

Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum (Fermentasi dan Non-Fermentasi) terhadap Roti Tawar

Rima Yanti^{1*}, Syifa Dwi Spirulina^{1*}, Ratu Destri Fitria N^{1*}, Aji Jumiono¹

^{1*}Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, rimayanti595@gmail.com

^{1*}Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, syifadwspirulina22@gmail.com

^{1*}Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, ratudestri77@gmail.com

¹Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda, ajiyumiono@unida.ac.id

ABSTRAK

Ketergantungan pada gandum impor mendorong urgensi diversifikasi pangan melalui pemanfaatan sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench), sereal lokal yang kaya nutrisi dan bebas gluten (Almayda Andriana Firmansyah, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kualitas produk pangan (misalnya, roti tawar atau mi) melalui substitusi tepung sorgum dengan penambahan bahan fungsional tertentu, sehingga mengatasi masalah mutu produk akibat ketiadaan gluten (Mariera Lucy et al., 2017). Metode yang digunakan adalah Eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, menguji kombinasi proporsi tepung sorgum (misalnya 84:16) dan aditif (misalnya konsentrasi ragi instan dan karagenan) (Baiq Candra Puspitasari et al., 2023). Parameter yang diamati meliputi sifat reologi adonan, volume spesifik, serta kandungan kimia (protein, serat, dan zat besi) dan sensoris. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan rasio tepung sorgum menurunkan volume spesifik, namun perlakuan enzim atau karagenan dapat memperbaiki sifat fisik dan reologi (Agus Sutriyono et al., 2016). Substitusi tepung sorgum signifikan meningkatkan kandungan serat kasar dan potensi zat besi, menjadikannya produk fungsional (Kartika Dewi Sukmawati et al., 2024). Formulasi optimal diperoleh pada perlakuan X, yang menghasilkan produk dengan tingkat penerimaan sensoris yang baik. Penelitian ini mengonfirmasi potensi sorgum sebagai pilar ketahanan pangan nusantara yang sehat.

Kata Kunci: sorgum; diversifikasi pangan, roti tawar, fermentasi

PENDAHULUAN

Ketergantungan global pada komoditas tunggal seperti gandum (*Triticum aestivum*) telah menimbulkan tantangan besar terhadap ketahanan pangan, terutama di negara-negara pengimpor seperti Indonesia (Almayda Andriana Firmansyah, 2023). Konsumsi roti tawar dan mi yang tinggi di masyarakat mendorong peningkatan impor terigu. Oleh karena itu, diperlukan strategi diversifikasi pangan melalui pemanfaatan komoditas lokal unggulan. Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) adalah

sereal lokal yang potensial karena memiliki kandungan pati tinggi, nilai gizi yang baik (protein, mineral, vitamin), serta sifat bebas gluten yang penting untuk penderita penyakit seliak dan autisme (Een Sukarminah *et al.*, 2017; Nabilatun Nadiyah *et al.*, 2024). Sorgum juga mengandung senyawa antosianin dan oligosakarida yang berfungsi sebagai pangan fungsional (Baiq Candra Puspitasari *et al.*, 2023).

Tantangan Pengolahan dan Solusi Inovatif meskipun bergizi, pemanfaatan tepung sorgum dalam produk roti dan mi sering terkendala oleh ketiadaan gluten, yang mengakibatkan volume spesifik roti rendah, tekstur padat, dan karakteristik adonan yang buruk (Mariera Lucy *et al.*, 2017; Nabilatun Nadiyah *et al.*, 2024). Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi pangan untuk mengatasi keterbatasan fungsional ini. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penambahan bahan fungsional seperti enzim (amilase, glucoamilase, xilanase) dan asam askorbat dapat memperbaiki sifat reologi adonan yang menggunakan terigu protein rendah, sehingga meningkatkan kualitas roti (Agus Sutriyono *et al.*, 2016; Elazmanawati Lembong *et al.*, 2017). Selain itu, penggunaan aditif seperti karagenan dan penyesuaian konsentrasi ragi juga signifikan dalam meningkatkan mutu roti tersubstitusi tepung sorgum (Baiq Candra Puspitasari *et al.*, 2023).

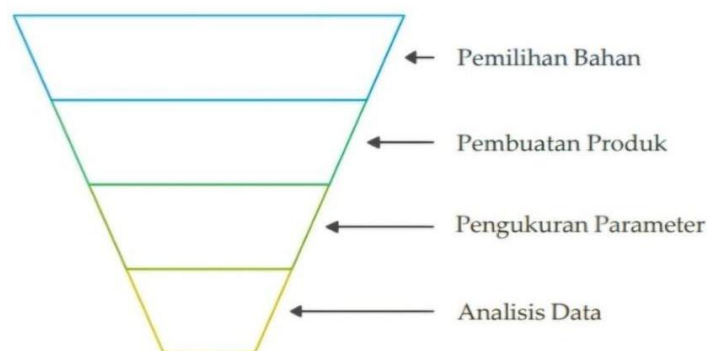
Tujuan Penelitian (Research Gap and Aim) Berdasarkan tantangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan formula dan proses pembuatan produk pangan (roti tawar/mi) melalui substitusi tepung sorgum dengan pendekatan perbaikan sifat fungsional. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh variasi proporsi substitusi tepung sorgum dan penambahan X (misalnya, enzim atau karagenan) terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik produk akhir, serta (2) menentukan formulasi terbaik yang menghasilkan produk dengan kualitas yang setara atau lebih baik dari kontrol, serta memiliki potensi sebagai sumber pangan fungsional (misalnya, sumber serat atau zat besi) (Kartika Dewi Sukmawati *et al.*, 2024)

METODE PENELITIAN

Desain Eksperimen dan Bahan

Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial (*Factorial Completely Randomized Design*) untuk menguji pengaruh interaksi antara dua atau lebih faktor perlakuan. Sebagai contoh, rancangan faktorial ini dapat diterapkan untuk menguji konsentrasi ragi instan dan karagenan pada roti tersubstitusi tepung sorgum (Baiq Candra Puspitasari et al., 2023) atau kombinasi jenis pupuk dan dosis pupuk kandang dalam penelitian agronomi sorgum (Rina Kurniasari et al., 2023). Untuk studi komposit tepung, digunakan RAL satu faktor dengan variasi rasio substitusi (Nabilatun Nadiyah et al., 2024). Analisis statistik dilakukan pada tingkat signifikansi 5% ($p < 0.05$). Bahan utama yang digunakan meliputi:

Tepung Sorgum (varietas lokal unggulan atau kultivar Numbu/EUS130 jika relevan) (Almayda Andriana Firmansyah, 2023; Rina Kurniasari et al., 2023; Mariera Lucy et al., 2017), Tepung Terigu (dengan kandungan gluten basah menengah atau rendah, jika substitusi) (Agus Sutriyono et al., 2016), serta bahan tambahan seperti ragi instan (Baiq Candra Puspitasari et al., 2023), karagenan, enzim (amilase, glukoamilase, xilanase), dan asam askorbat (Elazmanawati Lembong et al., 2017; Agus Sutriyono et al., 2016). 2. Produk Proses pembuatan produk (roti tawar) umumnya mengikuti metode adonan langsung (*Straight Dough Method*) (Mariera Lucy et al., 2017).



Gambar 1. Tahapan penelitian

Langkah-langkah kunci yang harus dijelaskan secara detail meliputi: Pencampuran Adonan: Pencampuran dilakukan hingga adonan mencapai tahap kalis elastis. Formula adonan harus dicantumkan secara kuantitatif, misalnya formulasi adonan komposit tepung gembili dan sorgum (Nabilatun Nadiyah et al., 2024) atau penambahan kombinasi enzim dan asam askorbat untuk memperbaiki sifat reologi adonan terigu protein rendah (Agus Sutriyono et al., 2016). Fermentasi (Proofing): Waktu dan suhu fermentasi harus dicantumkan secara spesifik karena sangat mempengaruhi kualitas fisik roti, terutama untuk adonan tanpa gluten yang cenderung memiliki daya kembang terbatas. Pemanggangan: Pemanggangan dilakukan pada suhu dan waktu tertentu (misalnya selama 30 menit).

Parameter Pengamatan dan Analisis

Pengukuran parameter dilakukan untuk menilai dampak perlakuan terhadap kualitas produk: Sifat Fisik/Rheologi. Volume Spesifik Roti diukur dengan metode *seed displacement* (perpindahan biji) (Mariera Lucy et al., 2017). Karakteristik Adonan: Diukur menggunakan alat seperti Farinograf atau Ekstensograf untuk menilai resistensi dan ekstensibilitas adonan, terutama pada penambahan enzim (Agus Sutriyono et al., 2016).

Sifat Kimia meliputi : Kadar Air, Kadar Abu, Protein, dan Serat Kasar: Ditentukan menggunakan metode standar AOAC atau SNI (Nabilatun Nadiyah et al., 2024; Mariera Lucy et al., 2017). Kandungan Zat Besi (Fe): Analisis dilakukan untuk menilai potensi produk sebagai pangan fungsional penambah gizi, biasanya menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (AAS) (Kartika Dewi Sukmawati et al., 2024). Sifat Sensoris (Organoleptik): Uji Kesukaan (Hedonic Test): Melibatkan panelis terlatih atau semi-terlatih untuk menilai tingkat kesukaan terhadap atribut seperti warna kerak, warna remah, aroma, rasa, dan tekstur dengan skala tertentu (Mariera Lucy et al., 2017; Baiq Candra Puspitasari et al., 2023).

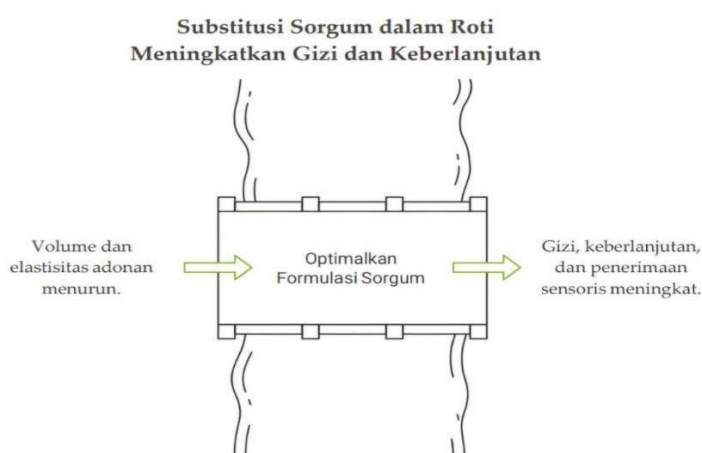
Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada tingkat kepercayaan. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang

signifikan antar perlakuan, dilanjutkan dengan Uji Lanjut (Post-Hoc Test) seperti Tukey's HSD atau Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk membandingkan rata-rata perlakuan secara berpasangan (Baiq Candra Puspitasari et al., 2023; Rina Kurniasari et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis Analysis of Variance (ANOVA) menunjukkan bahwa variasi perlakuan baik kombinasi substitusi tepung komposit (sorgum/gembili) maupun penambahan aditif (ragi/karagenan) menghasilkan perbedaan yang sangat nyata pada parameter fisik kritis seperti daya kembang adonan, volume spesifik roti, dan sifat reologi adonan (resistensi dan ekstensibilitas). Peningkatan proporsi tepung sorgum dalam formulasi secara inheren cenderung menurunkan volume spesifik dan elastisitas adonan, yang merupakan konsekuensi langsung dari hilangnya jaringan gluten yang memberikan struktur pada roti (Mariera Lucy et al., 2017). Untuk memitigasi hal ini, intervensi teknologi menjadi penting. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi enzim tertentu. Terbukti efektif dalam memperbaiki resistensi dan ekstensibilitas adonan, bahkan pada tepung terigu protein rendah, sehingga memberikan karakteristik yang menyerupai tepung berkekuatan tinggi (Agus Sutriyono et al., 2016; Steffolani et al., 2012).



Gambar 1. Manfaat substitusi sorgum dalam roti

Demikian pula, penambahan ragi instan hingga 6% dan karagenan 0,2% pada level substitusi sorgum yang tinggi dapat secara signifikan memoderasi efek negatif

tersebut, menghasilkan peningkatan optimal pada daya kembang dan mutu roti (Baiq Candra Puspitasari et al., 2023; Sitepu, 2019).4.2. Kualitas Kimia dan Gizi. Analisis kimia menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum secara signifikan meningkatkan kadar serat kasar dan kadar abu. Peningkatan tersebut konsisten dengan studi sebelumnya yang mengamati komoditas sereal non-gandum (Mariera Lucy et al., 2017). Selain itu, formulasi yang menggunakan sorgum juga teridentifikasi berpotensi menghasilkan produk dengan kandungan zat besi (Fe) yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Pembahasan: Peningkatan kadar abu dan serat disebabkan oleh karakteristik intrinsik dari tepung sorgum, yang memang kaya akan komponen mineral dan serat pangan dibandingkan tepung terigu (Nabilatun Nadiyah et al., 2024; Hulse et al., 1980). Peningkatan kandungan zat besi ini memiliki implikasi gizi yang krusial. Produk roti atau mi yang dikembangkan menjadi sangat potensial sebagai pangan fungsional untuk mengatasi masalah gizi mikro, khususnya anemia defisiensi zat besi pada kelompok rentan (Kartika Dewi Sukmawati et al., 2024). Pemanfaatan sorgum sebagai sumber pangan fungsional sangat sejalan dengan upaya diversifikasi pangan sehat dan berkelanjutan (Suarni & Subagio, 2013).4.3.

Uji sensoris (skala hedonik) mengindikasikan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna, aroma, dan rasa cenderung menurun seiring dengan peningkatan substitusi tepung sorgum. Hal ini disebabkan oleh warna remah yang lebih gelap dan kemungkinan munculnya aroma khas sorgum. Namun demikian, formulasi dengan rasio substitusi yang optimal (misalnya, rasio untuk terigu:sorgum) masih menunjukkan tingkat penerimaan sensoris yang sangat baik. Pembahasan: Meskipun terdapat penurunan penerimaan secara umum pada substitusi tinggi, kesukaan yang masih dapat dipertahankan pada formulasi tertentu menunjukkan bahwa efek negatif dari sorgum dapat diminimalisir melalui teknologi pengolahan. Misalnya, penggunaan aditif seperti karagenan atau penyesuaian konsentrasi ragi yang optimal, yang telah terbukti memperbaiki tekstur dan volume produk (Baiq Candra Puspitasari et al., 2023). Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan diversifikasi pangan sorgum tidak hanya ditentukan oleh kualitas fisik dan gizi, tetapi

juga oleh penerimaan sensoris konsumen sebagai faktor kunci komersialisasi.

KESIMPULAN

Upaya untuk mengembangkan pangan fungsional berbasis sorgum (seperti roti dan mi) sebagai strategi mendasar untuk mendukung ketahanan pangan nasional dan menyajikan alternatif produk yang bernilai gizi tinggi. Kerangka metodologi yang paling sesuai adalah Penelitian Eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Desain ini memungkinkan pengujian simultan terhadap dua faktor perlakuan, yaitu variasi proporsi substitusi tepung sorgum dan penambahan aditif fungsional (seperti enzim atau hidrokoloid/karagenan).

Parameter krusial dalam penelitian ini meliputi evaluasi dan perbaikan pada sifat fisik dan reologi produk (misalnya, volume spesifik roti dan ekstensibilitas adonan) yang cenderung menurun akibat tidak adanya gluten. Selain itu, aspek kualitas gizi (terutama kandungan serat dan zat besi) juga wajib dianalisis untuk mengukuhkan klaim fungsional produk. Hasil penelitian yang diolah secara statistik akan menentukan formulasi optimal yang berhasil meningkatkan mutu produk, menjadikan judul yang ringkas dan informatif, seperti "Optimasi Kualitas Roti Komposit Sorgum-Terigu Menggunakan Enzim dan Karagenan

REFERENSI

Agus Sutriyono, Feri Kusnandar, & Tjahja Muhandri. (2016). Karakteristik Adonan dan Roti Tawar dengan Penambahan Enzim dan Asam Askorbat pada Tepung Terigu. *Jurnal Mutu Pangan*, 3(2),103–110.

Almayda Andriana Firmansyah. (2023). Diversifikasi roti sorgum lokal unggulan untuk menuju ketahanan pangan global nusantara yang sehat. *Ecoprofit: Sustainable and Environment Business*, 1(1), 34–47. <https://doi.org/10.61511/ecoprofit.v1i1.2023.104>.

Baiq Candra Puspitasari, Sri Widyastuti, & Moegiratul Amaro. (2023). Pengaruh Konsentrasi Ragi Roti Instan dan Karagenan Terhadap Mutu Roti Tawar

- Tersubstitusi Tepung Sorgum. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*, 9(1).
- Een Sukarminah, Endah Wulandari, & Elazmanawati Lembong. (2017). Tepung Sorgum Sebagai Pangan Fungsional Produk Sinbiotik. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(5), 329–331. (Diambil dari: 16421-40822-1-PB.pdf)
- Elazmanawati Lembong, Toto Subroto, & Debby M. Sumanti. (2017). Pembuatan Roti dari Campuran Tepung Sorgum dan Terigu dengan Penambahan α -Amilase dan Glukoamilase. *JP2 Jurnal Penelitian Pangan*, 2(1).
- Kartika Dewi Sukmawati, Eva Silviana Rahmawati, & Dian Ayu Ainun Nafies. (2024). Analisis Kandungan Zat Besi pada Roti Tawar Substitusi Tepung Sorgum. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(3), 226–233. <https://doi.org/10.55123/insologi.v3i3.3204>.
- Mariera Lucy, Owuoche James O., & Cheserek Maureen. (2017). Development of sorghum- wheat composite bread and evaluation of nutritional, physical and sensory acceptability. *African Journal of Food Science and Technology*, 8(7), 113–119. <https://doi.org/10.14303/ajfst.2017.118>. (Diambil dari: development-of-sorghumwheat- composite-bread-and-evaluation-of-nutritional-physical--and-sensory-acceptability.pdf)
- Nabilatun Nadiyah, Damat Damat, & Hanif Alamudin Manshur. (2024). Karakteristik Mi Kering Bebas Gluten Berbahan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Food Technology and Halal Science Journal*, 7(2), 182–196.
- Rina Kurniasari, Suwanto, & Eko Sulistyono. (2023). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varietas Numbu dengan Pemupukan Organik yang Berbeda. *Bul. Agrohorti*, 11(1), 69–78.
- Suarni, & Subagio, H. (2013). Potensi Pengembangan Jagung Dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 7(1).