

**PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI PADA *STARTER SOURDOUGH* TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIK ROTI *SOURDOUGH***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana

Program Studi Teknologi Pangan



Oleh:

Laila Aprillia Rachmawati

202010220311149

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN

FAKULTAS PERTANIAN PETERNAKAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI PADA *STARTER SOURDOUGH*
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK ROTI *SOURDOUGH***

Oleh:

Laila Aprillia Rachmawati

NIM : 202010220311149

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1

Tanggal: 27 September 2024



Rista Anggriani, S.TP., MP., M.Sc
NIDN. 0706048803

Dosen Pembimbing 2

Tanggal: 27 September 2024



Prof. Dr. Ir. Warkovo, M.P., IPM
NIDN. 00030336402

Malang, 27 September 2024
Menyetujui:

Wakil Dekan 1 Fakultas Pertanian- Ketua Program Studi Teknologi Pangan
Peternakan
Universitas Muhammadiyah Malang



Ir. Henk Sukorini, MP., Ph.D., IPM
NIP. 10593110359



Hani Alaudin Manshur, S.Gz., M.Si
NIP-UMM 180929121990

an
Setpradi

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI PADA *STARTER SOURDOUGH*
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK ROTI *SOURDOUGH***

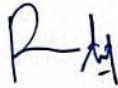
Oleh:

Laila Aprillia Rachmawati
NIM : 202010220311149

Disusun berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Pertanian-Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang Nomor E.2.b/823/FPP-UMM/IX/2024 dan rekomendasi Komisi Skripsi Fakultas Pertanian – Peternakan UMM pada tanggal 04 September 2024 dan keputusan Ujian Sidang yang dilakukan pada tanggal: 27 September 2024:

Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Rista Anggriani, S.TP., MP., M.Sc
NIDN. 0706048803

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Warkoyo, M.P., IPM
NIDN. 00030336402

Penguji Utama



Hanif Alamudin Manshur, S.Gz., M.Si
NIP-UMM 180929121990

Penguji Pendamping



Dahlia Elianarni, S.TP., M.Sc
NIP. 20230110051997

Dekan



Prof. Dr. Ir. Aris Winaya, M.M., M.Si., IPU., ASEAN Eng
NIDN. 001456401

Ketua Program Studi



Hanif Alamudin Manshur, S.Gz., M.Si
NIP-UMM 180929121990

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Laila Aprillia Rachmawati
NIM : 202010220311149
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Pertanian - Peternakan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Malang

Menyatakan dengan sebenarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi atau karya ilmiah berjudul PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI PADA STARTER SOURDOUGH TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK ROTI SOURDOUGH DARI STARTER TEPUNG TERIGU DAN TEPUNG KEDELAI.

1. Skripsi ini adalah milik saya sendiri yang disusun berdasarkan serangkaian penelitian yang saya lakukan dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis diperguruan tinggi manapun, semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.
2. Penulis skripsi ini tidak ada plagiasi, duplikasi ataupun replikasi terhadap hasil penelitian ini dari pihak-pihak manapun yang menyebarkan hasil penelitian ini tidak otentik, kecuali secara tertulis diacu dalam skripsi dan disebutkan rujukannya dalam daftar pustaka.
3. Skripsi ini disusun berdasarkan persetujuan dan bimbingan dari dewan pembimbing dan telah diujikan dihadapan dewan penguji tugas akhir Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan bertanggung jawab.

Malang,

Mengetahui Dosen Pembimbing Utama

Rista Anggriani, S.TP., MP., M.Sc
NIDN. 0706048803

Yang Menyatakan



Laila Aprillia Rachmawati
202010220311149

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai Pada Starter Sourdough Terhadap Karakteristik Fisik Roti Sourdough Dari Starter Tepung Terigu Dan Tepung Kedelai”. Skripsi penelitian ini dapat penulis selesaikan berkat bantuan dan bimbingan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Aris Winaya, M.M., M.Si., IPU. ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Hanif Alamudin Manshur, S.Gz., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ibu Rista Anggriani, S.TP, M.Sc selaku pembimbing utama yang telah memberikan motivasi kepada saya dalam menghadapi proses skripsi yang sedang berlangsung serta memberikan saran dan masukan kepada penulis dengan sabar dan juga banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Warkoyo, MP., IPM selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan motivasi kepada saya dalam menghadapi proses skripsi yang sedang berlangsung serta memberikan saran dan masukan kepada penulis dengan sabar dan juga banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini..
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian - Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang yang telah mengajari dan memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Ayah Sultoni dan Ibu Rini Winarti selaku kedua orang tua tercinta saya yang selalu mendoakan dengan tulus, mendukung, menyemangati, memberikan motivasi saya selama kuliah ini hingga proses penyusunan skripsi ini.
7. Teman baik saya Dhea Nawang dan Ervina Dwi yang selalu memberi dukungan, menemani dan membantu selama proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Selanjutnya penulis menyampaikan permohonan maaf apabila ada kekurangan dan kesalahan yang sebesar – besarnya. Atas perhatiannya disampaikan banyak – banyak terimakasih.

Malang, 27 September 2024



Laila Aprillia Rachmawati

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	1
<i>ABSTRACT</i>	1
I. PENDAHULUAN.....	2
Latar Belakang	2
II. METODE.....	4
Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
Metode Penelitian.....	4
Bahan dan Alat.....	4
Pembuatan Starter Sourdough.....	4
Pembuatan <i>Starter Sourdough</i> Tepung Terigu Dan Tepung Kedelai	5
Pembuatan Roti Sourdough.....	5
Analisis Pengujian Starter Sourdough.....	5
Uji Kadar pH	5
Uji Kadar Air.....	6
Uji Kadar Abu	6
Uji Kadar Protein.....	6
Uji Volume Pengembangan Roti Sourdough	6
Uji Pori Roti Sourdough.....	7
Uji Intensitas Warna	7
Uji Organoleptik	7

Analisis Data	7
III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	7
pH Starter <i>sourdough</i>	7
Kadar Air Roti Sourdough	9
Kadar Abu dan Kadar Protein Roti Sourdough.....	9
Volume Pengembangan dan Ukuran Pori Roti Sourdough.....	11
Intensitas Warna <i>Crumb</i> Roti Sourdough	12
Uji Organoleptik Roti Sourdough	14
KESIMPULAN.....	15
SARAN.....	16
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN.....	19



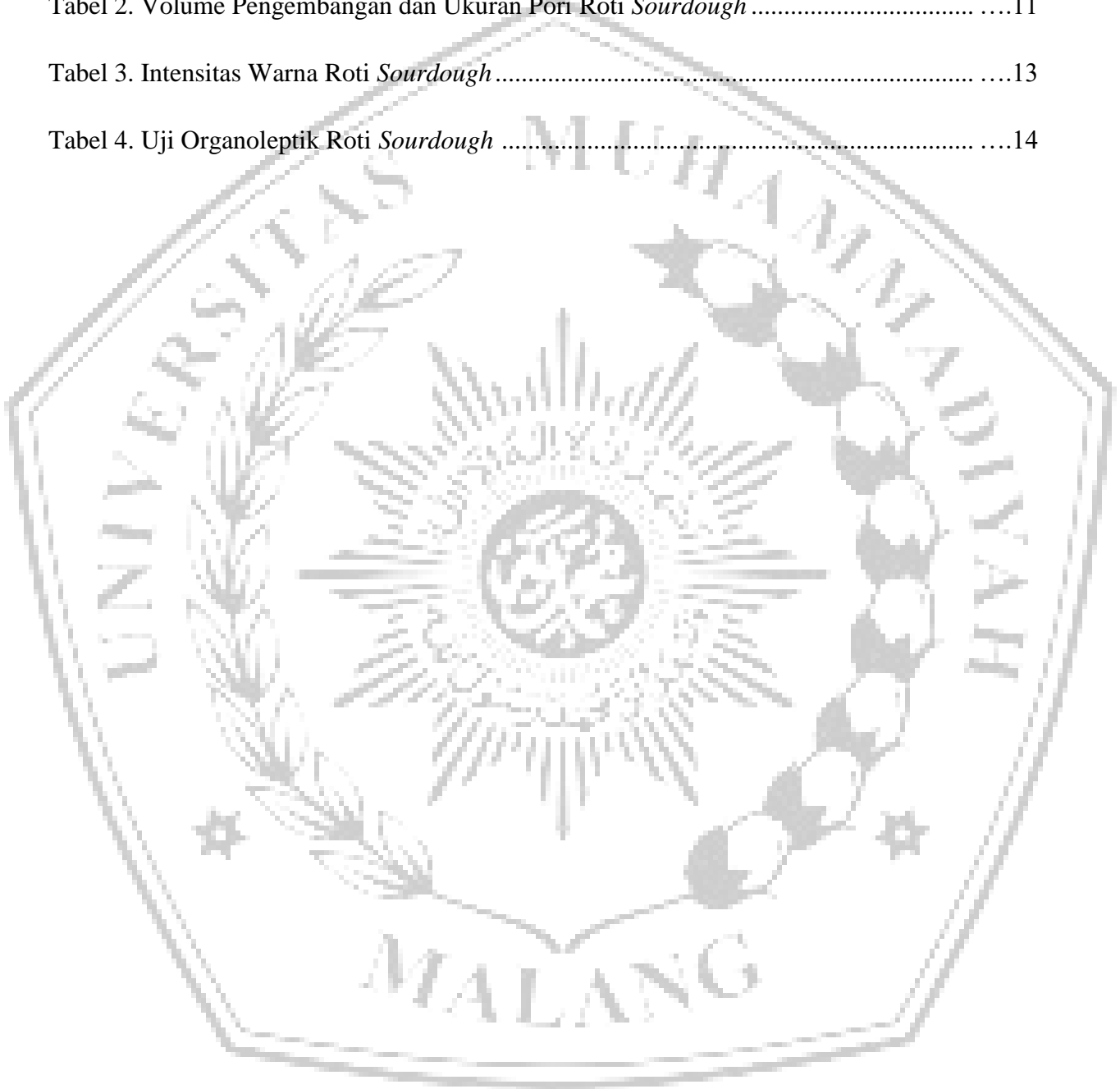
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kadar Abu dan Kadar Protein Roti *sourdough*.....10

Tabel 2. Volume Pengembangan dan Ukuran Pori Roti *Sourdough*11

Tabel 3. Intensitas Warna Roti *Sourdough*.....13

Tabel 4. Uji Organoleptik Roti *Sourdough*14



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kadar pH Starter Sourdough.....8
Gambar 2. Kadar Air Roti Sourdough.....9



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Roti Sourdough.....	20
Lampiran 2. Hasil dan Pori Roti Sourdough.....	21
Lampiran 3. Analisis Kadar Air.....	22
Lampiran 4. Analisis Kadar Abu.....	22
Lampiran 5. Analisis Kadar Protein.....	23
Lampiran 6. Volume Pengembangan Roti.....	23
Lampiran 7. Ukuran Pori Roti.....	23
Lampiran 8. Intensitas Warna Roti L*.....	23
Lampiran 9. Intensitas Warna Roti a*.....	23
Lampiran 10. Intensitas Warna Roti b*.....	24
Lampiran 11. Organoleptik Roti Parameter Warna.....	24
Lampiran 12. Organoleptik Roti Parameter Aroma.....	24
Lampiran 13. Organoleptik Roti Parameter Rasa.....	24
Lampiran 14. Organoleptik Roti Parameter Tekstur.....	24
Lampiran 15. Formulir Uji Organoleptik.....	25

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KEDELAI PADA *STARTER SOURDOUGH* TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK ROTI *SOURDOUGH*

Laila Aprillia Rachmawati¹, Rista Anggriani¹, Warkoyo¹

¹*Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian – Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Indonesia*

*lailaaapr12@gmail.com

ABSTRAK

Roti *sourdough* adalah roti yang difermentasi dengan ragi alami dan bakteri asam laktat (BAL). Penelitian ini menggunakan tambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* sebagai tambahan protein pada roti *sourdough*. Kadar protein yang dimiliki tepung kedelai cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tepung kedelai terhadap pH dan kualitas fisikokimia *sourdough*. Penelitian dilakukan secara kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 5 perlakuan yaitu penambahan tepung kedelai 0%, 5%, 10%, 15%, 20%. Penentuan hasil terbaik dilakukan dengan cara membandingkan data antar perlakuan disetiap uji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan komposisi antara tepung terigu dan tepung kedelai pada *starter sourdough* terhadap pH *starter sourdough*, kadar air, kadar abu, kadar protein, volume pengembangan, intensitas warna, dan organoleptik *sourdough*. Hasil uji kadar air, kadar abu, kadar protein, volume pengembangan, ukuran pori, dan organoleptik terbaik diperoleh perlakuan T2 yang memiliki rata-rata sebesar 46,00%, 1,58%, 8,98%, 88,43%, dan panjang ukuran pori sebesar 89,36 μ m dan lebar 54,51 μ m.

Kata kunci: *Starter sourdough*, protein, tepung kedelai

ABSTRACT

Sourdough bread is a bread that fermented using natural yeast and lactic acid bacteria (LAB). This research uses additional soy flour in sourdough starter as additional protein in sourdough bread. Soy flour has quite high protein levels. This research aims to determine the effect of soy flour concentration on the pH and physicochemical quality of sourdough. The research was carried out quantitatively using a simple Randomized Block Design with 5 treatments, namely the addition of 0%, 5%, 10%, 15%, 20% soybean flour. Determining the best results is done by comparing data between treatments in each test. This research aims to determine the differences in composition between wheat flour and soy flour in sourdough starter regarding sourdough starter pH, water content, ash content, protein content, swelling volume, color intensity, and sourdough organoleptics. The best test results for water content, ash content, protein content, swelling volume, pore size, and organoleptics were obtained by T2 treatment which had an average of 46.00%, 1.58%, 8.98%, 88.43%, and the pore size is 89.36 μ m long and 54.51 μ m wide.

Key words: *sourdough starter, proteins, soy flour*

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Roti ialah produk yang dibuat menggunakan tepung terigu yang difermentasikan dengan ragi lalu dipanggang, menggunakan penambahan atau tanpa penambahan bahan makanan lain (SNI, 1995). Bahan pokok yang digunakan untuk pembuatan roti adalah tepung terigu, ragi, air, dan garam. Selain itu terdapat bahan tambahan yang bias digunakan untuk pembuatan roti seperti telur, gula, dan margarin. Roti dikenal sebagai produk fermentasi karena menggunakan *yeast* atau ragi dalam pembuatannya. Mikroba yang terkandung pada ragi adalah *Saccharomyces cereviceae*. Ragi akan mengubah gula sehingga terbentuk karbondioksida dan alkohol. Gas karbondioksida yang terbentuk tersebut kemudian akan terikat pada adonan hingga menghasilkan adonan yang memiliki tekstur empuk dan mengembang dengan baik. Pembuatan roti dengan menggunakan ragi tidak hanya di manfaatkan sebagai pengawet sehingga roti yang dibuat hanya memiliki waktu simpan terbatas yaitu kurang lebih 3 hari (Alviani dkk, 2023). Selain itu bakteri asam laktat juga dapat di manfaatkan sebagai pengembang alami roti serta dapat menambah masa simpan roti dibandingkan ragi. Salah satu contoh bakteri asam laktat tersebut adalah roti dengan adonan asam atau *sourdough*.

Sourdough adalah roti yang difermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) dan ragi. Fermentasi *sourdough* melibatkan dua jenis mikroba, yaitu ragi dan bakteri asam laktat yang bekerja sama untuk menghasilkan rasa asam dan tekstur yang lembut pada roti. Proses fermentasi mengubah komposisi mikrobiota dan meningkatkan umur simpan roti. (Chawla dan Nagal, 2015). Roti *sourdough* merupakan alternative roti sehat karena memiliki gluten yang rendah, kandungan protein dan serat yang tinggi, dan indeks glikemik yang cenderung rendah sehingga makanan dicerna oleh tubuh dengan perlahan, sehingga tidak menyebabkan kenaikan kadar gula secara drastis (Hoehnel, 2015). Cita rasa roti *sourdough* lebih asam dibandingkan dengan roti lainnya, namun *sourdough* memiliki beberapa kelebihan seperti dari segi aroma yang lebih darum dan tekstur roti yang lembut. Tak hanya itu roti *sourdough* memiliki masa simpan yang lebih lama dibanding roti lainnya karena pada *sourdough* mengandung mikroorganisme dalam *sourdough* dapat membentuk senyawa anti bakteri yang dapat mencegah tumbuhnya mikroba patogen (Alviani dkk, 2023).

Pembuatan roti *sourdough* diawali dengan membuat *starter sourdough* terlebih dahulu dengan mencampurkan tepung terigu protein tinggi dan air lalu difermentasikan selama 24 jam

dan secara berkala ditambahkan kembali tepun terigu protein tinggi dan air (Coda, 2014). Selama proses fermentasi pati pada tepung terigu diubah menjadi gula dengan bantuan mikroorganisme yaitu ragi, selama proses fermentasi terjadi konsumsi glukosa oleh *Saccharomyces cerevisiae* (ragi) sehingga merubah glukosa menjadi etanol. Fermentasi etanol akan menghasilkan karbon dioksida (CO₂) dan asam organik seperti asam laktat (Cahyaningtyas dan Sindhuwati, 2021). Ragi alami atau *sourdough* terdiri atas berbagai jenis mikroorganisme, yaitu bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus rossiae*, dan *Lactobacillus plantarum* (Fransiska, 2021). Pada saat proses fermentasi dapat ditambahkan bahan yang mampu mendukung proses fermentasi menjadi lebih stabil seperti penambahan tepung kacang *pistachio* sebanyak 5% pada penelitian Gagliola dkk (2019) yang menghasilkan roti *sourdough* dengan kerenyahan kerak (crust) roti dan elastisitas roti yang lebih tinggi dibandingkan dengan roti kontrol dan memiliki kadar protein sebesar 8%. Penambahan tepung kacang lentil 10% (Perri, 2021) menghasilkan roti yang memiliki tekstur yang cukup kenyal, penambahan tepung *chickpea* (kacang arab) dan tepung buncis pada penelitian Rizello (2014), didapatkan hasil roti yang memiliki tekstur lebih padat dan rongga roti yang lebih kecil dibandingkan dengan roti yang tidak menggunakan kacang-kacangan dan kandungan protein yang tinggi yaitu sebanyak 7,15%. Dari hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa penambahan tepung kacang-kacangan pada *starter sourdough* memiliki hasil roti yang teksturnya cenderung kenyal, memiliki pori roti yang cukup kecil, dan kadar protein yang tinggi.

Pada penelitian ini dilakukan penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* untuk meningkatkan kadar protein pada roti *sourdough*, karena pada tepung kedelai mengandung protein sebesar 41,7 %, karbohidrat golongan oligosakarida yang terdiri dari sukrosa, rafinosa dan stakiosa sebesar 23,3 % (Suprapti, 2003). Tepung kedelai merupakan hasil olahan dari biji kedelai, memiliki banyak protein yang sangat penting bagi kesehatan tubuh. Biji kedelai memiliki kandungan protein dalam 100 gram, lemak nabati 38,1 gram, kalsium 227 mg, fosfor 585 mg, karbohidrat 34,8 gram, vitamin A 33 mcg. Protein pada tepung kedelai 41,7 %, lemak 27,1 %, dan karbohidrat 23,3 % (Suprapti, 2003). Tepung kedelai memiliki kekurangan yaitu memiliki citarasa dan aroma yang langu (Dahlia dkk, 2007). Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan konsentrasi tepung kedelai yang tidak terlalu tinggi yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20% untuk mengantisipasi aroma langu yang berlebihan dan tekstur roti yang semakin padat,

selain itu penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* dilakukan agar kadar protein pada roti *sourdough* mengalami peningkatan.

II. METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-September tahun 2024 di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian-Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang merupakan metode yang dilakukan pada penelitian ini dan didasarkan pada perbandingan formulasi antara tepung terigu dan tepung kedelai pada *starter sourdough* yang terdiri dari T1 (100%:0%), T2 (95%:5%), T3 (90%:10%), T4 (85%:15%), dan T5 (80%:20%). Total percobaan pada penelitian ini sebanyak 15 dengan 5 kombinasi dan dilakukan 3 kali pengulangan. Analisa statistik yang digunakan yaitu ANOVA $\alpha = 5\%$ dan di uji lanjut DMRT. Perbedaan antara rata-rata dianalisis dengan analysis of variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk memperoleh hasil taraf perbedaan 5%. Data penelitian diolah ke dalam tabel dan dilakukan analisis menggunakan SPSS.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tepung terigu protein tinggi yang dibeli di supermarket terdekat, tepung kedelai yang dibeli melalui *e-commerce*, air, garam, akuades, NaOH 3,25%; H_2SO_4 1,25%, HCl. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu terdapat alat untuk pembuatan *starter sourdough* dan roti *sourdough* adalah timbangan, jar atau toples kaca, sendok, pengaduk, mangkok, plastic wrap, loyang, dan oven. Alat yang digunakan untuk pengujian adalah kurs porselen, beaker glass, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet ukur, labu kjedahl, timbangan analitik, spatula, desikator pH meter, color reader, dan pipet filler.

Pembuatan Starter Sourdough (De Vuyst et. al, 2023)

Pembuatan *starter sourdough* dilakukan dengan modifikasi dari penelitian De Vuyst (2023). Tepung terigu dan air ditimbang masing-masing sebanyak 15 gram, lalu dimasukkan kedalam jar kaca dan diaduk hingga merata, campuran tepung terigu dan air ddinkubasi selama 24 jam menggunakan suhu ruang, pada hari ke-2 dilakukan penambahan kembali atau feeding menggunakan levain,tepung terigu, air dengan perbandingan 1:1:1. Feeding pada *starter*

sourdough dilakukan hingga hari ke-7. Pada hari ke-7 bakteri asam laktat sudah terbentuk sehingga *starter sourdough* sudah dapat digunakan.

Pembuatan *Starter Sourdough* Tepung Terigu Dan Tepung Kedelai (Rizello, et.al, 2019)

Starter sourdough ditimbang sebanyak 5 gram lalu ditambahkan dengan tepung terigu dan tepung kedelai dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% yang sudah ditimbang sebanyak 10 gram, lalu ditambahkan dengan air yang ditimbang sebanyak 10gram. Formulasi yang digunakan adalah 1:2:2 antara *starter sourdough*, air, tepung terigu, dan tepung kedelai. Campuran *starter sourdough* lalu diinkubasi selama 24jam menggunakan suhu ruang. Pada hari kedua dilakukan penambahan kembali tepung terigu, tepung kedelai (sesuai perlakuan), dan air dengan perbandingan 1:1:1. *Starter sourdough* didiamkan hingga mengembang 2 kali lipat yaitu kurang lebih 4 jam menggunakan suhu ruang. Setelah mengembang *starter sourdough* sudah dapat digunakan.

Pembuatan Roti Sourdough (Kosovan, 2008)

Starter sourdough ditimbang sebanyak 20 gram, ditambahkan dengan air sebanyak 65 gram lalu diaduk hingga merata, tepung terigu ditambahkan sebanyak 100gram, lalu diaduk hingga merata. Adonan didiamkan selama 30menit lalu ditambahkan garam sebanyak 1,5 gram. Adonan didiamkan kembali selama 30 menit dan dilakukan *stretch and fold* atau pengulenan. Proses pengulenan dilakukan sebanyak 3 kali. Setelah 90 menit, adonan diuleni kembali dan dilakukan proofing selama 4 jam atau hingga mengembang 2 kali lipat menggunakan suhu ruang. Adonan kemudian di cetak lalu di proofing kembali selama 1 jam. Adonan dioven menggunakan suhu 250 °C selama 30 menit.

Analisis Pengujian Starter Sourdough

Uji Kadar pH (AOAC, 2005)

Pengujian pH menggunakan pH meter merujuk pada metode yang dikeluarkan oleh (AOAC, 2005) yang diawali dengan pH meter dikalibrasi dengan cara memasukkan elektroda dalam larutan pH buffer 7 lalu dibilas dengan akuades. Selanjutnya dimasukkan dalam larutan buffer pH 4. Sampel ditimbang sebanyak 20 gram, kemudian ditambahkan dengan 80 mL akuades (1:4). Nilai pH akan terlihat beberapa saat setelah pH meter menunjukkan angka yang konstan.

Uji Kadar Air (AOAC, 2005)

Pengujian kadar air merujuk pada metode yang dikeluarkan oleh (AOAC, 2005) yang diawali dengan kurs porselen dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 100°C selama 12 jam. Selanjutnya cawan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, setelah itu ditimbang. Berikutnya, sampel di hancurkan dan ditimbang sebanyak 2 g dan diletakkan pada kurs porselen yang telah dikeringkan sebelumnya, kemudian hasil timbang dicatat sebagai berat sampel awal. Sampel dikeringkan menggunakan oven pada suhu 100 ° C selama 6 jam dan setelah itu sampel diletakkan di desikator selama 15 menit. Selanjutnya kurs porselen ditimbang dan dicatat sebagai berat akhir.

Uji Kadar Abu (AOAC, 2005)

Prosedur uji kadar abu dimulai dengan menghancurkan sampel menggunakan mortar martil kemudian ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan pada cawan yang telah diketahui beratnya. Sampel dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600 °C selama 5 jam. Tanur dimatikan dan kurs berisi sampel dikeluarkan ketika suhu tanur telah mengalami penurunan. Kurs berisi sampel dimasukkan dalam desikator selama 15 menit.. Abu yang dihasilkan ditimbang dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu} : \frac{\text{Berat sampel} - \text{berat cawan}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Uji Kadar Protein (AOAC, 2005)

Prosedur analisis kadar protein dimulai dengan menimbang sampel sebanyak 0,1g, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL. Setelah itu dilakukan proses destruksi sampai larutan menjadi jernih dan SO₂ hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 50 ml dan ditambahkan dengan akuades sebanyak 15ml, dan dimasukkan ke dalam alat destilasi, ditambahkan dengan 15 ml NaOH 50% dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan 10 ml H₃BO₃ . Sampel dititrasi dengan HCl 0,02 N hingga larutan berubah warna menjadi merah muda. Kadar protein dalam bahan dengan rumus:

$$\text{Kadar Protein} : \frac{(VA - VB)HCL \times N_{HCL} \times 14,007}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Uji Volume Pengembangan Roti Sourdough (Wahyudi, 2022)

Jari-jari adonan sebelum dan setelah pengembangan diukur menggunakan penggaris. Masing-masing adonan dihitung dengan rumus $\frac{4}{3}\pi r^3$. Volume adonan sebelum fermentasi

dinyatakan sebagai V1 dan volume adonan setelah fermentasi dinyatakan sebagai V2. Daya kembang roti spesifik dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Daya kembang} : \frac{\text{volume akhir} - \text{volume awal}}{\text{volume awal}} \times 100\%$$

Uji Pori Roti Sourdough (Kartiwan, 2015)

Pori roti diukur menggunakan mikroskop. Pori-pori roti diamati dengan mengiris tipis bagian roti dan diamati menggunakan mikroskop. Ukuran pori-pori ini menunjukkan tingkat pengembangan roti (Kartiwan., 2015).

Uji Intensitas Warna (Rachma, 2023)

Uji intensitas warna roti *sourdough* dilakukan menggunakan colour reader. Sampel dimasukkan ke dalam plastik bening. Setelah itu plastik diletakkan di lubang pendeteksi warna pada alat colour reader. Setelah itu, tekan tombol pada color reader untuk memunculkan nilai pada alat tersebut.

Uji Organoleptik (Dewanti, 2024)

Uji organoleptic roti *sourdough* mencakup pada warna, aroma, rasa, dan tekstur. Uji ini ditentukan secara organoleptik yang menggunakan skala numerik. Uji dilakukan pada 5 sampel dengan formulasi yang berbeda dari perbandingan tepung kedelai menggunakan tes skala hedonik dengan 25 panelis.

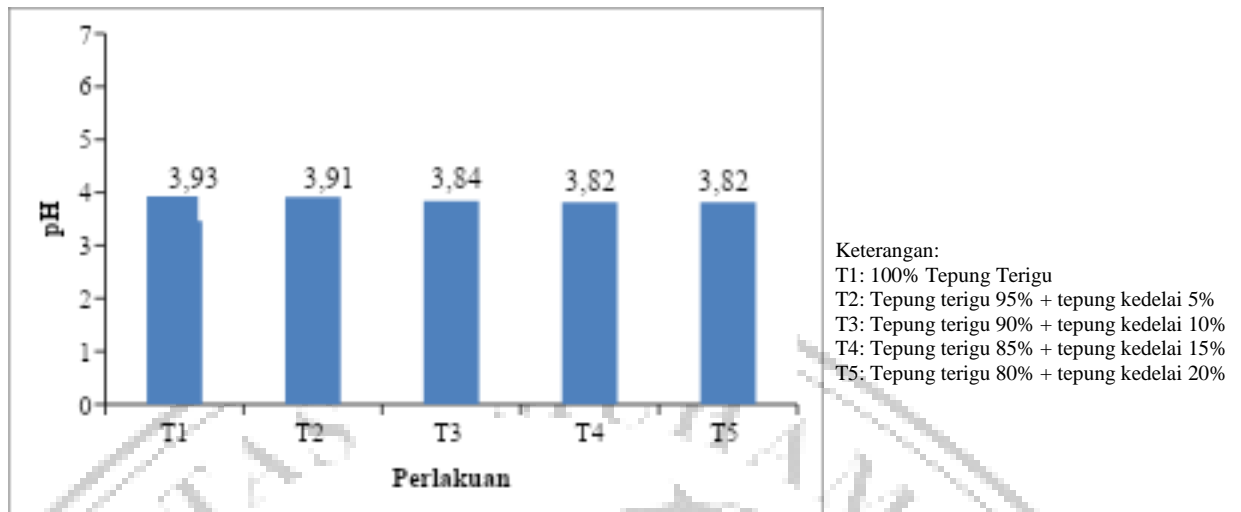
Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang diperoleh dengan perhitungan statistik ANOVA (Analysis of Varians) pada tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$. Apabila nilai signifikan memberikan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan perhitungan DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf 5% agar diperoleh kesimpulan pengaruh perlakuan secara menyeluruh. Data yang diperoleh dari penelitian ini selanjutnya akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan SPSS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Starter *sourdough*

Berdasarkan uji nilai pH pada *starter sourdough* menunjuk bahwa perbandingan formulasi tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 5\%$) pada uji nilai pH. Hasil dari uji nilai pH pada *starter sourdough* dengan tepung terigu dan tepung kedelai disajikan dalam Gambar 1.

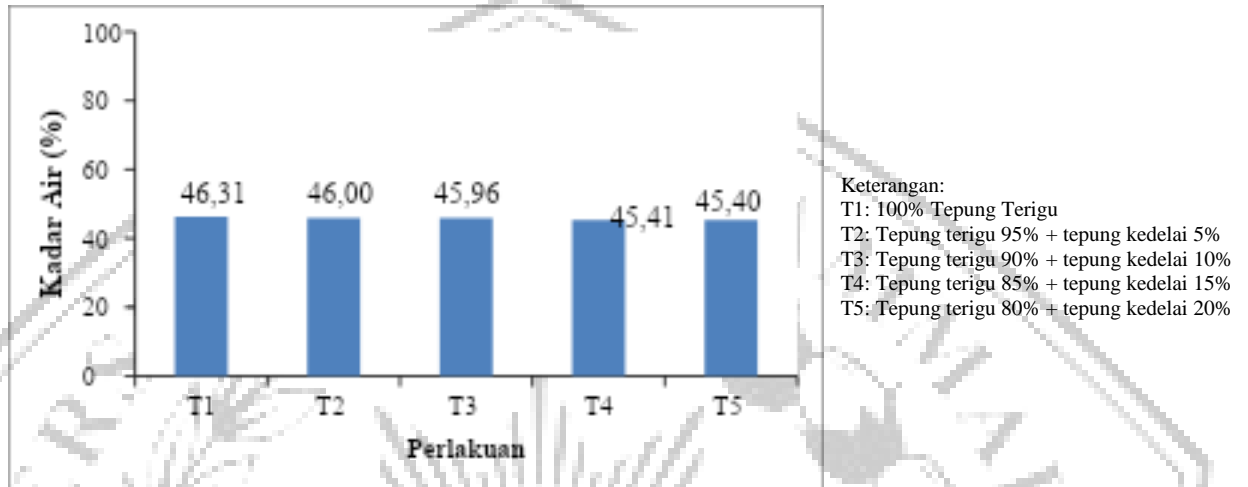


Gambar 1. Kadar pH *starter sourdough*

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa pH *starter sourdough* yang dihasilkan cenderung sama diantara semua perlakuan. Nilai pH yang didapatkan oleh semua perlakuan berkisar antara 3,82-3,93. Hasil kadar pH sesuai dengan penelitian Oshiro (2020) menyatakan bahwa pH *sourdough* dalam rentang 3,0–3,8 mendukung fermentasi yang optimal dengan menjaga keseimbangan antara aktivitas mikroba yang diinginkan dan pengendalian mikroba yang merugikan. Nilai pH *starter sourdough* memiliki perbedaan yang tidak nyata karena pada saat pembuatan *starter sourdough* rasio penggunaan tepung terigu dan air sama dan penambahan tepung kedelai cenderung sedikit. Hasil kadar pH yang cenderung sama juga dapat diakibatkan karena penambahan 20% tepung kedelai kurang mencukupi kebutuhan BAL untuk beraktivitas secara maksimal, karena bakteri Asam Laktat termasuk kelompok bakteri yang mampu mengubah glukosa pada karbohidrat menjadi asam laktat (Pratangga, 2019). Nilai pH ragi alami mengalami penurunan yang dipengaruhi oleh berbagai jenis kandungan kimia khususnya jenis kandungan karbohidrat dari masing-masing tepung yang digunakan untuk fermentasi alami, dimana pada tepung terigu memiliki karbohidrat (glukosa) yang cukup tinggi (Maningat, 2005) dan pada tepung terigu mengandung pati yang tinggi yaitu sebesar 65-70% (Pradipta, 2015) dimana pada saat proses fermentasi pati akan diubah menjadi gula yang kemudian diubah lagi menjadi alkohol dan menghasilkan asam-asam organik. Sedangkan pada tepung kedelai memiliki karbohidrat yang terdiri atas golongan oligosakarida yang terdiri dari sukrosa, rafinosa, dan stakiosa yang larut dalam air (Karneta, 2018). Kandungan pati yang terdapat pada tepung kedelai cenderung lebih sedikit sehingga mempengaruhi proses fermentasi yang menjadi kurang maksimal.

Kadar Air Roti Sourdough

Berdasarkan uji kadar air yang dilakukan menunjukkan konsentrasi tepung kedelai pada *starter sourdough* yang digunakan tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 5\%$) pada kadar roti *sourdough*. Kadar air roti *sourdough* dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Analisis Kadar Air Roti *Sourdough*

Kadar air diperoleh hasil pada Gambar 2, bahwa hasil kadar air yang terdapat pada roti *sourdough* dengan penggunaan *starter* 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% memiliki hasil yang stabil atau tidak berbeda nyata. Hal ini dapat diakibatkan karena rasio penambahan air pada saat pembuatan roti *sourdough* sama sehingga hasil kadar air tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hasil kadar air yang stabil juga diakibatkan karena pada saat pembuatan roti mengalami proses *baking* atau pemanasan dengan suhu tinggi yaitu mencapai 200 °C. Pada penelitian Astuti (2015), menyatakan bahwa dalam proses pemanggangan terjadi pemindahan panas oven yang dapat mengubah adonan menjadi produk ringan, berongga, dan kaya rasa. Kandungan air di dalam roti mempengaruhi daya tahan dari roti selama proses penyimpanan (Kartiwan, 2015).

Kadar Abu dan Kadar Protein Roti Sourdough

Berdasarkan hasil uji data ANOVA diketahui bahwa penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu roti *sourdough*. Nilai kadar abu yang terkandung pada produk roti *sourdough* berkisar antara 1,43-2,12%. Nilai kadar abu roti *sourdough* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Kadar Abu dan Protein Roti *Sourdough*

Perlakuan	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)
T1 (Tepung terigu 100%)	1,43 ^a	8,79 ^a
T2 (Tepung terigu 95% + tepung kedelai 5%)	1,58 ^{ab}	8,98 ^a
T3 (Tepung terigu 90% + tepung kedelai 10%)	1,69 ^{ab}	9,05 ^b
T4 (Tepung terigu 85% + tepung kedelai 15%)	1,81 ^b	9,09 ^c
T5 (Tepung terigu 80% + tepung kedelai 20%)	2,12 ^c	10,73 ^d

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan $\alpha=5\%$.

Presentase kadar abu yang dihasilkan menunjukkan jika kadar abu roti *sourdough* dengan konsentrasi 20% tepung kedelai pada *starter sourdough* memiliki hasil yang paling tinggi yaitu 6,73%. Kadar abu pada roti *sourdough* memiliki hasil yang semakin tinggi, hal ini dapat diakibatkan karena kadar mineral tepung kedelai yang lebih tinggi yaitu kalsium 195 mg, fosfor 554 mg, dan zat besi 8 mg, dibandingkan dengan kadar mineral pada tepung terigu yaitu sebesar kalsium 16,0 mg, fosfor 106 mg, dan zat besi 1,2 mg (Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2012). Kadar abu digunakan untuk mengetahui nilai gizi bahan pangan dan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan tersebut, dimana semakin tinggi kadar abu akan semakin buruk kualitas bahan pangan tersebut (Pangestuti, 2012).

Berdasarkan hasil uji data ANOVA diketahui bahwa penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* terhadap produk roti *sourdough* berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar protein roti *sourdough*. Nilai kadar Protein yang terkandung dalam produk roti *sourdough* berkisar di antara 8,79-10,73%. Nilai kadar protein dari roti *sourdough* dapat dilihat pada Tabel 1.

Kadar protein tertinggi terdapat pada roti *sourdough* yang menggunakan 20% tepung kedelai pada *starter sourdough* yaitu sebesar 10,73%. Semakin banyak penggunaan tepung kedelai, maka semakin tinggi kadar protein pada roti *sourdough*. Tepung kedelai memiliki kadar protein yang lebih tinggi yaitu sebesar 42,88% (Margono, 2010), dibandingkan dengan kadar protein tepung terigu protein tinggi yang berkisar antara 11-14%. Selain itu, berdasarkan

penelitian Espionsa (2011) menyebutkan bahwa penambahan tepung kedelai ke dalam roti *sourdough* dapat meningkatkan kualitas protein roti.

Volume Pengembangan dan Ukuran Pori Roti Sourdough

Berdasarkan hasil uji data ANOVA diketahui bahwa penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* terhadap produk roti *sourdough* berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap volume pengembangan roti *sourdough*. Volume pengembangan dari roti *sourdough* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Volume Pengembangan dan Ukuran Pori Roti *Sourdough*

Perlakuan	Volume Pengembangan (%)	Ukuran Pori (μm)	
		Panjang	Lebar
T1 (Tepung terigu 100%)	96,20 ^d	114,90 ^d	62,02 ^c
T2 (Tepung terigu 95% + tepung kedelai 5%)	88,43 ^c	89,36 ^c	54,51 ^{bc}
T3 (Tepung terigu 90% + tepung kedelai 10%)	79,43 ^b	74,59 ^b	45,89 ^{ab}
T4 (Tepung terigu 85% + tepung kedelai 15%)	79,43 ^b	67,85 ^b	35,19 ^a
T5 (Tepung terigu 80% + tepung kedelai 20%)	73,22 ^a	49,90 ^a	33,46 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan $\alpha=5\%$.

Volume pengembangan merupakan salah satu kriteria penting untuk menentukan kualitas roti. Hasil pada tabel diatas menunjukkan bahwa volume pengembangan yang paling tinggi sebesar 96,20% pada perlakuan T1 dan volume pengembangan yang paling rendah sebesar 73,22% pada perlakuan tepung terigu 20% pada *starter sourdough*. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan tepung kedelai dapat menurunkan volume pengembangan dari roti. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak rasio tepung kedelai yang digunakan maka volume pengembangan dari roti semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kandungan gula pada kedelai. Gula merupakan sumber energi utama bagi mikroorganisme selama proses fermentasi (Casado *et al.*, 2017). Selama proses fermentasi, yeast dan bakteri asam laktat yang terdapat dalam *starter sourdough* akan merombak gula menjadi alkohol dan CO₂ (Su *et al.*,

2018). CO₂ dari hasil metabolisme mikroorganisme akan terperangkap pada struktur gluten yang menyebabkan volume roti meningkat (Sitepu, 2019). Selain kadar gula, kadar air juga berpengaruh pada volume pengembangan roti (Nuraisyah, 2018).

Pada tepung kedelai tidak memiliki kandungan gluten. Gluten adalah protein yang hanya ditemukan pada tepung yang terbuat dari gandum. Gluten merupakan protein yang memiliki sifat elastis saat bercampur dengan air, selain itu gluten dapat menahan gas yang dihasilkan saat proses fermentasi, sehingga ukuran pori seragam dan volume roti mengembang dengan baik (Arimbi, 2013). Pada gluten terdapat gliadin yang berfungsi menentukan struktur produk roti dan memberikan kekuatan pada adonan untuk menahan gas dari aktivitas ragi. Gas CO₂ yang tertahan dalam jaringan gluten dapat lolos kembali apabila gluten yang terbentuk maksimal, akibatnya roti menjadi menyusut kembali setelah proses pemanggangan dalam oven (Ulfah, 2013). Semakin rendah kandungan protein atau gluten dalam adonan, maka elastisitas pada adonan dan kemampuan menahan gas CO₂ akan berkurang (Yulifianti, 2017).

Berdasarkan hasil uji data ANOVA diketahui bahwa penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* terhadap produk roti *sourdough* berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap ukuran pori roti *sourdough*. Ukuran pori dari roti *sourdough* dapat dilihat pada Tabel 2.

Pori roti ialah lubang yang berupa udara yang ada didalam roti. Pori terbentuk ketika proses fermentasi dan pemanasan yang berlangsung (Kartiwan, 2015). Perlakuan T1 memiliki ukuran pori yang paling tinggi yaitu panjang pori 114,90 μm dan lebar pori 62,02 μm . Pori yang memiliki ukuran yang besar menunjukkan bahwa adonan memiliki kemampuan menahan gas yang baik yang dihasilkan oleh ragi pada proses fermentasi (Kartiwan, 2015). Roti *sourdough* dengan perlakuan tepung kedelai 20% memiliki rata-rata panjang dan lebar yang paling kecil yaitu sebesar 49,90 dan 33,46 μm . Semakin banyak penambahan tepung kedelai yang digunakan pada pembuatan roti maka pori roti yang dihasilkan akan semakin kecil (Bayhaqi, 2017). Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Kartiwan (2015) bahwa jumlah dan ukuran pori memiliki keterkaitan terhadap volume pengembangan roti. Ukuran pori – pori yang kecil memiliki kemampuan yang kurang baik dalam menahan gas yang dihasilkan saat proses fermentasi. Pembentukan pori roti selama proses fermentasi dihasilkan oleh gas CO₂ (Muthoharoh, 2017).

Intensitas Warna Crumb Roti Sourdough

Warna pada roti bisa kita lihat dari bagian *crumb* (bagian dalam) roti, warna roti mempengaruhi kualitas roti. Parameter yang digunakan untuk mengetahui warna adalah nilai L,

a^+ , dan b^+ . Nilai L menunjukkan kecerahan, sehingga semakin besar nilai L maka warna roti semakin cerah. Nilai a^+ menunjukkan warna kemerahan, semakin besar nilai a^+ , warna roti semakin merah. Nilai b^+ menunjukkan warna kekuningan, semakin besar nilai b^+ maka warna roti semakin kuning (deMan, 2003). Hasil intensitas warna roti *sourdough* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Intensitas Warna *Crumb* Roti *Sourdough*

Perlakuan	L	a^+	b^+
T1 (Tepung terigu 100%)	65,13 ^b	11,83 ^c	10,59 ^a
T2 (Tepung terigu 95% + tepung kedelai 5%)	64,53 ^b	9,76 ^b	11,20 ^a
T3 (Tepung terigu 90% + tepung kedelai 10%)	62,46 ^b	8,93 ^{ab}	13,93 ^b
T4 (Tepung terigu 85% + tepung kedelai 15%)	58,33 ^a	8,93 ^{ab}	16,33 ^c
T5 (Tepung terigu 80% + tepung kedelai 20%)	55,36 ^a	8,40 ^a	17,90 ^c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan $\alpha=5\%$.

Warna merupakan salah satu parameter yang penting konsumen dan salah satu faktor yang mempengaruhi kesukaan konsumen untuk menerima atau tidak produk tersebut (Kartiwan, 2016). Penghitungan intensitas warna dilakukan menggunakan colour reader. Warna yang didapatkan adalah nilai L, a^+ dan b^+ . Nilai L yang rendah menunjukkan warna gelap, begitupun sebaliknya (Muthuharoh, 2017). Perlakuan 20% tepung kedelai memiliki nilai L yang paling rendah yaitu sebesar 55,36. Hal tersebut dikarenakan warna pada tepung kedelai yang kekuningan sehingga roti menghasilkan warna roti yang kuning keemasan (Waruwu, 2015) dibandingkan dengan warna tepung terigu yang lebih putih. Maka, semakin banyak penambahan tepung kedelai yang digunakan maka intensitas warna roti akan semakin gelap. Roti *sourdough* dengan 100% tepung terigu pada *starter sourdough* memiliki warna kemerahan (a^+) yang paling tinggi. Warna kemerahan dapat disebabkan karena kandungan gula pada tepung terigu lebih tinggi dibandingkan tepung kedelai. Gula dapat menyebabkan adanya rekasi karamelisasi dan maillard yang menyebabkan warna kecoklatan pada roti sehingga intensitas warna merah pada roti meningkat (Hustany, 2016).

Nilai b^+ menghasilkan warna antara kekuningan (Muthuharoh, 2017). Nilai b^+ paling tinggi adalah sebesar 17,90 pada perlakuan T5, Nilai b^+ yang paling rendah adalah sebesar 10,50

pada perlakuan T1. Semakin banyak tepung kedelai yang ditambahkan pada roti maka nilai b^+ akan semakin meningkat.. Warna kuning kecoklatan pada tepung kacang kedelai dihasilkan oleh kandungan flavonoid yang bereaksi apabila terkena panas sehingga mengakibatkan warna produk menjadi kekuningan (Aninditia, dkk, 2023). Kandungan flavonoid pada tepung kedelai mencapai 476,67 mg/100g (Rosiana *et al.*, 2021).

Uji Organoleptik Roti Sourdough

Hasil uji organoleptik roti *sourdough* dengan paramater mutu warna, aroma, rasa, dan tekstur yang dilakukan oleh 25 panelis semi terlatih menunjukkan bahwa konsentrasi tepung kedelai pada *starter sourdough* yang digunakan pada roti *sourdough* berpengaruh nyata ($\alpha < 5\%$), namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur ($\alpha > 5\%$). Hasil uji organoleptik roti *sourdough* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Organoleptik

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
T1 (Tepung terigu 100%)	2,56 ^a	2,96 ^a	3,16 ^{ab}	3,12 ^a
T2 (Tepung terigu 95% + tepung kedelai 5%)	3,24 ^c	3,56 ^b	3,32 ^b	3,40 ^a
T3 (Tepung terigu 90% + tepung kedelai 10%)	2,76 ^{ab}	3,20 ^{ab}	3,08 ^{ab}	3,28 ^a
T4 (Tepung terigu 85% + tepung kedelai 15%)	2,96 ^{bc}	3,12 ^{ab}	2,80 ^a	3,24 ^a
T5 (Tepung terigu 80% + tepung kedelai 20%)	3,00 ^{bc}	3,08 ^{ab}	3,24 ^b	3,24 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan $\alpha=5\%$.

Pada hasil penelitian ini diketahui rata-rata warna berada pada rentang 2,56-3,24, dengan hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan T2 (Tepung terigu 95% + tepung kedelai 5%) yaitu 3,24. Yang berarti memiliki warna putih kekuningan. Semakin tinggi tepung kedelai yang ditambahkan pada *starter sourdough* menyebabkan warna roti *sourdough* semakin kuning kecoklatan. Pada penelitian Khoirunnisa (2021) juga menghasilkan warna roti yang kuning kecoklatan pada penambahan tepung kedelai dengan presentase tertinggi yaitu 50%. Warna kuning kecoklatan pada roti dikarenakan adanya reaksi Milliard saat proses pemanggangan dan pigmen berwarna kuning yang terdapat pada tepung kedelai (Taghdir *et. al.*, 2016). Hal ini selaras dengan hasil uji intensitas warna pada Tabel 3 yang memiliki hasil L (kecerahan) paling rendah yaitu 55,36, a^+ (kemerahan) paling tinggi yaitu 11,83, dan b^+ (kebiruan) tertinggi yaitu

17,90. Perbedaan warna pada roti *sourdough* tidak terlalu signifikan karena penambahan tepung kedelai yang relatif sedikit.

Hasil parameter aroma roti *sourdough* memiliki rata-rata antara 2,96-3,56. Hasil tertinggi didapatkan oleh perlakuan T2 (Tepung terigu 95% + tepung kedelai 5%) yaitu sebesar 3,56 yang berarti cukup beraroma kedelai, dan hasil terendah didapatkan oleh perlakuan T1 (Tepung terigu 100%) yaitu sebesar 2,96 yang berarti tidak beraroma kedelai. Selain beraroma kedelai konsentrasi tepung kedelai pada *starter* juga menimbulkan aroma asam yang didapatkan dari hasil metabolisme mikroorganisme pada *starter* yang mengeluarkan berbagai senyawa asam organik (Ko, 2012). Hal ini selaras dengan hasil kadar pH *starter sourdough* pada Gambar 1, bahwa pH terendah didapatkan oleh perlakuan penambahan tepung kedelai 20% sebesar 3,82, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar pH yang semakin rendah dapat mempengaruhi aroma roti *sourdough* menjadi lebih asam.

Parameter rasa dapat dipengaruhi oleh beberapa factor seperti suhu, konsentrasi, senyawa kimia, dan juga korelasi antar komponen yang lainnya (Putri dkk, 2021). Nilai peringkat rasa tertinggi dari roti *sourdough* diperoleh perlakuan T2 (Tepung terigu 95% + tepung kedelai 5%) yaitu sebesar 3,32 yang berarti cukup asam, dan peringkat terendah diperoleh perlakuan T4 dengan nilai 2,80. Rasa asam pada roti *sourdough* dapat diperoleh dari tingkat keasaman dari *starter sourdough* yang digunakan, seperti pada Gambar 1, hasil pH terendah yaitu sebesar 3,82 sehingga dapat mempengaruhi rasa asam pada roti *sourdough*.

Tekstur roti *sourdough* pada umumnya yaitu memiliki tekstur lembut, kenyal, lembab, dan harum khas roti (Sevgili et. al, 2021). Hasil tertinggi tekstur roti *sourdough* didapatkan oleh perlakuan T2 yaitu 3,40 yang berarti cukup kenyal. Tekstur kekenyalan roti dapat diakibatkan oleh volume pengembangan roti yang berarti semakin roti mengembang dengan sempurna maka tekstur roti akan semakin lembut dan apabila volume roti kurang mengembang juga dapat berpengaruh pada tekstur roti menjadi sangat kenyal atau bantat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi tepung kedelai yang digunakan pada pembuatan *starter sourdough* memberikan hasil yang berbeda nyata pada kadar abu, intensitas warna, organoleptik, rasa, dan tekstur. Pada penelitian ini penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough* yang terbaik adalah pada perlakuan T2

yaitu 95% tepung terigu dan 5% tepung kedelai dengan spesifikasi kadar air 46,00%, kadar abu 1,58%, kadar protein 8,98%, volume pengembangan 88,43%, panjang ukuran pori 89,36 μ m, dan lebar pori 54,51 μ m, warna L 58,33, a⁺ 9,76, b⁺ 11,20, dan rata-rata hasil uji organoleptik warna sebesar 3,24, aroma sebesar 3,56, rasa sebesar 3,08, dan tekstur sebesar 3,40

SARAN

Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai total bakteri asam laktat (BAL), total asam, dan total *yeast* pada *starter sourdough* untuk mengetahui konsentrasi terbaik pada penambahan tepung kedelai pada *starter sourdough*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyana, M.D., Amaro, M., Werdiningsih, W., Handayani, B.R., Nazaruddin. and Widyastuti, S., (2018). Penambahan Bakteri Asam Laktat untuk Meningkatkan Kualitas, Keamanan, dan Daya Simpan Roti. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 4(2), pp. 333-342.
- Amaliyah, N. Eridani. R (2012). Masyarakat Indonesia Konsumen Roti Tertinggi Di Asia Pasifik. *Pastry & Bakery Vol. 04 No 41*. Oktober 2012.
- Arimbi, A. N. (2013). Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Penambahan Puree Wortel (*Daucus carota L.*) Terhadap Mutu Organoleptik Roti Tawar. *E-Journal Boga Volume 02 Nomor 03*. Astuti, R. M. (2015). Pengaruh Penggunaan Suhu Pengovenan Terhadap Kualitas Roti Manis Dilihat Dari Aspek Warna Kulit, Rasa, Aroma Dan Tekstur. *Teknobuga*, 61-79.
- Aydođan S, řahin M, Akçacik AG, Hamzaođlu S, Taner S. (2015). Relationships between Farinograph parameters and bread volume, physicochemical traits in bread wheat flours. *J Bahri Dagdas Crop Res* 3(1):14-18.
- Casado, D, R., Frías-Osuna, A., Palomino-Moral, P. A., & Pancorbo-Hidalgo, P. L. (2017). Fear of falling in older adults and its relationship with functional independence and quality of life: A cross-sectional study. *Journal of nursing scholarship*, 43(4), 358-365.
- Dahlia.,(2007). *Membuat Tahu Dan Tempe*. Jakarta Selatan: Agromedia.
- De Vuyst, L., Comasio, A., & Kerrebroeck, S. V. (2023). Sourdough production: fermentation strategies, microbial ecology, and use of non-flour ingredients. *Critical reviews in food science and nutrition*, 63(15), 2447-2479.
- Dewanti, R. A., & Murtini, E. S. (2024). Inovasi Pembuatan Roti Tawar Hybrid Sourdough: Studi Penggunaan Puree Buah Nanas (*Ananas Comosus (L) Merr.*) Pada Starter Sourdough. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 12(2), 88-100.
- Corsetti, A. Settani. L. (2007). Lactobacilli in *sourdough* fermentation. *Food research international* 40 (2007) : 539-558

- Dwi, R. W. (2014). Aspek Mutu Produk Roti Tawar Untuk Diabetesi Bahan Baku Tepung Porang dan Tepung Suweg. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* , 48-58.
- Espionsa, J. P. (2011). Sourdoughand Bread Properties As Affected By Soybean Protein Addition. *Agricultural And Biological Sciences, Soybean-Applications And Technology*. ISBN 978-953-207-207-4.
- Gaglioa, R., Alfonzoa, A., Barberaa, M., Franciosib, E., Francescaa, N., Moschettia, G., & Settannia, L. (2019). Evolution of lactic acid bacterial populations during lysine fortification of *sourdough* breads by addition of pistachio powder 2. In *Microbial Diversity as a source of novelty: Function, adaptation and exploitation* (pp. 196-197). IT.
- Kartiwan, Z. Hidayah dan B. Badewi. (2015). Supplementasi Rumput Laut Pada Roti Manis Berbasis Tepung Komposit. *Program Studi Teknologi Pangan Politeknik Pertanian Negeri Kupang*. Hal 137-146.
- Ko, Sanjin. (2014). *Jayeon Bread A Step-by-Step Guide to Making No-Knead Bread with Natural Starters: Marshall Cavendish Cuisine*.
- Korakli, M. (2001). Source Metabolism And Expolysaccharide Production In Wheat And Rye Sourdoughs By *Lectobacillur Sanfanciscensis*. *Journal Of Agriculture And Food Chemistry* 49:5194 - 5200.
- Kosovan, A. (2008). The collection of modern technology of bakery products. In Kosovan, A.P. (ed.), *Moscow printing house, Moscow*, 271 pp.
- Koswara, Sutrisno (2009) *Teknologi Pengolahan Roti. Seri Teknologi Pangan Populer. Ebook Pangan.com*.
- Liu, K.S. 1997. Chemistry and Nurtitional Value of Soybean Components. In *Soybean: Chemistry, Technology, and Utilization*, Chapman & Hall, New York, 25-113.
- Maningat, C., Bassi, S., Woo, K., Dohl, C., Gaul, J., Stempien, G., & Moore, T. (2005). Formulation of high-protein, high-fiber (low-carbohydrate), reduced calorie breads. *AIB Tech. Bull*, 27, 1-16.
- Margono, T, Suryani, D, Harinah, S. (2010). *Buku Paduan Teknologi Pangan*
- Matz, S. A. (1992). *Bakery, Technology And Engineering 3rd Edition*. Van Nostrand. Reinhold. Texas.
- Nuraisyah, A., Sari, A.M and Suryani, A.I. (2018). Karakteristik roti tawar dengan penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 6(3), 1-8
- Oshiro, M., Tanaka, M., Zendo, T., & Nakayama, J. (2020). Impact of pH on succession of *sourdough* lactic acid bacteria communities and their fermentation properties. *Bioscience of Microbiota, Food and Health*, 39(3), 152–159.
- Perri, G., Coda, R., Rizzello, C. G., Celano, G., Ampollini, M., Gobbetti, M., ... & Calasso, M. (2021). Sourdough fermentation of whole and sprouted lentil flours: In situ formation of

dextran and effects on the nutritional, texture and sensory characteristics of white bread. *Food Chemistry*, 355, 12







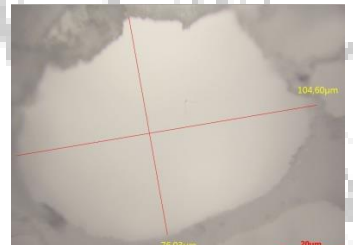
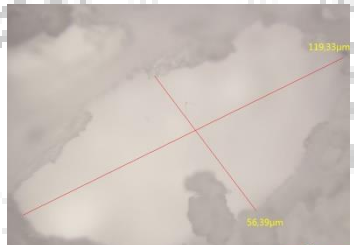



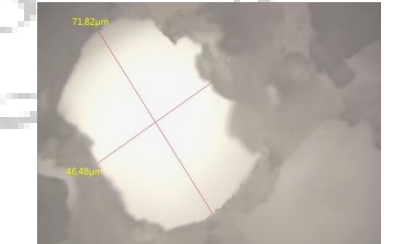
- Pradipta, I. B. Y. V., & Putri, W. D. R. (2015). Pengaruh Proporsi Tepung Terigu Dan Tepung Kacang Hijau Serta Substitusi Dengan Tepung Bekatul Dalam Biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3).
- Rahmah, A., Hamzah, F., & Rahmayuni, A. (2017). Penggunaan Tepung Komposit Dari Terigu, Pati Sagu Dan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Roti Tawar. 4(1), 1–14.
- Rachma, Y.M. (2023). Pendugaan Umur Simpan Roti Sourdough Bekatul Menggunakan Metode ASLT dengan Pendekatan Arrhenius, *KELUWIH: Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol.4(2), 57-64, August 2023.
- Rizzello, C. G., Calasso, M., Campanella, D., De Angelis, M., & Gobbetti, M. (2014). Use of *sourdough* fermentation and mixture of wheat, chickpea, lentil and bean flours for enhancing the nutritional, texture and sensory characteristics of white bread. *International journal of food microbiology*, 180, 78-87.
- Saeed, M. (2014). Isolation And Characterization Of Starter Culture From Spontaneous Fermentation Sourdough. *International Journal Of Agriculture & Biology* : 329 – 332.
- Sitepu, R. (2019). Pengaruh konsentrasi ragi terhadap karakteristik roti tawar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 7(1), 1-8
- Sollner LS. (2016). How to Deal with Changing Flour Quality. AIB International School of Baking. USA.
- Su, J., Zhang, M., Zhang, Y and Li, Y. (2018). Effect of dietary fiber on dough rheology, baking performance, and texture of bread: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 58(7), 1159-1176
- Suprpti, M. L. (2003). *Teknologi Pengolahan Pangan: Tepung Ubi Jalar*. Kanisius
- Wahyudi. (2014). *Memproduksi Roti*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional : Jakarta
- Wahyudi, V. A. (2022) Kajian Efektivitas Temperatur Dan Waktu Proofing (*Saccharomyces Cerevisiae*) Terhadap Sifat Fisikokimia, Mikrobiologi, Dan Organoleptik Roti Manis. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* Vol. 7, No. 1, P. 4640-4655.
- Widianingrum, S. (2005). Pengayaan tepung kedelai pada pembuatan mie basah dengan bahan baku tepung terigu yang di substitusi tepung garut. *Jurnal pascapanen* 2(1) 2005 : 41-48
- Zaidiyah., Nur, B.M., Lubis, Y.M., Nasution, I.M., Nadia, F. and Khaira, U., 2022. Loaf Volume and Porosity for Sourdough Bread Based Modified Cassava Flour by Linier Regression and Sensory Evaluation Approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1116(1), pp. 1-9

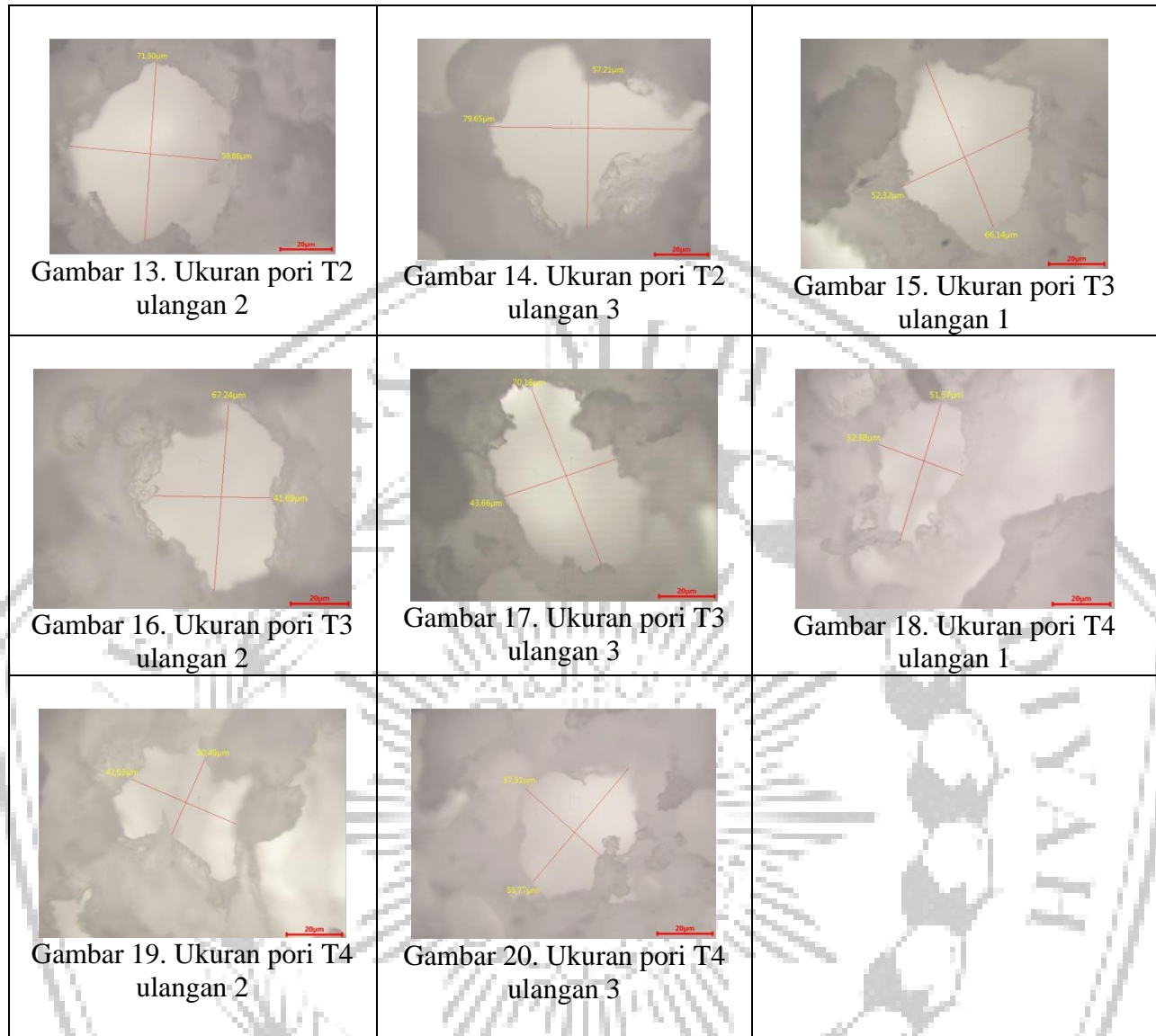
LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan roti sourdough

 <p>Gambar 1. Tepung terigu</p>	 <p>Gambar 2. Tepung kedelai</p>	 <p>Gambar 3. Air</p>	 <p>Gambar 4. Starter <i>sourdough</i> hari ke-1</p>
 <p>Gambar 5. Starter <i>sourdough</i> hari ke-2</p>	 <p>Gambar 6. Starter <i>sourdough</i> hari ke-3</p>	 <p>Gambar 7. Starter <i>sourdough</i> hari ke-4</p>	 <p>Gambar 8. Starter <i>sourdough</i> hari ke-5,6</p>
 <p>Gambar 9. Starter <i>sourdough</i> hari ke-7</p>	 <p>Gambar 10. Starter <i>sourdough</i> tepung terigu dan tepung kedelai sesuai perlakuan</p>	 <p>Gambar 11. Penimbangan air</p>	 <p>Gambar 12. Penimbangan starter <i>sourdough</i></p>
 <p>Gambar 13. Penambahan tepung terigu</p>	 <p>Gambar 14. Pengulenan dan penambahan garam</p>	 <p>Gambar 15. Proofing</p>	

Lampiran 2. Hasil dan ukuran pori roti *sourdough*

		
<p>Gambar 1. Roti <i>sourdough</i> perlakuan T0</p>	<p>Gambar 2. Roti <i>sourdough</i> perlakuan T1</p>	<p>Gambar 3. Roti <i>sourdough</i> perlakuan T2</p>
		
<p>Gambar 4. Roti <i>sourdough</i> perlakuan T3</p>	<p>Gambar 5. Roti <i>sourdough</i> perlakuan T4</p>	<p>Gambar 6. Ukuran pori T0 ulangan 1</p>
		
<p>Gambar 7. Ukuran pori T0 ulangan 2</p>	<p>Gambar 8. Ukuran pori T0 ulangan 3</p>	<p>Gambar 9. Ukuran pori T1 ulangan 1</p>
		
<p>Gambar 10. Ukuran pori T1 ulangan 2</p>	<p>Gambar 11. Ukuran pori T1 ulangan 3</p>	<p>Gambar 12. Ukuran pori T2 ulangan 1</p>



Lampiran 3. Analisa Ragam Kadar Air

SK	dB	JK	KT	F	Sig	Notasi
Ulangan	4	1.920	.480	1.993	.189	**
Perlakuan	2	.482	.241	1.000	.410	ns
Galat	8	1.927	.241			
Total	15	31496.387				

Lampiran 4. Analisa Ragam Kadar Abu

SK	dB	JK	KT	F	Sig	Notasi
Ulangan	4	.803	.201	12.682	.002	**
Perlakuan	2	.308	.154	9.732	.007	**
Galat	8	.127	.016			

Total	15	46.179
-------	----	--------

Lampiran 5. Analisa Ragam Kadar Protein

SK	dB	JK	KT	F	Sig	Notasi
Ulangan	4	7.424	1.856	82.298	.000	ns
Perlakuan	2	.169	.084	3.741	.071	ns
Galat	8	.180	.023			
Total	15	1391.208				

Lampiran 6. Analisa Ragam Volume Roti Sourdough

SK	dB	JK	KT	F	Sig	Notasi
Ulangan	4	972.990	243.248	311.189	.000	**
Perlakuan	2	.413	.207	.264	.774	ns
Galat	8	6.253	.782			
Total	15	105176.326				

Lampiran 7. Analisa Ragam Ukuran Pori Roti Sourdough

SK	dB	JK	KT	F	Sig	Notasi
Ulangan	4	.005	.001	39.329	.000	**
Perlakuan	2	4.517E-6	2.259E-6	.078	.926	ns
galat	8	.000	2.896-5			
total	15	.026				

Lampiran 8. Analisa Ragam Intensitas Warna L

SK	dB	JK	KT	F	Sig	Notasi
Ulangan	4	211.280	52.820	39.329	.000	**
Perlakuan	2	18.469	9.235	.078	.099	ns
galat	8	23.564	2.946			
total	15	56373.730				

Lampiran 9. Analisa Ragam Intensitas Warna a⁺

SK	dB	JK	KT	F	Sig	Notasi
Ulangan	4	8.837	2.419	5.675	.029	*
Perlakuan	2	22.023	5.506	12.919	.001	**
galat	8	3.409	.426			
total	15	1405.000				

Lampiran 10. Analisa Ragam Intensitas Intensitas Warna b⁺

Sk	Db	Jk	Kt	F	Sig	Notasi
Ulangan	2	1.289	.645	.422	.670	ns
Perlakuan	4	122.236	30.559	19.999	.000	**
Galat	8	12.224	1.528			
Total	15	3064.560				

Lampiran 11. Analisa Ragam Organoleptik Parameter Warna

Sk	Db	Jk	Kt	F	Sig	Notasi
Perlakuan	4	6.608	1.652	4.926	.001	**
Galat	120	40.240	.335			
Total	125	1101.000				

Lampiran 12. Analisa Ragam Organoleptik Parameter Aroma

Sk	Db	Jk	Kt	F	Sig	Notasi
Perlakuan	4	2.432	.608	.912	.459	ns
Galat	120	83.000	.667			
Total	125	1293.000				

Lampiran 13. Analisa Ragam Organoleptik Parameter Rasa

Sk	Db	Jk	Kt	F	Sig	Notasi
Perlakuan	4	10.000	2.500	7.732	.000	**
Galat	120	38.800	.323			
Total	125	1057.000				

Lampiran 14. Analisa Ragam Organoleptik Parameter Tekstur

Sk	Db	Jk	Kt	F	Sig	Notasi
Perlakuan	4	4.448	1.112	2.832	.028	*
Galat	120	47.120	.393			
Total	125	1483.000				

Lampiran 15. Formulir Uji Organoleptik

FORMULIR UJI ORGANOLEPTIK

Nama Panelis: _____ Umur : _____
 Hari/Tanggal : _____ Jenis Kelamin : L/P

Petunjuk:

Dihadapan anda terdapat 5 sampel produk. Anda diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, serta penerimaan secara keseluruhan.

Sampel	734	437	347	377	473
Warna					
Aroma					
Rasa					
Terkstur					

Keterangan:

Skala	Parameter			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
1	Sangat putih	Sangat tidak beraroma kedelai	Sangat tidak asam	Sangat tidak kenyal
2	Putih	Tidak beraroma kedelai	Tidak asam	Tidak kenyal
3	Putih kekuningan	Cukup beraroma kedelai	Cukup asam	Cukup kenyal
4	Kuning	Beraroma kedelai	Asam	Kenyal
5	Sangat kuning	Sangat beraroma kedelai	Sangat asam	Sangat kenyal

a. Menurut anda sampel manakah yang disukai? Berikan alasannya!

b. Menurut anda sampel manakah yang tidak disukai? Berikan alasannya!

c. Berikan kritik dan saran anda pada produk penelitian ini!



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS PERTANIAN-PETERNAKAN

fpp.umm.ac.id | fpp@umm.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : E.6.d/339/ITP-FPP/UMM/XI/2024

Yang bertanda Tangan dibawah ini Ketua Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian-Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang menerangkan bahwa :

Nama : Laila Aprillia Rachmawati

NIM : 202010220311149

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai pada *Starter Sourdough* terhadap Karakteristik Fisik Roti *Sourdough*

dengan hasil terdeteksi plagiasi 19% untuk keseluruhan naskah publikasi skripsi.

Surat Keterangan ini digunakan untuk memenuhi Persyaratan mengikuti Wisuda.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 08 November 2024

Petugas Penguji Plagiasi

Ketua Program Studi
Teknologi Pangan



Hanif Alamudin Manshur, S.Gz., M.Si.

Devi Dwi Siskawardani, S.TP., M.Sc.



Kampus I
Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 551 253 (Hunting)
F. +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sutani No.188 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 551 149 (Hunting)
F. +62 341 582 000

Kampus III
Jl. Raya Tlogomas No 248 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 404 318 (Hunting)
F. +62 341 400 435
E. webmaster@umm.ac.id