

## Pemanfaatan Asam Laktat Hasil Fermentasi Limbah Kubis Sebagai Pengawet Anggur Dan Stroberi

### The Utilization of Fermented Lactid Acid of Cabbage Waste as Grape and Strawberry Preservation

HIMAA ALIYA\*, NISAUL MASLAKAH, TIWI NUMRAPI,  
AJENG PUSPA BUANA, YOLA NOVITA HASRI

Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jalan Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura, Sukoharjo, Indonesia  
\*email: him.wardoyo@gmail.com

Manuscript received: 27 Oktober 2015 Revision accepted: 6 Januari 2016

#### ABSTRACT

Mountain Magelang is one of agricultural sectors that produces cabbage, which will then be delivered to market Ngablak, Magelang. The unsold cabbage usually becomes waste which can damage the environment, but at the other side, it can become food preservative if it is fermented. The objective of this research is to utilize the lacted acid from the fermentation of cabbage waste as the preservative of strawberries and grapes. This research is an experiment research, whose steps include: fermentation of cabbage waste with NaCl as much as 3%, microbiology and organoleptic test. The organoleptic test includes flavour, texture and color. The sample of this cabbage waste is obtained from market Ngablak Magelang Regency, while the strawberry and grape sample is then obtained from Cemoro Sewu, Sarangan area. As much as 20 strawberries and grapes are used in this research, which is divided into 2 groups. These groups are control group and treatment group with the total of fruits for each group as much as 10 fruits. For the treatment group, each 10 fruits (grapes and strawberries) are submerged in 100ml of the lactid acid solution from the fermentation of cabbage waste as long as 1 to 7 times 24 hours. The result of microbiologic test shows that the amount of microbes in grapes on the day-1 control is as much as 2.1 times  $10^{-4}$  col/grams. At the treatment is as much as 3.3 times  $10^{-5}$  col/grams, while on the control day-5, the amount of microbes are as much as 3.6 times  $10^{-6}$  col/grams and on the treatment day-5 is as much as 6.0 times  $10^{-6}$  col/grams. The amount of microbes in strawberries on the control day-2 are as much as 5.0 times  $10^{-5}$  col/grams and is as much as 7.1 times  $10^{-5}$  col/grams for the treatment day-2. While on the control day-5, the amount of microbes are as much as 3.0 times  $10^{-6}$  col/grams and are as much as 5.8 times  $10^{-6}$  col/grams for the treatment day-5. For the result of organoleptic test of grapes on the control day-1, the fruits' colour are semi brown, the flavour is (+++). The fruit reduced around 0.406 grams and expands as much as 0.22 grams for the treatment day-1. Meanwhile on the control day-5, the fruits' color are blackish red, with (+++) flavour and the fruits did not shrink. On the treatment day-5, fruits' color are still fresh-red with (+) flavour and the fruits' size increase as much as 1.398 grams. The result of organoleptic test of strawberries show that the color of the fruits on the control day-1 are brownish red with (+++) flavour. The fruits shrink as much as 2.479 grams. On the treatment day-1, they shrink as much as 0.901 grams, meanwhile on the control day-5 the fruits' color are blackish red with (++) flavour. The fruits shrink as much as 10 grams. On the treatment day-5, the fruits' color are faded red with (+) flavour. The fruits' size increase as much as 2.172 grams. The conclusion is that the amount of microbes in the treatment group is more than the amount of microbes in the control group because of the lactid acid bacteria, and the shrink in the control group is bigger than in treatment group. Finally, it can be concluded that the lactid acid from cabbage waste fermentation can be utilized as the preservative of strawberries and grapes.

**Keywords:** Lactic Acid, Waste Fermented Cabbage, Preservatives, Grapes, Strawberries

#### PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara agraris dengan mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani. Sebagian besar petani didaerah dataran tinggi, terutama didaerah Ngablak Kabupaten Magelang bermata pencaharian sebagai petani sayuran. Pertanian di daerah Ngablak, Kabupaten Magelang ini terbilang sukses. Pasalnya, hasil-hasil produk pertanian di Ngablak menjadi incaran pasar domestik karena kualitasnya yang unggul. Letak geografis dan kondisi iklim yang ada mendukung masyarakat setempat bercocok tanam sayur mayor. Lahan persawahan di daerah Ngablak umumnya dimanfaatkan oleh penduduk untuk pengembangan budidaya pertanian tanaman sayuran

hortikultura. Produk pertanian tersebut didistribusikan ke berbagai daerah untuk memenuhi kebutuhan penduduk akan sayuran. Namun, setelah dipanen sayuran mudah sekali rusak dan membusuk karena kandungan airnya yang tinggi. Hal ini sangat merugikan petani karena hasil panen sebagian harus dibuang. Proses pembusukan harus dihambat agar sebagian besar produk sayuran dapat dimanfaatkan secara maksimal, salah satunya dengan pengembangan beberapa cara pengawetan. Beberapa cara pengawetan sayuran antara lain: dengan penurunan kadar air, penyimpanan pada suhu rendah dan penambahan zat aditif sebagai bahan pengawet (Rostini, 2007). Akan tetapi cara-cara tersebut di atas memiliki kelemahan. Penurunan kadar air dapat dilakukan dengan pengeringan, namun cara

ini punya kekurangan karena sayuran tidak segar lagi (keriput). Tidak semua masyarakat memiliki almari es, sehingga penyimpanan pada suhu dingin tidak bisa dilakukan oleh setiap warga. Penambahan zat kimia biasanya menimbulkan efek samping, apalagi jika zat pengawet yang digunakan bukan merupakan pengawet bahan pangan.

Pengawet sayuran merupakan cara yang digunakan untuk membuat memiliki daya simpan yang lama dan sayuran dapat mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia sehingga dalam sayuran tidak terjadi penurunan kualitas pada sayur tersebut, seperti mencegah terjadinya pembusukan terlalu dini. Dalam mengawetkan sayuran harus diperhatikan jenis sayuran dan bentuk sayuran.

Fermentasi dibedakan menjadi dua, fermentasi aerobik dan anaerobik. Fermentasi aerobik adalah fermentasi dimana proses fermentasi tersebut akan membutuhkan oksigen, sedangkan fermentasi anaerobik merupakan fermentasi yang tidak membutuhkan oksigen dan pada fermentasi anaerobik akan menghasilkan asam laktat. Secara umum dapat diambil kesimpulan bahwa fermentasi asam laktat menghasilkan keuntungan-keuntungan yaitu sebagai berikut menyebabkan bahan pangan menjadi resisten terhadap pembusukan mikrobiologi dan pembentukan racun-racun makanan, menyebabkan bahan pangan menjadi kurang ideal sebagai media perpindahan mikroba-mikroba patogen, menyebabkan bahan pangan mengalami penurunan nilai gizi, serta memodifikasi cita-rasa orisinal bahan pangan menjadi lebih merangsang selera makan dan kadangkala dapat memperbaiki nilai gizi.

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak tumbuh di daerah dataran tinggi Indonesia. Selama ini kubis dijual hanya sebagai sayuran saja dalam jumlah kecil. Sayuran ini bersifat mudah rusak dan busuk, sehingga menghasilkan limbah (bau) yang menjadi suatu permasalahan di lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari sayuran kubis yaitu limbah daun yang membusuk. Limbah inilah yang merupakan tempat hidupnya suatu bakteri yang dinamakan *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus fermentum*, dan *Lactobacillus brevis*. Bakteri ini merupakan suatu mikroorganisme yang berfungsi dalam pembentukan asam laktat. Proses fermentasi asam laktat berlangsung dengan adanya aktivitas bakteri asam laktat tersebut. Fermentasi asam laktat berlangsung secara spontan, karena terjadi secara alamiah dengan memperhatikan kondisi lingkungannya yaitu anaerobik dan penambahan garam NaCl secukupnya (Khumalawati, 2009). Menurut Gumbira (1987) asam laktat bias digunakan untuk mengatur pH campuran, bahan pengawet dan dalam industri farmasi digunakan sebagai solven atau bahan baku pembuatan obat-obatan.

Penelitian ini bermaksud untuk memanfaatkan asam laktat dari fermentasi limbah kubis untuk pengawet sayuran agar permasalahan sayuran yang mudah busuk dapat teratasi. Sehingga tingkat perekonomian petani sayuran dapat meningkat, karena memanfaatkan limbah sayuran untuk digunakan sebagai pengawet buah anggur dan stroberi.

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak tumbuh di daerah dataran tinggi. Merupakan jenis tumbuhan yang dimanfaatkan daunnya untuk dimakan. Kubis mempunyai cita rasa yang enak dan lezat, juga mengandung gizi yang cukup tinggi (Khumalawati, 2009). Selain itu kubis juga memiliki banyak manfaat karena banyak mengandung vitamin (A, B, C dan E) dan mineral (kalium, kalsium, fosfor, natrium, dan besi), (Pramesti, 2009).

Selama ini kubis dijual dalam jumlah kecil hanya sebagai sayuran saja. Sayuran ini bersifat mudah rusak dan busuk, sehingga menghasilkan limbah yang menjadi suatu permasalahan di lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari sayuran kubis yaitu limbah daun yang membusuk. Limbah inilah yang merupakan tempat hidupnya suatu bakteri yang dinamakan *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus brevis* (Khumalawati, 2009). Limbah kubis dapat diperoleh dari pedagang kubis yang selalu membuang lapisan luar dari daunnya sebelum dipasarkan. Lapisan daun luar kubis ini jika dibiarkan menumpuk dan terlambat dibuang akan membusuk dan merusak lingkungan.

Menurut Pressent (1959) asam laktat merupakan padatan dengan rumus molekul  $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ . Sedangkan menurut Mustakin (1993) nama lain dari asam laktat adalah 2-hidroksi propanoat atau asam  $\alpha$  - hidroksi propionat. Asam laktat terbentuk dari peran bakteri asam laktat yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Fungsi bakteri dari asam laktat ini berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk akan terhambat (Rostini, 2007). Pada umumnya mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran pH 6-8 (Buckle dkk., 1987).

Pertumbuhan bakteri asam laktat dapat menyebabkan gangguan terhadap bakteri pembusuk dan patogen. Dengan terbentuknya zat antibakteri dan asam maka pertumbuhan bakteri patogen akan dihambat (Rostini, 2007). Menurut Syabana (2007) salah satu aspek penting dalam hal aplikasi bakteri asam laktat dalam proses fermentasi adalah kemampuannya untuk memproduksi bakteriosin. Bakteriosin adalah protein yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat yang mampu menghambat pertumbuhan berbagai patogen dan bakteri perusak. Winarno (1994) mengemukakan Asam laktat dapat bersifat mengawetkan bahan pangan.

Asam laktat dapat terbentuk melalui proses fermentasi yang berlangsung dengan adanya aktivitas bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus*, yang berlangsung secara spontan, dan terjadi secara alamiah dengan memperhatikan kondisi lingkungannya yaitu anaerobik (Khumalawati, 2009). Dalam medium yang sesuai atau dalam produk fermentasi, bakteri asam laktat akan terus menerus tumbuh dan menghasilkan asam. Walaupun bakteri asam laktat tahan asam, namun pada kondisi keasaman tertentu, bakteri asam laktat akan mati. Pada produk fermentasi, biasanya setelah bakteri asam laktat mati, khamir akan tumbuh dan menyebabkan produk menjadi bergas atau gembung. Metode yang paling mudah untuk mengawetkan bakteri asam laktat dalam

produk fermentasi adalah penyimpanan dingin. Namun demikian, pendinginan tidak akan mengawetkan produk selamanya karena bakteri asam laktat masih dapat tumbuh pada suhu dingin walaupun pertumbuhannya lambat. Pertumbuhan bakteri asam laktat akan mengalami peningkatan dengan meningkatnya waktu inkubasi. Peningkatan ini berlangsung secara logaritma. Meningkatnya jumlah biomassa akan menyebabkan jumlah bakteriosin yang dihasilkan juga akan meningkat kemudian turun setelah mencapai fase stasioner (Januarsyah, 2007). Faktor pH media akan mempengaruhi pertumbuhan sel bakteri selanjutnya akan mempengaruhi produksi bakteriosin. Produksi bakteriosin akan meningkat dengan meningkatnya pH sampai pH optimum dan kemudian akan mengalami penurunan. pH optimum untuk produksi bakteriosin dari isolat *Lactobacillus lactis* adalah 6,5. Sementara itu, faktor suhu mempunyai dua pengaruh yang bertentangan yaitu meningkatkan produksi bakteriosin, tetapi juga dapat membunuh bakteri asam laktat penghasil bakteriosin. Suhu optimum merupakan batas keduanya (Januarsyah, 2007). Dalam medium yang sesuai atau dalam produk fermentasi, bakteri asam laktat akan terus- menerus tumbuh dan menghasilkan asam. Walaupun bakteri asam laktat tahan asam, namun pada kondisi keasaman tertentu, bakteri asam laktat akan mati. Pada produk fermentasi, biasanya setelah bakteri asam laktat mati, khamir akan tumbuh dan menyebabkan produk menjadi bergas atau gembung. Metode yang paling mudah untuk mengawetkan bakteri asam laktat dalam produk fermentasi adalah penyimpanan dingin. Namun demikian, pendinginan tidak akan mengawetkan produk selamanya karena bakteri asam laktat masih dapat tumbuh pada suhu dingin walaupun pertumbuhannya lambat.

Fermentasi Asam Laktat dari Limbah Kubis. Limbah kubis merupakan tempat hidupnya suatu bakteri yang dinamakan *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus brevis*. Bakteri tersebut merupakan suatu mikroorganisme yang berfungsi dalam pembentukan asam laktat dari laktosa. Bakteri ini memiliki ketahanan terhadap kadar oksigen yang rendah dan sangat tahan terhadap asam. Pertumbuhan bakteri asam laktat selama fermentasi akan mengakibatkan perubahan pada produk yaitu: membatasi pertumbuhan organisme yang tidak diinginkan dan menghambat pembusukan (Khumalawati, 2009).

Menurut Syabana (2003) tanaman kubis yang difermentasi berpotensi sebagai sumber bakteri asam laktat. Agar lebih ekonomis maka yang digunakan adalah limbah kubis yang bisa didapat dengan mudah dari pedagang kubis yang selalu membuang lapisan luar dari daunnya sebelum dipasarkan. Fermentasi limbah kubis ini dilakukan dengan penggunaan garam NaCl (konsentrasi tertentu). Tujuan penambahan garam ini adalah untuk menyerap keluarannya cairan glukosa yang terdapat pada kubis dan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan. Proses fermentasi akan lebih efektif bila dilakukan pengaturan suhu yang sesuai (suhu kamar) dan tersedianya bakteri asam laktat (*Lactobacillus*), (Mustakin, 1993).

Pengawetan dengan asam laktat (Ensiling). Proses pengawetan dapat dilakukan secara biologis (mikrobiologis), proses ini disebut dengan sistem *ensiling*. Proses *ensiling* dapat dilakukan secara mudah, murah, sederhana, aman dan tidak mengurangi nilai *organoleptik* bahan pangan (Syabana, 2007). Proses pengawetan ini merupakan proses pengawetan pangan alami (ikan, hasil tanaman, daging dll.) dengan memanfaatkan kemampuan kelompok bakteri laktat yaitu *Lactobacillus plantarum*, *L. acidophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus faecalis* dan *S. lactis*. Bakteri ini mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat (Syabana, 2007). Menurut Rostini (2007) *Lactobacillus plantarum* mempunyai kemampuan untuk menghambat mikroorganisme patogen pada bahan pangan dengan daerah penghambatan terbesar dibandingkan dengan bakteri asam laktat lainnya.

Pengawetan secara *ensiling*, yaitu perendaman dalam larutan hasil fermentasi limbah kubis selama penyimpanan pada suhu kamar, sehingga dapat diketahui mutu bahan makanan. Pengawetan dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah kubis (*Brassica oleracea*), (Amin, 2001).

Pada awalnya proses *ensiling* hanya dipergunakan untuk mengawetkan hijauan, tetapi kemudian dikembangkan untuk pengawetan semua bahan alami termasuk daging, ikan, telur, dan sayuran dengan hasil yang baik dan memuaskan. Faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan mikroba antagonis untuk memperpanjang masa simpan adalah pH rendah (<4,5), konsentrasi asam organik, kapasitas buffer dari substrat, kandungan hydrogen peroksida, kompetisi nutrient dengan bakteri lain, produksi antibiotik atau bakteriosin, dan penurunan potensi oksidasi reduksi (Rostini, 2007).

Perendaman bahan makanan dalam larutan *L. plantarum* dapat menghasilkan penurunan nilai pH substrat. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan bakteri patogen yang tidak tahan terhadap kondisi asam atau pH rendah serta nilai nutrisi dan organoleptik pun dapat dipertahankan (Rostini, 2007). Pertumbuhan kelompok bakteri asam laktat ini mampu menurunkan nilai pH bahan pangan hingga dibawah 4,5 (Syabana, 2007).

Pada pH yang rendah mikroorganisme penghasil racun pun akan mati. *Lactobacillus* juga dapat menghasilkan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> akibat adanya oksigen dan berfungsi sebagai antibakteri yang dapat menyebabkan adanya daya hambat terhadap pertumbuhan mikroorganisme lain (Rostini, 2007).

## METODE

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Mikrobiologi FIK Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kol/kubis yang didapat di Pasar Ngablak Kabupaten Magelang. Limbah daun kubis yang dipakai berupa lembaran-lembaran daun kubis yang akan dibuang atau sudah membusuk. Dalam pembentukan asam laktat dari

limbah kubis juga diperlukan penambahan garam dapur (NaCl) dan aquades. Serta NA (Nutrisi Agar) yang berfungsi sebagai media untuk pertumbuhan bakteri dalam uji bakteri. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: tabung reaksi, gelas becker, erlenmeyer, fermentor, pH meter, coloni counter, autoclave, penyaring, bunsen, thermometer dan peralatan lainnya, Sedangkan buah-buahan yang akan diuji ialah stroberi dan anggur.

Pembuatan asam laktat dari limbah kubis dilakukan dengan cara memfermentasikan limbah kubis dengan penambahan konsentrasi garam NaCl 3% (berat) dan aquades yang kemudian diinkubasi selama 10 hari dalam keadaan anaerob. Setelah itu hasil fermentasi disaring, dipasteurisasikan dalam suhu 78 derajat celcius, lalu didinginkan. kemudian dilakukan analisa larutan asam laktat dengan cara mengukur pH, bau, dan warna.

Langkah perendaman buah-buahan yang akan diuji ke dalam larutan Asam laktat yaitu: mula-mula buah-buahan dicuci bersih dan ditiriskan. Selanjutnya buah-buahan tersebut direndam dalam larutan hasil fermentasi kubis sesuai dengan perlakuan masing-masing. Perlakuan pada penelitian ini, perendaman masing-masing buah dalam larutan hasil fermentasi limbah kubis, yang terdiri atas 7 taraf perlakuan yaitu: perendaman selama 0 atau tanpa perendaman (kontrol), perendaman selama 1 hari (sampel 1), 2 hari (sampel 2), dan 3 hari (sampel 3), 4 hari (sampel 4), 5 hari (sampel 5), 6 hari (sampel 6). Selanjutnya, sampel buah disimpan pada suhu kamar. Setelah itu akan dilakukan pengamatan pada kondisi sayuran secara fisik yang meliputi: warna, tekstur, aroma, bobot penyusutan. Kemudian dilakukan uji bakteri dengan metode TPC (*Total Plate Count*).

**HASIL DAN ANALISIS DATA**

Hasil uji organoleptik pada kontrol dan perlakuan yang meliputi warna, aroma, tekstur dan perlakuan pada buah yang diawetkan pada limbah kubis diawetkan disajikan pada table berikut :

KO DE	PARAME TER/ PENGAM ATAN	JENIS BUAH			
		ANGGUR		STROBERI	
		KONT ROL	PERLA KUAN	KONTR OL	PERLA KUAN
A	AROMA				
	Hari ke-1	+++	+++	+++	+++
	Hari ke-2	+++	+++	++	+++
	Hari ke-3	++	+++	++	++
	Hari ke-4	++	+++	+	++
	Hari ke-5	+	++	+	++
	Hari ke-6	+	++	-	-
	Hari ke-7	+	+	-	-
	WARNA				
Hari ke-1	Merah	Merah	Merah	Merah	
Hari ke-2	Merah-Coklat	Merah-Segar	Merah-Coklat	Merah-Segar	

B	Hari ke-3	Merah-Coklat	Merah-Segar	Merah-Hitam	Merah-Pudar
	Hari ke-4	Merah-Hitam	Merah-Segar	Merah-Hitam	Merah-Pudar
	Hari ke-5	Merah-Hitam	Merah-Segar	Merah-Hitam	Merah-Pudar
	Hari ke-6	Merah-Hitam	Merah-Segar	Merah-Hitam(Busuk)	Merah-Pudar (Busuk)
	Hari ke-7	Merah-Hitam	Merah-Segar	Merah-Hitam(Busuk)	Merah-Pudar (Busuk)
C.	TEKSTUR (berat buah/gr)				
		ANGGUR		STROBERI	
		KONT ROL	PERLA KUAN	KONTR OL	PERLA KUAN
	Hari ke-1	19,421 g	19,238 g	8,931 g	13,274 g
	Hari ke-2	19,421 g	19,238 g	8,931 g	13,274 g
	Hari ke-3	20,403 g	18,229 g	8,900 g	13,202 g
	Hari ke-4	19,504 g	18,259 g	18,206 g	12,465 g
	Hari ke-5	17,440 g	17,440 g	17,193 g	17,012 g
	Hari ke-6	8,394 g	11,177 g	16,196 g	16,876 g
	Hari ke-7	-	-	-	-

KO DE.	PARAME TER/ PENGAM ATAN	JENIS SAYUR			
		CABAI		TOMAT HIJAU	
		KONT ROL	PERLAK UAN	KONTR OL	PERLAK UAN
A	AROMA				
	Hari ke-1	+++	+++	+++	+++
	Hari ke-2	++	+++	+	+++
	Hari ke-3	++	++	+	+++
	Hari ke-4	+	+	+	++
	Hari ke-5	(Busuk)	+	+	+
	Hari ke-6	-	-	+	+
	Hari ke-7	-	-	+	+
	WARNA				
Hari ke-1	Hijau-Segar	Hijau-Segar	Hijau-Segar	Hijau-Segar	
Hari ke-2	Hijau-Coklat	Hijau-Segar	Hijau-Coklat	Hijau-Segar	

B	Hari ke-3	Hijau Tua	Hijau-Coklat	Hijau-Coklat	Hijau-Coklat
	Hari ke-4	Hijau Tua	Hijau-Coklat	Hijau Tua	Hijau-Coklat
	Hari ke-5	Hijau Tua	Hijau-Coklat	Hijau Tua	Hijau-Coklat
	Hari ke-6	Hijau-Hitam	Hijau-Coklat	Hijau-Hitam	Hijau-Coklat
	Hari ke-7			Hijau-Hitam(B usuk)	Hijau-Coklat
C.	TEKSTUR (berat buah/gr)				
	Hari ke-1	4,957 g	4,801 g	32,510 g	21,082 g
	Hari ke-2	4,957 g	4,801 g	32,510 g	21,082 g
	Hari ke-3	6,082 g	4,823 g	28,909 g	19,221 g
	Hari ke-4	3,045 g	5,697 g	33,550 g	18,380 g
	Hari ke-5	1,601 g	4,965 g	33,486 g	18,027 g
	Hari ke-6	0,438 g	2,600 g	17,617 g	10,971 g
	Hari ke-7	-	-	-	-

PENGAMATAN	JENIS BUAH			
	ANGGUR		STROBERI	
	KONTR OL (Koloni/gr)	PERLAKU AN (Koloni/gr)	KONTR OL (Koloni/gr)	PERLAKU AN (Koloni/gr)
Hari ke-1	2,0x10 <sup>4</sup>	3,3x10 <sup>5</sup>	1,9x10 <sup>6</sup>	2,2x10 <sup>5</sup>
Hari ke-2	1,6x10 <sup>6</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>5</sup>	6,0x10 <sup>5</sup>
Hari ke-3	5,1x 10 <sup>3</sup>	3,0x 10 <sup>4</sup>	1,8x10 <sup>6</sup>	2,8x10 <sup>6</sup>
Hari ke-4	3,2x10 <sup>6</sup>	1,8x10 <sup>6</sup>	1,3x0 <sup>6</sup>	1,8x10 <sup>6</sup>
Hari ke-5	4,5x10 <sup>6</sup>	1,5x10 <sup>6</sup>	1,9x10 <sup>6</sup>	1,4x10 <sup>6</sup>
Hari ke-6	-	-	-	-
Hari ke-7	-	-	-	-

PENGAMATAN	JENIS SAYUR	
	CABAI	TOMAT HIJAU

	KONTR OL (Koloni/gr)	PERLAKU AN (Koloni/gr)	KONTR OL (Koloni/gr)	PERLAKU AN (Koloni/gr)
Hari ke-1	2,4x10 <sup>4</sup>	4,9x10 <sup>4</sup>	5,5x10 <sup>3</sup>	5,8x10 <sup>5</sup>
Hari ke-2	1,5x10 <sup>6</sup>	1,1x10 <sup>6</sup>	9,9x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>6</sup>
Hari ke-3	1,5x10 <sup>6</sup>	3,5x10 <sup>6</sup>	1,5x10 <sup>6</sup>	3,2x10 <sup>6</sup>
Hari ke-4	1,5x10 <sup>6</sup>	2,9x10 <sup>6</sup>	1,9x10 <sup>6</sup>	3,0x10 <sup>6</sup>
Hari ke-5	1,8x10 <sup>6</sup>	1,5x10 <sup>6</sup>	2,6x10 <sup>6</sup>	1,8x10 <sup>6</sup>
Hari ke-6	-	-	-	-
Hari ke-7	-	-	-	-

Pada penelitian ini, kubis yang digunakan diambil dari kecamatan Ngablak, Kabupaten Mengelang. Dari limbah kubis sebanyak 210 g diperoleh asam laktat sebanyak 3 liter. Pada pembuatan larutan asam laktat diperlukan penambahan NaCl sebanyak 3%. Sesuai dengan jurnal (Khumalawati, 2009) yang menyatakan bahwa penambahan NaCl sebesar 3 % merupakan penambahan yang optimum.

Berdasarkan tabel 1. Diketahui bahwa asam laktat hasil fermentasi dari limbah kubis terbukti dapat digunakan sebagai pengawet pada buah stroberi dan anggur. Pada perlakuan buah anggur hari pertama hingga hari ketujuh didapatkan bahwa tidak terjadi penurunan aroma yang signifikan. Sedangkan pada perlakuan buah stroberi mengalami penurunan aroma pada hari ketiga. Meskipun pada kedua buah tersebut mengalami penurunan aroma namun aroma yang dimilikinya masih dapat diterima. Sehingga dari kedua sampel membuktikan bahwa buah anggur dan stroberi dapat diawetkan menggunakan asam laktat. Namun, untuk buah stroberi mengalami perubahan tekstur sehingga dapat diolah dalam bentuk jus. Pengamatan melalui parameter warna pada tabel tersebut menunjukkan bahwa perlakuan buah anggur tidak mengalami perubahan warna pada hari ketujuh, pada kontrol mengalami perubahan warna pada hari kedua yaitu menjadi merah coklat. Pada perlakuan stroberi mengalami penurunan warna pada hari ketiga sedangkan pada kontrol mengalami penurunan warna pada hari kedua yaitu menjadi merah kecoklatan. Pada parameter tekstur diketahui bahwa pada perlakuan buah anggur mengalami penyusutan pada hari ketiga yaitu sebesar 1,009 g sedang pada buah stroberi mengalami penyusutan sebesar 0,072.

## KESIMPULAN

Jumlah mikroba pada perlakuan lebih banyak dari pada dikontrol karena adanya bakteri asam laktat, penyusutan

pada kontrol lebih besar dari pada perlakuan. Dengan demikian asam laktat dari hasil fermentasi limbah kubis dapat dimanfaatkan sebagai pengawet buah Anggur dan Stroberi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. DIKTI yang telah memberikan dana penelitian.
2. Ibu Ambarwati selaku dosen pembimbing, yang senantiasa telah membimbing kami dengan sabar.
3. Semua pihak Fakultas Ilmu Kesehatan dan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini.
4. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

### REFERENSI

- Amin, W. & Leksono, T. (2001). Analisis Pertumbuhan Mikroba Ikan Jambal Siam (*Pangasiussutchi*) Asap yang Telah Diawetkan secara Ensiling. *Jurnal Natur Indonesia* 4(1), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Riau
- Buckle, K.A. (1987). *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Indratiningsih. (2004). *Produksi Yoghurt Shiitake (Yoshitake) sebagai Pangan Kesehatan Berbasis Susu*, Hasil penelitian, Jurusan Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta
- Januarsyah, T. (2007). Kajian aktivitas hambat bakteriosin dari bakteri asam laktat galur SCG 1223. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Khumalawati, S. (2009). *Pemanfaatan Limbah Kubis Menjadi Asam Laktat*, Tugas Akhir, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mustakin, S. (1987). *Mempelajari kemampuan lactobacillus casei dalam memproduksi Asam laktat dari tetes tebu dalam limbah cair tebu dengan system kultur batch*, IPB, Bogor.
- Octa. (2010). *Pengertian Asam Basa dan Garam*”, klik belajar.com, akses Agustus 2015
- Pramesti, R. (2009). *Pemanfaatan Kubis Ungu untuk Dektektor Kadar Asam pada Limbah Tekstil*, Hasil Penelitian, Universitas Negeri Malang, Malang
- Rostini, I. (2007). *“Peranan Bakteri Asam Laktat (Lactobacillus Plantarum) Terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah pada Suhu Rendah”*, Karya Ilmiah, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangor
- Said, E. G. (1987). *Penerapan Teknologi Fermentasi*, PT. Mediyatama Sarana Perkasa
- Syabana, M. A. & Rusban, T.B. Peningkatan Daya Tahan Sate Bandeng Melalui Teknik Pengawetan Ensiling dan Asap Cair, Fakultas Pertanian Untirta
- Winarno, F.G. (1994). *“Sterilisasi Komersil Produk Pangan”*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta