PENGARUH SUBTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis L*) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK ROTI TAWAR

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik
Jurusan Teknologi Pangan

Oleh :
Nadhila Shabrina
12.302.0267

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2017

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul"Pengaruh Subtitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Kacang Koro Pedang Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Roti Tawar".

Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW., keluarganya, sahabatnya, dan semoga sampai kepada kita selaku umat dan kaumnya sampai akhir zaman, Aamiin.

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung. Proposal ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karenanya pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terimakasi kepada:

1. Dr. Tantan Widiantara, ST.MT ,selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan pada penulis.
2. Dr. Ir. H. Dede Zaenal Arief, M.Sc, selaku dosen pendamping yang telah banyak meluangkan waktu memberikan bimbingan dan arahan pada penulis.
3. Dra. Hj. Ela Turmala Sutrisno, MSi. selaku koordinator Tugas Akhir
4. Kepada Bapak/ Ibu penguji yang sudah menyempatkan waktu memberikan pengarahan kepada penulis.

5. Kedua Orangtua saya, Ibu Reni Suartireni dan Bapak Drs.Letkol Caj Dudi Dzulfadli yang selalu memberikan dukungannya, baik berupa moril maupun spiritual kepada penulis dan adikku Hashfi Mawarid, yang selalu memberikan dorongan dan semangat yang besar.
6. Sahabat-sahabat tercinta yang selalu ada disaat susah maupun senang, serta selalu memberikan semangat tak henti-hentinya dan bantuan yang tak ternilai harganya Dinny yunita, Rizky Intasari, Andrea zulfiah, Astri indah rahayu,Siti Hajar Ismailiani, Mery Priatna, dan Salma Irfania.
7. Teman-teman angkatan 2012 ”Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Terimakasih banyak karena telah memberikan motivasi, masukan dan semangat kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan laporan
8. Para panelis yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak, amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Bandung,Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii
DAFTAR TABEL v
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
ABSTRAK vii
I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Identifikasi Masalah 5
1.3. Maksud Dan Tujuan Penelitian 6
1.4. Manfaat Penelitian 6
1.5. Kerangka Pemikiran 6
1.6. Hipotesis 12
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian 13
II TINJAUAN PUSTAKA 14
2.1. Kacang Koro (*Canavalia ensiformis L*) 14
2.2. Tepung kacang koro 18
2.3. Tepung Terigu 19
2.4. Roti tawar dan jenis lainnya 21
2.4.1 Roti Tawar 23
2.4.3 Karakteristik roti dan faktor yang mempengaruhinya 26
2.4.4 Lama Fermentasi 27
III BAHAN,ALAT DAN METODE PENELITIAN 30
3.1. Bahan dan Alat Yang Digunakan 30
3.1.1. Bahan yang digunakan 30
3.1.2. Alat yang digunakan 30
3.2. Metode Penelitian 31
3.2.1. Penelitian Pendahuluan 31
3.2.2. Penelitian Utama 31
3.2.3. Rancangan Percobaan 32
3.2.4. Rancangan Analisis 33

3.2.5. Rancangan Respon 35
3.2.5.1. Respon Kimia 35
3.2.5.2 Respon Fisik 36
3.2.5.3 Respon Organoleptik 36
3.3. Prosedur Penelitian 36
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan 36
3.3.2. Prosedur penelitian utama 37
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 43
4.1. Penelitian Pendahuluan 43
4.2. Penelitian Utama 46
4.2.1. Analisis Kimia 46
4.2.2. Analisis Fisik 52
4.2.3. Analisis Organoleptik 54
4.2.4. Penentuan Sampel Terpilih 59
5.1. Kesimpulan 63
5.2. Saran 63
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 71

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Kandungan nutrisi pada kacang koro 15
2. Komposisi proksimat pada biji kacang koro 16
3. Komposisi Kimia Tepung Kaya Protein kacang koro 18
4. Komposisi roti tawar..... 22
5. Standar mutu roti tawar 23
6. Rancangan Faktorial 3x3 dengan 2 kali Ulangan dalam Rancangan AcakKelompok 32
7. Analisis Variasi (ANAVA) Percobaan Faktorial dengan RAK 33
8. Kriteria Skala Hedonik 36
9. Hasil pengujian terhadap rendemen, kadar air,dan kadar asam sianida kacang koro pedang..... 43
10. Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro dengan Tepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Air Pada Roti Tawar 47
11. Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro denganTepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Karbohidrat (Pati)Pada Roti Tawar..... 49
12. Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro dengan Tepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein Pada Roti Tawar 51
13. Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro denganTepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Volume Pengembangan Pada Roti Tawar 53
14. Pengaruh Subtitusi Tepung Kacang Koro Pedang dan Tepung Terigu terhadap Tekstur Roti Tawar..... 54
15. Pengaruh Lama fermentasi terhadap Tekstur Roti Tawar 55
16. Penentuan Sampel Terpilih Roti Tawar Tepung Kacang Koro Pedang..... 59

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Biji dan Tanaman Kacang Koro…….……. 16

2. Diagram AlirPenelitian Secara Umum…… 40

3. Diagram Alir Penelitian PendahuluanProses Pembuatan Tepung Kacang Koro……. 41

4. Diagram Alir Penelitian Utama Proses Pembuatan Roti Tawar… 42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Prosedur Analisa 70
2. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Utama 75
3. Hasil Perhitungan Analisis Pendahuluan Kimia Uji Kadar Air Roti Tawar Subtitusi tepung kacang koro Pedang 76
4. Hasil Perhitungan Penelitian Utama Analisis Kimia Uji Kadar AirRoti Tawar Subtitusi tepung kacang koro pedang 78
5. Pengolahan Data Hasil Analisis Kimia Uji Kadar Air Roti Tawar Subtitusi tepung kacang koro pedang..... 79
6. Hasil PerhitunganPenelitianAnalisis Kimia Uji Kadar Karbohidrat Roti Tawar Subtitusi tepung kacang koro pedang 84
7. Pengolahan Data Hasil Analisis Kimia Uji Kadar Karbohidrat RotiTawar Subtitusi tepung kacang koro pedang..... 85
8. Hasil Perhitungan Analisis Kimia Uji Kadar Protein Roti Tawar Subtitusi tepung kacang koro pedang..... 90
9. Pengolahan Data Hasil Analisis Kimia Uji Kadar Protein Roti Tawar Subtitusi tepung kacang koro pedang 91
10. HasilPerhitungan Analisis Kimia Uji Volume pengembangan Roti Tawar Subtitusi tepung kacang koro pedang 96
11. Pengolahan Data Hasil Analisis Fisik Volume Pengembangan Roti Tawar Subtitusi Tepung Kacang Koro Pedang 97
12. Data dan Perhitungan Analisis Organoleptik terhadap Tekstur Roti Tawar Tepung Kacang Koro Pedang 102
13. Data dan Perhitungan Terhadap Rasa Roti Tawar Tepung Kacang KoroPedang..... 109
14. Data dan Perhitungan Terhadap Aroma Roti Tawar Tepung Kacang Koro Pedang..... 116

15. Data dan Perhitungan Terhadap Warna RotiTawar Tepung Kacang Koro Pedang 120
16. Sampel Terpilih 126
17. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan 133
18. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama 134
19. Kebutuhan Biaya Bahan Baku Roti Tawar 136

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh subtitusi tepung terigu dengan tepung kacang koro dan lama fermentasi terhadap karakteristik roti tawar. Percobaan dilakukandengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola factorial 3x3 dengan 3 kali ulangan. Rancangan perlakuan yang dilakukan terdiri dari dua faktor yaitu, konsentrasi tepung kacang koro dengan tepung terigu (A) yaitu a1 (2:8) , a2 (3:7) , a3 (4: 6) , dan lama fermentasi (B) yaitu b1(60 menit), b2 (80 menit), dan b3 (100 menit), sehingga diperoleh 27 perlakuan. Respon yang diuji terdiri dari respon kimia, fisik, dan organoleptik.Pada pembuatan tepung kacang koro pedang menghasilkan tepung denganrendemen 55%, kadar asam sianida 12,83 mg/kg, , dan 8,5% kadar air. Subtitusi tepung kacang koro pedang , lama fermentasi dan Interaksinya berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar yaitu terhadap respon air, karbohidrat, protein, volumepengembangan dan tekstur.

Kata kunci : tepung kacang koro, roti tawar, lama fermentasi.

ABSTRAK

The purpose of the research are knowing and studying the effect of substitution of wheat flour with a jack bean flour and Fermentation time of Characteristics loaf Bread. The experimental was used factorial (3 x 3) within Randomized Group Design (RAK) by 3 replicates. Treatment design consists of three factors the concentration of jack bean flour with wheat flour (A): 1 (2:8), a2 (3:7), a3 (4:6) and fermentation time factors (B) consists of 3 levels : b1 (60 minutes), b2 (80 minutes) and b3 (100 minutes). The response was analyzing of chemical response, Physical response and organoleptic.The research make a jack bean flour include analyzingof cyanide acid 55% yield,12.83 mg/kg, and 8.5% moisture content. Substitution of wheat flour with jack bean flour, fermentation time, and interactionwas significant different ofchemical response (moisture content, carbohydrates, proteins), physical response (volume of development) and organoleptik (textures) of characteristics loaf bread.

Keyword : jackbean flour, white bread , fermentation time.

I PENDAHULUAN

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

1.1.Latar Belakang

Roti merupakan hasil olahan pangan yang kaya akan karbohidrat, roti sangat umum dikonsumsi di masyarakat, pada awalnya roti hanya dikonsumsi oleh masyarakat yang tinggal di daerah barat. Namun saat ini roti sudah menjadi bagian dari konsumsi masyarakat di seluruh dunia, termasuk Indonesia.

Roti merupakan salah satu bentukmakanan pokok yang cukup diminati masyarakat Indonesia.Roti sudah dikenal sebagai makanan sehari-hari terutama golongan masyrakat umum. Hal ini dibuktikan dengan semakin banyaknya terdiri industri roti baik dalam skala rumah tangga maupun industri menengah (Kusmiati, 2005)

Kini roti semakin digemari oleh semua kalangan.Jika dulu masyarakat Indonesia lebih memilih untuk sarapan pagi dengan nasi atau bubur.Roti pun menjadi pilihan mereka untuk dikonsumsi pada pagi hari, selain itu roti dijadikan camilan.

Roti khususnya roti tawar menjadi salah satu pangan olahan dari terigu yang banyak dikonsumsi masyarakat.Harga yang relatif murah, menyebabkan roti tawar mudah dijangkau oleh seluruh lapisan mayarakat baik dari lapisan bawah, menengah hingga atas. Tingginya konsumsi roti baik itu sebagai makanan untuk

sarapan pagi, maupun sebagai snack/camilan, menyebabkan kebutuhan terigu sebagai bahan utama pembuat roti ikut meningkat (Bramtades, 2013)

Masyarakat Indonesia mempunyai sifat ketergantungan terhadap tepung terigu sebagai bahan dasar pembuat roti.Karena pada roti membutuhkan gluten untuk mendapatkan hasil roti yang mengembang.Konsumsi produk berbahan dasar terigu ini di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat, sedangkan gandum sebagai bahan tepung terigu sampai saat ini masih diimpor.

Pergeseran pola makan dari bahan pokok beras ke tepung terigu semakin meningkatkan konsumsi gandum di Indonesia.Menurut data Asosiasi Produsen Terigu Indonesia/APTINDO (2010) tingkat konsumsi gandum penduduk Indonesia per kapita mencapai 17 kilogram per tahun. Seiring peningkatan konsumsi makanan berbahan dasar terigu seperti roti, kue, biscuit dan mie semakin meningkat pula ketergantungan terhadap impor gandum. Menurut data Biro Pusat Statistik yang diolah Kementrian Perdagangan (2010) dalam Rosida,.dkk (2014) impor biji gandum telah mencapai 4.8 juta ton atau senilai 1.4 milyar dolar Amerika, sedangkan untuk tepung terigu jumlah impor mencapai 775 ribu ton. Kondisi ini dikhawatirkan akan menyedot devisa Negara yang cukup besar.

Namun dengan banyaknya konsumsi terigu yang semakin meningkat ini perlu diupayakan suatu alternatif untuk mengurangi pemakaian terigu dalam pembuatan roti khususnya roti tawar. Salah satu alternatif untuk mengurangi pemakaian terigu dalam pengolahan roti tawar adalah dengan menggunakan tepung tepung lain seperti tepung sorgum, umbi-umbian, kacang-kacangan dll.

Salah satu cara untuk mengurangi kebutuhan tepung terigu pada pembuatan roti tawar yaitu dengan menggantikan sebagian atau seluruh tepung terigu dengan tepung lain misalnya tepung kacang koro.

Indonesia kaya akan tanaman polong polongan,diantaranya koro pedang. Tanaman ini belum banyak di manfaatkan, padahal ditinjau dari kandungan protein dan potensi pengembangannya, pemanfaatan protein koro-koroan dapat menjadikan produk olahan pangan yang baik.

Tanaman ini secara luas menyebar di daerah Asia Selatan dan Asia Tenggara, terutama di India, Sri Lanka, Myanmar, dan IndoChina.Kacang koro telah ada di beberapa Indonesia termasuk Jawa Tengah. Pada tahun 2010 sampai 2011 tercatat dari lahan seluas 24 Ha di 12 kabupaten di Jawa Tengah telah menghasilkan 2016 ton koro pedang setiap panen (Kabupaten Blora, Banjarnegara, Temanggung, Pati, Kebumen, Purbalingga, Boyolali, Batang, Cilacap, Banyumas, Magelang, dan Jepara) (Dakornas, 2012).

Koro pedang *(Canavalia ensiformis)* memiliki potensi yang sangat besar menjadi produk pangan apabila ditinjau dari segi gizi dan syarat tumbuhnya. Dari kandungan gizi, koro pedang memiliki semua unsur gizi dengan nilai gizi yang cukup tinggi, yaitu karbohidrat 60.1%, protein 30.36%, dan serat 8.3% (Sudiyono,2010).

Protein kacang koro dapat dipertimbangkan sebagai sumber protein untuk bahan pangan, sebab keseimbangan asam aminonya sangat baik, bioavaibilitas tinggi dan rendahnya faktor antigizi.Kacang koro mempunyai sumber vitamin B_1, beberapa mineral dan serat pangan penting bagi kesehatan. Kacang koro selain

mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi berupa protein, karbohidrat, dan zat gizi lainnnya serta komposisi asam amino yang baik, juga mempunyai kelemahan yaitu mengandung senyawa berupa Canavalia A dan B, menghasilkan residu berupa HCN yang bersifat toksik bagi tubuh, jika kadarnya melebihi 10 ppm (Sri Handayani dkk,2008)

Biji koro mengandung asam sianida yang bersifat racun sebesar 0,01%. Namun, pengaruh sianida tersebut bisa dibuangdengan sangat sederhana.Salah satunya, dengan merendam biji benguk ke dalam air bersih selama 24-28 jam (tiap 6-8 jam airnya diganti) sudah menjamin hilangnya zat racun (Kasmidjo R. B., 1990).

Pemanfaatan kacang koro pedang sebagai bahan pangan telah banyak dilakukan, namun masih tergolong sederhana. Pengolahan tepung kacang koro pedang sebagai bahan baku pembuatan produk pangan dapat dilakukan sebagai upaya diversifikasi pangan di masyarakat.Melihat kemampuan hidup dan tumbuh serta kandungan gizinya yang tinggi, kacang koro pedang mulai diolah menjadi beberapa produk pangan seperti tepung koro pedang dan produk olahannya seperti cake, cookies, aneka bakery, kerupuk koro pedang, tempe koro pedang dan beberapa produk olahan lainnya (Akyunin.dkk, 2015).

Produk roti ini makanan berbahan dasar utama tepung terigu air, ragi roti dan garam yang difermentasikan dengan ragi.Serta bahan tambahan lain seperti telur,gula,susu, *bread improver*,dan *shortening*. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pegembangan adonan pada roti diantaranya kandungan gluten dan lama fermentasi. Pada saat fermentasi berlangsung akan menghasilkan gas CO_2

akan terperangkap pada gluten, sehingga menyebabkan adonan menjadi mengembang.

Banyak faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adonan, namun tetap harus diingat bahwa dalam proses fermentasi tersebut yang dipentingkan adalah pengembangan adonan. Pengembangan adonan sendiri merupakan akibat dari peningkatan tekanan internal akibat dari gas CO_2 yang dihasilkan (Nyoman, 2009).

Pembentukkan gas pada proses fermentasi sangat penting karena gas yang dihasilkan akan membentuk struktur seperti busa, sehingga aliran panas ke dalam adonan dapat berlangsung cepat pada saat *baking*. Panas yang masuk ke dalam adonan akan menyebabkan gas dan uap air terdesak ke luar dari adonan, sementara terjadi proses gelatinisasi pati sehingga terbentuk struktur *frothy* (Porus seperti busa) (Nyoman, 2009)

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai proses pengolahan kacang koro pedang dengan memanfaatkan tepung kacang koro pedang sebagai bahan subtitusi dengan tepung terigu untuk menghasilkan roti tawar yang dapat diterima oleh konsumen.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Adakah pengaruh subtitusi tepung kacang koro terhadap karakteristik roti tawar ?
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik roti tawar ?

3. Bagaimana interaksi antara subtitusi tepung kacang koro dengan lama fermentasi terhadap karakteristik roti tawar?

1.3.Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk melakukan penelitian mengenai roti tawar subtitusi tepung kacang koro yang disukai oleh konsumen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh subtitusi tepung terigu dengan tepung kacang koro dan lama fermentasi terhadap karakteristik roti tawar.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat - manfaat, antara lain :

1. Dari segi ilmu pengetahuan Untuk memberikan nilai tambah pada kacang koro yang belum dimanfaatkan secara optimal, sebagai diversifikasi olahan kacang koro, menambah wawasan bagi peneliti maupun masyarakat,
2. Dari segi petani yaitu meningkatkan produksi kacang koro di Indonesia.

1.5. Kerangka Pemikiran

Roti tawar yang disukai oleh konsumen yaitu roti yang memiliki karakteristik dari segi aroma rasa yang enak, warna menarik,tekstur yang remah serta volume pengembangan yang baik. Banyak hal yang mempengaruhi karakteristik pada roti tawar diantaranya aroma, rasa, warna, tekstur dan volume pengembangan. Hal tersebut di pengaruhi oleh sifat sifat masing masing bahan yang digunakan dalam pembuatan roti, cara membuat adonan, serta waktu fermentasi yang digunakan.

Tekstur roti tawar dengan penambahan tepung koro tidak berbeda dengan roti tawar pada umumnya, namun semakin banyak penambahan tepung koro akan menghasilkan roti tawar dengan tekstur tidak halus dan lembut. Hasil penelitian fermentasi roti tawar dari kacang tunggak Widjaja (2012) Tekstur roti tawar dengan penambahan tepung kacang tunggak berdasarkan penilaian objektif dengan tekstur tidak berbeda yaitu empuk, sedangkan dengan penilaian subjektif dengan organoleptik menunjukan semakin besar penambahan tepung kacang pada roti, maka semakin tidak empuk tekstur roti.

Rasa merupakan faktor yang mempengaruhi penerimaan produk pangan. Apabila komponen warna dan aroma baik tetapi konsumen tidak menyukai rasa maka konsumen tidak akan menerima produk pangan tersebut. Rasa roti tawar dengan subtitusi kacang koro yaitu rasa dari kacang koro tersebut masih terasa.Banyak hal yang mempengaruhi rasa dari roti tawar yaitu mutu dari suatu bahan yang digunakan, lama fermentasi serta pembuatan adonan

Menurut Rosida, dkk., (2013) semakin tinggi proporsi kacang tunggak yang ditambahkan pada produk menjadi agak pahit dan langu. Rasa pahit dan langu ini diduga ditimbulkan oleh senyawa penyebab off flavor.Rasa langu (*beany flavor*) disebabkan oleh enzim lipoksigenase menghidrolisa atau menguraikan lemak kacang tunggak sehingga menimbulkan rasa langu.

Untuk mengurangi rasa langu yang terdapat pada kacang koro maka kacang koro tersebut perlu dilakukan proses pengolahan menjadi produk olahan seperti tepung lalu diolah menjadi produk kue, bakery dll.

Pemanfaatan tepung kacang koro sebagai subtitusi roti tawar masih menunjukan kekurang dari segi organoleptik dilihat dari kandungan dari tepung kacang koro tersebut seperti yang dilaporkan Hardoko dkk.(2010) Pemanfaatan tepung ubi jalar sebagai substitusi terigu pada produk roti tawar masih menunjukkan kekurangan pada sifat organoleptik.

Aroma (bau) menentukan kelezatan bahan makanan cita rasa dari bahan pangan sesungguhnya. Dalam hal aromaberkaitan dengan penciuman Tepung kacang koro pedang juga mempunyai protein yang tinggi dan aroma khas koro apabila tepung koro ini diolah menjadi produk bakery bau langu dari kacang koro tersebut masih akan tercium.

Semakin tinggi konsentrasi proporsi substitusi tepung daun katuk yang digunakan, maka aroma yang dihasilkan pada produk roti tawar laktogenik tersebut akan semakin langu khas daun katuk, sehingga aroma langu tersebut akibat adanya penambahan tepung daun katuk. Aroma tajam dan bau langu yang ditimbulkan akan mengurangi penilaian panelis (Estiasih, 2014).

Terlihat dan segi nutrisi, tepung singkong dan tepung kedelai dapat mensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan roti.Tetapi dari segi daya mengembang serta rasa, tepung singkong dan tepung kedelai tidak dapat sepenuhnya mensubstitusi tepung terigu.Jaringan yang terbentuk dalam adonan tidak dapat menahan gas CO2 yang terbentuk selama fermentasi sehingga adonan tidak dapat mengembang. Variasi optimal dalam pembuatan roti tawar adalah rasio tepung singkong : tepung kedelai 3 : 1 dengan persentase gluten 15%. (Arlene dkk., 2009).

Semakin tinggi substitusi tepung beras merah maka semakin tinggi pula kasar serat kasar pada roti. Substitusi tepung beras merah juga berpengaruh nyata terhadap sifat fisik pada roti yang dihasilkan yaitu pada presentase volume pengembangan, hal ini dapat terlihat pada saat proses fermentasi adonan dan saat pemanggangan. Suhu fermentasi pada roti yaitu 40^0C dengan waktu 60 menit, semakin banyak substitusi tepung beras merah pada roti tersebut menyebabkan volume pengembangan roti semakin menurun (Pranata, 2005).

Dengan banyaknya kandungan protein yang terdapat pada tepung kacang koro pedang, akan menambah nilai gizi pada roti tawar. Menurut Windrati dkk (2010), kandungan protein tepung kaya protein koro pedang yang tinggi tersebut menjadikan tepung kaya protein koro pedang mempunyai potensi sebagai salah satu alternatif pengganti protein hewani karena merupakan pangan dengan sumber protein yang cukup tinggi.

Menurut Pratama (2014) Tepung koro pedang memiliki karakteristik kandungan protein yang tinggi (28,12%), kandungan HCN yang rendah (1,62 ppm) dan derajat putih tepung yang tinggi. Tepung koro pedang pada produk donat koro pedang dengan substitusi 5% disukai oleh panelis dengan karakteristik warna cokelat, empuk dan sedikit rasa koro dan bau langu serta memiliki kandungan protein 13,17%(db), lemak 10,04%(db) dan kadar air 27,16%(wb) .

Pengolahan tepung kacang koro pedang sebagai bahan baku pembuatan produk pangan dapat dilakukan sebagai upaya diversifikasi pangan di masyarakat. Melihat kemampuan hidup dan tumbuh serta kandungan gizinya yang tinggi, kacang koro pedang mulai diolah menjadi beberapa produk pangan seperti tepung

koro pedang dan produk olahannya seperti cake, cookies, aneka bakery, kerupuk koro pedang, tempe koro pedang dan beberapa produk olahan lainnya (Kurota, 2015).

Adanya penambahan ragi dengan konsentrasi yang cukup akan mempengaruhi pengeluaran banyaknya gas CO_2 yang keluar, sehingga menyebabkan adonan pada roti tawar mengembang.Menurut Lavlinesia (1995) diperkirakan tidak tepatnya komposisi bahan seperti kandungan air, kandungan protein dan ketebalan adonan akan mempengaruhi proses pengeluaran uap air atau gas lain seperti CO_2 selama pemanggangan, sehingga akan mempengaruhi proses pengembangan roti.

Akan tetapi faktor pengembangan adonan sangat berkaitan dengan waktu fermentasi dan kondisi fermentasi yang terkontrol. Namun apabila waktu fermentasi yang berlebihan akan menyebabkan roti menjadi masam.

Waktu fermentasi berhubungan erat dengan kemampuan adonan mengembang (ekstensibilitas) dan menahan gas (resistensi).Apabila rasio resistensi dan ekstensibilitasnya tinggi, maka sulit mengembang, sebaliknya apabila rasionya terlalu rendah, maka adonan mengembang besar namun mudah runtuh, karena struktur glutennya sudah menurun kekuatannya.Rasio resistensi dan ekstensibilitas yang baik untuk roti dicapai dalam rentang waktu 90 – 120 menit.Rentang waktu ini sebagai patokan waktu fermentasi.Secara teknis biasanya menghentikan fermentasi setelah adonan mengembang dua kali lipat dari sebelum fermentasi dimulai (Utami, 2010).

Menurut Kotschevar(1975) suhu fermentasi yang baik adalah 32-38^{0}C, dengan kelembaban relatif 80-85%. Waktu fermentasi yang berlebihan menyebabkan adonan menjadi masam. Jika ragi, air dan tepung dikombinasikan, enzim diatase di dalam tepung saat proses fermentasi akan memecah kadar pati, maka volume roti juga akan menurun, terutama itu, semakin rendah kadar pati, maka volume roti juga akan menurun. Ragi bekerja mengkonsumsi gula dari pati sehingga dihasilkan gas CO_2 dan etil alcohol. GasCO_2 akan ditahan dalam adonan oleh jaringan yang dibentuk oleh gluten sehingga adonan mengembang. Alkohol yang dihasilkan memberi flavor pada roti. Gas CO_2 akan menguap selama pembakaran.

Peningkatan kadar air ini disebabkan karena semakin lama waktufermentasi aktivitas *Saccharomyces cereviceae* semakin meningkat sehingga kadar air yang dihasilkan akan semakinbanyak. Hal ini disebabkan karena padaproses fermentasi terjadi perombakan glukosa menjadi karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) sehingga akan meningkatkan kadar air pada bahan kering (Fardiaz,1992).

Yeast berperan menghasilkan enzim-enzim yang mengkatalisis reaksi-reaksi dalam fermentasi. Enzim-enzim yang dihasilkan oleh *yeast* selama proses fermentasi adalah *invertase* yang mengubah sukrosa menjadi gula *invert* (glukosa dan fruktosa), *maltase* yang mengubah maltosa menjadi glukosa dan *zimase* yang merupakan kompleks enzim yang dapat mengubah glukosa & fruktosa menjadi CO_2 dan alkohol (Nur'aini,2011).

Pembentukkan gas pada proses fermentasi sangat penting karena gas yang dihasilkan akan membentuk struktur seperti busa, sehingga aliran panas ke dalam adonan dapat berlangsung cepat pada saat *baking*. Panas yang masuk ke dalam

adonan akan menyebabkan gas dan uap air terdesak ke luar dari adonan, sementara terjadi proses gelatinisasi pati sehingga terbentuk struktur *frothy* (porus seperti busa). Aktivitas khamir sangat dipengaruhi oleh suhu medium. Pada kisaran suhu 20-40°C, peningkatan suhu adonan 1°C akan meningkatkan laju fermentasi sampai 12%. Oleh karena itu, pada proses produksi sangat vital untuk dilakukan pemantauan dan pengendalian suhu adonan secara akurat pada akhir proses pencampuran. Perlu diketahui dan menjadi catatan bahwa apabila suhu adonan melebihi 55°C maka khamir akan mati. Lama penyiapan dan fermentasi adonan sangat bervariasi yang harus dapat dikendalikan dengan baik. Penggunaan proporsi khamir yang tinggi akan menyebabkan pembentukkan gas yang cepat. Hal ini dapat menyulitkan dalam pengaturan waktu fermentasi dan penyiapan adonan.Untuk itu, penjadwalan yang ketat dibutuhkan saat penyiapan adonan karena pengembangan volume adonan terjadi dengan cepat. Pengakhiran proses fermentasi sangat mempengaruhi volume dan bentuk akhir produk *bakery* (Nyoman, 1999).

1.6. Hipotesis

Mengacu pada uraian yang terdapat dalam kerangka pemikiran, maka dapat diambil hipotesis bahwa diduga :

1. Subtitusi tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar.
2. Lama fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar.
3. Interaksi antara subtitusi tepung kacang koro pedang dan lama berpengaruh fermentasi terhadap karakteristik roti tawar

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini direncanakan dilakukan pada bulan Juni 2016 sampai dengan bulan Juli 2016, bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung. Jln. Dr. Setiabudhi No. 193, dan Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran, Jln Tangkuban Perahu no. 157, Lembang, Bandung, Jawa Barat

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai :(1) Kacang koro(*Canavalia ensiformis*)(2)Tepung kacang koro (3) Tepung terigu (4) Roti tawar dan jenis roti lainnya

2.1. Kacang Koro (*Canavalia ensiformis L*)

Tanaman koro pedang (*Canavalia ensiformis*) telah lama dikenal di Indonesia, namun kompetisi antar jenis tanaman menyebabkan tanaman ini tersisih dan jarang ditanam dalam skala luas. Secara tradisional tanaman koro pedang digunakan untuk pupuk hijau, polong muda, digunakan untuk sayur (dimasak seperti irisan kacang buncis). Biji koro pedang tidak dapat dimakan secara langsung karena akan menimbulkan rasa pusing. Secara botani tanaman koro pedang dibedakan ke dalam dua tipe tanaman yaitu : koro pedang yang tumbuh merambat (climbing) dan berbiji merah (*Canavalia gladiate* (jack) DC) dan koro pedang tumbuh tegak dan berbiji putih (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.)**.** Tipe merambat (*Canavalia gladiata*) dikenal denagn *Swordbean* tersebar di Asia Tenggara, India, Myanmar, Ceylon dan negara-negara Asia Timur (Nurfitriani, 2012).

Koro pedang (*Canavalia ensiformis*) yang saat ini diusahakan sebagai alternatif substitusi kedelai itu sejatinya bukan komoditas baru.Pada 1970-1980 koro pedang banyak ditanam di pekarangan.Namun, saat itu hampir tak pernah dibudidayakan secara komersil.Budidaya secara komersil baru digalakkan mulai tahun 2006 meskipun belum banyak areal yang ditanami. Pengetahuan masyarakat

pun masih terbatas untuk mengetahui manfaat koro pedang dalam lingkup yang lebih luas (Gustiningsih,dkk,2011).

Bentuk tanaman koro pedang menyerupai perdu batangnya bercabang pendek dan lebat dengan jarak percabangan pendek dan perakaran termasuk akar tanggung. Tanaman koro pedang dapat tumbuh sampai ketinggian 2000 m dpl, tumbuh baik pada suhu rata-rata 14ºC-27^{0}C di lahan tadah hujan atau 12-32ºC di daerah tropik dataran rendah. Tanaman koro pedang, terutama tipe tegak dapat tumbuh baik pada curah hujan tertinggi 4200 mm/tahun dan curah hujan terendah sampai 700 mm/tahun. Bentuk daun trifoliat dengan panjang tangkai daun 7-10 cm, lebar daun sekitar 10 cm, tinggi tanaman dapat mencapai 1 meter. Bunga berwarna kuning, tumbuh pada ketiak/buku cabang.Bunga termasuk bunga majemuk dan berbunga mulai umur 2 bulan hingga umur 3 bulan.Polong dalam satu tangkai berkisar 1-3 polong, tetapi umumnya 1 polong/tangkai. Panjang polong 30 cm dan lebar 3,5 cm, polong muda berwarna hijau dan polong tua berwarna kuning jerami. Biji berwarna putih dan tanaman koro dapat dipanen pada 9-12 bulan, namun terdapat varietas berumur genjah umur 4-6 bulan. Biji memiliki massa sekitar 1,5 gram dan memiliki diameter berkisar 13-14 mm dengan berat jenis per biji kacang adalah 1,19 g/cm3 dan *bulk density* sebesar 0,778g/cm3. Biji berbentuk lonjong menjorong dan lembaga berwarna hitam (Nurfitriani, 2012).Bentuk biji dan tanaman kacang koro dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Biji dan Tanaman Kacang Koro (Nurfitriani, 2012)

Biji koro mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi.Meskipun kandungan proteinnya lebih rendah dibandingkan dengan kedelai, tetapi kandungan karbohidrat dan seratnya lebih tinggi.Selain itu, koro mempunyai kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan kedelai, sehingga koro dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang aman. Perbandingan kandungan gizi biji koro dengan kacang-kacangan lain dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi pada kacang koro

No.	**Analisis Nutrisi**	**Kacang tanah (*Arachis hypogeal)***	**Koro pedang *(Canavalia ensiformis)***	**Kedelai *(Glycine max)***
1.	Kalori	587	389	444
2.	Protein	24,8	27,4	39
3.	Lemak	27,8	2,9	19,6
4.	Karbohidrat	24,6	66,1	35,5

Sumber : Duke, 1992

Kandungan protein yang tinggi menyebabkan kacang koro berpotensi sebagai alternatif pengganti kedelai.Kelemahan utama dari kacang ini mengandung senyawa beracun berupa Canavalia A dan B, menghasilkan residu

berupa HCN yang bersifat toksik bagi tubuh jika kadarnya melebihi 45-50 ppm.Saat ini protein koro pedang telah dipertimbangkan sebagai sumber protein untuk bahan pangan pengganti kedelai (misalnya sebagai bahan baku tempe), sebab keseimbangan asam aminonya baik dan bioavailabilitas yang tinggi (Gustiningsih dkk, 2011).

Pada Tabel 2 menunjukkan komposisi proksimat pada biji kacang koro.Kacang koro merupakan salah satu sumber protein yang baik. Kandungan protein kacang koro mencapai 26,9% pada saat penanaman. Biji koro mengandung karbohidrat sekitar 46-49% atau lebih. Hal ini termasuk pada saat analisis penanaman.Kandungan pati sekitar 35%, serat kasar 5-9%, dan total gula terlarut sekitar 4% (Nwokolo dan Smarrt, 1996 dalam Suciati, 2012). Komposisi proksimat biji kacang koro dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi proksimat pada biji kacang koro

Zat gizi	**Rodrigues dan Torne (1990)**	**Bressani *et al*. (1987)**	**Revilleza *et al*. (1990)**
Kadar air (%)	Tidak ditampilkan	13,5	8,40-8,56
Total gula cair	4,20	Tidak ditampilkan	Tidak ditampilkan
(%)	34,94	Tidak ditampilkan	Tidak ditampilkan
Pati (%)	32,23	26,9	27,82-29,42
Protein (%)	2,9	1,8	2,46-2,66
Lemak (%)	9,4	8,5	5,30-5,50
Serat (%)	3,2	3,2	3,95-4,59
Abu (%)	Tidak ditampilkan	46,1	49,48
Total karbohidrat			

Sumber : Nwokolo and Smartt, 1996 dalam Suciati,2012

Di samping kandungan protein yang cukup tinggi, diketahui bahwa koro juga mengandung vitamin B1 dan B2.Jika koro pedang semakin berkembang dan terus dibudidayakan oleh petani secara intensif, selanjutnya diharapkan mampu

menggantikan kedelai yang sebagian besar masih bergantung pada impor dari luar negeri terutama Amerika Serikat. Tujuan akhirnya akan menghemat devisa negara yang dipergunakan untuk mengimpor kedelai. Peluang pasar yang menjanjikan antara lain permintaan dari Korea, Jepang, dan Amerika Serikat. Amerika Serikat sebagai pengimpor kedelai utama ke Indonesia akan berbalik mengimpor koro pedang dari Indonesia (Gustiningsih dkk, 2011).

2.2. Tepung kacang koro

Adanya komposisi kimia yang cukup besar yaitu kandungan karbohidrat dan protein pada koro pedang membuka peluang baru untuk memanfaatkan koro pedang sebagai bahan baku*protein rich flour* (PRF) atau tepung kaya protein. Karbohidrat yang akan dimanfaatkan adalah pati, yang dapat diekstraksi menggunakan air. Selanjutnya dengan mengatur pH filtrat tersebut pada titik isoelektrik, akan didapatkan ekstraksi protein pati (Subagio dkk, 2002).

Rata-rata kandungan protein tepung kaya protein koro pedang lebih besar jika dibandingkan dengan kandungan protein biji koro pedang, yaitu kandungan protein tepung kaya protein koro pedang sebesar 37,61% sedangkan kandungan protein biji koro pedang sebesar 21,7% (Subagio dkk, 2002).

Rata-rata kandungan air tepung kaya protein koro pedang adalah 10,09%. Suatu bahan yang mempunyai kandungan air yang relatif rendah tentunya dapat disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama. Dilihat dari kandungan air bahan dasarnya, kandungan air biji koro padang lebih kecil dari kandungan air tepung kaya protein koro pedang yaitu sebesar 8,4% (Subagio dkk, 2002).

Kandungan lemak dari tepung kaya protein koro pedang adalah sebesar 4,49%. Rata-rata kandungan lemak tepung kaya protei koro pedang tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan lemak biji koro pedang yaitu sebesar 4,0% (Subagio dkk, 2002). Kandungan lemak tepung kaya protein koro pedang yang rendah tersebut menunjukan bahwa koro pedang merupakan golongan kacang-kacangan tidak berlemak (*non-oilseed legumes*) dan juga menjadikan tepung kaya protein koro pedang mempunyai potensi sebagai salah satu alternative sumber pangan yang sangat cocok bagi banyak orang yang ingin menurunkan badan (Windrati dkk, 2010).

Karakteristik kimia tepung kaya protein koro pedang dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Kaya Protein kacang koro

Komponen	**Nilai (%)**
Air	10,09
Protein	37,61
Lemak	4,49
Karbohidrat Pati Total gula Serat	36,70 0,57 2,23
Abu	3,04
Senyawa-senyawa lain	5,27
Total	100

(Sumber : Windrati dkk, 2010).

2.3. Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan mi. Tepung terigu diperoleh dari biji gandum (*Triticum vulgare*) yang digiling.Keistimewaan terigu di antara serealia lainnya adalah kemampuannya membentuk gluten pada saat terigudibasahi dengan air. Sifat elastis gluten pada adonan mi menyebabkan mi

yangdihasilkan tidak mudah putus pada proses pencetakan dan pemasakan. Biasanya mututerigu yang dikehendaki adalah terigu yang memiliki kadar air 14%, kadar protein 8-12%, kadar abu 0,25-0,6%, dan gluten basah 24-36% (Astawan, 1999).

Berdasarkan kandungan gluten (protein), tepung terigu yang beredar dipasaran dapat dibedakan 3 macam sebagai berikut :

1. *Hard flour*. Tepung ini berkualitas paling baik.Kandungan proteinnya 12-13%. Tepung ini biasanya digunakan untuk pembuatan roti dan mi berkualitas tinggi.Contohnya terigu cakra kembar atau kereta kencana. Tepung terigu yang mempunyai kandungan protein tinggi, terbuat dari biji gandum yang mempunyai karakteristik luar yang keras dan tidak mudah pecah. Gandum ini mudah digiling, menghasilkan tepung dengan kualitas yang baik, mengandung protein bermutu tinggi, adonan hasil tepungnya mempunyai daya serap yang tinggi, menghasilkan adonan yang kuat, kenyal dan memilki daya kembang yang baik.
2. *Medium hard flour*. Terigu jenis ini mengandung proteinn 9,5-11%. Tepung inibanyak digunakan untuk pembuatan roti, mi, dan macam-macam kue, serta biskuit. Contohnya : terigu segitiga biru.
3. *Soft flour*. Terigu ini mengandung protein sebesar 7-8,5%. Penggunaannya cocoksebagai bahan pembuatan kue dan biskuit. Contohnya terigu kunci biru (Astawan,1999).

Tepung Terigu merupakan bahan baku utama roti. Tepung yang biasa digunakan untuk roti adalah tepung gandum, jagung, dan *havermouth.*Pada tepung terigu terkandung glutein didalamnya. Glutein inilah yang dapat membuat roti

mengembang selama proses pembuatan. Jaringan sel-sel ini juga cukup kuat untuk menahan gas yang dibuat oleh ragi sehingga adonan tidak mengempis kembali), tepung terigu yang digunakan sebaiknya yang mengandung glutein 8 – 12% (Sufi, 1999).

2.4. Roti tawar dan jenis lainnya

Roti adalah makanan yang terbuat dari tepung terigu, air, dan ragi yang pembuatannya melalui tahap pengadonan, fermentasi (pengembangan), dan pemanggangan dalam oven. Dilihat dari cara pengolahan akhirnya, roti dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu roti yang dikukus, dipanggang, dan yang digoreng. Bakpao adalah contoh roti yang dikukus.Donat merupakan contoh roti yang digoreng. Sedangkan aneka roti tawar, roti manis, dan *baquette* adalah roti yang dipanggang. Bahan-bahan pembuat roti antara lain tepung terigu, air, garam dapur, gula, ragi roti, mentega, susu dan telur. Bahan- bahan pembuat roti tersebut memenuhi nutrisi pangan yang dibutuhkan oleh tubuh kita (Sufi, 1999).

Roti adalah produk makanan yang terbuat dari fermentasi tepung terigudengan ragi atau bahan pengembang lain, kemudian dipanggang. Roti beranekaragam jenisnya. Adapun penggolongannya berdasarkan rasa, warna,nama daerah atau negara asal, nama bahan penyusun, dan cara pengembangan(Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Roti secara umum terdiri dari dua macam, yaitu roti tawar dan roti manis, perbedaannya terletak pada pengunaan gula, biasanya roti tawar menggunakan gula dibawah 10%, sedangkan pada roti manis menggunakan gula diatas 20% (Santoni, 2009).

Roti adalah makanan yang terbuat dari tepung terigu, air dan ragi yang pembuatannya melalui tahap pengulenan, fermentasi (pengembangan) dan pemanggangan dalam oven. Bahan dan proses yang dilaluinya membuat roti memiliki tekstur yang khas.Pada prinsipnya roti dibuat dengan cara mencampurkan tepung dan bahan penyusun lainnya menjadi adonan, kemudian di fermentasikan dan dipanggang. Pembuatan roti dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu proses pembuatan adonan, dan proses pembakaran. Kedua proses utama ini akan menentukan mutu hasil akhir, pembuatan adonan meliputi proses pengadukan bahan dan pengembangan adonan (dough development) sampai proses fermentasinya (Arifin, 2011)

Roti umumnya dibuat dari tepung terigu, karena tepung terigu mampu menyerap air dalam jumlah besar, dapat mencapai konsisten adonan yang cepat memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah halus, tekstur lembut, volume besar dan mengandung 12-13% protein.Kandungan protein pada terigu tipe kuat paling tinggi dibandingkan dengan terigu tipe lainnya dalam pembuatan roti. Penggunaan terigu tipe kuat lebih disukai karena kemampuan gluten (jenis protein pada tepung terigu) yang sangat elastik dan kuat untuk menahan pengembangan adonan akibat terbentuknya gas karbondioksida oleh khamir saccharomyces cereviseae. Semakin kuat gluten menahan terbentuknya gas CO2, semakin mengembang volume adonan roti. Mengembangnya volume adonan mengakibatkan roti yang telah dioven akan menjadi mekar. Hal ini terjadi karena struktur berongga yang terbentuk di dalam roti (Astawan, 1999)

2.4.1 Roti Tawar

Roti tawar adalah roti yang tidak ditambahkan rasa atau isi apapun, sehingga rasanya tawar.Biasanya konsumen menambahkan sendiri isinya sesuai dengan keinginan dan selera masing-masing. Bahan baku, metode dan proses merupakan faktor yang sangat menentukan dalam menghasilkan produk roti yang berkualitas. Komposisi roti tawar dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi roti tawar

Komposisi	Jumlah
Protein (g)	8,0
Karbohidrat (g)	50,0
Lemak (g)	1,5
Air (g)	39,0
Vitamin dan mineral (g)	1,5

(Sufi,1999)

Mutu roti tawar ditentukan berdasarkan dua kriteria yaitu kriteria bagian dalam dan kriteria bagian luar.Kriteria bagian luar meliputi volume, warna kulit, bentuk simetri, dan karakteristik kulit.Kriteria bagian dalam adalah porositas, warna daging, dan sifat tekstural roti.Dari beberapa kriteria tersebut, kriteria yang banyak diperhatikan adalah volume, porositas, dan sifat tekstural.Ketiga sifat tersebut sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara kemampuan adonan dalam pembentukan gas dan penahanan gas selama fermentasi dan pemanggangan.

Proses terpenting dalam pembuatan roti tawar adalah pemanggangan. Melalui proses ini adonan roti diubah menjadi produk yang ringan dan berongga (mengembang), mudah dicerna dan aroma yang sangat merangsang. Aktivitas biologis yang terjadi dalam adonan dihentikan oleh pemanggangan disertai

dengan hancurnya mikroorganisme dan enzim yang ada. Pada saat yang sama substansi rasa terbentuk, meliputi karamelisasi gula, pirodekstrin dan melanoidin sehingga menghasilkan produk dengan sifat organoleptik yang dikehendaki (Koswara, 2009)

Menurut Standar Nasional Indonesia 01-3840-1995 (1995), standar mutu roti tawar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.Standar mutu roti tawar

No	**Jenis Ujian**	**Satuan**	**Persyaratan**
1	Keadaan : *a. Bau* *b. Rasa* *c. Warna*	- - -	Normal tidak berjamur Normal Normal
2	Air	% b/b	Maks. 40
3	Abu (tidak termasuk garam dihitung atas dasar bahan kering)	% b/b	Maks. 1
4	Abu yang tidak larut dalam asam	% b/b	Maks. 3,0
5	NaCl	% b/b	Maks. 2,5
6	Gula jumlah	% b/b	-
7	Lemak	% b/b	-
8	Serangga / belatung	-	Tidak boleh ada
9	Bahan makanan tambahan : a. Pengawet b. Pewarna c. Pemanis buatan d. Sakarin siklamat	Negatif	Sesuai dengan SNI 0222-198 Negatif
10	Cemaran Logam : a. Raksa (Hg) b. Timbal (Pb) c. Tembaga (Cu) d. Seng (Zn)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 0,05 Maks. 1,0 Maks. 10,0 Maks. 40,0
11	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
12	Cemaran Mikroba : *a. Angka Lempeng Total* *b. Escherichia coli* c. Kapang	Koloni/gram APM/gram Koloni/gram	Maks. 106 < 3 Maks. 104

Sumber : Standar Nasional Indonesia (1995)

Dalam pembuatan roti, ragi/yeast dibutuhkan agar adonan bisa mengembang. Pada kondisi air yang cukup dan adanya makanan bagi ragi/yeast,

khususnya gula, maka yeast akan tumbuh dengan mengubah gula menjadi gas karbondioksida dan senyawa beraroma. Gas karbondioksida yang terbentuk kemudian ditahan oleh adonan sehingga adonan menjadi mengembang.Agar mikroba dapat beraktivitas optimal maka beberapa persyaratan harus dipenuhi diantaranya adalah adanya keseimbangan gula, garam, terigu dan air, oksigen cukup tersedia karena mikroba yang hidup bersifat aerob (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Yayath (2009) menjelaskan bahwa gula dalam pembuatan roti berfungsi sebagai sumber energi bagi ragi. Residu gula yang tidak habis dalam proses fermentasi akan memberikan rasa manis dan warna kecoklatan (*golden brown*) pada roti. Gula juga berperan pada proses pewarnaan kulit (karamelisasi gula) pada pembakaran di oven. Pemakaian gula lebih dari 8% pada roti tawar akan memberikan sifat empuk yang berlebihan sehingga bentuk roti tidak tegar, sedangkan pada roti manis sifat empuk terjadi pada kadar gula 15% ke atas. Peningkatan jumlah gula dalam adonan harus diimbangi dengan penambahan jumlah ragi agar proses fermentasi tidak terganggu.

Shortening adalah lemak padat yang memiliki sifat plastis dan kestabilan tertentu, umumnya berwarna putih sehingga sering disebut mentega putih. Bahan ini diperoleh dari pencampuran dua atau lebih lemak, atau dengan cara hidrogenase. *Shortening* memiliki kadar lemak mencapai 99%. Mentega putih ini banyak digunakan dalam bahan pangan terutama dalam pembuatan *cake* dan kue yang dipanggang.Fungsinya adalah untuk memperbaiki cita rasa, tekstur, keempukan, dan memperbesar volume roti atau kue (Winarno, 1997).

Pemakaian garam dalam pembuatan roti tawar yaitu garam halus. Menurut Mudjadjanto dan yulianti (2004), fungsi garam dalam pembuatan roti tawar adalah

1. Penambah rasa gurih
2. Pembangkit rasa bahan-bahan lainnya
3. Pengontrol waktu fermentasi dari adonan ragi.
4. Penambah kekuatan gluten
5. Pengatur warna kulit dan mencegah timbulnya bakteri dalam adonan

Susu dalam pembuatan roti berfungsi untuk meningkatkan kualitas dalam adonan. Susu juga memberikan kontribusi terhadap nilai gizi, membantu pengembangan adonan, membantu proses pembentukan krim dan memperbaiki tekstur roti. (Winarno,1997).

2.4.3 Karakteristik roti dan faktor yang mempengaruhinya

Jenis dan cara pembuatan roti sangat beragam, demikian pula nama yang diberikan untuk jenis roti tersebut juga berbeda-beda. Roti yang di kehendaki oleh konsumen umumnya memiliki ukuran yang besar (mengembang), pori-pori udara yang beragam dan tidak terlalu besar, warna kulitnya *(crumb)* yang tidak terlalu coklat, serta memiliki tekstur yang empuk.Dalam proses pembuatan roti, ada tiga syarat yang harus dipenuhi untuk menghasilakan roti yang baik. Syarat pertama adalah terbentuknya jaringangluten, kedua adanya aerasi terhadap adonan, dan ketiga terjadinya koagulasi bahan akibat pemenasan dalam oven sehingga gas yang terbentukakan tertahan dan struktur roti yang menjadi stabil (Kent, 1975 dalam Muchtadi 2009:34).

Pembuatan roti tawar menggunakan tepung terigu protein tinggi, karena memiliki gluten.Gluten merupakan satu-satunya jenis protein yang hanya terdapat didalam terigu, gluten merupakan komponen-komponen protein yang mempunyai sifat elastis saat tercampur dengan air dan mampu menahan gas yang terbentuk pada saat fermentasi. Sehingga volume roti dapat mengembang dan menghasilkan pori-pori yang seragam pada bagian dalam roti (Krisnawati dkk,2014)

Dalam pembuatan roti, air berfungsi sebagai penyebab terbentuknya gluten serta pengontrol kepadatan dan suhu adonan.Selain itu, air berperan sebagai pelarut garam, penyebar dan pelarut bahan-bahan bukan tepung secara seragam dan memungkinkan adanya aktivitas enzim (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Air berfungsi sebagai media glutein dengan karbohidrat, larutan garam dan membentuk sifat kenyal glutein.Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH 6–9.makin tinggi pH air maka roti yang dihasilkan baik karena absorbsi air meningkat dengan meningkatnya pH. Selain pH, air yang digunakan harus air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum, diantaranya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa (Astawan, 2006).

2.4.4 Lama Fermentasi

Proses fermentasi pada pengolahan roti sudah dilakukan sejak lama. Proses tersebut dilakukan untuk menghasilkan potongan roti (*loaves*) dengan bagian yang porus dan tekstur roti yang lebih lembut. Metode ini didasarkan pada terbentuknya gas akibat proses fermentasi yang menghasilkan konsistensi adonan yang *frothy* (porus seperti busa) (Nyoman, 2009)

Proses fermentasi dalam adonan roti menyebabkan pengurangan senyawa gula sederhana dan nitrogen. Selain itu juga dapat membentuk CO2, alkohol, dan asam ester.*Proofing* diperlukan agar adonan mempunyai kelenturan dan ekstensibilitas yang baik.Waktu yang diperlukan berkisar antara 50 – 70 menit tergantung pada macam dan jumlah *ingredient* serta suhu fermentasi (Koswara, 2009).

Selama peragian, adonan menjadi lebih besar dan ringan.Pada adonan langsung, adonan perlu sekali dilipat, ditusuk atau dipukul 1 -2 kali selamaperagian dan pada akhir peragian. Pemukulan dilakukan agar suhu adonan rata, gas CO2 hilang, dan udara segar tertarik ke dalam adonan sehingga rasa asam pada roti dapat hilang. Jika terlalu banyak pukulan, gas yang keluar dari adonanterlalu banyak sehingga roti tidak mengembang (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adonan, namun tetap harusdiingat bahwa dalam proses fermentasi tersebut yang dipentingkan adalah pengembangan adonan. Beberapa faktor yang mempengaruhi fermentasi diantaranya:

1. Suhu

Aktivitas khamir sangat dipengaruhi oleh suhu medium. Pada kisaran suhu 20-40°C, peningkatan suhu adonan 1°C akan meningkatkan laju fermentasi sampai 12%. Oleh karena itu, pada proses produksi sangat vital untuk dilakukan pemantauan dan pengendalian suhu adonan secara akurat pada akhir proses

pencampuran. Perlu diketahui dan menjadi catatan bahwa apabila suhu adonan melebihi 55°C maka khamir akan mati.

2. Konsentrasi Khamir

Pada suhu tersebut di atas, laju fermentasi tergantung pada jumlahkhamir ynag digunakan. Setelah proses fermentasi 1 jam akan terjadi sedikit penurunan pertumbuhan khamir pada penambahan khamir 2-5%. Kemudian segera pertumbuhan khamir meningkat kembali setelah tersedia nutrisi untuk pertumbuhannya.Selain jumlah khamir yang digunakan, keberadaangula sebagai sumber nutrisi juga mempengaruhi laju pengembangan adonan.

3. pH

Proses fermentasi oleh khamir terjadi secara optimal diantara pH 4 dan 6.

Padaproses pembuatan roti, pH adonan pada akhir fermentasi adalah sekitar 5,2.

III BAHAN,ALAT DAN METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Bahan dan Alat Penelitian, (2) Metode Penelitian, (3) Deskripsi Penelitian

3.1. Bahan dan Alat Yang Digunakan

3.1.1. Bahan yang digunakan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung kacang koro yang berasal dari temanggung, tepung terigu dengan jenis hard, sukrosa, susu bubuk, telur ayam,mentega, margarine, garam dapur, ragi, air dingin,gula.

Bahan yang digunakan dalam analisis kimia adalah garam kjedhal (Na_2SO_4, HgO, Selenium), H2SO4, $CHCl_3$, *aquadest*, NaOH 30 %, $Na_2S_2O_3$, granula Zn, NaOH, HCl, *amylum*, alkohol, Kalium Iodida (KI), *phenolpthalein* (pp), NaOH 2,5%, $AgNO_3$ 0,01 N, dan NH_4OH 6N, H_3BO_3.

3.1.2. Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah *mixer*, neraca *digital*, plastik sampel, kain,sendok,plastik untuk menimbang, baskom, kuas, *oven*merek *yoshino*,, alat sirlkulasi HCN,loyan*g*, dan *roll press*

Alat yang digunakan untuk analisis adalah neraca analitik merk *mettler toledo* kapasitas 0,01 g, *erlenmeyer* 250 ml *merk pyrex*, batu didih, kertas saring, tangkrus, *stopwatch*, kondensor, labu dasar bundar *merk pyrex*, labu kjedhal *merk pyrex erlenmeyer* 250 ml *merk pyrex*, gelas kimia 100 ml *merk pyr*ex, pipet tetes.*merk pyrex*, labu ukur 100ml *merk pyrex*, labu takar *merk pyrex*, buret *merk pyre*x, kertas lakmus, eksikator, kaca arloji, *oven*, corong *merk pyrex*, dan jangka sorong dan penetrometer.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitan pendahuluan ini bertujuan untuk membuat tepung kacang koro pedang yang nantinya akan digunakan sebagai bahan untuk pembuatan roti tawar, analisis kadar air metode gravimetri dan analisis kadar sianida yang terdapat pada kacang koro.

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama ini merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan.Adapun tujuan penelitian utama adalah untuk mengetahuipengaruh subtitusi konsentrasi tepung dan lama fermentasi terhadap karakteristik roti tawar. Proses tahap penelitian utama pembuatan roti tawar dapat dilihat pada Gambar 3.

Rancangan penelitian utama terdiri dari dua faktor yaitu, perbandingan konsentrasi tepung kacang koro dengan tepung terigu (a) yang terdiri dari 3 taraf, dan lama fermentasi (b) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

a. Perbandingan Tepung Kacang koro dengan Tepung Terigu (a), terdiri dari 3 taraf, yaitu:

(1) a1 = Tepung Kacang koro : Tepung Terigu (2:8)

(2) a2 = Tepung Kacang koro : Tepung Terigu (3:7)

(3) a3 = Tepung Kacang koro : Tepung Terigu (4: 6)

b. Lama Fermentasi (b), terdiri dari 3 taraf, yaitu :

(1) b1 = 60 menit

(2) b2 = 80 menit

(3) b3 = 100 menit

3.2.3. Rancangan Percobaan

Metode yang dilakukan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari rasio perbandingan tepung terigu dengan tepung kacang koro (A) dan lama fermentasi (B) dengan masing – masing terdiri dari atas 3 taraf. Percobaan diulang 3 kali sehingga percobaan tersebut terdiri atas 3x3x3 = 27 perlakuan

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan untuk taraf ke-I dari faktortepung kacang koro dengan tepung terigu dan taraf ke-j dari faktor lama fermentasi dan ulangan ke-k.
μ = Nilai tengah populasi
K_k = Pengaruh aditif dari kelompok ulangan ke-k
A_i = Pengaruh perlakuan perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu pada taraf ke-i
B_j = Pengaruh perlakuan lama fermetasi pada taraf ke-j
AB_{ij} = Pengaruh dan interaksi antara taraf ke-i faktor faktor tepung kacang koro dengan tepung terigu dan taraf ke-j faktor lama fermentasi
ε_{ijk} = pengaruh galat (error) dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

Rancangan percobaan yang digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan faktorial 3 x 3 dengan dua kali pengulangan (*Gasperz*, 1995).

Model rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel.6

Tabel 6. Rancangan Faktorial 3x3 dengan 3 kali Ulangan dalam Rancangan Acak Kelompok

Tepung Kacang koro : Tepung Terigu (a)	Lama fermentasi	Ulangan		
		1	2	3
a1 (2:8)	60 menit	a1b1	a1b1	a1b1
	80 menit	a1b2	a1b2	a1b2
	100 menit	a1b3	a1b3	a1b3
a2 (3:7)	60 menit	a2b1	a2b1	a2b1
	80 menit	a2b2	a2b2	a2b2
	100 menit	a2b3	a2b3	a2b3
a3 (4:6)	60 menit	a3b1	a3b1	a3b1
	80 menit	a3b2	a3b2	a3b2
	100 menit	a3b3	a3b3	a3b3

Berdasarkan rancangan di atas dapat dibuat *layout* sebagai berikut:

Kelompok Ulangan 1

a1b1	a2b1	a1b3	a3b1	a2b2	a3b2	a3b3	a1b2	a2b3

Kelompok Ulangan 2

a2b2	a3b3	a1b3	a2b3	a3b1	a1b1	a1b2	a2b1	a3b2

Kelompok Ulangan 3

a1b3	a2b3	a3b1	a3b3	a2b1	a1b1	a3b2	a1b2	a2b2

3.2.4. Rancangan Analisis

Jika data penelitian berupa data ordinal maka data tersebut harus ditransformasi menjadi data interval menggunakan *Method of Succesive Internal* (MSI).Data penelitian tahap II dilakukan pengujian kenormalan dan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.Bila terdapat ketidaknormalan, maka data ditransformasi.Transformasi data bertujuan untuk mengubah data asli menjadi bentuk lain yang dapat mengurangi variansi data sehingga dapat membuat distribusi data menjadi normal. Data yang akan digunakan harus memenuhi syarat pengolahan data menggunakan ANAVA (Analisis variansi) yaitu data berupa data perametrik, dengan kata lain data harus berupa data normal. Transformasi akar

digunakan apabila data bernilai 0-10 atau berbentuk persentase dengan nilai antara 0-30 %. Transformasi arcsin digunakamn apabila data berbentuk presentase dengan nilai antara 0-30% dan 70-100%.Rumus transformasi akar adalah sebagai berikut.

$$x' = \sqrt{x + 0{,}5}$$

Rumus transformasiarcsin adalah sebagai berikut.

$$x' = \arcsin(x)$$

Keterangan :

x’: variable mula-mula

x : variable transformasi

Setelah ditransformasi, data diuji kembali kenormalannya. Apabila setelah diuji masih tidak normal, maka datadiolah menggunakan statistik non parametrik atau data yang didapat pada penelitian yang normal kemudian dianalisa dengan uji analisisvariansi (ANAVA) . Tabel ANAVA dilihat pada tabel 7.

Tabel7. Analisis Variasi (ANAVA) Percobaan Faktorial dengan RAK

Sumber Keseragaman	**Derajat bebas (db)**	**Jumlah kuadrat (JK)**	**Kuadrat tengah (KT)**	**F Hitung**	**F Tabel 5 %**
Kelompok	r-1	JKK	-		
Perlakuan	at-1	JKP	-		
a	a-1	JK (a)	KT (a)	KT (a)/KTG	
b	b-1	JK (t)	KT (t)	KT (t)/KTG	
ab	(a-1)(b-1)	JK (at)	KT (at)	KT (at)/KTG	
Galat	(r-1)(ga-1)	JKG	KTG		
Total	Rat-1	JKT	-		

Sumber : Gasperz, 1995

Berdasarkan rancangan percobaan tersebut diatas untuk memudahkan pengujian maka dilanjutkan uji analisis variasi (ANAVA) dan selanjutnya ditentukan hipotesis, yaitu :

1. Ho diterima, jika F hitung ≤ F tabel pada taraf 5 %, jika perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu dan lama fermentasi tidak berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar dan akan dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan antar perlakuan dari masing – masing perlakuan pada taraf 5%.
2. Ho ditolak, jika F hitung >F tabel pada taraf 5%, jika perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu dan lama fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar masing – masing perlakuan pada taraf 5% (Gasperz, 1995).

3.2.5. Rancangan Respon

Kriteria pengamatan yang dilakukan meliputi respon kimia, respon fisik, respon organoleptik, dan dilakukan pemilihan rekomendasi sampel terpilih dengan metode skoring untuk dilakukan analisis kadar asam sianida (HCN), kadar abu dan pengukuran kekerasan

3.2.5.1. Respon Kimia

Respon kimia dilakukan pada penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Respon penelitian pendahuluan berupa analisis kadar air gravimetri, dan analisis asam Sianida (HCN) dengan metode argentometri. Respon kimia yang dilakukan pada 27 sampel yaitukarbohidrat-pati metode Luff’s Schrool , kadar air metode gravimetri, protein metode kjedahldan dilakukan untuk sampel terpilih yaitu, analisis kadar asam sianida metode argentometri, dan Kadar abu metode pengabuan (AOAC,1995)

3.2.5.2 Respon Fisik

Respon fisik yang dilakukan adalah pengujian volume pengembangan untuk semua sampel dan kekerasan tekstur menggunakan penetrometer pada sampel terpilih

3.2.5.3 Respon Organoleptik

Respon organoleptik yang dilakukan adalah penelitian terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa dengan menggunakan uji hedonik dengan 20 orang panelis.Penilaian organoleptik dengan atribut yang digunakan yaitutekstur, rasa, aroma, dan warna. Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel8 .

Tabel 8. Kriteria Skala Hedonik

Skala Hedonik	**Skala Numerik**
Amat sangat suka	6
Sangat suka	5
Suka	4
Tidak suka	3
Sangat tidak suka	2
Amat sangat tidak suka	1

(Sumber : Soekarto,1985).

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi prosedur penelitian roti tawar tepung kacang koro terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah membuat tepung kacang koro sebagai bahan subtitusi pembuatan roti tawar.Diagram alir penelitian pendahuluan pembuatan tepung kacang koro dapat dilihat pada gambar 3.

Tahapan- tahapan dalam pembuatan tepung kacang koro , tahap pertama yaitu penanganan kacang koro yang masih segar terlebih dahulu, kacang koro disortir terlebih dahulu dengan tujuan untuk memisahkan kacang koro yang sudahbusuk dengan kacang koro yang masih bagus, kemudian kacang koro dicuci.

Tahapan selajutnya yaitu perendaman dan pengadukan yang bertujuan untuk menghilangkan HCN yang terdapat pada kacang koro. Perendaman ini dilakukan 4 jam, perendaman dilakukan pada suhu ruang.

Proses selanjutnya yaitu pengupasan kulit kacang koro setelah itu dicuci dengan menggunakan air bersih.Kemudian kacang koro dikeringkan pada suhu 60-70^{0}C selama 8 jam. Setelah dikeringkan kemudian dilakukan penggilingan hingga halus, lal dilakukan pengayakan dengan menggunakan 60 mesh. Tepung kacang koro yang diayak tersebut sebelumnya dianalisis kadar air dan kadar HCN sehingga tepung kacang koro siap digunakan dalam pembuatan roti tawar.

3.3.2. Prosedur penelitian utama

Dari penelitian pendahuluan diperoleh tepung kacang koro untuk pembuatan roti tawar. Didalam penelitian utama terdapat dua faktor yaitu perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu dan lama fermentasi yang digunakan .

Prosedur yang dilakukan sebagai berikut :

1. Pencampuran

   Proses pencampuran dilakukan agar semua bahan tercampir secara homogen. Bahan seperti tepung, ragi, gula, garam, shortening, air dingin, dan telur dilakukan pencampuran sehingga membentuk adonan yang kalis.

2. Penimbangan

   Penimbangan dilakukan untuk mengetahui berat adonan

3. Fermentasi I

   Adonan yang sudah ditimbang kemudian disimpan pada wadah yang ditutup dengan kain/lap basah untukdilakukan fermentasi pada suhu 38-40^{0}C selama 1 jam.Pada fermentasi pertama ini terjadi pemecahan gula (karbohidrat) menjadi CO_2 dan alkohol.

4. Pengempisan adonan

   Pengempisan adonan dilakukan untuk mengeluarka gas karbon dioksida (CO_2) yang terperangkap pada adonan untuk memperbaiki tekstur.

5. Pembentukan adonan

   Pembentukan adonan dilakukan dengan cara digiling menggunakan roll pin, kemudian digulung atau di bentuk sesuai dengan jenis roti yang diinginkan.

6. Panning

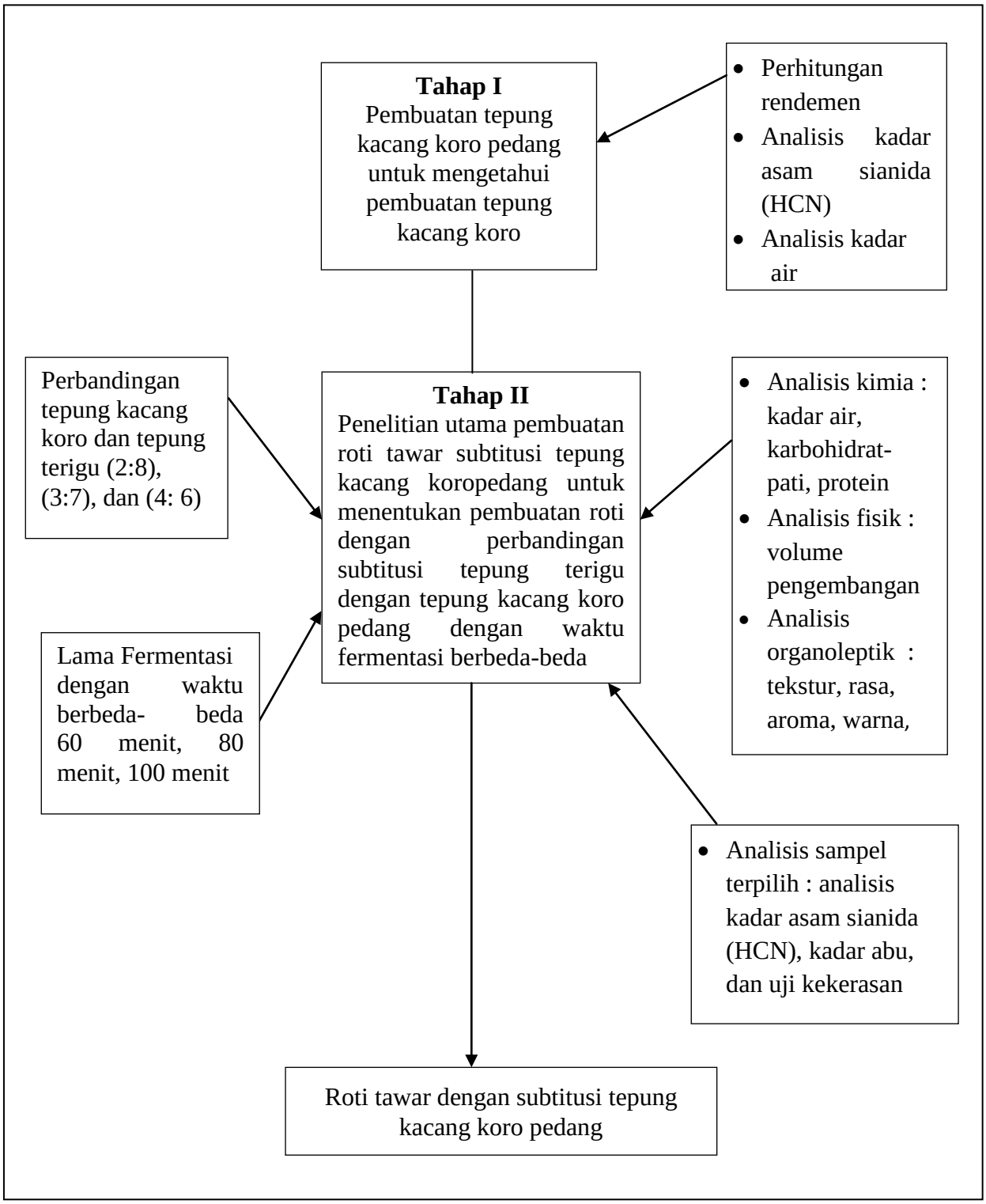
   Panning yaitu penempatan adonan dengan cara meletakkan adonan dalam Loyang dengan cara bagian lipatan gulungan diletakkan dibawah agar lipatan tidak lepas pada saat pengovenan yang mengakibatkan bentuk roti kurang baik.

7. Fermentasi II

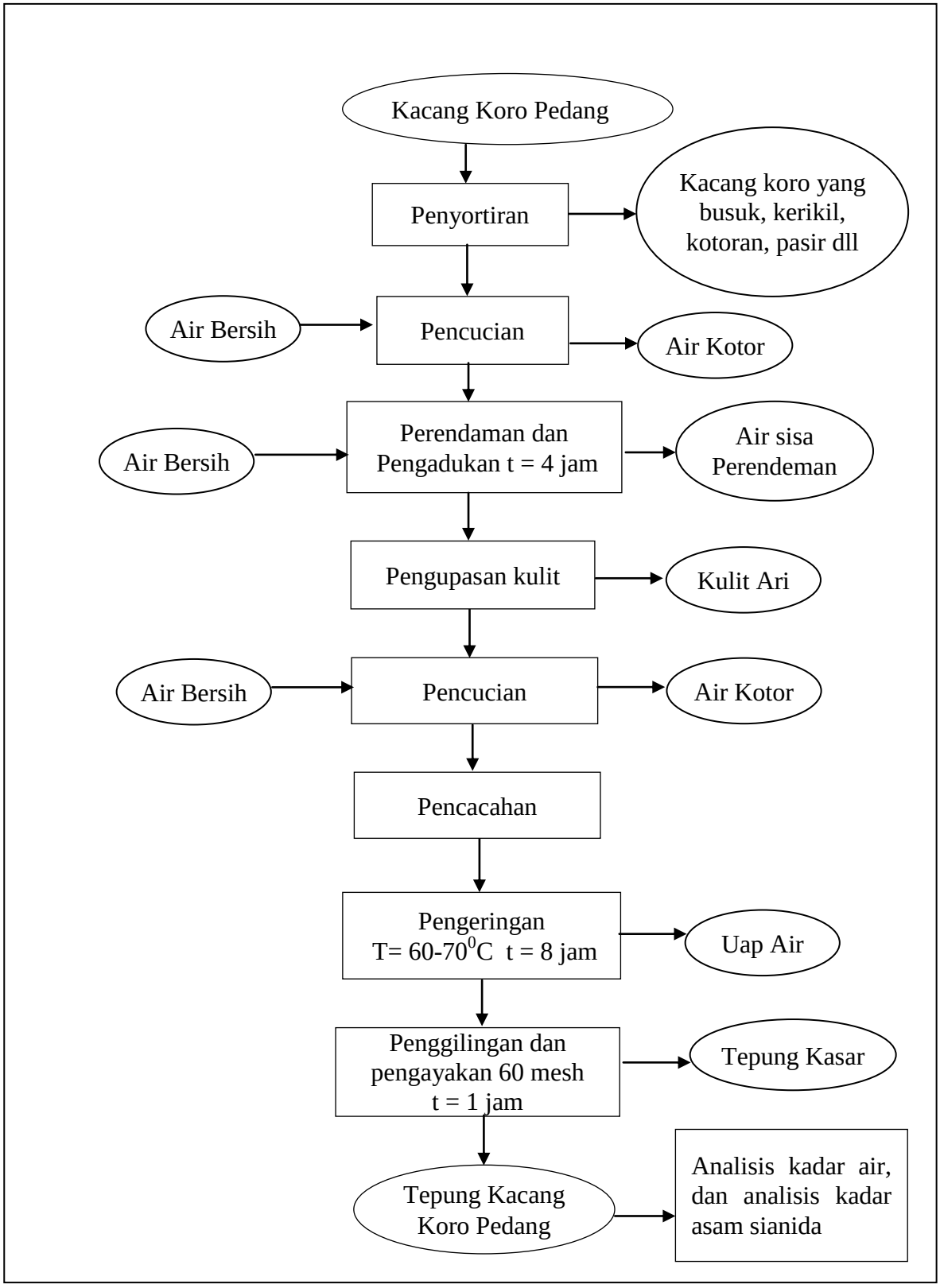
   Fermentasi ini bertujuan untuk mengembangkan kembali adonan agar mencapai bentuk dan mutu yang baik.

8. Baking (Pemanggangan)

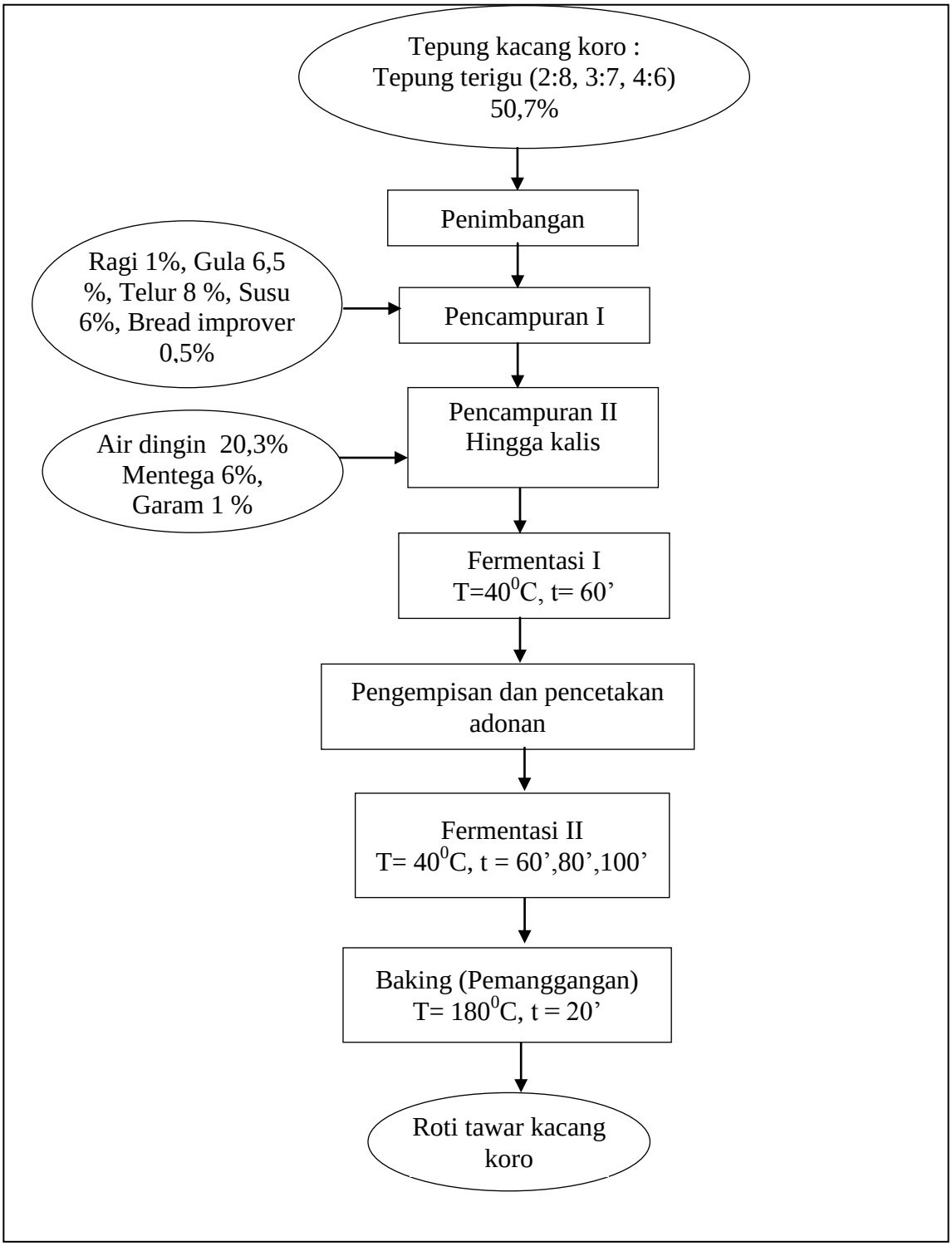
Proses pemanggangan dilakukan dengan menggunakan oven, dimana roti yang telah di masukkan ke dalam loyang tersebut kemudian dimasukan ke dalam oven dengan suhu 180^0C selama 20 menit.



Gambar 2.Diagram Alir Penelitian Secara Umum



Gambar.3 Diagram Alir Penelitian PendahuluanProses Pembuatan Tepung Kacang Koro



Gambar.4 Diagram Alir Penelitian Utama Proses Pembuatan Roti Tawar.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai : (4.1.) Penelitian Pendahuluan dan (4.2.) Penelitian Utama.

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk pembuatan tepung kacang koro pedang untuk mengetahui rendemen, kadar air dan kadar asam sianida pada tepung tersebut.

Tabel 9. Rendemen, kadar air,dan kadar asam sianida tepung kacang koro pedang.

Parameter pengujian	Hasil	Keterangan
Rendemen	55%	-
Kadar Asam sianida	12,83 mg/kg	-
Kadar air	8,5%	Maks <14,5 %

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dari 5000 gram kacang koro pedang menghasilkan 2750 gram tepung kacang koro pedang dan didapatkan persen rendemen yaitu 55%. Rendemen adalah parameter yang digunakan untuk mengetahui bagian bahan yang dapat diolah. Penurunan berat tersebut diakibatkan oleh adanya proses penghancurandan pengayakan. Hoover dkk (2010) melaporkan bahwa rendemen pati kacang-kacangan berkisar dari 12% (*beach pea*) sampai dengan 49% (*pigeon pea*).

Menurut Nurohman,dkk (2016) bahwa 3.150 gram kacang koro pedang diperolehtepung kacang koro pedang sebesar 2.066 gram dengan rendemen yang dihasilkan cukup tinggi yaitu sebesar 65,587%.

Berdasarkan analisis kadar asam sianida pada tepung kacang koro pedang didapatkan 12,83mg/kg . Kadar asam sianida yang terdapat pada tepung kacang koro

telah memenuhi syarat yaitu < 50 ppm atau mg/kg. Penurunan kadar asam sianida dilakukan dengan menggunakan alat sirkulasi berpengaduk selama 4 jam dengan kecepatan putar 180 rpm.

Pada alat sirkulasi berpengaduk ini terjadi kecepatan sirkulasi air yang masuk dan keluar, sehingga permukaan kacang koro pedang akan terbuka .Hal inilah yang mengakibatkan terjadinya transfer masa dari molekul-molekul air dengan asam sianida, dengan sistem perputaran pengaduk juga terbentuk aliran turbulen sehingga terjadinya proses ekstraksi sianida dengan air lebih cepat dan mempercepat sianida larut dalam air oleh karena itu sianida menurun karena sifat sianida mudah larut dalam air.

Kecepatan perpindahan pelarut inidalam banyak hal bukan merupakan langkah yang menentukan dalam prosesekstraksi secara keseluruhan (Geankoplis, 1993). Dalam hal ini terjadi perpindahan massa dengan cara difusi pada bidang antar muka bahan ekstraksi dan pelarut. Dengan demikian terjadi ekstraksi secara sempurna.

Menurut Widiantara, dkk (2014), adanya sistem pengadukan (*mixing*) yang diberikan pada kacang koro pedang akan membantu kontak bahan dengan larutan perendaman lebih merata dan simultan. Aliran sirkulasi larutan perendaman secara kontinyu dapat mengurangi mengendapnya residu sianida pada larutan perendaman. Selain itu dari proses pengadukan dihasilkan kalor (panas) yang dapat meningkatkan suhu air rendaman, sehingga kadar HCN pada kacang koro pedang dapat berkurang karena sifat HCN yang mudah larut dalam air dan mudah menguap pada suhu25^{0}C.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 3751:2009), syarat mutu kadar air tepung terigu adalah maksimal 14,5%. Pada tepung kacang koro pedang di dapatkan

persen kadar air yaitu 8,5% . Analisis kadar air ini bertujuan untuk memenuhi kadar air simpan tepung kacang koro pedang.Kadar air dalam tepung kacang koro ini sudah memenuhi syarat.Menurunnya kadar air pada bahan baku kacang koro pedang menjadi tepung diakibatkan oleh adanya proses pengeringan. Pada proses pengeringan initerjadi proses perpindahan panas yang menyebabkan penguapan air pada bahan.

Menurut Wirakartakusumah, dkk (1992), pengeluaran air dari bahan pangan bersangkutan dengan pemindahan panas dan massa secara simultan. Pindah panas akan terjadi dalam produk berhubungan dengan gradient (perbedaan) suhu antara permukaan produk dan permukaan air pada beberapa lokasi dalam produk. Jika energi panas yang cukup untuk penguapan diberikan, uap air bergerak dari permukaanair dalam produk menuju permukaan produk. Perbedaan tekanaan uap pada produk menyebabkan difusi uap produk.

Faktor yang mempengaruhi proses pengeringan pada tepung kacang koro pedang diantaranya sifat dari bahan, ukuran dan luas permukaan kacang koro, suhu, kecepatan udara, kelembaban udara.Dengan adanya pencacahan memudahkan proses pengeringan, karena ukuran pertikel lebih kecil dan luas permukaan yang besar. Karena dengan luas permukaan yang besar akan memudahkan proses transfer panas, air yang terdapat pada bahan pun akan mudah keluar dan teruapkan.

Umumnya bahan pangan yang akan dikeringkan dipotong-potong atau diiris-iris untuk mempercepat proses pengeringan . Hal ini dapat terjadi karena pemotongan atau pengirisan tersebut akan memperluas permukaan bahan dan permukaan yang luas dapat memberikan lebih banyak permukaan air yang dapat keluar, potongan-potongan kecil

atau lapisan yang tipis mengurangi jarak dimana panas harus bergerak sampai bahan pangan dan mengurangi jarak melalui massa air dari pusat bahan keluar ke permukaan bahan (Muchtadi,2013)

4.2. Penelitian Utama

Tujuan dari penelitian utama ini adalah adalah untuk mengetahui adanya pengaruh subtitusi tepung terigu dengan tepung kacang koro dan lama fermentasi terhadap pada roti tawar Roti tawar yang dihasilkan itu selanjutnya dilakukan analisis yang terdiri dari analisis kimia, analisis fisik, dan uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan (hedonik) penerimaan panelis terhadap produk yang dihasilkan,meliputi tekstur, rasa, aroma,dan warnaterhadap roti tawar serta penentuan sampel terpilih.

4.2.1. Analisis Kimia

4.2.1.1 Kadar Air (Metode Gravimetri)

Kadar air dalam suatu bahan pangan perlu ditetapkan, karena semakin tinggi kadar air yang terdapat dalam makanan, makin besar pula kemungkinan makanan tersebut rusak sehingga tidak tahan lama. Kadar air sangat penting dalam menentukan daya awet atau tahan dari pada bahan makanan karena mempengaruhi sifat fisik, kimia, perubahan mikrobiologi dan perubahan enzimatis (Rahiim,dkk. 2015).

Kandungan air dalam suatu bahan makanan dapat mempengaruhi daya tahan terhadap serangan mikroorganisme yang dinyatakan dengan Aw yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Winarno, 1997)

Tabel 10. Pengaruh Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro dengan Tepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Air Pada Roti Tawar

Perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu(a)	**Lama Fermentasi(b)**		
	b1 (60 menit)	b2(80 menit)	b3 (100 menit)
a1 (2:8)	18.09 A a	19.99 B a	22.91 C a
a2 (3:7)	19.55 A b	21.25 B b	22.47 C a
a3 (4 :6)	20.00 A b	22.49 B c	23.64 C b

Keterangan :
a1 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang2 : Tepung Terigu 8)
a2 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang3 : Tepung Terigu 7)
a3 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang4 : Tepung Terigu 6)
HB = Huruf Besar dibaca horizontal
HK = Huruf Kecil dibaca vertikal
(Huruf yang sama pada garis dan kolom menyatakan berbeda nyata)

Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa semakin banyak perbandingan tepung kacang koro pedang dengan tepung terigu yang tetap terjadi pengaruh kadar air yang nyata pada a1,a2, dan a3. Namun semakin lama waktu fermentasi yang berbeda beda maka kadar air meningkat pada b1,b2,dan b3. Kadar air tertinggi pada roti tawar ini terdapat pada kode sampel a3b3 hal ini dipengaruhi aktivitas-aktivitas metabolit dari ragi.

Kadar air pada roti tawar tersebut memiliki kadar air dengan jumlah rata-rata 18.09 – 23.64 % dan menurut SNI 01-3840-1995 tentang syarat mutu kadar air pada roti tawar adalah maksimal 14,5%. Roti tawar pada sampel a3b3 memiliki kadar air yang paling tinggi yaitu 23.64%, sehingga kadar air pada roti tawar ini telah memenuhi standar SNI 01-3840-1995.

Sebelum fermentasi sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul lain yang mengandung atom oksigen, nitrogen, karbohidrat, protein, garam, dan senyawa organik lainnya sehingga air sukar diuapkan, sedangkan saat fermentasi berlangsung, enzim-enzim mikroba memecah karbohidrat, protein, garam, dan senyawa organik lainnya sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas (Syahputri,dkk 2014). Sehingga kadar air pada saat proses fermentasi meningkat karena adanya proses pemecahan salah satunya air, namun dengan adanya proses pemanggangan air akan teruapkan dan kadar air akan menjadi menurun.

Dalam prosespemanggangan terjadi perpindahan panas dan perpindahan massa secara simultan. Perpindahan panas terjadi dari sumber pemanas ke media pemanas (permukaan panas dan udara panas) ke bahan yang dipanggang. Perpindahan massa yang terjadi adalah pergerakan air dari bahan ke udara dalam bentuk uap (Muchtadi,2013)

4.2.1.2 Kadar Karbohidrat (Metode Luff schroll)

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan seperti rasa, warna dan tekstur. Karbohidrat merupakan sumber kalori utama walaupun jumlah kalori yang dihasilkan oleh 1 gram karbohidrat hanya 4 Kal (kkal) bila disbanding protein dan lemak, selain itu beberapa golongan karbohidrat menghasilkan serat makanan (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan.(Winarno, 2002).

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro dengan Tepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Karbohidrat (Pati) Pada Roti Tawar

Perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu (A)	**Lama Fermentasi (B)**		
	b1 (60 menit)	b2 (80 menit)	b3 (100 menit)
a1 (2:8)	19.36 C a	19.22 B a	17.55 A a
a2 (3:7)	19.52 C b	19.35 B b	18.41 A b
a3 (4:6)	19.85 C c	19.44 B c	18.52 A c

Keterangan :
a1 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang2 : Tepung Terigu 8)
a2 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang3 : Tepung Terigu 7)
a3 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang4 : Tepung Terigu 6)
HB = Huruf Besar dibaca horizontal
HK = Huruf Kecil dibaca vertikal
(Huruf yang sama pada garis dan kolom menyatakan berbeda nyata)

Berdasarkan tabel11. dapat diketahuisemakin lama waktu fermentasi dengan perbandingan tepung kacang koro pedang dengan tepung terigu yang tetap terjadi kenaikan kadar karbohidrat (pati) yang nyata pada a1, a2, dan a3 namun dengan adanya lama fermentasi maka semakin menurun. Berkurangnya kadar pati tersebut diakibatkan pada proses saat fermentasi terjadi perombakan pati menjadi gula-gula yang lebih sederhana.

Terigu juga mengadung enzim amilase dang gula .Enzim amilase ini dapat menghidrolisa pati menjadi gula-gula sederhana yang dapat digunakan oleh ragi. Gula dalam terigu dapat jumlah sedikit tetapi dapat langsung digunakan oleh ragi untuk pertumbuhannya selama proses fermentasi adonan (Muchtadi, 2013)

Pada hasil analisa pada produk roti subtitusi tepung kacang koro pedang didapatkan rata-rata hasil kadar karbohidrat (pati) sampel a3b1 19.85%.Menurut Sudiyono (2010) kacang koro pedang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nurohman (2016) Kacang koro pedang yang telah dilakukan proses penepungan diperoleh kadar karbohidrat (pati) sebesar 19,689%.Pada hidrolisis pati dengan air , akan terjadi putusnya ikatan α 1,4 Glukosida menghasilkan desktrin, sukrosa dan glukosa, tergantung pemecahan rantai polisakarida dalam pati.

Mikroba mengubah pati menjadi gula dalam usahanya untuk memperoleh energi untuk pertumbuhan dan aktivitasnya Senyawa pati yang terukur merupakan sisa senyawa pati yang tidak dirombak oleh enzim yang dihasilkan oleh kapang dan khamir seperti amilase, amiloglukosidase, isoamilase, dan maltase menjadi gula. (Syahputri,dkk 2014).

4.2.1.3 Kadar Protein (Metode Kjedahl)

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagitubuh, karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh tetapi juga sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah polimer dari asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida, molekul protein mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Winarno, 2002). Kadar protein pada roti tawar salah satunya dipengaruhi oleh jenis tepung yang digunakan.

Tabel 12.Pengaruh Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro dengan Tepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein Pada Roti Tawar

Perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu (A)	**Lama Fermentasi (B)**		
	b1	b2	b3
a1	13.81C a	13.59 B a	13.38A a
a2	15.36C b	14.97 B b	14.61A b
a3	15.83C c	15.47 B c	15.13A c

Keterangan :
a1 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang2 : Tepung Terigu 8)
a2 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang3 : Tepung Terigu 7)
a3 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang4 : Tepung Terigu 6)
HB = Huruf Besar dibaca horizontal
HK = Huruf Kecil dibaca vertikal
(Huruf yang sama pada garis dan kolom menyatakan berbeda nyata)

Pada hasil analisis kadar protein didapatkan semakin lama waktu fermentasi dengan perbandingan tepung kacang koro pedang dengan tepung terigu yang tetap terjadi pengaruh nyatakadar protein yang nyata pada a1,a2, dan a3.Dari hasil rata-rata pengujian analisis kadar protein pada roti diperoleh hasil yaitu berkisar antara 13.38 - 15.83%. Semakin lama waktu fermentasi pada roti kadar protein semakin berkurang akan tetapi semakin banyaknya subtitusi tepung kacang koro semakin bertambah kadar protein pada roti. Menurunnya kadar protein ini diakibatkan adanya pemecahanprotein menjadi senyawa yang lebih sederhana.Pada saat fermentasi pecahnya protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana memungkinkan senyawa-senyawa tersebut untuk semakin terdegradasi baik larut air maupun karena menguap.

Penurunan kadar protein pada roti tawar disebabkan perlakuan fermentasi karena adanya hidrolisis protein menjadi senyawa sederhana oleh mikroba yang ada dalam starter ragi khususnya yang menghasilkan enzim protease dan pelunakan struktur sel

yang mengakibatkan putusnya ikatan protein sehingga protein terlarut dalam air(Syahputri,dkk 2014). Hal ini diperkuat oleh Harliati (2014), jenis protein yang banyak terkandung dalam kacang koro pedang yaitu albumin, dimana sifat albumin mudah larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas.

Pemanasan yang berlebihan akan merusak protein apabila dipandang dari sudut pandang gizi. Protein memiliki molekul besar, maka protein mudah sekali mengalami perubahan bentuk fisis ataupun aktivitas biologis.Pemanasan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terdenaturasinya protein (Sudarmadji dkk., 1998).Denaturasi menyebabkan hilangnya aktivitas enzim dan enzim-inhibitor sehingga meningkatkan daya cerna protein.Kandungan protein dapat menurun akibat pemanasan, perendaman, pH, dan bahan-bahan.

4.2.2. Analisis Fisik

4.2.2.2 Volume Pengembangan

Volume pengembangan erat kaitannya dengan kemampuan adonan dalam membentuk dan menahan gas yang dihasilkan selama fermentasi.Tingkat pengembangan volume erat kaitanya dengan kemampuan adonan dalam membentuk dan menahan gas CO_2 yang dihasilkan selama fermentasi (Wijayanti, 2007). Volume pengembangan dihitungdengan cara membagi volume roti dengan volume adonan, volumepengembangan dihitung dengan satuan persen (%).

Tabel 13. Interaksi Perbandingan Tepung kacang koro dengan Tepung Terigu dan Lama Fermentasi Terhadap Volume Pengembangan Pada Roti Tawar

Perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu (A)	**Lama Fermentasi B)**		
	b1 (60 menit)	b2 (80 menit)	b3 (100 menit)
a1 (2:8)	18.36 A c	19.41 B c	19.53 C c
a2(3:7)	17.66 A b	18.48 B b	19.28 C b
a3(4:6)	17.57 A a	18.43 B a	18.75 C a

Keterangan :
a1 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang2 : Tepung Terigu 8)
a2 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang3 : Tepung Terigu 7)
a3 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang4 : Tepung Terigu 6)
HB = Huruf Besar dibaca horizontal
HK = Huruf Kecil dibaca vertikal
(Huruf yang sama pada garis dan kolom menyatakan berbeda nyata)

Berdasarkan tabel 13.menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi dengan perbandingan tepung kacang koro pedang dengan tepung terigu yang tetap terjadi kenaikan volume pengembangan yang nyata pada a1,a2, dan a3.Semakin banyaknya kacang koro yang ditambahkan maka volume pengembangan yang dihasilkan kurang baik yaitu terlihat pada sampel a3b1hal di pengaruhi oleh banyaknya tepung kacang koro tidak mengandung protein glutenin, maka selama fermentasi gas CO_2 yang terbentuk tidak dapat dipertahankan di dalam adonan atau kurangnya terperangkap gas didalam adonan sehingga adonan kurang mengembang .

Pada pembuatan roti, gluten terbentuk karena adanya air yang ditambahkan sehingga adonan dapat menahan gas yang terbentuk dengan baik.Berdasarkan hal tersebut, kemampuan tepung untuk mengikat air dapat mempengaruhi sifat-sifat adonan. Tepung yang mengikat sedikit air akan menghasilkan adonan yang tidak elastis dan

kaku, sedangkan tepung daya ikat air yang baik akan menghasilkan adonan yang elastis dan mudah mengembang (Syahputri,2014)

Pada saat fermentasi, yeast atau *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan gula dan karbohidrat sebagai sumber nutrisinyauntuk menghasilkan etanol dan gas CO_2. Gas CO_2akan terperangkap ke dalamadonan dalam bentuk gelembung sehingga akan membentuk pori-pori. CO_2akan mendesak dan menekan lapisan yang elastis/lentur dan ekstensibel pada adonan. Peningkatan tekanan internal dari gas CO_2 tersebut mengakibatkan adonan mengembang (Ratna, 2014)

4.2.3. Analisis Organoleptik

4.2.3.1 Tekstur

Tekstur akan mempengaruhi penilaian terhadap diterima atau tidaknya produk tersebut. Kualitas utama dari roti tawar ditentuk an oleh tekstur. Tekstur roti tawar yang baik adalah lunak, lembut, dan berpori.

Tabel 14. Pengaruh Subtitusi Tepung Kacang Koro Pedang dan Tepung Terigu terhadap Tekstur Roti Tawar

Taraf	Rata-rata	Taraf nyata
a1	4.25	A
a2	3.72	B
a3	3.26	C

Keterangan :
a1 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang2 : Tepung Terigu 8)
a2 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang3 : Tepung Terigu 7)
a3 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang4 : Tepung Terigu 6)

Pada tabel 14.dapat dilihat adanya pengaruh perbandingan tepung kacang koro pedang terhadap tekstur roti tawar kacang koro. Semakin banyaknya tepung kacang koro yang ditambahkan hasilnya menurun sehingga menghasilkan tekstur yang kurang baik karena tidak adanya protein glutenin pada tepung kacang koro pedang .

Tekstur roti tawar dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adanya kandungan protein dan lemak dari bahan dasar pembuatan roti serta kadar air (Priyambada, 2005). Lemak membuat tekstur roti menjadi empuk.Lemak berfungsi mencegah gelembung CO2 terlepas dari adonan.

Tabel 15.Pengaruh Lama fermentasiterhadap Tekstur Roti Tawar

Taraf	Rata-rata	Taraf nyata
b1	3.64	A
b2	3.58	B
b3	4.01	B

Keterangan :
a1 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang2 : Tepung Terigu 8)
a2 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang3 : Tepung Terigu 7)
a3 = Perbandingan Tepung (Tepung Kacang Koro Pedang4 : Tepung Terigu 6)

Pada tabel 15. dapat dilihat adanya pengaruh lama fermentasi terhadap tekstur roti tawar kacang koro. Semakin lama fermentasimenghasilkan roti dengan tekstur yang baik pada roti tawar.

Proses pembentukan tekstur dipengaruhi oleh adanya molekul pati, serat dan protein dengan membutuhkan air. Sehingga pada saat proses pembentukan tekstur, komponen pati, serat dan protein saling berkompetisi mengikat air untuk membentuk tekstur .

Ketika tepung gandum dicampur dengan air, gluten akan membentuk massa viskoelastis yang mengikat semua bahan adonan terutama pati menjadi suatu adonan, lapisan film yang terbentuk bersifat impermeable terhadap gas, sehingga gas dapat terperangkap dan membentuk pori. Pori-pori merupakan lubang kecil yang terbentuk karena gas CO2 yang dihasilkan oleh yeast pada proses fermentasi serta udara yang terperangkap didalamnya, Adanya pori-pori dalam roti tawar menyebabkan tekstur menjadi lunak (Wijayanti, 2007).

Pori –poriroti tawar yang halus terbentuk karena udara masuk kedalam adonan dan terdispersi dalam bentuk gelembung yang halus ketika tepung dan air dicampur dan diulen, karena dalam tepung terigu mengandung protein yang mampu membentuk gluten ketika ditambah air.

4.2.3.2 Rasa

Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang biasanya merupakan faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk. Kartika, dkk (1988) menyatakan bahwa rasa dari suatu makanan merupakan gabungan dari berbagai macam rasa bahan-bahan yang digunakan dalam makanan tersebut.

Hasil analisis variansi (ANAVA), menunjukan F hitung pada perlakuan perbandingan tepung kacang koro pedang dengan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata, maka dapat diputuskan untuk menerima atau mempertahankan H_0. Hal ini berarti tidak ada perbedaan dalam pengaruh perbandingan tepung kacang koro pedang dengan lama fermentasi terhadap rasa roti tawar kacang koro.

Dari lampirann 13Didapatkan hasil rata-rata respon organoleptik pada rasa berkisar antara 3.02-4.94 .Semakin banyaknya subtitusi tepung kacang koro pedang tersebut menghasilkan rasa yang kurang baik hal ini dikarenakan karena adanya senyawa-senyawa glukosida yang terdapat pada kacang koro.

Disamping rasa langu, faktor penyebab *off-flavor* yang lain dalam kacang koro adalah rasa pahit dan rasa kapur yang disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa glikosida. Diantara glikosida-glikosida tersebut, soyasaponin dan sapogenol merupakan penyebab rasa pahit yang utamadalam kacang koro dan produk-produk non fermentasinya. (Suciati, 2012)

Faktor yang mempengaruhi rasa yaitu senyawa kimia, suhu, dan interaksi dengan komponen rasa lain. Berbagai senyawa kimia menimbulkan rasa yang berbeda. Rasa asam disebabkan oleh donor proton, rasa asin dihasilkan oleh garam-garam anorganik, rasa manis juga ditimbulkan oleh senyawa organik alifatik dan rasa pahit disebabkan oleh alkaloid-alkaloid. Interaksi dengan komponen lain tentu dapat mempengaruhi nilai suatu rasa produk (Winarno, 1997).

Rasa yang terdapat pada roti juga diakibatkan oleh ragi dan beberapa asam laktat. Adanya bakteri asam laktat dan khamir pada saat proses fermentasi akan menghasilkan rasa masam pada roti.

4.2.3.3 Aroma

Aroma roti tawar ditentukan oleh komponen bahan yang digunakan dan perbandingannya, seperti bahan tambahan mentega, telur, *fermipan* dan susu bubuk.

Dengan demikian, persentase perbandingan tepung beras merah terhadap tepung terigu akan mempengaruhi aroma produk (Syahputri,dkk 2014)

Pada hasil analisis variansi (ANAVA) yang ditunjukan pada lampiran 14, menunjukan F hitung pada perlakuan perbandingan tepung kacang koro pedang dengan lama fermentasi tidak berpengaruh perbandingan tepung kacang koro pedang dengan lama fermentasi terhadap aroma roti tawar kacang koro.

Dari lampiran Dapat dilihat semakin banyaknya tepung kacang koro pedang yang ditambahkan menghasilkan aroma yang kurang baik, hal ini diakibatkan adanya bau langu pada tepung kacang koro pedang yang ditambahkan.

Aroma langu pada koro diperoleh karena adanya enzim lipoksigenase. Enzim lipoksigenase akan hilang dengan adanya proses pemanasan, perendaman dan pemotongan sehingga aroma tempe koro dalam keadaan mentah adalah kurang langu (Kalaminasih, dkk,2013)

4.2.3.4 Warna

Warna memegang peranan penting dalam menentukan seorang panelis tertarik atau tidaknya terhadap suatu produk. Warna pada roti tawar adalah krem kecoklatan dan kecerahannya terlihat agak pucat. Hal ini dikarenakan faktor dari bahan-bahan yang ditambahkan seperti susu bubuk, mentega serta penambahan tepung terigu .

Dari lampiran 15 Hasil analisis sumber variansi (ANAVA), menunjukan F hitung pada perlakuan perbandingan tepung kacang koro pedang dengan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata, maka dapat diputuskan untuk menerima atau mempertahankan H_0. Hal ini berarti tidak ada perbedaan dalam pengaruh perbandingan

tepung kacang koro pedang dengan lama fermentasi terhadap warna roti tawar kacang koro.

Pada roti tawar, roti mengasilkan warna krem kecoklatan.Perbedaan warna roti tawar dikarenakan berbedanya konsentrasi tepung kacang koro pedang dan tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan adonan roti tawar.Warna dari roti tawar timbul akibat adanya panas selama pemanggangan, dimana terjadinya reaksi antara komponen-komponen yang terdapat di dalam adonan roti tawar. Selain itu warna yang terjadi pada roti tawar disebabkan pengurangan kadar air selama pemanggangan dan perubahan warna ini karena terjadinya reaksi *maillard* antara protein dengan karbohidrat yang terdapat di dalam adonan roti tawar tersebut.

4.2.4. Penentuan Sampel Terpilih

Pada hasil organoleptik, kimia, dan fisik terhadap produk roti tawar subtitusi tepung kacang koro pada penelitian, perlakuan yang terbaik yaitu dipilih mengacu pada karakteristik roti tawar yang diinginkan . Berdasarkan dari data yang diperoleh dari perhitungan menggunakan kelas interval maka perlu ditentukan rentang kelas, banyaknya kelas dan panjang kelas . Dari hasil perhitungan dapat diambil suatu kesimpulan untuk penentuan sampel terbaik dari penelitian ini yaitu :

Tabel 19.Penentuan SampelTerpilih Roti Tawar Tepung Kacang Koro Pedang

Kode Sampel	Atribut Mutu								Total
	Air	Karbohidrat	Protein	Volume pemgembangan	Tekstur	Rasa	Aroma	Warna	
a1b1	1	4	1	2	4	3	3	4	22
a1b2	2	4	1	5	2	3	2	4	23
a1b3	5	1	1	5	5	3	3	3	26
a2b1	2	5	4	1	2	5	3	4	26
a2b2	3	4	4	3	2	4	3	5	28
a2b3	4	2	3	5	3	5	5	4	31
a3b1	2	5	5	1	1	1	1	1	17
a3b2	4	5	5	2	1	1	1	1	20
a3b3	5	3	3	2	1	1	1	1	17

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan kelas interval bahwa sampel yang terpilih adalah perlakuan a2b3 dengan perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu (3:7) dan lama fermentasi yaitu 100 menit.

4.2.4.1 Respon kimia

Pada sampel terpilih a2b3 dengan perbandingan tepung kacang koro pedang dengan tepung terigu (3:7) dan lama fermentasi yaitu 100 menit dilakukan pengujian analisa kimia yang meliputi kadar asam sianida (HCN) , dan kadar abu. Pada hasil analisa kadar asam sianida pada produk roti diperoleh kadar asam sianida yaitu 10,246 ppm. Terjadinya penurunan kadar asam sianida dari tepung kacang koro pedang diakibatkan karena adanya proses pengolahan seperti fermentasi dan pemanggangan pada roti sehingga sianida banyak teruapkan selama proses pemanggangan roti tawar.

Menurut Suciati (2012), menurunnya kadar HCN dapat disebabkan oleh berbagai proses pengolahan, seperti proses perendaman, pengukusan, pemotongan, dan

fermentasi. Oleh karena itu kadar HCN pada tepung kacang koro pedang tidak mengalami penurunan yang cukup besar karena hanya mengalami proses penyimpanan saja.

Hasil pada analisa kadar abu pada roti tawar tepung kacang koro pedang yaitu 1.4%, maka dari hasil tersebut kadar abu roti tawar tepung kacang koro pedang memenuhi syarat mutu SNI. Menurut syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3840-1995, kadar abu maksimal roti tawar 3%.

Kandungan abu pada produk roti tawar tepung kacang koro ini dipengaruhi dari kandungan kacang koro pedang yang memiliki kadar abu yang cukup tinggi yaitu berkisar 5,30-5,50

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya (Sudarmadji, 1997).

4.2.4.2 Respon Fisik

Dari hasil analisa fisik kekerasan tekstur didapatkan hasil 17.90 mm/dtk/100 g. Kelunakan roti tawar dipengaruhi oleh shoreting/lemak, kandungan protein dan daya ikat air .

Lemak/Shortening yang ditambahkan dalam pembuatan roti tawar mampu membuat tekstur roti menjadi lunak, tanpa shortening tekstur menjadi kaku.Shortening berfungsi mencegah gelembung CO2 terlepas dari adonan (Hadiyanto, 2010). Shortening akan memberikan tekstur lunak pada roti dawar dengan memberikan fungsi memperpendek struktur gluten yang menyebabkan roti memiliki kerangka dan berpori,

sehingga roti tawar tidak kaku tetapi lunak oleh sifat plastis dari shortening (Wijayanti, 2007).

Kekerasan *(Hardness)* adalah salah satu sifat mekanik dari suatu material.Penetrometer adalah alat untuk mengukur sifat fisik produk.Prinsip kerja dari penetrometer adalah mengukur kedalaman tusukan dari jarum penetrometer per bobot beban tertentu dalam waktu tertentu (mm/detik/gram).

V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan mengenai : (5.1.) Kesimpulan dan (5.2.)Saran.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh subtitusi tepung terigu dengan kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis L*) dan lama fermentasi terhadap karakteristik roti tawar dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisis pendahuluan pada tepung kacang koro pedang yaituanalisis kadar asam sianida 12,83 mg/kg, 55% rendemen, dan 8,5% kadar air.
2. Subtitusi penambahan tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar yaitu terhadap respon kimia (kadar air, karbohidrat, protein), respon fisik (volumepengembangan) dan organoleptik (tekstur).
3. Lama fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar yaitu pada respon kimia (kadar air, karbohidrat, protein), respon fisik (pengembangan volume) dan organoleptik (tekstur).
4. Interaksi antara perbandingan tepung kacang koro pedang dengan tepung terigu dan lama fermentasi adalah berpengaruh terhadap hasil pada respon kimia (kadarair, karbohidrat, protein), dan respon fisik (volumepengembangan).

5.2. Saran

Saran dari penulis untuk penelitian roti tawar adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian pendahuluan mengenai metode pembuatan roti tawar dan formulasi roti tawar subtitusi tepung terigu dengan tepung kacang koro pedang

dengan lama fermentasi, sehingga didapatkan roti yang memiliki kualitas yang lebih baik lagi yang tidak kalah dengan roti tawar dipasaran.

2. Berdasarkan hasil penelitian roti tawar subtitusi tepung kacang koro pedang didapatkan sampel rekomendasi terpilih pada sampel a2b3 .
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada respon kimia karena pada penelitian ini tidak menguji kadar lemak, dan sebaiknya dilakukan juga penelitian lebih lanjut untuk mengetahui umur simpan roti tawar tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC.1995. ***Official methods of analysis of association of official analytical chemist***. *AOAC*

Akyunin, Sania Kurota. 2015. **Eksperimen Pembuatan Brownies Kukus Yang Dibuat Dengan Substitusi Tepung Kacang Koro Pedang *(Canavalia ensiformis)***. Diss. Universitas Negeri Semarang.

Aptindo,2010.http//www.aptindo.or.id/pdfs/Update%20overview%2011%20Juli%2020 14.pdf. Akses : 03 April 2016.

Arifin, Suhartono. 2011**. Studi Pembuatan Roti Dengan Subtitusi Tepung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Formatypica).***Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.

Arlene, A., Witono, J. R., & Fransisca, M. 2009. **Pembuatan roti tawar dari tepung singkong dan tepung kedelai.**Universitas Katolik Parahyangan Bandung

Astawan, Made. 1999. **Membuat Mi dan Bihun.** Penebar Swadaya. Jakarta.

Bramtarades, I., I. Putra, and Ni Nyoman Puspawati, 2013.**Formulasi Terigu Dan Tepung Keladi Pada Pembuatan Roti Tawar.** Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (Itepa).

Dakornas. 2012. Seminar Pengembangan Koro Pedang di Jawa Tengah di Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip. Semarang, 26 November 2012.

Duke, J. A. 1992. **Handbook of Biological Active Phytochemicals and Their Activity**. CRC Press, America.

Estiasih, Teti, dan Eryna Satyaningtyas, 2014. **Roti Tawar Laktogenik, Perangsang Asi, Berbasis Kearifan Lokal Daun Katuk (*Sauropus Androgynus (L.) Merr*).**FTP Universitas Brawijaya Malang.

Fadhila, Tri Marta. 2011. **Studi Eksperimen Pembuatan Roti Tawar Dengan Subtitusi Tepung Ubi Jalar Ungu *(Ipomea Batatas)*.** http://martafadhilah.blogspot.com/2011/10/studi-eksperimen-pembuatan-roti-tawar.html. Di akses : 25 Maret, 2016.

Fardiaz, S. 1992. **Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi**.IPB. Bogor.

Gaspersz, Vincent. (1995). **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**, jilid 1 dan 2. Tarsito, Bandung.

Gustiningsih, D. dan D. Andrayani, 2011.**Potensi Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dan Saga Pohon (*Adhenanthera povonina*) sebagai Alternatif Substitusi Bahan Baku Tempe**. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/44179/PKM-GT-11-IPB-Dini-Potensi%20Koro%20Pedang.pdf.Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hardoko, L. H., & Siregar, T. M. 2010. **Pemanfaatan Ubi Jalar Ungu (Ipomea Batatas L. Poir) Sebagai Pengganti Sebagian Tepung Terigu dan Sumber Antioksidan Pada Roti Tawar**. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, *21*(1), 25-32.

Hoover, & R Chung, H. J., Liu, Q. 2010. **Effect of single and dual hydrothermal treatments on the crystalline structure, thermal properties, and nutritional fractions of pea, lentil, and navy bean starches.** ***Food Research International***, *43*(2), 501-508.

Kalaminasih, D., & Pangesthi, L. T. (2013).**Pengaruh Proporsi Kacang Koro Sayur (Phaseolus lunatus) dan Kacang Koro Pedang (Canavalia ensiformis L) Terhadap Mutu Organoleptik Tempe Koro**. Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan, 2(3).

Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. (1988).**Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** ***Universitas Gadjah Mada***, *Yogyakarta*.

Kasmidjo, R. B. 1990. **Tempe : Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya**. Pusat Antar UniversitasPangan dan Gizi UGM. Yogyakarta

Koswara, S. 2009.**Teknologi Pengolahan Roti**. *http://eBookPangan.com*. Di akses: 05 April, 2016

Kotschevar, L. H. 1975. **Quality food production. Boston**

Krisnawati, Renni.,danVeni Indrawati. 2014. **Pengaruh Substitusi Puree Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas*) Terhadap Mutu Organoleptik Roti Tawar**. Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan 3.1.

Kusmiati,2005. Membuat Aneka Roti.PT Musi Perkasa Utama. Jakarta

Lavlinesia. 1995. **Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan.***Tesis*. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Lopez, A. C. B., A. J. G. Pereira, dan R. G. Junqueria. 2004**. *Flour Mixture of RiceFlour, Corn and Cassava Starch in the Production of Gluten-Free White Bread. Brazilian Archieves of Biology and Technology***,Vol. 47(1): 66-70.

Marifat, Muh Ilham. 2014. **Pemanfaatan koro pedang (*canavalia ensiformis*) sebagai bahan dasar pembuatan tempe dengan penambahan konsentrasi bahan isi dari jagung dan bekatul yang berbeda**. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah.Surakarta.

Muchtadi, T. R. Sugiyono. 2013. **Prinsip, Proses dan Teknologi Pangan**. Penerbit Alfabeta. Bandung.

Mudjajanto E.S dan L.N Yulianti. 2004. **Membuat Aneka Roti**, Penebar Swadaya. Jakarta.

Nur'aini, A.2011.**Aplikasi Millet (*Pennisetum Spp*) Merah Dan Millet Kuning Sebagai Substitusi Terigu Dalam Pembuatan Roti Tawar: Evaluasi Sifat Sensoris Dan Fisikokimia.** (Doctoral dissertation, Universits Sebelas Maret Fakultas Pertanian).

Nurfitriani, Andi. 2012. **Isolasi Dan Karakterisasi Sifat Fungsional Protein Serta Pemanfaatan Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) Sebagai Bahan Dasar Dalam Pembuatan Tofu.**Universitas Hasanuddin. Makassar

Nurohman, S.H.,T. Widiantara**,** dan Y.Ikrawan. 2016. **Kajian Kandungan Protein Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) Yang Dikemas Ldpe(*Low Density Polyethylene*) Selama Penyimpanan Menggunakan Regresi Linier Sederhana.** Jurnal Penelitian Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.

Nyoman S. A. (1999). **Pengendalian Proses Fermentasi Dalam Pengolahan Roti**. Penelitian Balai Pertanian, Jakarta

Pranata, T. D. 2005. ***Variasi Penggunaan Emulsifier Dan Substitusi Tepung Beras Merah (Oryza Sativa Linn) Dalam Formulasi Roti Manis: Evaluasi Sifat Fisik, Kimia Dan Sensoris***(Doctoral Dissertation, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata).

Pratama, Nur Hasan.2014. **Pengaruh Blansing Dan Perendaman Koro Pedang *(Canavalia Ensiformis)* Putih Terhadap Penurunan Hcn, Serta Karakteristik Tepung Dan Aplikasinya Pada Pembuatan Donat** .Universitas Gajah Mada. Yogyakarta

Saputro, Destian Hargo; ANDRIANI, Ir MA Martina; SISWANTI, S.2015.**Karakteristik Sifat Fisik Dan Kimia Formulasi Tepung Kecambah Kacang-Kacangan Sebagai Bahan Minuman Fungsional.** *Jurnal Teknosains Pangan Vol*, 2015, 4.1.

Soekarto.1985. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian.**Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. IPB. Bogor

Sri Handajani, Dian Rachmawati dan Dian Sri Pramita. 2008. **Studi Pendahuluan Karakteristik Kimia (HCN, Antioksidan, dan Asam Fitat) Beberapa Jenis Koro Lokal dengan Berbagai Perlakuan Pendahuluan**.Disampaikan pada Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi.Jakarta.2008. http://www.wnpg.org/frm_index.php?pg=informasi/info _makalah.php&act=edit&id=50 .Diakses : 03 April 2016

Sri Pramita, D. I. A. N. 2008. **Pengaruh teknik pemanasan terhadap kadar asam fitat dan aktivitas antioksidan koro benguk*(mucuna pruriens)*, koro glinding (*phaseolus lunatus)*, dan koro pedang (*canavalia ensiformis)*.** Diss. Universitas Sebelas Maret.

Subagio, Achmad, Wiwik Siti Windrati, and Yuli Witono.2013."**Pengaruh penambahan isolat protein koro pedang** (Canavalia ensiformis L.)**terhadap Karakteristik cake**." Teknologidan Industri Pangan 14.2 (2003): 136-143

Suciati, A., 2012. **Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi Terhadap Kandungan HCN Pada Tempe Kacang Koro**.Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makasar.

Sudiyono. 2010. **Penggunaan NaHCO3 Untuk Mengurangi Kandungan Asam Sianida (HCN) Koro Benguk Pada Pembuatan Koro Benguk Goreng**. Agrika, Volume 4. Mei 2010.

Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono dan Suhardi. 1984. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.** Liberty, Yogyakarta.

S. Ranggana, P.h.D., 1997. **Analysis of fruit and vegetable.Products.**

Syahputri, D. A., & Wardani, A. K. 2014.**Pengaruh Fermentasi Jali (Coix Lacryma Jobi-L) Pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Cookies Dan Roti Tawar .** *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, *3*(3).

Rahiim Nuur Fauziyah, Y.Garnida, M. Supli Effendi, 2015. **Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Tepung Beras Merah *(Oryza Glaberrima)*Dengan Tepung**

Terigu Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Roti Tawar, Universitas Pasundan, Bandung.

Ratna yuliza dewi, 2014.**Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Jalar *(Ipomoea Batatas)* Termodifikasi Fermentasi Asam Laktat Dan Aplikasinya Pada Produk Roti Tawar,** Program Pascasarjana Magister Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung

Rosida, D. F., Hardiyanti, Q., & Murtiningsih, I. 2013.**Kajian Dampak Substitusi Kacang Tunggak Pada Kualitas Fisik Dan Kimia Tahu**. *REKAPANGAN*, *5*(2).

Rosida, Dwi Agustiyah, and Gatot Sargiman Richardus Widodo Martha Syiviana. 2014. "**Mutu dan Kesukaan Konsumen terhadap Mie Basah Berbahan Dasar Tepung Ganyong dan Tepung Terigu pada Berbagai Taraf Perlakuan**."*AGROKNOW* 1.01 (2014).

U.S. Wheat Associates.1983. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue (~terjemahan). Djambatan, Jakarta.

Utami, Indyah Sulistya. 2010. **Memahami Proses Pengolahan Roti**". *Food Review*, No. 5, Th. 2010, Mei, hlm. 16 – 20.http://www.foodreview.co.id/ login/preview.php?view&id=55985. Diakses:07 April 2016

Widiantara, T., R. Kastaman, I. S. Setiasih, dan M. Muhaemin. 2014. **Reduction Model of Cyanide and Protein Content on the Jackbeans Using CMS Method (Circulation Mixing System)**. *Proceeding of International Conference Food for a Quality Life*. Jakarta.

Widjaja, F., Nurwitri, C. C., & Romasi, E. F. 2012. **Pemanfaatan Tepung Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata) pada Pembuatan Roti Tawar**.

Wijayanti, Y. R. 2007.Subs**titusi Tepung Gandum (Triticum aestivum) Dengan Tepung Garut *(Maranta arundinaceae L)* Pada Pembuatan Roti Tawar**. UGM.Yogyakarta.

Windrati, S. W., Nafi. A., Augustine, D. P. 2010. **Sifat Nutrisional *Protein Rich Flour* (PRF) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.)*,** AGROTEK Vol. 4, No 1, Jember.

Winarno, F.G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi.**Gramedia. Jakarta.

Zulhanifah, M.S., D.A.Zainal., dan T.Widiantara.2015. **Pengaruh Perbandingan Tepung Biji Kacang Koro Pedang Dengan Tepung Tempe Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis* L) Terhadap Karakteristik *Flakes*.**Jurnal

Penelitian Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung

LAMPIRAN

Lampiran.1 Prosedur Analisa

1. Rendemen

Nilai rendemen adalah perbandingan massa antara produk akhir yang dihasilkan dengan massa bahan baku awal. Berikut perhitungan nilai rendemen.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{W produk}}{\text{W kotor bahan baku}} \text{ x } 100\%$$

2. Kadar Air (AOAC, 1995 dalam Zulfhanifah, dkk ,2015)

Sampel sebanyak 2 gram dimasukan ke dalam cawan alumunium yang telah diketahui bobotnya.Kemudain dikeringkan di dalam oven bersuhu 100 – 105^{0}C sampai bobot konstan.Setelah itu didinginkan di dalam desikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar Air } (\%) = \frac{\text{w1} - \text{w2}}{\text{w1} - \text{wo}} \text{ x } 100\%$$

3. Kadar Protein (Ranggana,1997)

Timbang 0,511 gram dimasukan ke dalam labu kjedhal 100 mL dan ditambahkan 2 gram K_2SO_4, 40 mg HgO, 25 mL H_2SO_4 pekat dan beberapa butir batu didih. Kemudian, didihkan selama sekitar 120 menit sampai cairan jernih.Setelah itu didinginkan, ditambahkan sedikit H_2O lewat dinding dan didestilasi sampai diperoleh 15 ml destilat berwarna hijau. Destilasi dilakukan dengan Erlenmeyer 125 ml berisi 5 ml H_3BO_3, 2 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alcohol dan 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alkohol) dan ditambahkan 5ml NaOH. Hasil destilasi diencerkan sampai 50 ml dan dititrasi dengan HCL 0,01 N.

$$\text{Kadar Protein } (\%) = \frac{(\text{VHCL} - \text{Vblangko})\text{x N HCl x } 0.014 \text{ x fk}}{\text{w}} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :

Vb = Volume blanko

VHCL = Volume sampel

W = Berat sampel

FK = Faktor Koreksi Protein (6,25)

4.Kadar Karbohidrat(Metode *Luff Schoorl*) (Ranggana,1997)

Prosedur penetapan kadar karbohidrat dengan metode *Luff Schoorl* adalah sebagai berikut sampel sebanyak kurang lebih0,1 gram ditimbang dalam *erlenmeyer* bertutup, kemudian 200 ml larutan HCI 3%, direfluks selama 3 jam, didinginkan dan disaring. Endapan dicuci dan kemudian ditampung dalam labu ukur 500 ml. Dinetralkan dengan NaOH 20% sampai warna merah muda dan ditambahkan aquadest sampai tanda batas. Filtrat dipipet 5 ml ke dalam *erlenmeyer* bertutup, kemudian ditambahkan 25 ml larutan *luff schoorl*, dan 15 ml aquadest dan dimasukkan batu didih, direfluks selama 10 menit, didinginkan dan segera ditambahkan $H_2SO_4$25% .Dikocok sampai CO_2 keluar semua (tidak berbuih) dan ditambahkan 2 gram KI. I_2 yang terbentuk dititrasi dengan thiosulfat 0,1 N sampai warna kuning jerami. Ditambahkan 3 ml *amylum* 0,1% titrasi dilanjutkan sampai warna biru larutan tepat hilang.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Pati (\%)} = \frac{A_t \times Fp}{g} \times 0{,}90 \times 100\%$$

Keterangan :

A_t = Angka tabel Luff Schoorl

Fp = Faktor pengenceran

g = Bobot contoh (mg)

5. Kadar Asam Sianida Metode Titrasi Argentometri(AOAC, 1995 dalam Zulfhanifah, dkk ,2015)

Sampel sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, lalu ditambahkan 200 ml aquadest.Setelah itu ditutup rapat-rapat, lalu dibiarkan selama 3 jam. Selanjutnya dipindahkan ke dalam labu destilasi, dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam Erlenmeyer yag berisi 20 ml larutan NaOH 2,5%, ditambahkan 8 ml NH_4OH 6N dan Indikator KI 5% sebanyak 2 tetes. Selanjutnya dilakukan titrasi dengan larutan $AgNO_3$ 0,01 N. Titik akhir titrasi adalah apabila terbentuk endapan merah coklat. Kadar sianida dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar HCN (mg/kg)} = \frac{ml\ \text{AgNO3 x N AgNO3 x BM HCNx 1000}}{Berat\ \text{sampel (gram)}}$$

6. Uji Volume Pengembangan (Syahputri,dkk 2014)

Uji volume pengembangan diukur secara manual menggunakan bantuan alat jangka sorong Adonan diukur panjang dan jari-jarinya setelah itu mengalami proses pengeraman atau fermentasi selama beberapa jam dan diukur volume pengembangan adonan yang pertama. Adonan dibakar menggunakan *oven* dan diukur volume pengembangan roti mengalami perubahan dan diukur kembali.

Perhitungan :

$$\%\text{Volume Pengembangan} = \frac{Volume\ setelah\ pemanggangan - Volume\ sebelum\ pemanggangan}{Volume\ setbelum\ pemanggangan} \text{x100\%}$$

7. Uji Kekerasan

Uji kekerasan diukur secara objektif dengan menggunakan alat *Phenetrometer* dan menggunakan jarum Penetrometer serta pemberat jika diperlukan. Kekerasan adalah jarak tembusan jarum Penetrometer dalam millimeter per 10 detik atau millimeter per 100 gram pemberat per 10 detik jika menggunakan pemberat ukuran 100 gram.

8. Analisis Kadar Abu Dengan Metode Pengabuan Kering (Sudarmadji,dkk 1984)

Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan pemijaran bahan sampai bebas karbon zat organik menjadi CO_2 dan H_2O sebagai residu yang didapat dari bahan tersebut.Cara kerja metode ini yaitu cawan dimasukkan ke dalam tanur sampai kosntan pada suhu 500-600^oC selama 30 menit.Masukkan ke dalam eksikator selama 10 menit, lalu ditimbang hingga dicapai berat yang konstan (W_0). Setelah konstan masukkan 1-2 gram sampel ke dalam cawan dan masukkan kembali ke dalam tanur selama 5 jam agar didapat berat yang konstan (W_1) masukkan ke dalam eksikator selama 10 menit kemudian timbang. Selisih bobot awal dan akhir pengabuan merupakan kadar abu yang terdapat dalam produk atau sampel.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Abu(\%)} = \frac{W_1 - W_0}{W_s} x\ 100\%$$

Keterangan :

W_0 = Berat Cawan Kosong Konstan (g)
W_1 = Berat Cawan Dan Abu Konstan (g)
W_s = Berat Sampel (g)

Lampiran 2. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Utama

FORMULIR PENGUJIAN ORGANOLEPTIK

Nama Panelis :
Tanggal :
Pekerjaan :
Tanda Tangan :

Instruksi :

Dihadapan saudara telah tersedia 9 (sembilan) sampel **Roti tawar subtitusi tepungkacang koro** dan anda diminta memberikan penilaian pada skala hedonik yang sesuai, pada setiap kode sampel berdasarkan skala numerik yang sesuai dengan pernyataan dibawah ini :

Atribut	Skala Numerik
Amat Sangat Tidak suka	1
Sangat Tidak Suka	2
Agak Tidak Suka	3
Agak Suka	4
Suka	5
Sangat Suka	6

Sumber :Kartika,dkk .1988

Kode	Atribut			
	Tekstur	Rasa	Warna	Aroma
a_1b_1				
a_1b_2				
a_1b_3				
a_2b_1				
a_2b_2				
a_2b_3				
a_3b_1				
a_3b_2				
a_3b_3				