

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sawi Putih

Sawi putih (*Brassica rapa* Kelompok *Pekinensis*) merupakan salah satu jenis sayuran yang berasal dari keluarga *Brassicaceae* atau suku sawi-sawian. Sayuran ini banyak digunakan dalam berbagai kuliner, terutama dalam masakan Tionghoa, sehingga sering disebut sebagai sawi cina atau *petsai*. Nama "sawi putih" mengacu pada warna daunnya yang cenderung kuning pucat dengan tangkai daun berwarna putih. Struktur fisiknya terdiri dari daun yang berlapis-lapis dan tersusun rapat dengan pangkal yang menyatukan lapisan-lapisan tersebut (Gita, 2024).

Sawi putih umumnya ditanam melalui proses penyemaian terlebih dahulu. Setelah benih berkecambah dan menghasilkan tiga hingga empat daun sejati, tanaman dipindahkan ke lahan utama untuk pertumbuhan lebih lanjut. Sawi putih merupakan tanaman yang relatif mudah dibudidayakan dan memiliki siklus pertumbuhan yang cepat, sehingga menjadi salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi dan dibudidayakan di berbagai negara (Fathulloh & Budiana, 2015).

Selain menjadi bahan utama dalam berbagai masakan, sawi putih memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Berdasarkan komposisi gizinya, setiap 100 gram sawi putih mengandung:

Tabel 2.1 Komposisi Sawi Putih Per 100g

Komposisi	Jumlah
Protein	2,3 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	4,0 g
Kalsium	220 g
Besi	3,0 mg
Vitamin A (SI)	6460 mg
Vitamin B1	0,09 mg
Vitamin C	102 mg

Sumber : Prasetyo, 2021

Sawi putih memiliki cita rasa yang cenderung hambar dan sedikit getir, seperti kebanyakan sayuran mentah lainnya. Rasa netral ini menjadikannya fleksibel untuk digunakan dalam berbagai jenis masakan, baik sebagai bahan utama maupun sebagai pelengkap (Saparinto & Susiana, 2024). Salah satu olahan sawi putih yang sangat populer adalah kimchi, makanan fermentasi khas Korea yang

dibuat dengan mencampurkan sawi putih dengan bumbu seperti cabai, bawang putih, dan jahe, kemudian difermentasikan dalam jangka waktu tertentu.

Dari segi manfaat kesehatan, kandungan vitamin dan mineral dalam sawi putih memberikan berbagai keuntungan bagi tubuh. Vitamin C yang tinggi berperan sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh serta membantu pembentukan kolagen untuk kesehatan kulit. Kalsium dan zat besi berkontribusi dalam menjaga kepadatan tulang dan mencegah anemia. Selain itu, serat yang terdapat dalam sawi putih mendukung sistem pencernaan yang sehat dengan meningkatkan pergerakan usus dan mencegah sembelit (Arianto, 2014).

Dengan berbagai manfaat gizi yang dimilikinya, sawi putih menjadi salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi di berbagai negara, baik dalam bentuk segar, dimasak, maupun difermentasi. Kombinasi nilai gizi yang tinggi, kemudahan dalam budidaya, serta fleksibilitas dalam pengolahan menjadikannya pilihan yang ideal sebagai bagian dari pola makan sehat dan seimbang.

1.2 Kimchi

Kimchi merupakan salah satu makanan tradisional Korea yang telah dikenal dan dikonsumsi secara luas, baik di negara asalnya maupun di berbagai belahan dunia. Makanan ini berasal dari teknik pengawetan sayuran yang diperkenalkan dari Tiongkok sejak ribuan tahun lalu. Kimchi termasuk dalam kategori asinan sayur yang difermentasi, di mana sayuran segar terutama sawi putih (*Brassica rapa* Kelompok *Pekinensis*) dan lobak diawetkan dengan garam, kemudian dicampur dengan berbagai bumbu khas yang memberikan cita rasa pedas, asam, dan umami.



Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

Kimchi merupakan salah satu makanan tradisional Korea yang telah dikenal dan dikonsumsi secara luas, baik di negara asalnya maupun di berbagai belahan

dunia. Makanan ini berasal dari teknik pengawetan sayuran yang diperkenalkan dari Tiongkok sejak ribuan tahun lalu. Kimchi termasuk dalam kategori asinan sayur yang difermentasi, di mana sayuran segar terutama sawi putih (*Brassica rapa* Kelompok *Pekinensis*) dan lobak diawetkan dengan garam, kemudian dicampur dengan berbagai bumbu khas yang memberikan cita rasa pedas, asam, dan umami.

Proses pembuatan kimchi dimulai dengan merendam sayuran dalam larutan garam untuk mengeluarkan kadar air dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Setelah dicuci dan dikeringkan, sayuran tersebut kemudian dibaluri dengan bumbu yang dibuat dari berbagai bahan, seperti udang krill, kecap ikan, bawang putih, jahe, dan bubuk cabai Korea (*Gochugaru*) (Nurjanah et al, 2024). Perpaduan bumbu inilah yang memberikan kimchi aroma khas serta cita rasa yang kompleks. Setelah proses pencampuran bumbu selesai, kimchi difermentasikan selama beberapa waktu dalam suhu tertentu hingga mencapai tingkat keasaman dan rasa yang diinginkan. Tingkat keasaman kimchi, yang penting untuk fermentasi dan kualitasnya, diukur menggunakan pH meter. Selain itu, keasaman yang dapat dititrasi (total keasaman) juga diukur dengan metode titrasi, biasanya menggunakan larutan standar NaOH.

Kimchi tidak hanya terkenal karena kelezatannya, tetapi juga karena kandungan gizinya yang kaya dan manfaatnya bagi kesehatan. Sebagai produk fermentasi, kimchi mengandung probiotik alami yang berasal dari bakteri asam laktat (*Lactic Acid Bacteria*, LAB), terutama *Lactobacillus kimchii* dan *Leuconostoc mesenteroides*. Probiotik ini berperan penting dalam menjaga keseimbangan mikroflora usus, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, serta mendukung kesehatan pencernaan.

Dari segi nilai gizi, kimchi merupakan makanan rendah kalori dengan kandungan serat, vitamin, dan mineral yang cukup tinggi. Dalam 100 gram kimchi, terdapat sekitar 22 kalori. Informasi lebih lengkap mengenai komposisi gizi kimchi dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2.2 Komposisi Gizi Kimchi dalam 100 mg

Komposisi	Jumlah
Energi	93 kj
Lemak	0,32 g
Protein	1,73 g
Karbohidrat	4,16 g
Serat	1,3 g
Kalium	258 mg
Sodium	645 mg

Sumber : Prasetyo, 2021

Dari tabel tersebut, dapat diketahui bahwa kimchi mengandung sejumlah nutrisi penting yang berkontribusi terhadap kesehatan tubuh. Serat dalam kimchi membantu melancarkan pencernaan dan menjaga keseimbangan gula darah, sementara kalium berperan dalam menjaga keseimbangan cairan dan tekanan darah. Kandungan sodium yang cukup tinggi berasal dari proses penggaraman dalam fermentasi, sehingga perlu diperhatikan oleh individu yang membatasi asupan garam.

Selain manfaat probiotiknya, kimchi juga diketahui mengandung senyawa bioaktif, seperti antioksidan dan peptida hasil fermentasi, yang memiliki sifat antiinflamasi dan dapat membantu meningkatkan sistem imun. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa konsumsi kimchi secara rutin dapat membantu menurunkan kadar kolesterol jahat (*LDL*), meningkatkan metabolisme tubuh, serta berpotensi dalam pencegahan penyakit kronis, seperti diabetes dan penyakit kardiovaskular (Hartanto, 2015).

Dengan kandungan gizi yang seimbang serta manfaat kesehatan yang melimpah, kimchi menjadi salah satu makanan fermentasi yang tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap hidangan, tetapi juga sebagai sumber nutrisi yang baik bagi tubuh. Popularitasnya yang semakin meningkat di berbagai negara juga menunjukkan bahwa makanan ini tidak hanya digemari karena cita rasanya, tetapi juga karena manfaat kesehatannya yang terbukti secara ilmiah.

2.3 Fermentasi Sawi Putih

Fermentasi merupakan proses biokimia yang melibatkan aktivitas mikroorganisme dalam mengubah senyawa organik menjadi produk metabolitsekunder.

Pada fermentasi kimchi berbahan dasar sawi putih (*Brassica rapa* Kelompok *Pekinensis*), asam laktat menjadi senyawa utama yang dihasilkan. Senyawa ini berperan dalam menciptakan cita rasa asam khas serta membantu memperpanjang masa simpan produk. Selain asam laktat, fermentasi juga menghasilkan berbagai senyawa lain, seperti fruktosa, manitol, dan polisakarida yang berkontribusi terhadap kompleksitas rasa serta tekstur kimchi. Keberagaman senyawa ini dipengaruhi oleh interaksi antara bahan baku, mikroorganisme yang berkembang, serta kondisi fermentasi.

Keunikan rasa dan tekstur kimchi tidak hanya berasal dari proses fermentasi, tetapi juga dari kombinasi berbagai bumbu yang ditambahkan sebelum fermentasi berlangsung. Bawang putih, jahe, dan cabai memberikan aroma serta cita rasa khas, sementara kecap ikan dan udang krill berkontribusi terhadap kandungan nitrogen yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat. Perpaduan antara hasil metabolisme mikroorganisme dan bahan tambahan menciptakan karakteristik kimchi yang khas dalam hal rasa, aroma, serta kandungan nutrisinya.

Fermentasi kimchi melibatkan berbagai jenis mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat yang berperan dalam pembentukan asam laktat dan produk sampingan lainnya. Beberapa jenis bakteri yang dominan dalam proses ini meliputi:

1. *Leuconostoc mesenteroides*

Bakteri ini merupakan mikroorganisme yang aktif pada tahap awal fermentasi. *Leuconostoc mesenteroides* bersifat heterofermentatif, berarti mampu menghasilkan asam laktat, etanol, dan karbon dioksida secara bersamaan melalui jalur pentosa fosfat (*Hexose Monophosphate Pathway*, HMP). Karbon dioksida yang dihasilkan berkontribusi dalam menciptakan tekstur renyah pada kimchi.

2. *Lactobacillus plantarum*

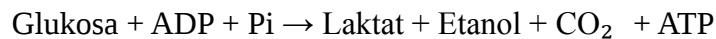
Setelah tahap awal fermentasi, *Lactobacillus plantarum* mulai mendominasi, terutama setelah pH kimchi menurun. Bakteri ini bersifat homofermentatif, di mana sebagian besar glukosa yang diolah akan dikonversi menjadi asam laktat. Peningkatan dominasi *Lactobacillus plantarum* membantu menurunkan pH lebih lanjut, menghambat

pertumbuhan mikroorganisme patogen, serta memberikan cita rasa yang lebih tajam.

3. *Lactobacillus sakei*

Bakteri ini juga banyak ditemukan pada fermentasi kimchi dan memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas produk selama penyimpanan. *Lactobacillus sakei* berkontribusi dalam pembentukan senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan daya tahan kimchi terhadap pembusukan, sekaligus menghasilkan peptida bioaktif yang memiliki manfaat kesehatan (Prasetyo, 2021).

Bakteri heterofermentatif seperti *Leuconostoc mesenteroides* mengubah glukosa menjadi piruvat dan asetil fosfat melalui jalur HMP. Selanjutnya, piruvat direduksi menjadi etanol, dengan reaksi keseluruhan sebagai berikut:



Dari reaksi tersebut, dapat diketahui bahwa fermentasi tidak hanya menghasilkan asam laktat sebagai produk utama, tetapi juga menghasilkan etanol dan karbon dioksida dalam jumlah tertentu. Maka, kadar alkohol dalam kimchi dapat mengalami fluktuasi tergantung pada kondisi fermentasi.

Keberhasilan fermentasi sangat bergantung pada beberapa faktor yang memengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat, di antaranya:

1. Suhu fermentasi

Suhu yang optimal untuk fermentasi kimchi berkisar antara 4–10°C. Suhu yang lebih tinggi dapat mempercepat fermentasi, tetapi juga meningkatkan risiko pembentukan senyawa volatil yang tidak diinginkan. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat memperlambat aktivitas bakteri dan memperpanjang waktu fermentasi.

2. Kadar garam

Konsentrasi garam yang digunakan dalam proses penggaraman berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen sekaligus mendukung perkembangan bakteri asam laktat. Konsentrasi garam yang ideal biasanya berkisar antara 2–5%. Jika terlalu tinggi, pertumbuhan bakteri fermentatif dapat terhambat, sedangkan jika terlalu rendah, mikroorganisme yang tidak diinginkan dapat berkembang.

3. Keberadaan nutrisi

Kandungan karbohidrat dalam sawi putih berperan sebagai sumber energi utama bagi bakteri asam laktat selama fermentasi. Selain itu, senyawa nitrogen dari bumbu tambahan, seperti kecap ikan atau udang krill, juga dapat mendukung pertumbuhan bakteri fermentatif.

2.4 Metode Asidi Alkalimetri

Metode asidi alkalimetri merupakan salah satu teknik analisis kuantitatif yang digunakan untuk menentukan kadar alkohol dalam suatu larutan berdasarkan reaksi asam-basa. Prinsip utama metode ini adalah oksidasi alkohol menjadi asam organik menggunakan agen pengoksidasi kuat, diikuti dengan titrasi menggunakan larutan basa standar untuk menentukan jumlah asam yang terbentuk (Cahyani, 2023).

Dalam analisis kadar alkohol, etanol dalam sampel dioksidasi menjadi asam asetat oleh agen pengoksidasi seperti kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) atau kalium permanganat ($KMnO_4$). Asam asetat yang terbentuk kemudian dititrasi dengan larutan basa, seperti natrium hidroksida ($NaOH$), hingga mencapai titik ekuivalen yang ditandai dengan perubahan warna indikator (Rahmawati). Perubahan pH dalam proses titrasi ini mencerminkan jumlah asam yang terbentuk, yang kemudian dikonversi menjadi kadar alkohol dalam sampel.

Metode asidi alkalimetri sering digunakan dalam analisis pangan fermentasi karena memiliki prosedur yang relatif sederhana, biaya yang lebih ekonomis dibandingkan teknik instrumen canggih, serta sensitivitas yang cukup untuk mendeteksi kadar alkohol dalam jumlah kecil (Wiadnya & Urip, 2019). Namun, metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti kemungkinan adanya interferensi dari senyawa lain dalam sampel yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran.