

**PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAN LAMA FERMENTASI  
TERHADAP MUTU KIMCHI REBUNG (*Dendrocalamus asper*)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir  
di Program Studi Teknologi Pangan*

oleh :

**Luthfiara Ghiyats Patiya**

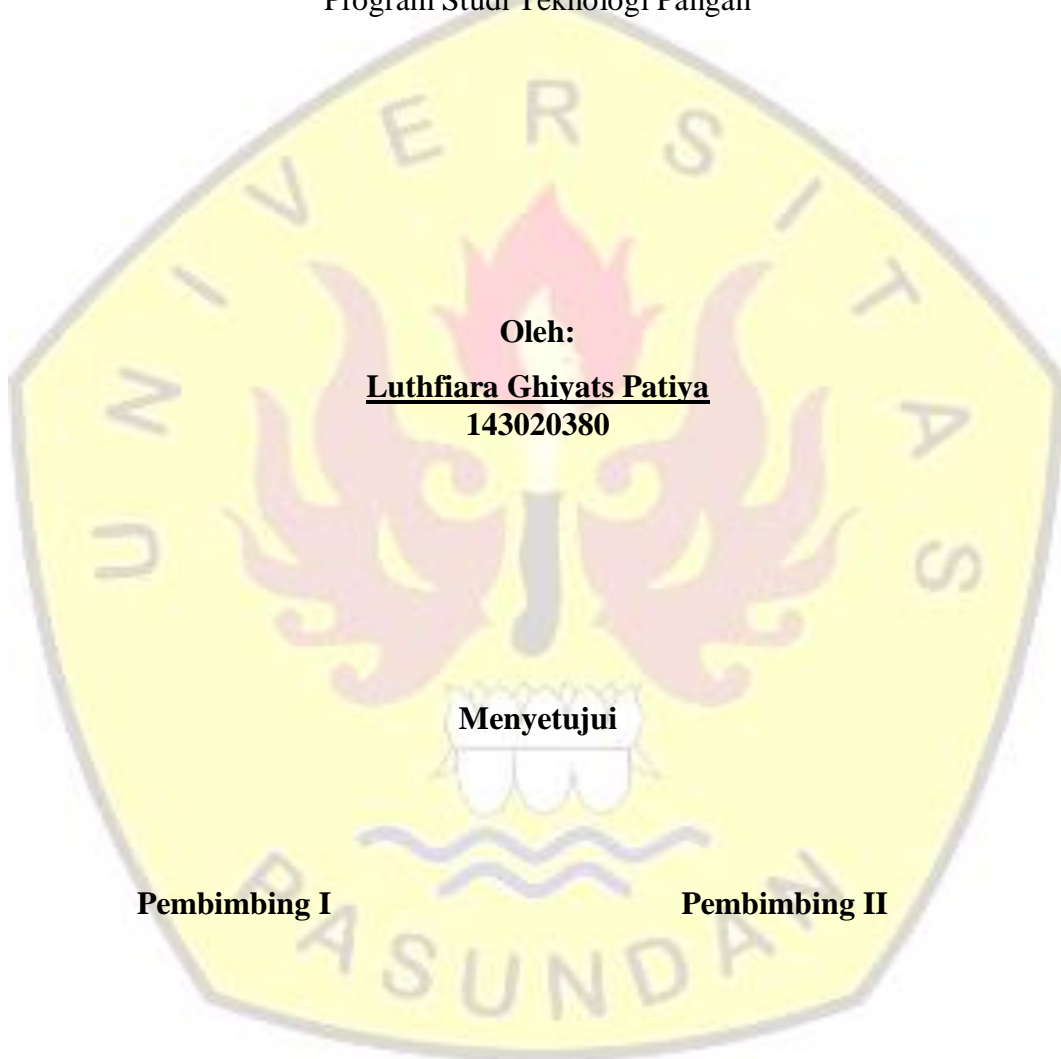
**NRP. 143020380**



**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAN LAMA FERMENTASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK KIMCHI REBUNG  
(*Dendrocalamus asper*)**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan



Oleh:

**Luthfiara Ghyats Patiya**  
**143020380**

**Menyetujui**

**Pembimbing I**

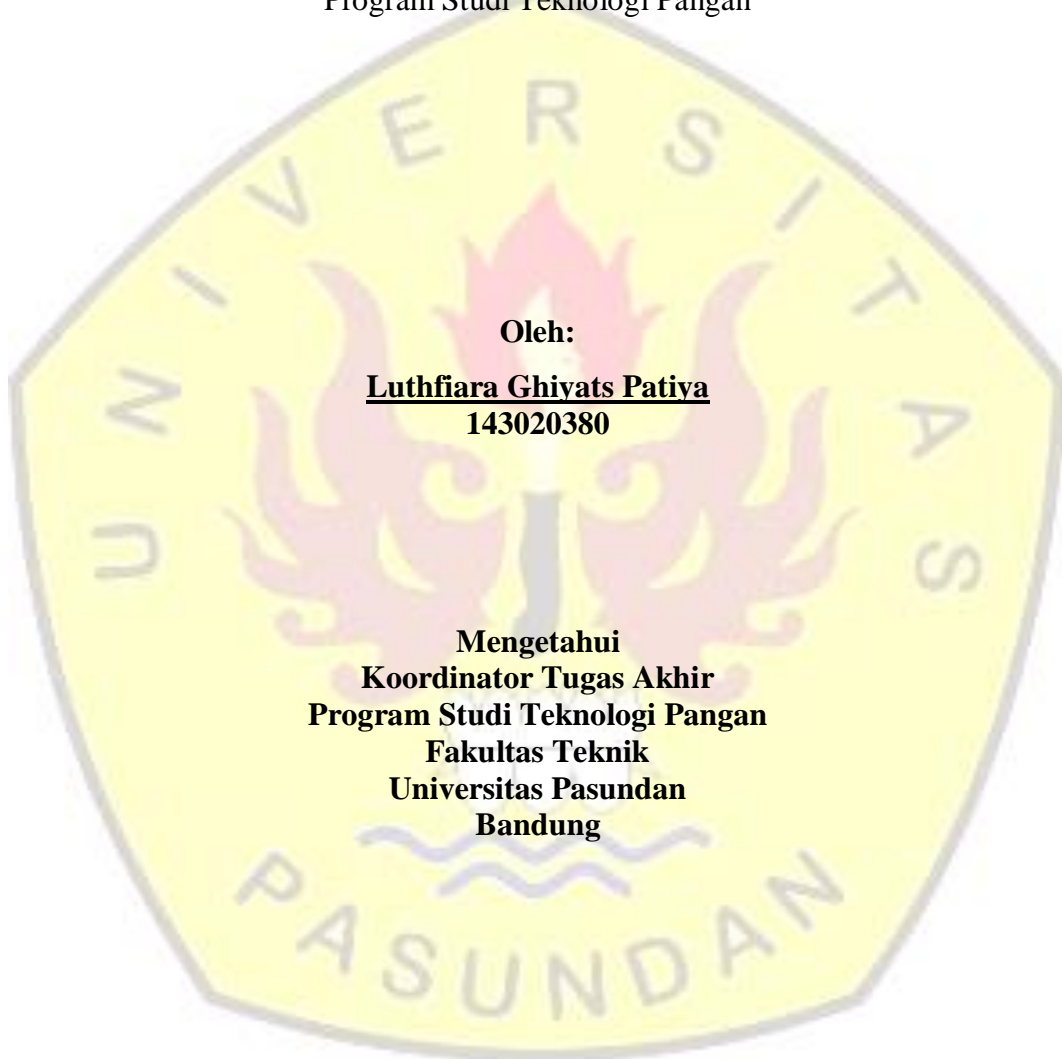
**Pembimbing II**

**(Ir. Harvelly, M.P.)**

**(Dr. Ade Chandra Iwansyah, SP, M.Sc.)**

**PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAN LAMA FERMENTASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK KIMCHI REBUNG  
(*Dendrocalamus asper*)**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan



Oleh:

**Luthfiara Ghyats Patiya**  
**143020380**

**Mengetahui**  
**Koordinator Tugas Akhir**  
**Program Studi Teknologi Pangan**  
**Fakultas Teknik**  
**Universitas Pasundan**  
**Bandung**

**(Ira Endah Rohima, S.T., M.Si)**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ix</b>
<b>I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Maksud dan tujuan penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Kerangka Pemikiran .....	7
1.6. Hipotesis Penelitian .....	12
1.7. Tempat dan waktu Penelitian .....	13
<b>II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>14</b>
2.1. Kimchi.....	14
2.2. Rebung .....	18
2.3. Garam.....	22
2.4. Fermentasi .....	24
<b>III BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1. Bahan dan Alat Penelitian .....	32
3.1.1 Bahan Penelitian .....	32
3.1.2 Alat Penelitian .....	32
3.2. Metode Penelitian .....	32
3.3. Penelitian Pendahuluan .....	33
3.3.1 Penelitian utama .....	33
3.3.2 Rancangan perlakuan.....	33
3.3.3 Rancangan percobaan .....	34
3.3.4 Rancangan analisis .....	35
3.3.5 Rancangan respon.....	36
3.4. Prosedur Penelitian .....	37

3.4.1	Penelitian Pendahuluan.....	37
3.4.2	Penelitian Utama .....	38
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>43</b>
4.1.	Penelitian Pendahuluan.....	43
4.2.	Penelitian Utama.....	44
4.2.1	Respon Fisikokimia .....	44
4.2.2	Respon Mikrobiologi.....	52
4.2.3	Respon inderawi .....	54
4.2.4	Analisis Ekonomi .....	59
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>62</b>
5.1.	Kesimpulan.....	62
5.2.	Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>63</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>71</b>



## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi terhadap mutu kimchi rebung. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan faktorial  $3 \times 3$  dalam rancangan acak kelompok (RAK) yang di ulang sebanyak 3 kali. Faktor meliputi: konsentrasi garam (A) terdiri dari 3 taraf: a1 (3%), a2 (5%), a3 (7%), dan lama fermentasi (B) terdiri dari 3 taraf: b1 (2 hari), b2 (4 hari), b3 (6 hari). Respon yang di uji meliputi nilai pH, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, jumlah mikroba. Respon organoleptik yang di uji warna, aroma, rasa dan tekstur.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi garam memberikan pengaruh pada kadar air, total mikroba, dan aroma kimchi yang dihasilkan setelah fermentasi. Lama fermentasi memberikan pengaruh pada kadar abu, kadar lemak, kadar protein, warna dan terkstur kimchi yang dihasilkan. Interaksi antara konsentrasi garam dan lama fermentasi memberikan pengaruh pada pH, serat kasar dan rasa dari kimchi rebung.

Kata Kunci: Kimchi rebung, Konsentrasi garam, Lama fermentasi



## **ABSTRACT**

*The research objective is to study the effect of salt concentration and fermentation time on the quality of bamboo shoot kimchi. This research used a 3 × 3 factorial imperimental design in a randomized complete block design (RBD) to repeated 3 times. Factors include: salt concentration (A) which the consist of 3 levels: a1 (3%), a2 (5%), a3 (7%), as well as the time of fermentation time (B) consisting of 3 levels: b1 (2 days), b2 (4 days), b3 (6 days). The response tested included the value of pH, water content, ash content, fat content, protein content, carbohydrate content, crude fiber content, number of microbes. Organoleptic response tested for color, aroma, taste and texture.*

*The results showed that salt concentration had an effect on water content, total microbes, and the aroma of kimchi produced after fermentation. The duration of fermentation has an effect on the ash content, fat content, protein content, color and texture of the resulting Kimchi. The interaction between salt concentration and duration of fermentation has an effect on pH, crude fiber and taste of bamboo shoot kimchi.*

*Keywords: bamboo shoot kimchi, concentration salt, time fermentation*



## I PENDAHULUAN

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

### 1.1. Latar Belakang

Produk pertanian, khususnya sayuran bersifat mudah layu dan busuk, akibat kurang cermat dalam penanganan pasca panen. Berbagai metode pengolahan telah dilakukan untuk memperpanjang masa simpan, diantaranya pembuatan acar, sauerkraut, sayuran asin, kerupuk, dan lain-lain. Pengolahan sayur ini untuk memperpanjang daya simpan sayuran yang mudah busuk dan rusak (Bhratara, 1986). Pengawetan dengan metode fermentasi merupakan salah satu metode yang banyak digunakan untuk memperpanjang umur simpan sayuran seperti pembuatan acar, pikel, sauerkraut dan kimchi. Kimchi merupakan salah satu makanan khas Korea yang dibuat dengan berbagai macam sayuran, rempah-rempah, dan bahan-bahan lain.

Kimchi yang dikenal di Indonesia adalah kimchi sawi putih dan *kkakdugi* kimchi. Berbagai faktor membuat kimchi banyak muncul di Indonesia, diantaranya: bahan pembuatannya, selera kuliner orang Indonesia, dan lainnya. Menurut Anwar dan Khomsan (2009), terdapat kesamaan jenis sayuran dan buah yang digunakan dalam asinan Indonesia maupun dalam kimchi Korea, seperti sawi putih, wortel, bawang putih, dan cabai merah.



Proses pembuatan kimchi dilakukan dengan metode fermentasi secara spontan. Fermentasi kimchi dimulai oleh berbagai mikroorganisme yang ada pada bahan, tetapi secara bertahap fermentasi kimchi didominasi oleh bakteri asam laktat, yang memiliki peran penting dalam rasa kimchi (Yang dkk., 1988)

Menurut Anwar dan Khomsan (2009), strain milik *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Lactococcus* ada pada kimchi. Fermentasi kimchi dilakukan pada suhu rendah yaitu 2-70 C selama 18-22 hari. Bakteri *Lactobacillus* berperan dalam proses fermentasi kimchi dengan menghasilkan asam laktat.

Menurut Chae dkk. (2009) Laju fermentasi kimchi dapat dipengaruhi oleh konsentrasi garam dan suhu. Kimchi optimum dikonsumsi jika mengandung 0,6-0,8% titrasi asam (pH 4,2), 3% NaCl, dan kandungan asam organiknya yang cukup tinggi. Peranan BAL dalam proses fermentasi kimchi adalah memberikan rasa yang khas pada kimchi. Beberapa BAL memiliki aktivitas antimikroba tertentu yang berguna dalam pengawetan kimchi (natural bio-preservatives). Produk utama hasil fermentasi kimchi berupa asam laktat, namun terdapat produk metabolit lain seperti fruktosa, manitol, polisakarida dan lain-lain, sehingga menyebabkan rasa yang lebih kaya.

Menurut Myungjin dan Jongsik (2005), kimchi yang terbuat dari sayuran mengandung kadar serat makanan yang tinggi dan rendah kalori. Sebagian besar kimchi dibuat dari sayuran seperti bawang bombay, bawang putih, dan cabai yang baik untuk kesehatan. Komponen senyawa bioaktif yang terdapat dalam kimchi bias berbeda-beda, hal ini disebabkan dari bahan baku yang digunakan. Salah satu contohnya seperti penambahan bubuk cabai merah, saus tiram dan kecap ikan yang

akan memberikan kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi sedangkan warna khas kimchi berasal dari cabai merah (Chae dkk., 2009)

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki sumber daya alam berlimpah. Berbagai jenis tanaman dapat tumbuh baik serta memiliki sifat fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Salah satu tanaman yang dapat tumbuh baik di Indonesia adalah rebung. Rebung memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pangan lokal. Namun, pada pemanfaatannya rebung hanya digunakan sebagai sayur atau kuliner tradisional masyarakat Indonesia (Wulandari, 2017). Jenis-jenis rebung yang biasa di konsumsi di Indonesia antara lain jenis bambu betung (*Dendrocalamus asper*), bambu legi (*Gigantochloa atter*) yang tumbuh di daerah Jawa dan bambu tabah (*Gigantochloa nigrociliata*) yang banyak ditemui didaerah Tabanan Bali (Kencana dkk, 2012).

Semua bambu menghasilkan rebung, akan tetapi tidak semua bambu menghasilkan rebung yang enak untuk dikonsumsi. Rebung bambu mengandung asam sianida (HCN) yang merupakan senyawa beracun dengan tingkat beragam. Rebung bambu yang mengandung asam sianida dibawah ambang bahaya dapat dimakan sebagai sayuran atau campuran bahan makanan. Menurut FAO (1999), sianida dalam bahan pangan memiliki batas keamanan untuk dikonsumsi yaitu kurang dari 50 mg HCN/kg bahan segar. Kadar bersifat beracun sedang yaitu 50-100 mg HCN/kg bahan segar, dan bersifat sangat berbahaya pada kadar lebih dari 100 mg HCN/kg bahan segar (FAO, 1999).

Pengolahan rebung yang dilakukan biasanya dengan cara perendaman dan perebusan, namun daya simpan rebung masih sangat rendah. Oleh karena itu perlu

dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk memperpanjang daya simpan rebung sebagai bahan pangan dan menurunkan kadar asam sianida rebung. Salah satu alternatif upaya yang bisa dilakukan adalah melalui proses fermentasi, yaitu pembuatan pickel. Pickel adalah hasil pengolahan buah dan sayuran dengan penambahan garam dan diawetkan dengan asam dengan atau tanpa penambahan gula dan rempah-rempah sebagai bumbu (Saskia, dkk., 2017).

Kandungan zat gizi yang terdapat di dalam rebung segar adalah air, protein, karbohidrat, serat, lemak, vitamin A, thiamin, riboflavin dan vitamin C serta beberapa mineral diantaranya kalsium, fosfor, besi dan kalium. Kandungan protein, lemak dan karbohidrat pada rebung tidak jauh berbeda dibandingkan dengan sayuran lainnya. Kandungan serat pangan pada rebung cukup tinggi yaitu sekitar 2,56%, 10% lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sayuran tropis lainnya seperti kecambah kedelai 1,27%, timun 0,61% dan sawi 1,01% (Handoko, 2003). Berdasarkan kandungan gizi yang tinggi pada rebung betung maka sangat potensial dimanfaatkan sebagai kimchi.

Fermentasi merupakan metode pengolahan pangan dengan mempergunakan metode tertentu untuk menghasilkan asam atau komponen lainnya yang dapat menghambat mikrobia perusak (Widowati dan Misgiyarta, 2003). Fermentasi terjadi akibat adanya aktivitas mikroba pada substrat organik yang sesuai yang menyebabkan perubahan sifat bahan pangan akibat pemecahan kandungan bahan pangan tersebut (Marliyati, 1992) sehingga makanan menjadi lebih bergizi, mudah dicerna, lebih aman, dan memiliki citarasa lebih baik (Widowati dan Misgiyarta, 2003).

Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi-reduksi dalam sistem biologi yang menghasilkan energi, dimana sebagai donor dan akseptor elektron digunakan senyawa organik. Senyawa organik yang biasanya digunakan adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa. Glukosa akan diubah melalui reaksi oksidasi-reduksi dengan katalis enzim menjadi bentuk lain, misalnya aldehida yang bisa diubah menjadi asam (Winarno dan Fardiaz, 1981).

Pembuatan sayur asin merupakan salah satu metode pengawetan pangan yang tertua melalui metode penggaraman, dimana garam dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk sehingga membuat produk sayur asin lebih awet. Garam juga dapat memberikan efek pengawet dengan cara menurunkan  $a_w$  (ketersediaan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba) (Winarno dan Fardiaz, 1981). Menurut Apriantono, (2004) Garam berfungsi menarik air dari jaringan bahan sebagai media yang baik bagi pertumbuhan bakteri asam laktat, timbulnya asam laktat akan menghambat timbulnya bakteri perusak yang merugikan.

Pembuatan sawi asin dilakukan dengan perendaman sawi di dalam larutan garam tanpa penambahan kultur starter. Fermentasi yang terjadi merupakan fermentasi asam laktat karena memanfaatkan bakteri asam laktat yang secara alami ada pada tumbuhan, misalnya *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, dan *Pediococcus cerevisiae*. Bakteri asam laktat tersebut diseleksi melalui garam yang digunakan. Karena tidak ada penambahan kultur starter pada fermentasi ini, maka disebut fermentasi spontan (Sadek dkk., 2009).

Menurut Wulan (2004) lama fermentasi sangat berpengaruh terhadap total asam dan pH pada pembuatan pickel. Semakin lama waktu fermentasi, maka konsentrasi asam meningkat. Hal ini mengakibatkan pH menjadi turun.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang permasalahan diatas adalah sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi garam berpengaruh terhadap mutu kimchi rebung?
2. Apakah lama fermentasi berpengaruh terhadap mutu kimchi rebung?
3. Adakah interaksi antara konsentrasi garam dan lama fermentasi berpengaruh terhadap mutu kimchi rebung?

## **1.3. Maksud dan tujuan penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemanfaatan rebung sebagai bahan baku lokal dan diversifikasi produk olahan rebung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh konsentrasi garam dan lama fermentasi terhadap mutu kimchi rebung.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Menambah nilai ekonomis dari rebung.
2. Mengenalkan pada masyarakat pembuatan kimchi berbahan baku rebung.
3. Meningkatkan diversifikasi produk olahan pangan yang berasal dari rebung.

### 1.5. Kerangka Pemikiran

Kimchi adalah salah satu jenis acar sayuran seperti yang dibuat di negara-negara lain. Kimchi mirip dengan sauerkraut dari Jerman, paocai dari Cina, tsukemono dari Jepang, acar dari India, dan berbagai jenis acar dari kawasan lain. Setiap jenis kimchi mengandung vitamin-vitamin yang penting bagi orang Korea serta juga cita rasa khas yang menimbulkan beraneka reaksi kuat dari orang yang pertama kali mencicipinya.

Menurut Sadek dkk., (2009) Pembuatan sawi asin dilakukan dengan perendaman sawi di dalam larutan garam tanpa penambahan kultur starter. Fermentasi yang terjadi merupakan fermentasi asam laktat karena memanfaatkan bakteri asam laktat yang secara alami ada pada tumbuhan, misalnya *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*, dan *Pediococcus cerevisiae*. Bakteri asam laktat tersebut diseleksi melalui garam yang digunakan. Karena tidak ada penambahan kultur starter pada fermentasi ini, maka disebut fermentasi spontan.

Fermentasi spontan adalah fermentasi bahan pangan dimana dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi tetapi mikroorganisme yang berperan aktif dalam proses fermentasi berkembang biak secara spontan karena lingkungan hidupnya dibuat sesuai untuk pertumbuhannya (Rahayu dkk., 2005). Metode fermentasi dapat dikelompokkan menjadi *solid state* (substrat padat) dan *submerged* (substrat terendam). *Submerged Fermentation* adalah fermentasi yang melibatkan air sebagai fase kontinyu dari sistem pertumbuhan sel bersangkutan atau substrat, baik sumber karbon maupun

mineral terlarut atau tersuspensi sebagai partikel-partikel dalam fase cair. Metode yang dilakukan pada pembuatan kimchi rebung adalah metode submerged fermentation karena melibatkan air sebagai media fermentasinya.

Mutu hasil fermentasi sayuran tergantung pada jenis sayuran, mikroba yang berperan, konsentrasi garam, suhu dan lama fermentasi, komposisi substrat, pH dan jumlah oksigen (Pederson, 1982). Pada tahap awal fermentasi, bakteri yang tumbuh adalah *Leuconostoc mesenteroides* yang akan menghambat pertumbuhan bakteri lain dan meningkatkan produksi asam dan CO<sub>2</sub>, sehingga menurunkan pH (Vaughn, 1985). Fermentasi dilanjutkan oleh bakteri yang lebih tahan terhadap pH rendah, yaitu *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus cereviseae*, dan *Lactobacillus plantarum*. Bakteri-bakteri ini menghasilkan asam laktat, CO<sub>2</sub>, dan asam asetat (Vaughn, 1985).

Menurut Rohmitriasih (2016), rebung memiliki kandungan karbohidrat, protein, dan asam amino yang diperlukan oleh tubuh. Konsumsi rebung secara teratur merupakan salah satu tindakan preventif untuk menghambat berbagai jenis penyakit, termasuk kanker. Rebung segar memiliki kandungan gizi yang sebagian besar terdiri dari air yaitu 90,6%. Rebung jenis bambu tabah segar mengandung air (92,2%), protein (2,29%), lemak (0,23%), pati (1,68%), dan serat (3,07%) dari 100 gram bahan segar (Kencana dkk, 2012).

Menurut penelitian Pandey (2014), penurunan asam sianida pada rebung betung yang dilakukan dengan perebusan menggunakan NaCl 1% dalam waktu yang berbeda diperoleh konsentrasi asam sianida yang berbeda, dalam waktu 10 menit konsentrasi asam sianida (HCN) adalah 3 ppm, dalam waktu 15 menit

konsentrasi asam sianida (HCN) 2 ppm, dalam waktu 20 menit dan 25 menit konsentrasi asam sianida (HCN) 1 ppm.

Setiadi (2012) menyatakan bahwa pengujian kemampuan pertumbuhan bakteri asam laktat pada berbagai suhu, pH dan Kadar NaCl dari 21 isolat menunjukkan bahwa bakteri asam laktat pada asinan rebung dapat tumbuh pada suhu 10°C, 45°C, 50°C, kadar NaCl 6,5%, serta pada pH 4,4 dan 9,6 namun tidak dapat tumbuh pada kadar NaCl 18%. Bakteri asam laktat yang tumbuh pada asinan rebung kuning bambu betung (*Deondrocalamus asper*) termasuk dalam bakteri asam laktat dengan genus obligat homofermentatif atau *fakultatif heterofermentatif lactobacillus*.

Saskia, dkk (2017) menyatakan bahwa pada pembuatan pikel rebung betung dengan variasi konsentrasi garam berpengaruh nyata terhadap kadar HCN dan penilaian sensorik secara deksriptif dan hedonik yang meliputi warna, tekstur, dan aroma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan G4 dengan konsentrasi larutan garam 8% merupakan perlakuan terbaik dengan kandungan HCN sebesar 49,99 ppm sedangkan kandungan HCN pada rebung betung segar sebesar 76,66 ppm.

Devi (2016) menyatakan bahwa hasil penelitian dari fermentasi rebung bambu apus dalam media air kelapa menunjukkan nilai pH pada kadar garam 2,5% menurun dari 5,28 - 4,02 dan nilai pH pada kadar garam 5% menurun dari 5,19 - 4,02. Kadar HCN pada kadar garam 2,5% dan 5% juga menurun dari 498,5 ppm sampai 25,69 ppm dan dari 398,08 ppm sampai 15,78 ppm. Sedangkan, total asam pada kadar garam 2,5% meningkat dari 0,24% sampai 0,76% dan pada kadar



garam 5% meningkat dari 0,26% sampai 0,70%. Kepadatan sel bakteri asam laktat pada akhir fermentasi (hari ke-7) adalah  $3,07 \times 10^5 \pm 3,79 \times 10^4$  CFU/ml untuk kadar garam 2,5% dan  $3,37 \times 10^5 \pm 1,12 \times 10^5$  CFU/ml untuk kadar garam 5%.

Pada proses fermentasi jangka pendek sebaiknya penggunaan garam dibatasi dengan konsentrasi berkisar 2.5% hingga 10%. Pradani dkk. (2009) menyatakan proses fermentasi pada sayuran dipengaruhi oleh kadar larutan garam yang digunakan. Kadar larutan garam yang terlalu rendah (kurang dari 2,5%) mengakibatkan tumbuhnya bakteri pembusuk dan bakteri proteolitik (bakteri yang menguraikan protein), sedangkan konsentrasi garam yang tinggi melebihi 10% tidak dianjurkan karena dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri halofilik atau bahkan menghambat berlangsungnya proses fermentasi. Konsentrasi garam yang terlalu tinggi akan menurunkan produksi asam. Konsentrasi garam menyebabkan bakteri asam laktat kurang dapat mengkonversi gula dan menyebabkan pertumbuhan khamir (Fathonah, 2009).

Lestari (2016) menyatakan bahwa konsentrasi garam terbaik pada pembuatan kimchi lobak adalah 2% dengan suhu fermentasi terbaik 10°C berpengaruh terhadap tekstur kimchi lobak. Pada penelitian ini konsentrasi larutan garam memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, total padatan terlarut, total asam laktat, kadar vitamin C, kadar serat, uji organoleptik aroma, rasa dan tekstur.

Sadek dkk., (2009) menyatakan konsentrasi garam terbaik pada pembuatan sawi asin diperoleh pada konsentrasi 3%. Konsentrasi 3% memberikan pertumbuhan bakteri asam laktat paling optimal sehingga menghasilkan produk

sawi asin yang memiliki rasa yang asin sedikit asam, warna hijau muda, aroma khas sawi asin, dan tekstur renyah.

Natalianingsih (2015), menyatakan bahwa pikel bunga pisang ambon pada perlakuan konsentrasi garam 12.5% dan konsentrasi gula 1,5% diperoleh jumlah mikroba tertinggi tetapi tidak terjadi interaksi keduanya. Hal ini terjadi karena pada konsentrasi garam 12,5% adalah konsentrasi garam yang optimum bagi pertumbuhan mikroba penghasil asam laktat yang membantu dalam proses fermentasi, penambahan gula 1,5% adalah penambahan gula optimum yang dibutuhkan mikroba untuk mempercepat pertumbuhan awal bersaing dengan mikroba lain yang tidak dikehendaki.

Pratiwi (2017) menyatakan bahwa lama waktu fermentasi terbaik pada pembuatan kimchi mentimun organik adalah selama 2 hari dengan konsentrasi garam terbaik adalah 7%. Pada sampel terbaik tersebut menunjukkan aktifitas antioksidan sebesar 93871,21 ppm. Faktor lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap asam laktat, vitamin C, tekstur dan aroma.

Edam (2018) menyatakan bahwa pengaruh lama fermentasi (8 hari, 10 hari, 12 hari) dan penambahan garam (2.5%, 3%, dan 3.5%) pada proses fermentasi asam laktat dari kubis yaitu total bakteri asam laktat yaitu 7.45-8.92 log/cfu, pH berkisar 3.94-5.8 dan total asam laktat yaitu 0.8-2.6%. Perlakuan terbaik pada penelitian ini diperoleh pada lama fermentasi 8 hari dan penambahan garam 3% dengan memperoleh kadar asam laktat tertinggi yaitu 2.6%.

Astuti (2006) menyatakan bahwa lama fermentasi terbaik pada pembuatan pikel buncis adalah selama 6 hari dengan konsentrasi garam terbaik adalah 15%.

Perlakuan blanching pada buncis tidak perlu dilakukan karena piksel yang dihasilkan tidak lebih baik dari perlakuan tanpa *blanching*.

Joshi (2008) menyatakan bahwa lama fermentasi terbaik adalah selama 16-18 hari dan konsentrasi terbaik adalah pada konsentrasi 2,5 % untuk menghasilkan piksel lobak. Pada sampel terbaik tersebut memiliki konsentrasi asam laktat tertitrasi sebanyak 0,6% dengan suhu fermentasi 26°C.

Kurnia (1992) menyatakan bahwa lama fermentasi terbaik pada pembuatan piksel jahe yaitu selama 16 hari, dengan tekstur piksel jahe yang keras mendekati renyah. Pada fermentasi selama 20-24 hari menghasilkan tekstur piksel yang lunak.

Menurut Napitupulu (2015), lama fermentasi (5 hari, 7 hari, 9 hari, 11 hari) dan konsentrasi gula (2%, 4%, 6%, 8%) terhadap total asam kopi kombucha semakin tinggi lama fermentasi dan konsentrasi gula maka total asam semakin tinggi, bahwa asam asetat diperoleh dengan jalan perombakan gula yang berupa glukosa, laktosa, sukrosa, raffinosa dan stakiosa. Demikian halnya dengan lama fermentasi, semakin lama fermentasi maka total asam akan semakin meningkat. Hal ini karena selama fermentasi terjadi perkembangbiakan bakteri asam asetat sehingga asam-asam organik semakin banyak yang dihasilkan.

#### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran dapat diajukan hipotesis:

1. Diduga bahwa konsentrasi garam berpengaruh terhadap mutu kimchi rebung yang dihasilkan.
2. Diduga bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap mutu kimchi rebung yang dihasilkan.

3. Diduga bahwa interaksi antara konsentrasi dan lama fermentasi berpengaruh terhadap mutu kimchi rebung yang dihasilkan.

#### **1.7. Tempat dan waktu Penelitian**

Tempat penelitian dilaksanakan di Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Jalan K.S. Tubun No. 5. Subang, waktu penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2019 sampai April 2019.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aini N, Hariyadi P, Muchtadi TR, Andarwulan N. (2010). **Hubungan antara waktu fermentasi grits jagung dengan sifat gelatinisasi tepung jagung putih yang dipengaruhi ukuran partikel.** Jurnal Teknologi Industri Pangan 21: 18–24.
- Agustina, Yeni., Kartika, R., Panggabean, A.S. (2015). **Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Laktosa, Lemak, pH Dan Keasaman Pada Susu Sapi Yang Difermentasi Menjadi Yogurt.** Jurnal Kimia Mulawarman Vol. 12 No. 2. FMIPA Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Alimuddin. (2007). **Eliminasi Asam Sianida dengan Perebusan pada Rebung Bambu.** Jurnal Kimia Mulawarman. IV (2): 37-38.
- Anwar, Faisal dan Ali Khomsan. (2009). **Makanan Tepat Badan Sehat.** Penerbit: Hikmah. Jakarta.
- AOAC. (1999). *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists.* Benjamin Franklin Station, Washington, D.C.
- . (1995). *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists.* Benjamin Franklin Station Washington.
- . (2007). *Official Methods of Analysis of AOAC International.* 18<sup>th</sup> Edition. AOAC International. Gaithersburg.
- Apriantono, A. (1989). **Analisis Pangan.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- . (2004). **Analisis Pangan.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- 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. Jurnal Teknik Pertanian Vol. 11 No.2, 2006, 12(1): 30 – 34. BALITSA Bandung.
- Bhratara. (1986). **Mengawetkan Sayuran.** Penerbit: Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Brian, J.B. (1993). *Microbiology of Fermented Foods.* Elsevier Applied Science Publication. New York.
- Buckle, K. A., R. A., Edwards, G. H., Fleet and Wooton. (1987). **Ilmu Pangan.** Penerjemah : Purnama, H dan Adiono. UI-Press, Jakarta.

- Chae, L. W. dan Ta Huang, C. (2009). *Modeling of Ethanol Fermentation Using Zymomonas mobilis ATCC 10988 Grown on the Media Containing Glucose and Fructose*. Biochemical Engineering Journal. 4: 217 – 227.
- Codex Alimentarius. (2001), *Codex Standard for Honey*, FAO, Rome.
- Darmawan. (1987). **Beberapa Prosedur Pengujian Sianida**. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Devi, Ega Diasita. (2016). **Fermentasi Rebung Bambu Apus (Gigantochloa apus) Dalam Media Air Kelapa Dengan Kadar Garam 2,5% dan 5% pada suhu 15°C: Perubahan Karakteristik Kimiawi dan Potensi Probiotik Bakteri Asam Laktat**. Thesis. Unika Soegijapranata. Semarang.
- Dian, H., A. Nuri dan F. Kusnandar. (2011). **Analisis Pangan**. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Dransfield, S., E.A. Widjaja., M.A. Rifai., dan J.P. Moge. (1995). *Bamboos Plant Resources of South East Asia 7*. Backhuys, Publishers Leiden.
- Dwidjosaputro, D. (1984) **Dasar-dasar Mikrobiologi**. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- FAO. (1999). *The Living Marine Resources of Western Central Pacific. FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose*. Department of Biological Sciences Old Dominion University Norfolk, Virginia, USA.
- 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, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Feng, X.M.(2006). *Microbial Dynamics during Barley Tempeh Fermentation*. Thesis. Acta. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
- Fitriani, S., Akhyar, A. dan Widiastuti. (2013). **Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu manisa jahe (Zingiber Officinale Rose)**. <http://respon.usu.ac.id/bitstream/123456789/32821/4/Chapter%20II.pdf>. Diakses: 20 Maret 2019.
- Frazier W.C., dan Westhoff, (1982), *Food Microbiology*, Mc. Graw Hill Book Co. Inc., New York.
- Gasperz, V., (1995), **Metoda Rancangan Percobaan**, Edisi Kedua, Penerbit CV. Armico, Bandung.
- Handoko, Agung. (1991). **Budidaya Bambu Rebung**. Penerbit: Cempaka. Yogyakarta.

- Handoko, Agung..(2003). **Budi Daya Bambu Rebung**. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta.
- Herawati, H. (2008). **Penentuan Umur Simpan Produk Pangan**. Dalam Jurnal Litbang Pertanian, 27(4).
- Hu, Y., C. Ge, W. Yuan, R. Zhu, W. Zhu, W. Zhang, L. Due, dan J. Xue. (2010). *Characterization of Fermented Black Soybeans Natto Inoculated with Bacillus natto during Fermentation*. Journal of Science Food and Agri. 90: 1194-1202.
- Hudaya, S. dan S. Daradjat. (2000). **Dasar-Dasar Pengawetan I**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Joshi, V. K. dan Sharma, S. (2008). *Lactid Acid Fermentation of Radish or Shelf-Stability and Pickling*. Departement of Postharvest Technology. Vol. 8(1). PP. 19-24.
- Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono, W., (1988), **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**, Penerbit: Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Kencana, P.D., I.W. Widia., N.S. Antara., I.B.W. Gunam., dan A.A.S.A. Sukmaningsih. (2012). **Praktek Baik Budi Daya Bambu Rebung Bambu Tabah (Gigantochloa nigrociliata BUSE - KURZ)**. Team UNUD – UNSAID – TPC Project.
- Kurnia, S. I. (1992). **Pengaruh Penambahan Kultur Bakteri dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Pikel Jahe**. Skripsi S1, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono, W., (1988), **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**, Penerbit: Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Kencana, P.D., I.W. Widia., N.S. Antara., I.B.W. Gunam., dan A.A.S.A. Sukmaningsih. (2012). **Praktek Baik Budi Daya Bambu Rebung Bambu Tabah (Gigantochloa nigrociliata BUSE - KURZ)**. Team UNUD – UNSAID – TPC Project.
- Koswara,S. (2009). **Teknologi Pengolahan Sayuran dan Buah-Buahan**. <http://bkp.madiunkab.go.id/downlot.php> file Teknologi-Pengolahan-Sayuran-dan-Buah-buahan-Teori-dan-Praktek.pdf. Diakses tanggal 3 Maret 2019.
- Kurnia, S. I. (1992). **Pengaruh Penambahan Kultur Bakteri dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Pikel Jahe**. Skripsi S1, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusnandar, F. (2011). **Kimia Pangan: Komponen Makro**. Cetakan-1. PT. Dian Rakyat. Jakarta.

- Labuze, T. P dan Baiser. (1992). **Shelf Life Dating of Foods**. Food and Nutrients Press. Westport. Connecticut.
- Leasa, Hesti dan Matdoan, M.N. (2015). **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Cuka Aren (*Arenga pinnata Merr.*)**. 135 Biopendix, Vol. 1 No. 2. Program studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura. Ambon.
- Lestari, Cheria. (2017). **Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Dan Suhu Fermentasi Terhadap Mutu Kimchi Lobak**. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, Vol.5 No.1. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Maretza, D. T. (2009). **Pengaruh Dosis Ekstrak Rebung Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer ex Hayne) Terhadap pertumbuhan Semai Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen)**. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Me-Ae, Lee. (2010). **Mau Makan Kimchi?!**. Korea Literature Translation Institute. Jakarta.
- Muchtadi, T. R. dan Sugiono. (2013). **Prinsip dan Proses Teknologi Pangan**. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Muchtadi T.R., (1992), **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor. Me Ae, 2010
- Myungjin, K dan Jongsik, C. (2005). **Bacterial Community Structure in Kimchi, a Korean Fermented Vegetable Food, as Revealed by 16S rRNA Gene Analysis**. International Journal of Food Microbiology 103 (1): 91-96.
- Ni, Kuikui, Yanping wang, Yimin Cai and Huili Pang. (2015). **Natural Lactic Acid Bacteria Population and Silage Fermentation of Whole-crop Wheat**. Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol. 28, No. 8: 1123-1132 August 2015. Zhengzhou University. China.
- Nurhayati, Nelwida, dan Berliana. (2014). **Perubahan Kandungan Protein dan Serat Kasar Kulit Nanas yang Difermentasi dengan Plain Yoghurt**. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan Vol XVII No. 1 Mei 2014.
- Napitupulu, Marni O. W. (2015). **Pengaruh Variasi Konsentrasi Gula Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Pembuatan Kopi Kombucha**. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, Vol.3 No.3. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Natalianingsih. (2015). **Pengaruh Konsentarsi Gula dan Garam dalam pengolahan Pikel Bungan Pisang Ambon (*Musa Paradisiaca* L)**. Universitas Bandung Raya. Jawa Barat.



- Ngaini. 2010. **Penentuan aktivitas antioksidan buah pepaya (*Carica papaya L.*) dan produk olahannya berupa manisan pepaya.** *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia* 4(2): 115 – 124.
- Pandey, A.K., V. Ojha dan S.K. Choubey. 2012. *Development and shelf-life evaluation of value added edible products from amboo shoots.* *American Journal Food Technology*, vol. 7(6): 363-371.
- Panjaitan. 2012. **Fermentasi Sayur.** <http://bethpanjaitan.blogspot.co.id/2012/12/fermentasi.html>. Diakses: 20 Maret 2018.
- Park, Y. S., Ko, C.Y., dan Ha, D. M. 1993. *Effect of temperature on the production of free organic acids during kimchi fermentation.* *J. Microbiol. Biotechnol* 3(2):266-269.
- Parveen, S dan F. Hafiz.(2003). *Fermented Cereal from Indigenous Raw Materials.* *Pakistan Journal Of Nutrition* 2(5): 289-291.
- Pederson, C.S.(1982)*Microbiology of Food Fermentations.* The Avi Publishing Company, inc Westport, Connecticut.
- Pradani, M. dan E. M. Hariastuti.(2009).**Pemanfaatan Fraksi Cair Isolat Pati Ketela Pohon Sebagai Media Fermentasi Pengganti Air Tajin Pada Pembuatan Sayur Asin.** Laporan Penelitian Fakultas Teknik Kimia Universitas Diponegoro. Semarang.
- Pratiwi, Anggi Dwi. (2017). **Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimchi Mentimun Organik (*Cucumis sativus L.*).** Skripsi S1. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung. Bandung.
- Premarani, T., dan G.K.N. Chhetry. (2011). *Nutritional Analysis of Fermented Soybean (Hawaijar).* *Assam University Journal of Science and Technology: Biological and Environment Sciences.* Vol. 7 No. , p96-100-2011.
- Rahayu, A., Suranto & Purwoko, T. (2005). **Analisis karbohidrat, protein, dan lemak pada pembuatan kecap lamtoro gung (*leucaena leucocephala*) terfermentasi *aspergillus oryzae*.** *Jurnal Bioteknologi*, 2(1), 14-20.
- Ramdan, M., Effendi, S., dan Harvelly. (2007). **Pengaruh Konsentrasi Air Tajin dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Sayur Asin Sawi Jabung (*Brassica Juncea*).** Skripsi S1. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung. Bandung.
- Rohmitriasih. 2016. **Manfaat Rebung untuk Kesehatan.** Tersedia di:<https://www.vemale.com/kesehatan/91588-5-manfaat-mengejutkan-sayur-rebung-untuk-kesehatan.html>. Diakses : 25 November 2018.

- Romadhon, Subagiyo, dan Sebastian, M. (2012). **Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari susu udang penghasil bakteriosin sebagai agen antibakteria pada produk-produk hasil perikanan.** Jurnal Saintek Perikanan 8 (1): 59-64.
- Sadek, N. F., M. Wibowo dan E. Kusumaningtyas. (2009). **Pengaruh konsentrasi garam dan penambahan sumber karbohidrat terhadap mutu organoleptik produk sawi asin.** Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salahudin. (2004). **Kajian Fermentasi cangkuk dari daging sapi dan rebung bamboo betung (*Dendrocalamus asper*).** Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salsabilla, G.A. Jumaa, M. A, Kasie, Y. M. F. A, dan Jameel. Y. J. (2013). **Effect of probiotic (*Aspergillus niger*) and prebiotic (*Taraxacum officinale*) on blood picture and biochemical properties of broiler chicks.** Jurnal Internasional of Poultry Science 7 (12):1182 – 1184.
- Saripah Hudaya, 1983. **Dasar-Dasar Pengawetan.** Departemen P dan K, Jakarta.
- Saskia, R. Pato, U., Rahmayuni. (2017). **Pengaruh Konsentrasi Garam Terhadap Kadar HCN dan Penilaian Sensoris Pikel Rebung.** Jurnal FAPERTA. Vol.4 No.1. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Pekanbaru.
- Setiadi. (2012). **Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Pada Makanan Tradisional Asinan Rebung Kuning Bamboo Betung (*Dendrocalamus Asper*) Local Mranggen, Jawa Tengah.** Thesis. Program Studi Teknologi Pertanian Unika Soegijapranata. Semarang.
- SNI. (1994). **Garam Dapur.** Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- Soekarto, T. S. (1985). **Penilaian Organoleptik.** Penerbit: Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Suarni dan M. Sujak. (2005). **Perbaikan gizi masyarakat dan diversifikasi pangan melalui pemasyarakatan nasi jagung sebagai salah satu alternatif penanganan busung lapar.** Prosiding Sem. Nas. PSE. Mataram.
- Sudarmadji, (1989), **Analisis Bahan Makanan dan Pertanian,** Penerbit: Liberty. Yogyakarta.
- Suprpti, L. (2005). **Badeg dan Anggur Jambu Mete.** Penerbit: Kanisius, Yogyakarta.
- Suprihatin. (2011). **Teknologi Fermentasi.** Penerbit: UNESA University Press, Jakarta.

- Susanto, N., Yusmarini, dan Effendi, R. (1994). **Evaluasi Mutu Soygurt Yang Dibuat Dengan Penambahan Beberapa Jenis Gula**. Jurnal Natur Indonesia 2(2):104 – 110.
- Susilowarno, G. (2007). **Biologi SMA**. Grasindo. Jakarta.
- Tjahjadi, C.(2011). **Teknologi Pengolahan Sayur**. Vol.2. Widya Padajaran. Bandung
- Vaughn. 1982 . *Lactic Acid Fermentation of Cabbage, Cucumber, Olives and Other Produc In Industrial Microbiology*. Fourth edition. AVI Publishing Co.Texas
- Walianingsih, E.J., Jambe, A.A.G.N.A., Permana, D.G.M. (2016). **Pengaruh Lama Fermentasi Kedelai Terhadap Karakteristik Sere Kedele**. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Vol. 5. No. 1. Fakultas Teknologi
- Widia, W., P.K.D. Kencana., dan N.S. Antara. 2012. **Praktek Baik Budi Daya Bambu Rebung Tabah (Gigantochloa nigrociliata BUSE-KURZ)**. Team UNUD-USAID-TPC Project. Denpasar
- Widowati, S. dan Misgiyarta. (2003).**Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dalm Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati**. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman 360-373.
- Winarno, F. G.(1992).**Kimia Pangan dan Gizi**. Edisi Pertama. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- . (1992). **Rebung, Teknologi Produksi dan Pengolahan**. Penerbit: Pustaka Sinar Harapan. Jakarta
- . (2004). **Kimia Pangan dan Gizi**. Penerbit: Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. **Pengantar Teknologi Pangan**. PT Gramedia, Jakarta.
- Wulan, I.C. (2004). **Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Pikel Wortel (*Daucus carota L.*)**. (Skripsi) UNILA. Bandar Lampung.
- Wulandari, Novianti. (2018). **Substitusi tepung terigu dengan tepung rebung (*Dendrocalamus asper*) terhadap karakteristik cookies pada suhu pemanggangan yang berbeda**. Skripsi S1. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung. Bandung.
- Yenrina, R. (2015). **Metode Analisa Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif**. Penerbit: Andalas University Press. Padang.
- Yang, Seung-Yoon, Elias M.Savitri. (1988). **Mengenal Kebudayaan Korea**. Penerbit: Nam Yang Sa. Korea

Young-Sook, Lee., Yoo Jae-Taik, Johnson Jacquelin. (1986). *Teaching About Kore: Elementary and Secondary Activities*. Korean Educational Development Institute. Korea.

Yuliana, N. S. Nurdjanah dan M, Sari. 2014. **Penambahan Asam Asetat dan Fumarat Untuk Mempertahankan Kualitas Pikel Ubi Jalar Kuning Pasca Fermentasi**. ARGRITECH. Vol. 34. No. 3.

