyai aplikasi yang sangat luas di bidang industri dan pangan. Di Indonesia kebutuhan asam asetat masih harus diimport, sehingga perlu diusahakan kemandirian dalam penyediaan bahan tersebut. Proses produksi asam asetat dapat dilakukan secara kimiawi dan biologis. Untuk kebutuhan pangan, produksi asam asetat harus dilakukan melalui proses biologis, salah satunya adalah fermentasi dari bahan baku alkohol. Fermentasi dilakukan dengan menggunakan bakteri dari genus *Acetobacter* dalam kondisi aerobik. Salah satu spesies yang banyak digunakan untuk fermentasi asam asetat adalah *Acetobacter aceti* (Parrondo, 2003).

Menurut Zubaidah (2010), bahwa prinsip pembuatan *cuka* yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Proses pertama melibatkan aktivitas *Saccharomyces cereviceae* yang mengubah gula-gula sederhana menjadi alkohol dalam kondisi anaerob fakultatif pada pH 3,5-6,0, suhu tumbuh yang efisien 25°C-30°C. sedangkan untuk proses kedua melibatkan aktivitas bakteri *Acetobacter aceti* yang mengubah alkohol dengan kadar tertentu menjadi sejumlah asam asetat dalam kondisi aerob, pada suhu 15°C-34°C, pH 3-4. Fermentasi memiliki berbagai manfaat, antara lain untuk mengawetkan produk pangan, memberi citarasa dan aroma terhadap produk pangan, memberi tekstur tertentu pada produk pangan, serta kandungan nutrisinya lebih baik karena mudah diserap dan dicerna, dengan adanya perbaikan mutu produk pangan fermentasi ini diharapkan nilai terima pangan oleh konsumen semakin meningkat. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui waktu fermentasi dan konsentrasi ragi untuk pembuatan produk cuka air kelapa berdasarkan uji organoleptik serta kita dapat menambah wawasan ke masyarakat bahwa air kelapa dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan produk cuka.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah air kelapa tua 2 L diambil dari desa Lamaeo Kecamatan Kabawo, ragi tape dan gula 14%. Bahan kimia untuk analisis adalah asam asetat 10% (cuka starter), NaOH (teknis) 0,1N (teknis), NaCl (teknis). Asam tartrat (teknis), NaOH (teknis), fluroglusinol (teknis), alkohol (teknis), dan PP 1% (teknis).



Tahapan Penelitian

Pembuatan Asam Cuka (Echy *et al.*, 2013)

Air kelapa sebanyak 2 liter disaring kemudian dimasukkan ke dalam panci lalu dilakukan penambahan gula selanjutnya direbus dengan suhu sedang hingga gula larut seluruhnya. Kemudian dinginkan pada suhu kamar dan dilakukan penambahan ragi. Air kelapa disaring dan dimasukkan ke dalam botol. Lalu dilakukan fermentasi selama 9, 10 dan 11 hari. Asam cuka dikeluarkan ke dalam gelas ukur untuk dianalisis.

Penilaian Organoleptik Cuka (Soekarto, 1985)

Penilaian organoleptik terdiri dari 30 panelis tidak terlatih dengan menggunakan lima skala yaitu 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka). Uji ini dilakukan terhadap parameter warna, aroma dan rasa dari produk cuka yang dihasilkan.

Analisis kadar asam asetat (Echy *et al.*, 2013)

Kadar asam asetat yaitu pengukuran dengan uji kuantitatif secara alkalimetri, yaitu dengan cara memasukkan 5 mL asam cuka ke dalam labu ukur 250 mL dan ditambahkan aquades 25 mL. Kemudian sampel larutan cuka sebanyak 25 mL dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL ditambahkan 3 tetes PP 1% lalu dititrasi dengan larutan NaOH 0,1N sampai terlihat perubahan warna jernih menjadi merah muda yang konstan. Kadar asam asetat diketahui dengan perhitungan rumus sebagai berikut :

$$\text{Asam asetat} = \frac{v \cdot fp \cdot o}{w} \times 100$$

Keterangan :

- v : Volume larutan NaOH N : Normalitas NaOH
- fp : Faktor pengenceran
- o : 60,5 Bobot ekivalen asam asetat
- w : Bobot contoh (mg)

Analisis asam oksalat (Echy *et al.*, 2013)

Asam Oksalat yaitu dilakukan dengan mencampurkan beberapa tetes larutan alkohol dengan larutan floroglusinol dalam jumlah yang sama pada pinggan porselin. Kemudian uapkan di atas penangas air hingga kering. Ke dalam pinggan porselin tersebut ditambahkan beberapa sampel hasil perlakuan dan diuapkan, jika timbul warna merah berarti sampel hasil perlakuan mengandung asam oksalat.



pH asam (Echy *et al.*, 2013)

Pengukuran pH menggunakan alat pH meter digital. Pengukuran pH untuk menentukan kesesuaian pH dengan kadar asam asetat yang dihasilkan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu konsentrasi ragi R1 (0,10%), R2 (0,20%) dan R3 (0,30%). Waktu fermentasi C1 (9 hari), C2 (10 hari) dan C3 (11 hari), diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Rancangan formulasi ini berdasarkan hasil penelitian pendahuluan.

Analisis Data

Data akan dianalisis menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variant*), jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 95% ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Hasil rekapitulasi analisis ragam pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi ragi yang berbeda cuka air kelapa terhadap parameter kesukaan organoleptik yang meliputi aroma, rasa, tekstur dan warna produk *cuka* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pembuatan produk cuka berbahan dasar air kelapa dengan waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang berbeda terhadap sifat kimia dan organoleptik

Variabel Pengamatan	Hasil Analisis Ragam		
	KR	LF	KR*LF
Warna	**	**	tn
Aroma	**	tn	tn
Rasa	*	tn	tn

Keterangan: **=Berpengaruh sangat nyata, *=Berpengaruh nyata, tn=Berpengaruh tidak nyata. KR=Konsentrasi ragi, LF=Lama fermentasi, KR*LF=Interaksi

Berdasarkan pada Tabel 1 menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap karakteristik organoleptik warna, tetapi tidak berbeda nyata terhadap aroma dan rasa. Sedangkan pada konsentrasi ragi yang berbeda menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap karakteristik organoleptik aroma dan berpengaruh nyata terhadap karakteristik organoleptik rasa.



Warna

Hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test ($DMRT_{0,05}$) pada taraf kepercayaan 95% pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang berbeda terhadap penilaian organoleptik bentuk *cuka* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata hasil penilaian organoleptik warna pada produk *cuka* air kelapa.

Perlakuan	Rerata	Kategori
R1C1	1,83 ^d	Tidak Suka
R1C2	2,52 ^c	Agak Suka
R1C3	2,68 ^c	Agak Suka
R2C1	3,08 ^c	Agak Suka
R2C2	2,97 ^c	Agak Suka
R2C3	3,33 ^c	Agak Suka
R3C1	3,53 ^b	Suka
R3C2	3,41 ^c	Agak Suka
R3C3	4,45 ^b	Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata. R1 = Konsentrasi ragi 0,10 %. R2 = Konsentrasi ragi 0,20 %. R3 = Konsentrasi ragi 0,30 %. C1 = Waktu fermentasi 9 hari. C2 = Waktu fermentasi 10 hari. C3 = Waktu fermentasi 11 hari.

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh informasi rerata pada perlakuan konsentrasi ragi dan waktu fermentasi yang berbeda pada pembuatan produk *cuka* air kelapa terhadap uji hedonik organoleptik bahwa perlakuan yang disukai yaitu terdapat pada perlakuan R3C3 dengan nilai 4,45. Sedangkan perlakuan terendah diperoleh pada perlakuan R1C1 dengan nilai 1,83 (tidak suka). Hal ini disebabkan karena semakin lama proses fermentasi maka warna pada produk *cuka* air kelapa akan semakin jernih atau menyerupai warna *cuka* komersial. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Maria, (2009) yaitu aktivitas mikroba pada bahan pangan dapat merubah warna selama proses fermentasi.

Aroma

Hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test ($DMRT_{0,05}$) pada taraf kepercayaan 95% pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang berbeda terhadap penilaian organoleptik aroma *cuka* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata hasil penilaian organoleptik aroma pada *cuka* air kelapa.

Perlakuan	Rerata	Kategori
R1C1	2,73 ^c	Agak Suka
R1C2	2,63 ^c	Agak Suka
R1C3	2,90 ^c	Agak Suka
R2C1	3,20 ^c	Agak Suka



R2C2	2,95 ^c	Agak Suka
R2C3	3,33 ^c	Agak Suka
R3C1	3,53 ^b	Suka
R3C2	3,42 ^c	Agak Suka
R3C3	4,51 ^a	Sangat Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata. R1=Konsentrasi ragi 0,10 %. R2 =Konsentrasi ragi 0,20 %. R3 =Konsentrasi ragi 0,30 %. C1 =Waktu fermentasi 9 hari. C2 =Waktu fermentasi 10 hari. C3 =Waktu fermentasi 11 hari.

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 diperoleh informasi rerata pada perlakuan konsentrasi ragi dan waktu fermentasi yang berbeda pada pembuatan produk cuka air kelapa terhadap uji hedonik organoleptik bahwa perlakuan yang disukai yaitu terdapat pada perlakuan R3C3 dengan nilai 4,51 dengan waktu fermentasi 11 hari dan penambahan ragi 0,30%. Hal ini disebabkan karena puncak waktu fermentasi 11 hari menimbulkan aroma khas cuka semakin tercium dan penambahan ragi yang tinggi dapat membentuk alkohol semakin tinggi karena bakteri pada ragi semakin bereaksi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wijaya, (2009) bahwa aroma yang terbentuk dari bahan pangan disebabkan karena terbentuknya alkohol dalam proses fermentasi bahan pangan.

Rasa

Hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT_{0,05}) pada taraf kepercayaan 95 % pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang berbeda terhadap penilaian organoleptik rasa *cuka* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata hasil penilaian organoleptik rasa pada cuka air kelapa.

Perlakuan	Rerata	Kategori
R1C1	2,83 ^c	Agak Suka
R1C2	2,97 ^c	Agak Suka
R1C3	2,95 ^c	Agak Suka
R2C1	3,20 ^c	Agak Suka
R2C2	3,40 ^c	Agak Suka
R2C3	3,33 ^c	Agak Suka
R3C1	3,53 ^b	Suka
R3C2	3,42 ^c	Agak Suka
R3C3	4,25 ^b	Suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata. R1=Konsentrasi ragi 0,10 %. R2 =Konsentrasi ragi 0,20 %. R3 =Konsentrasi ragi 0,30 %. C1 =Waktu fermentasi 9 hari. C2 =Waktu fermentasi 10 hari. C3 =Waktu fermentasi 11 hari

Berdasarkan hasil pada Tabel 4 diperoleh informasi rerata pada perlakuan konsentrasi ragi dan waktu fermentasi yang berbeda pada pembuatan produk cuka air kelapa terhadap uji hedonik organoleptik bahwa perlakuan yang disukai yaitu terdapat pada perlakuan R3C3 dengan nilai 4,25 dengan waktu fermentasi 11 hari dan penambahan ragi 0,30%. Hal ini disebabkan karena waktu fermentasi dan bakteri pada ragi semakin bereaksi



sehingga dapat mempengaruhi cita rasa asam produk cuka semakin meningkat menyerupai rasa produk cuka komersial. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Adams (2000), rasa asam dari vinegar air kelapa terbentuk saat fermentasi karena adanya senyawa organik yang mengandung gugus karboksilat.

Sifat Kimia Cuka

Analisis kadar asam asetat, asam oksalat dan pH cuka air kelapa dilakukan pada perlakuan waktu fermentasi dan konsentrasi ragi terpilih yaitu perlakuan R3=0,30%;C3=11 hari. Adapun rekapitulasi data hasil analisis disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Data rekapitulasi analisis kadar asam cuka air kelapa SNI 01-3711-1995

No	Sampel	Analisis	Rerata Komponen Asam (%)	Standar SNI (01-3711-1995)
1.		Kadar asam asetat	4,51%	4%-12,5%
2.	Cuka	Kadar asam oksalat	0,01%	Negatif
3.		pH	3	3 – 5*

* = Zubaidah (2010)

Berdasarkan Tabel 5, rekapitulasi kadar asam asetat dan kadar asam oksalat pada produk cuka air kelapa terpilih dengan waktu fermentasi dan konsentrasi ragi yang berbeda sehingga diperoleh kadar asam asetat 4,51% dan kadar asam oksalat 0,01% serta pH 3. Berdasarkan hasil rerata produk asam cuka air kelapa telah memenuhi standar SNI 1995 tentang cuka makan.

Berdasarkan Tabel 5, pada analisis kandungan pH pada produk cuka terpilih R3C3 (konsentrasi ragi 0,30 % ; waktu fermentasi 11 hari) dengan pH 3, hal ini sesuai dengan penelitian Zubaidah (2010), nilai pH cuka salak yang diperoleh yaitu 3-5. Sependapat dengan Waluyo (2013), bahwa kondisi pH medium akan berubah sesuai dengan terbentuknya beberapa senyawa asam, termasuk asam asetat yang merupakan komponen terbesar dari cuka.

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh sangat nyata pada uji organoleptik warna, aroma dan rasa berpengaruh nyata terhadap konsentrasi ragi. Berdasarkan uji organoleptik pembuatan produk cuka terpilih yaitu pada perlakuan R3C3 (konsentrasi ragi 0,30% : waktu fermentasi 11 hari) dengan nilai analisis organoleptik (4,51). Analisis kimia kadar asam (4,51%), kadar asam oksalat (0,01%) dan pH (3) telah memenuhi SNI (1995) tentang cuka makan pada produk cuka air kelapa.



DAFTAR PUSTAKA

- Adams MR. and Moss, M.O. 2000. Food Microbiology. Cambridge, UK: RSC Publishing.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa 2014 – 2016. Jakarta.
- Echy PW, Hasanudin, Kurnia HD, 2013.. Kualitas asam cuka kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Dengan metode lambat (slow methods). Agroindustri. 3(1).1-13
- Maria EK. 2009. Kajian Peran Yeast Dalam Pembuatan Tempe. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. 29 (2): 329-341.
- Muchtadi TR. 2018. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Novarianto H. 2005. Plasma Nutfah dan Pemuliaan Kelapa. Badan Libangtan. Puslitbangbun. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain. Sulawesi Utara. Manado.
- Onifade AK and Jeff-Agboola YA. 2003. Effect of fungal infection on proximate nutrient composition of coconut (*Cocos nucifera* Linn) Fruit. Journal of Food Agriculture and Environment. 1(2): 141 - 142.
- Parrondo J. 2003. A note Production of Vinegar from Whey. Journal of The Institute of Brewing. 104 (4). 356-358
- Pagarra dan Halifah. 2010. Pengaruh Lama Fermentasi dengan Ragi Tape terhadap Kadar Glukosa pada Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst). Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- Santoso, HB. 1995. Cuka Pisang : Teknologi Tepat Guna. Kanisius. Yogyakarta.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian). Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Sugiritama IW. 2009. Komposisi Air Kelapa. Journal Teknologi Pertanian, 2 (1): 51-57
- Syarief, 2011. Beda Cuka dan Khmar. <http://halal.sehat.com/journal/item>. [14 Januari 2019].
- Waluyo S. 2013. Beberapa Aspek tentang Pengolahan Vinegar. Dewaruci Press. Jakarta.
- Wijaya CH. 2009. Food Review. Majalah Food review Indonesia.
- Zainul A dan Sri HP, (2017). Daya Terima Konsumen Terhadap Produk Minuman Hasil Fermentasi Cuka Apel Dan Wortel. Jurnal Teknologi Pangan. 8 (2) : 127-131
- Zubaidah E. 2010. Kajian Perbedaan Kondisi Fermentasi Alkohol dan Konsentrasi Inokulum pada Pembuatan Cuka Salak (*Salacca zalacca*). Fakultas Teknologi Pangan Universitas Brawijaya. Malang