

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Acar

Acar merupakan makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi tradisional yang terbuat dari sayuran seperti kubis, sawi putih, caisim, mentimun, wortel, tomat hijau, lada, terong, dan kacang-kacangan. Acar adalah salah satu metode mengawetkan makanan dengan menggunakan proses fermentasi yaitu mengkonversi gula menjadi asam oleh mikroorganisme (bakteri asam laktat atau BAL) (Nurul dan Asmah, 2012). Acar termasuk kategori makanan pelengkap yang merupakan hasil dari fermentasi dari timun, wortel, bawang merah, dan cabai yang memiliki banyak kelebihan untuk tubuh kita, namun jangan dikonsumsi secara terlalu sering karena dapat membahayakan pencernaan. Acar memiliki kelebihan yaitu rendah kolesterol dan kalori serta mengandung gizi yang cukup banyak walaupun dibuat dengan cara fermentasi, tetapi hal tersebut tidak merubah kandungan serat pada sayuran yang digunakan tidak akan hilang. Acar mengandung zat besi, vitamin C dan K, beberapa acar juga mengandung vitamin B misalnya pada kimchi yang merupakan acar kubis khas Korea mengandung vitamin B1, B2 dan B12 serta sodium tinggi dan berfungsi sebagai antioksidan. Hal tersebut dapat membantu tubuh dalam menyerang molekul yang akan merusak sel kearah jantung maupun kanker. Mengonsumsi acar pula dapat meningkatkan dan mengatur jumlah cairan yang dibutuhkan oleh tubuh.

Fermentasi adalah salah satu bagian dari bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai pemeran utama dalam prosesnya (Fardiaz, 1989). Fermentasi makanan berdasarkan peran sumber mikroorganisme dalam proses fermentasi dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu; fermentasi spontan dan fermentasi non spontan. Fermentasi spontan merupakan fermentasi makanan yang tidak ditambahkan mikroorganisme sebagai kultur stater dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi non spontan merupakan fermentasi makanan yang menambahkan mikroorganisme sebagai kultur stater dalam proses pembuatannya. Dalam fermentasi spontan, mikroorganisme akan aktif berkembang serta mengubah makanan yang difermentasi tersebut menjadi produk yang diinginkan. Pada umumnya proses fermentasi spontan terdapat jumlah dan jenis mikroba aktif yang beraneka ragam dan mengakibatkan mutu akhir dari hasil produk berbeda-beda (tidak menentu) (Winarno dan Fardiaz, 1980). Dalam proses pengolahan bahan pangan, fermentasi asam laktat memiliki peran yang penting karena bakteri asam laktat merupakan mikrobia yang secara alami maupun sengaja ditambahkan dalam berbagai jenis bahan pangan. Bakteri ini mudah beradaptasi dengan lingkungan hidupnya. Secara biokimia, bakteri asam laktat tidak bergantung dari siklus krebs dan sistem transpor elektron terminal, sehingga dapat hidup dilingkungan yang memiliki kadar oksigen yang rendah bahkan tidak ada sama sekali (anaerob). Metabolisme bakteri asam laktat dalam medium pertumbuhannya dapat menghasilkan banyak jenis cita rasa yang berbeda-beda. Bakteri laktat kelompok heterofermentatif sangat penting dalam menghasilkan cita rasa dan aroma dari bahan pangan, berbeda dengan bakteri laktat kelompok

homofermentatif yang lebih banyak menghasilkan energi. (Platt, 1990). Untuk mengetahui syarat mutu kualitas acar yang baik sesuai Badan Standar Nasional Indonesia, dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Syarat Mutu *Sauerkraut* (acar kubis) Menurut SNI 01-2600-1992

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan kemasan sebelum dan sesudah pengemasan		Normal
2	2.1 Bau 2.2 Rasa 2.3 Warna 2.4 Tekstur		Normal dan khas <i>sauerkraut</i> Normal dan khas <i>sauerkraut</i> Normal dan khas <i>sauerkraut</i> Normal dan khas <i>sauerkraut</i>
3	Bahan-bahan asing (pasir, tangkai, dan bongkol ati yang tidak terpotong, serangga)		Tidak boleh ada
4	Bobot tuntas	% b/b	Tidak boleh ada
5	Jumlah asam laktat	%	0,8-1,5%
6	NaCl	% b/b	5,8%
7	Cemaran logam: 7.1. Timbal (Pb) 7.2. Tembaga (Cu) 7.3. Seng (Zn) 7.4. Arsen (As) 7.5. Timah (Sn)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 10,0 Maks. 30,0 Maks. 40,0 Maks. 40,0/250 Maks. 2,0
8	Cemaran mikroba	mg/kg	Maks. 2,0
9	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^1$

Sumber: SNI 01-2600-1992

Berdasarkan hasil penelitian Hapsari dan Suranto (2002) pada penelitian keanekaragaman jenis dan pertumbuhan kapang dalam acar mentimun dengan perlakuan penambahan bawang merah dan tanpa bawang merah menunjukkan bahwa; terdapat dua jenis kapang yang tidak tumbuh dalam acar mentimun dengan penambahan bawang merah, namun tumbuh pada acar mentimun tanpa penambahan bawang merah, yaitu *A. niger* dan *P. expansum*, sehingga keragaman jenis kapang

dalam acar dengan penambahan bawang merah lebih rendah daripada tanpa bawang merah. Menurut Mirelman *et al* (2000), hal ini dimungkinkan karena adanya alisin yang mampu menghambat pertumbuhan kedua jenis kapang tersebut.

Penambahan cuka dan cabai yang digunakan dalam campuran bumbu dalam kuah asinan atau acar menyebabkan kandungan bakteri yang lebih rendah. Cuka dan cabai tersebut mempunyai sifat antimikroba yang sangat kuat sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang berbahaya (Soetarno dan Soediro, 1997).

B. Kubis

Kubis atau bahasa latinnya *Brassica oleracea* merupakan salah satu jenis sayuran yang dapat tumbuh di dataran tinggi. Kubis merupakan sayuran yang memiliki sifat mudah rusak, mudah layu, dan mudah busuk. Tetapi, kubis memiliki manfaat yang penting untuk kesehatan. Hal ini disebabkan karena kubis mengandung cukup banyak mineral, karbohidrat, vitamin, protein dan sedikit lemak yang sangat diperlukan untuk tubuh manusia (Pracaya, 1994).

Kedudukan tanaman kubis dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Papavorales

Famili : Brassicaceae (Cluciferae)

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica oleracea* L. (Zulkarnain, 2013)

Secara umum kubis mempunyai 3 jenis, yaitu kubis putih, kubis merah dan kubis *savoy*. Keluarga kubis-kubisan atau kol memiliki varietas yang cukup banyak. yang biasa ditanam di Indonesia adalah kubis, bunga kubis, brokoli, kubis tunas, kubis rabi dan kale (Harjono, 1996). Kubis mengandung vitamin dan mineral yang tinggi (Harjono, 1996). Kandungan dan komposisi gizi kubis tiap 100 g bahan segar pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan Dan Komposisi Gizi Kubis Tiap 100 g

No.	Kandungan nutrisi	Nilai	No.	Kandungan nutrisi	Nilai
1	Energi (kal)	25,0	9	Besi (mg)	0,7
2	Protein (g)	1,7	10	Vitamin B3 (mg)	0,3
3	Lemak (g)	0,2	11	Abu (g)	0,7
4	Karbohidrat (g)	5,3	12	Vitamin A (SI)	75
5	Serat kasar (g)	0,9	13	Vitamin B1 (mg)	0,1
6	Kalsium (mg)	64,0	14	Vitamin C (mg)	62
7	Fosfor (mg)	26,0	15	Air (%)	91-93
8	Natrium (mg)	8,0			

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1981)

Kubis terdapat nutrisi yang dibutuhkan sebagai media tumbuh dari bakteri asam laktat selama proses fermentasi berlangsung, terutama pada kandungan gula (Bhandari & Kwak, 2015). Kandungan nutrisi yang ada pada kubis adalah sumber nutrisi yang cocok untuk mikroorganisme tumbuh selama proses fermentasi. Proses fermentasi kubis dapat dilakukan dengan cara fermentasi spontan. Fermentasi spontan adalah proses fermentasi yang dilakukan tanpa adanya tambahan dari kultur starter. Bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme yang sering berperan dalam fermentasi spontan. Hal ini disebabkan oleh bakteri asam laktat yang dapat tumbuh secara alami pada substrat (bahan) yang mengandung nutrisi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dari bakteri asam laktat tersebut (Battcock & Ali, 1998).

C. Sawi Putih

Klasifikasi tumbuhan sawi putih adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Magnoliopsida

Sub-kelas : Magnoliophyta

Ordo : Brassicales

Famili : Brassicaceae

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica rapa var. pekinensis* (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998)

Sawi putih merupakan salah satu jenis sayuran yang sering dimanfaatkan untuk dijadikan bahan olahan makanan. Mayoritas orang memanfaatkan sawi putih sebagai bahan olahan pangan karena selain ekonomis, rasa yang dihasilkan oleh sawi putih ini netral yaitu tidak pahit dan tidak terlalu manis. Salah satu cara yang dilakukan untuk memperpanjang umur simpan tanaman sawi adalah dengan mengolahnya menjadi berbagai macam olahan makanan, seperti acar, sayuran asin, dan sebagainya (Betty, 1999). Kandungan gizi setiap 100 g bahan yang dapat dimakan pada sawi disajikan pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Kandungan Gizi Sawi Putih Setiap 100g

No.	Kandungan nutrisi	Nilai	No.	Kandungan nutrisi	Nilai
1	Energi (kal)	22,0	8	Besi (mg)	2,9
2	Protein (g)	2,3	9	Vitamin A (SI)	969,0
3	Lemak (g)	0,3	10	Vitamin B1 (mg)	0,1
4	Karbohidrat (g)	4,0	11	Vitamin B2 (mg)	0,1
5	Serat kasar (g)	1,2	12	Vitamin B3 (mg)	0,7
6	Kalsium (mg)	220,5	13	Vitamin C (mg)	102,0
7	Fosfor (mg)	38,4			

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1981)

Pada umumnya sayuran berdaun memiliki kelemahan yaitu mudah rusak, hal ini disebabkan karena sayuran daun mengalami kelayuan apabila tidak baik saat pemanenan dan pengolahan pasca panennya. Pada saat pemanenan, apabila sayuran daun dipanen terlalu cepat (awal) menyebabkan sayuran lebih lama hijau tetapi mutunya jelek. Namun sebaliknya, jika dipanen terlalu lama maka akan meningkatkan resiko kebusukan pada sayuran tersebut. Apabila sawi dipanen pada saat siang hari, maka hal tersebut dapat mempercepat kelayuan. Karena air di dalam sel daun menguap sehingga sel saun menjadi lemas atau layu. Didalam jaringan sel daun terdapat susuan jaringan seperti gelembung halus yang berisikan sari makanan yang banyak mengandung air. Apabila jaringan tersebut terkena tekanan dibagian dinding selnya, maka cairan tersebut akan keluar dan menyebabkan sayuran mengering, kaku dan mengeras. Sayuran akan berubah menjadi layu kemudian tekstur dan vitaminnya hilang. Proses evaporasi meningkat dan menyebabkan transpirasi menjadi meningkat pula, hal ini disebabkan oleh luas permukaan daun sayuran yang besar dan banyak mengandung air sehingga sayuran berdaun akan lebih mudah rusak (Sumoprastowo, 2004).

D. Sawi Hijau (Caisim)

Kedudukan tanaman sawi hijau dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Sub-kingdom : Tracheobionta

Super-divisio : Spermatophyta

Divisio : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub-kelas : Dilleniidae

Ordo : Capparales

Familia : Brassicaceae

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica juncea* L. (Sunarjono, 2004)

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) atau caisim adalah salah satu tanaman semusim yang banyak di budidayakan oleh petani Indonesia. Caisim memiliki ciri-ciri morfologi yaitu berbatang pendek, daun yang berbentuk bulat panjang serta memiliki urat daun utama lebar, serta bulu halus dan tajam, dan berwarna putih. Ketika dimasak daun caisim berubah tekstur menjadi lunak dan ketika mentah rasanya agak pedas. Pola pertumbuhan dari daun caisim hampir sama dengan tanaman kubis yaitu; daun yang muncul terlebih dahulu menutupi daun yang akan tumbuh selanjutnya. Sehingga membentuk klop bulat panjang berwarna putih. Susunannya dan warna dari bunga seperti kubis (Sunarjono, 2004).

Caisim adalah komoditas yang termasuk dalam tanaman sayuran daun yang memiliki nilai jual dan banyak digemari oleh masyarakat di Indonesia. Konsumen

memanfaatkan daun caisim sebagai bahan pokok maupun sebagai pelengkap untuk masakan tradisional maupun masakan cina. Selain itu, caisim memiliki khasiat mengobati penderita batuk karena dapat menghilangkan rasa gatal pada tenggorokan. Serta caisim juga ampuh menyembuhkan penyakit sakit kepala dan dapat bekerja sebagai pembersih darah (Haryanto *et al.*, 2001).

Caisim termasuk bahan pangan sayuran yang baik dikonsumsi untuk mempertahankan kesehatan tubuh karena didalamnya terdapat zat gizi yang cukup lengkap. Selain itu, caisim dapat mencegah terseserangnya penyakit kanker karena mengandung senyawa fitokimia yang cukup tinggi yaitu senyawa glukosinolat. Maka dengan mengkonsumsi caisim secara rutin dapat menurunkan resiko kanker prostat. Kandungan gizi setiap 100g bahan yang dapat dimakan pada sawi disajikan pada tabel 2.4

Tabel 2.4 Kandungan Gizi Sawi Hijau Setiap 100 g

No.	Kandungan nutrisi	Nilai	No.	Kandungan nutrisi	Nilai
1	Energi (kal)	20,0	8	Besi (mg)	2,9
2	Protein (g)	2,3	9	Vitamin A (SI)	1,9
3	Lemak (g)	0,4	10	Vitamin B (mg)	0,09
4	Karbohidrat (g)	4,0	11	Air (g)	92,2
5	Serat (g)	0,7	12	Natrium (mg)	20,0
6	Kalsium (mg)	220	13	Vitamin C (mg)	102,0

7	Fosfor (mg)	38,0
---	-------------	------

Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (2012)

Konsumen banyak menggemari caisim karena banyak kandungan vitamin dan rasanya yang lezat. Daun dari tanaman caisim memiliki manfaat sebagai bahan pangan dan bijinya dapat dimanfaatkan sebagai minyak dan pelezat makanan. (Arief, 1990).

E. Penambahan Garam dalam Proses Fermentasi

Penambahan garam pada proses fermentasi harus tepat sehingga membentuk rasio garam asam yang seimbang. Jika penggunaan garam terlalu sedikit akan menyebabkan pelunakan enzimatis dari jaringan sayuran dan akan mengurangi citarasa dari hasil akhir pada produk. Namun sebaliknya, jika garam yang digunakan berlebihan dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan dari bakteri asam laktat heterofermentatif, khususnya *Leuconostoc mesenteroides* yang merupakan bakteri pelopor dalam proses fermentasi. Akan tetapi di lain pihak, akan merangsang pertumbuhan berlebihan dari bakteri homofermentatif. Karbon dioksida akan menghasilkan dalam jumlah sedikit oleh bakteri asam laktat tipe homofermentatif, padahal karbon dioksida tersebut berfungsi sebagai pengusir udara yang terperangkap di antara jaringan dalam sayuran. Hal ini menyebabkan oksigen masih tersisa sehingga khamir jingga dan khamir aerobik dapat tumbuh dan mengkontaminasi produk. Selain itu, penambahan garam yang terlalu banyak dapat menyebabkan sayuran yang dihasilkan akan berubah rasa menjadi pahit yang tajam dan penghitaman warna dari olahan tersebut (Djundjung dan Rahman, 1992). Pembuatan acar ditentukan oleh

garam sehingga konsentrasi garam dalam pembuatan acar harus dikontrol dengan teliti dan tepat. Proses fermentasi sayuran dilakukan dengan menambahkan garam yang berguna untuk mengeluarkan kandungan air dan nutrisi dari dalam jaringan sayuran sehingga dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat (Wiander & Palva, 2011).

