

KARAKTERISTIK ASINAN KUBIS YANG DIBUAT DENGAN PENAMBAHAN ISOLAT *Lactobacillus plantarum* 1

Characteristic Of Sauerkraut With Additional Isolate *Lactobacillus Plantarum* 1

Yusmarini, Usman Pato, Vonny Setiaries Johan, Shanti Fitriani, Rahmayuni dan Puja Febri Zelviani

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru 28293, Indonesia
Email: marini_thp@yahoo.co.id

ABSTRAK

Asinan kubis atau yang lebih dikenal dengan sebutan sauerkraut merupakan salah satu produk fermentasi yang dibuat dari kubis. Penelitian bertujuan untuk memanfaatkan *Lactobacillus plantarum* 1 indegenus yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu dalam pembuatan asinan kubis serta mempelajari karakteristik kimiawi, mikrobiologis dan sensori asinan kubis yang dihasilkan. Tiga strain *Lactobacillus plantarum* 1 dengan sifat amilolitik dan karakteristik probiotik yang berbeda, dikombinasikan dengan *Leuconostoc mesenteroides*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asinan kubis yang dibuat dengan menambahkan starter *Leuconostoc mesenteroides* dan *Lactobacillus plantarum* 1 mempunyai nilai pH, kadar asam asetat dan gula total yang lebih rendah, namun mempunyai total asam tertitrasi dan total BAL yang lebih tinggi dibandingkan asinan kubis yang dibuat hanya dengan menambahkan *Leuconostoc mesenteroides*. Sifat sensori asinan kubis yang disuplementasi dengan *Lactobacillus plantarum* 1 secara keseluruhan agak disukai hingga disukai oleh panelis dan jumlah bakteri asam laktat yang terdapat pada asinan kubis yang ditambah *L.plantarum* 1 mencapai $10^9 - 10^{10}$ CFU/ml.

Kata kunci : *Lactobacillus plantarum* 1, amilolitik, probiotik, asinan kubis

ABSTRACT

Sauerkraut is one of the fermented products made from cabbage. The study aimed to utilize Lactobacillus plantarum 1 indegenous isolated from sago starch industry for sauerkraut production as well to study chemical, microbiological and sensory characteristics of the sauerkraut. Three strains of Lactobacillus plantarum 1 which has different amyolytic and probiotic characteristic had been combined with Leuconostoc mesenteroides. The results showed that suaerkraut prepared by adding a starter of Leuconostoc mesenteroides and Lactobacillus plantarum 1 had lower pH values, lower level of acetic acid and total sugar, but had higher titrated acid and higher total LAB compared to sauerkraut which was only made with addition of Leuconostoc mesenteroides. The sensory properties of sauerkraut supplemented by Lactobacillus plantarum 1 as a whole was rather favored to be favored by panelists. Range of mean of lactic acid bacteria found in sauerkraut added by L.plantarum 1 beetwen $10^9 - 10^{10}$ cfu ml.

keyword : *Lactobacillus plantarum* 1, amyolytic, probiotic, sauerkraut.

PENDAHULUAN

Kubis termasuk sayuran yang kaya akan vitamin B dan C serta mineral berupa kalsium dan fosfor. Rokayya *et al.* (2013) menyatakan bahwa kubis mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan aktivitas antioksidan pada kubis hijau sedikit lebih rendah dibandingkan kubis merah. Umumnya masyarakat di Indonesia mengkonsumsi kubis sebagai sayur yang dimakan mentah atau telah diolah. Beberapa pengolahan kubis ditujukan untuk memperpanjang masa simpan kubis dan untuk meningkatkan nilai ekonomis serta nilai gizi dari kubis tersebut. Salah satu produk olahan fermentasi yang dapat dibuat dari kubis adalah asinan kubis yang juga dikenal dengan sebutan sauerkraut.

Sauerkraut dapat diartikan sebagai kubis asam dan secara luas dikonsumsi di Eropa Tengah dan Selatan serta Amerika Serikat. Meskipun berarti kubis asam namun dalam pembuatannya menggunakan garam sehingga sering juga disebut asinan kubis. Dalam proses fermentasi asinan kubis, garam akan menyebabkan cairan yang mengandung nutrisi dari sayuran kubis akan keluar dan dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat. Selain itu garam juga berperan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk maupun patogen (Enwa, 2014). Lebih lanjut dinyatakan bahwa salah satu keuntungan dari sauerkraut adalah bakteri asam laktat (BAL) yang terdapat di dalamnya. Pandey dan Garg (2013), menyatakan bahwa sauerkraut merupakan salah satu makanan fermentasi yang mempunyai daya cerna yang lebih baik dan biasanya dimakan bersama makanan lain untuk meningkatkan selera. Penas *et al.* (2012) menyatakan bahwa sauerkraut mengandung senyawa theisothiocyanates yang berperan dalam mencegah pertumbuhan sel kanker.

Beberapa isolat BAL terlibat selama proses fermentasi sauerkraut seperti *Leuconostoc mesenteroides* dan *Lactobacillus*

plantarum. Selain itu ada beberapa mikroba lain yang juga ikut berperan yaitu *Micrococcus flavus*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas sp* (Pandey dan Garg, 2013). Breidt, *et al.* (2013) menyatakan bahwa BAL yang berperan dalam pembuatan sauerkraut adalah *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus brevis*, dan *Lactobacillus plantarum*. Penggunaan starter dalam proses fermentasi diharapkan akan menghasilkan sauerkraut dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan sauerkraut yang dibuat melalui proses fermentasi yang terjadi secara spontan. Wiander dan Korhonen (2011) telah melakukan penelitian dengan mencampurkan dua isolat BAL yaitu *Leuconostoc mesenteroides* dan *Pediococcus dextrinicus* dengan jumlah koloni masing-masing 10^6 . Yoon, *et al* (2005) menggunakan beberapa isolat BAL yang bersifat probiotik dalam pembuatan sauerkraut yaitu *Lactobacillus plantarum* C3, *Lactobacillus casei* A4, and *Lactobacillus delbrueckii* D7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan isolat BAL yang berbeda akan berpengaruh terhadap kualitas sauerkraut yang dihasilkan.

Penggunaan garam dalam proses fermentasi sauerkraut bervariasi mulai dari konsentrasi rendah 0,5% (Wiander dan Korhonen, 2011) dan konsentrasi 2,25% (Pandey dan Garg, 2013). Emmawati, *et al* (2015) menyatakan bahwa masyarakat di Samarinda menggunakan garam yang cukup tinggi dalam proses fermentasi mandai (asinan dari kulit cempedak) yaitu 5-15%.

Penelitian mengenai pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* 1 hasil isolasi dari industri pengolahan pati sagu dalam pembuatan asinan kubis perlu dilakukan mengingat isolat tersebut tahan terhadap garam dan mempunyai karakteristik probiotik diantaranya tahan asam klorida (Yusmarini, *et al.* 2016) tahan terhadap garam empedu (Simbolon, *et al.* 2016) dan bersifat antimikroba (Afriani, *et al* 2017). Penelitian bertujuan untuk mengkaji potensi isolat *Lactobacillus plantarum* 1 yang

dikombinasikan dengan *Leuconostoc mesenteroides* dalam pembuatan asinan kubis dan mengetahui karakteristik mutu asinan kubis yang dihasilkan.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Penelitian menggunakan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53, *L. plantarum* 1 RN1-23121, dan *L. plantarum* 1 RN2-12112 hasil isolasi dari industri pengolahan pati sagu dan *Leuconostoc mesenteroides* FNCC 0023. Bahan kimia yang digunakan terdiri atas deMan Rogosa Sharp (MRS) broth dan agar (Merck), NaCl (Merck), NaOH (Merck), alkohol, akuades, dan indikator PP. Peralatan yang digunakan terdiri atas alat-alat gelas yaitu tabung reaksi, cawan petri, erlenmeyer, pipet tetes, pengaduk, gelas ukur dan gelas piala. Alat-alat lain terdiri atas timbangan digital (Shimadzu), pH meter (Loviband), autoclave (All American), laminar air flow (Elisa), inkubator (Memmert), vortex- mixer (Taiyo s-100), mikro pipet (Soccorex), hot plate, lampu bunsen, micropipet, dan tip.

Pembuatan asinan kubis (sauerkraut).

Tabel 1. Nilai pH pada asinan kubis

Perlakuan	Penambahan garam (%)		
	2,5	5,0	7,5
<i>Leu.mesenteroides</i> (5%)	3,56 ^c	3,83 ^c	4,05 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN1-23121(2,5%)	3,37 ^b	3,79 ^{bc}	3,91 ^a
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN2-53 (2,5%)	3,25 ^b	3,77 ^b	3,87 ^a
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L.plantarum</i> 1 RN2-12112(2,5%)	3,03 ^a	3,64 ^a	3,87 ^a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa asinan kubis yang dibuat dengan penambahan *L. plantarum* 1 mempunyai nilai pH yang lebih rendah dibandingkan perlakuan yang hanya diinokulasi *Leuconostoc mesenteroides*. Rendahnya nilai pH asinan kubis pada perlakuan yang ditambah *L. plantarum* 1

Kubis dibersihkan dan dipotong, selanjutnya potongan kubis dimasukkan ke dalam botol kaca dan ditambah larutan garam 2,5; 5,0; dan 7,5%. Daun kubis dicampur rata kemudian ditambahkan starter sesuai perlakuan sebanyak 5% dari berat kubis (v/b) yang terdiri dari *Leuconostoc mesenteroides* saja dan campuran *Leuconostoc mesenteroides* dengan *Lactobacillus plantarum* 1 dengan perbandingan 1 : 1. Selanjutnya diinkubasi hingga 7 hari pada suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$).

Parameter yang diamati meliputi nilai pH, total asam tertitiasi, kadar asam asetat, total bakteri asam laktat, total gula dan penilaian hedonik terhadap asinan kubis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH asinan kubis

Nilai pH dari asinan kubis yang dibuat dengan penambahan isolat *Leuconostoc mesenteroides* dan *Lactobacillus plantarum* 1 disajikan pada Tabel 1. Rata-rata nilai pH asinan kubis berkisar antara 3,03 – 4,05 dan secara keseluruhan penambahan *L. plantarum* 1 dapat menurunkan nilai pH asinan kubis secara signifikan.

menunjukkan bahwa isolat tersebut mampu tumbuh dengan baik pada asinan kubis dan mampu memetabolisir karbohidrat yang terdapat pada asinan menjadi asam-asam organik sehingga dapat menurunkan nilai pH. Hasil penelitian ini sejalan dengan data total BAL yang menunjukkan bahwa perlakuan

yang ditambah *L. plantarum* 1 jumlah BAL lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang hanya ditambah *Leu. mesenteroides*.

Hasil penelitian juga menunjukkan nilai pH yang paling rendah terdapat pada perlakuan yang ditambah *L. plantarum* 1 RN2-12112. Hal ini berkaitan dengan kemampuan amilolitik dari *L. plantarum* 1 RN2-12112 yang lebih tinggi dibandingkan *L. plantarum* 1 lainnya. Hasil penelitian Yusmarini *et al.* (2017) menyatakan bahwa isolat *L. plantarum* 1 RN2-12112 mempunyai aktivitas amilolitik lebih besar dibandingkan dua isolat *L. plantarum* 1 lainnya. Semakin tinggi aktivitas amilolitik, maka akan semakin banyak karbohidrat kompleks yang terdegradasi menjadi asam-asam organik yang berdampak pada penurunan nilai pH.

Peningkatan konsentrasi garam akan berdampak pada nilai pH asinan kubis. Hal ini disebabkan karena garam cenderung mempunyai pH basa, sehingga semakin banyak jumlah garam yang ditambahkan maka

akan meningkatkan nilai pH. Hasil penelitian Johanningsmeier *et al.* (2007) menunjukkan bahwa asinan kubis yang dibuat dengan menambahkan starter *Leuconostoc mesenteroides* dengan kadar garam 2% mempunyai nilai pH sebesar 3,42, sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian yang menggunakan kadar garam 2,5% yaitu sebesar 3,56. Hasil penelitian Thakur dan Kabir (2015) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi garam dalam pembuatan sauerkraut (asinan kubis) dari 2% hingga 4% menyebabkan pH sauerkraut mengalami peningkatan dari 3,60 menjadi 3,74.

Total Asam Titrasi

Total asam titrasi dihitung sebagai asam laktat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total asam titrasi meningkat dengan adanya penambahan *L. plantarum* 1. Rata-rata total asam titrasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Total asam titrasi pada asinan kubis (%)

Perlakuan	Penambahan garam (%)		
	2,5	5,0	7,5
<i>Leu.mesenteroides</i> (5%)	0,30 ^a	0,27 ^a	0,25 ^a
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN1-23121(2,5%)	0,33 ^b	0,31 ^b	0,29 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN2-53 (2,5%)	0,35 ^b	0,34 ^b	0,31 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L.plantarum</i> 1 RN2-12112(2,5%)	0,41 ^c	0,36 ^c	0,33 ^c

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Selama proses fermentasi, akan terjadi perombakan gula menjadi asam-asam organik yang menyebabkan total asam meningkat. Total asam titrasi dalam hal ini menggambarkan total asam laktat yang terdapat pada asinan kubis yang berkisar antara 0,25-0,41. Data ini tidak terlalu jauh berbeda dengan data total asam yang dilaporkan oleh Dimic' (2006) yaitu berkisar antara 0,36 – 0,52%. Total asam berbanding terbalik dengan nilai pH. Jika nilai pH rendah, maka total asam akan tinggi. Perlakuan yang ditambah *L. plantarum* 1 RN2-12112

mengandung asam yang lebih tinggi baik pada asinan kubis yang ditambah garam 2,5% maupun pada penambahan garam 5,0% dan 7,5%. Hal ini berkaitan dengan kemampuan *L. plantarum* 1 RN2-12112 yang lebih tinggi dalam memanfaatkan sumber karbon yang terdapat pada asinan kubis untuk menghasilkan asam-asam organik.

Total asam titrasi yang dihasilkan cenderung menurun dengan meningkatnya konsentrasi garam yang ditambahkan. Hal ini berkaitan dengan kemampuan isolat BAL untuk bertahan pada kadar garam yang tinggi.

Tidak semua BAL dapat tumbuh dengan baik pada produk yang berkadar garam tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *L.plantarum* 1 masih dapat tumbuh pada asinan kubis yang dibuat dengan penambahan larutan garam 7,5% namun kemampuan tumbuh akan mengalami penurunan dibandingkan kadar garam yang lebih rendah. Hasil penelitian Yusmarini, *et al.* (2016) menunjukkan bahwa *L. plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu masih mampu bertahan hingga kadar garam hingga 7% dengan viabilitas sebesar 73-76%. Hasil penelitian sejalan dengan hasil kajian

Thakur dan Kabir (2015) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi garam dari 3,5% hingga 4% mengakibatkan total asam tertitiasi mengalami penurunan dari 0,64% menjadi 0,55%.

Total Asam Asetat

Asinan kubis juga mengandung asam asetat yang dihasilkan selama proses fermentasi. Total asam asetat untuk masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 3. Rata-rata total asam asetat yang terdapat pada asinan kubis berkisar antara 0,14-0,21%.

Tabel 3. Total asam asetat pada asinan kubis (%)

Perlakuan	Penambahan garam (%)		
	2,5	5,0	7,5
<i>Leu.mesenteroides</i> (5%)	0,21 ^c	0,19 ^c	0,20 ^c
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN1-23121(2,5%)	0,18 ^b	0,18 ^b	0,17 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN2-53 (2,5%)	0,17 ^b	0,17 ^{ab}	0,17 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L.plantarum</i> 1 RN2-12112(2,5%)	0,14 ^a	0,16 ^a	0,15 ^a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Proses fermentasi kubis menjadi asinan tidak hanya menghasilkan asam laktat tetapi juga menghasilkan asam asetat, namun jumlahnya lebih rendah dibandingkan asam laktat. Hasil penelitian Johanningsmeier, *et al.* (2007) menunjukkan bahwa asinan kubis yang dibuat dengan kadar garam 2% mengandung asam laktat lebih banyak dibandingkan asam asetat yaitu berturut-turut 131,5 mM dan 53mM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan asam asetat terbanyak terdapat pada asinan kubis yang dibuat hanya dengan penambahan *Leu. mesenteroides* dan yang terendah pada perlakuan yang ditambah *Leu. mesenteroides* dan *L. plantarum* 1 RN2-12112. Selama fermentasi *Leu. mesenteroides* yang bersifat heterofermentatif tidak hanya menghasilkan

asam laktat tetapi juga menghasilkan asam asetat dari fermentasi glukosa. Breidt, *et al.* (2013) menyatakan bahwa selama masa inkubasi 24 – 48 jam pertama, akan dihasilkan karbondioksida, asam laktat dan asam asetat. Asam asetat yang bersifat volatil mempunyai peranan sangat penting dalam pembentukan citarasa sauerkraut yang dihasilkan.

Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri asam laktat pada asinan kubis menunjukkan jumlah bakteri asam laktat yang mampu hidup pada asinan kubis yang dibuat dengan penambahan garam. Total bakteri asam laktat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Total bakteri asam laktat pada asinan kubis (log CFU/ml)

Perlakuan	Penambahan garam (%)		
	2,5	5,0	7,5
<i>Leu.mesenteroides</i> (5%)	8,72 ^a	8,56 ^a	8,34 ^a
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN1-23121(2,5%)	10,07 ^b	9,91 ^b	9,92 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1RN2-53 (2,5%)	10,07 ^b	9,88 ^b	9,83 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L.plantarum</i> 1 RN2-12112(2,5%)	10,32 ^c	10,03 ^b	9,87 ^b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Penambahan isolat *L. plantarum* 1 dapat meningkatkan total BAL pada produk asinan kubis. Hal ini menunjukkan bahwa *L. plantarum* 1 mampu tumbuh dengan baik pada produk yang mengandung garam. Hasil penelitian Yusmarini *et al.* (2016) menyatakan bahwa isolat *L. plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu mampu tumbuh hingga konsentrasi garam 7% dan pertumbuhannya akan semakin berkurang dengan meningkatnya konsentrasi garam. Pada konsentrasi garam 2,5% pertumbuhan BAL cenderung lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi garam 5% dan 7,5%. Hal ini ditandai dengan semakin banyaknya jumlah BAL pada perlakuan yang ditambahkan garam 2,5%. Thakur dan Kabir (2015) menyatakan bahwa konsentrasi garam 2,5% akan menghasilkan sauerkraut yang berkualitas baik. Garam akan menyebabkan keluarnya cairan yang berisi nutrisi dari kubis dan nutrisi tersebut akan dimanfaatkan oleh BAL untuk tumbuh dan berkembang biak. Nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh BAL untuk berkembang biak diantaranya adalah gula. Menurut Fleming, *et al.* (1988) dalam Breidt *et al.* (2013) kubis mengandung 4-5% gula yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Gula inilah yang akan dimanfaatkan oleh BAL. Selanjutnya Breidt, *et al.* (2013) menyatakan

bahwa setelah satu minggu fermentasi BAL yang bersifat heterofermentatif yang pada awalnya berjumlah 10^9 akan berkurang dan mati selanjutnya digantikan oleh BAL homofermentatif yang lebih tahan asam. *Leuconostoc mesenteroides* termasuk BAL yang bersifat heterofermentatif. Kusumaningrum *et al* (2015) menyatakan bahwa *Lactobacillus* RN2-12112 dan RN1-23121 bersifat homofermentatif sedangkan *Lactobacillus* RN2-53 bersifat heterofermentatif. Terlihat bahwa total BAL pada asinan kubis yang dibuat dengan suplementasi *L. plantarum* 1 RN2-53 cenderung lebih rendah dibandingkan dengan isolat *L. plantarum* 1 lainnya yang bersifat homofermentatif. Hasil penelitian Widowati dan Malahayati (2016) menyatakan bahwa total BAL asinan sawi yang dibuat dengan penambahan garam sebanyak 2,5%, 5,0% dan 7,5% dan difermentasi selama 8 hari secara berturut-turut berjumlah 8,97 log CFU/ml; 9,03 log CFU/ml dan 8,87 log CFU/ml

Kadar Gula Total

Selama proses fermentasi akan terjadi perombakan karbohidrat kompleks menjadi karbohidrat sederhana oleh bakteri asam laktat. Kadar gula total pada asinan kubis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar gula total pada asinan kubis (%)

Perlakuan	Penambahan garam (%)		
	2,5	5,0	7,5
<i>Leu.mesenteroides</i> (5%)	1,57 ^b	1,77 ^c	1,64 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1 RN1-23121(2,5%)	1,26 ^a	1,64 ^{ab}	1,56 ^{ab}
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1 RN2-53 (2,5%)	1,22 ^a	1,57 ^a	1,48 ^a
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%)+ <i>L. plantarum</i> 1 RN2-12112(2,5%)	1,19 ^a	1,52 ^a	1,47 ^a

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Pada awal fermentasi gula total yang terlarut dalam larutan garam mengalami peningkatan dan selanjutnya gula tersebut akan mengalami penurunan karena dimanfaatkan oleh BAL. Pandey dan Garg (2013) menyatakan bahwa terjadi peningkatan gula dalam larutan garam pada awal fermentasi yaitu dari 1,8% menjadi 3,8%. Setelah 15 hari fermentasi kandungan gula tinggal 1,1%. Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar gula pada asinan kubis berkisar antara 1,19 – 1,77%. Penambahan isolat *L. plantarum* 1 mengakibatkan kadar gula lebih rendah dibandingkan perlakuan yang hanya menggunakan *Leuconostoc mesenteroides*. Isolat BAL akan mendegradasi gula menjadi asam-asam organik dan kemampuan *L. plantarum* 1 dalam mendegradasi gula lebih tinggi dibandingkan *Lec. mesenteroides*. Hal ini dibuktikan dengan lebih rendahnya kandungan gula pada perlakuan yang ditambah *L. plantarum* 1 dan lebih banyaknya asam laktat yang dihasilkan pada perlakuan

tersebut. Konsentrasi garam 2,5% merupakan konsentrasi yang baik bagi pertumbuhan *L. plantarum* 1, hal ini terlihat dari banyaknya jumlah BAL pada asinan kubis yang dibuat dengan penambahan garam 2,5%. Semakin banyak garam yang ditambahkan maka akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan BAL. Total BAL pada konsentrasi garam 5,0% dan 7,5% lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang ditambah garam 2,5%, dan dengan jumlah yang lebih sedikit maka jumlah gula yang dimanfaatkan dalam proses fermentasi juga lebih sedikit. Hal ini menyebabkan jumlah gula yang terdapat pada larutan kubis sedikit lebih tinggi.

Penilaian hedonik asinan kubis

Asinan kubis yang dibuat dengan penambahan beberapa strain *L. plantarum* 1 secara statistik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis baik pada perlakuan garam 2,5%, 5,0% dan 7,5%. Hasil penilaian panelis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata skor hedonik asinan kubis

Perlakuan	Penambahan garam (%)		
	2,5	5,0	7,5
<i>Leu.mesenteroides</i> (5%)	3,13 ^a	3,10 ^a	3,17 ^a
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%) + <i>L. plantarum</i> 1RN1-23121(2,5%)	3,27 ^a	3,11 ^a	3,23 ^a
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%) + <i>L. plantarum</i> 1RN2-53 (2,5%)	3,28 ^a	3,38 ^b	3,30 ^b
<i>Leu.mesenteroides</i> (2,5%) + <i>L.plantarum</i> 1 RN2-12112(2,5%)	3,55 ^b	3,60 ^b	3,53 ^b

Keterangan: skor hedonik 1= sangat tidak suka ; 2=tidak suka ; 3=agak suka ; 4=suka ; 5=sangat suka

Tingkat kesukaan panelis terhadap asinan kubis berbeda tidak nyata untuk untuk perlakuan yang dibuat dengan penambahan *Leu. mesenteroides* saja dan perlakuan kombinasi *Leu. mesenteroides* + *L. plantarum* 1 RN1-23121 serta perlakuan kombinasi *Leu. mesenteroides* + *L. plantarum* 1RN2-53. Panelis memberikan kesan agak suka terhadap asinan kubis pada perlakuan tersebut. Namun perlakuan yang dibuat dengan kombinasi *Leu. mesenteroides* + *L.plantarum* 1 RN2-12112 dengan penambahan garam 2,5% lebih disukai oleh

panelis dibandingkan asinan kubis perlakuan lainnya, sedangkan pada penambahan garam 5,0% dan 7,5% perlakuan yang ditambah *L.plantarum* 1 RN2-12112 dan *L. plantarum* 1RN2-53 secara statistik dinilai sama oleh panelis. Pelakuan yang lebih disukai panelis kemungkinan disebabkan karena adanya keseimbangan rasa asin dari garam dan asam dari hasil fermentasi gula oleh BAL. Secara deskriptif asinan kubis yang dihasilkan berwarna agak putih hingga putih kekuningan, dengan aroma asam khas fermentasi, berasa asam hingga asam sedikit asin serta tekstur

renyah hingga agak renyah (data tidak disajikan). Hasil penelitian uji hedonik ini tidak terlalu jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hayati *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa penambahan garam sebanyak 2,5%, 7,5% dan 12,5% menghasilkan asinan sawi yang juga agak disukai oleh panelis.

KESIMPULAN

Asinan kubis yang disuplementasi dengan isolat *L. plantarum* 1 yang bersifat probiotik secara kimia, dan mikrobiologis berbeda dengan asinan kubis yang hanya dibuat dengan penambahan *Leuconostoc mesenteroides* saja, namun secara hedonik perlakuan yang ditambah *L. plantarum* 1 RN1-23121 dan *L. plantarum* 1 RN2-53 berbeda tidak nyata dengan perlakuan yang hanya ditambah *Leuconostoc mesenteroides*. Asinan kubis yang dibuat dengan menambahkan starter *Leuconostoc mesenteroides* dan *Lactobacillus plantarum* 1 mempunyai nilai pH, kadar asam asetat dan gula total yang lebih rendah, namun mempunyai total asam tertistrasi dan total BAL yang lebih tinggi. Asinan kubis yang disuplementasi dengan *L. plantarum* 1 secara keseluruhan agak disukai hingga disukai oleh panelis. Jumlah bakteri asam laktat yang terdapat pada asinan kubis yang ditambah *L. plantarum* 1 mencapai 10^9 - 10^{10} CFU/ml.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Riau yang telah membiayai penelitian ini melalui dana Hibah Penelitian Bidang Ilmu tahun 2018 dan kepada Puja Febri Zelviani yang ikut terlibat dalam pelaksanaan payung penelitian dalam rangka penyelesaian tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, N., Yusmarini dan U. Pato. 2017. Aktivitas antimikroba *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu terhadap bakteri patogen *Escherichia coli* FNCC-19 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-15. Jurnal Online Mahasiswa Faperta. 4(2):1-12
- Breidt, F., R F. Mc Feeters, I. P. Diaz, dan C.H. Lee. 2013. Fermented Vegetables. *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*, 4th Ed. Edited by M. P. Doyle and R. L. Buchanan. ASM Press, Washington, D.C. doi:10.1128/9781555818463.ch33
- Dimic' G.R. 2006. Characteristics of the *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* strains from fresh vegetables. APTEFF , 37, 1-192
- Emmawati, A., B.S.L. Jenie, L. Nuraida dan D. Syah. 2015. Karakterisasi isolate bakteri asam laktat dari mandai yang berpotensi sebagai probiotik. Agritech. 35(2):146-150.
- Enwa F.O. 2014. A mini review on the microbiological properties of sauerkraut. *African Journal of Science and Research*. 3(1): 15-16.
- Hayati, R., R. Fadhil dan R. Agustina. 2017. Analisis kualitas sauerkraut (asinan Jerman) dari kol (*Brassica oleracea*) selama fermentasi dengan variasi konsentrasi garam. Jurnal Rona Teknik Pertanian. 10(2):18-34
- Johanningsmeier, S., R.F. Mcfeeters., H.P. Fleming dan R.L. Thompson. 2007. Effects of *Leuconostoc mesenteroides* starter culture on fermentation of cabbage with reduced salt

- concentrations. *Journal of Food Science*. 72 (5): 166-170.
- Kusumaningrum, Yusmarini dan A. Ali. 2015. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat amilolitik dari industri pengolahan pati sagu. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta* Vol. 2 No. 1
- Pandey, S dan F.C. Garg. 2013. Preparation of spiced sauerkraut by using lactic acid bacteria and by natural fermentation. *International Journal of Science and Research*. 4(6): 2753-2761.
- Peñas, E., C.Martinez-Villaluenga, J. Frias, M.J Sánchez-Martínez, M.T. Pérez-Corona, Y.Madrid, C.Cámara, dan C.Vidal-Valverde. 2012. Se improves indole glucosinolate hydrolysis products content, Se-methylselenocysteine content, antioxidant capacity and potential anti-inflammatory properties of sauerkraut. *Food Chemistry*. 132 (2): 907- 914.
- Rokayya, S., C.J. Li, Y. Zhao, Y. Li, C.H. Sun. 2013. Cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata) phytochemicals with Antioxidant and Anti-inflammatory Potential. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, Vol 14: 6657-6662.
- Simbolon, D.L., Yusmarini, dan A. Ali. 2016. Viabilitas *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu terhadap garam empedu. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 3(1):1-6
- Thakur, P.K. and J. Kabir. 2015. Effect of salt concentration on the quality of sauerkraut. *Journal Crop and Weed* 11(1):46-48
- Wiander, B dan H.J.T. Korhonen. 2011. Preliminary studies on using LAB strains isolated from spontaneous sauerkraut fermentation in combination with mineralsalt, herbs and spices in sauerkraut and sauerkraut juice fermentations. *Journal Agricultural and Food Science*. 20: 176-182.
- Widowati, T.W. dan N. Malahayati. 2016. Pengaruh penambahan garam terhadap karakteristik kimia dan mikrobiologi asinan sawi (*Brassica juncea*) selama fermentasi dengan medium air kelapa. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub optimal 2016*, Palembang 20-21 Oktober 2016. 569-577.
- Yoon, K.Y., E. E. Woodams, dan Y.D. Hang. 2005. Production of probiotic cabbage juice by lactic acid bacteria. Department of Food Science and Technology, Cornell University, Geneva, NY 14456, United States.
- Yusmarini, Johan, V.S., dan Rahmayuni. 2016. Karakterisasi Sifat Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi Dari Industri Pengolahan Pati Sagu dan Studi Pemanfaatannya dalam Menghasilkan Makanan Fungsional. *Laporan Akhir Penelitian Hibah Fundamental*.
- Yusmarini, Pato, P., Johan,V.S., Ali, A. dan Kusumaningrum. 2017. Karakterisasi bakteri asam laktat amilolitik dari industri pengolahan pati sagu. *Agritech*. Vol. 30(1):95-100