

**PENGOLAHAN WORTEL (*Daucus carota L.*) SEBAGAI BAHAN
SEDIAAN β -KAROTEN DENGAN METODE PENGERINGAN DAN
PEREBUSAN SERTA APLIKASINYA PADA PRODUK BAKSO
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

ANDI MAHARANI

G032212002



**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGOLAHAN WORTEL (*Daucus carota L.*) SEBAGAI BAHAN
SEDIAAN β -KAROTEN DENGAN METODE PENGERINGAN DAN
PEREBUSAN SERTA APLIKASINYA PADA PRODUK BAKSO
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

Disusun dan diajukan oleh

ANDI MAHARANI

G032212002

Kepada

**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

TESIS

**PENGOLAHAN WORTEL (*Daucus carota L.*) SEBAGAI BAHAN SEDIAAN β -KAROTEN
DENGAN METODE PENGERINGAN DAN PEREBUSAN SERTA APLIKASINYA PADA
PRODUK BAKSO IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Disusun dan Diajukan oleh

ANDI MAHARANI

G032212002

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Magister Program Studi Ilmu Teknologi Pangan

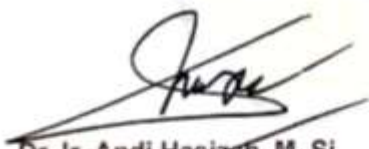
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 26 Juni 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

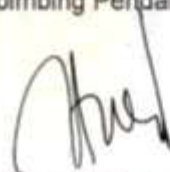
Menyetujui,

Permbimbing Utama



Dr. Ir. Andi Hasizah, M. Si
NIP. 19680522 201508 2 001

Pembimbing Pendamping



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

Ketua Program Studi
Ilmu Teknologi Pangan



Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si
NIP. 19770527 200312 1 001

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Ir. Saferngke, M.Sc
NIP. 19631231 198811 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul “Pengolahan Wortel (*Daucus carota L.*) Sebagai Bahan Sediaan β -Karoten Dengan Metode Pengeringan Dan Perebusan Serta Aplikasinya Pada Produk Bakso Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Dr. Ir. Andi Hasizah, M. Si dan Prof. Dr. Ir. Mulyati M. Tahir, M.S). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka Tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan pada Prosiding Internasional “*IoP Proceeding: 4th International Conference of Food Security and Sustainable Agriculture in the Tropics (FSSAT 4)*” sebagai artikel dengan judul “*Processing of Carrot (*Daucus Carota L.*) As a Preparation Material for β -Carotene Using Drying and Boiling Methods and Its Application in Milkfish (*Chanos Chanos*) Meatball Products*”. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 22 Mei 2023



ANDI MAHARANI
NIM G032212002

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena limpahan nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis dengan judul **“Pengolahan Wortel (*Daucus carota L.*) Sebagai Bahan Sediaan β -Karoten Dengan Metode Pengeringan Dan Perebusan Serta Aplikasinya Pada Produk Bakso Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)”**. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada teladan kita Rasulullah Muhammad SAW.

Kepada ibunda Nurlinda dan ayahanda Andi Ibrahim Sulaimana tercinta dan seluruh keluarga besar yang telah banyak membantu penulis baik moril atau motivasi dan iringan doa dengan penuh kasih sayang. Dalam penyusunan Tesis ini, banyak hambatan yang penulis hadapi, penulis menyadari bahwakelancaran dalam penyusunan Tesis ini tidak lain berkat bantuan, kerjasama dan bimbingan dari semua pihak, sehingga kendala-kendala yang penulis hadapi dapat diatasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Ibu Dr. Ir. Andi Hasizah, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, M.S.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, M.S selaku penguji I, Bapak Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si selaku penguji II Dan Bapak Dr. Februari Bastian, S.TP., M.Si selaku penguji III.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman berharga selama mengikuti pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar.
5. Teman – teman Magister Ilmu Dan Teknologi Pangan Angkatan 2021 Genap yang senantiasa memberikan semangat dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis.

6. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf atas segala kekurangan dari Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan tesis ini. Semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sendiri Aamiin.

Makassar, 26 Juni 2023

Penulis

ABSTRAK

ANDI MAHARANI, G032212002. “Pengolahan Wortel (*Daucus carota L.*) Sebagai Bahan Sediaan β -Karoten Dengan Metode Pengeringan Dan Perebusan Serta Aplikasinya Pada Produk Bakso Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)”. Di bimbing oleh Andi Hasizah dan Mulyati M. Tahir.

Kekurangan vitamin A masih menjadi penyebab utama masalah kesehatan, terutama bagi anak di usia 5-8 tahun. Vitamin A tidak ditemukan dalam jaringan tanaman, tetapi hadir sebagai pro-vitamin A yang disebut β -karoten. Salah satu sumber β -karoten adalah wortel. β -karoten pada wortel sebagai prekursor vitamin A dapat ditambahkan pada produk olahan yang disukai konsumen, termasuk bakso. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari proses pengolahan wortel menjadi tepung wortel dan puree wortel untuk menjadi bahan sediaan β -karoten dengan metode pengeringan dan perebusan serta aplikasinya pada produk bakso ikan bandeng dan untuk mengetahui kandungan β -karoten wortel pada produk bakso ikan bandeng dengan penambahan tepung wortel dan puree wortel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap. Penelitian ini dilakukan dengan 2 proses pengolahan yaitu pengolahan wortel dengan metode pengeringan menjadi tepung wortel dan perebusan menjadi puree wortel, kemudian di formulasikan dalam pengolahan bakso ikan bandeng. Penelitian ini menunjukkan bahwa untuk pembuatan tepung wortel dengan dapat dilakukan dengan proses pengeringan yaitu menggunakan kabinet dryer (mesin pengeringan) selama 22 jam dengan suhu 40°C dan proses pembuatan pure wortel dapat dilakukan dengan proses perebusan selama 25 menit dengan suhu 60°C, kemudian di haluskan menggunakan food processor. Nilai hasil analisa uji kandungan β -karoten dari produk bakso ikan bandeng dengan penambahan tepung wortel adalah sebesar 0.0287 ± 0.0058 mg/5g dan penambahan pure wortel adalah 0.0256 ± 0.0151 mg/5g.

Kata kunci : Tepung Wortel, Puree Wortel, Vitamin A.

ABSTRAC

ANDI MAHARANI, G032212002. Processing of Carrot (*Daucus carota* L.) Using Drying and Boiling Methods as a β -Carotene Supply Material and Its Application in Milkfish (*Chanos chanos*) Meatball Products Supervised by Andi Hasizah and Mulyati M. Tahir.

Vitamin A deficiency is still a major cause of health problems, especially for children between the ages of 5 and 8. Vitamin A is not found in plant tissues but is present as a pro-vitamin A called β -carotene. One source of β -carotene is carrots. β -carotene in carrots, as a precursor of vitamin A, can be added to processed products that consumers like, including meatballs. The purpose of this study was to investigate the processing of carrots into carrot flour and carrot puree as preparation material for β -carotene, using the drying and boiling methods. Additionally, this study aimed to explore its application to milkfish meatball products and determine the β -carotene content of milkfish meatball products with the addition of carrot flour and carrot puree. The method employed in this study was a completely randomized design. This research involved two processing methods: drying to produce carrot flour and boiling to create carrot puree, then formulating carrot flour and puree for the production of milkfish meatballs. The study demonstrates that carrot flour can be prepared by drying the carrots using a cabinet dryer (drying machine) for 22 hours at 40°C. Similarly, carrot puree can be made by boiling the carrots for 25 minutes at 60°C and then grinding them using a food processor. The test results revealed that the β -carotene content of milkfish meatball products with the addition of carrot flour was 0.0287 ± 0.0058 mg/5g, while the addition of carrot puree yielded 0.0256 ± 0.0151 mg/5g.

Keywords: Carrot Flour, Carrot Puree, Vitamin A.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
LEMBAR PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRAC	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Wortel	4
2.2 <i>Puree</i> wortel	6
2.3 Tepung Wortel	6
2.4 β -Karoten pada Wortel.....	7
2.4.1 Faktor penyebab kerusakan β -karoten.....	8
2.5 Degradasi β -karoten	9
2.6 Perlakuan Blanching	10
2.7 Ikan Bandeng	10

2.8	Bakso Ikan Bandeng.....	12
2.8.1	Bakso Ikan Bandeng Menurut SNI 7266:2017.	12
2.9	Pemasakan Bakso.....	13
2.10	Bahan Tambahan Pangan Olahan Bakso Ikan Bandeng.....	13
2.10.1	Tepung Tapioka.....	13
2.10.2	Wortel.....	13
2.10.3	Telur.....	14
2.10.4	Bawang Putih.....	14
2.10.5	Lada.....	14
2.10.6	Garam.....	14
2.11	Karangka Konsep Penelitian.....	15
BAB III	METODE PENELITIAN.....	16
3.1	Waktu dan Tempat.....	16
3.2	Alat dan Bahan.....	16
3.2.1	Alat.....	16
3.2.2	Bahan.....	16
3.3	Rancangan Penelitian.....	16
3.4	Prosedur Penelitian.....	17
3.4.1	Penelitian Pendahuluan.....	17
3.4.2	Penelitian Lanjutan.....	17
3.5	Proses Produksi.....	18
3.5.1	Proses <i>Puree</i> Wortel Dengan Metode Perebusan.....	18
3.5.2	Proses Penepungan Wortel Dengan Metode Pengeringan (<i>kabinet dryer</i>).....	19
3.5.3	Proses Pembuatan Bakso Ikan Bandeng Dengan Penambahan <i>Puree</i> Wortel Dan Tepung Wortel.....	20
3.6	Parameter Uji.....	23
3.6.1	Analisis Uji Kandungan β -Karoten Wortel,.....	23
3.6.2	Analisis Uji Kualitas Produk.....	24

3.7 Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 β -Karoten pada Wortel.....	32
4.2 Uji Organoleptik Pada Produk.....	34
4.2.1 Uji Kenampakan Pada Produk.....	35
4.2.2 Uji Aroma Pada Produk	37
4.2.3 Uji Rasa Pada Produk	39
4.2.4 Uji Tekstur Pada Produk.....	41
4.3 Uji Kadar Air Pada Produk	42
4.4 Uji Kadar Abu Pada Produk	44
4.5 Uji Kadar Protein Pada Produk	46
4.6 Uji Histamin (SNI 2354.10:2009).....	47
4.7 Uji ALT Pada Produk (SNI 2332.7:2015).....	49
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	66
BIODATA PENELITI.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Wortel atau <i>Daucus carota</i> L. (Bambang, ddk 2018)	4
Gambar 2. Struktur β -karoten (Tri Octaviani, 2014)	8
Gambar 3. Ikan bandeng atau <i>Chanos-chanos</i> (Faisol Mas'ud, 2011)	11
Gambar 4. Karangka Konsep Penelitian	15
Gambar 5. Diagram Alir Puree Wortel Dengan Metode Perebusan	18
Gambar 6. Diagram Alir Tepung Wortel Dengan Metode Pengeringan	19
Gambar 7. Diagram Alir Produk Bakso Ikan Bandeng	22
Gambar 8. Kandungan β -karoten pada wortel	33
Gambar 9. Uji Kenampakan pada produk	35
Gambar 10. Uji aroma pada produk	38
Gambar 11. Uji rasa pada produk	39
Gambar 12. Uji tekstur pada produk	41
Gambar 13. Uji kadar air pada produk	43
Gambar 14. Uji kadar abu pada produk	44
Gambar 15. Uji kadar protein pada produk	46
Gambar 16. Kadar histamin pada produk	48
Gambar 17. Cemaran mikroba (ALT) pada produk bako ikan	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam Wortel tiap 100 gram.	6
Tabel 2. Komposisi Gizi 100 Gram Daging Ikan Bandeng	12
Tabel 3. Persyaratan mutu dan keamanan bakso ikan SNI 7266:2017.	12
Tabel 4. Perlakuan pengolahan penelitian	17
Tabel 5. Perlakuan pengolahan bakso ikan bandeng.....	17
Tabel 6. Presentasi bahan proses pengolahan bakso ikan bandeng	21
Tabel 7. Hasil uji SPSS Perbandingan Sebelum Jadi Produk Puree Wortel Dan Tepung Wortel	66
Tabel 8. Hasil SPSS Perbandingan Dua Produk Puree Wortel Dan Tepung Wortel (Daucus carotal L)	66
Tabel 9. Hasil SPSS Perbandingan Sampel Puree Wortel Sebelum Jadi Produk dan Setelah Jadi Produk.....	67
Tabel 10. Hasil SPSS Perbandingan Sampel Tepung Wortel Sebelum Jadi Produk dan Setelah Jadi Produk.....	67
Tabel 11. Kandungan β -karoten pada puree wortel dan tepung wortel sebelum jadi produk bakso ikan bandeng.	68
Tabel 12. Kandungan β -karoten pada puree wortel dan tepung wortel setelah jadi produk bakso ikan bandeng.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Perbandingan β -Karoten Perebusan Dan Pengeringan..	66
Lampiran 2. Uji Kandungan β -karoten pada wortel	68
Lampiran 3. Organoleptik Pada Produk	69
Lampiran 4. Hasil Uji SPSS Uji Organoleptik	73
Lampiran 5. Lembar Penilaian Penilaian Organoleptik	75
Lampiran 6. Hasil Pengamatan Uji Kadar Air	77
Lampiran 7. Hasil Pengamatan Uji Kadar Abu	78
Lampiran 8. Hasil Pengamatan Uji Kadar Protein	79
Lampiran 9. Hasil Pengamatan Uji Kadar Histamin	80
Lampiran 10. Hasil Pengamatan Uji Kadar Histamin	81
Lampiran 11. Hasil Pengamatan Uji Cemara Mikroba (Angka Lempeng Total).....	82
sLampiran 12. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	83
Lampiran 13. Dokumentasi Uji β -Karoten Wortel Spektrofotometer	84
Lampiran 14. Dokumentasi Pengujian Kualitas Pada Produk.....	85
Lampiran 15. Dokumentasi Pengujian Dan Pengolahan.....	87

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wortel (*Daucus carota* L.) memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh, karena kandungan gizi wortel terutama β -karoten merupakan sumber provitamin A. Senyawa β -karoten dalam tubuh diubah menjadi vitamin A yang berperan dalam menjaga kekebalan tubuh dan menjaga kesehatan kulit, paru-paru, organ usus, dan membantu pertumbuhan sel-sel baru. Potensi wortel sebagai salah satu sumber vitamin A menjadikan komoditas ini berkembang sebagai salah satu bahan pangan yang dapat berfungsi untuk mensuplai zat gizi bagi kelompok masyarakat di daerah kekurangan vitamin A.

Kekurangan vitamin A lebih banyak diderita oleh kalangan anak-anak. Hal ini disebabkan karena mereka memiliki kebutuhan vitamin A yang tinggi akibat dari peningkatan pertumbuhan fisik dan asupan makanan yang rendah. Masalah kekurangan vitamin A masih merupakan salah satu permasalahan gizi masyarakat di Indonesia. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan kebutaan, mengurangi daya tahan tubuh sehingga mudah terserang infeksi yang dapat menimbulkan kematian. Vitamin A tidak terdapat pada jaringan tanaman, tetapi terdapat sebagai pro vitamin A yang disebut β -karoten. β -karoten terdapat dalam sayur-sayuran dan buah-buahan segar yang berwarna kuning misalnya tomat, wortel, biji-bijian seperti jagung kuning dan sebagainya. (Marliyati, 2014)

Selain itu kandungan β -karoten pada wortel dapat ditambahkan pada produk olahan yang digemari oleh konsumen seperti bakso. Menurut (Sinaga & Suhaidi, 2007) kriteria mutu sensoris bakso daging yaitu bau khas daging segar rebus dominan, tanpa bau tengik, masam, basi atau busuk, bau bumbu-bumbu cukup tajam. Bahan baku yang dapat dibuat bakso adalah ikan bandeng yang banyak dikonsumsi dan sangat populer di kalangan masyarakat karena memiliki cita rasa tertentu dan digemari oleh semua kalangan umur yaitu produk bakso ikan bandeng. Zat gizi yang terkandung dalam ikan bandeng diantaranya protein, lemak, vitamin dan mineral. (Muhammad Fitri, ddk 2019)

Keunggulan nilai gizi ikan bandeng sebagai salah satu produk perikanan adalah disamping tingginya kandungan protein, dan mineral serta rendahnya kandungan kolestrol, ikan Bandeng juga mengandung asam lemak tak jenuh yang terutama asam lemak tak jenuh ganda atau lebih, yaitu asam lemak Omega-3 (EPA dan DHA) dan Omega-6 . EPA dan DHA berperan dalam menurunkan kadar kolestrol darah, meningkatkan kekebalan tubuh, menurunkan resiko sakit jantung koroner, artherosclerosis, thrombosis, menurunkanaktifitas pertumbuhan sel kanker, menyembuhkan sintoma-sintoma arthritis rheumatoid, merangsang pertumbuhan otak bagi anak serta meningkatkan kecerdasan (Muhammad Fitri, ddk. 2019).

Bahan tambahan yang umum digunakan untuk pembuatan bakso ikan bandeng adalah tepung tapioka, rempah-rempah, adapun bahan tambahan lainnya yaitu wortel. Maka peneliti mengupayakan proses pengolahan wortel dengan metode perebusan hingga menjadi *puree* wortel dan metode pengeringan hingga menghasilkan tepung wortel. Menurut penelitian Sari (2014), penggunaan *puree* wortel dapat menambah kandungan beta karoten pada produk makanan. Pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Amdala dan Bahar (2017), penambahan *puree* wortel pada pembuatan waffle juga dapat meningkatkan kandungan beta karoten pada produk waffle. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan wortel di dalam produk makanan dapat meningkatkan nilai gizi pada produk tersebut. Sedangkan Tepung wortel adalah produk awetan yang dapat dijadikan alternatif untuk memperpanjang umur simpan, memudahkan penyimpanan, transportasi, memperluas jangkauan pemasaran dan mudah diolah menjaadi produk-produk lain. Tepung wortel berfungsi sebagai sumber provitamin A dan pewarna pangan. Sebagai sumber provitamin A dan pewarna pangan, tepung wortel dapat ditambahkan pada produk olahan. Amiruddin, et al. (2013)

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti mengupayakan proses pengolahan wortel dengan metode perebusan hingga menjadi *puree* wortel dan metode pengeringan hingga menghasilkan tepung wortel kemudian melakukan analisis uji kandungan β -karoten pada *puree* wortel dan tepung wortel, serta pada produk bakso ikan bandeng

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana pengaruh pengolahan wortel dengan metode perebusan dan pengeringan, terhadap kandungan β -karoten pada *puree* wortel dan tepung wortel.?
- 2) Bagaimana proses pengolahan bakso ikan bandeng dengan penambahan *puree* wortel dan tepung wortel.?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

- 1) Untuk menganalisis kandungan β -karoten pada tepung wortel dan *puree* wortel.
- 2) Untuk menganalisis proses pengolahan bakso ikan bandeng dengan penambahan tepung wortel dan *puree* wortel dan kualitas mutu kandungan β -karoten wortel pada produk bakso ikan bandeng dengan penambahan tepung wortel dan *puree* wortel.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1) Melalui hasil penelitian ini pembaca dapat mengetahui bahwa wortel dapat di jadikan sebagai bahan pangan fungsional dan kaya kandungan gizi β -karoten yang baik.
- 2) Pembaca mendapatkan informasi mengenai kualitas mutu produk bakso ikan bandeng dengan penambahan tepung wortel dan *puree* wortel.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wortel

Wortel (*Daucus carota L.*) adalah tumbuhan jenis sayuran umbi yang biasanya berwarna kuning kemerahan atau jingga kekuningan dengan tekstur serupa kayu. Bagian yang dapat dimakan dari wortel adalah bagian umbi atau akarnya. Tanaman ini menyimpan cadangan makanan di dalam umbi. Batangnya pendek, memiliki akar tunggang yang bentuk dan fungsinya berubah menjadi umbi bulat dan memanjang. Wortel merupakan komoditas sayuran klimaterik yang akan mengalami peningkatan respirasi yang mencolok setelah panen, bersamaan dengan saat pematangan, (Rasiska Taringan, ddk 2022).

Wortel dikenal sebagai tanaman umbi-umbian mengandung vitamin A yang tinggi dan memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Wortel juga biasa digunakan sebagai bahan pelengkap makanan pokok ataupun dijadikan berbagai jenis olahan makanan lainnya. Sehingga kebutuhan wortel bagi manusia semakin meningkat dengan seiring perkembangan jumlah penduduk. BPS, (2017).



Gambar 1. Wortel atau *Daucus carota L.* (Bambang, ddk 2018)

Wortel dengan rasanya yang manis, renyah dan lezat ini cukup pantas ditambahkan dalam menu masakan maupun menu diet. Wortel yang umbinya sering kita manfaatkan ini berasal dari keluarga tanaman *Apiaceae* atau *Umbelliferous*, dikenal dengan nama ilmiah *Daucus carota*. Para anggota keluarga *Apiaceae* yang dekat dengan wortel diantaranya adalah peterseli, jinten, dan lain-lain. (M. Zaenuddin S, ddk.2019)

Tanaman wortel menurut (M. Anang, ddk 2018) mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Superdivisio : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Divisio : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida (Dicotyledonae)*

Subkelas : Rosidae

Ordo : *Apiales*

Famili : *Apiaceae*

Genus : *Daucus L.*

Spesies : *Daucus carota L.*

Daucus carota L. memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh, karena kandungan gizi wortel terutama beta karoten merupakan sumber provitamin A. Senyawa beta karoten dalam tubuh diubah menjadi vitamin A yang berperan dalam menjaga pertahanan dan kekebalan tubuh, menjaga kesehatan kulit, paru-paru, organ usus, dan membantu pertumbuhan sel-sel baru. Potensi wortel sebagai salah satu sumber vitamin A menjadikan komoditas ini berkembang sebagai salah satu bahan pangan yang dapat berfungsi untuk mensuplai zat gizi bagi kelompok masyarakat di daerah kekurangan vitamin A (KVA). (Adi Wibowo, ddk, 2014).

Sayuran yang satu ini memang terkenal dengan kandungan gizinya. Diantara sayuran yang lainnya mungkin wortel lah yang paling banyak digemari anak-anak karena tekstur, warna serta rasanya yang sedikit manis. Tidak salah jika ibu-ibu dirumah sering mencampurkan wortel ke dalam menu masakannya. (Muchtadi dkk, 2010).

Sebagai bahan pangan, wortel mengandung nilai gizi yang tinggi. Kandungan zat-zat gizi yang terdapat pada wortel secara terperinci dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi dalam Wortel (*Daucus carota L.*) tiap 100 gram.

Komponen Zat Gizi	Satuan	Jumlah
Kalori	kal	36
Protein	g	1,0
Lemak	g	0,6
Karbohidrat	g	7,9
Fosfor	mg	74
Beta-karoten	mcg	3784
Thiamin	mg	0,04
Riboflavin	mg	0,04
Niacin	mg	1,0
Vitamin C	mg	18
Abu	g	0,6

Sumber: Kementarian Kesehatan Pangan Indonesia, 2017

2.2 Puree wortel

Puree adalah variasi dari bubur dimana bahan utamanya adalah buah atau sayuran yang diproses dengan blander hingga lembut. Bentuknya sangat mirip dengan bubur, namun lebih basah dan alami karena menggunakan bahan – bahan yang diambil langsung dari alam. Untuk buah dan sayuran tertentu, bahan utama harus dikukus terlebih dahulu hingga lunak dan matang sebelum diblander. *Puree* wortel adalah hasil dari penghalusan wortel yang dilakukan secara alami dengan cara pencucian wortel, pengupasan kulit wortel, lalu proses pemasakan untuk menghilangkan bau langu dari wortel, kemudian dihaluskan dengan food processor. Sari (2014)

2.3 Tepung Wortel

Tepung wortel adalah produk awetan yang dapat dijadikan alternatif untuk memperpanjang umur simpan, memudahkan penyimpanan dan transportasi, memperluas jangkauan pemasaran dan mudah diolah menjaadi 10 produk-produk lain. Tepung wortel sebagai sumber provitamin A dan pewarna pangan. Dalam

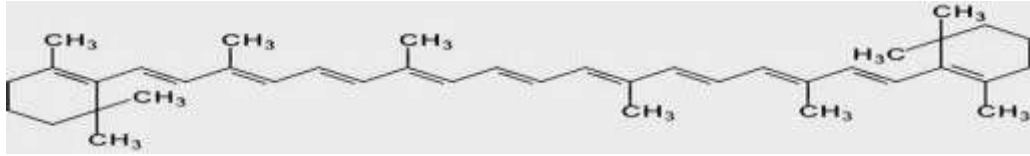
hubungan ini dipelajari stabilitas provitamin A dan warna dalam proses pembuatan maupun selama penyimpanannya. Selain itu dipelajari pula pengaruh penambahan suatu antioksidan dalam usaha mempertahankan stabilitasnya. Pembuatan tepung wortel akan meningkatkan keanekaragaman pemanfaatan wortel dan yang lebih penting adalah untuk menjadikannya sebagai sumber provitamin A dan pewarna pangan. Dalam bentuk tepung daya simpannya akan meningkat, transportasinya mudah dan penggunaan selanjutnya lebih mudah dari pada dalam bentuk segar. Sebagai sumber provitamin A dan pewarna pangan, tepung wortel dapat ditambahkan antara lain pada makanan bayi, saus, sup, dan sebagai bahan pembuat kue (Anonim , 2011). Pada umumnya umbi-umbian dan buah-buahan mudah mengalami pencoklatan setelah dikupas. Hal ini disebabkan oksidasi dengan udara sehingga terbentuk reaksi pencoklatan oleh pengaruh enzim yang terdapat dalam bahan pangan tersebut (browning enzymatic). Pencoklatan karena enzim merupakan reaksi antara oksigen dan suatu senyawa phenol yang dikatalisis oleh polyphenol oksidase. Untuk menghindari terbentuknya warna coklat pada bahan pangan yang akan dibuat tepung dapat dilakukan dengan mencegah sedikit mungkin kontak antara bahan yang telah dikupas dan udara dengan cara merendam dalam larutan air/larutan garam 1% dan/atau proses blansing (Widowati et al. 2001).

2.4 β -Karoten pada Wortel

Indonesia adalah negara tropis yang sangat kaya akan hasil alam yang melimpah, dan beragam jenis tanaman fungsional dapat tumbuh dengan subur. Wortel (*Daucus carota L.*) Wortel merupakan komoditas sayuran klimaterik yang akan mengalami peningkatan respirasi yang mencolok setelah panen. (Rinda, 2018).

Menurut Rita Lidiyanti, 2013 Wortel terkenal karena kandungan tinggi vitamin A di dalamnya. Selain vitamin A, wortel juga memiliki kandungan vitamin lain seperti vitamin B dan E. Wortel mengandung vitamin A membantu menjaga kesejahteraan mata. Bahan utama lainnya dari wortel adalah Beta-karoten, setelah Anda mengonsumsi wortel, beta-karoten yang masuk ke dalam pencernaan kita akan dikonversi menjadi vitamin A. Wortel merupakan sayuran yang multiguna dan multi khasiat bagi kesehatan tubuh manusia. Wortel selain kaya pro-vitamin A (beta- karoten) juga mengandung gizi yang tinggi dan lengkap.(Anita, ddk,2019)

Vitamin A dapat diperoleh dari buah-buahan berwarna kuning dan jingga kemerahan seperti pepaya, mangga, wortel, tomat, jeruk, jambu biji, alpukat, dan cabe serta sayuran hijau. β -karoten merupakan provitamin A yang berperan sangat penting bagi pembentukan vitamin A (Ani Purwanti, 2019).



Gambar 2. Struktur β -karoten (Tri Octaviani, 2014)

Menurut Rita Lidiyawati (2013), fungsi dari beta-karoten pada wortel tersebut adalah:

- a) Sebagai prekursor vitamin A yang secara enzimatik akan berubah menjadi zat aktif vitamin A dalam tubuh. Vitamin A ini sangat berperan penting dalam proses pertumbuhan, reproduksi, penglihatan, pemeliharaan sel-sel epitel pada mata, serta dapat meningkatkan daya tahan dan kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit.
- b) Sebagai antioksidan yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas, dan penyakit jantung maupun kanker.

2.4.1 Faktor penyebab kerusakan β -karoten

1) Suhu tinggi

Menurut Suhaila Mohamed (1994), bahwa pada suhu tinggi akan terjadi dekomposisi karotenoid yang mengakibatkan intensitas warna karoten menjadi menurun atau pemucatan warna. Suhu pengeringan kisaran 45°C-60°C, dimana suhu tersebut dapat mempertahankan warna karoten, dan mengurangi kadar air pada wortel

Faktor suhu dan lama pengeringan sangat penting karena akan mempengaruhi mutu produk akhir. Hasil penelitian Suhaila Mohamed dan Hussein (1994) menunjukkan bahwa suhu pengeringan 60°C memerlukan waktu pengeringan 22 jam sampai diperoleh sifat rapuh (kadar air $\pm 9,89\%$), sedangkan suhu 40°C membutuhkan waktu 42 jam. Selanjutnya dikatakan bahwa suhu 60°C dapat mempertahankan kandungan asam askorbat dan sifat rehidrasi wortel yang dikeringkan, sedangkan suhu pengeringan 40°C baik untuk mempertahankan kandungan karoten dan warna wortel kering.

2) Oksidasi

Menurut Suhaila Mohamed (1994), bahwa adanya oksidasi yang disebabkan oleh enzim yang dapat menyebabkan penyimpangan cita rasa pada wortel.

2.5 Degradasi β -karoten

Degradasi β -karoten Sifat kimia β -karoten memiliki sifat kimia yang sensitif terhadap oksigen, cahaya, dan lingkungan asam. β -karoten mudah teroksidasi oleh cahaya, panas, logam, enzim, dan peroksida. Oksidasi β -karoten merupakan penyebab utama berkurangnya kadar β -karoten dalam bahan pangan. (Kusumiyati, ddk 2018)

Selama produk bernafas maka produk akan mengalami pematangan kemudian diikuti dengan cepat oleh proses pembusukan. Respirasi merupakan sarana penyediaan energi yang vital dibutuhkan untuk mempertahankan struktur sel dan jalannya proses-proses biokimia. Laju respirasi produk segar merupakan indikator yang baik terhadap aktivitas metabolisme jaringan dan merupakan pedoman potensi masa simpan produk segar. (Kusumiyati, ddk 2018)

Penurunan kandungan pigmen β -karoten disebabkan karena pengaruh suhu pemanasan sehingga pigmen mengalami kerusakan. Pigmen β -karoten tidak stabil pada suhu tinggi (diatas 60°C). Suhu tinggi akan merusak gugus kromofor yang membuat warna pigmen menjadi pucat. Selain itu kerusakan β -karoten disebabkan oleh faktor oksidasi. (Kusumiyati, ddk 2018)

β -karoten dapat teroksidasi melalui 3 jalan, yaitu autooksidasi, foto-oksidasi, dan oksidasi enzimatis. Pada penelitian yang dilakukan Suhaila Mohamed (1994), dijelaskan beberapa penyebab degradasi karotenoid :

- 1) Reaksi Autooksidasi akibat Panas Pemanasan dengan disertai oleh keberadaan oksigen, akan menyebabkan degradasi pada senyawa volatile dan kerusakan akan lebih besar pada senyawa non-volatil. Pemanasan β -karoten pada suhu 97°C selama 3 jam dengan adanya udara akan menyebabkan perubahan menjadi bentuk epoksi.
- 2) Asam. karotenoid yang diinkorporasikan ke dalam sol-gel, bisa terdegradasi dengan adanya asam sulfat (pH 3-3.5).

- 3) Fotooksidasi. Paparan cahaya dapat menyebabkan degradasi karoten menjadi kation radikal.

2.6 Perlakuan Blanching

Perlakuan blansing jika terdapat waktu tunggu sebelum perlakuan panas pada proses pengeringan, proses blansing bertujuan untuk menginaktifkan enzim-enzim yang menyebabkan perubahan kualitas bahan pangan. Proses ini diterapkan terutama pada bahan pangan segar yang mudah mengalami kerusakan akibat aktivitas enzim yang tinggi, (Asri, ddk, 2018). Salah satu contoh adalah wortel, yang mudah mengalami kerusakan akibat panas, sehingga perlu dilakukan perlakuan pendahuluan untuk meminimalisasi kerusakan tersebut. Salah satu perlakuan pendahuluan yang dapat dilakukan adalah steam blanching ini.

Beberapa metode blansing telah dikembangkan dan digunakan di industri pangan. Ada empat dasar metode blansing, yaitu blansing dengan air panas, blansing dengan uap air, blansing dengan udara dan blansing dengan gelombang mikro atau konduksi elektrik (Asri, ddk, 2018).

Suhu dan lama blanching bergantung pada jenis dan ukuran sayuran atau buah-buahan dan juga metode blansing yang digunakan. Pada umumnya blansing dilakukan dengan suhu dibawah 75-100°C selama 5 sampai 10 menit (Asgar A, ddk, 2006).

Tujuan blanching berbeda-beda didalam proses pengeringan dan pembekuan. Blanching bertujuan untuk menginaktifkan enzim yang tidak diinginkan yang mungkin dapat mengubah warna, tekstur, citarasa, maupun nilai gizi selama penyimpanan, (Eddy A, ddk 2014).

2.7 Ikan Bandeng

Ikan bandeng berasal dari bahasa latin yaitu *chanos chanos* dan bahasa inggrisnya yaitu *milkfish*. Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki rasa spesifik dan telah dikenal di Indonesia bahkan di luar negeri. Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas perikanan unggul untuk memenuhi kebutuhan gizi dengan harga yang relatif murah dan digemari masyarakat Indonesia. Ikan bandeng merupakan salah satu komoditas unggulan Provinsi Sulawesi Selatan. Hal ini didukung oleh rasa dagingnya yang enak dan nilai gizi yang tinggi sehingga memiliki tingkat konsumsi yang tinggi. Pada tahun 2020, Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan menargetkan peningkatan produksi ikan

sekitar 75.177 ton dari produksi saat ini rata-rata 55.000 ton per tahun (Muhammad F, *et al.* 2019).



Gambar 3. Ikan bandeng atau *Chanos-chanos* (Faisol Mas'ud, 2011)

Menurut Faisol Mas'ud, (2011) Klasifikasi ikan bandeng (*Chanos chanos*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Malacopterygii
Famili	: Chanidae
Genus	: Chanos
Spesies	: <i>Chanos chanos</i>

Menurut JIPK, 2019 bahwa Zat gizi yang terkandung dalam ikan bandeng diantaranya protein, lemak, vitamin dan mineral. Kandungan protein ikan bandeng berkisar 20 - 24%, asam amino glutamat 1,39%, asam lemak tidak jenuh 31-32% dan memiliki kandungan mineral makro dan mikro yakni Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu dan Mn. Keunggulan nilai gizi ikan bandeng sebagai salah satu produk perikanan adalah disamping tingginya kandungan protein, dan mineral serta rendahnya kandungan kolestrol, ikan Bandeng juga mengandung asam lemak tak jenuh yang terutama asam lemak tak jenuh ganda atau lebih, yaitu asam lemak Omega-3 (EPA dan DHA) dan Omega-6 . EPA dan DHA berperan dalam menurunkan kadar kolestrol darah, meningkatkan kekebalan tubuh, menurunkan resiko sakit jantung koroner, artherosclerosis, thrombosis,

Menurunkan aktifitas pertumbuhan sel kanker, menyembuhkan sintoma-sintoma arthritis rheumatoid, merangsang pertumbuhan otak bagi anak serta meningkatkan kecerdasan, (Muhammad F, *et al.* 2019). Berikut ini Komposisi gizi 100 gram ikan bandeng bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Gizi 100 Gram Daging Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*)

Komponen	Kadar
Energi	129 Kkal
Protein	20 g
Lemak	4,8 g
Kalsium	20 mg
Fosfor	150 mg
Besi	2 mg
Vitamin A	150 SI
Vitamin B1	0,05 mg

Sumber : Muhammad Fitri, et al. 2019

2.8 Bakso Ikan Bandeng

Bakso adalah produk olahan daging giling yang dicampur dengan tepung dan bumbu-bumbu serta bahan lain yang dihaluskan, kemudian dibentuk bulatan – bulatan dan kemudian direbus hingga matang. Istilah bakso biasanya diikuti dengan nama jenis dagingnya, seperti bakso ikan, bakso udang, bakso ayam, bakso sapi. Selain protein hewani, aneka daging itu juga mengandung zat-zat gizi lainnya, termasuk asam amino esensial yang penting bagi tubuh (Nordiansyah Firahmi, ddk 2014)

2.8.1 Bakso Ikan Bandeng Menurut SNI 7266:2017.

Parameter uji bakso daging ikan dengan persyaratannya sesuai Badan Standardisasi Nasional, 2017.

Tabel 3. Persyaratan mutu dan keamanan bakso ikan SNI 7266:2017.

Parameter uji	Satuan	Persyaratan		
a Sensori	&	Min. 7		
b Kimia				
- Kadar air	%	Maks. 70		
- Kadar abu	%	Maks. 2,5		
- Kadar protein	%	Min. 7		
- Histamin**	mg/ppm	Maks. 50		
c Cemaran mikroba		n	c	m
- ALT	koloni/g	5	2	10 ⁵
				M
				10 ⁶

Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2017

2.9 Pemasakan Bakso

Pemanasan menyebabkan molekul protein terdenaturasi dan mengumpul membentuk suatu jaring-jaring. Kondisi optimum untuk pembentukan gel adalah pada kadar garam 0,6 M, pH 6, dan suhu 60°C. Untuk mendapatkan kekuatan gel yang maksimum, bakso harus dijendalkan dengan cara direndam dengan air mendidih pada suhu air 45°C selama 10-20 menit dan pemasakan bakso dengan air di panaskan pada suhu 60°C sekitar 25 menit. (Adi Wibowo, ddk 2014) Setelah cukup matang, bakso diangkat dan ditiriskan sambil didinginkan pada suhu ruang. Sebaiknya bakso yang telah dikemas disimpan dalam lemari pendingin pada suhu yang terjaga sekitar 5°C.

2.10 Bahan Tambahan Pangan Olahan Bakso Ikan Bandeng

2.10.1 Tepung Tapioka

Tepung Tapioka merupakan tepung pati yang diekstrak dari singkong. Tepung tapioka adalah hasil ekstraksi umbi singkong, tepung ini merupakan tepung protein rendah dengan kandungan utamanya karbohidrat, kandungan gizi tepung tapioka per 100 gram adalah 362 kal, protein 0.59%, lemak 3.39%, air 12.9% dan karbohidrat 6.99% tepung ini juga memiliki beberapa vitamin dan mineral, Nanda Rizky (2021).

2.10.2 Wortel

Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan salah satu jenis tanaman pangan fungsional yang sering dikonsumsi masyarakat, baik sebagai lalapan atau minuman jus serta diolah dalam berbagai produk makanan. Kandungan gizi wortel yang lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral, selain itu wortel juga merupakan sumber serat dan kaya kandungan β -karoten yang berkhasiat bagi kesehatan. (Nadian E, ddk, 2020)

Kandungan gizi wortel yang lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral, selain itu wortel juga merupakan sumber serat dan beta karoten yang berkhasiat bagi kesehatan. Beberapa khasiat dari wortel bagi kesehatan yaitu mencegah rabun senja dan memperbaiki penglihatan yang lemah, menurunkan kolesterol dalam darah, mencegah penyakit hipertensi, jantung dan stroke, sebagai antikanker, memperlancar saluran pencernaan dan mencegah konstipasi. (Nadian E, ddk, 2020)

2.10.3 Telur

Telur adalah salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa yang lezat, mudah dicerna, dan bergizi tinggi. Telur dapat dimanfaatkan sebagai lauk, bahan pencampur berbagai makanan, tepung telur, obat, dan lain sebagainya. Telur kaya dengan protein yang sangat mudah dicerna. Beberapa hewan dapat menghasilkan telur, tetapi hanya jenis telur tertentu yang biasa diperdagangkan dan dikonsumsi manusia yaitu telur ayam, telur bebek, telur puyuh dan telur ikan. Pada kenyataannya telur ayam yang paling populer dikalangan konsumen. Telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk anak-anak yang sedang tumbuh dan memerlukan protein dalam jumlah cukup banyak. Telur juga sangat baik dikonsumsi oleh ibu yang sedang hamil, ibu yang menyusui dan orang yang sedang sakit. (I Wayan R, 2017)

2.10.4 Bawang Putih

Bawang putih adalah tanaman dari *Allium sativum* sekaligus nama dari umbi yang dihasilkan. Umbi dari tanaman bawang putih merupakan bahan utama untuk bumbu dasar masakan Indonesia. Dalam 100 gr bawang putih terkandung 71,0 gr air, 95 kalori, 4,5 gr protein, 0,2 gr lemak, 23,1 gr karbohidrat, 42 mg kalsium, 346 gr kalium, 134 mg fosfor, 1,0 mg besi, 0,22 mg vit B1, dan 15 md vit C. Adapun manfaat bawang putih merupakan bumbu umum dalam masakan Asia. Penggunaan bawang putih dalam hidangan dapat memberi rasa gurih dan aroma yang kuat, (Mona Nur Moulia, ddk 2018).

2.10.5 Lada

Lada atau merica adalah salah satu tanaman yang berkembang biak dengan biji, namun banyak para petani lebih memilih melakukan penyetekan untuk mengembangkannya. Lada merupakan tumbuhan merambat yang hidup pada iklim tropis dimana bijinya sangat sering dimanfaatkan sebagai bumbu masakan. Aroma dan rasa lada sangat khas, sehingga terkadang menjadi bagian dari resep masakan andalan (Nurlaela W, ddk. 2016)

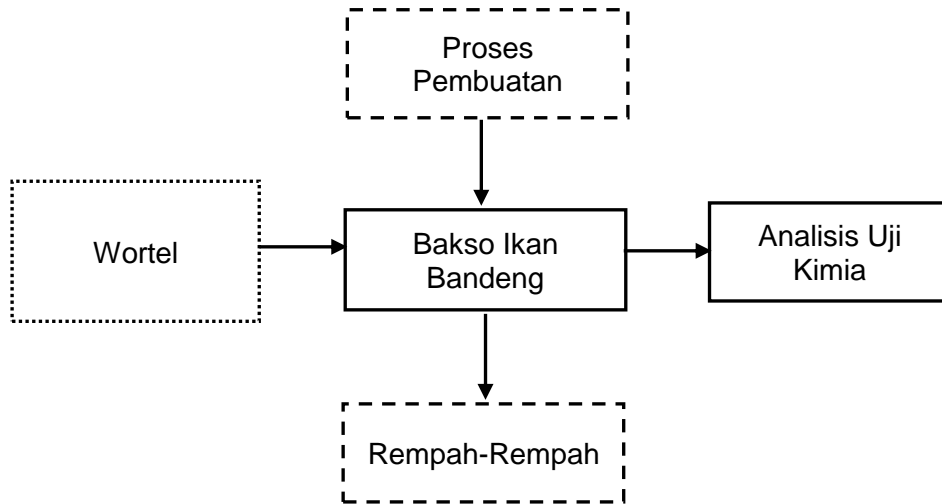
2.10.6 Garam

Garam adalah serbuk berwarna putih yang mengandung tinggi NaCl. Garam konsumsi beryodium merupakan garam yang telah diperkaya dengan yodium yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan kecerdasan. Yodium difortifikasi dalam garam sebagai zat aditif atau suplemen dalam bentuk kalium

iodat (KIO₃). Manfaat garam, yaitu sebagai minuman kesehatan, garam mandi, dan garam konsumsi pokok bahan masakan manusia. (I Kadek P, ddk)

2.11 Karangka Konsep Penelitian

Karangka pikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Karangka Konsep Penelitian

Keterangan :

- Variabel Kontrol
- - - - - Variabel Bebas
- _____ Variabel Terikat