

SKRIPSI

**Studi Pembuatan Sambal Fermentasi Berbahan Dasar Paprika Merah,
Kuning, Dan Hijau.**

*Study of Fermentation of Red, Yellow and Greens Paprika as Basic Ingredients
for Making Sambal Sauce.*

Disusun dan diajukan oleh

**NUR ANISA JABAL
G311 14 506**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**Studi Pembuatan Sambal Fermentasi Berbahan Dasar Paprika Merah,
Kuning, Dan Hijau.**

*Study of Fermentation of Red, Yellow and Greens Paprika as Basic Ingredients
for Making Sambal Sauce.*

OLEH

**NUR ANISA JABAL
G311 14 506**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Studi Pembuatan Sambal Fermentasi Berbahan Dasar Paprika Merah,
Kuning, Dan Hijau.

Disusun dan diajukan oleh

NUR ANISA JABAL

G311 14 506

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

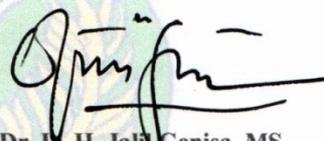
Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M Tahir, MS
NIP. 19570923 198312 2 001



Prof. Dr. Ir. H. Jali Genisa, MS
NIP. 19500112 198003 1 003

Ketua Program Studi,



Februadi Bastian, S.TP., M.Si., PhD
NIP. 19820205 200604 1 000

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Anisa Jabal
NIM : G311 14 506
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Studi Pembuatan Sambal Fermentasi Berbahan Dasar Paprika Merah, Kuning, dan Hijau

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar
Yang Menyatakan



(Nur Anisa Jabal)

Nur Anisa Jabal (G311 14 506). Studi Pembuatan Sambal Fermentasi Berbahan Dasar Paprika Merah, Kuning, Dan Hijau. Dibimbing oleh Mulyati M Tahir dan Jalil Genisa

ABSTRAK

Sambal merupakan makanan pelengkap yang terbuat dari cabai yang telah dihaluskan terlebih dahulu hingga membentuk bubur yang kemudian ditambahkan dengan bawang merah, bawang putih, garam, gula, serta rempah-rempah lainnya guna mendapatkan cita rasa yang khas. Paprika merupakan tanaman ini menyerupai cabai dan termasuk family *Solanaceae* yang memiliki rasa sedikit pedas serta agak manis keasaman. Paprika umumnya hanya diolah menjadi salad. Di Indonesia, pengolahan paprika belum bervariasi. Untuk menambahkan variasi, paprika dapat diolah sebagai bahan dasar dalam pembuatan sambal. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perlakuan yang digunakan terhadap mutu sambal, serta tingkat penerimaan konsumen terhadap karakteristik sambal tersebut berdasarkan uji organoleptik yang telah dilakukan. Penelitian dilakukan dengan dua tahapan. Tahapan pertama yakni paprika merah, kuning, dan hijau masing-masing difermentasi terlebih dahulu dengan konsentrasi garam dan gula yang telah ditentukan. Pada tahapan kedua, paprika yang telah difermentasi diolah menjadi sambal yang kemudian dilakukan pengujian berdasarkan organoleptik (aroma, rasa, dan tekstur) serta pengujian berdasarkan karakteristik kimiawi (angka lempeng total, derajat keasamaan (pH), dan total asam tertitrasi). Hasil dari penelitian ini menunjukkan sambal paprika dengan perlakuan Paprika Merah ; Garam 2% ; Gula 0,5% dan merupakan perlakuan terbaik yang diperoleh berdasarkan hasil perhitungan rata-rata analisa organoleptik (rasa, aroma, tekstur). Adapun hasil karakteristik kimia sambal paprika fermentasi yaitu pH 5,6 – 5,7, dan total asam tertitrasi 2,33% - 2,47, sementara untuk angka lampeng total masih berada dibawah ambang batas SNI saus sambal 01-2976-2006 yaitu 1×10^4 koloni/ml.

Kata Kunci : Paprika, Fermentasi, Sambal

Nur Anisa Jabal (G311 14 506). *Study of Fermentation of Red, Yellow and Green Peppers as The Basic Ingredients for Making Sauce*. Supervised by Mulyati M Tahir and Jalil Genisa

ABSTRACT

Sambal is one of the complement food made from chilies that have been mashed to form a pulp with secondary ingredients such as shallots, garlic, salt, sugar, and other spices to get a distinctive taste. Peppers is a plant that grows well in the highlands. This plant resembles chili and belongs to the Solanaceae family which had a little bit spicy and sweet taste. Peppers are generally only processed into salads. In Indonesia, the processing of peppers has not varied. In order to improve the quality of a material, it can be done by processing it. To add variety, peppers can be processed as a basic ingredient in making sambal. This study aims to determine the best treatment in making chili peppers and the level of consumer acceptance of the characteristics of the chili sauce based on the organoleptic test. The research was conducted in two stages. The first stage, basic ingredients (red, yellow, and green peppers) was fermented first with a predetermined concentration of salt and sugar. In the second stage, fermented peppers is processed into sambal and then tested based on organoleptics (aroma, taste, and texture) as well as testing based on chemical characteristics (total plate number, measurement of pH, and total titrated acid). The results of this study showed the treatment for Red Peppers with 2% salt; 0.5% Sugar is the best treatment based on the results of the average calculation of organoleptic analysis (taste, aroma, texture). The chemical results of fermented paprika chili sauce are pH 5.6 - 5.7, and the total acid titrated 2.33% - 2.47, while the total plate number still below the SNI chili sauce 01-2976-2006, 1×10^4 colonies / ml.

Keyword :Paprika, Fermentation, Sambal

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi ‘alamin, puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta’ala, atas segala nikmat yang tak terhitung selalu diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “- **Studi Pembuatan Sambal Fermentasi Berbahan Dasar Paprika Merah, Kuning, dan Hijau**” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknologi Pertanian (STP) pada Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kesulitan serta hambatan yang harus dihadapi. Namun berkat do’a, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat mengatasi dan melaluinya. Pada kesempatan, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis Bapak Drs. H. Jabal, M.Si dan Ibu Dra. Hj. Rahayu AR, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan, motivasi serta nasehat yang tak henti demi kelancaran studi dan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M Tahir, MS selaku pembimbing pertama dan Bapak Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS selaku pembimbing kedua yang telah memberikan banyak masukan, arahan, bimbingan dan motivasi selama pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abu Bakar Tawali dan Ibu Dr. Ir. Jumriah Langkong, MS selaku dosen penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran serta arahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
4. Ketua Departemen, Ketua Prodi, Staf Dosen, Pegawai dan Laboran beserta seluruh karyawan Departemen Teknologi Pertanian yang telah banyak memberikan bantuan dan pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
5. Kakak kandung penulis Muhammad Fadli yang telah memberikan nasihat, dukungan, serta motivasi tiada henti.
6. Teman-teman seperjuangan selama perkuliahan terkhusus Dewi Nur Mawaddah Umar, Hildayanti, Mutia Thahirah, Syarifah Nurmadinah, Linda Nur Ikawati, Andi Andriani, Nur Indah Azzahrah, Putri Nur Qalbi, Sri Inten

Utami, Evi Nuranis, Aulia Puspa Nurarsy yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, serta dorongan. Terima kasih telah berbagi canda tawa selama masa studi dengan penulis.

7. Untuk sahabat penulis sejak kecil, Ni'matun Wafirah dan Hardiyanti Nursam yang selalu mengingatkan dan menjadi tempat berkeluh kesah penulis. Terima kasih karena selalu setia mendengarkan.
8. Dan untuk teman-teman ITP 2014 dan BAKAR 2014 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih karena telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat membantu bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pangan.

Makassar,

Penulis



RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nur Anisa Jabal lahir di Polewali tanggal 6 Juni 1996. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Drs. H. Jabal, M.Si dan Dra. Hj. Rahayu. Pendidikan formal yang pernah ditempuh adalah

1. TK Pembina Kota Polewali (2001-2002)
2. SD Negeri 060 Pekkabata (2002-2008)
3. SMP Negeri 3 Polewali (2008-2011)
4. SMA Negeri 1 Polewali (2011-2014)

Pada tahun 2014 penulis diterima di Universitas Hasanuddin Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi HIMATEPA (Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian) Universitas Hasanuddin pada tahun 2014 – 2018.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Paprika	4
II.2 Fermentasi.....	7
II.3 Bakteri Asam Laktat	10
II.4 Sambal	11
1. Bawang Putih.....	12
2. Bawang Merah.....	13
3. Garam	14
4. Gula	15
III. METODE PENELITIAN	16
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
III.2 Alat dan Bahan Penelitian	16
III.3 Prosedur Penelitian.....	16
III.3.1 Sterilisasi Alat.....	16
III.3.2 Fermentasi Paprika Merah, Kuning dan Hijau	16
III.3.3 Pembuatan Sambal.....	17
III.4 Perlakuan Penelitian	17
III.5 Parameter Pengamatan	18
III.5.1 Angka Lempeng Total	18
III.5.2 Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 1995)	18

III.5.3 Uji Total Asam Titrasi (TAT) (Sudarmadji, dkk.,1997)	18
III.5.4 Uji Organoleptik (SNI 01-2346-2006)	19
III.6 Pengolahan data.....	19
III.7 Diagram Alir.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
IV.1 Angka Lempeng Total.....	22
IV.2 Derajat Keasaman (pH).....	23
IV.3 Total Asam Titrasi (TAT)	25
IV.4 Organoleptik.....	26
IV.1.1 Rasa	27
IV.1.2 Aroma	28
IV.1.3 Tekstur	29
V. PENUTUP.....	31
V.1 Kesimpulan.....	31
V.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 1.	Kandungan Zat Gizi Paprika.....	5
Tabel 2.	Syarat Mutu Saus Sambal (SNI 01-2976-2006)	12
Tabel 3.	Komposisi Kimia Bawang Putih.....	13
Tabel 4.	Komposisi Kimia Bawang Merah.....	14
Tabel 5.	Perlakuan pada Penelitian	17
Tabel 6.	Hasil Perhitungan Jumlah Koloni	22

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
	Gambar 1. Paprika Merah, Hijau, dan Kuning.....	5
	Gambar 2. Dasar- dasar Biokimia dari Proses Fermentasi	7
	Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Paprika Fermentasi.....	20
	Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Sambal Paprika	21
	Gambar 5. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Garam dan Gula pada Paprika terhadap pH sambal.....	24
	Gambar 6. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Garam dan Gula pada Paprika terhadap Total Asam Sambal	25
	Gambar 7. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Garam dan Gula Terhadap Paramater Rasa Sambal Paprika yang Dihasilkan	27
	Gambar 8. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Garam dan Gula Terhadap Paramater Aroma Sambal Paprika yang Dihasilkan	28
	Gambar 9. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Garam dan Gula Terhadap Paramater Tesktur Sambal Paprika yang Dihasilkan.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Hasil Uji Organoleptik Hedonik Sambal Paprika Fermentasi Parameter Rasa.....	37
Lampiran 2.	Hasil Uji Organoleptik Hedonik Sambal Paprika Fermentasi Parameter Aroma	38
Lampiran 3.	Hasil Uji Organoleptik Hedonik Sambal Paprika Fermentasi Parameter Tekstur	39
Lampiran 4.	Hasil Analisa Sidik Ragam Sambal Paprika Terhadap Total Asam	40
Lampiran 5.	Hasil Analisa Uji Lanjut Sambal Paprika Terhadap Total Asam.....	40
Lampiran 6.	Hasil Analisa Sidik Ragam Sambal Paprika Terhadap Derajat Keasaman.....	41
Lampiran 7.	Hasil Analisa Uji Lanjut Sambal Paprika Terhadap Derajat Keasaman.....	41
Lampiran 8.	Dokumentasi Penelitian.....	42

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Paprika (*Capsicum annuum L.*) merupakan merupakan jenis tanaman yang menyerupai cabai dan termasuk family *Solanaceae* dan memiliki rasa sedikit pedas serta agak manis keasaman. Paprika merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh di dataran tinggi. Sama dengan jenis cabe lainnya, paprika berasal dari Meksiko, Peru dan Bolivia. Pada tahun 1493 Columbus membawa bijinya ke Spanyol dan dari negara ini menyebar ke berbagai penjuru dunia termasuk ke Indonesia. Karena benih paprika di Indonesia didatangkan dari negara subtropis, paprika ditanam di dataran menengah-tinggi berkisar antara 700-1.500 m dpl. Walaupun dapat tumbuh sampai 2.000 m dpl. tanaman ini tidak tahan terhadap embun beku (frost). Penanaman di dataran rendah dapat dilakukan dengan sistem rumah kaca yang terkontrol atau dengan naungan plastik untuk menghindari teriknya sinar matahari yang berlebihan. Di Indonesia, umumnya paprika diproduksi oleh petani modern dengan luas tanam yang tidak terlalu besar. Sebagian menanam paprika dengan sistem hidroponik. Paprika telah berhasil dibudidayakan di Jawa Barat (Lembang, Cipanas, Bogor, Garut, Cisarua dan Sukabumi) dan Sumatera Utara (Brastagi). Tidak ada data mengenai luas areal tanam dan produksi di Indonesia.

Paprika kaya akan vitamin B serta vitamin C. Dibandingkan dengan cabai, paprika memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi terutama vitamin C. Paprika terbagi atas 3 jenis yakni paprika merah, kuning, dan hijau. Paprika tersebut tumbuh disatu pohon namun yang membedakannya adalah waktu pemanenannya. Paprika hijau dipanen ketika paprika tersebut belum terlalu matang sehingga memiliki tekstur yang renyah dan cukup keras. Paprika kuning menandakan bahwa paprika tersebut mulai matang dan memiliki rasa yang lebih manis dibanding paprika hijau. Bila paprika sudah berwarna berarti paprika tersebut sudah sangat matang sehingga teksturnya pun jauh lebih lembut dan memiliki rasa yang lebih manis dari paprika kuning. Dari ketiganya paprika merah mengandung vitamin c yang paling tinggi yakni 160 mg dalam 100 gram bahan. Selain itu, buah ini juga kaya akan beta karoten yang merupakan jenis antioksidan yang

mampu mengurangi radikal peroksid. Di Indonesia pengolahan paprika menjadi sebuah produk masih kurang. Paprika biasanya hanya disediakan dan disajikan di restoran.

Fermentasi merupakan pengolahan pangan dengan menggunakan aktivitas mikroorganisme secara terkontrol. Makanan yang melalui proses fermentasi akan menghasilkan produk dengan mutu yang baik serta karakteristik flavor dan aroma yang khas. Fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan. Salah satunya adalah dengan fermentasi bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat yang tumbuh pada bahan pangan dapat menyebabkan penurunan pH pada produk tersebut hingga dibawah 5,0. Keadaan ini akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen maupun pembusuk yang dapat membahayakan kesehatan

Sambal merupakan makanan olahan yang berbahan dasar cabai. Dan biasanya ditambahkan bahan seperti bawang merah, bawang putih, garam, dan gula. Sambal biasanya disajikan sebagai pendamping makanan. Tekstur dari sambal berbeda-beda tergantung bagaimana cara mengolahnya. Selain untuk meningkatkan nilai ekonomis, pembuatan sambal fermentasi berbahan dasar paprika diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian ini guna mengetahui pengaruh perlakuan yang digunakan terhadap mutu sambal, serta tingkat kesukaan panelis (konsumen) terhadap sambal fermentasi paprika.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penambahan garam dan gula terhadap mutu sambal fermentasi paprika secara kimia dan mikrobiologi.
2. Bagaimana pengaruh penambahan garam dan gula terhadap pembuatan sambal fermentasi paprika berdasarkan syarat mutu saus sambal (SNI 01-2976-2006).
3. Bagaimana tingkat kesukaan panelis terhadap sambal paprika fermentasi berdasarkan pengujian organoleptik.

I.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan garam dan gula pada sambal fermentasi paprika secara kimiawi dan mikrobiologi.
2. Untuk mengetahui konsentrasi penambahan garam dan gula terbaik pada pembuatan sambal fermentasi paprika berdasarkan syarat mutu saus sambal (SNI 01-2976-2006).
3. Untuk mengetahui hasil pengujian organoleptik (rasa, aroma, warna) pada sambal paprika fermentasi berdasarkan tingkat kesukaan.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi bagi masyarakat dalam membuat sambal fermentasi berbahan dasar paprika merah, kuning, dan hijau berdasarkan perlakuan terbaik yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Paprika

Paprika (*Capsicum annuum L.*) adalah tumbuhan penghasil buah yang berasa manis dan sedikit pedas. Dalam pengertian internasional, paprika dipakai untuk menyatakan hampir semua varietas *C.annuum*, termasuk yang pedas. Tanaman paprika bukan tanaman asli Indonesia, tetapi berasal dari negara Amerika. Paprika merupakan salah satu jenis cabai yang sering disebut cabai manis atau sweet paper (Prihmantoro,1999). Tanaman paprika berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan dimana banyak spesies telah dibudidayakan beratus tahun sebelum Colombus mendarat di benua tersebut (Alberta, 2004). Penanaman paprika menyebar ke Eropa dan Asia setelah tahun 1.500-an. Pada awal penyebaran di Eropa, tanaman paprika dibudidayakan di lahan terbuka (*outdoor*).

Paprika (*Capsicum annuum var-grossum*) merupakan salah satu komoditi sayuran yang dimanfaatkan buahnya. Umumnya paprika dipakai untuk *garnish* (hiasan makanan) atau salad. Akan tetapi, paprika dapat juga dijadikan lauk pokok sebab paprika mengandung gizi yang cukup tinggi, karena pada setiap 100 g buah hijau segar mengandung protein 0,90 g, lemak 0,30 g, karbohidrat 4,40 g, vitamin A 22,00 IU, vitamin B1 540,00 mg, vitamin C 160,00 mg (Prihantoro dan Indriani, 2000). Pusat penelitian pengembangan hortikultura (2006) melaporkan bahwa dalam buah paprika mengandung vitamin C jauh lebih tinggi (sekitar 340 mg/100 g buah segar) daripada buah jeruk (sekitar 146 mg/100 g buah segar).

Menurut Hilmy (2013), klasifikasi paprika adalah sebagai berikut:

Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivision	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Family	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Capsicum</i>
Spesies	: <i>Capsicum annuum</i>
Varietas	: <i>Grossum</i>



Gambar 1. Paprika Merah, Hijau, dan Kuning

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Paprika

Komponen Gizi	Jumlah	Komponen Gizi	Jumlah
Energi	26 kcal	Tembaga	0,22 mg
Protein	0,99 g	Mangan	0,11 mg
Lemak Total	0,3 g	Selenium	0,1 mg
Karbohidrat	6,03 g	Vitamin C	190 mg
Serat	2 g	Vitamin B1	0,05 mg
Gula	4,2 g	Vitamin B2	0,09 mg
Kalsium	7 mg	Vitamin B3	0,98 mg
Zat Besi	0,43 mg	Vitamin B6	0,29 mg
Magnesium	12 mg	Folat	18 mcg
Fosfor	26 mg	Vitamin A	3,131 IU
Kalium	211 mg	Vitamin E	1,58 mg
Natrium	2 mg	Vitamin K	4,9 mcg
Seng	0,25 mg		

Sumber: Lanny Lingga (2010)

Paprika memiliki salah satu kandungan antioksidan yaitu *capsiate*. Menurut sebuah studi yang dilakukan oleh *Catholic Research Institute of Medical Science*, *capsiate* sangat baik untuk menangkal radiasi sinar UVB yang dapat menyebabkan kulit menjadi gosong dan dapat mencegah peradangan kulit. Paprika juga memiliki kandungan vitamin A sehingga sangat baik untuk kesehatan mata karena dapat menghalangi paparan sinar ultraviolet yang akan mengenai lensa mata yang dapat mengakibatkan katarak. Paprika juga baik untuk mencegah penyakit jantung koroner, kanker, stroke, dan diabetes militus.

Kandungan vitamin B6 dan asam folat yang ada di dalam paprika dapat berkhasiat untuk mencegah *atherosklerosis* (Lanny Lingga, 2012).

Paprika merah mengandung senyawa alami yang bermanfaat seperti beta-karoten, vitamin A, K, E. Hasil penelitian mengenai antioksidan yang terdapat dalam paprika merah menunjukkan bahwa paprika merah mengandung 34 karotenoid. Kandungan karotenoid total dalam paprika merah ialah sebesar 1,3 g/100 bahan kering terdiri dari 37% kapsantin, 8% zeasantin, 7% kukurbitasantin, 3,2% kapsorubin dan 9% β -karoten. Paprika kuning (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu buah yang mengandung banyak senyawa yang aktif sebagai antioksidan. Kandungan buah paprika kuning yang masak diantaranya ialah: senyawa fenol 666,0 mg/100 g bahan; flavonoid 39,0 mg/100 g bahan dan karotenoid dihitung terhadap β -karoten (Gambar 1A) sebesar 130,6 mg/100 g bahan. Paprika kuning juga mengandung kapsaisin (Gambar 1B) sebanyak 415,8 μ g/ 100 g bahan dan dihidrokapsaisin (Gambar 1C) sebesar 545,8 μ g/ 100 g bahan (Tundis *et al.*, 2013). Selain itu, paprika kuning juga mengandung likopen, fenol dan vitamin C sebesar 131,21 mg/100 g bahan kering (Cháves-Mendoza *et al.*, 2015) serta mineral (Jeong *et al.*, 2006).

Paprika akan tumbuh baik bila ditanam di tanah yang memiliki kandungan bahan organik dan hara yang sangat tinggi serta pH tanah antara 6,0 – 6,5. Bila tanah agak asam (pH 5,5 – 6,0) ataupun banyak mengandung pasir atau pasir berlempung, harus diupayakan dengan pemberian pupuk kandang atau kompos dengan jumlah yang berlebih. Ketinggian tempat yang sesuai berada pada daerah rata-rata 1.500 – 1.600 m dpl. Jadi tempat tumbuhnya berada pada daerah yang berhawa dingin. Sinar matahari langsung menyebabkan pertumbuhannya menjadi lamban dan daunnya seperti layu kepanasan, oleh karena itu penanaman paprika dilakukan dalam sungkup plastik atau dalam rumah plastik (*greenhouse*). Paprika merupakan jenis cabai yang memiliki umur panen cukup panjang, yakni 7 bulan setelah masa pertumbuhan (Setiadi, 2008).

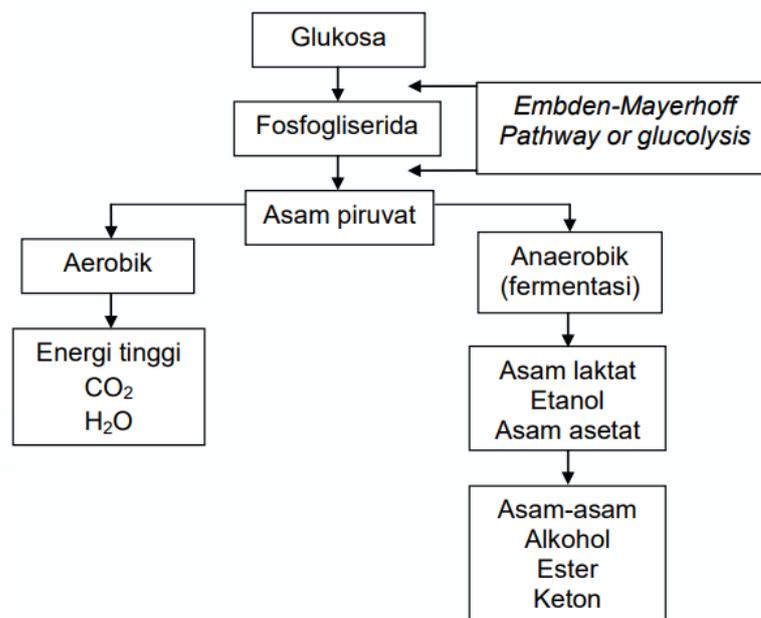
Paprika biasa ditanam di negara empat musim yang pada umumnya memiliki suhu lingkungan yang sejuk (15-25°C). Untuk itu suhu penyimpanan optimal untuk paprika adalah kurang dari 13°C. Namun suhu yang dianjurkan 7-10°C. Suhu dibawah 5°C akan menyebabkan *chilling injury* pada paprika. paprika

segar utuh dapat disimpan hingga 2-3 minggu pada suhu 7-10⁰C dengan RH 90-95%. (Singh *et al.* 2014).

II.2 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobic yaitu tanpa oksigen. Senyawa yang dapat dalam proses fermentasi terutama karbohidrat, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh jenis mikroorganism tertentu (Fardiaz, 1992

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan, tetapi akibat dari pemecahan pemecahan kandungan bahan bahan tersebut. Jika cara cara pengawetan pangan yang lainnya dijadikan untuk mengurangi jumlah mikroba, maka proses fermentasi adalah sebaliknya, yaitu memperbanyak jumlah mikroba dan menggiatkan metabolismenya didalam makanan. Tetapi jenis mikroba sangat terbatas sesuai dengan hasil akhir yang dikehendaki. Pada mulanya yang dimaksud fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alkohol dan CO² tetapi banyak proses yang disebut fermentasi tidak selalu menggunakan substrat gula dan menghasilkan alkohol sebagai CO². (Suprianto,1994).



Gambar 2. Dasar- dasar Biokimia dari Proses Fermentasi

Hasil penguraian adalah energi, CO², air, dan sejumlah asam organik lainnya seperti asam laktat, asam asetat, etanol, serta bahan-bahan organik yang mudah menguap yakni alkohol, ester, dan sebagainya. Perkembangan dari mikroba-mikroba dalam keadaan anaerob inilah yang biasanya dicirikan sebagai proses fermentasi seperti diuraikan pada gambar 1 (Muchtadi, 2010).

Fermentasi dapat terjadi jika ada kontak antara mikroorganisme penyebab fermentasi dengan substrat organik yang sesuai. Sehingga secara umum jika dilihat dari bahan yang digunakan dan produk pangan yang dihasilkan, maka fermentasi juga dapat didefinisikan sebagai proses pemecahan bahan-bahan organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan komponen-komponen yang diinginkan. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan-perubahan sifat bahan sebagai akibat dari pemecahan komponen bahan pangan tersebut (Suwaryono dan Ismeini, 1987).

Fermentasi spontan adalah fermentasi yang terjadi tanpa penambahan mikroba dari luar (starter), mikroba yang tumbuh terdapat secara alami pada medium (yang dalam hal ini tentu sebagai mediumnya adalah sayuran) dan medium tersebut dikondisikan sehingga mikroba tertentu yang melakukan fermentasinya yang dapat tumbuh dengan baik. Walau awalnya terjadi secara tidak disengaja, fermentasi sayuran dapat mengawetkan sayuran tersebut dan menghasilkan produk dengan aroma dan cita rasa yang khas (Prasetya, 1985).

Fermentasi spontan perlu diperhatikan kondisi lingkungan yang memungkinkan pertumbuhan mikroba pada bahan organik yang sesuai (Potter, 1980). Mutu hasil fermentasi sayuran tergantung pada jenis sayuran, mikroba yang berperan, konsentrasi garam, suhu dan waktu fermentasi, komposisi substrat, pH dan jumlah oksigen (Pederson, 1982, Winarno, et al, 1980). Pada tahap awal fermentasi, bakteri yang tumbuh adalah *Leuconostoc mesenteroides* yang akan menghambat pertumbuhan bakteri lain dan meningkatkan produksi asam dan CO₂, sehingga menurunkan pH (Vaughn, 1985). Fermentasi dilanjutkan oleh bakteri yang lebih tahan terhadap pH rendah, yaitu *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum*. Bakteri-bakteri ini menghasilkan asam laktat, CO₂, dan asam asetat (Vaughn, 1985).

Berbagai jenis bahan makanan hewani (daging, ikan dan susu) dan nabati (buah, sayuran, sereal dan biji-bijian) dapat difermentasi oleh berbagai jenis mikroba. Selama fermentasi terjadi perubahan biokimia akibat dari pertumbuhan dan aktifitas mikroba yang ada. Perubahan ini menjadikan produk fermentasi memiliki tekstur, rasa, aroma, maupun sifat sensoris lain yang lebih disukai. Beberapa produk fermentasi memiliki nutrisi yang lebih baik dari bahan dasarnya (Rahayu, 2004).

Makanan fermentasi, adalah makanan yang diproses melalui bantuan mikroorganisme atau komponen biologis lain seperti enzim, sehingga memberikan produk sedemikian rupa yang menguntungkan bagi manusia dari sudut pandang kesehatan (Pambayun, 2005). Fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan.

Sebagian besar dari fermentasi sayuran, fermentasi sayur asin merupakan fermentasi spontan. Karakteristik dari proses ini adalah adanya bakteri asam laktat yang termasuk bakteri heterofermentatif. Bakteri asam laktat penting dalam pencapaian produk yang stabil dengan rasa dan aroma yang khas. Hasil pertumbuhan bakteri asam laktat menghasilkan asam laktat, asam asetat, etanol, manitol, dekstran, ester dan CO₂ (Rukmana, 2001).

Pada produk fermentasi sayuran, mikroba yang melakukan fermentasi adalah dari jenis bakteri penghasil asam laktat. Larutan garam tersebut menyebabkan hanya bakteri asam laktat yang dapat tumbuh. Adanya garam menjadikan air dan zat gizi seperti gula tertarik keluar secara osmosis dari sel-sel sayuran. Gula-gula dalam cairan tersebut merupakan makanan bagi bakteri asam laktat, yang selanjutnya diubah menjadi asam laktat. Asam laktat inilah yang berfungsi sebagai pengawet produk tersebut. Kondisi yang anaerobik mutlak diperlukan agar fermentasi berjalan dengan baik. Suhu selama proses fermentasi juga sangat menentukan jenis mikroba dominan yang akan tumbuh. Umumnya diperlukan suhu 30°C untuk pertumbuhan mikroba (Prasetya, 1985).

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H⁺ yang berada dalam larutan. Jika nilai pH semakin tinggi, maka semakin banyak ion H⁺ yang berada dalam

larutan. pH dan total asam tertitrasi. Sampel yang tidak menunjukkan korelasi dengan pH, dikarenakan pada TAT, pengukuran keasaman dihitung sebagai asam laktat, sehingga bila ada formulasi yang menghasilkan asam selain asam laktat menghasilkan data TAT yang rendah. Kedua parameter tersebut merupakan parameter yang penting dan menentukan mutu produk fermentasi yang dihasilkan (Prasetya, 1985).

II.3 Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok bakteri Gram positif berbentuk kokus atau batang, tidak membentuk spora, suhu optimum $\pm 40^{\circ}\text{C}$, pada umumnya tidak motil, bersifat anaerob, katalase negatif dan oksidase positif, dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. Sifat-sifat khusus bakteri asam laktat adalah mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol, dan garam yang tinggi, mampu memfermentasikan monosakarida dan disakarida. Umumnya bakteri asam laktat dihubungkan dengan habitat yang kaya akan nutrisi seperti susu, daging, sayuran, tetapi beberapa merupakan mikroflora mulut, usus, dan vagina dari mamalia (Axelsson 2004).

Bakteri Asam Laktat (BAL) erat kaitannya dengan proses fermentasi pangan, dan saat ini telah berkembang dalam industri pangan fermentasi. BAL sering ditemukan secara alamiah dalam bahan pangan. Bakteri ini secara luas terdistribusi pada susu, daging segar, sayuran, serta produk-produk lainnya. Peranan utama BAL adalah sebagai kultur starter produk-produk yang melibatkan proses fermentasi untuk memperoleh produk akhir dengan konsistensi tinggi, menstabilkan produk-produk sehingga diperoleh cita rasa yang spesifik serta untuk mengawetkan produk yang diinginkan (Smid dan Gorris, 2007). Selain itu, Leverentz *et al.* (2006) menyebutkan bahwa BAL merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan dalam mengontrol pertumbuhan bakteri patogen dalam bahan pangan karena mampu menurunkan pH dan menghasilkan bakteriosin. BAL mempunyai karakteristik morfologi, fisiologi dan metabolit tertentu. Deskripsi secara umum dari bakteri ini adalah termasuk dalam bakteri Gram positif, tidak berspora, berbentuk bulat maupun batang dan menghasilkan asam laktat sebagai mayoritas produk akhir selama memfermentasi karbohidrat (Axelsson, 2004). Lebih lanjut dinyatakan oleh Jay (2008) BAL bersifat mesofilik

dan termofilik, beberapa dapat tumbuh pada suhu 5 oC dan tertinggi 45°C, dapat bertahan pada pH 1,2-9,6 dan beberapa hanya dapat tumbuh pada kisaran pH yang sempit (pH 4,0-4,5). Bakteri ini termasuk mikroorganisme GRAS (Generally Recognized as Safe) atau golongan mikroorganisme yang aman ditambahkan dalam makanan karena sifatnya yang tidak toksik dan tidak menghasilkan toksin, yang dikenal dengan sebutan “*food grade microorganism*”, yaitu mikroorganisme yang tidak beresiko terhadap kesehatan (Alakomi *et al.*, 2000).

Menurut Collado *et al* (1999), produk metabolit BAL yang bersifat antimikrobia dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu: (1) komponen bermassa molekul rendah (<1000 Da), misalnya asam organik yang mempunyai spektrum aksi yang luas, dan (2) protein antimikrobia, yang dikenal sebagai bakteriosin (>1000 Da), yang secara relatif mempunyai aksi spesifik melawan organisme lain yang mempunyai hubungan dekat dengan BAL atau bakteri Gram positif. Kemampuan produksi asam organik (asam laktat, asam asetat, sejumlah kecil asam formiat dan asam suksinat) dari BAL berperan penting dalam aktivitas antimikroba (Surono, 2004).

Produksi asam laktat oleh BAL mampu mengubah pH lingkungan menjadi lebih rendah (3,5-4,5), sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba patogen saluran pencernaan (Buckle *et al.*, 2007).

BAL terbagi dalam 8 genus antara lain *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, dan *Corinebacterium*. Berdasarkan tipe fermentasinya, BAL terbagi menjadi homofermentatif dan heterofermentatif. Kelompok homofermentatif menghasilkan asam laktat sebagai produk utama dari fermentasi gula sedangkan kelompok heterofermentatif menghasilkan asam laktat dan senyawa lain yaitu CO₂, etanol, asetaldehida, diasetil serta senyawa lainnya (Fardiaz, 1992).

II.4 Sambal

Sambal adalah saus yang berbahan dasar cabai yang dihancurkan sampai keluar kandungan airnya sehingga muncul rasa pedasnya. Setelah ditambah bumbu, rasa pedas itu akan menjadi penggugah selera yang nikmat. Ada bermacam-macam variasi sambal. Setiap variasi menuntut bahan dan bumbu yang beragam juga. Meskipun sederhana proses pembuatan sambal tidak bisa dianggap

sepele. Semua bumbu, bahan, dan cara pembuatannya harus diperhatikan dengan betul. Dengan begitu yang dihasilkan nantinya rasa pedas yang nikmat (Munawaroh, 2006). Sambal telah lama dikenal sebagai penggugah dan penambah selera makan. Sejalan dengan kemajuan jaman, sambal sekarang tidak hanya dibuat di rumah tangga dengan alat sederhana berupa cobek dan tetapi juga telah tersedia dalam bentuk sambal yang sudah jadi keluaran pabrik

Tabel 2. Syarat Mutu Saus Sambal (SNI 01-2976-2006)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	
	1.1 Aroma	-	Normal
	1.2 Rasa	-	Normal
2	Jumlah Padatan Terlarut	% b/b	Min 20
3	Mikroskopis	-	Cabai Positif
4	pH	-	Maks 4
5	Pengawet	mg/kg	Maks 100
6	Cemaran Logam		
	6.1 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 50
	6.2 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2
	5.3 Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 40,0/250*
	6.4 Seng (Zn)	mg/kg	Maks 1,0
7	Cemaran Arsen (As)		
8	Cemaran Mikroba		
	8.1 Angka Lempeng Total	Koloni/ml	Maks 1×10^4
	8.2 Bakteri Koliform	APM/ml	<3
9	Keasaman (dihitung sebagai asam laktat)	%	0,5 – 2,0
*Untuk yang dikemas dalam kaleng			

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan sambal yakni:

1. Bawang Putih

Bawang putih sebenarnya berasal dari Asia Tengah, diantaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Dari sini bawang putih menyebar ke seluruh

Asia, Eropa, dan akhirnya ke seluruh dunia. Di Indonesia, bawang putih dibawa oleh pedagang Cina dan Arab, kemudian dibudidayakan di daerah pesisir atau daerah pantai. Seiring dengan berjalannya waktu kemudian masuk ke daerah pedalaman dan akhirnya bawang putih akrab dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Peranannya sebagai bumbu penyedap masakan modern sampai sekarang tidak tergoyahkan oleh penyedap masakan buatan yang banyak kita temui di pasaran yang dikemas sedemikian menariknya (Syamsiah dan Tajudin, 2003). Senyawa yang menentukan bau khas bawang putih adalah allisin. Senyawa allisin ini dikenal mempunyai daya antibakteri yang kuat. Allisin termasuk senyawa yang tidak stabil. Dalam udara bebas allisin akan terpecah menjadi senyawa diallyl-disulfida hanya dalam waktu satu menit saja (Wibowo, 1999).

Tabel 3. Komposisi Kimia Bawang Putih

Komposisi	Jumlah (%)
Air	67,8
Protein	7
Lemak	0,3
Karbohidrat	24
Vitamin dan Mineral	0,9

Sumber: Farrel, 1990

2. Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ceva var. ascalonicum*) berfungsi sebagai aroma pada makanan. Senyawa yang menimbulkan aroma pada bawang merah adalah senyawa sulfur yang akan menimbulkan bau jika sel bawang merah mengalami kerusakan (Purnomo, 2012). Bawang merah menurut SNI 01-3159-1992 merupakan umbi lapis yang terdiri dari siung-siung bernas, utuh, segar dan bersih. Bawang merah berfungsi sebagai obat tradisional, karenan mengandung efek antiseptik dari senyawa alliin atau alisin yang akan diubah menjadi asam piruvat, ammonia dan allisin anti mikroba yang bersifat bakterisida. Menurut Schultz (2000) senyawa volatil yang sangat penting didapat dari bawang merah ialah sulfur, termasuk *hydrogen sulfide*, *thiol dusulfida*, *trisulfida*, *thiosulfinat* dan *elusive lachrymarory factor*. *Pugency* (kepedasan) bawang dapat hilang selama

proses dehidrasi yang dapat terjadi selama penyimpanan. Rasa bawang merah yang digoreng terdiri dari rasa manis, gurih, pahit.

Tabel 4. Komposisi Kimia Bawang Merah.

Komposisi	Jumlah (%)
Air	88
Protein	1,5
Lemak	0,3
Karbohidrat	9,2
Vitamin dan Mineral	1

Sumber: Farrel, 1990

3. Garam

Garam adalah kumpulan senyawa kimia dengan komponen utamanya Natrium Klorida (NaCl) sama saja dengan garam dapur. Proses pembuatan garam di Indonesia pada umumnya dengan cara menguapkan air laut dengan menggunakan sinar matahari atau dengan sumber panas lainnya. Fungsi garam dalam pengolahan produk ialah sebagai cita rasa, penghambat pertumbuhan mikroorganisme, meningkatkan daya mengikat air selama proses pemasakan. Garam berfungsi untuk meningkatkan daya simpan, karena dapat menghambat pertumbuhan organism pembusuk. Penambahan garam pada produk kering sebaiknya tidak kurang dari 2%, karena konsentrasi garam yang kurang dari 1,8% akan menyebabkan rendahnya protein yang terlarut (Usmiati dan Priyanti, 2008). Poulanne *et al.* (2001) menyatakan bahwa, pemberian garam dapat menjaga keamanan pangan secara mikrobiologi, selain itu garam merupakan bahan penting dalam pengolahan daging, memiliki kontribusi dalam daya ikat air, warna, ikatan lemak dan rasa. Penambahan garam dapat meningkatkan ion-ion tembaga, mangan dan besi. Ion-ion tersebut berfungsi sebagai katalis dalam reaksi ketengikan. Senyawa-senyawa ketengikan yang terbentuk akan bereaksi dengan asam amino. Reaksi antara ketengikan dan asam amino disebabkan karena adanya ion-ion logam dalam Kristal garam yang dapat membentuk *pirazin* yang membentuk reaksi lanjutan antara asam amino tertentu dengan ketengikan.

Moeljanto (1992) menyatakan bahwa secara umum garam terdiri atas 39,39% Na dan 60,69% Cl, bentuk kristal seperti kubus dan berwarna putih. Pada

pembuatan makanan yang menggunakan garam, garam memegang peranan penting sebagai pemberi cita rasa dan sebagai pengawet (Soeparno, 2005).

4. Gula

Menurut Darwin (2013), gula adalah suatu karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Secara umum, gula dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Monosakarida

Sesuai dengan namanya yaitu mono yang berarti satu, ia terbentuk dari satu molekul gula. Yang termasuk monosakarida adalah glukosa, fruktosa, galaktosa.

b. Disakarida

Berbeda dengan monosakarida, disakarida berarti terbentuk dari dua molekul gula. Yang termasuk disakarida adalah sukrosa (gabungan glukosa dan fruktosa), laktosa (gabungan dari glukosa dan galaktosa) dan maltosa (gabungan dari dua glukosa)

Selain sebagai penambah cita rasa manis, gula dalam konsentrasi tinggi dapat berfungsi sebagai pengawet, padahal gula merupakan sumber nutrisi bagi mikroba. Hal ini terjadi berdasarkan prinsip osmosis. Osmosis adalah perpindahan cairan dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi karena konsentrasi cairan di luar sel lebih pekat dibandingkan sitoplasma bakteri sehingga pada kasus ini bakteri akan mengalami dehidrasi dan mati.