I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan tentang latar belakang, identifikasi masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, kerangka pemikiran, hipotesis penelitian dan tempat dan waktu penelitian.

**1.1. Latar Belakang**

Dewasa ini, tepung terigu sudah menyebar merata di setiap lapisan masyarakat sebagai salah satu bahan pokok pengolahan berbagai macam makanan, salah satunya roti. Roti adalah sejenis makanan dengan bahan dasar utama yaitu tepung dan air yang difermentasikan oleh ragi, tetapi ada juga yang tidak menggunakan ragi. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan roti adalah tepung terigu. Tepung terigu merupakan bahan hasil olahan dari golongan nabati yaitu gandum. Gandum merupakan jenis biji-bijian serealia yang paling banyak jumlahnya dibandingkan dengan biji-bijian hasil olahan bahan pangan lainnya. (Dina, 2012).

Menurut Laoli (2017), ketergantungan Indonesia terhadap gandum semakin meningkat karena semakin banyaknya produk olahan tepung terigu sebagai bahan makanan pokok. Menyebabkan terjadi peningkatan impor gandum ke Indonesia setiap tahunnya. Pada tahun 2017, diperkirakan kebutuhan gandum nasional mencapai 8,79 ton. Tanpa disadari impor gandum dalam jumlah yang fantastis tersebut dapat mengancam stabilitas perekonomian negara. Hal demikian terjadi karena harga akan dikendalikan oleh negara-negara produsen sedangkan negara konsumen dalam hal ini adalah Indonesia hanya dapat menerima

berapapun harga yang ditawarkan. Pengendalian harga oleh negara lain dapat menguras habis anggaran belanja negara. Apabila terjadi keadaan demikian pastinya Indonesia menjadi negara yang sangat dirugikan karena 100% gandum yang dikonsumsi oleh masyarakat berasal dari luar negeri.

Selama ini terigu di Indonesia sebagai bahan baku pembuatan produk bakery, salah satunya roti. Menurut Astawan (2009), roti umumnya dibuat dari tepung terigu *hard wheat* (terigu protein tinggi). Tepung terigu *hard* *wheat* mampu menyerap air dalam jumlah besar, dapat mencapai konsistensi adonan yang tepat, memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah halus, tekstur lembut, volume besar, dan mengandung 12-13% protein.

Menurut Fhirman (2015), protein dalam gandum yang berbentuk gluten berperan dalam menentukan kekenyalan makanan. Hal tersebut menjadi pokok pembuatan produk seperti mie, kue dan roti. Gluten diperlukan untuk menahan gas hasil fermentasi pada pembuatan roti sehingga roti dapat mengembang.

Menurut Balitserealia (2014), selain gandum, ada beberapa jenis serealia yang merupakan bahan pangan lokal yang juga mengandung gluten. Jenis serealia tersebut adalah jewawut (*Setaria italica).* Sudah Jewawut sudah lama digunakan sebagai makanan pokok di Indonesia, terutama daerah Sulawesi Barat, dan Nusa Tenggara. Jewawut mampu beradaptasi dengan baik pada wilayah yang kurang subur. Hal ini menyebabkan jewawut banyak ditanam oleh masyarakat khususnya pada musim kemarau. Seiring membaiknya ekonomi masyarakat Indonesia secara tidak langsung telah menjadikan komoditas jewawut serta sorgum menjadi komoditas inferior yang secara ekonomis tidak menguntungkan. Selain sebagai bahan makanan, jewawut pun kerap dipergunakan sebagai pakan ternak (daunnya) dan sebagai pakan burung. Saat ini budidaya jewawut semakin sedikit, bahkan telah menjadi tanaman yang sulit ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Dengan kekayaan nutrisi yang dikandungnya, jewawut akan dapat menopang [ketahanan pangan](https://alamendah.org/2012/03/21/ketahanan-air-dan-pangan-di-indonesia/) di Indonesia. Bukan hanya sekedar menjadi pakan burung atau bahkan terabaikan keberadaannya.

Menurut Alamendah (2015), berbagai studi mengungkapkan kandungan nutrisi jewawut lebih baik dibanding jagung dan beras. Kandungan gizi yang dipunyainya meliputi karbohidrat 84,2%, protein 10,7%, lemak 3,3%, serat 1,4%, Ca 37 mg, Fe 6,2 mg, vitamin C 2,5, vitamin B1 0,48, dan vitamin B2 0,14.

Jewawut berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengganti karbohidrat lain. Salah satunya dapat dijadikan sebagai pengganti tepung terigu karena selain karbohidratnya lebih tinggi dibanding gandum, juga kandungan proteinnya sama serta jewawut juga mengandung protein gluten. Gluten merupakan protein yang bersifat elastis dan lengket yang dapat membuat adonan menjadi kenyal serta kedap udara sehingga dapat mengembang, seperti yang diharapkan untuk pengolahan roti.

Selain gluten, ada juga beberapa faktor yang menjadi penentu karakteristik dalam pembuatan roti. Faktor-faktor yang menjadi penentu karakteristik roti yaitu jenis pati, lemak dan senyawa lain yang ada dalam bahan. Dalam hal ini, kandungan lain selain gluten antara jewawut dan terigu belum tentu sama. Perbedaan komponen tersebut tentunya akan mempengaruhi karakteristik roti yang akan dibuat.

**1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas, masalah yang dapat diidentifikasikan adalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung jewawut terhadap karakteristik roti manis yang dihasilkan?

**1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan yang tepat antara tepung terigu dan tepung jewawut agar menghasilkan roti manis yang berkualitas baik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penggunaan tepung terigu dapat digantikan oleh tepung-tepungan lain salah satunya tepung jewawut, agar penggunaan tepung terigu dapat dikurangi sedikit demi sedikit.

**1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat meningkatkan nilai ekonomis dari jewawut, dapat memanfaatkan hasil pangan lokal agar ketergantungan terhadap hasil pangan impor sedikit-sedikit dapat dikurangi, untuk mengenalkan potensi pangan lokal khususnya jewawut kepada masyarakat serta untuk mencapai kedaulatan pangan di Indonesia.

**1.5. Kerangka Pemikiran**

Roti adalah makanan yang dibuat dengan mencampurkan tepung terigu, air dan bahan penyusun lainnya menjadi adonan yang kemudian difermentasi dengan ragi roti dan dipanggang. Proses fermentasi dan pemanggangan (baking) mengubah adonan menjadi bentuk roti yang kita kenal sekarang: tekstur yang lembut dengan struktur bagian dalam berbentuk porous seperti busa (Syamsir, 2014).

Karakteristik roti yang baik meliputi volume pengembangan yang cukup, warna kulit roti coklat keemasan dan bagian dalamnya (*crumb*) cerah, pori-pori seragam dengan dinding pori yang tipis, teksturnya halus dan lembut serta tidak bersifat remah, serta memiliki aroma khas roti yang harum.

Menurut Muljati (2010), dalam melakukan penilaian terhadap kualitas suatu produk roti, maka penilaian dapat dilakukan terhadap karakteristik eksternal, internal, dan kualitas makan. Roti yang berkualitas memiliki karakteristik eksternal tertentu, di antaranya memiliki volume yang cukup; warna kulit roti coklat keemasan; pemanggangan merata;  bentuk simetris; dan memiliki kulit roti yang tipis. Karakteristik internal roti di antaranya warna bagian dalam (crumb) yang cerah; pori-pori seragam dengan dinding pori yang tipis; tekstur halus ,lembut dan  tidak bersifat remah; aroma khas roti yang segar dan menyenangkan. Parameter mutu yang sangat penting lainnya adalah kualitas makan. Roti dengan kualitas makan yang baik memiliki rasa yang memuaskan, tidak meninggalkan aftertaste yang tidak menyenangkan; dan ketika dikunyah terasa enak dan lembut, tidak keras maupun lengket di mulut.

Menurut Syamsir (2014), untuk menghasilkan roti dengan teksturnya yang khas tersebut, ada beberapa persyaratan dasar yang harus terpenuhi, yaitu: pembentukan jaringan gluten dan pemerangkapan gelembung-gelembung udara di dalamnya saat proses pengulenan; pembentukan gas CO2 selama fermentasi adonan dan penyerapan gas CO2 tersebut ke dalam jaringan gluten oleh gelembung udara yang menyebabkan struktur adonan mengembang seperti busa; perubahan konsistensi gluten menjadi film elastis yang dapat mempertahankan keberadaan CO2 tetap didalam adonan, membentuk pori dan memungkinkan terjadinya pengembangan adonan; dan selanjutnya, terjadi stabilisasi struktur pada saat proses pemanggangan (baking) karena proses koagulasi gluten dan gelatinisasi pati membentuk crumb dan tekstur yang lembut.

Roti memiliki beberapa komponen penyusun yang dapat mempengaruhi karakteristik roti, diantaranya protein gluten, pati, lemak dan juga karbohidrat. Menurut Ishmah (2015), protein gluten berperan penting dalam pembentukan struktur roti. Gluten berfungsi untuk menyetarakan keseragaman pori-pori pada roti. Kemampuan gluten dalam menahan gas CO2 hasil fermentasi dari ragi tentunya berpengaruh terhadap volume pengembangan roti.

Menurut Fhirman (2015), protein dalam gandum yang berbentuk gluten berperan dalam menentukan kekenyalan makanan. Hal tersebut menjadi pokok pembuatan produk seperti mie, kue dan roti. Gluten diperlukan untuk menahan gas hasil fermentasi pada pembuatan roti sehingga roti dapat mengembang.

Menurut Balitserealia (2014), selain gandum, ada beberapa jenis serealia yang merupakan bahan pangan lokal yang juga mengandung gluten. Jenis serealia tersebut adalah jewawut (*Setaria italica).* Sudah sejak lama jewawut digunakan sebagai makanan pokok di Indonesia, terutama daerah Sulawesi Barat, dan Nusa Tenggara.

Menurut Suherman *et al* (2009), jewawut berpotensi untuk dikembangkan dalam rangka memperkuat ketahanan pangan sebagai sumber karbohidrat pengganti beras. Tanaman ini tersebar hampir di seluruh Indonesia seperti pulau Buru, Jember, Sulawesi Selatan seperti Enrekang, Sidrap, Maros, Sulawesi Barat yaitu Polewali Mandar, Majene dan daerah lainnya. Jewawut memiliki keunggulan dibanding dengan tanaman sumber karbohidrat lain, seperti dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah termasuk tanah kurang subur, tanah kering, mudah dibudidayakan, umur panen pendek dan kegunaannya beragam.

Menurut Rauf dan Lestari (2009), jewawut mengandung karbohidrat 74,16% lebih tinggi dibanding gandum yang hanya 69%. Ini menunjukkan bahwa jewawut berpotensi sebagai sumber pangan fungsional, terutama sebagai sumber energi.

Menurut Suherman *et al*. (2009), pemanfaatan jewawut di Indonesia belum optimal, bahkan sebagian besar hanya digunakan sebagai makanan burung. Namun di beberapa daerah jewawut dimanfaatkan sama dengan cara pengolahan beras menjadi nasi. Awalnya pengolahan jewawut dijemur, disosoh hingga hanya terdapat bagian daging atau endospermanya saja. Masyarakat Sidrap dan Polewali Mandar membuat makanan tradisional yaitu songkolo, buras dan baje dari jewawut yang dicampur dengan gula merah dan kelapa. Pemanfaatan ini hampir sama dengan beras ketan. Selain itu jewawut dapat diolah menjadi tepung untuk mensubtitusi tepung beras. Hal ini dikarenakan jewawut mengandung vitamin B dan beta karoten. Jewawut dapat pula dijadikan bahan minuman penyegar seperti milo dengan cukup ditambah coklat dan susu. Pemanfaatan jewawut secara tradisional di Lombok kerap kali dijadikan pangan seperti bubur, dodol dan bajet.

Menurut Dykes dan Rooney (2006), di luar negeri seperti Cina jewawut dianggap sebagai suatu makanan bergizi dan sering direkomendasikan untuk ibu hamil dan orang tua. Sejak tahun 1990 jewawut di Cina digunakan untuk membuat keripik, jewawut gulung kering dan tepung untuk makanan bayi. Di Sinegal jewawut diolah menjadi bubur, produk ekstruder atau makanan ringan dan pensubtitusi yogurt. Jewawut yang digunakan sebagai sumber pangan umumnya yang memiliki warna menarik seperti warna kekuningan dan flavor yang tajam. Biji jewawut dikonsumsi sebagai bahan makanan di berbagai negara Asia, Eropa bagian Tenggara dan Afrika Utara. Jewawut biasanya diolah dengan cara dimasak dan dimakan seperti beras, baik utuh maupun dengan dihancurkan. Di Cina bagian Utara, tepung jewawut menjadi bagian dari bahan makanan pokok untuk membuat adonan roti dan mie. Di Rusia dan Burma (Myanmar) jewawut digunakan sebagai bahan untuk membuat cuka, bir dan alkohol.

Menurut penelitian Widyaningsih dan Mutholib (1999) dalam Prabowo (2010), kandungan protein yang terdapat dalam jewawut berkisar antara 10,7-12,8% sedangkan pada tepung terigu *hard wheat* berkisar 11-13%. Sehingga volume pengembangan roti dengan substitusi tepung jewawut diharapkan tidak menunjukan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan roti dengan menggunakan tepung terigu.

Berdasarkan penelitian Abate (1984) dalam Prabowo (2010), kadar pati dari jewawut berkisar antara 56,1-58,0% sedangkan pada tepung terigu sebesar 78,74%. Menurut Charley (1982) dalam Prabowo (2010), pati merupakan penyusun terigu selain protein yang mempunyai peranan penting di dalam produksi roti. Di dalam adonan, granula-granula pati terdapat di antara lapisan-lapisan film gluten yang mengelilingi rongga-rongga udara. Pada saat pemanggangan, pati mengalami gelatinisasi sehingga menyebabkan struktur roti menjadi kokoh (tidak lembek). Pati juga digunakan oleh yeast sebagai gula kompleks yang dipecah oleh enzim dari yeast dan digunakan dalam proses fermentasi. Dengan kadar pati yang lebih rendah, roti dengan substitusi tepung jewawut diduga tekstur roti tidak akan sekokoh roti yang dibuat dari tepung terigu, karena perbedaan kadar pati dari jewawut yang cukup jauh dengan tepung terigu.

Menurut Prabowo (2010), kadar lemak pada jewawut berkisar antara 2,54-2,58%. Menurut Suarni dan Patong (1999) dalam Prabowo (2010), kadar lemak pada tepung terigu sebesar 2,09%. Dalam pembuatan roti, lemak dapat memperbaiki struktur fisik seperti volume, tekstur, kelembutan serta aroma. Dengan perbedaan yang tidak terlalu signifikan, kelembutan serta aroma roti dari substitusi tepung jewawut diharapkan tidak berbeda jauh dengan roti dari tepung terigu.

Selain itu, menurut Winarno (2002) karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan seperti rasa, tekstur dan warna. Menurut Anisa (2012), warna coklat pada roti merupakan hasil reaksi *maillard* dan karamelisasi karbohidrat. Reaksi *Maillard* adalah reaksi yang terjadi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan senyawa hidroxymethil furfural yang akhirnya akan menjadi furfural. Furfural yang terbentuk kemudian berpolimerisasi membentuk senyawa melanoidin yang berwarna coklat. Menurut penelitian Danik (2009), kadar karbohidrat pada tepung terigu sebesar 82,35%, sehingga dapat menghasilkan roti dengan warna coklat keemasan. Menurut Prabowo (2010), kadar karbohidrat dari tepung jewawut yaitu 74,52%, lebih rendah dibandingkan tepung terigu. Diduga warna roti yang dihasilkan dari tepung jewawut akan berbeda karena reaksi pencoklatannya tidak seperti roti yang dibuat dari tepung terigu.

Menurut Chhavi dan Sarita (2012), batas penerimaan roti yang menggunakan campuran tepung jewawut sebanyak 30%, karena penggunaan tepung jewawut melebihi 30% penerimaan terhadap roti semakin rendah. Selain itu menurut Aprodu dan Banu (2014), penggunaan tepung jewawut berpengaruh terhadap volume, porositas serta kekerasan roti. Penambahan tepung jewawut diatas 30% menyebabkan tekstur roti semakin keras dan juga remah roti yang tidak seragam.

Selain itu, menurut Leder (2004), jewawut mengandung komponen fitokimia yaitu komponen fenolik dan golongan flavonoid (termasuk tanin), tetapi kandungan taninnya lebih rendah dari sorgum. Warna jewawut disebabkan oleh komponen glikosilvitesin, glikosiloritin, alkali-labil dan asam ferulat. Komponen fenolik ini memiliki sifat antioksidan yang dapat menekan reaksi oksidasi yang merugikan bagi tubuh.

**1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka dapat disusun hipotesa sebagai berikut:

Diduga perbandingan tepung terigu dengan tepung jewawut berpengaruh terhadap karakteristik roti manis.

**1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian mengenai kajian perbandingan tepung terigu dengan tepung jewawut terhadap karakteristik roti manis dilakukan pada bulan Agustus 2017 hingga selesai bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jalan Setiabudi No. 193, Bandung.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II menjelaskan mengenai jewawut, tepung terigu, dan roti.

**2.1. Jewawut**

Jewawut (Setaria italica (L.) P.Beauv.) merupakan tanaman golongan rumput. Tumbuh semusim. Rumpunnya rapat dengan tinggi sekitar 60-120 cm. Memiliki perakaran yang rapat rapat, dengan akar tunjang yang muncul dari buku paling bawah. Batang tegak, ramping, kadang-kadang bercabang, membentuk malai dari pucuk bagian bawah. Daunnya tunggal, berseling, berbentuk garis atau pita dengan panjang antara 16-32 cm dan lebar  1,5-2,5 cm. Di bagian ujung daun  meruncing. Berikut ini klasifikasi ilmiah dari jewawut:

Kingdom: [*Plantae*](https://id.wikipedia.org/wiki/Plantae)

Ordo: [*Poales*](https://id.wikipedia.org/wiki/Poales)

Famili: [*Poaceae*](https://id.wikipedia.org/wiki/Poaceae)

Subfamili: [*Panicoideae*](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Panicoideae&action=edit&redlink=1)

Genus: [*Setaria*](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Setaria&action=edit&redlink=1)

Spesies: ***S. Italica***

|  |  |
| --- | --- |
| Description: D:\TUGAS AKHIR\200-pcs-Millet-Seeds-garden-plants-Bonsai-organic-fruit-and-vegetable-seeds-C017.jpg_640x640.jpg | Description: D:\TUGAS AKHIR\Yellow-Millet.jpg |

Sumber : litbang.pertanian.go.id

Gambar 1. (a) Tanaman Jewawut (b) Biji Jewawut

Dalam bahasa Inggris dikenal dengan nama Foxtail Millet, Dwarf Setaria, dan Foxtail Bristle Grass. Jewawut memiliki [nama latin tanaman](https://alamendah.org/2011/02/20/daftar-nama-tumbuhan-tanaman-dan-nama-latin/) ini adalah Setaria italica (L.) P.Beauv. Nama ilmiah ini memiliki banyak nama sinonim seperti Alopecurus caudatus Thunb., Chaetochloa germanica (Mill.) Smyth, Chamaeraphis italica (L.) Kuntze, Echinochloa erythrosperma Roem. & Schult., Ixophorus italicus (L.) Nash, Oplismenus intermedius (Hornem.) Kunth, Panicum chinense Trin., Panicum germanicum Mill., Panicum italicum L., Paspalum germanicum (Mill.) Baumg., Pennisetum macrochaetum J.Jacq., Setaria globulare J. Presl, Setaria panis Jess., Setariopsis italica (L.) Samp., dan lain-lain.

Jewawut termasuk rerumputan penghasil biji yang kaya mengandung karbohidrat dan protein yang tidak kalah dengan beras, bahkan jewawut mempunyai kandungan mineral dan kalsium lebih unggul dari jagung. Kandungan nutrisi jewawut berbagai jenis dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Analisis Proksimat Jewawut

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Jewawut** | **Protein (%)** | **Ekstrak eter (%)** | **Serat Kasar (%)** | **Abu (%)** | **Pati (%)** |
| *Pearl* | 14,5 | 5,1 | 2,0 | 2,0 | 71,6 |
| *Finger* | 8,0 | 1,5 | 3,0 | 3,0 | 59,0 |
| *Proso* | 13,4 | 9,7 | 6,3 | 4,2 | 57,1 |
| *Foxtail* | 11,7 | 3,9 | 7,0 | 3,0 | 55,1 |
| *Fenio* | 8,7 | 2,8 | 8,0 | 3,3 | - |

Sumber : Abate, A..N dan Gomez, M (1984)

Tabel 2. Kandungan Nutrisi 3 Jenis Jewawut (%)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Komoditas** | **Karbohidrat** | **Protein** | **Lemak** | **Serat** |
| Foxtail Millet | 84,2 | 10,7 | 3,3 | 1,4 |
| Pearl Millet | 78,9 | 12,8 | 5,6 | 1,7 |
| Proso Millet | 84,4 | 12,3 | 1,7 | 0,9 |

Sumber : Balitserealia, Lombok (2004)

Tanaman jewawut memiliki potensi sebagai sumber karbohidrat, antioksidan, senyawa bioaktif dan serat yang penting bagi kesehatan. Selain itu, tanaman ini dapat pula dijadikan sebagai bahan pangan subtitusi beras dan sumber protein.

Karakterisasi kandungan nutrisi jewawut yang dimiliki Balitsereal, memang belum dilakukan sehingga belum diketahui keragaman nutrisi aksesi jewawut termasuk jenis ketan seperti yang dijelaskan Southgate (1988), bahwa kandungan amilopektin yang tinggi (75%) pada endosperm jewawut termasuk jenis ketan (*waxy*) (Balitsereal, 2004).

Menurut Serna-Saldivar dan Rooney (1995) dalam Hildayanti (2012), jewawutmemiliki kandungan protein yang hampir sama dengan terigu dan bahkan mengandung sedikit protein gluten. Meskipun demikian, menyebutkan bahwa *pearl millet* memiliki kandungan protein lebih tinggi dari jenis jewawut lainnya. Hal ini karena *pearl millet* memiliki lembaga (*germ*) yang besar sehingga

kaya protein albumin dan globulin. Dengan tingginya protein albumin dan globulin, maka kandungan asam amino esensial lisin pun tinggi.

**2.2. Tepung Terigu**

Tepung terigu adalah [tepung](https://id.wikipedia.org/wiki/Tepung) atau bubuk halus yang berasal dari bulir gandum (*Triticum aestivum)*, dan digunakan sebagai bahan dasar pembuat [kue](https://id.wikipedia.org/wiki/Kue), [mi](https://id.wikipedia.org/wiki/Mi) dan [roti](https://id.wikipedia.org/wiki/Roti). Kata terigu dalam [bahasa Indonesia](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_Indonesia) diserap dari [bahasa Portugis](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_Portugis), *trigo*, yang berarti "gandum". Berikut ini klasifikasi ilmiah dari gandum:

Kingdom: [*Plantae*](https://id.wikipedia.org/wiki/Plantae)

Divisi: [*Magnoliophyta*](https://id.wikipedia.org/wiki/Magnoliophyta)

Kelas: [*Liliopsida*](https://id.wikipedia.org/wiki/Liliopsida)

Ordo: [*Poales*](https://id.wikipedia.org/wiki/Poales)

Famili: [*Poaceae*](https://id.wikipedia.org/wiki/Poaceae)

Genus: ***Triticum***

Spesies: *T. aestivum*

Tepung terigu mengandung banyak zat [pati](https://id.wikipedia.org/wiki/Pati_%28polisakarida%29), yaitu [karbohidrat](https://id.wikipedia.org/wiki/Karbohidrat) kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung [protein](https://id.wikipedia.org/wiki/Protein) dalam bentuk [gluten](https://id.wikipedia.org/wiki/Gluten), yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu. Tepung terigu juga berasal dari gandum, bedanya terigu berasal dari biji gandum yang dihaluskan, sedangkan tepung gandum utuh (*whole wheat flour*) berasal dari gandum beserta kulit arinya yang ditumbuk.

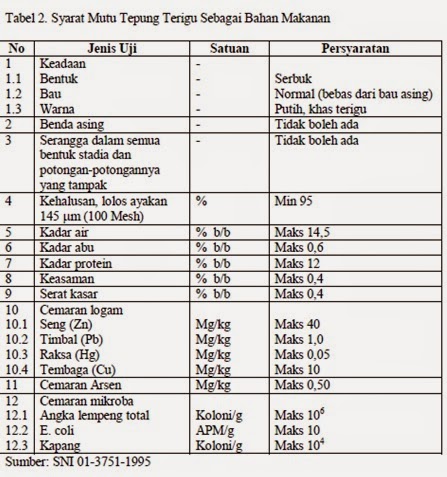


Sumber : paulangusss.blogspot.com

Gambar 2. Tepung Terigu

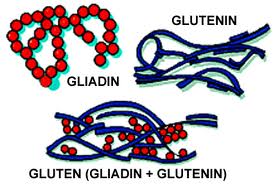
Menurut Paul & Helen (1972), tepung terigu diperoleh dari hasil penggilingan biji gandum yang mengalami beberapa tahap pengolahan. Beberapa tahap proses pengolahan tersebut adalah tahap persiapan dan tahap penggilingan. Tahap persiapan meliputi proses *cleaning* (pembersihan), *dampening* (pelembapan), dan *conditioning* (pengondisian). Pada tahap *cleaning*, gandum dibersihkan dari kotoran-kotoran seperti debu, biji-biji lain selain gandum (seperti biji jagung, kedelai), kulit gandum, batang gandum, batu-batuan, kerikil, [logam](https://id.wikipedia.org/wiki/Logam), dan lain-lain . Kontaminan-kontaminan tersebut harus dipisahkan dari gandum sebelum proses penggilingan. Penggunaan [ayakan](https://id.wikipedia.org/wiki/Ayakan) kasar dan [magnet](https://id.wikipedia.org/wiki/Magnet) dapat memisahkan benda-benda asing dan substansi logam yang terdapat pada gandum. Kontaminan kecil memerlukan perlakuan khusus untuk memisahkannya dari gandum.

Tabel 3. Standar Mutu Tepung Terigu



Keistimewaan tepung terigu jika dibanding dengan serealia lainnya adalah kemampuannya dalam membentuk gluten pada adonan ini menyebabkan elastis atau tidak mudah hancur pada proses pencetakan dan pemasakan. Mutu terigu yang dikehendaki adalah terigu yang mempunyai kandungan air 14%; kadar protein 8-12%; kadar abu 0,25-1,60%; dan gluten basah 24-36%. Adanya kandungan tepung terigu tersebut maka fungsi tepung terigu membentuk jaringan dan kerangka dari roti sebagai akibat dari pembentukan gluten. Protein yang ada di dalam tepung terigu yang tidak larut dalam air akan menyerap air dan ketika diaduk/diulen akan membentuk gluten yang akan menahan gas CO2 hasil reaksi ragi dengan pati di dalam tepung.

Menurut Pomeranz dan Meloan (1971), gluten merupakan kompleks protein yang tidak larut dalam air, berfungsi sebagai pembentuk struktur kerangka produk. Gluten terdiri atas komponen gliadin dan glutenin yang menghasilkan sifat-sifat viskoelastis. Kandungan tersebut membuat adonan mampu dibuat lembaran, digiling, ataupun dibuat mengembang. Menurut Sunaryo (1985) dalam Ratnawati (2003), menambahkan bahwa gliadin akan menyebabkan gluten bersifat elastis, sedangkan glutenin menyebabkan adonan menjadi kuat menahan gas dan menentukan struktur pada produk yang dibakar. Bentuk dari gluten dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber : kreasiumbiku.blogspot.com

Gambar 3. Bentuk dari gluten

Berdasarkan kandungan gluten, tepung yang beredar dipasaran dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu :

1. *Hard flour*, tepung terigu ini berkualitas paling baik, kandungan proteinnya 12 -13%. Tepung ini biasanya digunakan untuk pembuatan roti dan mie berkualitas tinggi, contohnya tepung cakra kembar.
2. *Medium hard*, terigu jenis ini mengandung protein 9,5 – 11%. Tepung ini

banyak digunakan untuk pembuatan roti, mie, dan macam-macam kue, serta biskuit, contohnya tepung segitiga biru.

1. *Soft flour*, terigu ini mengandung protein 7 – 8,5%. Penggunaannya cocok

sebagai bahan pembuat kue dan biskuit, contohnya terigu kunci biru (Astawan, 2009).

Menurut Serna-Saldivar dan Rooney (1995) dalam Hildayanti (2012), jewawutmemiliki kandungan protein yang hampir sama dengan terigu dan bahkan mengandung sedikit protein gluten. Meskipun demikian, menyebutkan bahwa *pearl millet* memiliki kandungan protein lebih tinggi dari jenis jewawut lainnya. Hal ini karena *pearl millet* memiliki lembaga (*germ*) yang besar sehingga

kaya protein albumin dan globulin. Dengan tingginya protein albumin dan globulin, maka kandungan asam amino esensial lisin pun tinggi.

**2.3. Roti**

Roti manis adalah salah satu jenis roti yang terbuat dari adonan manis yang difermentasi serta mengandung 10% gula atau lebih. Bahan utama dari roti manis adalah tepung terigu, air, ragi roti dan garam. Sedangkan bahan pembantu adalah gula, susu skim,  *shortening*, telur dan  *bread improver* (Pomeranz dan Shellenberger, 1971 dalam Djajati, 2014).

Mutu roti ditentukan dari sifat bahan penyusun utamanya yaitu tepung gandum. Sifat-sifat kimia dan fisik tepung gandum sangat mempengaruhi sifat-sifat roti yang dihasilkan. Sifat-sifat sensoris roti lebih mempengaruhi mutu roti. Sifat-sifat inilah yang dilihat terlebih dahulu oleh konsumen untuk memperoleh gambaran mutu roti tersebut (Khan, 1984 dalam Widodo, 2014).

Mutu sensoris roti yang baik dapat dilihat dari sifat bagian luar (eksternal) dan

bagian dalam (internal). Sifat-sifat eksternal roti yang bermutu baik adalah :

1. Bentuk roti simetris, tidak bersudut tajam.
2. Warna kulit permukaan (crust) berwarna coklat kemerahan dan mengkilat, sedangkan bagian bawah serta samping putih kecoklatan.
3. Kulit atas mengembang dengan baik dan tidak retak.
4. Ukuran volume roti makin besar makin disukai, sejauh tidak merusak kenampakan dalamnya.

Menurut Winarno (1987) dalam Widodo (2014), volume jenis roti yang normal adalah 4 ml/g, sedangkan roti dari tepung komposit dapat turun sampai 3 ml/g.

Sifat-sifat internal roti yang baik antara lain adalah :

1. Warna bagian dalam (crumb) cerah.
2. Tekstur roti lembut, lentur dan tidak mudah hancur.
3. Pori-pori kecil dan tersebar merata.
4. Roti berbau harum khas roti dan tidak berasa adonan roti yang belum matang.

Tabel 4. Syarat Mutu Roti

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Kriteria | Satuan | Persyaratan | |
| Roti Tawar | Roti Manis |
| 1. | Keadaan :   1. Kenampakan 2. Bau 3. Rasa | -  -  - | Normal tidak berjamur  Normal  Normal | Normal tidak berjamur  Normal  Normal |
| 2. | Air | %b/b | Maks. 40 | Maks. 40 |
| 3. | Abu (tidak termasuk garam) dihitung atas dasar bahan kering | %b/b | Maks. 1 | Maks. 3 |
| 4. | Abu yang tidak larut dalam asam | %b/b | Maks. 3,0 | Maks. 3,0 |
| 5. | NaCl | %b/b | Maks. 2,5 | Maks. 2,5 |
| 6. | Gula Jumlah | %b/b | - | Maks. 8,0 |
| 7. | Lemak | %b/b | - | Maks. 3,0 |
| 8. | Serangga/belatung | - | Tidak boleh ada | Tidak boleh ada |
| 9. | Bahan Tambahan:   1. Pengawet 2. Pewarna 3. Pemanis buatan 4. Sakarin siklamat | Sesuai SNI 01-0222-1995 | | |
| 10. | Cemaran Logam:   1. Raksa (Hg) 2. Timbal (Pb) 3. Tembaga (Cu) 4. Seng (Zn) | mg/kg  mg/kg  mg/kg  mg/kg | Maks. 0,05  Maks. 1,0  Maks. 10,0  Maks. 40,0 | Maks. 0,05  Maks. 1,0  Maks. 10,0  Maks. 40,0 |
| 11. | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | Maks. 0,5 | Maks. 0,5 |
| 12. | Cemaran mikroba:   1. Angka Lempeng Total 2. *Escherichia coli* 3. Kapang | Koloni/g  Apm/g  Koloni/g | Maks. 106  < 3  Maks. 104 | Maks. 106  < 3  Maks. 104 |

(Sumber : SNI 01-3840-1995)

Bahan baku merupakan bahan langsung, yaitu bahan yang membentuk suatu kesatuan yang tidak terpisahkan dari produk jadi. Untuk pembuatan roti terdiri dari dua jenis bahan baku, yaitu bahan baku utama dan bahan baku penunjang. Bahan baku utama merupakan komponen pokok dari suatu produk. Bahan baku untuk pembuatan roti diantaranya:

1. Tepung Terigu

Menurut Koswara (2009), baik roti tawar, roti manis, maupun kue kering bahan dasarnya adalah tepung terigu. Komponen terpenting yang membedakan dengan bahan lain adalah kandungan protein jenis glutenin dan gliadin, yang pada kondisi tertentu dengan air dapat membentuk massa yang elastis dan dapat mengembang yang disebut gluten. Sifat-sifat fisik gluten yang elastis dan dapat mengembang ini memungkinkan adonan dapat menahan gas pengembang dan adonan dapat menggelembung seperti balon. Keadaan ini memungkinkan produk roti mempunyai struktur berongga yang halus dan seragam serta tekstur yang lembut dan elastis. Tepung terigu harus mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat, dan memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah yang halus, tekstur lembut dan volume yang besar. Tepung yang demikian disebut tepung keras (*hard wheat*). Tepung keras mengandung 12-13 % protein dan cocok untuk pembuatan roti, seperti Tepung Cakra Kembar.



Sumber : blibli.com

Gambar 4. Tepung Cakra Kembar

1. Ragi Fermipan

Ragi untuk roti dibuat dari sel khamir *Saccharomyces cereviceae.* Dengan memfermentasi gula, khamir menghasilkan karbondioksida yang digunakan untuk mengembangkan adonan. Gula ini dapat berasal dari tepung, yaitu sukrosa atau dari gula yang sengaja ditambahkan ke dalam adonan seperti gula tebu dan maltosa. Di dalam ragi terdapat beberapa enzim yaitu protease, lipase, invertase, maltase dan zymase. Protease memecah protein dalam tepung menjadi senyawa nitrogen yang dapat diserap sel khamir untuk membentuk sel yang baru. Lipase memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserin. Invertase memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Maltase memecah maltosa menjadi glukosa dan zymase memecah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida. Akibat dari fermentasi ini timbul komponenkomponen pembentuk flavor roti, diantaranya asam asetat, aldehid dan ester.

Ragi berfungsi untuk mengembangkan adonan dengan memproduksi gas CO2, memperlunak gluten denganasam yang dihasilkan dan juga memberikan rasa dan aroma pada roti. Enzim-enzim dalam ragi memegang peran tidak langsung dalam proses pembentukan rasa roti yang terjadi sebagai hasil reaksi Maillard dengan menyediakan bahan-bahan pereaksi sebagai hasil degradasi enzimatik oleh ragi. Oleh karena itu ragi merupakan sumber utama pembentuk rasa roti (Koswara, 2009).



Sumber : bukalapak.com

Gambar 5. Ragi Fermipan

1. Air

Menurut U.S. Wheat Associates (1983) dalam Koswara (2009), dalam pembuatan roti, air mempunyai banyak fungsi. Air memungkinkan terbentukna gluten, berperan mengontrol kepadatan adonan, melarutkan garam, menaham dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam, membasahi dan mengembangkan pati serta menjadikannya dapat dicerna. Air juga memungkinkan terjadinya kegiatan enzim. Dalam pembuatan roti, air akan melakukan hidrasi dan bersenyawa dengan protein membentuk gluten dan dengan pati membentuk gel setelah dipanaskan. Disamping itu juga berfungsi sebagai pelarut garam, gula, susu, dan sebagainya.



Sumber : hellosehat.com

Gambar 6. Air

1. Garam

Garam adalah salah satu bahan pengeras, bila adonan tidak memakai garam, maka adonan agak basah. Garam memperbaiki pori-pori roti dan tekstur roti akibat kuatnya adonan, dan secara tidak langsung berarti membantu pembentukan warna. Garam membantu mengatur aktifitas ragi roti dalam adonan yang sedang difermentasi dan dengan demikian mengatur tingkat fermentasi. Garam juga mengatur mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang diragikan. Pada roti, garam mempunyai fungsi yang lebih penting daripada sekedar memperbaiki rasa. Garam membantu aktifitas amilase dan menghambat aktifitas protease pada tepung. Adonan tanpa garam akan menjadi lengket (agak basah) dan sukar dipegang.

Selain mempengaruhi flavor, garam juga dapat berfungsi sebagai pengontrol fermentasi. Bila tidak ada garam dalam adonan fermentasi maka fermentasi akan berjalan cepat. Garam juga mempunyai efek melunakkan gluten (Koswara, 2009).



Sumber : suaramuslim.net

Gambar 7. Garam

Bahan baku penunjang dalam pembuatan roti diantaranya :

1. Gula

Menurut U.S. Wheat Associates (1983) dalam Koswara (2009), gula pada roti terutama berfungsi sebagai makanan ragi selama fermentasi sehingga dapat dihasilkan karbondioksida dan alkohol. Gula juga dapat berfungsi untuk memberi rasa manis, flavor dan warna kulit roti (*crust*). Selain itu gula juga berfungsi sebagai pengempuk dan menjaga freshness roti karena sifatnya yang higroskopis (menahan air) sehingga dapat memperbaiki masa simpan roti.

Dengan adanya gula maka waktu pembakaran harus sesingkat mungkin agar roti tidak menjadi hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentu-kan warna pada kulit roti. Dengan singkatnya waktu pembakaran tersebut, maka dipengaruhi masih banyak uap air yang tertinggal dalam adonan, dan ini akan mengakibatkan roti akan tetap empuk.



Sumber : kristalalgajepang.com

Gambar 8. Gula

1. Telur

Telur mempunyai sifat-sifat fungsional yaitu sekumpulan sifat dari bahan pangan yang mempengaruhi penggunaannya. Sifat-sifat tersebut antara lain daya emulsi, daya koagulasi, daya buih, serta pewarna. Sifat-sifat fungsional sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik faktor kimia maupun faktor fisika. Perubahan sifat kimia dan sifat fisika telur akan berpengaruh terhadap sifat–sifat fungsional telur yang bersangkutan. (Muchtadi, 1992).

  
Sumber : soulofjakarta.com

Gambar 9. Telur

1. Susu Bubuk *Full Cream*

Menurut U.S. Wheat Associates, (1983) dalam Koswara (2009), penggunaan susu untuk produk-produk bakery berfungsi membentuk flavor, mengikat air, sebagai bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat dan porous karena adanya protein berupa kasein, membentuk warna karena terjadi reaksi pencoklatan dan menambah keempukan karena adanya laktosa. Alasan utama pemakaian susu dalam pembuatan roti adalah untuk meningkatkan nilai gizi. Susu mengandung protein (kasein), gula laktosa dan mineral kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap warna kulit roti dan memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya.



Sumber : bukalapak.com

Gambar 10. Susu Bubuk *Full Cream*

1. Mentega

Mentega digunakan dalam pembuatan roti sebagai *shortening* karena dapat memperbaiki struktur fisik seperti volume, tekstur, kelembutan, dan flavor. Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah. Penambahan lemak dalam adonan akan menolong dan mempermudah pemotongan roti, juga dapat menahan air, sehingga masa simpan roti lebih panjang dan kulit roti lebih lunak. Penggunaan lemak dalam proses pembuatan roti membantu mempertinggi rasa, memperkuat jaringan zat gluten, roti tidak cepat menjadi keras dan daging roti tidak lebih empuk (lemas) sehingga dapat memperpanjang daya tahan simpan roti. Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah.



Sumber : suzuya.id

Gambar 11. Mentega

1. *Bread Improver*

Menurut Koswara (2009), pembuatan roti dengan menggunakan tepung selain terigu (misalnya tepung kedelai atau tapioka) memerlukan tambahan beberapa bahan yang berkaitan dengan tidak tersedianya protein dalam bentuk gluten sebagaimana yang terkandung di dalam tepung terigu. Sebagaimana kita ketahui, gluten berfungsi untuk mempertahankan udara yang masuk ke dalam adonan pada saat proses pengadukan dan gas yang dihasilkan oleh ragi pada waktu fermentasi, sehingga adonan menjadi mengembang. Pembuatan roti dari tepung selain terigu memerlukan adanya penambahan bahan-bahan pengikat butir pati. Bahan yang dapat digunakan antara lain xanthan gum, dan bahan lain seperti CMC, alginat, gliseril monostearat dan lain sebagainya. Bahan-bahan ini akan meningkatkan daya tarik menarik antara butir-butir pati, sehingga sebagian besar gas yang terdapat di dalam adonan dapat dipertahankan. Dengan demikian akan dihasilkan adonan yang cukup mengembang dan pada akhirnya akan diperoleh roti dengan volume yang relatif besar, remah yang halus, dan tekstur yang lembut.



Sumber : en.angelyeast.com

Gambar 12. *Bread Improver*

Menurut Koswara (2009), secara garis besar prinsip pembuatan roti terdiri dari pencampuran, peragian, pembentukan dan pemanggangan.

1. Pencampuran

Secara tradisional ada dua cara pencampuran adonan roti, yaitu *sponge and dough method* atau metode babon dan *straight dough method* atau cara langsung, metodelainnya, yaitu *no time dough* dan metode babon cair yang disebut juga *brew* atau *broth*. Proses *straight dough* lebih sederhana tetapi kurang fleksibel, karena tidak mudah dimodifikasi jika terjadi kesalahan dalam proses fermentasi atau tahap sebelumnya. Dalam proses ini seluruh bahan dicampur sekaligus menjadi adonan sebelum difermentasi. Demikian pula pada metode cepat, seluruh bahan dicampur sekaligus. Bedanya dengan  *no time dough* adonan langsung dibentuk atau masuk ke dalam alat pencampur tanpa fermentasi.

Tujuan pencampuran ialah membuat dan mengembangkan sifat daya rekat, gluten tidak ada dalam tepung. Tepung mengandung protein dan sebagaian besar protein akan mengambil bentuk yang disebut gluten bila protein itu dibasahi, diaduk-aduk, ditarik, dan diremas-remas.

1. Peragian

Tujuan fermentasi (peragian) adonan ialah untuk pematangan adonan sehingga mudah ditangani dan menghasilkan produk bermutu baik. Selain itu fermentasi berperan dalam pembentukan cita rasa roti. Selama fermentasi enzim-enzim ragi bereaksi dengan pati dan gula untuk menghasilkan gas karbondioksida. Perkembangan gas ini menyebabkan adonan mengembang dan menyebabkan adonan menjadi lebih ringan dan lebih besar. Jika ingin memperoleh hasil yang seragam, suhu dan kelembaban dalam ruang fermentasi perlu diatur. Suhu formal untuk fermentasi ialah kurang lebih 26oC dan kelembabannya 70-75 %.

1. Pembentukan

Pada tahap ini secara berurutan adonan dibagi dan dibulatkan, diistirahatkan, dibentuk, dimasukkan dalam loyang dan fermentasi akhir sebelum dipanggang dan dikemas. Pembagian adonan dapat dilakukan dengan menggunakan pemotong adonan. Proses berikutnya adalah *intermediete proofing,* yaitu mendiamkan adonan dalam ruang yang suhunya dipertahankan hangat selama 3-25 menit. Di sini adonan difermentasi dan dikembangkan lagi sehingga bertambah elastis dan dapat mengembang setelah banyak kehilangan gas, teregang dan terkoyak pada proses pembagian. Setelah didiamkan adonan siap dengan pembentukan. Proses pembentukan terdiri dari proses pemipihan atau *sheating, curling*, dan *rolling* atau penggulungan serta penutupan atau *sealing*. Setelah pembentukan adonan dimasukkan ke dalam loyang yang telah dioles dengan lemak, agar roti tidak lengket pada loyang. Selanjutnya dilakukan fermentasi akhir, yang bertujuan agar adonan mencapai volume dan struktur remah yang optimum. Agar proses pengembangan cepat fermentasi akhir ini biasanya dilakukan pada suhu sekitar 38oC dengan kelembaban 75-85 %. Dalam proses ini ragi roti menguraikan gula dalam adonan dan menghasilkan gas karbondioksida.

1. Pemanggangan

Beberapa menit pertama setelah adonan masuk oven, terjadi peningkatan volume adonan cepat. Pada saat ini enzim amilase menjadi lebih aktif dan terjadi perubahan pati menjadi dekstrin adonan menjadi lebih cair sedangkan produksi gas karbondioksida meningkat. Pada suhu sekitar 50-60oC, aktivitas metabolisme khamir meningkat, sampai terjadi perusakan khamir karena panas berlebihan. Pada saat suhu mencapai sekitar 76oC, alkohol dibebaskan serta menyebabkan peningkatan tekanan dalam gelembung udara. Sejalan dengan terjadinya gelatinisasi pati, struktur gluten mengalami kerusakan karena penarikan air oleh pati. Di atas suhu 76oC terjadi penggumpalan gluten yang memberikan struktur *crumb*. Pada akhir pembakaran , terjadi pembentukan *crust* serta aroma. Pembentukan crust terjadi sebagai hasil reaksi *maillard* dan karamelisasi gula.

Khamir jenis *Saccharomyces cereviceae* merupakan jenis khamir yang paling umum digunakan pada pembuatan roti. Khamir ini sangat mudah ditumbuhkan, membutuhkan nutrisi yang sederhana, laju pertumbuhan yang cepat, sangat stabil, dan aman untuk digunakan (*food gradeorganism*). Dengan karakteristik tersebut, *Saccharomyces cereviceae* lebih banyak digunakan dalam pembuatan roti dibandingkan penggunaan jenis khamir yang lain. Dalam perdagangan khamir sering disebut dengan *baker’s yeast* atau ragi roti. Fungsi *Saccharomyces cereviceae* ini diantaranya adalah:

1. Pengembangan adonan

Penggunaan mikroorganisme dalam pengembangan adonan masih menjadi fenomena yang asing bagi masyarakat yang tidak familiar dengan pabrik roti. Udara (oksigen) yang masuk ke dalam adonan pada saat pencampuran dan pngulenan (kneading)untuk tumbuh oleh khamir. Akibatnya akan terjadi kondisi anaerob dan terjadi proses fermentasi. Gas CO2 yang dihasilkanselama proses fermentasi akan terperangkapdi dalam lapisan film gluten yang impermeabel. Gas akan mendesak lapisan yang elastin dan extensible yang selanjutnya menyebabkan pengembangan( penambahan volume) adonan.

Pembuatan roti, ragi/yeast dibutuhkan agar adonan bisa mengembang. Ragi/yeast biasanya ditambahkan setelah tepung terigu ditambah air lalu diaduk-aduk merata, selanjutnya adonan dibiarkan beberapa waktu. Ragi/yeast sendiri sebetulnya mikroorganisme,suatu mahluk hidup berukuran kecil, biasanya dari jenis *Saccharomyces cerevisiae* yang digunakan dalam pembuatan roti ini. Pada kondisi air yang cukup dan adanya makanan bagi ragi/yeast, khususnya gula, maka yeast akan tumbuh dengan mengubah gula menjadi gaskarbondioksida dan senyawa beraroma. Gas karbondioksida yang terbentuk kemudian ditahan oleh adonan sehingga adonan menjadi mengembang (Rukmana, 2001).

1. Asidifikasi

Selama proses fermentasi selain di hasilkan gas CO2 juga dihasilkan asam- asam organik yang menyebabkan penurunan pH adonan. Karena tingginya kapasitas penyangga (*buffer capacity*) protein di dalam adonan, maka tingkat keasaman dapat ditentukan dengan menentukan totalasam adonan. Proses asidifikasi ini dapat dijadikan sebagai indikator bahwa fermentasi adonan berjalan dengan baik. Dengan demikian pengukuran pH mutlak diperlukan dalam pengendalian proses.

1. Produksi flavour

Terbentuknya alkohol, penurunan pH, dan terbentuknya metabolit lainnya secara langsung akan berperan sebagai prekursor flavor dan rasa roti. Akibatnya proses fermentasi tersebut dapat menghasilkan roti dengan mutu organoleptik yang tinggi.

Proses fermentasi oleh ragi juga berhubungan dengan aktivitas enzim yang terdapat pada ragi. Enzim yang terdapat pada ragi adalah invertase, maltase dan zymase. Gula pasir atau sukrosa tidak difermentasi secara langsung oleh ragi.

1. Invertase

Enzim intervase mengubah sukrosa menjadi *invert sugar*(glukosa dan fruktosa) yang difermentasi secara langsung oleh ragi. Sukrosa dalam adonan akan diubah menjadi glukosa pada tahap akhir mixing. Reaksi yang terjadi adalah:

Sukrosa + air gula invert →    C12H22O11 + H2O invertase 2 C6H12O6

1. Maltase

Enzim maltase mengubah malt sugar atau maltosa yang ada pada *malt syrup* menjadi dekstrosa. Dekstrosa difermentasi secara langsung oleh ragi.

Maltosa (C12H22O11) →   Dekstrosa (C6H12O6)

1. Zimase

Enzim zimase mengubah invert sugar dan dekstrosa menjadi gas karbondioksida yang akan menyebabkan adonan menjadi mengembang dan terbentuk alkohol. Enzim zimase merupakan biokatalis yang digunakan dalam proses pembuatan roti. Kompleks enzim zimase ini dapat mengubah glukosa dan fruktosa menjadi CO2 dan alkohol. Penambahan enzim zimase dilakukan pada proses peragian pengembangan adonan roti (*dough fermentation/rounding*). Ragi/baker’s yeast di tambahkan ke dalam adonan roti sehingga glukosa dalam adonan roti akan terurai menjadi etil alkohol dan karbon dioksida. Proses penguraian ini berlangsung dengan bantuan enzim zimase yang dihasilkan oleh ragi/baker’s yeast. Berikut ini reaksi penguraian yang terjadi akibat adanya penambahan enzim zimase dalam adonan roti :

Etil alkohol + karbondioksida      → C6H12O6 zimase 2 C2H5OH + 2 CO2

Pada proses ini, gas karbon dioksida berfungsi sebagai gas yang mengembangkan adonan roti (Amanita, 2016).

Proses fermentasi pada pengolahan roti sudah dilakukan sejak lama. Tahapan ini dilakukan untuk menghasilkan potongan roti (*loaves*) dengan bagian 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). Pembentukan 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, semntara terjadi proses gelatinisasi pati sehingga terbentuk struktur *frothy*.

Fermentasi adonan di dasarkan pada aktivitas – aktivitas metabolis dari khamir dan bakteri asam laktat. Aktivitas mikroorganisme ini pada kondisi aaerob akan menghasilkan metabolit fungsional yang penting pada pembentukan adonan. Dengan mengendalikan parameter prose fermentasi dan metode preparasi adonan dapat dimungkinkan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan enzim untuk menhasilkan adonan roti yang dikehendaki seperti volume, konsistensi, dan pembentukan (Amanita, 2016).

Sebagian besar bahan penyusun roti adalah terigu. Bila dicampur dengan air, terigu akan membentuk massa bersifat kohesif yang mempunyai kemampuan menahan gas, dan akan membentuk struktur seperti spons ketika dipanggang.  Terigu yang cocok untuk pembuatan roti adalah yang memiliki kandungan protein tinggi atau > 12.5%.  Delapan puluh lima persen protein pada terigu adalah berupa glutenin dan gliadin, sedangkan sisanya berupa globulin, albumin dan protease.  Ketika terigu  dicampur dengan air, akan terbentuk gluten yang memiliki sifat kohesif dan ekstensif.  Gluten inilah yang sangat berperananan dalam menahan gas karbondioksida yang terbentuk pada adonan  selama proses fermentasi oleh ragi. Selain kandungan protein dan kualitas gluten, parameter mutu lainnya seperti kandungan abu, warna dan ukuran partikel terigu merupakan parameter yang perlu diperhatikan dalam memilih terigu.  Nilai kandungan abu merupakan indikator jumlah partikel kulit gandum yang tercampur di dalam terigu.  Warna terigu secara tidak langsung berhubungan dengan nilai kandungan abu, semakin tinggi kandungan abu, maka warna terigu menjadi semakin gelap.  Ukuran partikel terigu menunjukkan kehalusan terigu.  Ukuran partikel terigu yang kasar akan menyerap air lebih sedikit (Muljati, 2010).

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III menjelaskan mengenai bahan dan alat, metode penelitian, prosedur penelitian dan jadwal penelitian.

**3.1. Bahan dan Alat Penelitian**

3.1.1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan percobaan yang digunakan dalam penelitian yaitu jewawut jenis *Foxtail millet*, tepung terigu berprotein tinggi, ragi fermipan, air minum dalam kemasan, gula pasir, telur ayam, mentega, garam, susu bubuk dan *bread improver.*

Bahan-bahan untuk uji gluten yaitu air, NaCl 1%. Analisis kadar protein yaitu H2SO4, aquades, NaOH 50%, granul Zn, HCl 0,1N, indikator metil merah, etanol 95%, NaOH 0,1N. Untuk kadar karbohidrat yaitu Na2CO3 anhidrat, asam sitrat monohidrat, CuSO4.5H2O, HCl 3%, NaOH 30%, CH3COOH 3%, larutan *Luff Schoorl,* KI 20%, H2SO4 25%, Na2S2O3 0,1N, dan amilum 1 %. Untuk kadar serat pangan yaitu petroleum eter, natrium fosfat pH 6 , termamyl, HCl 4M, pepsin, pankreatin, etanol 95% , aseton dan etanol 78%. Untuk analisis kadar lemak yaitu n heksan. Sedangkan untuk analisis kadar kalsium yaitu Aquades, amonium oksalat jenuh, asam asetat, indikator metil merah, H2SO4 panas, KMnO4 0,1 N.

3.1.2. Alat Penelitian

Alat proses yang digunakan yaitu baskom, *chopper*, tray, loyang, *tunnel dryer,* ayakan 100 mesh, *mixer*, spatula, timbangan digital, pisau, lap kain,

*proofer* dan oven.

Alat analisis untuk analisis kadar protein alat yang digunakan yaitu neraca, labu kjeldahl, bunsen, kawat kasa, labu ukur 100mL, labu erlenmeyer, alat destilasi, pipet volumetri 10mL, buret, klem dan statif. Untuk analisis kadar karbohidrat alat yang digunakan yaitu labu erlenmeyer *pyrex* 250mL, labu ukur 100mL, pipet volumetri 10mL, labu ukur 250mL, buret, reflux, *waterbath,* botol semprot, dan pipet tetes. Untuk analisis kadar serat pangan yaitu erlenmeyer, alufo, inkubator, agitator, crucible kering porositas 2 dan desikator. Untuk analisis kadar air metode gravimetri menggunakan cawan, oven, desikator. Untuk analisis kadar lemak yaitu alat ekstraksi soxhlet, oven dan desikator. Untuk analisis kadar kalsium yaitu Gelas kimia, pipet volumetri, pemanas, kawat kasa, tanur, cawan porselen, erlenmeyer, buret, klem statif dan untuk mengukur volume pengembangan roti digunakan jangka sorong.

**3.2. Metode Penelitian**

3.2.1. Rancangan Perlakuan

3.2.1.1. Penelitian Pendahuluan

Perlakuan penelitian pendahuluan dibagi dalam beberapa tahapan, diantaranya:

1. Pembuatan Tepung Jewawut

Pertama, biji jewawut dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dilakukan perebusan hingga kulitnya terpisah. Setelah itu dilakukan penyaringan dan kemudian dilakukan pengeringan, selanjutnya dilakukan penghancuran dengan menggunakan mesin penepungan dengan ukuran 80 mesh. Setelah berbentuk tepung kemudian dilakukan lagi pengayakan dengan ayakan 80 mesh untuk memisahkan antara tepung dan sekamnya. Kemudian tepung jewawut dilakukan penyangraian selama kurang lebih 20 menit. Maka didapatkan tepung jewawut yang berukuran seragam yang dijelaskan dalam diagram alir halaman 47.

2. Analisis Bahan Baku

Tepung jewawut yang sudah jadi kemudian dilakukan uji gluten dan uji amilografi. Uji gluten dilakukan untuk mengetahui kadar gluten dalam tepung jewawut. Menurut Setiani (2013), uji amilografi pati merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik pati, mengukur vsikositas serta mengetahui nilai kecerahan pati. Pengukuran derajat kecerahan ini dengan menggunakan gelatinisasi, dan viskositas pati jewawut selama pemanasan dan pengadukan. Gelatinisasi pati ini terjadi pada suhu tertentu. Sifat amilografi tepung dapat di analisis menggunakan alat *Rapid Visco Analyzer* (RVA). Perubahan viskositas selama pendinginan atau setback, yaitu selisih antara *Final Viscosity* (FV) dengan *Through Viscosity* (TV) atau menunjukan kemampuan untuk meretrogradasi, yaitu terbentuknya jaringan mikrokristal dari molekul-molekul amilosa yang berikatan kembali satu sama lain atau dengan percabangan amilopektin di luar granula setelah pasta didinginkan.

3.2.1.2. Penelitian Utama Tahap I

Penelitian utama tahap I meliputi :

1. Penentuan Batas Minimal Penggunaan Tepung Terigu

Pada penelitian ini, dilakukan percobaan pembuatan roti manis dengan menggunakan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut sebanyak 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, dan 9:1. Hal ini dilakukan untuk menentukan batas minimal penggunaan tepung terigu yang masih dapat membentuk roti. Hasil dari penelitian ini, dijadikan sebagai dasar untuk menentukan perbandingan formulasi antara tepung terigu dan tepung jewawut.

2. Analisis Adonan

Pada penelitian ini, dilakukan perhitungan waktu mulai dari pencampuran bahan hingga adonan benar-benar kalis. Adonan dengan jumlah tepung terigu terendah dijadikan sebagai patokan waktu untuk proses pencampuran.

3. Analisis Sifat Fisik Roti

Pada penelitian ini, dilakukan analisis sifat fisik terhadap roti meliputi porositas roti, serta volume pengembangan. Kemudian dipilih roti dengan jumlah tepung terigu terendah yang sifat fisiknya mendekati sifat fisik roti yang full menggunakan tepung terigu.

3.2.1.3. Penelitian Utama Tahap II

Penelitian utama tahap II meliputi :

1. Penentuan Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Jewawut

Setelah didapatkan batas minimal penggunaan tepung terigu dari penelitian utama tahap I, kemudian dilakukan penentuan perbandingan formulasi yang tepat yang terdiri dari 3 taraf dengan perbedaan 0,5. Setelah ditentukan perbandingannya, dilanjutkan dengan proses pembuatan roti manis.

2. Penentuan Sampel Terpilih Menggunakan Uji Organoleptik

Pada tahap ini dilakukan pengukuran volume pengembangan roti sejak fermentasi hingga setelah roti dipanggang. Kemudian dilakukan uji hedonik untuk mengetahui kesukaan dan ketidaksukaan panelis. Panelis yang digunakan berjumlah 30 orang, sehingga didapatkan sampel roti terpilih. Kemudian dilakukan berbagai analisis diantaranya analisis kadar air, analisis kadar protein, analisis kadar karbohidrat, analisis kadar serat pangan, analisis kadar lemak, analisis kadar kalsium serta perhitungan angka kecukupan gizi (AKG) dari sampel terpilih dan juga dari sampel kontrol.

3.2.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Regresi Linier Sederhana dengan menggunakan rumus Y = a + bX.

Keterangan : X = Variabel Bebas

a,b = Parameter Regresi

Y = variabel Terikat

Tabel 5. Pendataan Nilai Variabel

|  |  |
| --- | --- |
| **Variabel bebas (X)** | **Variabel terikat (Y)** |
| X1 | Y1 |
| X2 | Y2 |
| X3 | Y3 |
| X4 | Y4 |
| X5 | Y5 |

(Sudjana, 2005)

Keterangan :

X1 = Perbandingan I

X2= Perbandingan II

X3= Perbandingan III

X4= Perbandingan IV

X5= Perbandingan V

Y1 = Respon terhadap X1

Y2= Respon terhadap X2

Y3= Respon terhadap X3

Y4= Respon terhadap X4

Y5= Respon terhadap X5

Volume Pengembangan /

Porositas Roti

Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut

Y

X

Gambar 13. Grafik Contoh Hubungan Linier

3.2.3. Rancangan Analisis

Menurut Sudjana (2005), koefisien-koefisien regresi a dan b untuk regresi linier dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

b =

Hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikat akan dilakuka dengan cara menghitung hubungan antara dua variabel tersebut terhadap respon yang diukur. Nilai koefisien hubungan atau r dapat dihitung dengan rumus yang dijelaskan oleh Sudjana (2005) :

Keterangan : r = Koefisien regresi

Y = Nilai respon yang diukur

X = Formulasi roti

Nilai r berlaku 0 ≤ r2 ≤ 1 sehingga untuk koefisien kolerasi didapat hubungan -1 ≤ r ≤ + 1. Harga r = -1 menyatakan adanya hubungan linier sempurna tak langsung antara X dan Y. Ini berarti bahwa titik-titik yang ditentukan oleh (Xi,Yi) seluruhnya terletak pada garis regresi linier dan harga X yang besar menyebabkan atau berpasangan dengan Y yang kecil sedangkan harga X yang kecil berpasangan dengan Y yang besar. Harga r = +1 menyatakan adanya hubungan linier sempurna langsung antara X dan Y. Letak titik-titik ada pada garis regresi linier dengan sifat bahwa X yang besar berpasangan dengan harga Y yang besar, sedangkan harga X yang kecil berpasangan dengan harga Y yang kecil pula. Harga-harga r lainnya bergerak antara -1 dan +1 dengan tanda negatif menyatakan adanya kolerasi tak langsung atau koerasi negatif dan tanda positif menyatakan kolerasi langsung atau kolerasi positif. Khusus untuk r = 0 maka hendaknya ini ditafsirkan bahwa tidak terdapat hubungan linier antara variabel-variabel X dan Y.

Koefesien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefesien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefesien korelasi menunjukkan kekuatan (*strength*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefesien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefesien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya). Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut (Sarwono,2006):

0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel

>0 – 0,25: Korelasi sangat lemah

>0,25 – 0,5: Korelasi cukup

>0,5 – 0,75: Korelasi  kuat

>0,75 – 0,99: Korelasi  sangat kuat

1: Korelasi sempurna

3.2.4. Rancangan Respon

Rancangan respon untuk karakteristik roti manis meliputi respon organoleptik, respon kimia dan respon fisik.

3.2.4.1. Respon Organoleptik (Soekarto, 1985)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Uji organoleptik ini dilakukan dengan metode penerimaan yaitu uji hedonik. Menurut Soekarto (1985), uji hedonik disebut juga uji kesukaan. Dalam uji hedonik panelis diminta tanggapan pribadi tentang suka atau sebaliknya ketidaksukaan. Kriteria penilaian berdasarkan tingkat kesukaan menggunakan skala hedonik terhadap karakteristik roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut.

Uji hedonik terhadap sampel roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut dilakukan dengan melibatkan 30 orang panelis, masing-masing diminta untuk memberikan penilaian terhadap aroma, warna, rasa, tekstur dan keseragaman pori. Data yang teruji dalam bentuk kualitatif pada respon organoleptik, sebelum diolah secara statistik terlebih dahulu diolah menjadi data kuantitatif sesuai tabel 6.

Tabel 6. Skala Nilai Uji Kesukaan (Uji 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 |

3.2.4.2. Respon Kimia

Respon kimia yang akan dilakukan terhadap roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut yang terpilih sesuai kesukaan konsumen meliputi analisis kadar protein menggunakan metode semi-mikro *Kjeldahl* (SNI 01-2891-1992), kadar karbohidrat menggunakan metode *Luff Schoorl* (SNI 01-2891-1992), kadar lemak menggunakan metode *soxhlet* (SNI 01-2891-1992), kadar air menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005), kadar kalsium serta kadar serat pangan (AOAC, 1995).

3.2.4.3. Respon Fisik

Respon fisik yang akan dilakukan adalah pengujian volume pengembangan roti menggunakan jangka sorong dengan mengukur volume roti sebelum dan sesudah pemanggangan serta perhitungan porositas roti..

**3.3. Prosedur Penelitian**

Penelitian dalam pembuatan roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu tahap pembuatan tepung jewawut dan tahap pembuatan roti.

3.3.1. Pembuatan Tepung Jewawut

1. Persiapan bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung jewawut yaitu biji jewawut.

1. Pencucian Bahan

Jewawut kemudian dicuci dan dibersihkan dari kontaminan.

1. Perebusan Biji Jewawut

Biji jewawut dilakukan perebusan agar terjadi pregelatinisasi dan juga agar mudah dipisahkan dari kulitnya.

1. Pengeringan Bahan

Setelah itu, jewawut dikeringkan dengan menggunakan *tunnel dryer* dengan suhu 60oC selama 6-8 jam sampai kadar air mencapai 5%.

1. *Tempering*

Jewawut yang telah dikeringkan, dilakukan *tempering* agar suhunya sama dengan suhu ruang dan ketika di lakukan penghancuran tidak terjadi *bumping.*

1. Penghancuran Bahan

Jewawut kemudian dilakukan penghancuran dengan menggunakan alat penepung dengan ukuran 80 mesh untuk mendapatkan partikel yang lebih kecil dan memudahkan proses pengayakan.

1. Pengayakan

Pengayakan bertujuan untuk menghasilkan ukuran partikel yang seragam serta untuk memisahkan antara tepung dengan kulitnya. Pada proses ini menggunakan ayakan berukuran 80 mesh.

1. Penyangraian

Penyangraian dilakukan selama 15-20 menit agar kadar air dalam tepung berkurang.

3.3.2. Penelitian Utama Pembuatan Roti

Deskripsi mengenai pembuatan serta perbandingan tepung jewawut dan tepung terigu dalam pembuatan roti, meliputi:

1. Pencampuran I

Pencampuran I merupakan pencampuran bahan kering diantaranya tepung terigu, tepung jewawut, susu bubuk, ragi, gula, garam dan *bread improver*. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan *mixer.*

1. Pencampuran II

Pencampuran II merupakan pencampuran dengan bahan basah seperti air, telur. Setelah adonan agak kalis kemudian ditambahkan mentega dan dilakukan pencampuran hingga adonan benar-benar kalis.

1. Fermentasi I

Adonan yang telah kalis kemudian dibentuk bulatan besar dan diamkan di suhu ruang selama 10 menit. Pada fase ini terjadi pemecahan gula (karbohidrat) menjadi CO2 dan alkohol oleh ragi.

1. Pembuangan Gas (*Degassing*)

Pengempisan adonan dengan cara dipukul bertujuan untuk mengeluarkan gas CO2.

1. Pembentukan adonan

Adonan yang telah dibuang gasnya kemudian dibentuk bulatan dengan berat masing-masing 50 gram.

1. Fermentasi II

Adonan yang telah dibentuk dilakukan fermentasi supaya adonan mengembang dengan bentuk dan mutu yang baik dengan suhu 38-40oC, RH 80% selama 1 jam.

1. Pemanggangan (*Baking*)

Tahap terakhir yaitu pemanggangan roti dengan suhu atas 180oC dan suhu bawah 200oC selama 10-15 menit.

3.3.3. Diagram Alir Penelitian

Perebusan

t = 25 menit

Pengeringan

T: 60oC, t : 6-8 jam

Kadar air 5%

# Tempering

T: 27oC,t : 5 menit

Penghancuran

Pengayakan

80 mesh

# Trimming

Penirisan

Pencucian

Penyangraian

T : 25’

Gambar 14. Diagram Alir Pembuatan Tepung Jewawut

Pencampuran I

Pencampuran II

# Fermentasi I

T: suhu ruang

t : 10 menit

## Degassing

Pembulatan adonan

@ 50 gram

# Fermentasi II

T: 38-40oC, RH : 80%

t : 1 jam

# Pemanggangan

# Tatas: 180oC, Tbawah : 200oC

# t : 10-15 menit

Respon Fisik

Respon Kimia

Respon Organoleptik

Susu bubuk 2,40%, ragi 3,83%, garam 0,47%, gula 9,58%, *bread improver* 0,28%

Tepung Terigu dengan Tepung Jewawut 7:3; 7,5:2,5 ; 8:2 ; 10:0

Telur 9,59%, air 21,13%, mentega 4,79%

Roti Manis

CO2

Uap Air

Roti Manis Terpilih

Gambar 15. Diagram Alir Pembuatan Roti

*Trimming*

Biji Jewawut

Pencucian

Biji Jewawut

Perebusan

Biji Jewawut

Pengeringan

Biji Jewawut

Penepungan

Biji Jewawut

Analisis Kadar Gluten

Penentuan Batas Minimal Penggunaan Tepung Terigu

Penentuan Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut

Pembuatan Tepung Jewawut

Respon Organoleptik

Analisis Kadar Air

Analisis Kadar Serat Pangan

Analisis Kadar Karbohidrat

Analisis Kadar Protein

Perhitungan Angka Kecukupan Gizi Roti

Tepung terigu 33,551%, Tepung Jewawut 14,379%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Tepung terigu 35,9475%, Tepung Jewawut 11,9825%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Pengukuran Volume Pengembangan

Tepung Terigu 38,344%, Tepung Jewawut 9,586%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Pengujian Sifat Amilografi

Tepung terigu 23,965%, Tepung Jewawut 23,965%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Tepung terigu 28,758%, Tepung Jewawut 19,172%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Tepung terigu 33,532%, Tepung Jewawut 14,367%, *Bread Improver* 0,14%, Telur 6,22%, Mentega 3,62%, Susu bubuk 6%, Gula 10,53%, Garam 0,71%, Air 16,89%, Ragi 3%.

Tepung terigu 38,344%, Tepung Jewawut 9,586%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Tepung terigu 43,137%, Tepung Jewawut 4,793%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Tepung terigu 47,93%, Tepung Jewawut 0%, *Bread Improver* 0,28%, Telur 9,59%, Mentega 4,79%, Susu bubuk 2,40%, Gula 9,58%, Garam 0,47%, Air 21,13%, Ragi 3,83%.

Analisis Adonan

Analisis Kualitas Fisik Roti

Pengayakan

Tepung Jewawut

Penyangraian

Tepung Jewawut

Analisis Kadar Lemak

Analisis Kadar Kalsium

Gambar 16. Flowchart Penelitian

Flowchart Penelitian

**3.4. Jadwal Penelitian**

Penelitian mengenai kajian perbandingan tepung terigu dengan tepung jewawut terhadap karakteristik roti dilakukan pada bulan Agustus 2017 hingga selesai bertempat di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jalan Setiabudi No. 193, Bandung.

**IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab IV menjelaskan mengenai hasil penelitian pendahuluan, hasil penelitian utama tahap I dan hasil penelitian utama tahap II.

**4.1. Hasil Penelitian Pendahuluan**

4.1.1. Analisis Bahan Baku Tepung Jewawut

4.1.1.1. Analisis Kadar Gluten

Pada tahap ini, dilakukan analisis kadar gluten dari tepung jewawut dan didapatkan kadar gluten basah dari tepung jewawut sebesar 1,06 %. Menurut Serna-Saldivar dan Rooney (1995) dalam Hildayanti (2012), jewawutmemiliki kandungan protein yang hampir sama dengan terigu dan bahkan mengandung sedikit protein gluten. Sedangkan menurut Astawan (2008), tepung terigu memiliki kandungan gluten basah sebesar 24-36 %. Hasil ini sangat berbeda jauh bila dibandingkan antara tepung jewawut dan dengan tepung terigu. Sehingga tepung jewawut tidak bisa digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan roti jika tidak ditambahkan tepung terigu ke dalam formulasinya. Hal ini dikarenakan kandungan gluten yang terdapat pada tepung jewawut sangat sedikit, sehingga adonan roti tidak akan mengembang secara maksimal.

4.1.1.2. Pengujian Sifat Amilografi Tepung

Pada tahap ini dilakukan pengujian sifat amilografi pada tepung terigu dan tepung jewawut dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil analisis sifat amilografi tepung

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | Gelatinisasi | | Viskositas Puncak | | | Viskositas (Cp) | |
| Waktu (menit) | Suhu (oC) | Waktu (menit) | Suhu (oC) | Visc (Cp) | Dingin 50 oC | Balik |
| Tepung Terigu | 17 | 89,3 | 22 | 94,6 | 530,0 | 645,0 | 115,0 |
| Tepung Jewawut | 16 | 85,4 | 21 | 93,3 | 660,0 | 2210,0 | 1550,0 |

Gambar 17. Grafik Hubungan Viskositas Tepung dengan Suhu Gelatinisasi

Dari data di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Suhu Gelatinisasi

Berdasarkan data hasil sifat *pasting properties* tepung jewawut, suhu gelatinisasi pada tepung jewawut lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, yaitu 85,4oC sedangkan terigu berada di suhu 89,3oC. Suhu gelatinisasi yang lebih rendah menunjukkan bahwa hidrasi atau pengikatan air lebih mudah terjadi, sehingga pada suhu yang lebih rendah, granula pati sudah mulai tergelatinisasi. Selain itu, keberadaan amilosa juga menjadi penentu tinggi rendahnya suhu gelatinisasi. Jika dilihat dari suhu gelatinisasi tepung jewawut yang lebih rendah, maka dapat disimpulkan bahwa kadar amilosa tepung jewawut lebih tinggi dibandingkan dengan kadar amilosa tepung terigu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Taggart(2004) bahwa suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh kadar amilosa. Struktur amilosa yang sederhana ini dapat membentuk interaksi molekular yang kuat dengan air, sehingga pembentukan ikatan hidrogen ini lebih mudah terjadi pada amilosa.

Menurut Radley (1976), ukuran granula berperan penting dalam proses pengolahan, berkaitan dengan suhu gelatinisasi atau kebutuhan energi yang diperlukan. Struktur pati yang rapat mempunyai daya ikat air yang lebih tinggi, selain itu terjadi pemutusan ikatan hidrogen pada rantai linier dan berkurangnya daerah amorf yang mudah dimasuki air. Struktur fisik granula pati mempengaruhi sifat pati ketika digunakan dalam produk-produk pangan. Pati dengan ukuran granula kecil memiliki suhu gelatinisasi yang tinggi karena cenderung memiliki ikatan antar molekul yang lebih kuat, akibatnya kebutuhan energi untuk proses gelatinisasi menjadi lebih tinggi. Kenyataannya suhu gelatinisasi tidak hanya dipengaruhi oleh ukuran, tetapi lebih dipengaruhi oleh struktur granula pati tersebut. Ukuran granula pati pada serealia (seperti pada beras) relatif lebih kecil dibandingkan dengan pati dari umbi-umbian dan kacang-kacangan.

1. Viskositas Puncak dan Suhu Viskositas Puncak

Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh viskositas puncak dari tepung terigu sebesar 530.0 Cp dengan suhu viskositas puncak 94,6oC dan tepung jewawut sebesar 660.0 Cp dengan suhu viskositas puncak 93,3ºC. Viskositas puncak merupakan viskositas tertinggi yang terukur selama proses pemanasan. Suhu saat tercapainya viskositas puncak disebut sebagai suhu viskositas puncak. Dari hasil diatas, dapat disimpulkan bahwa tepung jewawut mengalamin pembengkakan granula yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ulyarti (1997), bahwa viskositas puncak berkaitan erat dengan pembengkakan granula dimana semakin tinggi pembengkakan granula maka semakin tinggi pula viskositas puncaknya.

1. Viskositas *Breakdown*

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai VB dari tepung terigu yaitu 645Cp dan tepung jewawut memiliki nilai VB 2210 Cp. Menurut Pomeranz (1991), nilai VB yang besar selama pemasakan menunjukan bahwa granula pati yang telah membengkak secara keseluruhan memiliki sifat lebih rapuh, artinya granula tidak tahan terhadap proses pemanasan dan pengadukan. Pengadukan yang kontinu menyebabkan granula pati yang rapuh akan pecah sehingga viskositas turun secara tajam. Dengan nilai VB yang lebih kecil, tepung terigu cenderung lebih stabil dibandingkan tepung jewawut karena memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan viskositasnya selama pemanasan. Viskositas *breakdown* menggambarkan tingkat kestabilan pasta pati terhadap proses pemanasan. Viskositas *breakdown* (VB) ini diperoleh sebagai selisih antara viskositas puncak dengan viskositas pasta pati setelah *holding* pada suhu 95°C pada tahap pemanasan (Aryee *et al.,* 2003). Selain itu tingkat pengembangan dan *breakdown* dipengaruhi oleh tipe dan jumlah pati, gradient suhu, *shear force,* serta adanya lipid dan protein.

1. Viskositas *Setback*

Berdasarkan hasil pengujian, tepung jewawut memiliki nilai viskositas *setback* lebih tinggi yaitu 1550 Cp dibandingkan dengan tepung terigu yaitu hanya 115 Cp. Hal ini menunjukan bahwa tepung jewawut memiliki kecenderungan untuk beretrogradasi lebih besar dibandingkan dengan tepung terigu. Menurut Copeland *et al,* (2009) nilai *setback* sebagai peningkatan viskositas dari nilai minimum hingga nilai akhir viskositas selama pengukuran. Dengan demikian nilai viskositas *setback* merupakan selisih antara viskositas akhir pendinginan dengan viskositas awal pendinginan. Viskositas *setback* menggambarkan stabilitas gel dan tingkat kecenderungan proses retrogradasi dan sineresis pasta pati. Retrogradasi merupakan proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi (Winarno, 2002). Proses retrogradasi ditunjukkan dengan peningkatan viskositas setelah pendinginan. Perbedaan kemampuan retrogradasi pada tepung dipengaruhi oleh tipe pati, konsentrasi pati, suhu, pH, dan adanya komponen lain. Molekul amilosa merupakan komponen yang paling berperan dalam proses retrogradasi (Swinkels, 1985).

Berdasarkan hasil diatas, dapat disimpulkan bahwa tepung jewawut mengandung lebih banyak amilosa dibandingkan tepung terigu, dapat dilihat dari suhu gelatinisasi tepung jewawut yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu. Pada umunya amilosa bersifat sangat hidrofilik, karena banyak mengandung gugus hidroksil. Maka, molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilopektin dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Karena itu, molekul pati tidak mudah larut dalam air. Berbeda dengan amilosa yang strukturnya lurus sehinga pati akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air. Komposisi amilosa dan amilopektin dalam pati sangat berpengaruh terhadap sifat fungsional pati. Setelah mengalami gelatinisasi, pati dengan kandungan amilopektin tinggi akan membentuk gel yang lunak, sebaliknya bila amilosa tinggi akan membentuk gel yang keras (Winarno, 1987). Menurut Sangkuk, Eun Young dan In-Jung (2009), kadar amilosa dalam tepung jewawut berada di kisaran 3,3 – 11,4%.

Selain itu kemampuan retrogradasi tepung jewawut juga lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Menurut Rubatzky, V.E dan Mas Yamaguchi. (1998), Retrogradasi adalah bersatunya (terikatnya) kembali molekul-molekul amilosa yang keluar dari granula pati yang telah pecah (saat gelatinisasi) akibat penurunan suhu, membentuk jaring-jaring mikrokristal dan mengendap. Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada disekitarnya. Karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinasi terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pasta pati tersebut tetap dalam keadaan panas. Bila pasta itu kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecendrungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak itu menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap, hal ini disebut proses retrogradasi. Sehingga tepung jewawut sebetulnya lebih cocok digunakan untuk produk olahan tepung yang memliki karakteristik keras. Tetapi dengan penambahan tepung terigu, tepung jewawut bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan roti manis.

4.2. Penelitian Utama Tahap I

4.2.1. Penentuan Batas Minimal Tepung Terigu

Penentuan batas minimal tepung terigu digunakan sebagai dasar untuk menentukan perbandingan tepung pada pembuatan roti di penelitian utama. Pada percobaan ini batas-batas yang telah ditentukan yaitu dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut sebesar 5:5, 6:4, 7:3, 8:2 dan 9:1. Hasil penilaian dilihat dari volume pengembangan dan porositas roti, seperti yang disajikan pada data berikut ini:

1. Volume Pengembangan (%)

5:5 6:4 7:3 8:2 9:1 10:0

Gambar 18. Grafik Korelasi Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut Terhadap Volume Pengembangan

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa antara formulasi tepung terigu dan % volume pengembangan memiliki korelasi positif yang sangat kuat. Hal ini ditunjukkan dengan nilai r yang mendekati 1 yaitu sebesar 0.9955 yang artinya memiliki hubungan yang searah. Semakin tinggi nilai x maka nilai y juga semakin meningkat, serta nilai r yang mendekati 1 yang berarti berkorelasi  sangat kuat, yang berarti jumlah tepung terigu yang digunakan sangat berpengaruh terhadap volume pengembangan karena keberadaan gluten di dalamnya.

Menurut Widowati (2010), keberadaan gluten dalam tepung sangat mempengaruhi tingkat pengembangan roti. Semakin tinggi jumlah tepung non-gluten yang digunakan menyebabkan semakin rendahnya kandungan gluten dalam adonan sehingga volume spesifik roti menjadi lebih rendah. Hal ini juga dikuatkan oleh Aprodu dan Banu (2014), dimana peningkatan jumlah tepung jewawut pada formulasi adonan roti dapat menurunkan kadar protein serta kadar gluten, yang menyebabkan kemampuan menahan gas pada adonan menjadi berkurang.

Hal ini dikarenakan gluten berfungsi untuk mempertahankan gas untuk mendapatkan volume yang diinginkan dan tekstur dalam sistem adonan. Glutenin dan gliadin adalah fraksi utama gluten. Sementara gliadin menyediakan viskositas dan extensibility adonan, glutenin bertanggung jawab untuk sifat elastis dan kohesif adonan sehingga gas CO2 hasil fermentasi dari ragi selama proses fermentasi dan pemanggangan tertahan oleh lapisan gluten yang elastis yang menyebabkan volume pengembangan roti meningkat. Semakin sedikit jumlah gluten dalam adonan maka volume pengembangan roti pun semakin kecil.

Menurut Syahputri (2015), pengembangan volume juga dapat dipengaruhi oleh kadar amilosa tepung yang digunakan. Kadar amilosa yang tinggi dapat akan meningkatkan absorpsi air. Amilosa mempunyai struktur yang lurus dan rapat sehingga mudah menyerap air dan mudah untuk melepaskannya kembali saat diberi perlakuan panas. Daya serap air yang tinggi pada tepung akan membantu pembentukan gluten saat proses pencampuran. Tingginya kadar amilosa pada tepung jewawut dapat membantu pengembangan roti sehingga volume pengembangan roti dari tepung campuran juga dapat mendekati volume pengembangan roti yang hanya menggunakan tepung terigu.

1. Porositas Roti

5:5 6:4 7:3 8:2 9:1 10:0

Gambar 19. Grafik Korelasi Antara Formulasi Tepung Terigu Terhadap Porositas Roti

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa antara formulasi tepung terigu dengan porositas roti memiliki korelasi positif yang sangat kuat. Hal ini ditunjukkan dengan nilai r yang mendekati 1yaitu sebesar 0.9937 yang artinya memiliki hubungan yang searah. Semakin tinggi nilai x maka nilai y juga semakin meningkat, serta nilai r yang mendekati 1 yang berarti berkorelasi  sangat kuat. Yang berarti jumlah tepung terigu yang digunakan sangat berpengaruh terhadap porositas roti.

Hasil yang diperoleh menunjukan bahwa dengan adanya bahan baku yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah pori-pori yang di hasilkan, dimana semakin banyak penambahan tepung jewawut maka jumlah porositas semakin berkurang dan tidak beraturan. Menurut Sullivan *et al* (2011) , jumlah pori-pori pada roti merupakan jumlah CO2 yang terperangkap dalam adonan selama poses *proofing*, sementara ukuran pori-pori pada roti diindikasikan ukuran dari gas-gas CO2. Jumlah dan ukuran pori-pori berkaitan erat dengan tingkat pengembangan dan tekstur roti. Jumlah pori, pada roti yang bermutu baik diantaranya ditandai dengan penyebaran pori-pori yang merata, pori-pori merupakan lubang atau sel udara yang terdapat pada roti dan terbentuk selama proses fermentasi atau pembakaran. Hasil pengamatan ini terlihat bahwa jumlah rata-rata pori yang di hitung dalam setiap 1cm2 pada setiap bagian atas, tengah dan bawah roti, menunjukan bahawa jumlah porositas sangat dipengaruhi oleh jenis tepung yang digunakan (Kartiwan dkk, 2007).

Porositas pada roti dapat terbentuk saat proses pembentukan adonan, proses fermentasi sampai pada saat pemanggangan karena selamah proses fermentasi berlangsung tingkat pengembangan roti semakin bertambah, hal itu disebabkan karena adanya kandungan gluten pada adonan. Gluten berfungsi menjaga adonan tetap kokoh dan dapat menahan gas CO2 selama proses fermentasi. Pada pembuatan roti, glutenin menentukan waktu pencampuran dan pengembangan adonan, sedangkan gliadin menentukan volume roti. Pada saat dipanggang adonan akan membentuk struktur seperti spons yang memiliki pori-pori (Adiwijaya, 2003).

Berdasarkan hasil diatas, maka dipilihlah perbandingan penggunaan tepung terigu dan tepung jewawut yaitu 7:3 karena pada perbandingan tersebut adonan sudah mengembang 2 kali lipat dari volume awal dan mulai menunjukkan karakteristik fisik dari roti. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Chhavi dan Sarita (2012), bahwa batas penerimaan roti yang menggunakan campuran tepung jewawut sebanyak 30%, karena penggunaan tepung jewawut melebihi 30% penerimaan terhadap roti semakin rendah. Selain itu menurut Aprodu dan Banu (2014), penggunaan tepung jewawut berpengaruh terhadap volume, porositas serta kekerasan roti. Penambahan tepung jewawut diatas 30% menyebabkan tekstur roti semakin keras dan juga remah roti yang tidak seragam.

Berikut ini merupakan kenampakan roti manis dari berbagai mcam perbandingan.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Description: D:\TA\P_20170914_153549.jpg | Description: D:\TA\P_20170914_152041.jpg | Description: D:\TA\P_20170914_154856.jpg |
| Description: D:\TA\P_20170914_161916.jpg | Description: J:\teteh\TA\TUGAS AKHIR\TA\P_20170914_162448.jpg | Description: D:\TA\P_20170912_130927.jpg |

Gambar 20. Kenampakan Roti dengan Berbagai Macam Perbandingan Tepung Terigu

4.3. Penelitian Utama Tahap II

4.3.1. Penentuan Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut

Setelah menetapkan batas minimal tepung, kemudian dilakukan uji organoleptik terhadap 3 taraf perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut, yaitu sampel dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 7:3, 7,5:2,5 dan 8:2. Pengujian organoleptik yang dilakukan berupa uji hedonik yang dilihat dari kesukaan panelis dari berbagai macam atribut seperti warna, aroma, rasa, tekstur dan keseragaman pori. Hasil pengujian hedonik disajikan pada tabel berikut ini:

1. Atribut Warna

Hasil uji organoleptik dengan metode skala hedonik terhadap warna roti yang menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata uji organoleptik tingkat kesukaan sensorik terhadap Warna Roti manis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perbandingan Tepung Terigu:Tepung Jewawut | Rata-rata Warna | Taraf Nyata 5% |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7,5:2,5 | 4.35 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7:3 | 4.45 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 8:2 | 4.98 | b |

Keterangan = nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata

pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penilaian yang di berikan panelis terhadap warna roti manis yang menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut, menyatakan bahwa warna roti manis yang disukai adalah roti manis dengan perbandingan 8:2 karena memiliki nilai rata-rata yang lebih besar. Penambahan tepung jewawut mempengaruhi warna roti manis yang dibuat. Warna roti manis yang diberi campuran tepung jewawut menjadi agak kecoklatan. Hal ini disebabkan oleh pigmen betakaroten dan komponen flavonoid seperti glikosilvitesin, glikosiloritin, alkali labil dan asam ferulat dari jewawut (Leder, 2004). Hasil uji lanjut *Duncan* pada warna roti manis menunjukan bahwa dengan adanya perbedaan perlakuan dari bahan dasar tepung terigu dan tepung jewawut, memberikan pengaruh nyata terhadap warna dari roti yang di hasilkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa warna roti manis dengan menggunakan tepung jewawut mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

1. Atribut Aroma

Hasil uji organoleptik dengan metode skala hedonik terhadap aroma roti yang menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata uji organoleptik tingkat kesukaan sensorik terhadap Aroma Roti manis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perbandingan Tepung Terigu:Tepung Jewawut | Rata-rata Aroma | Taraf Nyata 5% |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7,5:2,5 | 4.22 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7:3 | 4.28 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 8:2 | 4.30 | a |

Keterangan = nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata

pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penilaian yang di berikan panelis terhadap roti manis dengan menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut menyatakan bahwa aroma roti manis yang paling disukai yaitu roti manis dengan perbandingan 8:2. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukan bahwa perbedaan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma yang di hasilkan, tetapi perbandingan tepung 8:2 memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 7,5:2,5 dan 7:3. Penambahan tepung jewawut yang lebih besar menyebabkan aroma pada roti manis menjadi kurang disukai. Hal ini karena tepung jewawut memiliki aroma khas yang cukup kuat, tida seperti tepung terigu yang memiliki aroma yang lebih tawar, sehingga semakin banyak penambahan tepung jewawut maka semakin menurunkan nilai daya terima panelis terhadap aroma roti manis. Hal ini diduga karena pada jewawut terdapat komponen goitrogen yang diidentifikasi sebagai penyebab *off-odor* (Reddy dkk., 1986) dan dikarakterisasi juga sebagai *flavor mousy* ((Leder, 2004).

1. Atribut Rasa

Hasil uji organoleptik dengan metode skala hedonik terhadap rasa roti yang menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Nilai rata-rata uji organoleptik tingkat kesukaan sensorik terhadap Rasa Roti manis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perbandingan Tepung Terigu:Tepung Jewawut | Rata-rata Rasa | Taraf Nyata 5% |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7:3 | 3.87 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7,5:2,5 | 3.95 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 8:2 | 4.37 | a |

Keterangan = nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata

pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penilaian yang di berikan panelis terhadap roti manis dengan menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut menyatakan bahwa rasa roti manis yang paling disukai yaitu roti manis dengan perbandingan 8:2. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukan bahwa perbedaan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rasa yang di hasilkan, tetapi perbandingan tepung 8:2 memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 7,5:2,5 dan 7:3. Penambahan tepung jewawut yang lebih banyak menyebabkan daya penerimaan terhadap rasa roti manis semakin berkurang. Semakin rendah persentase tepung terigu maka semakin tidak disukai.

Menurut Meilgaard *et al* (2000), beberapa komponen dalam produk yang berperan dalam penentuan rasa makanan adalah aroma makanan, bumbu masakan dan bahan makanan, keempukan atau kekenyalan makanan, kerenyahan makanan, tingkat kematangan dan temperatur makanan. Jika dihubungkan dengan teori tersebut, maka wajar apabila semakin banyak penambahan tepung jewawut pada roti, penilaian terhadap rasa semakin rendah, karena rasa merupakan gabungan dari beberapa komponen dalam produk.

1. Atribut Tekstur

Hasil uji organoleptik dengan metode skala hedonik terhadap tekstur roti yang menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Nilai rata-rata uji organoleptik tingkat kesukaan sensorik terhadap Tekstur Roti manis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perbandingan Tepung Terigu:Tepung Jewawut | Rata-rata Tekstur | Taraf Nyata 5% |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7:3 | 3.75 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7,5:2,5 | 3.85 | a b |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 8:2 | 4.33 | b |

Keterangan = nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata

pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penilaian yang di berikan panelis terhadap roti manis dengan menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut menyatakan bahwa tekstur roti manis yang paling disukai yaitu roti manis dengan perbandingan 8:2. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukan bahwa perbedaan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur yang di hasilkan, tetapi perbandingan tepung 8:2 memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 7,5:2,5 dan 7:3. Hal ini karena semakin banyak penambahan tepung jewawut maka tekstur roti akan semakin keras.

Menurut Hidayati (2013), tingkat kekerasan roti disebabkan oleh penurunan volume roti karena tingkat pengembangan yang menurun dan disebabkan kadar gluten yang berkurang sehingga gas yang dapat ditahan menurun. Hasil analisis uji kesukaan sensorik tekstur roti tepung jewawut menunjukkan adanya perbedaan daya terima tekstur pada roti manis yang dihasilkan, sehingga pada hasil uji lanjut *Duncan* menunjukan bahwa dengan adanya perbedaan perlakuan bahan dasar dari tepung terigu dan tepung jewawut memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur roti tersebut. Pengaruh perbandingan tepung dalam pembuatan roti manis sangat berarti. Karena semakin banyak tepung jewawut yang digunakan akan menyebabkan tekstur roti semakin keras, tetapi sebaliknya semakin banyak penggunaan tepung terigu maka tekstur roti akan semakin empuk. Hal ini disebabkan karena tepung terigu memiliki kandungan gluten lebih banyak akan dapat menyerap air lebih banyak, sehingga dapat menghasilkan roti yang padat dan tekstur yang baik.

1. Atribut Keseragaman Pori

Hasil uji organoleptik dengan metode skala hedonik terhadap keseragaman pori roti yang menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Nilai rata-rata uji organoleptik tingkat kesukaan sensorik terhadap keseragaman pori roti manis

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perbandingan Tepung Terigu:Tepung Jewawut | Rata-rata Keseragaman Pori | Taraf Nyata 5% |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7:3 | 3.70 | a |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 7,5:2,5 | 4.18 | bc |
| Tepung Terigu:Tepung Jewawut = 8:2 | 4.20 | c |

Keterangan = nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata

pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penilaian yang di berikan panelis terhadap roti manis dengan menggunakan tepung terigu dan tepung jewawut menyatakan bahwa keseragaman pori roti manis yang paling disukai yaitu roti manis dengan perbandingan 8:2. Hasil uji lanjut *Duncan* menunjukan bahwa perbedaan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut terutama dengan perbandingan 7:3 dengan memberikan pengaruh nyata terhadap keseragaman pori yang di hasilkan, tetapi perbandingan tepung 8:2 memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 7,5:2,5 dan 7:3. Semakin rendah penggunaan tepung terigu maka semakin tidak disukai karena pori-pori roti semakin kurang seragam dan tidak merata.

Menurut Wulandari dan Elazmanawati (2016), roti dengan penambahan tepung lain selain terigu akan menyebabkan berkurangnya persentase gluten pada adonan yang mengakibatkan berkurang jumlah karbondioksida yang dapat terperangkap, menyebabkan volume roti yang kurang mengembang, pori yang terlalu kecil dan rapat, terdapat pula pori yang besar di sebagian area. Penyebabnya adalah struktur yang dibentuknya tidak kokoh, hingga gas dapat keluar dari struktur awal dan bergabung dengan struktur lainnya sehingga membentuk pori yang besar.

Berdasarkan perhitungan ANAVA, roti manis dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 memiliki nilai lebih unggul dibandingkan 7:3 dan 7,5:2,5. Maka roti manis dengan perbandingan 8:2 ditetapkan sebagai sampel terpilih dari hasil pengujian organoleptik.

Gambar 20. Grafik Hasil Penilaian Uji Organoleptik

4.3.2. Analisis Kandungan Nutrisi Pada Roti

Setelah didapatkan sampel terpilih, maka selanjutnya dilakukan pengujian secara kimia yang meliputi kadar air, kadar karbohidrat, kadar lemak, kadar protein, kadar serat pangan dan kadar kalsium terhadap sampel terpilih yaitu dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 dan juga sampel kontrol yang hanya menggunakan tepung terigu. Hasil dari analisis tersebut dilampirkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 13. Hasil Analisis Kandungan Nutrisi dari Produk

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | Kadar Air | Kadar Protein | Kadar Karbohidrat | Kadar Lemak | Kadar Serat Pangan | Kadar Kalsium |
| Roti A | 19.22% | 7.48% | 57.37% | 2.2% | 3.54% | 1.91mg/100g |
| Roti B | 22.49% | 8.59% | 52.17% | 2.50% | 1.63% | 1.33mg/100g |

Sumber : Adinda Sarah F, 2017

Keterangan : Roti A = Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut 8:2

Roti B = Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut 1:0

1. Kadar Air

Kadar air pada roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 lebih rendah yaitu 19.22% dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu yaitu 22.49%. Hal ini disebabkan kandungan gluten pada kedua tepung berbeda. Menurut Parker (2003), gluten merupakan protein tidak larut dalam air yang terkandung dalam tepung terigu yang bersifat hidrofilik sehingga dapat mengikat air. Semakin banyak kadar gluten dalam tepung, maka semakin besar pula kadar air yang berikatan dengan tepung yang dapat meningkatkan viskositas bahan.

Kadar air pada produk dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, salah satunya pada saat proses produksi. Pada awal proses pencampuran, air ditambahkan sebagai bahan baku untuk membentuk adonan. Selain itu, kadar air pada roti juga dipengaruhi oleh adanya proses fermentasi. Dimana pada proses fermentasi, ragi menghaslkan H2O. Kadar air yang cukup tinggi pada proses ini kemudian diturunkan melalui proses pemanggangan. Air bebas yang ada pada pada adonan roti menguap, tetapi air yang berikatan dengan gluten akan sulit untuk menguap. Semakin banyak gluten, maka kadar air pada roti pun akan semakin tinggi. Inilah sebabnya mengapa kadar air roti yang hanya menggunakan tepung terigu lebih tinggi dibandingkan dengan roti yang menggunakan campuran tepung jewawut, karena tepung terigu yang mengandung gluten, memiliki daya ikat air lebih tinggi dibanding tepung jewawut.

Menurut Winarno (2002), air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan tersebut. Sehingga, tekstur roti yang menggunakan campuran tepung jewawut pun akan lebih keras dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu.

Kadar air seluruh roti manis dalam penelitian ini memenuhi syarat menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3840-1995, tentang Roti manis). Menurut SNI Roti Manis yang diterbitkan tahun 1995 kadar air maksimal roti manis adalah 40%.

1. Kadar Protein

Kadar protein pada roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 lebih rendah yaitu 7.48% dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu yang mencapai 8.59%. Kadar protein pada jewawut memang lebih rendah menurut Balitserealia (2004), yaitu sekitar 10,7% sedangkan tepung terigu mencapai 12-14%. Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi kadar protein pada produk. Selain kadar protein dari bahan baku awal, proses produksi juga dapat mempengaruhi kadar protein pada roti, salah satunya yaitu proses fermentasi.

Proses fermentasi pada roti menggunakan ragi *Saccharomyces cereviciae.* Menurut US.Wheat Assosiates (2008 : 20), ragi terdiri dari sejumlah kecil enzym, termasuk protease. Enzim protease juga dapat mempengaruhi karakteristik fisik ikatan gluten yang dihasilkan. Sedikit enzim protease dapat memecah beberapa ikatan peptida menghasilkan penurunan viskositas yang lebih cepat dari dispersi glutenin. Protease merupakan enzim yang akan memotong polimer pada molekul protein sehingga dapat dihasilkan molekul-molekul yang lebih sederhana. Dalam hal ini, protease akan menghidrolisis ikatan polipeptida sehingga akan dihasilkan produk dekomposisi berupa senyawa sederhana seperti peptida dan asam amino. Protease juga akan menghidrolisis molekul protein dalam bentuk yang lebih spesifik sehingga kadar protein awal pada bahan baku berpengaruh terhadap kadar protein pada produk.

Selain itu, menurut Muchtadi (1992), pemanasan protein dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan. Reaksi-reaksi tersebut diantaranya denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, cross-linking, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa yang secara sensori aktif. Reaksi ini dipengaruhi oleh suhu dan lama pemanasan, pH, adanya oksidator, antioksidan, radikal, dan senyawa aktif lainnya khususnya senyawa karbonil. Denaturasi protein yang berlebihan dapat menyebabkan insolubilisasi yang dapat mempengaruhi sifat-sifat fungsional protein yang tergantung pada kelarutannya. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein pada hasil akhir produk. Sehingga berdasarkan pada pengujian kadar protein, kedua formulasi roti ini menunjukkan penurunan kadar protein, walaupun roti dengan tepung terigu lebih unggul dibandingakan dengan roti yang menggunakan campuran tepung jewawut.

1. Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat pada roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 lebih unggul yaitu 57.37% dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu yaitu 52.17%. Hal ini dikarenakan kadar karbohidrat awal pada tepung jewawut lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu yaitu sekitar 84,2% (Balitserealia, 2004) sedangkan tepung terigu hanya 77,3% (Azizah, 2009). Jika dilihat dari kadar karbohidrat awal pada bahan baku, terjadi penurunan pada produk akhir. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya pada saat proses produksi.

Proses produksi pada roti manis dimulai dari proses pengadukan. Selama proses pengadukan adonan, terjadi hidrolisis pati oleh enzim. Menurut Rindit *et al,* (1998) hidrolisis pati dapat memecah molekul amilum menjadi bagian-bagian penyusunnya yang lebih sederhana seperti dekstrin, isomaltosa, maltosa dan glukosa. Enzim α -amylase berperan untuk menghidrolisis granula pati menghasilkan amilosa yang terlarut sebagai substrat enzim pada degradasi amilosa selanjutnya. Selama proses hidrolisis molekul pati, juga dihasilkan dextrin. Amilolisis atau hidrolisis amilosa dalam molekul pati yang terbatas dapat memberikan efek yang positif terhadap tekstur adonan roti, sehingga teksturnya menjadi menjadi lebih lembut.

Menurut Rahmawati (2011), pada proses fermentasi juga terjadi perombakan oleh enzim. Enzim zimase merupakan bio katalis yang digunakan dalam proses pembuatan roti. Kompleks enzim zimase ini dapat mengubah glukosa dan fruktosa menjadi CO2 dan alkohol. Penambahan enzim zimase dilakukan pada proses peragian pengembangan adonan roti (*dough fermentation/rounding*). Ragi/ baker’s yeast di tambahkan ke dalam adonan roti sehingga glukosa dalam adonan roti akan terurai menjadi etil alkohol dan karbon dioksida. Proses penguraian ini berlangsung dengan bantuan enzim zimase yang dihasilkan oleh ragi/baker’s yeast. Pada proses ini, gas karbon dioksida berfungsi sebagai gas yang mengembangkan adonan roti. Kemudian terdapat juga enzim invertase yang bekerja dengan cara mengubah sukrosa menjadi gula invert (glukosa dan fruktosa).

Kemudian pada proses pemanggangan roti, menurut Blackwell (2012) dapat terjadi reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang disebut reaksi Maillard. Reaksi ini terjadi pada bagian yang berwarna coklat (*crust*), karena adanya reaksi dengan gula pereduksi yang dibentuk selama proses fermentasi tetapi tidak habis digunakan oleh khamir (dari ragi roti). Meskipun gula-gula nonreduksi (misalnya sukrosa) tidak bereaksi dengan protein pada suhu rendah, tetapi pada suhu tinggi ternyata dapat menimbulkan reaksi Maillard, yang pada suhu tinggi terjadi pemecahan ikatan glikosidik dari sukrosa dan menghasilkan glukosa dan fruktosa. Peristiwa-peristiwa perombakan karbohidrat diatas menjadi penyebab kadar karbohidrat pada produk akhir menurun.

1. Kadar Lemak

Kadar lemak pada roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 lebih rendah yaitu 2.2% dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu yaitu 2.50%. hal ini dikarenakan adanya perbedaan kadar lemak awal dari masing-masing bahan baku, yang kemudian adanya penambahan lemak (mentega) pada proses pembuatan roti.

Menurut Koswara (2009), adanya lemak pada roti membantu mempertinggi rasa, memperkuat jaringan zat gluten, roti tidak cepat menjadi keras dan daging roti tidak lebih empuk sehingga dapat memperpanjang daya tahan simpan roti. Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah. Zat gluten tepung akan membentuk jaringan apabila ia bersinggungan dengan air. Pembentuk jaringan ini tidak mempunyai kekuatan apa-apa terutama dalam menerima gas CO2 jika ia bercampur begitu saja dengan air. Kalau terbentuknya jaringan itu bersama-sama dengan hadirnya lemak dalam resep maka jaringan zat gluten ini terjadi dengan kuat, elastic dan sanggup untuk memperlebar dirinya sewaktu menerima gas CO2 sebagai hasil kerja ragi tanpa mengalami pemutusan di sana sini. Jaringan zat gluten tepung yang terbentuk dalam adonan dapat diibaratkan sebagai semacam balon karet. Selain itu lemak juga menyebabkan produk tidak cepat menjadi keras. Tepung terigu selain mengandung apa yang disebut zat gluten juga mengandung zat hidrat arang. Zat hidrat arang ini terdiri dari apa yang disebut Amilosa dan Amilopektin yang berbanding sama. Sewaktu proses pembakaran produk berlangsung, amylose dari zat hidrat arang tadi meleleh menjadi semacam selai dan yang bersama dengan zat gluten tepung bertanggung jawab untuk membentuk daging roti yang “membul-membul”. Pada saat produk berbahan pati (tepung-tepungan) mengalami proses pendinginan, perlahan-lahan amylase yang meleleh sewaktu pembakaran berlangsung, berubah dengan mengalami proses kristalisasi atau diistilahkan dengan retrogradasi khusus untuk roti disebut staling. Kalau proses kristalisasi ini berlangsung dengan cepat, maka roti berubah menjadi kering dan keras. Dengan hadirnya lemak di dalam resep, lemak tadi akan melapisi amilosa yang meleleh tadi hingga akibatnya proses kristalisasinya menjadi berlangsung dengan lambat atau lemak dapat memgambat proses kristalisasi. Karena proses kristalisasinya lambat, maka akibatnya roti menjadi lebih empuk dan tahan lama. Tetapi, seiring dengan banyaknya proses produksi, kadar lemak pada produk dapat mengalami penurunan.

Penurunan kadar lemak dapat terjadi, salah satunya saat proses fermentasi. Menurut Koswara (2009), enzim lipase dalam ragi dapat memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserin. Selain itu menurut Palupi (2007), pada umumnya setelah proses pengolahan bahan pangan akan terjadi kerusakan lemak yang terkandung di dalamnya. Tingkat kerusakannya sangat bervariasi tergantung suhu yang digunakan serta lamanya waktu proses pengolahan. Makin tinggi suhu yang digunakan, maka kerusakan lemak akan semakin intens. Asam lemak esensial akan terisomerisasi ketika dipanaskan dalam larutan alkali dan sensitif terhadap sinar, suhu, dan oksigen. Proses oksidasi lemak dapat menyebabkan inaktifasi fungsi biologisnya dan bahkan dapat bersifat toksik.

Pada proses pemanggangan yang ekstrim, asam linoleat dan kemungkinan juga asam lemak yang lain akan dikonversi menjadi hidroperoksida yang tidak stabil oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase. Perubahan tersebut akan berpengaruh pada nilai gizi lemak dan vitamin (oksidasi vitamin larut lemak) produk serta penyusutan kadar lemak pada suatu bahan.

1. Kadar Serat Pangan

Kadar serat pangan pada roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 lebih tinggi yaitu 3.54% dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu yaitu 1,63%. Jika dilihat dari hasil penelitian, maka penggunaan tepung jewawut dapat menaikan kadar serat pangan dalam produk. Kadar serat pada tepung jewawut lebih banyak daripada kadar serat tepung terigu karena proses pembuatan tepung yang berbeda menyebabkan kulit jewawut tidak benar-benar hancur sehingga serat dari tepung jewawut ini masih tinggi.

Serat pangan memiliki banyak manfaat bagi tubuh terutama dalam mencegah berbagai penyakit, meskipun komponen ini belum dimasukkan sebagai zat gizi (Piliang dan Djojosoebagio, 1996). Definisi terbaru serat makanan yang disampaikan oleh The American Assosiation of Ceral Chemist adalah merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau kabohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau partial pada usus besar (Joseph, 2002).

Selain itu menurut Dietary Guidelines for American, kandungan serat yang tinggi juga dapat menghindari kelebihan lemak, lemak jenuh, dan kolesterol; gula dan natrium;serta membantu mengontrol berat badan. Makanan kaya serat juga dapat memperlambat proses penyerapan energi lebih lama. Hal itu disebabkan makanan kaya serat meningkatkan intensitas pengunyahan, memperlambat proses makan, dan menghambat laju pencernaan makanan. Akibatnya energi yang masuk dalam tubuh lebih efisien, sehingga tidak berubah menjadi lemak. Serat juga meningkatkan ekskresi lemak, sehingga dapat membantu mengurangi berat badan.

1. Kadar Kalsium

Kadar kalsium pada roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 lebih tinggi yaitu 1.91mg/100gram dibandingkan dengan roti yang hanya menggunakan tepung terigu yaitu 1.33 mg /100gram. Hal ini karena kadar kalsium pada jewawut lebih unggul dibandingkan dengan tepung terigu. Penambahan tepung jewawut pada adonan juga menyebabkan kenaikan kadar kalsium pada produk.

Kalsium merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, karena kalsium berfungsi dalam metabolisme tubuh, pembentukan tulang dan gigi. Kandungan kalsium pada roti tidak dapat menutupi kebutuhan kalsium secara keseluruhan, karena tubuh manusia memiliki tingkat kebutuhan kalsium yang berbeda menurut usia dan jenis kelamin. Anak-anak membutuhkan kalsium 600mg per hari sedangkan usia dewasa 800 mg hingga 1000 mg perhari. (Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI, 2004).

Jika dilihat dari hasil penelitian, semakin tinggi penggunaan tepung jewawut maka kadar kalsium pun akan semakin meningkat. Pada umumnya garam-garam mineral seperti kalsium tidak terpengaruh secara sigifikan dengan perlakuan kimia dan fisik selama pengolahan.

4.3.3. Perhitungan Angka Kecukupan Gizi

Tabel 14. Informasi Nilai Gizi Produk

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Komponen | Kadar | |
| Roti A | Roti B |
| Protein (%) | 7,48 | 8,59 |
| Karbohidrat (%) | 57,37 | 52,17 |
| Lemak (%) | 2,2 | 2,50 |
| Serat Pangan (%) | 3,54 | 1,63 |
| Kalsium (mg/100g) | 1,91 | 1,33 |
| Kalori/Energi (Kkal) | 279,2 | 265,54 |
| %AKG | 13,96 | 13,277 |

Sumber : (Adinda Sarah F, 2017)

Keterangan : Roti A = Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut 8:2

Roti B = Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut 1:0

Berdasarkan data pada tabel diatas, maka dapat diketahui jumlah energi total pada masing-masing sampel roti, yaitu 279,2 kkal/100gram untuk roti A dan 265,54 kkal/100gram untuk roti B. Menurut Permenkes RI Nomor 75 Tahun 2013 tentang Angka kecukupan Gizi, kebutuhan kalori dewasa 2000 kkal perhari. Jika dilakukan perbandingan antara produk roti manis yang dibuat, maka roti dengan penambahan tepung jewawut dapat memenuhi 13,96% angka kecukupan gizi perhari untuk manusia dewasa, sedangkan roti yang hanya menggunakan tepung terigu memiliki energi yang sedikit lebih rendah yaitu memenuhi 13,277% angka kecukupan gizi perhari.

**V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran.

**5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan tepung jewawut berpengaruh terhadap karakteristik dari roti manis yang dihasilkan, serta batas maksimal penggunaan tepung jewawut yaitu 30%. Setelah dilakukan uji organoleptik dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 7:3, 7,5:2,5 dan 8:2, maka terpilihlah perbandingan 8:2 untuk tepung terigu dan tepung jewawut yang selanjutnya dilakukan analisis proksimat untuk menentukan angka kecukupan gizi dari produk. Hasilnya, roti manis dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 memiliki keunggulan dari segi kadar karbohidrat, serat pangan, kalsium serta jumlah kalori dengan angka kecukupan gizi sebesar 13,96%, sedangkan roti yang hanya menggunakan tepung terigu memiliki keunggulan dari segi kadar protein dan lemak serta memiliki angka kecukupan gizi sebesar 13,277%.

**5.2. Saran**

1. Diperlukan penelitian yang lebih rinci mengenai kandungan nutrisi dari jewawut.
2. Disarankan untuk memaksimalkan pembuatan tepung jewawut agar memiliki karakteristik fisik yang serupa dengan tepung terigu.
3. Disarankan kepada pemerintah agar lebih memberdayakan jewawut sebagai bahan baku pangan.
4. Disarankan untuk menggunakan bahan tambahan pangan yang diizinkan untuk memperbaiki tekstur dari roti yang menggunakan tepung jewawut agar lebih diterima oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Adiwijaya, E. 2003**. Pengaruh Waktu Dan Kondisi Fermentasi Serta Waktu Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik Roti Tawar**. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Alamendah. 2015.[**Jewawut Tanaman Pangan yang  Terabaikan**](https://alamendah.org/2015/07/22/jewawut-tanaman-pangan-yang-terabaikan/)**.** <https://alamendah.org/2015/07/22/jewawut-tanaman-pangan-yang-terabaikan/> . Diakses : 23 April 2017.

Amanita. 2016. **Fermentasi Roti oleh *Saccharomyces cereviceae.*** <http://aniexcha07.blogspot.co.id/2016/02/fermentasi-roti-oleh-saccharomyces.html>. Diakses: 19 Mei 2017.

Aprodu, Iuliana dan Iuliana Banu. 2014. ***Rheological, Thermo-mechanical and Baking Properties of Wheat-Millet Flour Blends***. Faculty of Food Science and Engineering. University of Galaty. Romania.

Aryee, F.N.A., I. Oduro, W. O. Ellis, dan J. J. Afuakwa. 2003. ***The Physicochemical Properties of Flour Sampel from The Roots of 31 Varieties of Cassava***. J. Food Control Vol. 17 : 916-922.

Astawan, Made. 2009. **Panduan Karbohidrat Terlengkap.** Penerbit : Dian Rakyat. Jakarta.

Azizah, T N. 2009. **Kajian Pengaruh Substitusi Parsial Tepung Terigu dengan Tepung Daging Sapi dalam Pembuatan Kreker terhadap Kerenyahan dan Sifat Sensori Kreker Selama Penyimpanan [skripsi].** Departemen Tekhnologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.

Blackwell, Wiley, 2012. ***Food Biochemistry and Food Processing, 2nd (ed)*.** New York

Chhavi, Arya dan Sarita Srivastava. 2012. ***Evaluation of Composite Millet Breads for Sensory and Nutritional Qualities and Glycemic Response***. Journal Nutritional 18(1) : 89 – 101.

Copeland, L., J. Blazek, H. Salman, dan M. C. Tang. 2009. **Form and Functionality of Starch.** J. Food Hydrocolloids. Vol. 23 : 1527- 1534.

Dina. 2012. **Terigu.** <http://www.foodreview.biz/login/preview.php/terigu>. Diakses : 22 April 2017.

Djajati, Ulya Sarofa Sri., Siti Nur Cholifah. 2014. **Pembuatan Roti Manis (Kajian Substitusi Tepung Terigu dan Kulit Manggis dengan Penambahan Gluten)**. Program Studi Teknologi Pangan FTI - UPN “Veteran”.

# rubatzkyFhirman, Bhara. 2015. **Arti Gandum & Klasifikasinya.** <http://serealia.blogspot.co.id/2015/06/arti-gandum-klasifikasinya.html>. Diakses : 23 April 2017.

Hidayati. F. U. N. 2013. **Daya Pembengkakan (Swelling Power) Campuran**

**Tepung Kimpul (Xanthosoma Sagittifolium) Dan Tepung Terigu Terhadap Tingkat Pengembangan Dan Kesukaan Sensorik Roti Tawar**. Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

# Hildayanti. 2012. **Studi Pembuatan Flakes Jewawut (Setaria italica).** Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin.

Kartiwan, Z. Hidayah, dan B. Badewi. 2007. **Metode Pembuatan Adonan**

**Untuk Meningkatkan Mutu Roti Manis Berbasis Tepung Komposit Yang Difortifikasi Rumput Laut***.* Jurusan Tanaman Pangan Dan Holtikultura Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

# Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Roti (Seri Teknologi Pangan Populer).** Produksi: eBookPangan.com.

Laoli, Novelius. 2017. **Prediksi Impor Gandum 2017.** <http://industri.kontan.co.id/news/impor-gandum-2017-diprediksi-tembus-879-juta-ton>. Diakses : 22 April 2017.

Léder, I. 2004, ***Sorghum and Millet in Cultivated Plants***, Primarily as Food Sources. [Ed. György Füleky], in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed Under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [http://www.eolss.net].

Meilgaard, M., Civille G. V., Carr B. T. 2000. ***Sensory Evaluation Techniques.*** Boca Raton, Florida: CRC Press.

Muchtadi, Dedy dan Made Astawan. 1992. **Metode Kimia Biokimia Dan Biologi Dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan**. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan, IPB. Bogor

Muljati, Restu. 2010. **Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Produk Roti.** <https://restumuljati.wordpress.com/2010/08/17/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-kualitas-produk-roti/>. Diakses : 23 April 2017.

Palupi, NS ; Zakaria, FR ; Prangdimurti, E. 2007.  **Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan***,*Modul e-Learning ENBP. IPB.

Parker, R. 2003. ***Introduction to Food Science****.* Delmar Thompson Learning. United States

Piliang, W.G dan S. Djojosoebagio. 1996. **Fisiologi Nutrisi**. Edisi Kedua. UIPress. Jakarta

Prabowo, Bimo. 2010. **Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Merah dan Tepung Millet Kuning.** Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.

Radley, J.A. 1976. ***Starch Production Technology***. London: Applied Science Publ.

Rahmawati, Yusna. 2011. **Peranan Enzim dalam Pengolahan Roti**.http://yuphyyehahaa.blogspot.com/2011/06/peranan-enzim-dalam-pengolahan-roti.html. Diakses : 3 November 2017

Reddy, V.P, Faubin J.M, Hoseney R.C. 1986. ***Odor Generation in Ground, Stored Pear Millet***. Journal Cereal Chemistry, 63 : 383-406.

Rindit Pambaylun dkk. 1998. **Laporan Penelitian : Mempelajari Hidrolisis Pati Gadung (Dioscoreahispida Demst) dengan Enzim amilase dan Glukoamilas untuk pembuatan sirup glukosa**. Fakultas Pertanian UNSRI: Palembang.

Rubatzky, V.E dan Mas Yamaguchi. 1998. **Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi**

**dan Gizi** Jilid 1. ITB. Bandung

Rukmana dan Yuniarsih. 2001. **Cara Pembuatan Roti** . Kanisius, Yogyakarta.

Sangkuk, Kim; Sohn Eun Young; Lee In Jung. 2009. ***Starch Properties of Native Foxtail Millet, Setaria italica Beauv***. Journal Crop Sciences and Biotechnology, 12 (1) : 59-62*.*

Sarwono, Jonathan. **2006**. **Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif**. Yogyakarta. :Graha Ilmu.

SNI. 1995. **Standar Nasional Indonesia Untuk Roti (SNI 01-3840-1995)**. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Soekarto, S.T. 1990. **Dasar-Dasar Pengawasan Mutu dan Standarisasi Mutu**

**Pangan.** IPB Press. Bogor.

Sullivan P, O’Flaherty J, Brunton N, Arendt E dan Gallagher E. (2011). ***The Utilisation of Barley Middlings to Add Value and Health Benefits to White Breads.*** Journal of Food Engineering 105(3): 493-502.

Swinkels, J. J. M. 1985. **Source of starch, its chemistry and physics**. Di dalam : G.M.A.V. Beynum dan J.A. Roels (eds.). Starch Convertion Technology. Marcel Dekker, Inc., New York.

Syahputri, Dwi Arinda., Agustin K W. 2015. **Pengaruh Fermentasi Jali *(Coix lacryma jobi-L)* Pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Cookies dan Roti Tawar.** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang

Syamsir, Elvira. 2014. **Mengendalikan Proses Fermentasi Pada Pengolahan Roti.** <http://ilmupangan.blogspot.co.id/2014/12/mengendalikan-proses-fermentasi-pada.html>. Diakses : 27 Juli 2017

Ulyarti. 1997. **Mempelajari Sifat-sifat Amilografi Pada Amilosa, Amilopektin dan Campurannya**. Skripsi. Fateta IPB. Bogor.

U.S. Wheat Associates. 1983. **Pedoman Pembuatan Roti dan Kue**. Djambatan,

Jakarta.

Widodo, Richardus., dkk. 2014. **Aspek Mutu Produk Roti Tawar Untuk Diabetes Berbahan Baku Tepung Porang Dan Tepung Suweg**. Jurnal Agroknow Volume 2 No. 1. Universitas Tujuh Belas Agustus.

Widyakarya Pangan Gizi LIPI. 2004. **Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing Bangsa**. Dalam: Pangan dan Gizi Masa Depan. Serpong, 17-19 Februari 1998. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta

Winarno, F.G. 1987. **Ilmu Pangan**. UI Press. Jakarta.

Winarno, F.G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

### LAMPIRAN

**Lampiran 1. Formulasi Penentuan Penggunaan Batas Minimal Tepung Terigu Dengan Basis 100gram**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Jewawut | 5:5 | 6:4 | 7:3 | 8:2 | 9:1 | 1:0 |
| Bahan | Gram | Gram | Gram | Gram | Gram | Gram |
| Tepung Terigu | = 23,965 | =  28,758 | =  33,551 | = 38,344 | =  43,137 | 47,93 |
| Tepung Jewawut | =  23,965 | =  19,172 | =  14,379 | =  9,586 | =  4,793 | 0 |
| *Bread Improver* | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 |
| Telur | 9,59 | 9,59 | 9,59 | 9,59 | 9,59 | 9,59 |
| Mentega | 4,79 | 4,79 | 4,79 | 4,79 | 4,79 | 4,79 |
| Susu Bubuk | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 2,40 | 2,40 |
| Gula | 9,58 | 9,58 | 9,58 | 9,58 | 9,58 | 9,58 |
| Garam | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 |
| Air | 21,13 | 21,13 | 21,13 | 21,13 | 21,13 | 21,13 |
| Ragi | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 3,83 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

89

**Lampiran 2. Prosedur Uji Organoleptik**

Uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur dilakukan dengan uji mutu hedonik. Panelis yang digunakan adalah panelis konsumen dengan jumlah minimal 30 orang. Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap sampel yang disajikan berdasarkan skala numerik dengan mengisikan penilaiannya dengan cara memberikan tanda (√) pada tabel kuesioner yang telah disediakan.Adapun deskripsi pada masing-masing variabel sebagai berikut:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parameter sensori** | **Skala numerik** | **Skala verbal** |
| Warna roti | 1  2  3  4  5  6 | Amat Sangat Tidak Suka  Sangat Tidak Suka  Tidak Suka  Suka  Sangat Suka  Amat Sangat Suka |
| Aroma Roti | 1  2  3  4  5  6 | Amat Sangat Tidak Harum  Sangat Tidak Harum  Tidak Harum  Harum  Sangat Harum  Amat Sangat Harum |
| Rasa roti | 1  2  3  4  5  6 | Amat Sangat Tidak Enak  Sangat Tidak Enak  Tidak Enak  Enak  Sangat Enak  Amat Sangat Enak |
| Tekstur roti | 1  2  3  4  5  6 | Amat Sangat Tidak Empuk  Sangat Tidak Empuk  Tidak Empuk  Empuk  Sangat Empuk  Amat Sangat Empuk |

## **Lampiran 3. Prosedur Analisis Volume Pengembangan pada Roti**

1. Menghitung volume adonan roti sebelum di oven (V1) ketinggian roti dengan menggunakan jangka sorong. Ukur juga diameter gelas kimia. Kemudian dihitung dengan rumus 2πr2t.
2. Kemudian roti dipanggang dengan suhu dan waktu tertentu.
3. Setelah itu dilakukan pengukuran ketinggian roti yang telah dipanggang dengan menggunakan beras ke dalam gelas kimia, ukur tinggi beras dan tinggi beras + roti, selisihnya merupakan tinggi roti. Ukur juga diameter gelas kimia. Kemudian dihitung dengan rumus 2πr2t (V2).
4. Selanjutnya menentukan persentase volume pengembangan roti

dengan rumus:

%Volume Pengembangan =

**Lampiran 4. Prosedur Analisis Kadar Gluten**

Timbang tepung sebanyak 50gram, tambahkan air dan uleni sampai membentuk adonan yang elastis. Rendam dalam air hangat selama 30 menit. Cuci dengan air mengalir sampai air cuciannya jernih. Timbang sisa adonan yang merupakan gluten basah. Keringkan pada suhu 100oC untuk memperoleh gluten kering. Timbang berat gluten kering.

Kadar gluten = *(berat gluten + kertas) – berat* kertas x 100 %

*berat sample*

**Lampiran 5. Prosedur Analisis Sifat Amilografi**

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode** | Menggunakan *Rapid Visco Analyzer* |
| **Prinsip** | Komponen utama beras, jenis serealia maupun umbi adalah pati. Sebagian besar sifat fisikokimia dan fungsional komoditas tersebut ditentukan oleh struktur molekuler pati dan ini berkaitan langsung dengan rantai biosintesis pati. Perbedaan panjang rantai penyusun molekul amilopektin memberikan perbedaan yang signifikan terhadap sifat fisik, fisikokimia dan fungsional bahan. |
| **Alat** | * + - 1. Timbangan       2. Spatula       3. *Sample chamber* alat viskometer       4. *Spindle* tipe       5. Alat viskometer DV-II Pro       6. Sirkulator pemanas/pendingin TC-112P |
| **Cara Kerja** | Timbang sebanyak 1 gram tepung, masukkan ke dalam *sample chamber* viskometer. Larutkan tepung dengan akuades 10ml, aduk dengan spatula.  Pasang pengaduk (*spindle*) pada alat pengaduk yang terpasang di alat utama (DV-II Pro) viskometer. Pasangkan *sample chamber* ke alat sirkulasi pemanas (*water jacket*) lalu hubungkan kabel pemantau panas dari alat utama (DV-II Pro) viskometer ke *sample chamber* tadi.  Hidupkan alat pengendali sirkulasi panas (TC-112P), atur suhu pemanasan dari alat tersebut sampai dengan 30oC dengan cara menekan dan memutar tombol.  Hidupkan alat utama (DV-II Pro) viskometer, isikan semua parameter operasional yang akan diaplikasikan dengan menekan keypad menu program yang ada di alat utama. Atau hidupkan perangkat computer dengan “Main Menu” program viskometer, lalu isikan semua parameter operasional alat dan analisa.  Isian parameter yang perlu dimasukkan ke dalam menu program antara lain :   * Kecepatan putaran *spindle* * Waktu *graduate*/interval waktu pemanasan * Model dan nomor *spindle* yang digunakan * Waktu total analisa yang diperlukan   Tekan atau klik tanda start (ON), maka alat utama viskometer akan bekerja sesuai isian parameter /program. Segera atur suhu alat sirkulasi panas ke suhu 95oC.  Setelah seluruh tahapan analisa amilografi tercapai dan selesai, keluarkan *sample chamber* viskometer dari alat sirkulasi pemanas, buang suspense/pasta tepung, lalu cuci bersih. |

**Lampiran 6. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Semimikro *Kjedahl***

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode** | SNI 01-2891-1992 butir 7.1 (Cara uji makanan dan minuman) |
| **Prinsip** | Senyawa nitrogen diubah menjadi ammonium sulfat oleh H2SO4 pekat. Ammonium sulfat yang terbentuk diuraikan menjadi NaOH. Ammoniak yang dibebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian di titrasi dengan larutan baku asam. |
| **Alat** | * + - 1. Labu Kjedahl 100ml       2. Alat penyulingan dan kelengkapannya       3. Pemanas listrik/pembakar       4. Neraca analitik |
| **Cara Kerja** | Timbang 0,51 gram sampel, masukkan ke dalam labu kjedahl 100ml  Tambahkan 2gram campuran selen dan 25ml H2SO4 pekat.  Panaskan di atas pemanas listrik atau pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijauan (sekitar 2 jam).  Biarkan dingin, kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100ml. Kemudian di tanda bataskan.  Pipet 10ml dan masukkan ke dalam alat penyuling tambah 25 ml NaOH 30%.  Sulingkan selama kurang lebih 10 menit sebagai penampung gunakan larutan HCl 0,01N yang telah ditambahkan indicator PP.  Bilasi ujung pendingin dengan air suling.  Titrasi dengan larutan NaOH 0,01N.  Kerjakan penetapan blanko |
| **Rumus** | % Protein = |

**Lampiran 7. Prosedur Analisis Kadar Karbohidrat Metode *Luff Schoorl***

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode** | SNI 01-2891-1992 butir 9.5 (Cara uji makanan dan Minuman) |
| **Prinsip** | Hidrolisis karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat mereduksikan Cu2+ menjadi Cu+ dapat dititrasi secara Iodometri. |
| **Alat** | 1. Neraca analitik 2. Erlenmeyer 500ml 3. Pendingin tegak 4. Labu ukur 500ml 5. Pipet godok 10, 25 ml 6. Corong 7. Pemanas listrik 8. Stopwatch 9. Gelas ukur 10. Buret 11. Pipet tetes |
| **Bahan** | 1. Asam klorida 3% 2. Natrium Hidroksida (NaOH 30%) 3. Kertas lakmus 4. Indikator PP 5. Larutan luff   Penambahan reaksi Luff-Schoorl  Larutkan 143,8g Na2CO3 anhidrat ke dalam 300ml air suling. Pindahkan larutan tersebut ke dalam labu 1 liter, tepatkan hingga tanda batas dengan air suling dan kocok  Diamkan semalam dan saring bila perlu, larutan ini memiliki kepekatan Cu2+ 0,1N dan Na2CO3.   1. Larutan Kalium Iodida (KI 20%) 2. Asam sulfat (H2SO4 20%) 3. Larutan Natrium Tiosulfat (Na2S2O3 0,1N) 4. Indicator Amilum 0,5% |
| **Cara Kerja** | **Pengujian kepekatan larutan Luff-Schoorl**   1. Pipet 2ml larutan luff tambahkan 3gr KI dan larutan H2SO4 6N. Titar dengan larutan Na2S2O3 dengan larutan indicator amilum 0,5%. 2. Larutan natrium tiosulfat yang dipergunakan titrasi 25 ± 2ml. 3. Pipet 10ml larutan luff, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml encerkan dengan air suling dan kocok. 4. Pipet 10ml larutan hasil pengenceran tersebut dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer berisi 25ml HCl 0,1N. 5. Masukkan Erlenmeyer tersebut ke dalam penangas air mendidih selama 1 jam, angkat lalu dinginkan. 6. Encerkan dengan air suling dan titrasi dengan larutan NaOH 0,1N dengan indicator pp. 7. Pipet 10ml larutan pengenceran, masukkan ke dalam Erlenmeyer dan titrasi dengan HCl 0,1M dengan indicator pp 8. Larutkan HCL 0,1M yang dipergunakan untuk titrasi harus disekitar 6 – 7,5 ml. 9. Larutan Luff harus mempunyai pH 9,3 – 9,4   **Penentuan Kadar Karbohidrat**   1. Timbang sampel kurang lebih 5 gram dan masukkan ke dalam Erlenmeyer 500ml. 2. Tambahkan 200ml larutan HCl 3%, didihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak. 3. Dinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% (dengan lakmus atau pp) dan ditambahkan sedikit CH3COOH 3% agar suasana larutan agak sedikit asam. 4. Pindahkan isinya ke dalam labu ukur 500ml dan tanda bataskan lalu saring. 5. Pipet 10ml saringan ke dalam Erlenmeyer 500ml, tambahkan 25 ml larutan Luff Schoorl, beberapa batu didih dan air suling sebanyak 15ml. 6. Panaskan larutan tersebut dengan nyala yang tetap. Usahakan agar larutan dapat mendidih dalam waktu 3 menit (gunakan stopwatch) kemudian dengan cepat dinginkan dalam bak berisi air es. 7. Setelah dingin tambahkan larutan KI 20% sebanyak 15ml dan 25ml larutan H2SO4 secara perlahan lahan. 8. Titrasi secepatnya dengan larutan tiosulfat 0,1N, gunakan indicator amilum. 9. Kerjakan juga blanko. |
| **Rumus** | V Na2S2O3 =  Angka Tabel (AT) dari V Na2S2O3 = lihat pada table, jika berada diantara, maka lakukan interpolasi  % Karbohidrat Total = |

**Lampiran 8. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC , 2005)**

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H2O) bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut: cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105oC, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105oC selama 6 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

x 100%

Keterangan :

A : berat cawan kosong dinyatakan dalam gram

B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram

C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

**Lampiran 9. Kadar Serat Pangan Metode Enzimatis (AOAC, 1995)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode** | Enzymatic-Gravimetric Method (AOAC 1995) |
| **Prinsip** | * Ekstraksi lemak * Gelatinisasi * Hidrolisis dan pemisahan pati (amylase & amiloglukosidase) * Hidrolisis dan pemisahan protein (protease) * Prespitasi Serat Pangan (dengan etil alcohol) * Endapan = Total Serat Pangan * Koreksi = Kadar Abu |
| **Prosedur** | * + - 1. Timbang sampel (0,3-0,5 mm mesh) 1 gram, masukkan dalam beaker 400ml       2. Tambahkan 50ml buffer posfat, pH 6,0       3. Tambahkan 0,1 ml Termamyl, tutup dengan alumunium foil dan masukkan dalam waterbath mendidih selama 15 menit, goyang setiap 5 menit. Pastikan bahwa suhu sampel mencapai 95-100oC. tambah waktu pemanasan bila perlu (total waktu di dalam waterbath 30 menit).       4. Dinginkan sampel pada suhu kamar dan atur pH menjadi 7,5 0,2 dengan penambahan 10ml larutan 0,275 N NaOH.       5. Tambahkan 5 gram protease (karena protease bersifat lengket, dianjurkan untuk membuat larutan enzim 50mg protease dalam 1 ml buffer posfat) dan tambahkan 0,1ml larutan enzim. Tutup dengan alumunium foil dan inkubasikan selama 30 menit.       6. Dinginkan dan tambah 10 ml 0,325M larutan HCl. Atur pH hingga 4,0-4,6. Tambahkan 0,3ml amiloglukosidase, tutup dengan alumunium foil dan inkubasikan pada 60oC selama 30 menit dengan agitasi kontinyu.       7. Tambahkan 280ml 95% ETOH, panasi 60oC dan presipitasikan pada suhu kamar 60 menit.       8. Saring dengan krus yang telah diberi celite 0,1 mg yang diratakan dengan ETOH 78%.       9. Cuci residu dalam krus dengan 20 ml ETOH 78% (3x), 10 ml ETOH 95% (2x), dan 10ml aseton (1x).       10. Keringkan residu dalam oven vakum 70oC semalam atau oven 105oC sampai berat konstan. Koreksi DF dengan abu. |
| **Rumus** | %DF =  a= berat sampel konstan  b= berat abu  W= berat awal sampel |

# **Lampiran 10. Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet**

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode** | SNI 01-2891-1992 butir 8.1 (Cara Uji Makanan dan Minuman) |
| **Prinsip** | Ekstraksi lemak bebas dengan pelarut non polar |
| **Alat** | * + - 1. Kertas saring       2. Labu lemak       3. Alat soxhlet       4. Pemanas Listrik       5. Oven       6. Neraca analitik       7. Kapas bebas lemak |
| **Bahan** | Hexane atau pelarut lemak lainnya |
| **Cara kerja** | 1. Timbang 1-2 gram sampel, masukkan ke dalam selongsong kertas yang dialasi dengan kapas 2. Sumbat selongsong kertas berisi contoh tersebut dengan kapas. Keringkan dalam oven dengan suhu tidak lebih dari 80oC selama kurang lebih 1 jam, kemudian masukkan ke dalam alat soxhlet yang telah dipasang labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. 3. Ekstrak dengan heksan atau pelarut lemak lainnya lebih kurang selama 6 jam. 4. Sulingkan heksan dan keringkan ekstrak lemak dengan oven pengering pada suhu 105oC. 5. Dinginkan dan timbang, ulangi pengeringan hingga mencapai berat konstan. |
| **Rumus** | Kadar Lemak (%) = |

# **Lampiran 11. Prosedur Analisis Kadar Kalsium Metode Permanganometri**

1. Pengabuan dan pelarutan

Sebanyak 1 gram sampel dilakukan pengabuan terlebih dahulu dengan menggunakan tanur selama 8 jam. Kemudian abu dari sampel dilarutkan menggunakan aquades kemudian dipindahkan secara kuantitatif kedalam labu takar 100 ml lalu ditepatkan hingga tanda batas dengan aquades.

1. Penentuan Kadar Kalsium

10 ml sampel dimasukkan dalam labu erlenmeyer 250 ml lalu ditambah 50 ml aquades, 10 ml larutan ammonium oksalat (berlebih atau secukupnya hingga ammonium oksalat mampu mengendapkan kalsium semuanya). Larutan dibuat sedikit basa dengan penambahan ammonia encer, kemudian dibuat sedikit asam dengan penambahan beberapa tetes asam asetat sampai warna larutan merah muda

(pH 5). Larutan dipanaskan sampai mendidih lalu didiamkan minimum 4 jam. Larutan disaring menggunakan kertas wathman No 42 dan dibilas beberapa kali dengan aquades sehingga filtrat bebas oksalat. Endapan dipindahkan kedalam labu

erlenmeyer lain dengan cara ujung kertas saring dilubangi dengan pengaduk gelas lalu dibilas dan dilarutkan dengan asam sulfat panas. Selagi panas (70-80°C), larutan dititrasi dengan larutan baku KMnO4 0,1N sampai terbentuk warna larutan merah jambu pertama yang tidak hilang selama 15 detik. Kadar kalsium dihitung berdasar banyaknya volume larutan baku KMnO4 yang digunakan untuk titrasi.

Kadar Kalsium (%) = X 100 %

**Lampiran 12. Perhitungan Kadar Gluten Tepung Jewawut**

Diketahui : W tepung = 50 gram

W gluten basah = 0,53 gram

W gluten kering = 0,29 gram

% Kadar Gluten = = = **1,06%**

**Lampiran 13. Hasil Pengujian Sifat Amilografi Tepung**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sampel | Gelatinisasi | | Viskositas Puncak | | | Viskositas (Cp) | |
| Waktu (menit) | Suhu (oC) | Waktu (menit) | Suhu (oC) | Visc (Cp) | Dingin 50 oC | Balik |
| Tepung Terigu | 17 | 89,3 | 22 | 94,6 | 530,0 | 645,0 | 115,0 |
| Tepung Jewawut | 16 | 85,4 | 21 | 93,3 | 660,0 | 2210,0 | 1550,0 |

**Lampiran 14. Perhitungan Volume Pengembangan dan Porositas Roti**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 5:5**

**IA.**

t adonan = 2,33 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,33

= 294,33 cm3

t beras = 10,24 cm ; t beras + roti = 12,31cm

t roti = 2,07 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 2,07

= 389,67 cm3

**Volume Pengembangan = = = 32,39%**

**IB.**

t adonan = 2,31 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,31

= 291,81 cm3

t beras = 10,24 cm ; t beras + roti = 12,51cm

t roti = 2,27 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 2,27

= 239,07 cm3

**Volume Pengembangan = = = 46,44 %**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 39,415%**

**IIA.**

t adonan = 2,24cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,24

= 282,96 cm3

t beras = 10,30 cm ; t beras + roti = 12,41cm

t roti = 2,11 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 2,11

= 397,20 cm3

**Volume Pengembangan = = = 40,37%**

**IIB.**

t adonan = 2,23 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,23

= 281,70 cm3

t beras = 10,18 cm ; t beras + roti = 12,10cm

t roti = 1,92 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 1,92

= 361,43 cm3

**Volume Pengembangan = = = 28,30 %**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 34,335%**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 6:4**

**IA.**

t adonan = 2,27 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,27

= 286,75 cm3

t beras = 12,06 cm ; t beras + roti = 9,62cm

t roti = 2,44 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 2,44

= 459,32 cm3

**Volume Pengembangan = = = 60,18 %**

**IB.**

t adonan = 2,37 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,37

= 299,39 cm3

t beras = 9,70 cm ; t beras + roti = 12,18cm

t roti = 2,48 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 2,48

= 466,85 cm3

**Volume Pengembangan = = = 55,93 %**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 58,055%**

**IIA.**

t adonan = 2,21cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,21

= 279,17 cm3

t beras = 9,57 cm ; t beras + roti = 11,98cm

t roti = 2,41 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 2,41

= 453,67 cm3

**Volume Pengembangan = = = 62,51 %**

**IIB.**

t adonan = 2,29 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,29

= 289,28 cm3

t beras = 9,82 cm ; t beras + roti = 12,60cm

t roti = 2,78 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 2,78

= 523,37 cm3

**Volume Pengembangan = = = 80,92 %**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 71,715%**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 7:3**

**IA.**

t adonan = 2,51 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,51

= 317, 07 cm3

t beras = 10,07 cm ; t beras + roti = 13,35cm

t roti = 3,28 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 3,28

= 617,45 cm3

**Volume Pengembangan = = = 94,71%**

**IB.**

t adonan = 2,44 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,44

= 308,23 cm3

t beras = 10,29 cm ; t beras + roti = 14,43cm

t roti = 4,14 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 4,14

= 779,34 cm3

**Volume Pengembangan = = = 152,84%**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 123,775%**

**IIA.**

t adonan = 2,41cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,41

= 304,44 cm3

t beras = 10,22 cm ; t beras + roti = 14,50cm

t roti = 4,28 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 4,28

= 805,70 cm3

**Volume Pengembangan = = = 164,32%**

**IIB.**

t adonan = 2,39 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,39

= 301,91 cm3

t beras = 10,60 cm ; t beras + roti = 13,77cm

t roti = 3,17 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 3,17

= 596,74 cm3

**Volume Pengembangan = = = 97,65%**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 130,985%**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

**IA.**

t adonan = 2,75 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,75

= 347,39 cm3

t beras = 9,75 cm ; t beras + roti = 13,80cm

t roti = 4,05 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 4,05

= 762,40 cm3

**Volume Pengembangan = = = 119,47%**

**IB.**

t adonan = 2,69 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,69

= 339,81 cm3

t beras = 10,10 cm ; t beras + roti = 14,38cm

t roti = 4,28 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 4,28

= 805,70 cm3

**Volume Pengembangan = = = 137,10%**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 128,285%**

**IIA.**

t adonan = 2,63 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,63

= 332,23 cm3

t beras = 8,97 cm ; t beras + roti = 14,10cm

t roti = 5,13 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 5,13

= 965,70 cm3

**Volume Pengembangan = = = 190,67%**

**IIB.**

t adonan = 2,59 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,59

= 327,18 cm3

t beras = 9,06 cm ; t beras + roti = 13,58cm

t roti = 4,52 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 4,52

= 850,88 cm3

**Volume Pengembangan = = = 160,06 %**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 175,365%**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 9:1**

**IA.**

t adonan = 2,86 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,86

= 361,29 cm3

t beras = 8,60 cm ; t beras + roti = 14,53cm

t roti = 5,93 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 5,93

= 1116,30 cm3

**Volume Pengembangan = = = 208,98%**

**IB.**

t adonan = 2,49 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,49

= 314,54 cm3

t beras = 8,20 cm ; t beras + roti = 13,51 cm

t roti = 5,31 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 5,31

= 999,59 cm3

**Volume Pengembangan = = = 217,79%**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 213,385%**

**IIA.**

t adonan = 2,51 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,51

= 317,07 cm3

t beras = 8,28 cm ; t beras + roti = 13,35cm

t roti = 5,07 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 5,07

= 954,41 cm3

**Volume Pengembangan = = = 201,01%**

**IIB.**

t adonan = 2,64 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,64

= 333,49 cm3

t beras = 8,93 cm ; t beras + roti = 13,81cm

t roti = 4,88 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 4,88

= 918,64 cm3

**Volume Pengembangan = = = 175,46%**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 188,235%**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

**IA.**

t adonan = 2,61 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,51

= 329,70 cm3

t beras = 7,86 cm ; t beras + roti = 13,88 cm

t roti = 6,02 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 6,02

= 1133,25 cm3

**Volume Pengembangan = = = 243,72%**

**IB.**

t adonan = 2,59 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,59

= 327,18 cm3

t beras = 7,97 cm ; t beras + roti = 13,79cm

t roti = 5,82 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 5,82

= 1095,60 cm3

**Volume Pengembangan = = = 234,86 %**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 239,29%**

**IIA.**

t adonan = 2,55 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,55

= 322,12 cm3

t beras = 7,70 cm ; t beras + roti = 13,59 cm

t roti = 5,89 cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 5,89

= 1108,77 cm3

**Volume Pengembangan = = = 244,21 %  
IIB.**

t adonan = 2,58 cm

r gelas kimia = 4,485 cm

Volume Adonan

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (4,4852) x 2,58

= 325,91 cm3

t beras = 7,91 cm ; t beras + roti = 13,84cm

t roti = 5,93cm

r gelas kimia = 5,475 cm

Volume Roti

= 2 x π x r2 x t

= 2 x 3,14 x (5,4752) x 5,93

= 1116,30 cm3

**Volume Pengembangan = = = 242,52 %**

**Rata-rata pengembangan** =  **= 243,365%**

**Data Rata-rata Hasil Pengukuran Volume Pengembangan**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | Xi | Yi | Xi.Yi | Xi2 | Yi2 |
| 1 | 1 | 36.875 | 7.81033 | 0.044862 | 1359.766 |
| 2 | 1.5 | 64.885 | 16.40149 | 0.063897 | 4210.063 |
| 3 | 2.33 | 127.385 | 37.41934 | 0.086289 | 16226.94 |
| 4 | 4 | 151.83 | 50.82088 | 0.112039 | 23052.35 |
| 5 | 9 | 200.815 | 75.44508 | 0.141146 | 40326.66 |
| 6 | 10 | 241.33 | 10.05542 | 0.001736 | 58240.17 |
| ∑ | 27.83 | 823.12 | 197.9525 | 0.449969 | 143415.9 |

5:5 6:4 7:3 8:2 9:1 10:0

= -8.2643

b = = 41.557

= 0.9955

**Porositas Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 5:5**

IA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 10

IB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 9

IIA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 11

IIB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 10

Rata-rata porositas roti dengan 100% Tepung Terigu = 10

**Porositas Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 6:4**

IA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 11

IB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 12

IIA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 11

IIB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 10

Rata-rata porositas roti dengan 100% Tepung Terigu = 11

**Porositas Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 7:3**

IA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 13

IB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 14

IIA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 12

IIB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 13

Rata-rata porositas roti dengan 100% Tepung Terigu = 13

**Porositas Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

IA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 14

IB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 15

IIA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 14

IIB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 13

Rata-rata porositas roti dengan 100% Tepung Terigu = 14

**Porositas Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 9:1**

IA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 16

IB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 15

IIA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 15

IIB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 15

Rata-rata porositas roti dengan 100% Tepung Terigu = 15,25 ≈ 15

**Porositas Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

IA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 17

IB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 16

IIA. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 16

IIB. Jumlah porositas rata-rata per cm2 = 17

Rata-rata porositas roti dengan 100% Tepung Terigu = 16,5 ≈ 17

**Data Hasil Perhitungan Porositas Roti Manis**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | Xi | Yi | Xi.Yi | Xi2 | Yi2 |
| 1 | 1 | 10 | 2.118056 | 0.044862 | 100 |
| 2 | 1.5 | 11 | 2.780556 | 0.063897 | 121 |
| 3 | 2.33 | 13 | 3.81875 | 0.086289 | 169 |
| 4 | 4 | 14 | 4.686111 | 0.112039 | 196 |
| 5 | 9 | 15 | 5.635417 | 0.141146 | 225 |
| 6 | 10 | 17 | 0.708333 | 0.001736 | 289 |
| ∑ | 27.83 | 80 | 19.74722 | 0.449969 | 1100 |

5:5 6:4 7:3 8:2 9:1 10:0

= 8.5333

b = = 1.3714

= 0.9937

**Lampiran 15. Hasil Perhitungan Uji Organoleptik**

1. **Atribut Warna**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ULANGAN 1** | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | Jumlah | |
| 412 | | 678 | | 820 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 2 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 3 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 13 | 6.56 |
| 4 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| 5 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 6 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| 7 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 8 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 9 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 10 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 |
| 11 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 13 | 6.56 |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 14 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 15 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 |
| 16 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 13 | 6.54 |
| 17 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 |
| 18 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 19 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 20 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 21 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 22 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 23 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 16 | 7.24 |
| 24 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 25 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 26 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 27 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 |
| 28 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 29 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 30 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 16 | 7.24 |
| Jumlah | 132.00 | 66.23 | 130.00 | 65.72 | 149.00 | 70.05 | 411.00 | 202.00 |
| Rata-rata | 4.40 | 2.21 | 4.33 | 2.19 | 4.97 | 2.34 | 13.70 | 6.73 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ULANGAN 2** | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | Jumlah | |
| 412 | | 678 | | 820 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 2 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| 3 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 4 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 16 | 7.24 |
| 5 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 14 | 6.79 |
| 7 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 8 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 9 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 10 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 11 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 |
| 12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 13 | 6.56 |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 14 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 15 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 |
| 16 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 13 | 6.54 |
| 17 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 |
| 18 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 19 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 20 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 21 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.81 |
| 22 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 23 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 16 | 7.24 |
| 24 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 25 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 26 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 27 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| 28 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 |
| 29 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.81 |
| 30 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 16 | 7.24 |
| Jumlah | 135.00 | 66.93 | 132.00 | 66.25 | 150.00 | 70.24 | 417.00 | 203.41 |
| Rata-rata | 4.50 | 2.23 | 4.40 | 2.21 | 5.00 | 2.34 | 8.90 | 6.78 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Data Asli Nilai Rata-Rata | | | |  |
| kelompok ulangan | Perlakuan | | | Nilai Total |
| 412 | 678 | 820 |
| I | 4.40 | 4.33 | 4.97 | 13.70 |
| II | 4.50 | 4.40 | 5.00 | 13.90 |
| Jumlah | 8.90 | 8.73 | 9.97 | 27.60 |
| Rata-Rata | 4.45 | 4.37 | 4.98 | 13.80 |
|  |  |  |  |  |
| Data Transformasi Nilai Rata-Rata | | | |  |
| kelompok ulangan | Perlakuan | | | Nilai Total |
| 412 | 678 | 820 |
| I | 2.21 | 2.19 | 2.34 | 6.73 |
| II | 2.23 | 2.21 | 2.34 | 6.78 |
| Jumlah | 4.44 | 4.40 | 4.68 | 13.51 |
| Rata-Rata | 2.22 | 2.20 | 2.34 | 6.76 |

Keterangan : Sampel 412 = tepung terigu dan tepung jewawut 7:3

Sampel 678 = tepung terigu dan tepung jewawut 7,5:2,5

Sampel 820 = tepung terigu dan tepung jewawut 8:2

r = 2 t = 3

FK = = = 30.4365

JKT = = 30.46 – 30.4365 = 0.0230

JKK = = – 30.4365= 0.0004

JKP = = – 30.4365 = 0.0225

JKG = JKT – JKK – JKP = 0.0230 – 0.0004 – 0.0225 = 0.0001

**Tabel ANAVA (ANALISIS VARIANSI)**

(db total) = rt – 1 = 5

(db kelompok) = r – 1 = 1

(db perlakuan) = t – 1 = 2

(db galat) = (r-1) (t-1) = 2

KTK = = = 0.0004

KTP = = = 0.0113

KTG = = = 0.00004

F hitung = = = 296.63

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sumber keragaman | DB | JK | KT | f hit | f tabel 5% |
|
| kelompok | 1 | 0.0004 | 0.0004 |  |  |
| perlakuan | 2 | 0.0225 | 0.0113 | 296.63 | 19.00 |
| galat | 2 | 0.0001 | 0.00004 |  |  |
| total | 5 | 0.0230 |  |  |  |

Berdasarkan tabel ANAVA, diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut *Duncan.*

**Uji Lanjut *Duncan***

Sy= = 0.0043590

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan | | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
|  |  | 2.20 | 678 | tn |  | a |
| 6.09 | 0.03 | 2.22 | 412 | 0.02 |  | a |
| 6.09 | 0.03 | 2.34 | 820 | 0.14 | 0.12 | b |

Berdasarkan uji lanjut *Duncan,* dapat diketahui bahwa sampel 678 tidak berbeda nyata dengan sampel 412, tetapi berbeda nyata dengan sampel 820 dalam atribut warna.

1. **Atribut Aroma**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ULANGAN 1** | | | | | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | Jumlah | | |
| 412 | | 678 | | | 820 | | | |
| DA | DT | DA | DT | | DA | | DT | | DA | | DT |
| 1 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | | 7.04 |
| 2 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 13 | | 6.59 |
| 3 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | | 6.59 |
| 4 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 5 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | | 7.04 |
| 6 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | | 3 | | 1.87 | | 7 | | 5.03 |
| 8 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | | 2 | | 1.58 | | 10 | | 5.80 |
| 9 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | | 6.81 |
| 10 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | | 6.36 |
| 11 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | | 6.36 |
| 12 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | | 6 | | 2.55 | | 13 | | 6.54 |
| 13 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 14 | | 6.81 |
| 14 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 10 | | 5.86 |
| 15 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | | 6.59 |
| 16 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 17 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 12 | | 6.34 |
| 18 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | | 3 | | 1.87 | | 10 | | 5.86 |
| 19 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 3 | | 1.87 | | 11 | | 6.11 |
| 20 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 13 | | 6.59 |
| 21 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 13 | | 6.59 |
| 22 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | | 6.59 |
| 23 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | | 6.59 |
| 25 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 26 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | | 7.04 |
| 27 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 11 | | 6.05 |
| 28 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | | 5 | | 2.35 | | 12 | | 6.34 |
| 29 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 13 | | 6.59 |
| 30 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| Jumlah | 127 | 64.97 | 126 | 64.76 | | 128 | | 65.24 | | 381 | | 194.97 |
| Rata-rata | 4.23 | 2.17 | 4.20 | 2.16 | | 4.27 | | 2.17 | | 13 | | 6.50 |
|  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  |
| **ULANGAN 2** | | | | | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | Jumlah | | |
| 412 | | 678 | | | 820 | | | |
| DA | DT | DA | DT | | DA | | DT | | DA | | DT |
| 1 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | | 7.04 |
| 2 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | | 7.04 |
| 3 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | | 5 | | 2.35 | | 12 | | 6.34 |
| 4 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 5 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | | 6.81 |
| 6 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | | 6.81 |
| 7 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | | 2 | | 1.58 | | 8 | | 5.32 |
| 8 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | | 2 | | 1.58 | | 10 | | 5.80 |
| 9 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | | 6.59 |
| 10 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | | 6.81 |
| 11 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | | 6.36 |
| 12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 6 | | 2.55 | | 14 | | 6.79 |
| 13 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 13 | | 6.59 |
| 14 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 10 | | 5.86 |
| 15 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | | 6.59 |
| 16 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 17 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 12 | | 6.34 |
| 18 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | | 3 | | 1.87 | | 10 | | 5.86 |
| 19 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 3 | | 1.87 | | 11 | | 6.11 |
| 20 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 13 | | 6.59 |
| 21 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | | 6.81 |
| 22 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | | 6.59 |
| 23 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | | 6.36 |
| 25 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 26 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | | 7.04 |
| 27 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | | 6 | | 2.55 | | 14 | | 6.77 |
| 28 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | | 5 | | 2.35 | | 12 | | 6.34 |
| 29 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| 30 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 14 | | 6.81 |
| Jumlah | 125 | 65.77 | 127 | 65.05 | | 130 | | 65.60 | | 382 | | 196.42 |
| Rata-rata | 4.33 | 2.19 | 4.23 | 2.17 | | 4.33 | | 2.19 | | 13 | | 6.55 |
| Data Asli Nilai Rata-Rata | | | | | | | | | | |  | | |
| kelompok ulangan | | | | | Perlakuan | | | | | | Nilai Total | | |
| 412 | | 678 | | 820 | |
| I | | | | | 4.23 | | 4.20 | | 4.27 | | 12.70 | | |
| II | | | | | 4.33 | | 4.23 | | 4.33 | | 12.90 | | |
| Jumlah | | | | | 8.57 | | 8.43 | | 8.60 | | 25.60 | | |
| Rata-Rata | | | | | 4.28 | | 4.22 | | 4.30 | | 12.80 | | |
|  | | | | |  | |  | |  | |  | | |
| Data Transformasi Nilai Rata-Rata | | | | | | | | | | |  | | |
| kelompok ulangan | | | | | Perlakuan | | | | | | Nilai Total | | |
| 412 | | 678 | | 820 | |
| I | | | | | 2.17 | | 2.16 | | 2.17 | | 6.50 | | |
| II | | | | | 2.19 | | 2.17 | | 2.19 | | 6.55 | | |
| Jumlah | | | | | 4.36 | | 4.33 | | 4.36 | | 13.05 | | |
| Rata-Rata | | | | | 2.18 | | 2.16 | | 2.18 | | 6.52 | | |

Keterangan : Sampel 412 = tepung terigu dan tepung jewawut 7:3

Sampel 678 = tepung terigu dan tepung jewawut 7,5:2,5

Sampel 820 = tepung terigu dan tepung jewawut 8:2

r = 2 t = 3

FK = = = 28.3672

JKT = = 28.37 – 28.3672 = 0.00086

JKK = = – 28.3672= 0.00036

JKP = = – 28.3672 = 0.00039

JKG = JKT – JKK – JKP = 0.00086 – 0.00036 – 0.00039 = 0.000086

**Tabel ANAVA (ANALISIS VARIANSI)**

(db total) = rt – 1 = 5

(db kelompok) = r – 1 = 1

(db perlakuan) = t – 1 = 2

(db galat) = (r-1) (t-1) = 2

KTK = = = 0.00036

KTP = = = 0.00018

KTG = = = 0.000043

F hitung = = = 4.226

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sumber keragaman | DB | JK | KT | f hit | f tabel 5% |
|
| kelompok | 1 | 0.00036 | 0.00039 |  |  |
| perlakuan | 2 | 0.00039 | 0.00018 | 4.226 | 19.00 |
| galat | 2 | 0.000086 | 0.000043 |  |  |
| total | 5 | 0.000841 |  |  |  |

Berdasarkan tabel ANAVA, diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut *Duncan.*

**Uji Lanjut *Duncan***

Sy= = 0.0046319241

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan | | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
|  |  | 2.16 | 678 | tn |  | a |
| 6.09 | 0.03 | 2.18 | 412 | 0.02 |  | a |
| 6.09 | 0.03 | 2.18 | 820 | 0.02 | 0 | a |

Berdasarkan uji lanjut *Duncan,* dapat diketahui bahwa sampel 678 tidak berbeda nyata dengan sampel 412 dan sampel 820 dalam atribut aroma.

1. **Atribut Rasa**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ULANGAN 1** | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | Jumlah | |
| 412 | | 678 | | 820 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 12 | 6.59 |
| 2 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.81 |
| 3 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 13 | 6.81 |
| 4 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 7.04 |
| 5 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 14 | 7.02 |
| 6 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.81 |
| 7 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 9 | 5.03 |
| 8 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 11 | 5.80 |
| 9 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 9 | 5.57 |
| 10 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 11 | 5.86 |
| 11 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 14 | 7.02 |
| 13 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 14 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 12 | 6.34 |
| 15 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 12 | 6.59 |
| 16 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 13 | 6.34 |
| 17 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 5.57 |
| 18 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 9 | 5.86 |
| 19 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 20 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 13 | 6.11 |
| 21 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 12 | 6.59 |
| 22 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 13 | 6.81 |
| 23 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 8 | 6.36 |
| 26 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 8 | 6.36 |
| 27 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 8 | 6.34 |
| 28 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 9 | 6.81 |
| 29 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 6 | 5.61 |
| 30 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 10 | 6.81 |
| Jumlah | 114 | 61.8328 | 119 | 63.14 | 132 | 66.12 | 365 | 191.09 |
| Rata-rata | 3.80 | 2.06 | 3.97 | 2.10 | 4.40 | 2.20 | 12.1667 | 6.37 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ULANGAN 2** | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | Jumlah | |
| 412 | | 678 | | 820 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 2 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 3 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 |
| 4 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 16 | 7.24 |
| 5 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| 6 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.81 |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 6 | 4.74 |
| 8 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 5 | 2.35 | 10 | 5.80 |
| 9 | 1 | 1.22 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 7 | 4.97 |
| 10 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 10 | 5.86 |
| 11 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 14 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 12 | 6.34 |
| 15 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 |
| 16 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 |
| 17 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 9 | 5.57 |
| 18 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 10 | 5.86 |
| 19 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 20 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 5.86 |
| 21 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 |
| 22 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 23 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 |
| 24 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 25 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 |
| 26 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 27 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 |
| 28 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 6.81 |
| 29 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 |
| 30 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 |
| Jumlah | 113 | 61.503 | 118 | 62.82 | 130 | 65.63 | 361 | 189.95 |
| Rata-rata | 3.77 | 2.05 | 3.93 | 2.09 | 4.33 | 2.19 | 12.0333 | 6.33 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Data Asli Nilai Rata-Rata | | | | |
| kelompok ulangan | Perlakuan | | | Nilai Total |
| 412 | 678 | 820 |
| I | 3.80 | 3.97 | 4.40 | 12.17 |
| II | 4.33 | 3.93 | 4.33 | 12.60 |
| Jumlah | 8.13 | 7.90 | 8.73 | 24.77 |
| Rata-Rata | 4.07 | 3.95 | 4.37 | 12.38 |
|  |  |  |  |  |
| Data Transformasi Nilai Rata-Rata | | | | |
| kelompok ulangan | Perlakuan | | | Nilai Total |
| 412 | 678 | 820 |
| I | 2.06 | 2.10 | 2.20 | 6.37 |
| II | 2.05 | 2.09 | 2.19 | 6.33 |
| Jumlah | 4.11 | 4.20 | 4.39 | 12.70 |
| Rata-Rata | 2.06 | 2.10 | 2.20 | 6.35 |

Keterangan : Sampel 412 = tepung terigu dan tepung jewawut 7:3

Sampel 678 = tepung terigu dan tepung jewawut 7,5:2,5

Sampel 820 = tepung terigu dan tepung jewawut 8:2

r = 2 t = 3

FK = = = 26.89

JKT = = 26.91 – 26.89 = 0.0208

JKK = = – 26.89= 0.000241

JKP = = – 26.89 = 0.021

JKG = JKT – JKK – JKP = 0.0208 – 0.000241 – 0.021 = 0.000011

**Tabel ANAVA (ANALISIS VARIANSI)**

(db total) = rt – 1 = 5

(db kelompok) = r – 1 = 1

(db perlakuan) = t – 1 = 2

(db galat) = (r-1) (t-1) = 2

KTK = = = 0.000241

KTP = = = 0.0103

KTG== = 0.0000054

F hitung = = = 4.226

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sumber keragaman | DB | JK | KT | f hit | f tabel 5% |
|
| kelompok | 1 | 0.0000241 | 0.000241 |  |  |
| perlakuan | 2 | 0.021 | 0.0103 | 1894.56 | 19.00 |
| galat | 2 | 0.000011 | 0.0000054 |  |  |
| total | 5 | 0.0208 |  |  |  |

Berdasarkan tabel ANAVA, diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut *Duncan.*

**Uji Lanjut *Duncan***

Sy= = 0.0016485

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan | | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
|  |  | 2.06 | 412 | tn |  | a |
| 6.09 | 0.42 | 2.10 | 678 | 0.04 |  | a |
| 6.09 | 0.42 | 2.20 | 820 | 0.14 | 0.1 | a |

Berdasarkan uji lanjut *Duncan,* dapat diketahui bahwa sampel 678 tidak berbeda nyata dengan sampel 412 dan sampel 820 dalam atribut rasa.

1. **Atibut Tekstur**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ULANGAN 1** | | | | | | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | Jumlah | | |
| 412 | | 678 | | | | 820 | | | |
| DA | DT | DA | | DT | | DA | | DT | | DA | DT | |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | 7.59 | |
| 2 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 3 | | 1.87 | | 11 | 8.11 | |
| 3 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 13 | 9.56 | |
| 4 | 5 | 2.35 | 3 | | 1.87 | | 5 | | 2.35 | | 13 | 10.56 | |
| 5 | 4 | 2.12 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 14 | 11.81 | |
| 6 | 4 | 2.12 | 5 | | 2.35 | | 6 | | 2.55 | | 15 | 13.02 | |
| 7 | 2 | 1.58 | 2 | | 1.58 | | 2 | | 1.58 | | 6 | 11.74 | |
| 8 | 3 | 1.87 | 3 | | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 10 | 13.86 | |
| 9 | 3 | 1.87 | 2 | | 1.58 | | 3 | | 1.87 | | 8 | 14.32 | |
| 10 | 2 | 1.58 | 3 | | 1.87 | | 3 | | 1.87 | | 8 | 15.32 | |
| 11 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 11 | 17.11 | |
| 12 | 4 | 2.12 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 14 | 18.81 | |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | 19.36 | |
| 14 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 12 | 20.34 | |
| 15 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 12 | 21.34 | |
| 16 | 3 | 1.87 | 2 | | 1.58 | | 4 | | 2.12 | | 9 | 21.57 | |
| 17 | 4 | 2.12 | 3 | | 1.87 | | 6 | | 2.55 | | 13 | 23.54 | |
| 18 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 3 | | 1.87 | | 11 | 24.11 | |
| 19 | 2 | 1.58 | 2 | | 1.58 | | 3 | | 1.87 | | 7 | 24.03 | |
| 20 | 3 | 1.87 | 3 | | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 10 | 25.86 | |
| 21 | 5 | 2.35 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | 28.04 | |
| 22 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 11 | 28.11 | |
| 23 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 12 | 29.34 | |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | 30.36 | |
| 25 | 5 | 2.35 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | 31.81 | |
| 26 | 5 | 2.35 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | 32.81 | |
| 27 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 12 | 33.34 | |
| 28 | 4 | 2.12 | 2 | | 1.58 | | 5 | | 2.35 | | 11 | 34.05 | |
| 29 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 13 | 35.56 | |
| 30 | 5 | 2.35 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | 37.04 | |
| Jumlah | 107 | 60.13 | 113 | | 61.48 | | 131 | | 65.84 | | 351 | 187.45 | |
| Rata-rata | 3.6 | 2.00 | 3.8 | | 2.05 | | 4.37 | | 2.19 | | 11.7 | 6.25 | |
|  |  |  |  | |  | |  | |  | |  |  | |
| **ULANGAN 2** | | | | | | | | | | | | | |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | Jumlah | | |
| 412 | | 678 | | | | 820 | | | |
| DA | DT | DA | | DT | | DA | | DT | | DA | DT | |
| 1 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 13 | 6.59 | |
| 2 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 3 | | 1.87 | | 11 | 6.09 | |
| 3 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 12 | 6.34 | |
| 4 | 5 | 2.35 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | 6.81 | |
| 5 | 4 | 2.12 | 6 | | 2.55 | | 5 | | 2.35 | | 15 | 7.02 | |
| 6 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 6 | | 2.55 | | 14 | 6.79 | |
| 7 | 2 | 1.58 | 3 | | 1.87 | | 2 | | 1.58 | | 7 | 5.03 | |
| 8 | 3 | 1.87 | 3 | | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 10 | 5.86 | |
| 9 | 3 | 1.87 | 3 | | 1.87 | | 2 | | 1.58 | | 8 | 5.32 | |
| 10 | 2 | 1.58 | 3 | | 1.87 | | 2 | | 1.58 | | 7 | 5.03 | |
| 11 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 11 | 6.11 | |
| 12 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 13 | 6.56 | |
| 13 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | 6.36 | |
| 14 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 12 | 6.34 | |
| 15 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 4 | | 2.12 | | 12 | 6.34 | |
| 16 | 3 | 1.87 | 2 | | 1.58 | | 4 | | 2.12 | | 9 | 5.57 | |
| 17 | 4 | 2.12 | 3 | | 1.87 | | 6 | | 2.55 | | 13 | 6.54 | |
| 18 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 3 | | 1.87 | | 11 | 6.11 | |
| 19 | 2 | 1.58 | 2 | | 1.58 | | 3 | | 1.87 | | 7 | 5.03 | |
| 20 | 2 | 1.58 | 3 | | 1.87 | | 4 | | 2.12 | | 9 | 5.57 | |
| 21 | 5 | 2.35 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | 7.04 | |
| 22 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 11 | 6.11 | |
| 23 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 6 | | 2.55 | | 14 | 6.79 | |
| 24 | 4 | 2.12 | 4 | | 2.12 | | 4 | | 2.12 | | 12 | 6.36 | |
| 25 | 5 | 2.35 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 14 | 6.81 | |
| 26 | 5 | 2.35 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | 7.04 | |
| 27 | 3 | 1.87 | 4 | | 2.12 | | 5 | | 2.35 | | 12 | 6.34 | |
| 28 | 4 | 2.12 | 2 | | 1.58 | | 5 | | 2.35 | | 11 | 6.05 | |
| 29 | 3 | 1.87 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 13 | 6.56 | |
| 30 | 5 | 2.35 | 5 | | 2.35 | | 5 | | 2.35 | | 15 | 7.04 | |
| Jumlah | 105 | 59.59 | 118 | | 62.74 | | 129 | | 65.24 | | 352 | 187.57 | |
| Rata-rata | 3.50 | 1.99 | 3.93 | | 2.09 | | 4.30 | | 2.17 | | 11.7 | 6.25 | |
| Data Asli Nilai Rata-Rata | | | | | | | | | | | | |
| kelompok ulangan | | | | Perlakuan | | | | | | Nilai Total | | |
| 70% | | 75% | | 80% | |
| I | | | | 3.57 | | 3.77 | | 4.37 | | 11.70 | | |
| II | | | | 4.30 | | 3.93 | | 4.30 | | 12.53 | | |
| Jumlah | | | | 7.87 | | 7.70 | | 8.67 | | 24.23 | | |
| Rata-Rata | | | | 3.93 | | 3.85 | | 4.33 | | 12.12 | | |
|  | | | |  | |  | |  | |  | | |
| Data Transformasi Nilai Rata-Rata | | | | | | | | | | | | |
| kelompok ulangan | | | | Perlakuan | | | | | | Nilai Total | | |
| 70% | | 75% | | 80% | |
| I | | | | 2.00 | | 2.05 | | 2.19 | | 6.25 | | |
| II | | | | 1.99 | | 2.09 | | 2.17 | | 6.25 | | |
| Jumlah | | | | 3.99 | | 4.14 | | 4.37 | | 12.50 | | |
| Rata-Rata | | | | 2.00 | | 2.07 | | 2.18 | | 6.25 | | |

Keterangan : Sampel 412 = tepung terigu dan tepung jewawut 7:3

Sampel 678 = tepung terigu dan tepung jewawut 7,5:2,5

Sampel 820 = tepung terigu dan tepung jewawut 8:2

r = 2 t = 3

FK = = = 26.04

JKT = = 26.08 – 26.04 = 0.04

JKK = = – 26.04= 0.000003

JKP = = – 26.04= 0.0363

JKG = JKT – JKK – JKP = 0.04– 0.000003 – 0.0363 = 0.0037

**Tabel ANAVA (ANALISIS VARIANSI)**

(db total) = rt – 1 = 5

(db kelompok) = r – 1 = 1

(db perlakuan) = t – 1 = 2

(db galat) = (r-1) (t-1) = 2

KTK = = = 0.000003

KTP = = = 0.0182

KTG== = 0.00184

F hitung = = = 9.87

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sumber keragaman | DB | JK | KT | f hit | f tabel 5% |
|
| kelompok | 1 | 0.00 | 0.0000026 |  |  |
| perlakuan | 2 | 0.04 | 0.02 | 9.87 | 19.00 |
| galat | 2 | 0.00 | 0.002 |  |  |
| total | 5 | 0.04 |  |  |  |

Berdasarkan tabel ANAVA, diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut *Duncan.*

**Uji Lanjut *Duncan***

Sy= = 0.0303346

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan | | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
|  |  | 2.00 | 412 | tn |  | a |
| 6.09 | 0.18 | 2.07 | 678 | 0.07 |  | ab |
| 6.09 | 0.18 | 2.18 | 820 | 0.18 | 0.11 | b |

Berdasarkan uji lanjut *Duncan,* dapat diketahui bahwa sampel 412 tidak berbeda nyata dengan sampel 678 dan sampel 820 tidak berbeda nyata dengan sampel 678 dalam atribut tekstur.

1. **Atribut Keseragaman Pori**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **ULANGAN 1** | | | | | | | | | | Panelis | Kode Sampel | | | | | | Jumlah | | | 412 | | 678 | | 820 | | | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | | 1 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 16 | 8.24 | | 2 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 8.36 | | 3 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 9.59 | | 4 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 14 | 10.81 | | 5 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 11.81 | | 6 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 12.81 | | 7 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 9 | 12.61 | | 8 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 8 | 13.32 | | 9 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 9 | 14.57 | | 10 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 8 | 15.32 | | 11 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 17.81 | | 12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 13 | 18.56 | | 13 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 19.59 | | 14 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 20.81 | | 15 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 11 | 21.05 | | 16 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 10 | 21.82 | | 17 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 13 | 23.54 | | 18 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 23.86 | | 19 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 9 | 24.57 | | 20 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 26.36 | | 21 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 27.59 | | 22 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 11 | 28.11 | | 23 | 3 | 1.87 | 6 | 2.55 | 4 | 2.12 | 13 | 29.54 | | 24 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 30.81 | | 25 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 31.34 | | 26 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 32.34 | | 27 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 12 | 33.34 | | 28 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 12 | 34.34 | | 29 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 35.81 | | 30 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 37.04 | | Jumlah | 112 | 61.3052 | 126 | 64.6525 | 126 | 64.7379 | 364 | 190.70 | | Rata-rata | 3.73 | 2.04 | 4.20 | 2.16 | 4.20 | 2.16 | 12.1333 | 6.36 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | **ULANGAN 2** | | | | | | | | | | Panelis | Kode Sampel | | | | | | Jumlah | | | 793 (A6) | | 243 (A7) | | 126 (A1) | | | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | | 1 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 | | 2 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 | | 3 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 13 | 6.56 | | 4 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | | 5 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 | | 6 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 6 | 2.55 | 15 | 7.02 | | 7 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 2 | 1.58 | 7 | 5.03 | | 8 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 7 | 5.03 | | 9 | 2 | 1.58 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 9 | 5.57 | | 10 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 8 | 5.32 | | 11 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 | | 12 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 5 | 2.35 | 15 | 7.02 | | 13 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | | 14 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 | | 15 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 11 | 6.05 | | 16 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 10 | 5.82 | | 17 | 4 | 2.12 | 6 | 2.55 | 3 | 1.87 | 13 | 6.54 | | 18 | 3 | 1.87 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 10 | 5.86 | | 19 | 3 | 1.87 | 2 | 1.58 | 4 | 2.12 | 9 | 5.57 | | 20 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 12 | 6.36 | | 21 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 13 | 6.59 | | 22 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 11 | 6.11 | | 23 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 12 | 6.34 | | 24 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 14 | 6.81 | | 25 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 3 | 1.87 | 12 | 6.34 | | 26 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 4 | 2.12 | 13 | 6.59 | | 27 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 5 | 2.35 | 12 | 6.34 | | 28 | 3 | 1.87 | 5 | 2.35 | 4 | 2.12 | 12 | 6.34 | | 29 | 5 | 2.35 | 3 | 1.87 | 4 | 2.12 | 12 | 6.34 | | 30 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 5 | 2.35 | 15 | 7.04 | | Jumlah | 110 | 60.7917 | 125 | 64.3754 | 126 | 64.6329 | 361 | 189.80 | | Rata-rata | 3.67 | 2.03 | 4.17 | 2.15 | 4.20 | 2.15 | 12.0333 | 6.33 |   Data Asli Nilai Rata-Rata | | | | |
| kelompok ulangan | Perlakuan | | | Nilai Total |
| 412 | 678 | 820 |
| I | 3.73 | 4.20 | 4.20 | 12.13 |
| II | 3.67 | 4.17 | 4.20 | 12.03 |
| Jumlah | 7.40 | 8.37 | 8.40 | 24.17 |
| Rata-Rata | 3.70 | 4.18 | 4.20 | 12.08 |
|  |  |  |  |  |
| Data Transformasi Nilai Rata-Rata | | | | |
| kelompok ulangan | Perlakuan | | | Nilai Total |
| 412 | 678 | 820 |
| I | 2.04 | 2.16 | 2.16 | 6.36 |
| II | 2.03 | 2.15 | 2.15 | 6.33 |
| Jumlah | 4.07 | 4.30 | 4.31 | 12.68 |
| Rata-Rata | 2.03 | 2.15 | 2.16 | 6.34 |

Keterangan : Sampel 412 = tepung terigu dan tepung jewawut 7:3

Sampel 678 = tepung terigu dan tepung jewawut 7,5:2,5

Sampel 820 = tepung terigu dan tepung jewawut 8:2

r = 2 t = 3

FK = = = 26.81

JKT = = 26.829 – 26.81 = 0.019

JKK = = – 26.81= 0.00015

JKP = = – 26.81= 0.0019

JKG = JKT – JKK – JKP = 0.019– 0.00015 – 0.0019 = 0.000047

**Tabel ANAVA (ANALISIS VARIANSI)**

(db total) = rt – 1 = 5

(db kelompok) = r – 1 = 1

(db perlakuan) = t – 1 = 2

(db galat) = (r-1) (t-1) = 2

KTK = = = 0.00015

KTP = = = 0.0094

KTG== = 0.000023

F hitung = = = 400.30

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sumber keragaman | DB | JK | KT | f hit | f tabel 5% |
|
| kelompok | 1 | 0.00015 | 0.00015 |  |  |
| perlakuan | 2 | 0.019 | 0.0094 | 400.30 | 19.00 |
| galat | 2 | 0.000047 | 0.000023 |  |  |
| total | 5 | 0.019 |  |  |  |

Berdasarkan tabel ANAVA, diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut *Duncan.*

**Uji Lanjut *Duncan***

Sy= = 0.00342

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Perlakuan |  | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
|  |  | 2.03 | 412 | tn |  | a |
| 6.09 | 0.02 | 2.15 | 678 | 0.12 |  | bc |
| 6.09 | 0.02 | 2.16 | 820 | 0.13 | 0.01 | c |

Berdasarkan uji lanjut *Duncan,* dapat diketahui bahwa sampel 412 berbeda nyata dengan sampel 678 dan sampel 820. Tetapi sampel 678 tidak berbeda nyata dengan sampel 820 dalam atribut keseragaman pori

**Lampiran 16. Perhitungan Kadar Protein dari Roti Manis Terpilih**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. **Diketahui : N NaOH = 0,0094 N**

**W sampel = 0,5109 gram**

**V Blanko = 17,10 ml**

**V sampel = 12,56 ml**

**FP =**

**FK= 6,25**

**Rumus Perhitungan**

**% Protein =**

**=**

= **7,29 %**

1. **Diketahui : N NaOH = 0,0094 N**

**W sampel = 0,5169 gram**

**V Blanko = 17,10 ml**

**V sampel = 12,27 ml**

**FP =**

**FK= 6,25**

**Rumus Perhitungan**

**% Protein =**

**=**

= **7,67 %**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

1. **Diketahui : N NaOH = 0,0094 N**

**W sampel = 0,5199 gram**

**V Blanko = 17,10 ml**

**V sampel = 11,64 ml**

**FP =**

**FK= 6,25**

**Rumus Perhitungan**

**% Protein =**

**=**

= **8,62 %**

1. **Diketahui : N NaOH = 0,0094 N**

**W sampel = 0,5124 gram**

**V Blanko = 17,10 ml**

**V sampel = 11,75 ml**

**FP =**

**FK= 6,25**

**Rumus Perhitungan**

**% Protein =**

**=**

= **8,57 %**

**Lampiran 17. Perhitungan Kadar Karbohidrat dari Roti Manis Terpilih**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. **Diketahui : N Na2S2O3 = 0,1008 N**

**V blanko = 14,15 ml**

**V sampel = 3,80ml**

**W sampel = 1,0405 gram**

**FP = 25**

**FK = 0,9000**

**Rumus Perhitungan**

**V Na2S2O3 (mL) =**

**=**

**= 10,433 ml**

**Angka Tabel Glukosa**

|  |  |
| --- | --- |
| **Volume Na2S2O3 (mL)** | **Glukosa (mg)** |
| 10 | 25,00 |
| 10,433 | x |
| 11 | 27,60 |

Interpolasi

= 25,00

= 26,1258 mg

**% Karbohidrat** =

=

= **56,495 %**

1. **Diketahui : N Na2S2O3 = 0,1008 N**

**V blanko = 14,15 ml**

**V sampel = 3,78 ml**

**W sampel = 1,0107 gram**

**FP = 25**

**FK = 0,9000**

**Rumus Perhitungan**

**V Na2S2O3 (mL) =**

**=**

**= 10,4482 ml**

**Angka Tabel Glukosa**

|  |  |
| --- | --- |
| **Volume Na2S2O3 (mL)** | **Glukosa (mg)** |
| 10 | 25,00 |
| 10,4482 | x |
| 11 | 27,60 |

Interpolasi

= 25,00

= 26,1653 mg

**% Karbohidrat** =

=

= **58,25 %**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

1. **Diketahui : N Na2S2O3 = 0,1008 N**

**V blanko = 14,15 ml**

**V sampel = 4,12 ml**

**W sampel = 1,0861 gram**

**FP = 25**

**FK = 0,9000**

**Rumus Perhitungan**

**V Na2S2O3 (mL) =**

**=**

**= 10,1107 ml**

|  |  |
| --- | --- |
| **Volume Na2S2O3 (mL)** | **Glukosa (mg)** |
| 10 | 25,00 |
| 10,1107 | x |
| 11 | 27,60 |

Interpolasi

= 25,00

= 25,2878 mg

**% Karbohidrat** =

=

= **52,39 %**

1. **Diketahui : N Na2S2O3 = 0,1008 N**

**V blanko = 14,15 ml**

**V sampel = 4,10 ml**

**W sampel = 1,0975 gram**

**FP = 25**

**FK = 0,9000**

**Rumus Perhitungan**

**V Na2S2O3 (mL) =**

**=**

**= 10,1304 ml**

**Angka Tabel Glukosa**

|  |  |
| --- | --- |
| **Volume Na2S2O3 (mL)** | **Glukosa (mg)** |
| 10 | 25,00 |
| 10,1304 | x |
| 11 | 27,60 |

Interpolasi

= 25,00

= 25,3390 mg

**% Karbohidrat** =

=

= **51,95 %**

**Lampiran 18. Perhitungan Kadar Air dari Roti Manis Terpilih**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. W sampel sebelum pengeringan = 1,08 gram

W sampel setelah pengeringan = 0,87 gram

W cawan = 22,73 gram

% Kadar Air =

=

= 19,44 %

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. W sampel sebelum pengeringan = 1,00 gram

W sampel setelah pengeringan = 0,81 gram

W cawan = 20,72 gram

% Kadar Air =

=

= 19 %

**Nilai Rata-rata Kadar Air =**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

1. W sampel sebelum pengeringan = 1,05 gram

W sampel setelah pengeringan = 0,81 gram

W cawan = 23,76 gram

% Kadar Air =

=

= 22,86 %

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

1. W sampel sebelum pengeringan = 1,04 gram

W sampel setelah pengeringan = 0,81 gram

W cawan = 21,69 gram

% Kadar Air =

=

= 22,12 %

**Nilai Rata-rata Kadar Air =**

**Lampiran 19. Perhitungan Kadar Lemak dari Roti Manis Terpilih**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. **Diketahui : Bobot Labu Kosong Konstan (W1) = 89,7713 gram**

**Bobot Labu + Lemak Konstan (W2) = 89,8031 gram**

**Bobot Sampel (W) = 1,5740 gram**

**Rumus Perhitungan**

**% Lemak =**

=

= **2,02 %**

1. **Diketahui : Bobot Labu Kosong Konstan (W1) = 105,2400 gram**

**Bobot Labu + Lemak Konstan (W2) = 105,2759 gram**

**Bobot Sampel (W) = 1,5111 gram**

**Rumus Perhitungan**

**% Lemak =**

=

= **2,38 %**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung 1:0**

1. **Diketahui : Bobot Labu Kosong Konstan (W1) = 177,9679 gram**

**Bobot Labu + Lemak Konstan (W2) = 178,0074 gram**

**Bobot Sampel (W) = 1,4906 gram**

**Rumus Perhitungan**

**% Lemak =**

=

= **2,67 %**

1. **Diketahui : Bobot Labu Kosong Konstan (W1) = 118,9985 gram**

**Bobot Labu + Lemak Konstan (W2) = 119,0357 gram**

**Bobot Sampel (W) = 1,5894 gram**

**Rumus Perhitungan**

**% Lemak =**

=

= **2,34 %**

**Lampiran 20. Perhitungan Kadar Serat Pangan dari Roti Manis Terpilih**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. **Diketahui :**

**Perhitungan kadar abu**

Bobot cawan + sampel yang sudah diabukan (W1) = 32,1506 g

Bobot cawan kosong (W2) = 31,7469 g

Bobot sampel (W) = 0,5213 g

**Kadar abu =**

**Perhitungan kadar serat pangan**

Berat sampel konstan (a) = 0,8493 g

Berat abu (b) = 0,7744 g

Berat awal sampel (W) = 2,0205 g

**Kadar serat pangan**  =

1. **Diketahui :**

**Perhitungan kadar abu**

Bobot cawan + sampel yang sudah diabukan (W1) = 32,3957 g

Bobot cawan kosong (W2) = 31,7624 g

Bobot sampel (W) = 0,8104 g

**Kadar abu =**

**Perhitungan kadar serat pangan**

Berat sampel konstan (a) = 0,8495 g

Berat abu (b) = 0,7814 g

Berat awal sampel (W) = 2,0205 g

**Kadar serat pangan**  =

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

1. **Diketahui :**

**Perhitungan kadar abu**

Bobot cawan + sampel yang sudah diabukan (W1) = 33,4690 g

Bobot cawan kosong (W2) = 32,7598 g

Bobot sampel (W) = 1,0213 g

**Kadar abu =**

**Perhitungan kadar serat pangan**

Berat sampel konstan (a) = 0,7409 g

Berat abu (b) = 0,6944 g

Berat awal sampel (W) = 0,5562 g

**Kadar serat pangan**  =

1. **Diketahui :**

**Perhitungan kadar abu**

Bobot cawan + sampel yang sudah diabukan (W1) = 32,5558 g

Bobot cawan kosong (W2) = 31,8645 g

Bobot sampel (W) = 1,0010 g

**Kadar abu =**

**Perhitungan kadar serat pangan**

Berat sampel konstan (a) = 0,7011 g

Berat abu (b) = 0,6906 g

Berat awal sampel (W) = 0,7641 g

**Kadar serat pangan**  =

**Lampiran 21. Perhitungan Kadar Kalsium dari Roti Manis Terpilih**

Diketahui : N KMnO4 = 0,01 N

BE Ca = 40

V larutan abu = 100 ml

V larutan yang digunakan = 20 ml

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. Ws = 1,05 gram

Wo = 23,74 gram

Wcawan + abu = 23,76 gram

V KMnO4 = 1,0 ml

**Kadar kalsium =**

**=**

= 1,90 mg Ca/100g sampel

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2**

1. Ws = 1,04 gram

Wo = 24,65 gram

Wcawan + abu = 24,67 gram

V KMnO4 = 1,0 ml

**Kadar kalsium**

**=**

**=**

= 1,92 mg Ca/100g sampel

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

1. Ws = 1,03 gram

Wo = 22,54 gram

Wcawan + abu = 22,56 gram

V KMnO4 = 0,7 ml

**Kadar kalsium**

**=**

**=**

= 1,36 mg Ca/100g sampel

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0**

1. Ws = 1,08 gram

Wo = 20,21 gram

Wcawan + abu = 20,23 gram

V KMnO4 = 0,7 ml

**Kadar kalsium**

**=**

**=**

= 1,30 mg Ca/100g sampel

**Lampiran 22. Perhitungan Jumlah Kalori Roti Manis Terpilih**

Perhitungan jumlah kalori = (Protein x 4) + (Karbohidrat x 4) + (Lemak x 9)

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 (Roti A)**

= (7.48 x 4) (57.37 x 4) + (2.2 x 9)

= 279,2 kkal

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0 (Roti B)**

= (8.59 x 4) (52.17 x 4) + (2.50 x 9)

= 265,54 kkal

**Lampiran 23. Perhitungan Angka Kecukupan Gizi Roti Manis Terpilih**

Kebutuhan kalori orang dewasa rata-rata 2000 kkal

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 8:2 (Roti A)**

**Roti dengan perbandingan tepung terigu dan tepung jewawut 1:0 (Roti B)**