

**KORELASI WAKTU FERMENTASI TERHADAP ASAM LAKTAT
YANG DIHASILKAN PADA KONSENTRASI GARAM (NaCl)
YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK
PIKEL *BUTTERNUT SQUASH* (*Cucurbita moschata*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Nourma Ridha Subastiani

14.302.0276



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**KORELASI WAKTU FERMENTASI TERHADAP
ASAM LAKTAT YANG DIHASILKAN PADA KONSENTRASI
GARAM (NaCl) YANG BERBEDA PADA KARAKTERISTIK
PIKEL *BUTTERNUT* (*Cucurbita moschata*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Nourma Ridha Subastiani
14.302.0276

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

(DR. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc.)

(Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, MP.)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya korelasi kadar garam yang diperlukan dan waktu fermentasi yang tepat terhadap jumlah asam laktat, jumlah bakteri asam laktat (BAL), dan derajat keasaman (pH) terhadap karakteristik pikel *butternut squash*.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Penelitian tahap I dilakukan untuk menentukan kadar garam yang terpilih dalam pembuat pikel *butternut squash* berdasarkan derajat keasaman (pH) dan jumlah bakteri asam laktat (BAL) dengan variasi kadar garam yang digunakan adalah 2%, 4%, dan 6% yang di analisis selama 120 jam dengan rentang waktu 24 jam sekali. Penelitian tahap II dilakukan untuk menentukan waktu fermentasi yang paling efektif untuk produk pikel *butternut squash* dengan parameter analisis derajat keasaman (pH), jumlah asam laktat, dan jumlah bakteri asam laktat (BAL).

Hasil penelitian tahap I didapat bahwa kadar garam terbaik adalah 2%. Hasil penelitian tahap II didapatkan waktu fermentasi yang baik untuk produk pikel *butternut squash* adalah 12 hari berdasarkan parameter analisis derajat keasaman (pH), jumlah asam laktat, dan jumlah bakteri asam laktat (BAL). Analisis dilakukan dengan rentang waktu 3 hari, yakni hari ke-0, 3, 6, 9, dan 12. Berdasarkan parameter derajat keasaman (pH) hasil akhir produk adalah 4,18. Berdasarkan parameter jumlah asam laktat, hasil akhir produk adalah 0,355%. Berdasarkan parameter jumlah bakteri asam laktat (BAL), hasil akhir yang dihasil kan produk pikel *butternut squash* mempunyai rata-rata sebesar 58955 cfu/ml.

Kata Kunci: asam laktat, bakteri asam laktat, *butternut squash*, derajat keasaman (pH), fermentasi, garam, pikel.

ABSTRACT

The purpose of this research was to obtain the correlation of salt levels needed and the appropriate fermentation time to the amount of lactic acid, the number of lactic acid bacteria (LAB), and the acidity degree (pH) on the characteristics of butternut squash pickle.

This research is conducted in two steps. The first stage was to determine the best salt level in the manufacture of butternut squash pickle based on acidity (pH), and the number of lactic acid bacteria (LAB) with various salt level used were 2%, 4%, and 6% analyzed for 120 hours with observation range for 24 hours. The second stage research was conducted to determine the most effective fermentation time for butternut squash pickle based on acidity degree (pH), number of lactic acid, and the number of lactic acid bacteria (LAB).

The results of the first stage found that the best salt content is 2%. The results of the second stage was the good fermentation time for butternut squash pickle was 12 days based on the parameters of acidity (pH), the amount of lactic acid, and the number of lactic acid bacteria (LAB). The analysis was carried out with a range time analysis of 3 days, at 0, 3, 6, 9, and 12. Based on the parameters of acidity (pH) the final product have 4,18. Based on the parameters of the amount of lactic acid, the final product have 0,355%. Based on the parameters of the amount of lactic acid bacteria (LAB), the final result of butternut squash pickle have average at 58955 cfu/ml.

Keywords: *lactic acid, lactic acid bacteria, butternut squash, acidity (pH), fermentation, salt, pickel.*

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	3
ABSTRACT.....	4
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	8
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 <i>Butternut Squash</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Taksonomi dan Morfologi <i>Butternut Squash</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Manfaat <i>butternut squash</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2 Fermentasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Pengertian Fermentasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Mikrobiologi Fermentasi dan sayur-sayuran.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Pikel.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Garam.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Asam Laktat.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 deMann Rogosa Sharpe Agar (MRSA)	Error! Bookmark not defined.
III METODELOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.

3.1 Bahan dan Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Penelitian Tahap Satu.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Rancangan Respon.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Deskripsi Penelitian Tahap Satu.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Deskripsi Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
3.4 Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Penelitian Tahap Satu	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Analisis Lama Fermentasi Terhadap Derajat Keasaman (pH)	Error! Bookmark not defined.
4.2 Penelitian Tahap Dua	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Analisis Waktu Fermentasi Terhadap Derajat Keasaman (pH)	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Analisis Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Asam Laktat (%)	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Analisis Waktu Fermentasi Terhadap Jumlah Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL)	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Korelasi Derajat Keasaman (pH) Terhadap Kadar Asam Laktat (%)	Error! Bookmark not defined.
4.2.5 Korelasi Kadar Asam Laktat (%) Terhadap Bakteri Asam Laktat (cfu/ml).....	Error! Bookmark not defined.
4.2.6 Korelasi Derajat Keasaman (pH) Terhadap Bakteri Asam Laktat	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	9

LAMPIRAN..... Error! Bookmark not defined.



I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Penelitian, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Labu madu atau *Butternut Squash* (*Cucurbita moschata*) atau yang dikenal dengan nama *butternut pumpkin* atau *gramma*, adalah jenis labu musim dingin yang tumbuh secara merambat. Berbentuk seperti kacang tanah, dan kulitnya berwarna coklat kekuningan dengan daging buah berwarna oranye dengan biji pada tengah buah. Saat matang, buah ini menjadi berwarna kuning oranye tua dengan rasa yang lebih manis dan lebih lembut.

Negara Indonesia yang mempunyai iklim tropis, labu madu dapat tumbuh baik asalkan curah hujan mencukupi sepanjang tahun. Di Indonesia sendiri, penanaman masal labu madu ini dilakukan dengan budidaya. Di Pulau Jawa sendiri budidaya Labu madu terbesar ada di Kabupaten Kuningan, Kediri, dan Malang (Badan Pusat Statistika (BPS), 2016). Di Kabupaten Kuningan sendiri hasil panen *butternut squash* mencapai kurang lebih 80ton persekali panen. Dengan penjualan dari petani seharga Rp 25.000,- per kilogramnya. Penjualan *butternut squash* sendiri masih dalam bentuk buah mentah, bukan dalam bentuk olahan. Baik melalui pasar ritel maupun melalui *online* atau media sosial. Di Indonesia sendiri, belum ada pengolahan *butternut squash* secara massal atau industrial.

Butternut squash dapat dikonsumsi berbagai macam lapisan masyarakat, dari lansia hingga balita yang baru belajar memakan makanan pendamping ASI

(MP-ASI). Beberapa produk yang dapat diolah menggunakan bahan dasar *butternut squash* adalah roti, donat, MP-ASI, cookies, pure, pikel, dan lainnya. Dalam upaya peningkatan nilai tambah komoditas pertanian dan juga memperpanjang umur simpan produk, pengolahan *Butternut squash* menjadi pikel dapat dijadikan salah satu alternatif pilihan dalam rangka menganeekaragamkan olahan *butternut squash*.

Pengolahan bahan nabati (sayur, buah dan umbi) menjadi produk pikel dapat memberikan nilai tambah ekonomi pada bahan nabati tersebut. Selain itu, daya tahan simpan bahan nabati menjadi lebih lama, dapat menghasilkan cita rasa yang lebih disukai dan pengangkutannya lebih mudah. *Butternut squash* merupakan salah satu komoditi yang perlu dicoba untuk diolah menjadi pikel.

Pikel adalah hasil pengolahan buah atau sayuran menggunakan garam, diawetkan dengan asam, dengan atau tanpa penambahan gula dan rempah-rempah sebagai bumbu (Vaughn, 1982 dalam Yuliani dan Nurdjanah, 2009). Pikel biasanya dibuat dengan fermentasi asam laktat, selain itu cara membuatnya yang mudah. Fermentasi sendiri 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). 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 (Yuliani dan Nurdjanah, 2009).

Mengonsumsi pikel atau produk hasil fermentasi asam laktat lainnya memiliki banyak manfaat bagi tubuh yaitu untuk memperlancar proses pencernaan

dalam tubuh karena dalam pickel 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 pickel 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 keseluruhan (Anonim, 2012).

Pembuatan pickel *butternut squash* ini memerlukan proses fermentasi. Untuk menghasilkan pickel yang baik, diperlukan ketepatan saat dilakukan pemanasan pada proses *blanching*, dan ketepatan penambahan garam pada proses fermentasi. Tekstur yang dihasilkan pada percobaan pembuatan pickel *butternut squash* ini lebih lunak dari pickel yang lainnya. Warna yang dihasilkan pun dari warna oranye dof berubah menjadi oranye agak transparan. Aroma yang dihasilkan terdapat aroma khas pickel namun tercium juga bau rempah-rempah yang digunakan pada proses seperti bawang dan jahe. Bahan yang digunakan berbeda dengan bahan yang pernah digunakan untuk bahan baku pickel sebelumnya karena *butternut squash* ini sifatnya lebih mudah melunak jika terkena proses suhu tinggi atau dengan adanya proses difusi-osmosis.

Kandungan gula reduksi mempengaruhi karakter produk dan jumlah total asam yang dihasilkan. Ketepatan penambahan kadar garam diharapkan akan menghasilkan pickel *butternut squash* dengan asam laktat tinggi namun dengan kualitas yang baik. Selain itu, waktu yang optimal untuk fermentasi pickel dengan bahan baku *butternut squash* ini juga perlu dilakukan dengan tepat karena

karakteristik *butternut squash* sebagai bahan baku pikel berbeda dengan bahan baku untuk pikel lainnya. Sampai saat ini penelitian pikel *butternut squash* belum ada sehingga penelitian ini perlu dilakukan agar dapat diketahui pada kadar garam berapa dan waktu fermentasi berapa lama untuk membuat pikel *butternut squash* ini paling optimal dan siap dikonsumsi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu apakah kadar garam dan lama waktu fermentasi berkorelasi terhadap kadar asam laktat, jumlah bakteri asam laktat (BAL), dan derajat keasaman (pH) yang dihasilkan pada produk pikel *butternut squash*?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan korelasi kadar garam yang diperlukan dan waktu fermentasi yang tepat terhadap kadar asam laktat, jumlah bakteri asam laktat (BAL), dan derajat keasaman (pH) yang dihasilkan pada produk pikel *butternut squash*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya korelasi kadar garam yang digunakan untuk fermentasi dan lama fermentasi terhadap kadar asam laktat, jumlah bakteri asam laktat (BAL), dan derajat keasaman (pH) yang dihasilkan pada proses pembuatan produk pikel *butternut squash*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah jenis produk olahan dengan bahan dasar *butternut squash* ini, dapat memperkaya produk olahan pikel sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi dan daya jual produk dari *butternut squash* dan pikel, selain itu juga dapat memberikan informasi pada masyarakat

tentang potensi gizi dari *butternut squash* itu sendiri yang kaya akan vitamin, mineral, protein, dan serat pangan lainnya.

Pada akhirnya penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan angka konsumsi *butternut squash* di masyarakat luas dan berbagai olahannya, juga lebih mengenalkan *butternut squash* pada masyarakat lewat beragam olahannya.

1.5 Kerangka Pemikiran

Karakteristik dari pickel mempunyai tekstur yang renyah khas buah dan sayur (getas), mempunyai rasa asam, memiliki aroma khas pickel, dan mempunyai warna yang lebih transparan atau lebih bening dari warna asli bahannya (Anonim, 2012). Kriteria yang diharapkan dari pembuatan pickel lobak adalah warna pickel yang putih kekuningan, rasanya yang asin dan sedikit asam, teksturnya sedikit alot, aroma khas pickel, konsentrasi garam yang digunakan sekitar 5-8%, kandungan asam laktatnya minimal 0,8 %, memiliki pH akhir 4, mengandung cemaran logam seperti Pb maks. 10,0 mg/kg, Cu Maks. 30,0 mg/kg, Zn maks. 40,0 mg/kg, As maks. 250 mg/kg, Sn maks. 2.0 mg/kg, cemaran mikroba maks $1,0 \times 10^3$ cfu/g (Astuti, 2006).

Beberapa bahan baku yang biasa dibuat menjadi pickel diantaranya adalah lobak dengan waktu fermentasi 15 hari dengan konsentrasi garam 5% dan total bakteri asam laktatnya sebesar 0,33%. Bahan lain yang biasa diolah menjadi pickel adalah kol dengan konsentrasi garam yang paling baik sebesar 2,5% dengan waktu fermentasi 7 hari dan asam laktat yang dihasilkan sebesar 0,0095%. Dan dengan bahan baku ubi jalar ungu menggunakan konsentrasi garam sebesar 6% dengan waktu fermentasi selama 12 hari dan bakteri asam laktat yang dihasilkan sebesar 0,944%. Dalam penelitian fermentasi pickel dengan bahan ubi jalar ungu,

konsentrasi garam 3% warna piket akan berubah dari ungu menjadi pink pada hari ke-3 dan tetap stabil pada hari ke-12 fermentasi. Kondisi ini disebabkan oleh konsentrasi garam yang baik dalam fermentasi sayuran dan buah berkisar antara 2-3% (Pederson, 1982, dan Westhoff, 1978; Winarno *et al.*, 1980 dalam Setiawan, 2012).

Garam memegang peranan penting dalam fermentasi piket. Garam menarik keluar air dari buah yang mengandung padatan terlarut seperti protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Garam menghambat bakteri proteolitik, dan menstimulir tumbuhnya bakteri asam laktat. Jumlah dan jenis bakteri yang tumbuh tergantung dari konsentrasi garam (Megawati, 2017). Owens dan Mendoza (1985) menyatakan bahwa pertumbuhan BAL dipengaruhi antara lain oleh jumlah awal bakteri asam laktat dan mikroorganisme pesaing, suhu fermentasi dan konsentrasi garam. Penambahan garam dengan konsentrasi yang sesuai akan mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat dan menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (Buckle *et al.*, 2009). Penambahan garam sangat mempengaruhi hasil fermentasi, dengan 3 sampai 10% garam dalam kondisi anaerob akan merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat (Buckle *et al.*, 1987), yang optimal pertumbuhannya akan bergantung pada jenis BAL.

Penambahan garam dalam fermentasi bertujuan untuk menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dan untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat (Jacob, 1951 dalam Yuniarti, 1986). Kadar garam dalam larutan harus selalu kontrol untuk menghindari tingkat produksi asam yang tidak diinginkan. Konsentrasi garam yang terlalu tinggi akan menurunkan produksi asam.

Konsentrasi garam menyebabkan bakteri asam laktat kurang dapat mengkonversi gula dan menyebabkan pertumbuhan khamir (Etchells et al., 1975 dalam Yuniarti, 1986).

Penambahan garam dalam fermentasi bertujuan untuk menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dan untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat (Jacob, 1951 dalam Yuniarti, 1986). Kadar garam dalam larutan harus selalu kontrol untuk menghindari tingkat produksi asam yang tidak diinginkan. Konsentrasi garam yang terlalu tinggi akan menurunkan produksi asam. Konsentrasi garam menyebabkan bakteri asam laktat kurang dapat mengkonversi gula dan menyebabkan pertumbuhan khamir (Etchells et al., 1975 dalam Yuniarti, 1986).

Menurut Ali (2014), penambahan garam dalam proses fermentasi dapat membantu mengurangi kelarutan oksigen dalam air dan dapat menghambat aktivitas bakteri proteolitik. Pada proses fermentasi jangka pendek sebaiknya penggunaan garam dibatasi dengan konsentrasi berkisar antara 2% hingga 10%. Menurut Frazier (1981) dalam Sinaga dan Marpaung (1995), kadar garam yang terlalu tinggi (lebih dari 10%) dapat menyebabkan proses fermentasi menjadi terhambat, sedangkan kadar garam yang terlalu rendah (kurang dari 2%) dapat mengakibatkan tumbuhnya bakteri proteolitik dan selulolitik yang mengganggu proses fermentasi.

Lama fermentasi menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi total asam tertitrasi makin meningkat. Ini disebabkan makin lama fermentasi makin banyak bakteri yang terbentuk sehingga meningkatkan jumlah asam yang dibentuk. Total

asam tertinggi diperoleh pada pada lama fermentasi 24 hari, yaitu 0.32% untuk produk pikel lobak (Kurniati, 2018). Lama waktu fermentasi terbaik pada pembuatan pikel buncis adalah selama 15 hari dengan konsentrasi garam terbaik adalah 15%, dimana total bakteri asam laktat tertinggi yaitu 31.10^3 koloni/g (Astuti, 2006).

Menurut Buckle, *et al.* (2009) bakteri asam laktat menghasilkan sejumlah asam laktat sebagai hasil akhir metabolisme karbohidrat sehingga menurunkan nilai pH dari lingkungan pertumbuhannya dan menimbulkan rasa asam. Aktivitas bakteri asam laktat meningkat seiring dengan peningkatan suhu yang mempengaruhi pertumbuhan organisme. Bakteri asam laktat membuat suasana asam ketika poliferasi khamir yang menghasilkan vitamin, dan metabolit lain seperti asam amino untuk bakteri asam laktat. Pikel dalam konsentrasi garam rendah akan lebih cepat mengalami perubahan warna, namun semakin cepat berubah warna seiring dengan waktu fermentasi yang lebih cepat.

1.6 Hipotesis Penelitian

Dari kerangka pemikiran di atas, dapat diambil hipotesa yaitu diduga bahwa kadar garam dan lama fermentasi berkorelasi terhadap jumlah asam laktat, jumlah bakteri asam laktat (BAL) dan derajat keasaman (pH) yang dihasilkan pada produk pikel *butternut squash*.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dimulai bulan Februari 2019 sampai dengan selesai dan bertempat di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, 1995. **Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Fermentasi terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Pikel Manis Jagung Semi (*Zeamays L.*)**. Skripsi. Unila. Bandar Lampung.
- Akbar, Reza Ali. 2016. **Budidaya butternut squash**. kskp.ipb.ac.id. Diakses tanggal 1 Desember 2018.
- Amir, S., S. Sirajudin, dan N. Jafar, 2012. **Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Protein dan Kadar Garam Telur Asin**. [Skripsi]. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin.
- Anonim, 2007. **Pikel**. Wikipedia. Free Encyclopedia. www.wikipedia.org. Diakses tanggal 10 September 2018.
- Anonim. 2009. **Pickles and Oregon State University Extension Service**. SP 50-744, Revised July 2009. 2 hlm.
- Anonim. 2012. **Pengawetan Pangan: Pikel mentimun/terong**. www.smallcrab.com. Diakses tanggal 10 September 2018.
- AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists**. Washington.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N., Sedarnawati, dan Budiyanto, S. 1989. **Analisis Pangan**. IPB-Press: Bogor.
- Arifin, Dendy Putra Perdana. 2016. **Kajian Penambahan Skim dan Santan Terhadap Karakteristik Yoghurt Dari Whey**. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan: Bandung.
- Astuti, S. M. 2006. **Teknik Pelaksanaan Percobaan Pengaruh Konsentrasi Garam dan Blanching Terhadap Mutu Acar Buncis**. Buletin Teknik Pertanian Vol.11 No.2, 2006.
- Azurama. 2012. **Karbohidrat**. <https://azurama.wordpress.com/all-about-nurse/ilmu-gizi/karbohidrat/>. Diakses tanggal: 1 Oktober 2018.
- Badan Statistika Nasional (BSN). 2016. **Pulau Jawa Dalam Angka**. 2016: Badan Pusat Statistik Kota Bandung.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., dan Wotton, M. 2009. **Ilmu Pangan**. Terjemahan H. Purnomo dan Adianto. UI-Press, Jakarta.

- Codex. 2001. *Codex Standard For Kimchi*. Codex Stan 223-2001.
- DiPasquale, M.G (2010). *Amino Acids and Proteins for the Athlete: The Anabolic Edge, Second Edition*. CRC Press.
- 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.
- Frazier, W.C. and D. Westhoff. 1978. *Food Agrobiologi*. Third Edition. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Hargono, Djoko. 1999. **Manfaat Biji Labu (*Cucurbita sp.*). Untuk Kesehatan**. Media Litbangkes Volume IX Nomor 2, hal 4-5.
- Koh, S.H., Loh, S.P., 2018. *In Vitro Bioaccessibility of β -carotene in Pumpkin and Butternut Squash Subjected to Different Cooking Methods*. Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Medicine and Health Sciences. Universiti Putra Malaysia: Malaysia.
- Kurniati, Fitri. Hadiyah, Ida., Hartoyo, Tedi., Nurfalah, Indra. 2018. **Respon labu madu (*Cucurbita moschata* Durh) terhadap zat pengatur tumbuh alami dengan berbagai dosis**. *Agrotech Res* J2(1):16-21.
- Leroy, F., L. de Vuyst. 2001. *Growth of the Bacteriocin-Producing *Lactobacillus sakei* Strain CTC 494 in MRS Broth Is Strongly Reduced Due to Nutrient Exhaustion: a Nutrient Depletion Model for the Growth of Lactic Acid Bacteria*. *Applied and Environmental Microbiology*, 67:4407-4413
- Logistik Bimbingan Pupuk dan Pemupukan Indonesia. 2016. **Acuan pupuk dan pemupukan labu madu/butternut squash**. <http://booslem.com/budidaya-butternut-labu-madu/>. Diakses tanggal: 14 September 2018.
- Megawati, Tresna. 2017. **Peningkatan Kadar Asam Laktat Pada Variasi Kadar Garam dan Lama Fermentasi Pembuatan Pikel Lobak (*Raphanus sativus L.*)**. *Skripsi S1*. Bandung: Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.
- Muchtadi, T.R. dan Ayustaningwarno, F. 2010. **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**. Edisi kedua. Cv. Alfabeta Bandung.

- Nainggolan, Dwi Ayu Novaria. 2017. *Winter Squash*. www.femina.co.id. Diakses tanggal: 10 Desember 2018.
- 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 tanggal: 15 Maret 2019.
- 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.
- Nurhayati, Nelwida, dan Berliana. 2014. **Perubahan Kandungan Protein dan Serat Kasar Kulit Nanas yang Difermentasi dengan Plain Youhurt**. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan Vol XVII No. 1 Mei 2014.
- Orla-Jensen, S., 1919. *The Lactic Acid Bacteria*. Copenhagen: Koeniglicher Hof Boghandel.
- Owen, J. D. dan L. S. Mendoza. 1985. *Enzimically hidrolysed and bacterically fermented fishery product*. J. Food Microbiology.
- Panda, S.H., Parmanick, M. and R. C. Ray. 2007. *Lactic Acid Fermentation of Sweet Potato (*Ipomea batatas L.*) Into Pickles*. Journal of Food Processing and Preservation 31. Hlm 83-101.
- Pederson, C. S. 1982. *Pickles and Sauerkraut*. Di dalam Bor S. L. dan Jasper G. W. (eds.). *Commercial Vegetables Processing*, hal 457. The AVI Publishing Company, Inc., Wetsport, Conecticut.
- Pelzar, M. J. dan Chan, E. C. S., 2005. **Dasar-dasar Mikrobiologi**. Penerjemah: R. S. Hadioetomo, T. Imas, S. S. Tjitrosomo, dan S. L. Angka. UI-Press, Jakarta.
- Poedjiadi, A. 2005. **Dasar-dasar Biokimia Pangan**. Edisi pertama. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-PRESS).
- Putri, Z. 2009. **Kajian Kinetika Pada Fermentasi Yoghurt Dengan Penambahan Ekstrak Ubi Jalar**. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.
- Raharjo, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan**. Edisi pertama. Graha ilmu. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1992. **SNI 01-2600-1992. Sauerkraut**. Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN), Jakarta.

- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty Yogyakarta
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty: Yogyakarta.
- Sugiyono. 2007. **Statistik Untuk Penelitian**. Bandung: Alfabeta, cv.
- Suhartono, M. T., 1989. **Enzim dan Bioteknologi**. Edisi I, IPB: Bogor.
- Suryani, A., Hambali, E., dan Sutanto, I. A. 2004. **Membuat Aneka Pikel**. Penebar Swadaya Bogor.
- Tjahjadi. 2011. **Teknologi Pengolahan Sayur Vol.2**. Widya padjajaran.
- Vaughn. 1982. *Lactic Acid Fermentation of Cabbage, Cucumber, Olives, and Other Product*. In Prescott and Dunns Industrial Microbiology. Fourth editions. AVIPublishing Co: Texas.
- 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.
- Yuniarti, T. 1986. **Ensiklopedia Tanaman Obat Tradisional**. Yogyakarta: MedPress Cetakan Pertama.
- Zayas, F. Joseph. 2010. *Functionalay of Protein in Food*. Springe-Verlag Berlin Helderberg. Germany. J Food Sci Vol 89.