**PENINGKATAN KADAR ASAM LAKTAT PADA VARIASI KADAR GARAM DAN LAMA FERMENTASI PEMBUATAN PIKEL LOBAK *(Raphanus sativus L.)***

**ARTIKEL**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Prodi Teknologi Pangan

**Oleh :**

**Trisna Megawati**

**Nrp. 12.302.0299**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**PENINGKATAN KADAR ASAM LAKTAT PADA VARIASI KADAR GARAM DAN LAMA FERMENTASI PEMBUATAN PIKEL LOBAK *(Raphanus sativus L.)***

Dede Zainal Arief

Sumartini

Trisna Megawati

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 93, Bandung,

40153, Indonesia

Email trisnamegawati299@gmail.com

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kadar asam laktat pada konsentrasi garam dan lama waktu fermentasi pembuatan pikel lobak.

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah lobak putih. Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu melakukan analisis bahan baku terhadap asam laktat, kadar air, dan kadar gula total pada lobak. Penelitian utama dilakukan setelah penelitian pendahuluan yaitu pembuatan pikel lobak dengan metode fermentasi.

Hasil penelitian tahap satu yaitu penelitian pendahuluan didapat bahwa bahan baku lobak mengandung komponen kadar air sebanyak 94,74%, asam laktat 0,072%, dan kadar gula total 1,6%. Untuk hasil analisis dari penelitian tahap dua yaitu penelitian utama diperoleh bahwa lobak yang di fermentasi dengan konsentrasi garam 2,5% menghasilkan asam laktat tertinggi yaitu 0,546% dengan pH 3,19. Konsentrasi garam dapat mempengruhi laju pembentukan asam laktat, tekstur dan warna pikel lobak, semakin tinggi konsentrasi garam maka kadar asam laktat yang dihasilkan semakin rendah, tekstur pikel semakin renyah dan warna pikel kekuningan. Pada penelitian pikel lobak ini hanya mengalami peningkatan kadar asam laktat sampai dengan hari ke-12 dan mulai mengalami penurunan asam laktat mulai hari ke-13 sampai dengan hari ke-18. Jumlah bakteri selama fermentasi mengalami peningkatan sampai hari ke-18 dan total bakteri terbanyak diperoleh pada konsentrasi garam 2,5% yaitu 2,35 x 104.

Kata kunci : Lobak, Fermentasi, pikel dan asam laktat

***Abstract***

*The purpose of this research was to obtained the enhancement of lactic acid levels on salt concentration and the duration in pikel radish fermentation manufacturing. The material which was used in this research was white radish.*

*The basic material which was used in this research was white radish. The research method consisted of two phases, those were the preliminary study and the main study. The preminary study was carried out the analysis of basic material toward the lactid acid levels, water content and total sugar content in radish. The main study was done after the priminary study. It was manufactured of pikel radish by using fermentation. After fermentation, it was carried out the analyisis of lactic acid levels by titration method and analyzes the total of bacteria in pikel radish by TPC method.*

*The result of firts phase research, which was the preliminary study, was obtained that the basic radish materials contained water content component amounted to 94,74%, 0,072% lactic acid levels, and 1,6% the total of sugar content. For the result of the second phase research, was obtained that the salt concentration could affect lactic acid rate. It was Where the radish is fermented with 2,5% salt concentration obtaining the highest lactic acid level, that was research 0,546% with 3,19 pH. Salt concentrations affect the rate of lactic acid, color and texture pikel during fermentation, the higher the salt concentration of the levels of lactic acid produced the lower, the more soft pikel texture and color to yellow. In this study showed that the rate of lactic acid only increased lactic acid levels up to the 12th day and began to decrease lactic acid from the 13th day until 18th day. The total of bacteria during fermentation increased until the 18th day and the total bacteria obtained at the highest salt concentration of 2.5% that is 2,35 x 104.*

*Keywords: Radish, fermentation, pickle and the lactic acid.*

1. **Pendahuluan**

Lobak (Rhaphanus sativus L.) merupakan sayuran berumbi yang berasal dari Cina dan Jepang (Santika,2009). Umbi berbentuk bulat panjang dan berwarna putih serta merupakan bagian utama untuk dikonsumsi, hampir seluruh bagian lobak seperti daun dan bunganya dapat dikonsumsi. Lobak memiliki aroma yang kuat, kandungan gula pada lobak yaitu 1,9 g dan mengandung berbagai vitamin yang bermanfaat bagi tubuh manusia yaitu vitamin A, B1, B2, C, E, beta-carotnene, serat (fiber), dan minyak omega-3 yang tinggi (Shanty, 2014).

Kandungan air pada lobak sangat tinggi, maka lobak tergolong bahan makanan yang mudah rusak. Kandungan air lobak, yaitu berkisar 85-95%, sehingga baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan mempercepat proses metabolisme (Moehamed dan Husein 1994 dalam Asgar, A. dan D. Musaddad, 2008).

Hampir semua jenis sayuran dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pikel. Karena hampir semua bahan pangan jenis sayuran memiliki kandungan gula. Selain sayuran yang biasa di jadikan bahan baku pembuatan pikel adalah jenis umbi-umbian dan buah seperti wortel, ubi jalar, ubi ungu, buah pepaya, buah mangga, dan bengkoang sering dijadikan bahan baku pembuatan pikel.

Melihat karakteristik yang ada pada lobak itu tidak berbeda jauh dengan jenis umbi-umbian yang sering diguanakan untuk pembuatan pikel yaitu wortel, maka lobak dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pikel. Pada pembuatan pikel kali ini jenis lobak yang digunakan adalah jenis lobak putih (lobak lokal).

Pikel adalah hasil pengolahan buah atau sayuran dengan menggunakan garam dan diawetkan dengan asam, atau dengan penambahan gula dan rempah-rempah sebagai bumbu (Vaughn, 1982 dalam Yulianan dan Nurdjanah ,2009).

Pikel dibuat dengan fermentasi asam laktat, selain itu cara membuatnya yang mudah. Fermentasi sering didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen. Senyawa yang dapat dipecah dalam proses fermentasi adalah karbohidrat, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri (Fardiaz,1992).

Fermentasi dibedakan menjadi dua yaitu, fermentasi aerob dan anaerob. Selama proses fermentasi berlangsung, gula dalam bentuk glukosa dirombak menjadi etanol dan berbagai substrat lainnya seperti gliserol dan asam laktat yang disebut sebagai produk fermentasi. Bakteri yang berperan dalam proses fermentasi mampu merombak atau mengubah senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan pangan termasuk senyawa yang dianggap merugikan. Selain itu dengan proses fermentasi garam, dapat menghasilkan senyawa-senyawa tertentu yang bermanfaat seperti beberapa senyawa aktif yang dihasilkan dari proses fermentasi yaitu asam laktat, asam asetat, alkohol, aldehid dan gas.

Lama fermentasi sangat berpengaruh terhadap total asam dan pH pada hasil akhir pembuatan pikel, semakin lama waktu fermentasi maka konsentrasi asam laktat meningkat terutama asam laktat sehingga pH turun (Wulan , 2004 dalam Yulianan dan Nurdjanah ,2009).

Bahan pangan yang dikeringkan umummnya mempunyai nilai gizi yang rendah dibandingkan dengan bahan pangan segarnya. Selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma dan lainnya, meskipun perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan cara memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan (Muchtadi. T, dan Ayustaningwaro. F, 2010).

Mengkonsumsi pikel atau produk hasil fermentasi asam laktat lainnya memiliki banyak manfaat bagi tubuh yaitu untuk memperlancar proses pencernaan dalam tubuh karena dalam pikel sangat banyak mengandung bakteri probiotik (bakteri baik) seperti *Lactobacillus plantarum* yang bisa mengusir gas dalam perut dan ketidaknyamanan yang terkait dengan gangguan (pencernaan) seperti buang air besar (BAB). Selain itu pikel juga dapat mengurangi penumpukan lemak, mengurangi resiko tekanan darah tinggi, membantu mengurangi diare akibat infeksi tertentu, membantu meringankan sembelit, dan membantu meningkatkan kekebalan tubuh secara keseluhan (Anonim, 2012).

1. **Bahan dan Metode Penelitian**

**Bahan dan Alat**

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah lobak yang berumur dua hari setelah pemanenan (di beli dari Agrionolgy Antapani), garam krosok (di beli dari pasar Ciroyom Bandung). Bahan- bahan untuk penelitian analisis kimia yaitu larutan Luff Schoorl, indikator phenolpthalein, NaOH 30%, HCL pekat, H2SO4 6 N, serbuk KI, amylum, alkohol 70%, Na2S2O3 1 N, HCl 9,5 N, NaOH 0,1 N, aquadest, dan media PCA (Plate Count Agar) (di sediakan dari Lab TP UNPAS).

Alat yang digunakan dalam proses penelitian yaitu baskom plastik, sarung tangan plastik, sendok, mangkok plastik, jar 250 ml, pisau, talenan, inkubator, tunnel dryer, tray, neraca analitik, statif, buret, botol semprot, erlenmeyer 250 ml, corong, gelas beker 200 ml, labu ukur 100 ml, eksikator, oven, dan pipet tetes.

Alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu lumpang alu, buret, gelas kimia 100 mL, labu Erlenmeyer 250 mL, pipet volumetri 5 ml, pipet volumetri 10 ml dan labu takar, oven, cawan petri, dan labu Kjedahl.

Alat yang digunakan untuk analisis mikrobiologi adalah cawan petri, tabung reaksi, dan inkubator.

**Metode Penelitian**

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

**Penelitian pendahuluan**

Penelitian pendahuluanyang dilakukan ini bertujuan untuk menentukan kadar air lobak dengan metode gravimetri, kadar asam laktat lobak dengan metode titrasi, dan kadar gula total lobak dengan metode luff schoorl (Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010).

**Penelitian utama**

Penelitian utama adalah pembuatan pikel lobak menggunakan metode fermentasi dengan variasi konsentrasi garam dan lama fermentasi yang berbeda. Penelitian utama ini bertujuan untuk menentukan waktu fermentasi dan konsentrasi garam yang tepat pada pembuatan pikel lobak terhadap peningkatan kadar asam laktat dengan metode titrasi dan penurunan pH setelah fermentasi dengan alat pH meter (Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010).

**Rancangan Perlakuan**

Rangcangan perlakuan dalam penelitian utama menggunakan metode grafik sederhana yang terdiri dari variasi konsentrasi garam (2,5%), (5%), dan (7,5%) pada lama fermentasi (6 hari), (12 hari), (18 hari) kemudian dilakukan analisis asam laktat pada pikel lobak.

**Rancangan Analisis**

Metode analisis yang digunakan adalah analisis kuantitatif dari kadar asam laktat dan pH pikel lobak. Data analisis dirata-ratakan dan dituangkan dalam tabel Tabel 1.

Tabel 1. Kadar asam laktat dan pH pikel lobak

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Konsentrasi garam | Asam laktat (%) | Ph |
| Hari ke-0 (2,5%) |  |  |
| Hari ke-6 (2,5%) |  |  |
| Hari ke-12 (2,5%) |  |  |
| Hari ke-18 (2,5%) |  |  |
| Hari ke-0 (5%) |  |  |
| Hari ke-6 (5%) |  |  |
| Hari ke-12 (5%) |  |  |
| Hari ke-18 (5%) |  |  |
| Hari ke-0 (7,5%) |  |  |
| Hari ke-6 (7,5%) |  |  |
| Hari ke-12 (7,5%) |  |  |
| Hari ke-18 (7,5%) |  |  |

**Rancangan Respon**

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

**Respon Mikrobiologi.** Analisis respon mikrobiologi pada penelitian pembuatan pikel lobak dari hasil fermentasi anaerob adalah pengujian total bakteri dengan menggunakan metode TPC (Total Plate Count) (Fardiaz, 1992).

**Respon Kimia.** Analisis respon kimia yang dilakukan pada penelitian pembuatan pikel lobak dari hasil fermentasi anaerob adalah analisis kadar asam laktat dengan metode titrasi asam basa, analisis pH dengan menggunakan pH meter dan analisis kadar air pada pikel lobak yang sudah dikeringkan dengan metode gravimetri (Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, 2010).

1. **Hasil Dan Pembahasan**

**Penelitian Pendahuluan**

Tabel 2. Analisis kadar air, asam laktat dan kadar gula total pada lobak.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Komponen** | | **Jumlah (%)** |
| Air | | 94,74 |
| Asam laktat | | 0,072 |
| Gula | Glukosa /sukrosa | 0,48 |
| Total | 1,2 |

Berdasarkan tabel hasil analisis bahan baku lobak diperoleh hasil kadar air sebanyak 94,74% sedangkan menurut (Direktorat Gizi Depkes RI, 1979 dalam Nur Briliant Venus Ali dan Estu Rahayu, 1995) kadar air lobak adalah 94,10%. Walaupun terdapat perbedaan antara kadar air lobak yang dianalisis dengan kadar air lobak menurut Direktorat Gizi Depkes RI, namun data kadar air hasil analisis masih terdapat dalam kisaran kadar air lobak menurut Direktorat Gizi Depkes RI.

Hal ini diduga karena dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal dari lobak itu sendiri. Seperti yang dinyatakan oleh ( Pratiwi, T.K. 2011), bahwa komposisi pada tumbuhan tergantung dari jenis tumbuhan, struktur dan usia dari jaringan organ. Berbagai faktor internal dan eksternal dapat berpengaruh terhadap hasil hortikultura pada masa pasca panen. Ditambahkan oleh (Raharjo, Sri. 2009) bahwa ukuran mempengaruhi respirasi buah dan sayur, Semakin besar volume buah, maka semakin kecil luas permukaan buah tersebut persatuan berat, demikian pula sebaliknya semakin kecil ukuran buah, maka semakin besar luas permukaan buah tersebut. Buah yang mempunyai luas permukaan besar, maka buah tersebut akan mempunyai kesempatan kontak dengan udara (oksigen) yang besar (oksigen yang berdifusi besar), sehingga kecepatan respirasinya besar.

Kadar asam laktat yang diperoleh pada analisis bahan baku adalah 0,072%. Fungsi asam laktat pada bahan baku lobak adalah untuk membandingkan hasil analisis asam laktat sebelum fermentasi dan setelah fermentasi. Menurut (Zanuck. 2014) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa semua sayuran yang digunakan sebagai bahan baku pembutan pikel memiliki zat-zat gizi untuk pertumbuhan mikroba dan mengandung asam laktat secara alami, sehingga dalam pembuatan pikel tidak perlu ditambahkan inokulum atau ragi. Ditambahkan oleh (Phan dan Hasu, 1973 dalam Er. B. Pantastico, 1997) yang menyatakan bahwa kandungan maksimum asam-asam organik pada sayuran dicapai agak belakangan dari pencapaian karoten maksimum, yang kemudian disusul oleh penurunan. seperti pada wortel terdapat keasaman tidak tertitrasi yang tinggi, yang menunjukan bahwa kandungan sel tersangga (buffered) dengan nyata. Beberapa asam dari daur krebs (oksalat,piruvat, dan isositrat) tertimbun selama pertumbuhan, yang berarti bahwa sedikit ada hambatan pada respirasi. Phan dan Hasu beranggapan bahwa di bawah tanah, O2 tidak begitu mudah diperoleh seperti dalam udara.

Berdasarkan hasil analisis kadar gula total pada lobak diperoleh kandungan gula sukrosa atau glukosa yaitu 0,48% dan kandungan gula total sebayak 1,2%. Menurut (USDA Nutrient database, 2014) bahwa kandungan gula pada lobak sebesar 1,86%. Perbedaan kandungan komponen pada lobak ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya perbedaan jenis lobak yang digunakan, dan perbedaan umur lobak yang digunakan untuk analisis.

Hal ini sesuai dengan pernyataan (Er. B. Pantastico, 1997) pada stadium awal pertumbuhan buah dan sayur kadar gula total termasuk gula pereduksi dan non pereduksi sangat rendah. Dengan meningkatnya pemasakan, kandungan gula total naik cepat dengan timbulnya glukosa dan fruktosa, kenaikan gula secara mendadak ini dapat digunakan sebagai petunjuk kimia telah terjadinya kemasakan. Seperti yang disebutkan oleh (Goris, 1969 dalam Er. B. Pantastico, 1997) yang menyatakan bahwa kandungan gula pada wortel bertambah dengan cepatnya kira-kira 3 bulan setelah penanaman dan tidak berubah setelah dipanen. Kandungan gula pereduksi, glukosa, dan fruktosa juga tidak berubah, sedangkan perbandingan antara gula-gula bukan pereduksi dan pereduksi bertambah secara eksponensial. Oleh karena praktis perubahan-perubahan kandungan gula berhenti jauh sebelum pemanenan hasil, maka hal itu tidak dapat dipakai sebagai petunjuk kimiawi untuk kemasakan.

**Penelitian Utama**

**Hasil Analisis Kadar Asam Laktat**

A.Kadar asam laktat (%) pikel lobak

Penelitian utama yang dilakukan bertujuan untuk menentukan waktu fermentasi dan konsentrasi garam terbaik dengan variasi konsentrasi garam yang digunakan 2,5%, 5%, dan 7,5% terhadap kadar asam laktat yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Peningkatan Kadar asam laktat (%) selama proses fermentasi.

Berdasarkan hasil penelitian utama peningkatan kadar asam laktat terjadi sampai dengan hari ke-12. Kadar asam laktat tertinggi ditunjukan pada konsentrasi garam 2,5% dengan hasil kadar asam laktat 0,546% di hari ke-12. Dalam hal lain, pada penelitian ini terjadi penurunan kadar asam laktat mulai hari ke-13 sampai dengan hari ke-18 disetiap konsentrasi. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan (Zansuck. 2008) yang menyebutkan bahwa semakin lama waktu fermentasi jumlah bakteri asam laktat akan terus meningkat yang diikuti dengan peningkatan kadar asam laktat. Tetapi menurut (Djunjung dan Ansory, 1992) menyebutkan bahwa kandungan asam laktat akan menurun bila fermentasi berlangsung lebih cepat atau kurang dari 14 hari. Dan karakteristik dari spesies-spesies bakteri asam laktat bervariasi, khususnya dalam hal toleransi terhadap garam, asam dan tempratur pertumbuhan. Perbedaan karakteristik-karakteristik ini harus dipertimbangkan pada fermentasi setiap produk sayuran. Khususnya apabila memfermentasi dengan penggaraman kering. Dapat dilihat dalam gambar dibawah ini bahwa laju pertumbuhan mikroba dapat mempengaruhi peningkatan kadar asam laktat pada setiap konsentrasi.

y

Gambar 2. Laju pertumbuhan Mikroba terhadap kadar asam laktat konsentrasi garam 2,5%, 5%, dan 7,5%.

Asam laktat yang terbentuk dan mencapai titik puncak di hari ke-12 dimana pada tahap ini pertumbuhan bakteri asam laktat sedang dalam tahap pertumbuhan dipercepat, sehingga bakteri asam laktat sudah melewati fase adaptasi terhadap lingkungannya. Dan penurunan kadar asam laktat yang terjadi pada hari ke-18 yang menunjukan bahwa pertumbuhan bakteri asam laktat sedang dalam tahap mempercepat fase kematian yang menyebabkan berkurangnya substrat sehingga mempengaruhi sistem metabolisme bakteri asam laktat. Seperti yang disebutkan oleh (V. K, Joshi and Somesh, Sharma (2008)) dalam penelitiannya, bahwa terjadi peningkatan kadar asam laktat pada konsentrasi garam 2,5% sampai hari ke-16 sebesar 0,6%, dan mengalami penurunan kadar asam laktat antara hari ke-16 sampai dengan hari ke-18 sampai kadar asam laktat mencapai 0,5%.

Data rata-rata hasil penelitian asam laktat pada penelitian pikel lobak ini asam laktat yang dihasilkan tidak terlalu tinggi jika dibandingkan dengan kadar asam laktat yang dihasilkan produk pikel lain seperti sawi dan wortel berkisar antara 0,8 – 1,5% (dinyatakan sebagai asam laktat) (Tjahjadi. 2011) . Hal ini disebabkan karena kandungan gula total pada lobak lebih rendah yaitu 1,6 % jika dibandingan dengan kadar gula total pada wortel 9,30% dan sawi 4,00% sehingga fermentasi cenderung berjalan lambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Buckle. 1985 dalam Nataliningsih. 2009) yang menyebutkan bahwa gula yang terdapat dalam bahan makanan berbentuk glukosa akan dirubah oleh mikroba menjadi asam laktat. Kandungan gula yang rendah dari bahan mengakibatkan proses fermentasi berjalan lambat. Ditambahkan oleh (Djunjung dan Ansory, 1992) bahwa keasaman 2,0% sampai dengan 2,5% asam laktat akan dihasilkan apabila terdapat gula dalam jumlah yang cukup banyak pada fermentasi sayuran dengan cara penggaraman kering.

B. Derajat Keasaman (pH) pikel lobak

Gambar 3. Derajat keasaman (pH) pikel lobak terhadap lama fermentasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukan bahwa terjadi hubungan antara lama fermentasi terhadap penurunan pH. Penurunan pH terjadi pada fermentasi hari ke-0 sampai hari ke-12 pada setiap konsentrasi. Awal fermentasi pH 6 karena belum terbentuk asam laktat. Penurunan pH terjadi karena adanya aktivitas bakteri asam laktat yang merubah glukosa menjadi asam laktat pada proses fermentasi anaerob dan semakin lama fermentasi maka asam laktat yang dihasilkan akan semakin meningkat sehinga menyebabkan pH pikel semakin turun. Hasil analisis pH pikel lobak pada setiap konsentrasi mengalami penurunan dari hari ke-0 sampai hari ke-12 yang diikuti dengan peningkatan kadar asam laktat, dan nilai pH terendah diperoleh pada konsentrasi garam 2,5%. Dalam hal lain, pada penelitian ini nilai pH pikel mengalami peningkatan pada setiap konsentrasi mulai hari ke-13 sampai hari ke-18 yang diikuti dengan penurunan kadar asam laktat.

Hal ini sesuai dengan pernyataan (Munajim, 1988 dalam Nataliningsih, 2009) bahwa selama proses fermentasi, konsentrasi gula dalam bahan akan turun, gula akan berubah menjadi asam laktat yang diikuti oleh penurunan pH larutan. Peristiwa ini diiringi perubahan kimia selama proses fermentasi, proses fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya penurunan pH. Ditambahkan oleh (D. Djungjung dan R. Ansory, 1992) bahwa nilai pH pada pikel berkisar antara 3,3-3,5 apabila pikel disimpan dalam kondisi yang mendekati anaerobis. Jikalu tidak demikian, apabila terdapat khamir oksidatif, nilai pH akan lebih tinggi oleh karena kehilangan asam akibat dikonsumsi oleh bakteri tersebut.

C. Pengaruh pH terhadap kadar asam laktat (%) pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5%.

y

Gambar 4. Pengaruh pH terhadap kadar asam laktat (%) pada konsentrasi 2,5%.

Gambar 5. Pengaruh pH terhadap kadar asam laktat (%) pada konsentrasi 5%.

y

x

Gambar 6. Pengaruh pH terhadap kadar asam laktat (%) pada konsentrasi 7,5%.

Berdasarkan ketiga grafik diatas hasil analisis pH pikel lobak pada setiap konsentrasi garam menunjukan adanya pengaruh kadar asam laktat terhadap penurunan pH. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Buckle et al. 2007) Fermentasi asam laktat terjadi karena adanya aktivitas bakteri asam laktat yang mengubah glukosa menjadi asam laktat. Selama proses fermentasi berlangsung, yang ditandai dengan timbulnya gas, jumlah asam laktat meningkat yang diikuti dengan penurunan pH. Ditambahkan pula oleh (Umam. et al., 2012), yang menyebutkan bahwa penurunan pH dipengaruhi oleh kandungan asam laktat yang dihasilkan oleh BAL (Bakteri Asam Laktat). Pemecahan gula dalam sel BAL (Bakteri Asam Laktat) akan menghasilkan energi untuk aktivitas bakteri probiotik sehingga dihasilkan asam laktat. Pembentukan asam laktat tersebut akan menurunkan nilai pH dan menghasilkan rasa asam pada produk yang dihasilkan. Penurunan pH menyebabkan rasa menjadi asam karena terbentuknya asam laktat sebagai produk utama hasil metabolisme bakteri asam laktat (Winarno, 1997). Nilai pH sangat berkaitan dengan kadar asam yang dihasilkan.

**Respon Mikrobiologi**

Gambar 7.Total pertumbuhan mikroba pada pikel lobak selama proses fermentasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukan RH 70,87oC, 77,23 oC, 74,87 oC; dan 74,80 oC pada 0, 6, 12, dan 18 hari jumlah bakteri selama fermentasi pada 0, 6, 12, dan 18 hari dengan pada konsentrasi garam 2,5% yang dinyatakan dalam satuan Cfu/g mengalami peningkatan yaitu 1,45 x 103, 1,79 x 103, 1,97 x 104, dan 2,35 x 104. Pada konsentrasi garam 5% terjadi peningkatan jumlah mikroba yaitu 1,37 x 103, 1,75 x 103, 2,45 x 103, dan 2,88 x 103. Pada konsentrasi garam 7,5% yaitu 1,28 x 103, 1,72 x 103, 2,11 x 103, dan 2,46 x 103. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Saripah. 1983) yang menyebutkan bahwa pada waktu 18-24 jam proses fermentasi berlangsung, garam berdifusi masuk ke dalam jaringan sayuran dan zat nutrisi sayuran terdifusi keluar sehingga zat nutrisi tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Makin lama waktu fermentasi maka jumlah bakteri makin meningkat. Meningkatnya jumlah bakteri selama fermentasi disebabkan karena kondisi substrat masih memungkinkan untuk berlangsungnya proses metabolisme bakteri. Namun, aktivitas bakteri menurun karena terhambat oleh keasaman yang dihasilkan.

Awal fermentasi, jumlah bakteri meningkat cepat karena zat nutrisi tersedia dalam jumlah banyak. Ketersediaan nutrisi di dalam larutan garam disebabkan adanya tekanan osmosis dari garam terhadap bahan sehingga gula, vitamin, dan mineral akan keluar dari bahan. Zat nutrisi tersebut digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhannya.

Penelitian ini juga menunjukan hubungan antara jumlah bakteri dengan konsentrasi garam. Total mikroorganisme pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 7,5% mengalami penurunan karena aktivitas mikroorganisme dapat terhambat dengan konsentrasi garam yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Astuti, 2006), yang menyebutkan bahwa konsentrasi garam yang terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan bakteri.

**Respon Kimia**

Tabel 3. Hasil analisis rata-rata kadar air pikel lobak setelah pengeringan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lama fermentasi (Hari) | Kadar Air Konsentrasi 2,5% | Kadar Air Konsentrasi 5% | Kadar Air konsentrasi 7,5% |
| 0 | 61,83 | 61,41 | 59,80 |
| 6 | 79,34 | 64,35 | 55,79 |
| 12 | 71,02 | 53,57 | 52,44 |
| 18 | 78,96 | 68,41 | 62,54 |

x

Gambar 8. Kadar air pikel lobak kering.

Berdasarkan hasil analisis kadar air diperoleh data rata-rata kadar air paling rendah pada konsentrasi garam 7,5% , jika dibandingkan dengan kadar air pikel lobak pada konsentrasi garam 5% dan 2,5%. Kadar air terendah diperoleh pada konsentrasi garam 7,5% yang berkisar antara 59,80%-62,54%, jika dibandingkan dengan kadar air pikel lobak yang ada dipasaran yaitu 48,36% kadar air pikel lobak hasil analisis ini masih terbilang tinggi. Hal ini diduga karena faktor internal dan eksternal pada proses pengringan, metode pengeringan lama waktu pengeringan, dan konsentrasi garam yang digunakan. Sepeti yang disebutkan (Wirakartakusumah., A. Dkk. 1992) bahwa kadar air bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal.

Tabel 4. Hasil analisis rata-rata kadar asam laktat pikel lobak setelah pengeringan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lama fermentasi (Hari) | Konsentrasi 2,5% | Konsentrasi 5% | Konsentrasi 7,5% |
| Asam laktat (%) | Asam laktat (%) | Asam laktat (%) |
| 0 | 1,05 | 0,594 | 0,234 |
| 6 | 0,57 | 0,48 | 0,408 |
| 12 | 0,594 | 0,54 | 0,324 |
| 18 | 0,786 | 0,504 | 0,426 |

Gambar 9. Perbandingan asam laktat sebelum pengeringan dan sesudah pengeringan.

Berdasarkan hasil analisis data rata-rata kadar asam laktat pikel lobak setelah pengeringan mengalami peningkatan. Hal ini tidak sesuai dengan hasil analisis kadar asam laktat pada produk pikel lobak yang sudah ada dipasaran yaitu sebesar 0,054%. Hal ini diduga karena pengaruh kadar air, kadar garam dan metode pengeringan yang digunakan berbeda. Pengeringan pikel lobak pada penelitian ini dilakukan dengan cara pendinginan dan pemanasan. Pengeringan cara dingin dilakukan pada suhu 15oC dalam lemari es selama 1 minggu. Pengeringan cara panas dilakukan pada suhu 70oC dalam tunnel drayer selama 12 jam. Diduga pada suhu tersebut tidak menguapkan asam laktat pada pikel melainkan hanya menguapkan sebagian air yang terkandung didalamnya.

Hal ini sesuai dengan peryataan S. Fardiaz, (1992), yang menyebutkan bahwa bakteri gram positif umumnya lebih tahan terhadap panas dibandingakan dengan bakteri gram negatif. Selain ketahanan panas yang berbeda diantara spesies mikroorganisme ketahanan panas juga dipengaruhi oleh berbagai parameter yang terdapat pada mikroorganisme maupun parameter lingkungan. Sebagai contoh bakteri dalam jumlah yang sama jika dipanaskan dalam larutan garam fisiologis dan didalam nutrien broth tidak akan mengalami destruksi panas dengan kecepatan yang sama (S., Fardiaz. 1992).

Warna pikel lobak setelah dikeringkan mengalami perubahan menjadi warna kecoklatan, hal ini disebabkan karena Reaksi Maillard yaitu reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein. Reaksi ini banyak terjadi pada produk pangan yang biasa dikonsumsi sehari-hari. Reaksi Maillard dalam makanan dapat berfungsi untuk menghasilkan flavor dan aroma, dapat menyebabkan kehilangan ketersediaan asam amino, kehilangan nilai gizi, pembentukan antinutrisi, pembentukan komponen toksik dan komponen mutagenik. Faktor - faktor yang mempengaruhi reaksi Maillard, yaitu jenis gula, tingkat keasaman (pH), serta penggunaan natriurn rnetabisulfit sebagai zat anti-browning dalam menghambat reaksi Maillard. Reaksi Maillard dipengaruhi oleh jenis gula. Pada glukosa, semakin lama sampel dipanaskan maka akan semakin tinggi absorbansinya dun semakin pekat warna coklatnya, sedangkan pada sukrosa tidak terjadi perubahan absorbansi yang signifikan. Hal ini dikarenakan glukosa merupakan gula pereduksi. Semakin tinggi pH, maka reaksi Maillard akan semakin intensif; karena reaksi Maillard yang terjadi optimum pada kondisi basa.

1. **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pikel lobak dengan menggunakan konsentrasi garam 2,5%, 5%, dan 7,5% terhadap lama fermentasi 6, 12 dan 18 hari dapat disimpulkan :

1. Lobak sebagai bahan baku mengandung kadar air sebanyak 94,74%, kadar asam laktat 0,072%, dan kadar gula total 1,6%.

2. Konsentrasi garam 2,5% selama fermentasi mempengaruhi laju asam laktat. Konsentrasi garam 2,5% menghasilkan kadar asam laktat 0,546% dengan pH 3,19. Konsentrasi garam 5% menghasilkan kadar asam laktat 0,366 dengan pH 3,37. Konsetrasi garam 7,5% menghasilkan kadar asam laktat 0,318% dengan pH 4,11.

3. Lama fermentasi berpengaruh terhadap pembentukan laju asam laktat. Peningkatan kadar asam laktat tejadi sampai hari ke-12 dan mengalami penurunan mulai hari ke-13 sampai hari ke-18. Sampel dengan konsentrasi garam 2,5% menghasilkan kadar asam laktat sebesar 0,546% dan pada hari ke-18 sebesar 0,234%. Sampel dengan konsentrasi garam 5% menghasilkan kadar asam laktat pada hari ke-12 sebesar 0,366% dan dihari hari ke-18 sebesar 0,174%. Sampel dengan konsentrasi garam 7,5% menghasilkan kadar asam laktat pada hari ke-12 sebesar 0,316% dan di hari ke-18 sebesar 0,162%.

4. Total bakteri tertinggi diperoleh pada sampel dengan konsentrasi garam 2,5% yang difermentasi selama 18 hari yaitu 2,35 x 104.

5. Kadar air terendah setelah pengeringan dihasilkan oleh sampel dengan konsentrasi garam 7,5% yaitu 0,234%.

1. **Daftar Pustaka**

Afrianti, L.H. 2013. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Edisi kedua. Cv. Alfabeta. Bandung.

Aharon, B. A. 2015. **Khasiat lobak putih dan kandungan gizi.** [http://www.khasiat.co.id/2015/09/17-khasiat-lobak-putih-bagi-kesehatan-dan-kandungan-gizinya.html. Diakses 12 Maret 2016](http://www.khasiat.co.id/2015/09/17-khasiat-lobak-putih-bagi-kesehatan-dan-kandungan-gizinya.html.%20Diakses%2012%20Maret%202016).

AOAC. 2005. **Official Methods Of Analysis**. Association Of Official Analiytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.

Asgar, A. dan D. Musaddad. 2007. **Pengaruh Media, Suhu, dan Lama Blanching Sebelum Pengeringan Terhadap Mutu Lobak Kering**. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl. Tangkuban Perahu No. 517. J.Hort, 18(1): 87-94, 2008.

Astuti, S. 2006. **Teknik Pelaksanaan Percobaan Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Blanching Terhadap Mutu Acar Buncis**. Teknisi Litkayasa Balai Penelitian Tanaman Dan Sayuran. Buletin Teknik Pertanian Vol. 11 No.2, 2006. BALITSA Bandung.

Azurama. 2012. **Karbohidrat**. https://azurama.wordpress.com/all-about-nurse/ilmu-gizi/karbohidrat/. Diakses : 1 oktober 2016.

Buckle, K. A., dkk. 2007. **Ilmu Pangan**. Edisi keempat. Jakarta : Universitas indonesia (UI-PRESS) edisi terjemah.

Catrien. dkk. 2008. **Reaksi mailalard pada produk pangan**. http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/32771. Diakses : 10 November 2016.

Dini, N. S. 2014. **Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme pada pembuatan pikel pepaya.** https://sitiandininurfahmi.wordpress.com/2014/11/23/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-pertumbuhan-mo-pada-pembuatan-pikel-pepaya/. Diakses 12 Maret 2016.

Fardiaz, S. 1992. **Mikrobiologi Pangan**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Edisi pertama. Jakarta.

Fatonah, S., dkk. 2009. **Pengaruh Konsentrasi Garam dan Penambahan Sumber Karbohidrat Terhadap Mutu Organoleptik Produk Sawi Asin**. Skripsi S1 , Bogor : Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.

Fitriani, S., Akhyar, A. dan Widiastuti. 2013. **Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu manisa jahe (Zingber Officinale Rosc).** http://respon.usu.ac.id/bitstream/123456789/32821/4/Chapter%20II.pdf. Diakses: 14 maret 2016.

Joshi, V. K. dan Sharma, S. 2008. **Lactid Acid Fermentation of radish for shelf-stability and pickling.** Departement Of Postharvest Technology. Vol. 8(1). 2009,pp.19-24.

Karly, Y. 2015. **Seputar Lobak**.http://griyahidroponikku.blogspt.co.id. Diakses 12 Maret 2016.

Kurnia, S. I. 1992. **Pengaruh Penambahan Kultur Bkteri dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Pikel Jahe**. Skripsi S1 , Bogor : Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.

Listiawati, S. 1994. **Mempelajari Karakteristik Pengeringan Lobak (RAPHANUS SATIVUS L. VAR. HORTENSIS BACK).** Skripsi S1 , Bogor : Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.

Mayasari. 2015. **Asam Laktat**.http://www.academia.edu/8117535/Asam\_laktat. Diakses 27 Mei 2016.

Muchtadi, T.R. dan Ayustaningwarno, F. 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. Edisi kedua. Cv. Alfabeta Bandung.

Natalianingsih. 2015. **Pengaruh Konsentarsi Gula dan Garam dalam pengolahan Pikel Bungan Pisang Ambon (Musa Paradisiaca L**).https://www.google.com.pengaruh konsentrasi garam terhadap karakteristik pikel pisang ambon. Diakses 15 Maret 2016.

Nur, B. V. dan Estu, R. 1995. **Wortel dan Lobak**. Penebar Swadaya Bogor.

Nurdjanah, S. dan Yuliani, N. 2009. **Sensori Pikel Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L) Yang Difermentasi Spontan pada Berbagai Tingkat Konsentrasi Garam.** Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian Vol. 14, No.2 . Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Poedjiadi, A. 2005. **Dasar-dasar Biokimia Pangan.** Edisi pertama. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-PRESS).

Raharjo, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan.** Edisi pertama. Graha ilmu. Yogyakarta

Rahmat, R. 1997. **Bertanam Lobak.** http://ebooks.google.co.id. taksonomi tanaman lobak. Diakses 12 Maret 2016.

Sarti, D. 2009. **“efektivitas sari umbi lobak putih (Raphanus sativus L) terhadap pertumbuhan Staphylococcus aureus secara in vitro”.** http://digilib.unimus.ac.id. Diakses 12 Maret 2016.

Shanty. 2014. **Tentang Lobak.** http://shanty.staff.ub.ac.id/2014/03/26/tentang-lobak/. Diakses 12 Maret 2016.

Soekarto, T. S. 1985. **Penilaian Organoleptik**. Jakarta : Bharata Karya Aksara.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty Yogyakarta

.

Suryani, A., Hambali, E., dan Sutanto, I. A. 2004. **Membuat Aneka Pikel**. Penebar Swadaya Bogor.

Tjahjadi. 2011. **Teknologi Pengolahan Sayur** Vol.2. Widya padjajaran.

Winarno, F. G.1992.**Kimia Pangan dan Gizi**. Edisi pertama. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

Wirakartakusumah, M.A., K. Abdullah, A.M. Syarief. 1992. **Peralatan dan Unit Operasi Industri Pangan.** Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.

Zansuck. 2014. **Sawi-tiram-tanah-bahan**. www.slideshare.net/zansuck/sawi. Diakses : 12 september 2016.