



**KARAKTERISTIK ROTI TAWAR DENGAN SUBSTITUSI
TEPUNG GAYAM (*Inocarpus edulis* Forts)**

SKRIPSI

**Disusun oleh:
Yudhitya Anggraeni
111710101007**

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2015



**KARAKTERISTIK ROTI TAWAR DENGAN SUBSTITUSI
TEPUNG GAYAM (*Inocarpus edulis* Forts)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

Yudhitya Anggraeni

111710101007

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2015

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang Maha Esa yang mana telah memberikan limpahan hidayah-Nya serta sholawat kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini saya persembahkan sebagai wujud terima kasih yang tiada terkira kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan limpahan berkah dan nikmat yang luar biasa kepada saya;
2. Kedua orang tuaku, Ayahanda Bambang Edy Cahyono dan Mama Susyati yang sangat aku cintai, banyak terimakasih selalu ku ucapkan pada ayah dan mama yang selalu memberikan kasih sayang serta selalu mendoakan untuk kesuksesanku, kalian lah yang terhebat;
3. Saudara kandungku, Chusnul Chotimah dan Muhammad Baliyah Firjon Barlaman yang selalu memberikan semangat baru dalam setiap langkahku;
4. Abangku, Muhammad Riski Dedi Susanto yang selalu memberikan nasihat, semangat dan motivasi dalam hari-hariku, serta terimakasih atas kesabarannya;
5. Semua pahlawan tanpa tanda jasa saya, terimakasih atas segala ilmu yang kalian berikan;
6. Sahabatku, Puput, Sekar, Dina, Luluk, Tyas dan Dessy terimakasih atas semua kasih dan cinta persahabatan kalian;
7. Teman-temanku, semasa TK, SD, SMP, SMA, dan teman-teman seangkatan 2011 FTP kalian memang keren;
8. Almamaterku Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

Sukses selalu ditemukan pada akhir jalan panjang
yang bertaburan dengan banyak sampah kegagalan.
¹(Walter)

Cara untuk menjadi didepan adalah memulai sekarang.
Jika memulai sekarang, tahun depan
anda akan tau banyak hal yang sekarang tidak diketahui,
dan anda tidak mengetahui masa depan jika menunggu-nunggu.
²(Nabi Muhammad Saw)

Segala ilmu pengetahuan
tidak lebih dari kemurnian berpikir setiap hari.
³(Albert Einstein)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudhitya Anggraeni

NIM : 111710101007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Karakteristik Roti Tawar dengan Substitusi Tepung Gayam (*Inocarpus edulis* Forts), adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,
Yang menyatakan,

Yudhitya Anggraeni
NIM. 111710101007

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK ROTI TAWAR DENGAN SUBSTITUSI
TEPUNG GAYAM (*Inocarpus edulis* Forts)**

Oleh:

Yudhitya Anggraeni

111710101007

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Wiwik Siti Windrati M.P.
NIP. 195311211979032002

Ir. Yhulia Praptiningsih S M.S.
NIP.195306261980022001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Roti Tawar dengan Substitusi Tepung Gayam (*Inocarpus edulis* Forts)”, telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

Dr. Yuli Witono S.TP.,M.P.
NIP. 196912121998021001

Ahmad Nafi S.TP.,MP.
197804032003121003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Dr. Yuli Witono S.TP.,M.P.
NIP. 196912121998021001

RINGKASAN

Konsumsi terigu di Indonesia yang semakin meningkat perlu diupayakan suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan terigu dalam pembuatan roti khususnya roti tawar. Salah satu alternatif bahan hasil pertanian yang layak untuk dikembangkan adalah gayam. Gayam (*Inocarpus edulis* Forts) merupakan salah satu komoditi pangan lokal. Gayam memiliki peranan penting sebagai bahan pangan masyarakat Indonesia, karena gayam merupakan salah satu sumber karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 85,22%. Gayam memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi produk pangan maupun non pangan yang bernilai tinggi. Kandungan karbohidrat yang cukup tinggi sangat berpotensi sebagai bahan pensubstitusi roti tawar.

Roti tawar merupakan salah satu jenis makanan yang berbentuk *sponge*, yaitu makanan yang sebagian besar volumenya tersusun dari gelembung-gelembung gas yang dihasilkan oleh *yeast* pada proses fermentasi. Roti tawar banyak dikonsumsi dikarenakan gizinya yang cukup tinggi terutama jika ditinjau dari kandungan karbohidratnya. Selain itu, dalam pembuatan roti tawar dapat ditambahkan tepung gayam untuk mengurangi pemakaian terigu. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai sifat-sifat roti tawar (sifat fisik, kimia dan organoleptik) dengan substitusi tepung gayam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung gayam terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik roti tawar dan mengetahui jumlah tepung gayam maksimal yang dapat disubstitusi pada pembuatan roti tawar sehingga dihasilkan roti tawar dengan sifat-sifat masih baik dan disukai.

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama merupakan penelitian pendahuluan, menentukan perlakuan jumlah tepung gayam yang disubstitusikan. Tepung gayam yang digunakan dalam pembuatan roti tawar dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Tahap kedua merupakan penelitian utama, pembuatan roti tawar dengan substitusi tepung gayam. Parameter yang diamati adalah daya kembang, tekstur, warna, kenampakan irisan, *stalling*,

kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, kenampakan irisan dan keseluruhan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung gayam dalam pembuatan roti tawar berpengaruh terhadap volume pengembangan, menurunkan kadar air dan kadar protein, meningkatkan kadar abu, kadar lemak dan meningkatkan kadar karbohidrat, meningkatkan tekstur, membentuk kenampakan irisan yang pori-porinya kurang kompak dan kurang seragam serta mempengaruhi tingkat kesukaan pada kesukaan warna roti tawar 2,24-4,56; aroma 2,72-4,24; rasa 2,92-4,08; kenampakan irisan 2,72-4,16; dan keseluruhan 2,76-4,24. Substitusi tepung gayam dalam pembuatan roti tawar tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan tekstur 3,08- 4,08. Tingkat tepung gayam maksimal yang dapat disubstitusikan sebanyak 10%. Roti tawar yang dihasilkan pada perlakuan A2 (tepung gayam 10% dan terigu 90%) mempunyai daya kembang 91,39%; *lightness* 69,4; *hue* 103,23; kenampakan irisan; kadar air 35,30%; kadar abu 1,74%; kadar protein 26,83%; kadar lemak 1,83%; kadar karbohidrat 35,10%; tingkat kesukaan rasa 3,12; tingkat kesukaan tekstur 3,24.

SUMMARY

Wheat flour consumption range in Indonesia were increasing and need to be find a new way to reduce the use of wheat flour in the making of bread, especially on wheat bread. The one of alternative agricultural product which is available to develop is gayam. Gayam (*incarpus Edulis Fort*) is the one of local comodities. Gayam have an important part in Indonesian food structure, because gayam is the one of carbohydrate sources which have 85,22 carbohydrate content. Gayam is agreat potential to be developed, and could be a valuable product for food product or non food product. Thus the economic value gayam can be optimized. Carbohydrate content in gayam is high, so it was a potential to be material bread substituent.

Wheat bread is the one of sponge foods, sponge food is the foods that most of the volume is composed of bubbles which produced by the yeast in the fermentation process. Wheat read widely consumed because nutrition is high, especially it's carbohydrates. Beside that, in the making of white wheat bread, gayam flour was added to reduce the use of wheat flour. Therefore, it is necessary to study the properties of the bread (the physical, chemical and organoleptic) with flour substitution gayam. This study aims to determine the effect of substitution of flour gayam on physical, chemical and organoleptic wheat bread and flour gayam determine the maximum amount that can be substituted in the making of bread so that the resulting bread with good properties and preferred.

The research was conducted in two steps. The first steps is a preliminary study, determining the amount of gayam flour substituted. The concentrations of gayam flour which used in making of wheat bread is of 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. The second step is a major research, making of wheat bread with gayam flour substitution. Parameters measured were blooming power, texture, color, slice appearance, stalling, moisture content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content and organoleptic (color, aroma, flavor, texture, appearance and overall wedge).

The results showed that the blowing power of bread between 33.70% - 128.47%; the texture of top of the wheat bread between 42.00 g / 10mm - 212.07 g / mm; the texture in the inside of the wheat bread between 34.8 g / mm - 143.46 g / mm; color lightness of bread between 66.4 to 72.76; color hue of wheat bread between 103.35 to 105.86; stalling the texture of the top of the wheat bread between 0 to 124.36; stalling the texture of the inside of the wheat bread between 0-140; stalling the water content of wheat bread between 0 to 6.16; the moisture content of wheat bread between 31.23% - 37.10%; ash content of 1.27% - 1.86%; the protein content of wheat bread between 20.78% - 28.15%; wheat bread fat content between 1.18% - 2.83%; bread carbohydrate levels between 32.30% - 43.30%; A color value of bread between 2.24 to 4.56; A value aroma of bread between 2.72 to 4.16; A taste of white bread value between 2.92 to 4.08; A value of the appearance of slices of 2.72 to 4.24; A value of the texture of bread between 3.08 to 4.08 and the value of the overall favorite between 2.76 to 4.24

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan taufik hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Karakteristik Roti Tawar dengan Substitusi Tepung Gayam (Inocarpus edulis Forts)*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

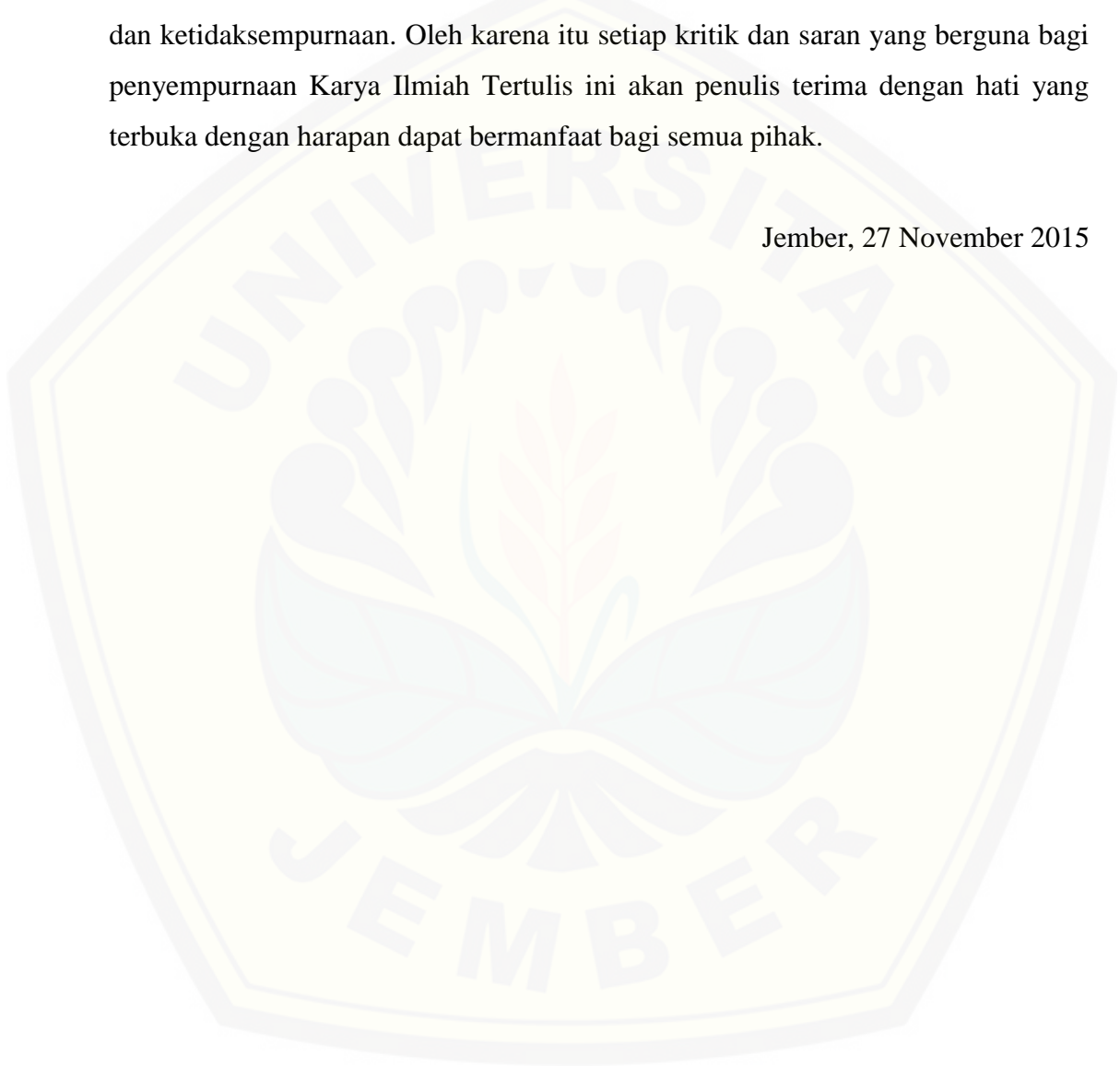
Pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya karya ini diantaranya:

1. Dr. Yuli Witono, S. TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian;
3. Ir. Wiwik Siti Windarti M.P. selaku dosen pembimbing utama dan Ir. Yhulia Praptiningsih S M.S. selaku dosen pembimbing anggota atas kesabaran, waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan, semangat, nasehat dan pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
4. Dr. Yuli Witono, S. TP., M.P. dan Ahmad Nafi S.TP.,MP. Atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi ini;
5. Kedua orang tuaku, Bambang Edy Cahyono dan Susyati atas nasehat, semangat, cinta kasih serta doa restu yang telah diberikan;
6. Adikku, Chusnul Chotimah dan Muhammad Baliyah Firjon Barlaman atas masukan dan semangatnya;
7. Muhammad Riski Dedi Susanto, atas perhatian dan semangatnya;
8. Bapak dan ibu dosen beserta segenap civitas akademika di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
9. Teknisi (mbak Wim, mbak Ketut, mbak Sari) dan seluruh teman-teman seperjuangan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian;

10. Sahabatku, Puput, Sekar, Luluk, Dina, Tyas, Dessy dan seluruh teman angkatan THP 2011 yang selalu memberikan masukan dan berbagi cerita;
11. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik moril maupun materiil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu setiap kritik dan saran yang berguna bagi penyempurnaan Karya Ilmiah Tertulis ini akan penulis terima dengan hati yang terbuka dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 27 November 2015



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-----------|
| HALAMAN SAMPUL..... | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| SUMMARY | ix |
| PRAKATA | xii |
| DAFTAR ISI | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Gayam (<i>Inocarpus edulis</i> Forts)..... | 4 |
| 2.2 Hasil-Hasil Perkembangan Penelitian Tentang Gayam untuk Pangan..... | 5 |
| 2.3 Roti Tawar | 5 |
| 2.4 Bahan-Bahan dalam Pembuatan Roti Tawar..... | 7 |
| 2.5 Proses Pembuatan Roti Tawar..... | 11 |
| 2.6 Perubahan-Perubahan yang Terjadi pada Pembuatan Roti Tawar..... | 13 |

| | |
|--|----|
| 2.7 Hipotesis | 14 |
| BAB 3. METODELOGI PENELITIAN | 15 |
| 3.1 Alat dan Bahan Penelitian | 15 |
| 3.2.1 Alat Penelitian | 15 |
| 3.2.2 Bahan Penelitian | 15 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 15 |
| 3.3 Metodologi Penelitian | 15 |
| 3.3.1 Pelaksanaan Penelitian | 15 |
| 3.3.2 Pembuatan Tepung Gayam | 16 |
| 3.3.3 Penentuan Perlakuan Jumlah Tepung yang Disubstitusikan | 16 |
| 3.3.4 Pembuatan Roti Tawar..... | 18 |
| 3.3.5 Rancangan Penelitian..... | 19 |
| 3.4 Parameter Pengamatan | 21 |
| 3.4.1 Sifat Fisik | 21 |
| 3.4.2 Sifat Kimia | 21 |
| 3.4.3 Sifat Organoleptik | 21 |
| 3.5 Prosedur Analisis | 21 |
| 3.5.1 Daya Kembang | 21 |
| 3.5.2 Tekstur | 22 |
| 3.5.3 Warna | 22 |
| 3.5.4 Kenampakan Irisan..... | 23 |
| 3.5.5 <i>Stalling</i> | 24 |
| 3.5.6 Kadar Air | 24 |
| 3.5.7 Kadar Abu | 24 |
| 3.5.8 Kadar Protein..... | 25 |
| 3.5.9 Kadar Lemak | 25 |
| 3.5.10 Kadar Karbohidrat..... | 26 |
| 3.5.11 Uji Organoleptik..... | 26 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 27 |
| 4.1 Daya Kembang | 27 |
| 4.2 Tekstur | 28 |

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|-----------|
| 4.2.1 | Tekstur Bagian Atas Roti Tawar | 28 |
| 4.2.2 | Tekstur Bagian Dalam Roti Tawar | 28 |
| 4.3 | Warna | 29 |
| 4.3.1 | <i>Lightness</i> | 30 |
| 4.3.2 | <i>Hue</i> | 31 |
| 4.4 | Kenampakan Irisan | 32 |
| 4.5 | <i>Stalling</i> | 33 |
| 4.5.1 | Tekstur Bagian Atas Roti Tawar | 33 |
| 4.5.2 | Tekstur Bagian Dalam Roti Tawar | 33 |
| 4.6 | Kadar Air | 34 |
| 4.7 | Kadar Abu | 35 |
| 4.8 | Kadar Protein | 36 |
| 4.9 | Kadar Lemak | 38 |
| 4.10 | Kadar Karbohidrat | 38 |
| 4.11 | Uji Organoleptik | 39 |
| 4.11.1 | Warna | 40 |
| 4.11.2 | Aroma | 41 |
| 4.11.3 | Rasa | 42 |
| 4.11.4 | Kenampakan Irisan | 43 |
| 4.11.5 | Tekstur | 44 |
| 4.11.6 | Keseluruhan | 45 |
| BAB 5. PENUTUP | | 46 |
| 5.1 | Kesimpulan | 46 |
| 5.2 | Saran | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 47 |
| LAMPIRAN | | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 3.1 Diagram alir proses pembuatan tepung gayam..... | 17 |
| 3.3 Diagram alir proses pembuatan roti tawar..... | 20 |
| 4.1 Histogram daya kembang roti tawar substitusi tepung gayam | 27 |
| 4.2 Histogram tekstur roti tawar bagian dari atas/dalam | 29 |
| 4.3 Histogram warna <i>lightness</i> | 30 |
| 4.4 Histogram warna <i>hue</i> | 31 |
| 4.5 Kenampakan irisan roti tawar | 32 |
| 4.6 Histogram <i>stalling</i> tekstur bagian atas/dalam..... | 33 |
| 4.7 Histogram kadar air roti tawar | 34 |
| 4.8 Histogram kadar abu roti tawar..... | 36 |
| 4.9 Histogram kadar protein roti tawar..... | 37 |
| 4.10 Histogram kadar lemak roti tawar..... | 38 |
| 4.11 Histogram kadar karbohidrat roti tawar..... | 39 |
| 4.12 Nilai kesukaan warna roti tawar | 40 |
| 4.13 Nilai kesukaan aroma roti tawar | 41 |
| 4.14 Nilai kesukaan rasa roti tawar | 42 |
| 4.15 Nilai kesukaan kenampakan irisan roti tawar | 43 |
| 4.16 Nilai kesukaan tekstur roti tawar | 44 |
| 4.17 Nilai kesukaan keseluruhan roti tawar | 45 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Komposisi biji gayam dan tepung gayam..... | 5 |
| 2.2 Komposisi kimia roti tawar..... | 6 |
| 2.3 Syarat mutu roti tawar..... | 7 |
| 2.4 Komposisi terigu..... | 8 |
| 3.1 Campuran bahan tambahan dalam roti tawar..... | 18 |
| 3.2 Jumlah tepung gayam yang disubstitusikan..... | 19 |
| 3.3 Deskripsi warna <i>hue</i> | 23 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| A. Hasil sifat fisik roti tawar | 47 |
| A.1 Daya kembang | 47 |
| A.2 Tekstur | 48 |
| A.3 Warna | 51 |
| A.4 <i>Stalling</i> | 54 |
| B. Data hasil analisis uji kimia roti tawar | 58 |
| B.1 Kadar air | 58 |
| B.2 Kadar abu | 60 |
| B.3 Kadar protein | 62 |
| B.4 Kadar lemak | 64 |
| B.5 Kadar karbohidrat | 66 |
| C. Data hasil analisis uji organoleptik roti tawar | 68 |
| C.1 Aroma | 68 |
| C.2 Warna | 70 |
| C.3 Kenampakan irisan | 72 |
| C.4 Tekstur | 74 |
| C.5 Rasa | 76 |
| C.6 Keseluruhan | 77 |
| C.7 Kuisoner uji organoleptik | 79 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang kaya akan bahan pangan baik berbasis pertanian, kehutanan maupun kelautan. Kini Indonesia sudah mulai melakukan penelitian dan pengembangan khususnya optimalisasi potensi bahan hasil pertanian sebagai pangan lokal yang mampu mensubstitusi bahan pokok makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Salah satu bahan pertanian yang dapat mensubstitusi bahan pangan pokok makanan yaitu gayam.

Di Indonesia gayam banyak ditemukan di Kabupaten Makasar, Kabupaten Probolinggo, Kabupaten Madura, Kabupaten Situbondo dan Kabupaten Jember. Gayam di Kabupaten Jember banyak ditemukan di desa pakem, desa wirowongso, desa ajung dan desa sumuran. Gayam selama ini hanya diolah dengan cara direbus dan dibakar. Di Kabupaten Madura dan Kabupaten Probolinggo gayam diolah menjadi keripik gayam. Keberadaan gayam di Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai pensubstitusi bahan pokok makanan.

Gayam (*Inocarpus edulis* Forts) merupakan salah satu biji yang diperoleh dari tanaman keras dan sifatnya musiman yaitu tahunan. Biji gayam dapat diolah menjadi tepung sehingga dapat memperpanjang umur simpan gayam dan penggunaannya lebih mudah. Biji gayam mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 85,22% dan kadar air 10,58% (Kurniawati, 1998) sehingga dapat menjadi bahan sumber karbohidrat. Kandungan pati yang terdapat pada biji gayam yaitu 41,6% - 60% (Sinsarti dan Hardiman, 1981). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, tepung gayam dengan perlakuan perendaman asam sitrat 0,5% selama 30 menit dapat menghambat reaksi maillard yang disebabkan oleh tingginya senyawa polifenol yang terdapat dalam biji gayam. Tepung gayam memiliki kadar amilosa yaitu 30,25% dan kadar amilopektin 69,75%. Kandungan pati yang cukup tinggi pada tepung gayam maka berpotensi digunakan untuk substitusi terigu dalam pembuatan roti tawar.

Roti tawar adalah salah satu jenis makanan yang berbentuk *sponge*, yaitu makanan yang sebagian besar volumenya tersusun dari gelembung-gelembung gas yang difermentasi oleh ragi roti (Wijayanti, 2007). Terigu sebagai bahan utama dalam pembuatan roti tawar karena terigu memiliki kandungan sebesar 7-22% yang berfungsi merangkap udara dan mempertahankan perkembangan volume. Bahan dasar pembuatan roti tawar merupakan terigu yang selama ini masih impor.

Indonesia merupakan negara pengimpor gandum terbesar kedua di dunia setelah Mesir dengan rata-rata volume impor lebih dari 5 juta ton pertahun. Jumlah impor gandum setiap tahunnya mengalami peningkatan. Pada tahun 2013 jumlah impor gandum sebesar 6,37 juta ton dan pada tahun 2014 jumlah impor gandum mencapai 7,43 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2014). Permintaan tertinggi berasal dari industri mie instan disusul industri biskuit, industri *bakery* dan rumah tangga. Besarnya kebutuhan gandum dalam negeri seiring dengan tingginya permintaan terigu, karena meningkatnya konsumsi terigu di Indonesia dari 9.00 kg per kapita pada tahun 1990 menjadi 19,72 per kapita hingga akhir 2012. Tahun 2025, diproyeksikan impor gandum akan meningkat tiga kali lipat menjadi 18,679 juta ton. Kenaikan konsumsi terigu ini merupakan salah satu masalah pangan di Indonesia (Joe, 2008).

Peningkatan konsumsi terigu di Indonesia memerlukan suatu alternatif lain untuk mengurangi penggunaan terigu dalam pembuatan roti, khususnya roti tawar. Salah satu alternatif bahan hasil pertanian yang layak untuk dikembangkan adalah tepung gayam. Adanya perbedaan jumlah pati, sifat dan tidak adanya gluten pada tepung gayam dapat mempengaruhi karakteristik roti tawar yang dihasilkan terutama tekstur dan daya kembang. Jumlah substitusi tepung gayam dalam pembuatan roti tawar perlu dibatasi.

1.2 Permasalahan

Tidak adanya gluten pada tepung gayam maka dapat mempengaruhi sifat sifat roti tawar terutama tekstur dan daya kembang yang dihasilkan. Banyaknya penambahan tepung gayam maksimal yang dapat disubstitusi dalam pembuatan roti tawar dengan sifat baik dan disukai belum diketahui.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh substitusi tepung gayam terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik roti tawar.
2. Mengetahui jumlah tepung gayam maksimal yang dapat disubstitusikan pada pembuatan roti tawar sehingga dihasilkan roti tawar dengan sifat-sifat masih baik dan disukai.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Meningkatkan nilai guna gayam.
2. Memberikan informasi mengenai biji gayam yang dapat dijadikan tepung dan diaplikasikan kedalam produk pangan yaitu roti tawar sehingga dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap terigu.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gayam (*Inocarpus edulis* Forts)

Gayam (*Inocarpus fagiferus*) yang bersinonim (*Inocarpus fagifer* dan *Inocarpus edilus*). Tanaman gayam hidup di daerah dataran rendah hingga pada ketinggian 500 meter di atas permukaan laut. Gayam merupakan tanaman yang berasal dari kawasan malaysia bagian timur khususnya Indonesia. Tanaman gayam dibawa oleh imigran Malaya-Polenisia ke Mikronesia, Melanesia dan Polenisia. Pohon Gayam tersebar luas dan ditanam di Jawa, Sumatera, Kalimantan, dan Semenanjung Malaya. Tanaman gayam tumbuh didaerah dataran rendah tropis yang tingginya 500 meter. Tumbuhan gayam mampu tumbuh ditanah yang miskin hara sekalipun (Indah, 2002). Berikut ini merupakan klasifikasi gayam:

Klasifikasi Gayam

| | |
|--------------|-----------------------|
| Kerajaan | : Plantae |
| Subkerajaan | : Tracheobionta |
| Super Divisi | : Spermatophyta |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Sub Kelas | : Rosidae |
| Ordo | : Fabales |
| Family | : Fabaceae |
| Genus | : Inocarpus |
| Spesies | : Inocarpus fagiferus |

Pohon gayam berbuah setahun sekali dan setiap buahnya menghasilkan satu biji. Dalam biji ini terdapat daging biji (*endosperm*) yang digunakan untuk bahan pangan. Masyarakat Makasar menyukai tanaman ini sebagai sumber pangan dan menyebutnya *angkaeng*. Pohon gayam memiliki sistem perakaran yang padat dan dalam sehingga jika terjadi perubahan iklim tidak berpengaruh

pada produksinya. Pohon gayam dewasa yang berumur 10-15 tahun menghasilkan buah sekitar 1000-3000 buah. Apabila hasil buah pohon gayam dikonversi sebagai sumber karbohidrat maka pada setiap pohon gayam akan menghasilkan lebih kurang 50-150 kg bahan pangan dengan asumsi setiap buah gayam mengandung 50 gram daging biji (Indah, 2002). Komponen biji gayam dan tepung gayam dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Komposisi biji gayam dan tepung gayam/ 100 g bahan

| Komponen | Biji Gayam | Tepung Gayam |
|-----------------|------------|--------------|
| Air (g) | 10,58 | 9,86 |
| Abu (g) | 3,02 | 1,95 |
| Lemak (g) | 2,13 | 2,95 |
| Protein (g) | 9,67 | 8,87 |
| Karbohidrat (g) | 85,22 | 86,32 |
| Serat kasar (g) | 6,72 | 7,10 |
| Energi | * | 407 |

Sumber: Kurniawati (1998)

* tidak dianalisis

2.2 Hasil-Hasil Perkembangan Penelitian Tentang Gayam untuk Pangan

Biji gayam bersifat musiman dan masih jarang dimanfaatkan oleh masyarakat. Pengolahan biji gayam sampai saat ini hanya sebagai produk kripik. Kripik gayam dihasilkan didaerah kabupaten Probolinggo dan kabupaten Madura. Penelitian tentang aplikasi biji gayam saat ini sudah dilakukan diantaranya pemanfaatan tepung gayam untuk pembuatan biskuit dalam rangka penganekaragaman pangan (Kurniawati, 1998) dan karakteristik mie kering yang disubstitusi tepung gayam (Puspita, 2015).

2.3 Roti Tawar

Roti adalah produk makanan yang terbuat dari fermentasi terigu dengan 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). Menurut SNI 1995, roti adalah produk yang diperoleh dari adonan terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan.

Jenis roti yang beredar saat ini sangat beragam dan secara umum roti biasanya dibedakan menjadi roti tawar dan roti manis atau roti isi. Roti tawar merupakan roti yang tidak ditambahkan rasa atau isi apapun, sehingga rasanya tawar. Biasanya konsumen menambahkan sendiri isinya sesuai dengan keinginan dan selera masing-masing. Bisa diolesi margarin, ditaburi cokelat mesis, diisi keju, diolesi selai buah, diisi telur, daging, atau kombinasi dari berbagai bahan tersebut. Roti tawar mempunyai rasa yang gurih agak asin, dan mempunyai bentuk khas.

Roti tawar dibedakan menjadi dua yaitu roti putih (*whitebread*) dan roti gandum (*whole wheat bread*) (Ningrum, 2006). Proses terpenting dalam pembuatan roti tawar adalah pemanggangan. Melalui proses ini adonan roti diubah menjadi produk yang ringan dan berongga, mudah dicerna dan aroma yang khas. Aktivitas biologis yang terjadi dalam adonan dihentikan oleh pemanggangan. Pada saat yang sama substansi rasa terbentuk, meliputi karamelisasi gula, pirodekstrin dan melanoidin sehingga menghasilkan produk dengan sifat organoleptik yang dikehendaki.

Menurut Gaman dan Sherington (1992) komposisi roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 2.2** dan standar syarat mutu roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.2 Komposisi kimia roti tawar

| Komponen | Jumlah (%) |
|---------------------|-------------------|
| Protein | 8,0 |
| Karbohidrat | 50,0 |
| Lemak | 1,5 |
| Air | 39,0 |
| Vitamin dan mineral | 1,5 |

Sumber : Gaman dan Sherington (1992)

Tabel 2.3 Syarat mutu roti tawar

| Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|---|----------|------------------------|
| Keadaan kenampakan : | | |
| a. Bau | - | Normal tidak berjamur |
| b. Rasa | - | Normal |
| c. Warna | - | Normal |
| Air | % b/b | Maks. 40 |
| Abu (tidak termasuk garam dihitung atas dasar bahan kering) | % b/b | Maks. 1 |
| Abu yang tidak larut dalam asam NaCl | % b/b | Maks. 3,0 |
| Gula jumlah | | |
| Lemak | %b/b | Maks. 2,5 |
| Serangga / belatung | - | - |
| Bahan makanan tambahan : | negatif | - |
| a. Pengawet | mg/kg | Tidak boleh ada |
| b. Pewarna | mg/kg | Sesuai dengan |
| c. Pemanis buatan | mg/kg | SNI |
| d. Sakarin siklamat | mg/kg | 0222-1987 |
| Cemaran logam | mg/kg | negatif |
| a. Raksa (Hg) | koloni/g | Maks. 0,05 |
| b. Timbal (Pb) | APM/g | Maks. 1,0 |
| c. Tembaga (Cu) | koloni/g | Maks. 10,0 |
| d. Seng (Zn) | | Maks. 40,0 |
| Cemaran Arsen (As) | | Maks. 0,5 ⁶ |
| Cemaran Mikrobial : | | Maks. 10 ⁶ |
| a. Angka Lempeng Total | | < 3 |
| b. <i>E. coli</i> | | |
| c. Kapang | | Maks. 10 ⁴ |

Sumber: SNI (1995)

2.4 Bahan-bahan dalam Pembuatan Roti Tawar

Bahan utama dalam pembuatan roti tawar adalah terigu sedangkan bahan pendukung yang digunakan adalah ragi roti, gula, *shortening* (mentega putih), susu bubuk, garam dan air.

2.4.1 Terigu

Terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan produk pangan seperti roti, cake, biskuit dan mie (Wirastyo, 2009). Terigu terbagi menjadi tiga jenis, yaitu *Hard Wheat* (terigu protein tinggi) dengan kandungan protein 11-13% sehingga baik digunakan sebagai bahan baku roti (roti tawar, roti manis, dan lain-

lain) dan mie karena memiliki sifat yang elastis dan mudah di fermentasi. *Medium Wheat* (terigu protein sedang), dengan kandungan protein 10%-11% yang baik digunakan untuk pembuatan donat, bakpau atau aneka cake. *Soft Wheat* (terigu protein rendah), dengan kandungan protein 8%-9% yang baik digunakan untuk membuat kue kering, biskuit, pastel dan kue-kue yang tidak memerlukan proses fermentasi (Sutomo, 2008).

Dalam pembuatan roti tawar, tepung yang digunakan yaitu terigu dengan kandungan protein tinggi seperti terigu *hard wheat* yang mengandung 11-13% protein. Tingginya protein yang terkandung memiliki sifat mudah dicampur, difermentasi, daya serap air tinggi, elastis dan mudah digilas. Karakteristik terigu *hard wheat* sangat cocok untuk bahan baku roti tawar (Jaya, 2008).

Gluten merupakan jenis protein dalam terigu yang terdiri dari gliadin dan glutenin sekitar 85% dan yang 15% protein lain seperti albumin, globulin, peptida, asam amino dan enzim. Gluten berpengaruh terhadap elastisitas adonan serta kekenyalan sehingga adonan terigu dapat dibuat lembaran, digiling, dan mengembang (Utami, 2010). Menurut Astawan (2005) semakin kuat gluten menahan gas CO₂ maka semakin mengembang volume adonan roti tawar. Peningkatan volume adonan mengakibatkan roti tawar yang telah dioven akan mengembang. Hal ini terjadi karena struktur berongga yang terbentuk di dalam roti. Komposisi kimia terigu dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.4 Komposisi terigu per 100 g bahan

| Komponen | Jumlah/100 g bahan |
|-----------------|--------------------|
| Air (g) | 14,5 |
| Abu (g) | 0,66 |
| Lemak (g) | 0,9 |
| Protein (g) | 11 |
| Karohidrat (g) | 71,54 |
| Serat kasar (g) | 0,4 |
| Kalsium (mg) | 1,0 |
| Energi | 340 |

Sumber: Departemen Kesehatan RI (1996)

2.4.2 Ragi Roti (*Yeast*)

Yeast adalah salah satu mikroorganisme uniseluler yang termasuk dalam golongan fungi (Balía, 2004). Salah satu jenis yeast adalah *saccharomyces cerevisiae*. Jika air dalam jumlah cukup, serta adanya gula sebagai sumber makanan bagi ragi, maka ragi dapat tumbuh. *Yeast* mampu merubah gula menjadi CO₂ dan senyawa beraroma (Hendra, 2010). *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 dan fruktosa menjadi CO₂ dan alkohol (Wahyudi, 2003).

Fungsi utama *yeast* dalam pembuatan roti untuk mengembangkan adonan memberi aroma dan rasa dengan cara memecah gula atau pati untuk menghasilkan CO₂ sebagai pelunak gluten, menghasilkan *ethyl alcohol* sebagai pemberi flavor pada proses fermentasi (Mudjajanto, 2008). Menurut Sumarman (2007) *yeast* juga berfungsi untuk memberikan aroma yang khas pada produk roti, mematangkan dan mengempukan gluten dalam adonan sehingga gluten mampu menahan gas.

2.4.3 Gula

Menurut Wahyudi (2003) gula yang biasa digunakan dalam pembuatan roti tawar adalah gula sukrosa (gula putih dari tebu atau dari beet) baik berbentuk kristal maupun berbentuk tepung. Gula dalam adonan berperan sebagai sumber karbohidrat untuk pertumbuhan ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*), yang akan menghasilkan gas karbondioksida (CO₂) dalam jumlah cukup untuk mengembangkan volume adonan secara optimal (Astawan, 2005). Menurut Mudjajanto (2008), gula berfungsi untuk memberi rasa, mengatur fermentasi, menambah kandungan gizi, membuat tekstur roti menjadi lebih empuk, dan memberikan warna coklat pada kulit roti karena proses maillard atau karamelisasi.

Gula memiliki sifat higroskopis yaitu kemampuan mengikat air. Pada pembuatan roti manis, gula yang digunakan sebanyak 10%-30% dan optimum

pada kisaran 15%-25% dari berat tepung. Pada pembuatan roti tawar gula yang digunakan lebih sedikit jumlahnya karena hanya berfungsi sebagai bahan nutrisi bagi yeast dan tidak untuk memberikan rasa manis. Pencampuran gula yang tidak merata dan terlalu banyak dapat menyebabkan bintik-bintik hitam pada kulit roti dan membentuk lubang besar atau kantung udara pada produk roti (Anonim, 2009).

2.4.4 *Shortening* (Mentega putih)

Mentega putih merupakan produk industri susu karena bahan utama pembuatannya berasal dari lemak hewani atau susu (80-82%) dan ditambah dengan bahan pendukung lainnya seperti air, garam dan padatan susu (*curd*). Mentega diperkaya dengan vitamin A, D, E dan K yang tidak larut dalam air (Evimeinar, 2005). Lemak yang digunakan dalam pembuatan roti tawar biasanya menggunakan mentega putih, karena mentega putih mempunyai warna yang putih sehingga tidak mempengaruhi warna, rasa dan tekstur roti tawar yang dihasilkan.

Menurut Astawan (1988), mentega putih mengandung 80% lemak dan 17% air. Fungsi mentega putih dalam bahan pangan khususnya dalam kue dan roti mempunyai fungsi antara lain memperbesar volume, menyerap udara dan memberikan cita rasa gurih dalam bahan pangan berlemak dan mengempukan tekstur roti karena mentega putih mengandung *shortening*.

2.4.5 Susu Bubuk (*Skim milk powder*)

Susu yang ditambahkan pada pembuatan roti tawar sebaiknya berupa susu bubuk karena susu bubuk dapat menambah penyerapan (absorpsi) air dan memperkuat adonan. Susu bubuk berfungsi sebagai penegar protein tepung sehingga volume roti bertambah, menambah nilai gizi karena mengandung mineral, protein, lemak, dan vitamin. Susu yang ditambahkan dalam pembuatan roti tawar bisa berupa susu skim maupun susu full cream (Mudjajanto, 2008).

2.4.6 Garam

Garam dalam pembuatan roti tawar berfungsi sebagai penambah rasa gurih, pembangkit rasa bahan-bahan lainnya, pengontrol waktu fermentasi dari adonan

beragi, penambah kekuatan gluten, pengatur warna kulit. Syarat garam yang baik dalam pembuatan adonan adalah harus larut air 100%, jernih, bebas dari gumpalan-gumpalan, murni dan bebas dari rasa pahit. Pemakaian garam kurang jika kurang dari 2% maka rasa roti tawar yang dihasilkan akan hambar, sedangkan diatas 2,25% akan menghambat aktivitas mikroba dalam ragi (Mudjajanto, 2008).

2.4.8 Air

Air dalam pembuatan roti tawar berfungsi sebagai pelarut semua bahan menjadi adonan yang kompak. Air berfungsi mengikat protein terigu sehingga membentuk gluten dan sebagai pelarut bahan penunjang lainnya (garam, gula, susu dan lainnya) serta pengontrol kepadatan dan suhu adonan (Mudjajanto, 2008).

Dalam pembuatan roti tawar menggunakan air dingin atau air es yang berfungsi untuk mengatur temperatur adonan agar tidak cepat panas, karena adonan terlalu panas akan menghasilkan roti yang kurang bagus (Mahsun, 2010).

Menurut Titian (2008) dalam proses pembuatan roti sebaiknya menggunakan air dingin karena proses pembuatan roti selalu melibatkan ragi roti (*yeast*). Ragi roti di dalam adonan akan bekerja secara optimal bila suhunya di bawah 40°C. Air es berfungsi untuk menjaga agar suhu adonan sesuai untuk aktivitas ragi. Bila suhu adonan melebihi 40°C, maka aktivitas ragi akan berkurang sehingga fermentasi roti akan semakin lama. Akibatnya aroma roti menjadi asam, serat roti kasar, mudah keras, dan roti menjadi tidak tahan lama.

2.5 Proses Pembuatan Roti Tawar

Tahapan pembuatan roti tawar secara umum hampir sama, yaitu pencampuran bahan, pengadonan (mixing), fermentasi I, penggilasan dan penggulungan, penempatan diloyang (panning), Fermentasi II dan pemanggangan (Santoni, 2009).

2.5.1 Pencampuran bahan

Pencampuran bahan dalam pembuatan roti tawar yaitu dengan cara mencampurkan bahan kering seperti tepung, gula, ragi dan susu bubuk sampai merata. Selanjutnya penambahan air es, mentega dan garam dan dilakukan

pengadonan secara manual. Adonan roti tawar diuleni sampai homogen dan kalis (Santoni, 2009).

2.5.2 Pengadonan (*mixing*)

Pengadonan (*mixing*) dalam pembuatan roti tawar menggunakan *mixer spiral* agar menghasilkan adonan yang elastis. Pengadonan dilakukan agar adonan dapat homogen dan hidrasi yang sempurna pada karbohidrat dan protein, pada proses ini terjadi pembentukan dan pelunakan gluten. *Mixing* yang berlebihan akan merusak susunan glutein, adonan akan semakin panas, dan peragiannya semakin lambat (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Tujuan pengadonan yaitu mengembangkan daya rekat yang ditandai terbentuknya adonan yang lembut, elastis, ekstensibel dan tidak lengket. Pencampuran bahan dianggap selesai apabila adonan sudah menjadi kalis (lembut, elastis, dan resisten terhadap peregangan/tidak mudah sobek).

2.5.3 Fermentasi I

Fermentasi adalah proses pemecahan gula (karbohidrat) menjadi CO₂ dan alkohol oleh *yeast*. Pada proses fermentasi terjadi penguraian karbohidrat oleh *yeast* yang menghasilkan CO₂, alkohol, asam serta menimbulkan panas. CO₂ merupakan gas yang menyebabkan adonan mengembang, alkohol memberikan aroma roti, asam memberikan rasa asam dan memperlunak gluten dan panas meningkatkan suhu selama fermentasi (Santoni, 2009).

Pembentukan gas CO₂ pada proses fermentasi sangat penting karena gas yang dihasilkan akan membentuk struktur seperti busa, sehingga aliran panas dalam adonan dapat berlangsung cepat pada saat *baking* (Antara, 2009).

2.5.4 Penggilasan (*sheeting*)

Penggilasan yaitu mengeluarkan gas di dalam adonan dan membentuk adonan dengan tebal yang diinginkan. Penggilasan pada roti tawar membuat tekstur roti tawar menjadi padat dan juga untuk menghilangkan penyimpanan gelembung udara yang membesar ketika proses fermentasi berlangsung. Gelembung udara yang membesar, menyebabkan rongga atau lubang yang besar pada roti tawar (Santoni, 2009). Penggilasan adonan juga dilakukan agar suhu

adonan rata, gas CO₂ hilang, dan udara tertarik kedalam adonan sehingga tidak ada rasa asam pada roti. Jika terlalu banyak gilasan maka gas yang keluar dari adonan terlalu banyak sehingga roti tidak mengembang (Mudjajanto, 2002). Adonan roti tawar yang sudah digilas dilakukan penggulungan.

2.5.5 Penempatan diloyang (*Panning*)

Penempatan adonan dalam loyang dengan cara bagian lipatan gulungan diletakan dibawah agar lipatan tidak lepas pada saat pemanggangan yang mengakibatkan bentuk roti tidak baik. Proses ini dilakukan agar roti mengembang, sehingga hasil akhir roti diperoleh dengan bentuk yang baik (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

2.5.6 *Proofing (Last Fermentation)*/ Fermentasi II

Fungsi dari fermentasi tahap II adalah mengembangkan adonan untuk mencapai bentuk dan mutu yang baik. Pada waktu *proofing* juga terjadi pembentukan CO₂ oleh yeast. Menurut Hidayat (2009) waktu *proofing* yang baik sekitar 15-45 menit. Suhu ruang *proofing* sekitar 35-40⁰C. Suhu optimal fermentasi yeast 35-40⁰C. Yeast akan mati pada suhu 55-56⁰C, dan akan melambat pada suhu 26⁰C serta aktivitasnya akan berhenti pada suhu 4⁰C (Hadi, 2006).

2.5.7 Pemanggangan

Dalam pemanggangan terjadi pengembangan adonan, kehilangan air, pencoklatan kulit, dan bentuk roti menjadi tetap (Haryadi, 2004 dalam Wijayanti, 2007). Pemanggangan dilakukan pada suhu oven sekitar 220-230⁰C selama 14-18 menit. Kemudian suhu oven diturunkan hingga 200⁰C selama 5-10 menit dan sebelum selesai, pintu oven dibuka sedikit (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

2.6 Perubahan - Perubahan yang Terjadi Pada Pembuatan Roti Tawar

Perubahan-perubahan yang terjadi selama proses pembuatan roti tawar yaitu perubahan warna dan tekstur pada roti tawar yang dihasilkan. Perubahan warna pada roti tawar dipengaruhi oleh proses pemanggangan, proses pemanggangan pada roti tawar pada umumnya dilakukan pada suhu oven sekitar 220-230⁰C selama 14-18 menit, kemudian suhu oven diturunkan hingga 200⁰C

selama 5-10 menit dan sebelum selesai, pintu oven dibuka sedikit (Mudjanto dan Yulianti, 2004) jika suhu roti tawar melebihi standarnya maka warna permukaan luar roti tawar akan mudah gosong karena terjadinya proses mailard dan karamelisasi gula yang kurang optimum.

Perubahan tekstur dapat terjadi karena proses pengadukan yang berlebihan dapat menyebabkan struktur gluten rusak sehingga konsistensi adonan menurun, kemampuan menahan gas atau udara selama fermentasi menjadi turun, sehingga roti tidak mengembang dengan sempurna karena sifat elastisnya menurun. Sebaliknya waktu pencampuran kurang, maka adonan tidak mengembang sehingga tekstur menjadi kaku dan porinya kasar (Utami, 2010).

2.7 Hipotesis

Hipotesis yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Jumlah substitusi tepung gayam berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan organoleptik roti tawar.
2. Substitusi tepung gayam pada konsentrasi tertentu dapat menghasilkan roti tawar dengan sifat masih baik dan disukai.

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk pengolahan dan alat untuk analisis. Alat untuk proses pengolahan meliputi *mixer*, loyang, wadah plastik, sendok, spatula, oven, cetakan roti tawar, *rolling pin*, gelas ukur. Alat untuk analisis meliputi neraca analitik, ayakan 80 mesh, *colour reader*, *desikator*, *rheotex*, tabung kjedhal, tanur, botol timbang, kurs porselin, *erlenmeyer*, corong, *soxhlet*, pipet volume, bulp pipet, stopwatch, kotak UV, kamera, plastik, penggaris dan tissue.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi bahan untuk pengolahan dan bahan untuk analisis. Bahan untuk pengolahan meliputi gayam, terigu, ragi roti, gula, garam, *shortening*, air es, susu bubuk. Bahan untuk analisis meliputi aquades, petroleum benzene, selenium, asam sulfat (H_2SO_4), NaOH, indikator *methyl blue* dan *methyl red*, asam klorida (HCl) dan alkoho.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Analisa Terpadu Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dimulai bulan November 2014 – Agustus 2015.

3.3 Metodologi Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

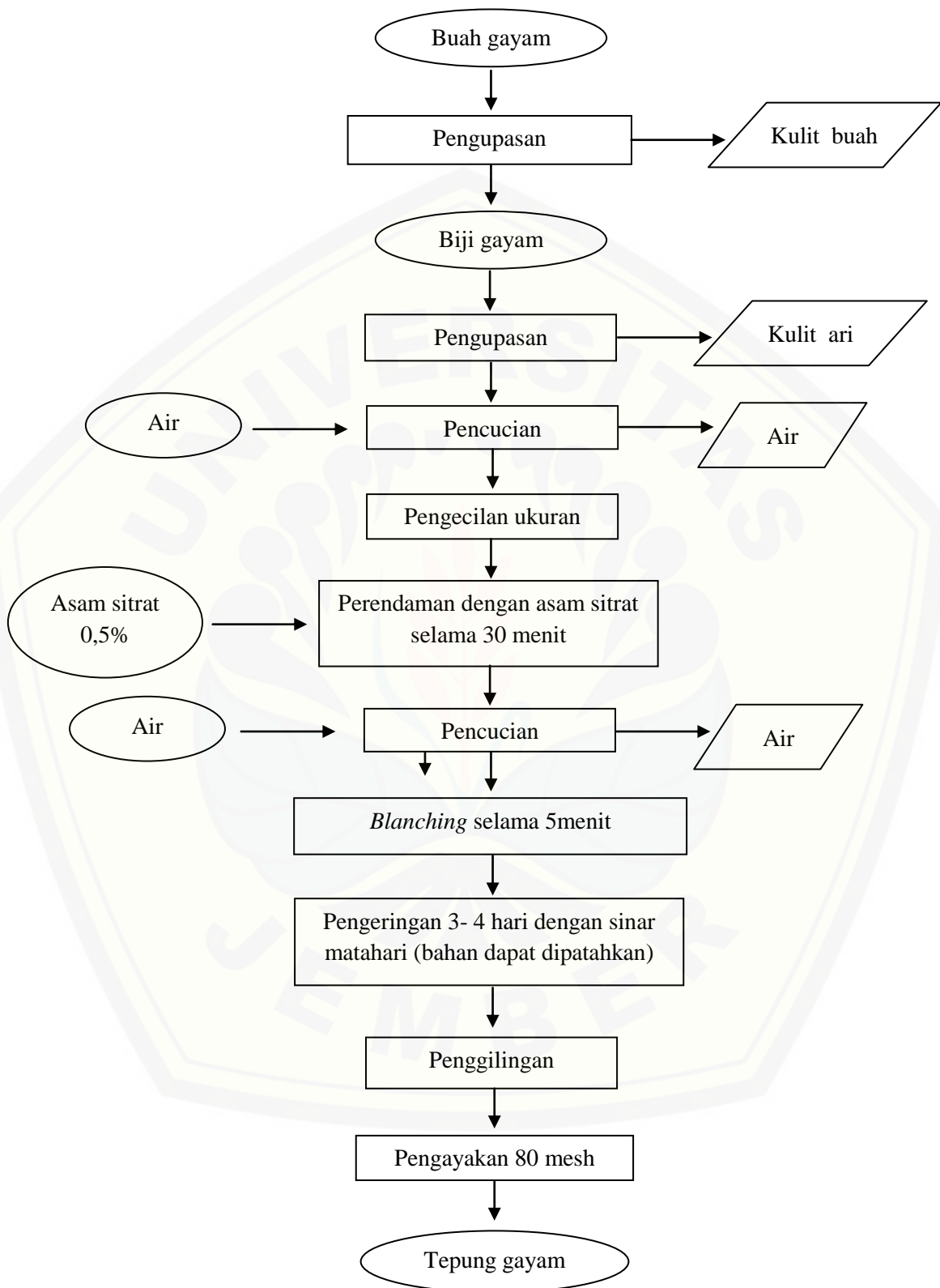
Pelaksanaan penelitian meliputi dua. Tahap pertama merupakan penelitian pendahuluan, menentukan perlakuan jumlah tepung gayam yang disubstitusikan. Tahap kedua merupakan penelitian utama, pembuatan roti tawar dengan substitusi tepung gayam.

3.3.2 Pembuatan Tepung Gayam

Gayam dilakukan dikupas untuk memperoleh keping biji yang berwarna putih. Keping biji gayam dikupas kulit arinya. Setelah itu biji gayam di cuci bersih yang bertujuan untuk memisahkan gayam dari partikel-partikel yang dapat menyebabkan kontaminasi yaitu seperti kerikil, debu, pasir, sisa kulit dan sebagainya. Biji gayam dikecilkan ukurannya yaitu diiris tipis yang bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan. Tahap selanjutnya yaitu biji gayam dilakukan perendaman dengan asam sitrat 0,5% selama 30 menit yang bertujuan untuk menghambat atau inaktivasi enzim polifenol oksidase penyebab kecoklatan. Selanjutnya dilakukan pencucian sampai bersih untuk menghilangkan asam sitrat. Kemudian dilakukan *blanching* uap atau dikukus selama 5 menit yang bertujuan untuk menginaktivasi enzim. Gayam dijemur dengan sinar matahari selama 3-4 hari dan setelah gayam kering dilakukan penggilingan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh sehingga menghasilkan ukuran yang seragam. Diagram alir pembuatan tepung gayam ditunjukkan pada **Gambar 3.1**

3.3.3 Penentuan Perlakuan Jumlah Tepung yang disubstitusikan

Pada penelitian pendahuluan telah dilakukan berbagai formulasi tepung gayam yang disubstitusikan yaitu 50%, 30% dan 25%. Pada formulasi tepung gayam 50% dan terigu 50% roti tawar yang dihasilkan sangat jelek karena daya kembang yang dihasilkan sangat kurang dan tekstur roti tawar yang dihasilkan sangat keras sehingga sulit untuk diiris. Formulasi tepung gayam 30% dan terigu 70% roti tawar yang dihasilkan masih jelek dikarenakan daya kembang adonan awal masih cukup baik akan tetapi setelah roti tawar dilakukan pemanggangan volume adonan tidak dapat mengembang lagi hal ini dikarenakan kurangnya penambahan terigu. Sedangkan formulasi tepung gayam 25% dan terigu 75% daya kembang pada adonan cukup baik dan setelah pemanggangan perkembangan volume masih terjadi dan cukup baik. Sehingga daya kembang dan tekstur roti tawar yang dihasilkan masih baik. Jumlah substitusi tepung gayam 25% merupakan jumlah maksimal yang ditambahkan pada penelitian pembuatan roti tawar.



Gambar 3.1 Diagram alir proses pembuatan tepung gayam

3.3.4 Pembuatan Roti Tawar

a. Formulasi

Formulasi roti tawar dilakukan berdasarkan bahan baku utama produk, yaitu terigu dan tepung gayam. Formulasi berdasarkan pada perbandingan jumlah terigu dan tepung gayam.

b. Pembuatan roti tawar

Pembuatan roti tawar dilakukan dengan mencampurkan terigu dan tepung gayam sebagai bahan utama. Komposisi bahan adonan roti tawar dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Campuran bahan tambahan dalam roti tawar per 100 g tepung

| Bahan | Persentase | |
|---------------|------------|------------|
| | Gram (g) | Persen (%) |
| Ragi roti | 1 | 1 |
| Gula | 5 | 5 |
| Susu bubuk | 2 | 2 |
| Mentega putih | 4 | 4 |
| Garam | 1 | 1 |
| Air es | 60 ml | 60 |

Tahap pembuatan roti tawar yaitu mencampur tepung gayam dan terigu sampai merata. Penambahan ragi roti yang berfungsi untuk mengembangkan adonan. Penambahan gula untuk memberi rasa dan mengatur fermentasi. Susu bubuk ditambahkan untuk memberi tekstur lembut sehingga volume roti bertambah, kemudian semua bahan dicampurkan sampai merata. Tahap selanjutnya yaitu tambahkan air es yang berfungsi untuk menjaga agar suhu adonan sesuai atau cocok untuk aktivitas ragi. Penambahan air es dilakukan secara perlahan dan penambahan garam yang berfungsi sebagai penambah rasa gurih, pembangkit rasa bahan-bahan lainnya, pengontrol waktu fermentasi dari adonan beragi, penambah kekuatan gluten, pengatur warna kulit, dan pencegah timbulnya bakteri-bakteri dalam adonan. Penambahan mentega putih yang berfungsi sebagai penambah cita rasa gurih dan mengempukkan roti. Selanjutnya dilakukan pengulenan adonan sampai semua bahan tercapur secara merata ± 10 menit. Tahap selanjutnya yaitu adonan yang telah diuleni menggunakan tangan kemudian di *mixer spiral* untuk membentuk adonan kalis dan elastis selama ± 5

menit. Kemudian adonan dibentuk bulat dan didiamkan selama 30 menit sebagai tahap fermentasi awal dengan menutup adonan sehingga adonan tersebut mengembang. Setelah adonan mengembang kemudian pipihkan menggunakan rolling pin agar udara yang terdapat didalamnya keluar dan adonan menjadi kempis kembali. Setelah itu adonan dilakukan penggulungan dan masukkan kedalam loyang selanjutnya *proofing* selama ± 60 menit dengan suhu 40°C yang bertujuan agar adonan roti tawar mengembang sempurna di dalam loyang. Setelah itu panggang selama 10 menit dengan suhu 220°C dan 5 menit dengan suhu 200°C . Setelah roti tawar matang sempurna keluarkan dari oven dan didinginkan. Diagram alir pembuatan roti tawar ditunjukkan pada **Gambar 3.2**

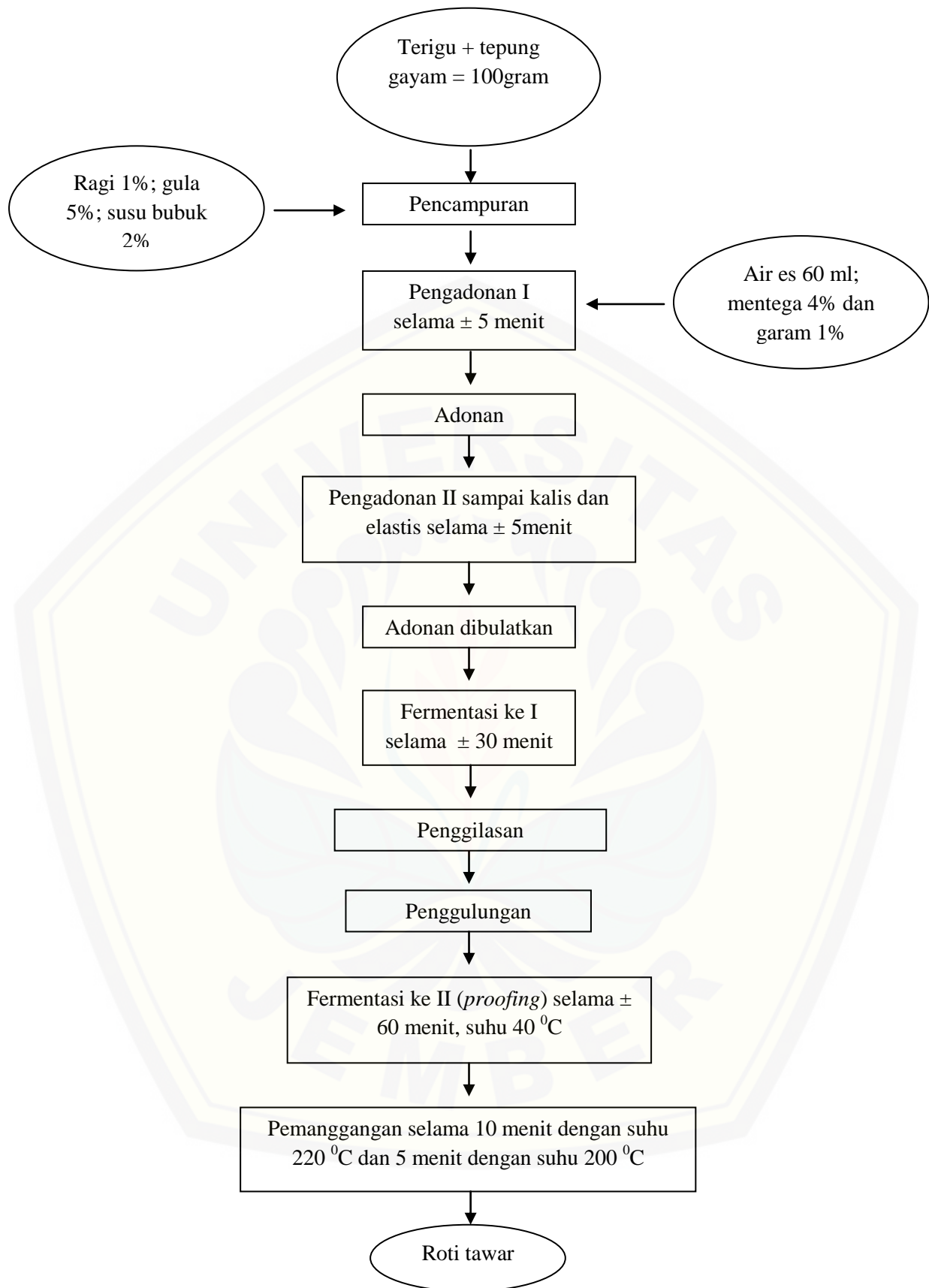
3.3.5 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tiga kali ulangan dari tiap perlakuan dan konsentrasi substitusi tepung gayam dan terigu. Substitusi dapat dilihat pada **Tabel 3.2**

Tabel 3.2 Jumlah tepung gayam yang disubstitusikan

| Perlakuan | Terigu (%) | Tepung gayam (%) |
|--------------|------------|------------------|
| A0 (kontrol) | 100 | 0 |
| A1 | 95 | 5 |
| A2 | 90 | 10 |
| A3 | 85 | 15 |
| A4 | 80 | 20 |
| A5 | 75 | 25 |

Data yang didapat dianalisis menggunakan Sidik Ragam untuk mengetahui adanya perbedaan maka uji dilanjutkan menggunakan DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) dengan taraf uji 5%.



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan roti tawar

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

A. Sifat Fisik

1. Daya kembang (metode *seed Displacement Test*)
2. Tekstur (menggunakan *rheotex*)
3. Warna (menggunakan *colour reader*)
4. Kenampakan irisan (*menggunakan pemotretan*)
5. *Stalling*

B. Sifat Kimia

1. Kadar air (metode *Thermogravimetri*, Sudarmadji dkk, 1992)
2. Kadar abu (metode langsung, Sudarmadji dkk, 1997)
3. Kadar protein (metode mikro Kjedhal, Sudarmadji dkk, 1997)
4. Kadar lemak (metode Soxhlet, Sudarmadji dkk, 1997)
5. Kadarkarbohidrat (metode *Charbohydrate by difference*, Apriyantono, 1989)

C. Sifat Organoleptik

Sifat organoleptik meliputi aroma, rasa, tekstur, warna, kenampakan irisan dan keseluruhan (Uji Hedonik).

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Daya Kembang (Metode *Seed Displacement Test*)

Daya kembang dapat diukur dengan metode *Seed Displacement Test* (Bakri, 1990). Daya kembang merupakan perbandingan kenaikan volume roti tawar dengan volume adonan awal. Pengukuran volume cetakan dilakukan dengan memasukkan millet dalam cetakan adonan sampai permukaan rata, setelah itu millet diukur volumenya dengan gelas ukur (volume adonan).

Pengukuran volume adonan sebelum dioven dilakukan dengan menggunakan cetakan yang sudah diketahui volumenya, kemudian mengisinya dengan millet sampai batas yang dikehendaki dan dicatat volumenya sebagai V_1 . Volume roti yang telah dioven diukur dengan memasukkan millet pada wadah

yang berisi roti tawar sampai tanda batas, kemudian millet diukur pada gelas ukur sebagai V_2 .

Mula - mula untuk mengukur daya kembang roti tawar langkah pertama yang dilakukan yaitu mengukur volume cetakan (V_1), kemudian mengukur volume adonan ($V_1 - V_2$), volume roti tawar ($V_1 - V_3$) selanjutnya dilakukan pengukuran daya kembang roti tawar.

$$\text{Daya kembang roti tawar} = \frac{\text{volume roti tawar} - \text{volume adonan}}{\text{volume adonan}} \times 100\%$$

Keterangan :

V_1 = Volume cetakan

V_2 = Volume millet pada cetakan yang berisi adonan

$V_1 - V_2$ = Volume adonan

V_3 = Volume millet pada cetakan yang berisi roti tawar

$V_1 - V_3$ = Volume roti tawar

3.5.2 Tekstur (menggunakan *rheotex*)

Power *rheotex* dinyalakan, jarum *rheotex* diletakkan tepat pada papan tempat uji. Kemudian jarak diatur dengan kedalaman 10 mm, dengan menekan tombol *distance* dan tombol *hold* secara bersamaan. Kemudian letakkan roti tawar dengan ketebalan 2,5 cm pada tempat uji tepat dibawah jarum *rheotex*, selanjutnya tekan tombol start selama beberapa detik sampai terdengar tanda bunyi selesai kemudian dilanjutkan dengan membaca angka yang ditunjukkan jarum *rheotex* yaitu dengan satuan g/mm. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 10 kali dan hasil akhir diperoleh dari nilai rata-rata angka *rheotex*.

3.5.3 Warna (Menggunakan *Colour Reader*)

Pengamatan terhadap warna menggunakan *Colour Reader*. Langkah pertama yang dilakukan yaitu tekan tombol on pada *Colour Reader* selanjutnya pengukuran diawali dengan standarisasi alat menggunakan keramik standart yang mempunyai nilai L, a dan b. kemudian ujung lensa alat ditempelkan pada

permukaan roti tawar yang akan diamati. Pengukuran dilakukan sebanyak n kali pada permukaan roti tawar yang berbeda-beda dan dirata-rata.

Rumus:

Nilai standar : $a = -5,75$, $b = 6,51$

$a^* = \text{standar } a + da$

$b^* = \text{standar } b + db$

$c^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$

Keterangan:

a : nilai berkisar antara -80 sampai 100 yang menunjukkan warna hijau hingga merah.

b : nilai berkisar antara -80 sampai 70 yang menunjukkan warna biru hingga kuning.

c : chroma, intensitas warna, $c^* = 0$, tidak berwarna, semakin c^* berarti intensitas warna semakin besar

H : *Hue*, sudut warna (0^0 : warna netral, 90^0 : kuning, 180^0 : hijau, 270^0 : biru), dengan ketentuan perhitungan:

$$a+b+ = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*}$$

$$a-b+ = 180 - \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*}$$

$$a-b- = 180 + \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*}$$

Deskripsi warna *Hue* dapat dilihat pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3 Deskripsi warna berdasarkan *Hue*

| Hue | Deskripsi warna |
|------------|------------------------|
| 18-54 | Red (R) |
| 54-90 | Yellow Red (YR) |
| 90-126 | Yellow (Y) |
| 126-162 | Yellow Green (YG) |
| 162-198 | Green (G) |
| 198-234 | Blue Green (BG) |
| 234-270 | Blue (B) |
| 270-306 | Blue Purple (BP) |
| 306-324 | Purple (P) |
| 324-18 | Red Purpel (RP) |

Sumber: Hutching (1999)

3.5.4 Kenampakan irisan (Metode pemotretan)

Roti tawar yang telah diiris dengan ketebalan 1,5 cm kemudian diletakkan diatas alas putih dan dilakukan pemotretan.

3.5.5 Stalling

Setiap roti tawar dengan masing-masing perlakuan dipotong menjadi empat bagian dan dikemas dalam plastik, kemudian dimasukkan dalam kotak ultraviolet selama 30 menit setelah itu matikan kotak ultraviolet dan biarkan sampel roti tawar didalamnya. Roti tawar yang telah disimpan tersebut diamati tekstur setiap hari mulai dari hari ke-0 sampai hari ke-3. Pengukuran tekstur (menggunakan *rheotex*).

3.5.6 Kadar Air (Metode *Thermogravimetri*, Sudarmadji dkk, 1992)

Bahan yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dimasukkan kedalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian bahan yang dikeringkan dalam oven suhu 100–105⁰C selama 3-5 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbng. Bahan kemudian dimasukkan lagi dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Dihitung kadar airnya dengan rumus:

$$kadar\ air = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = bobot botol timbang kosong (gram)

B = bobot botol dan sampel (gram)

C = bobot botol dan sampel setelah di oven (gram)

3.5.7 Kadar Abu (Metode Langsung, Sudarmadji dkk, 1997)

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan metode langsung yaitu dengan menimbang kurs porselin yang telah dikeringkan dalam oven dan didinginkan dalam eksikator (A gram). Kemudian sebanyak 2 gram sampel dimasukkan pada kurs porselin dan ditimbang (B gram) lalu dibakar dalam tanur pada suhu 300⁰C sampai tidak berasap. Proses pengabuan dilanjutkan pada suhu 500-600⁰C sampai pengabuan sempurna (± 4 jam). Sampel yang telah di abukan didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (C gram). Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$kadar\ abu = \frac{C-A}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = bobot kurs porselin kosong (gram)

B = bobot kurs porselin dan sampel (gram)

C = bobot kurs porselin dan sampel setelah pengabuan (gram)

3.5.8 Kadar Protein (Metode *Mikro Kjeldhal*, Sudarmadji dkk, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 0,25 gram kemudian dimasukkan dalam labu *kjeldhal*. Ditambah 5 ml H₂SO₄ pekat dan 0,9 gram selenium. Dipanaskan mula-mula dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan berwarna jernih. Setelah itu, ditambahkan 5 ml aquadest bila larutan telah dingin. Larutan kemudian didestilasi dan destilat ditampung didalam erlenmeyer yang diisi dengan 15 ml asam boraks 4% dan 2 tetes indikator mmmmb. Larutan kemudian dititrasi dengan HCL 0,1 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru agak keunguan. Kadar protein sampel dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{kadar protein} = \frac{(ts - tb) \times N \text{ HCl} \times 6,25 \times 14,008}{\text{beratsampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan

ts = volume titrasi HCl sampel

tb = volume titrasi HCl blanko

6,25 = faktor konversi dari nitrogen ke protein

14,008 = berat molekul nitrogen

3.5.9 Kadar Lemak (Metode *Soxhlet*, Sudarmadji dkk, 2007)

Sebanyak 2 gram sampel yang telah dihaluskan dimasukkan kedalam tabung ekstraksi soxhlet dalam thimble atau kertas saring yang diketahui beratnya. Air pendingin dialirkan melalui kondensor dalam tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi dengan pelarut petroleum benzene secukupnya selama 4-5 jam. Setelah residu diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama 2 jam dengan pelarut yang sama. Sampel kemudian diambil dan dioven pada suhu 60 °C dan ditimbang (diulang beberapa kali hingga didapat berat konstan). Kadar lemak dihitung dengan mengurangkan berat kertas saring. Penentuan kadar lemak berdasarkan rumus:

$$\text{kadar lemak} = \frac{b-c}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat bahan

b = berat awal sampel

c = berat akhir sampel

3.5.10 Kadar Karbohidrat (*Charbohydrate by difference*, Apriyantono, 1989)

Penentuan karbohidrat secara *by difference* dihitung sebagai selisih dari 100% dikurangi dengan kadar air, abu, protein dan lemak.

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar protein} + \text{kadar lemak} + \text{kadar abu} + \text{kadar air})$$

3.5.11 Sifat Organoleptik (Uji Hedonik)

Sifat organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat disukai oleh panelis (konsumen). Metode pengujian yang dilakukan adalah metode hedonik (uji kesukaan) yaitu meliputi: aroma, rasa, tekstur (kelembutan), warna dan keseluruhan. Dalam metode hedonik ini, 25 panelis (konsumen) diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan. Skor yang digunakan adalah 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka).