

Penerapan Teknologi Sederhana Untuk Meningkatkan Keterampilan Petani Sukun di Kota Semarang

Application of Simple Technology to Improve Skills of Breadfruit Farmers in Semarang City

Siti Aminah^{*1}, Wikanastri Hersoelistyorini², Muhammad Rully Syahirul Alim³, Yunan Kholifatuddin Sya'di⁴, Diode Yonata⁵, Ilham Khoirul Alim⁶, Novan Nur Abdul Azis⁷,
Riska Amelia⁸

Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

**Penulis Korespondensi*

¹sitiaminah@unimus.ac.id, ²wikanastri@unimus.ac.id, ³sekretariat@unimus.ac.id,

⁴yunan_k@ymail.com, ⁵yonata@unimus.ac.id, ⁶ilhamchairul13@gmail.com,

⁷novanaziskataka@gmail.com, ⁸riskaameliaae@gmail.com

Riwayat Artikel: Dikirim 20 Desember 2024; Diterima 18 Mei 2025; Diterbitkan 31 Mei 2025

Abstrak

Buah sukun memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi berbagai produk olahan pangan serta menjadi bahan pangan alternatif yang mendukung ketahanan pangan. Pemerintah Kota Semarang, melalui Dinas Pertanian, pada tahun 2021 telah membagikan bibit sukun yang diperkirakan akan mulai berbuah pada tahun 2025. Diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan buah sukun ini untuk mendukung kemandirian pangan. Namun, terdapat sejumlah tantangan yang dihadapi Dinas Pertanian dan kelompok tani sukun, seperti keterbatasan sumber daya manusia (SDM), sarana pengenalan teknologi tepat guna, serta minimnya pengetahuan dan keterampilan dalam pengolahan buah sukun. Oleh karena itu, pengenalan teknologi sederhana dalam pengolahan buah sukun sangat diperlukan untuk mendukung kebijakan Pemerintah Kota Semarang. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, khususnya Kelompok Wanita Tani (KWT) dan tenaga penyuluh pertanian. Metode yang digunakan meliputi ceramah dan diskusi untuk memperluas wawasan tentang potensi sukun, serta praktikum untuk meningkatkan keterampilan dalam menerapkan teknologi sederhana seperti pengeringan (*drying*), emulsifikasi (*emulsification*), dan pemanggangan (*baking*). Evaluasi dilakukan melalui pre-test, post-test, dan observasi yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta telah memahami potensi buah sukun dan mengenal prinsip-prinsip teknologi pengolahan pangan sederhana. Peserta juga mampu mengimplementasikan teknologi tersebut dalam pengolahan buah sukun menjadi berbagai produk, seperti tepung, nugget, brownies, muffin, wingko babat, dan saus sambal.

Kata kunci: Teknologi sederhana, Pengolahan sukun, Petani sukun

Abstract

Breadfruit has great potential to be developed into various processed products and become one of the alternative food ingredients to strengthen food security. The Semarang City Government through the Agriculture Service in 2021 distributed breadfruit seeds, it is estimated that they will bear fruit in 2025. It is hoped that the community will be able to utilize breadfruit for food independence. The Agriculture Service and breadfruit farmer groups have problems with the availability of human resources and facilities for the introduction of limited appropriate technology applications for breadfruit processing, and minimal knowledge and skills in breadfruit processing. The introduction of simple breadfruit processing technology to breadfruit farmers is very much needed to support the Semarang City Government's policies. This activity aims to: increase the knowledge and skills of the community, especially the Women's Farmers Group (KWT) and agricultural extension workers. The method used to increase knowledge about the potential of breadfruit and simple technology for breadfruit processing is through lectures and discussions. Improving innovation and creativity skills in breadfruit processing is carried out through the practical implementation of simple technologies such as drying, emulsification and baking. Evaluation is carried out with pre-test, post-tests and observations, analysed and presented descriptively. The results of the activity showed that participants had learned about the potential of breadfruit and were familiar with the principles of simple technology applications such as drying, emulsification and baking and were able to implement them in processing breadfruit into several products: flour, nuggets, brownies, muffins, wingko babat, and chili sauce.

Keywords: Simple technology, Breadfruit processing, Breadfruit farmers

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk perkotaan setiap tahun semakin meningkat termasuk penduduk urbanisasi (Rahman, 2023). World Bank (2018) memperkirakan pertumbuhan penduduk perkotaan pada tahun 2050 akan meningkat hingga 70 %. Hal tersebut berdampak pada berbagai aspek dan munculnya berbagai persoalan seperti berkurangnya lahan pertanian atau lahan hijau, keterbatasan lapangan kerja, perkembangan infrastruktur dan tidak keseimbangan penyediaan pangan dengan jumlah penduduk (Arsandi, *et al.*, 2017). Ketersediaan pangan merupakan kondisi sangat penting yang harus diperhatikan, dan negara berkewajiban mewujudkan ketersediaan, keterjangkauan, dan pemenuhan konsumsi Pangan yang cukup, aman, bermutu, dan bergizi seimbang (UU Pangan 2012). Sempitnya lahan pertanian di perkotaan termasuk Kota Semarang, mendorong pemerintah dalam hal ini Dinas Pertanian untuk merumuskan kebijakan dalam pendayagunaan lahan sempit dalam program urban farming. Urban farming merupakan kegiatan pertanian yang terintegrasi (*integrated farming*) memadukan pertanian, perikanan dan peternakan. Aktivitas *integrated farming* ini dapat menjadi alternatif solusi dalam pemenuhan ketersediaan pangan di perkotaan (Septya, *et. al.* 2022)

Kebijakan *urban farming* di Kota Semarang selain memanfaatkan lahan sempit juga sekaligus dimaksudkan untuk mewujudkan ketersediaan dan kemandirian Pangan melalui Program Penyediaan dan Pengembangan Sarana Pertanian yang termuat dalam Rencana Kerja Dinas Pertanian tahun 2023 maupun 2024. Salah satu program yang digulirkan oleh Pemerintah Kota Semarang adalah pembagian bibit sukun.

Tahun 2021 telah dilakukan gerakan menanam pohon sukun, dan telah dibagikan sebanyak 6.100 pohon ke masyarakat di 16 Kecamatan se Kota Semarang. Diperkirakan pada tahun 2025 pohon sukun sudah mulai berbuah dan dipetik hasilnya untuk didayagunakan, sehingga memberikan manfaat sebagaimana tujuan program kebijakan.

Buah sukun merupakan salah satu komoditas bahan pangan potensial di Indonesia. BPS (2021) melaporkan bahwa rata-rata produksi sukun di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 122.482 ton, dan meningkat menjadi 190.551 ton pada tahun 2020. Tanaman sukun memiliki keunggulan mudah tumbuh di semua daerah dan kaya karbohidrat. Sukun dalam bentuk tepung dapat didayagunakan lebih luas. Tepung sukun memiliki komposisi kadar air 10,1 %, energi: 353 kkal, karbohidrat 70,44%, lemak 1,29 %, protein 6,59%, serat 6,55% (Adinugraha dan Susilowati, 2014). Potensi ini dapat dikembangkan menjadi berbagai produk olahan sehingga sukun menjadi salah satu pangan alternatif pengganti beras, disamping potensinya sebagai komoditas andalan untuk ekspor (Ragone, 2011); Adinugraha dan Setiadi, 2018).

Buah sukun telah terkonfirmasi dapat diolah menjadi berbagai jenis produk pangan. Beberapa produk olahan diantaranya adalah tepung (Aras, 2023), mie basah (Sitompul, 2019), abon, aneka kue (Nataliningsih, *et.al.*, 2023), nuget (Hanifa, *et.al.*, 2013), sereal (Prastika, *et.al.*, 2023) dan berbagai olahan lainnya. Informasi tersebut menunjukkan bahwa buah sukun memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan menjadi produk olahan dan dapat diberdayakan untuk meningkatkan ekonomi masyarakat. Budidaya tanaman sukun cukup mudah dan dapat menghasilkan buah pada usia tanam 3 tahun.

Masyarakat di Kota Semarang telah memiliki banyak pohon sukun, khususnya yang telah tergabung dalam kelompok tani atau wanita kelompok tani (KWT). Sebagian besar anggota KWT adalah ibu rumah tangga. Umumnya sukun diolah menjadi kudapan dalam bentuk kukus, goreng maupun kripik. Belum tampak ada inovasi deversifikasi olahan buah sukun pada KWT tersebut. Salah satu persoalan

KWT adalah masih minimnya pengetahuan dan keterampilan dalam pengolahan sukun. Sedang persoalan yang dihadapi oleh Dinas Pertanian adalah ketersediaan SDM dan sarana aplikasi teknologi tepat guna untuk pengenalan pengolahan sukun yang terbatas. Oleh karenanya diperlukan sinergisme program untuk memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan pada KWT di Kota Semarang untuk dapat mengoptimalkan buah sukun menjadi berbagai produk olahan. Sinergitas kegiatan diimplementasikan dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM).

Mitra kegiatan PkM ini adalah Dinas Pertanian Kota Semarang dengan sasaran program adalah Kelompok Wanita Tani (KWT) sukun di Kota Semarang dan tenaga penyuluh pertanian Dinas Pertanian Kota Semarang. KWT tersebut telah mendapatkan bibit pohon sukun pada tahun 2021. Masyarakat yang telah menerima bibit sukun diharapkan memiliki kompetensi dalam pengolahan sukun.

Upaya yang dapat dilakukan untuk memberikan alternatif pemecahan masalah baik kepada mitra maupun KWT adalah diselenggarakan pelatihan tentang introduksi teknologi tepat guna sederhana dalam pengolahan buah sukun, baik secara teori maupun praktikum. Kegiatan PkM ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat khususnya KWT dan tenaga penyuluh pertanian melalui implementasi teknologi sederhana dan tepat guna pengolahan sukun. Sehingga masyarakat dapat mengadopsi dan memanfaatkan teknologi tersebut untuk peningkatan ekonomi dan kemandirian pangan di Kota Semarang.

METODE

Metode yang diterapkan untuk mencapai tujuan PkM ini adalah pemberian informasi tentang potensi sukun dan teknologi sederhana pengolahan sukun dan penerapannya. Pengenalan penerapan teknologi sederhana pengolahan sukun meliputi:

- a. Aplikasi teknologi pengeringan menggunakan *cabinet dryer* untuk pembuatan tepung sukun.
- b. Aplikasi penggunaan bahan tambahan pangan (Na metabisulfit) untuk pencegahan *browning* pada proses pembuatan tepung sukun.

c. *thermal trocessing* pengolahan saus Aplikasi teknologi *baking* untuk membuat produk bakery berbasis sukun: muffin, brownis dan wingko babat

d. Aplikasi teknologi produk emulsikasi: nuget sukun.

e. Aplikasi saos dan saos sambal

Peningkatan keterampilan, kreatifitas dan inovasi pengolahan dan pengembangan produk berbasis sukun berupa praktikum pembuatan: tepung sukun, muffin, brownis, wingko babat, nuget dan saos sambal.

Evaluasi dilakukan untuk mendapatkan informasi secara umum terkait: a) pengetahuan dan pemahaman tentang potensi sukun, b) teknologi sederhana pengolahan sukun, Evaluasi menggunakan kuesioner dengan jawaban tertutup, dengan kriteria penilaian menurut 60 % (Alsuhendra dan Ridawati (2022) sebagai berikut:

- a. Kurang bila jawaban benar kurang dari 50 %;
- b. Sedang bila jawaban benar 50-70 %;
- c. Baik bila jawaban benar lebih dari 70 %

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan tentang potensi buah sukun yang meliputi komposisi gizi, karakteristik fisik, sensoris, manfaat fungsional buah sukun dan peluang pengembangan produk olahan menggunakan teknologi sederhana diberikan secara teori oleh anggota tim. Pengenalan potensi buah sukun adalah materi pertama pada kegiatan ini, termasuk karakteristik buah sukun untuk pembuatan tepung. Umur panen sukun berpengaruh terhadap tepung yang dihasilkan. Sukun yang sudah tua optimal memiliki kadar pati yang tinggi sehingga diperoleh rendemen tepung yang tinggi. Sedang yang masih muda dan sudah masak dihasilkan tepung dengan rendemen yang rendah. Sukun yang digunakan untuk pembuatan tepung dipilih yang tua, namun belum matang, dengan tekstur yang keras (Nuroso, 2012).

Dasar-dasar aplikasi teknologi sederhana diberikan sebelum dilakukan praktikum. Hal tersebut dimaksudkan

untuk memberikan pemahaman terkait dengan potensi dan keunggulan buah sukun, serta diversifikasi olahan dari sukun. Olahan sukun dapat dikembangkan dalam bentuk setengah jadi, produk jadi kering, lauk, kondimen, dan olahan lainnya. Proses pengolahan setiap produk.

Perlakuan-perlakuan dan optimasi proses yang diperlukan perlu diketahui sebelum pengolahan sehingga diperoleh hasil pengolahan yang lebih baik. Informasi ini sangat penting dilakukan, karena secara umum masyarakat belum banyak mengetahui tentang teknologi sederhana yang diperlukan. Transfer informasi teoritis diikuti oleh semua peserta dengan sangat baik. Indikator yang ditunjukkan adalah perhatian penuh serta respon serta partisipasi peserta sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

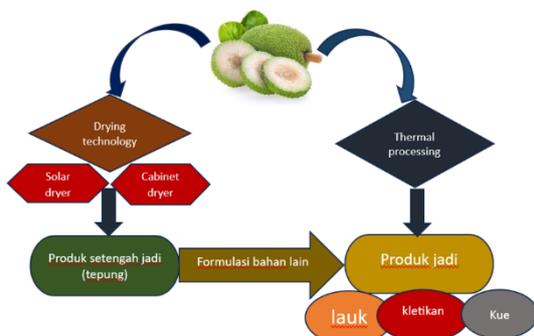
Gambar 1:
Pemberian Materi Potensi sukun



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambaran teknologi sederhana untuk diversifikasi pengolahan sukun pada kegiatan PkM ini tersaji pada Gambar 2.

Gambar 2:
Gambaran Teknologi Sederhana Pengolahan Sukun



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2 menunjukkan teknologi sederhana untuk produk jadi dan setengah jadi. Teknologi proses pembuatan produk setengah

jadi berupa tepung sukun adalah: aplikasi bahan tambahan pangan Na metabisulfit. Bahan tambahan ini diketahui mampu memperbaiki kecerahan warna pada beberapa olahan akibat reaksi *browning enzimatis* selama proses. Pengenalan teknologi penting diberikan karena umumnya pembuatan tepung sukun dilakukan tanpa proses tersebut. Adapun tahapan yang umum dilakukan meliputi: pengupasan kulit, pencucian dengan air garam, pemotongan atau pnyawutan, pengeringan dilanjut dengan penggilingan dan pengayakan, dan tahap akhir adalah pengemasan (Nuroso, 2012).

Selama proses pengolahan buah sukun terdapat perlakuan mekanis seperti pengupasan dan pemotongan yang menyebabkan terjadinya reaksi *browning*. *Browning* merupakan proses perubahan warna produk makanan secara bertahap menjadi coklat atau coklat tua seiring berjalannya waktu yang dapat mempengaruhi kualitas produk, penurunan nilai gizi dan karakteristik sensoris serta daya terima konsumen (Dias, *et al.*, 2020; Tinello, *et al.*, 2018). Perlakuan mekanis dalam proses pembuatan tepung sukun menyebabkan kerusakan sel, sehingga enzim di dalam sel bertemu dengan oksigen. Enzim-enzim yang bertanggung jawab terhadap proses *browning* diantaranya adalah polifenol oksidase (PPO), peroksidasi (POD) dan tirosinase (Lim, *et al.*, 2018; Sing, *et al.*, 2018). Enzim-enzim tersebut mengkatalis oksidasi fenol menjadi kuinon. Selanjutnya kuinon bereaksi dengan senyawa lain dan terjadi polimerisasi menjadi pigmen coklat yang disebut dengan melanin (Dias, *et al.*, 2020; Tilley, *et al.*, 2023). Pigmen ini yang berkontribusi terhadap warna produk menjadi kusam atau agak gelap.

Metode fisik dan kimia telah dikembangkan untuk menghambat aktivitas PPO, dan beberapa senyawa kimia sintetis umum digunakan sebagai penghambat PPO (Moon, *et al.*, 2020) seperti asam sitrat, asam askorbat, kalsium klorida, natrium metabisulfit (do Nascimento dan Canteri (2019; Nuevo,

et.al., 2020). Diantara bahan kimia yang umum digunakan dalam pembuatan tepung atau produk olahan umbi-umbian dan buah-buahan adalah natrium metabisulfit. Oleh karena itu pada kegiatan PkM ini dikenalkan salah satu teknologi pengolahan tepung sukun dengan menggunakan bahan tambahan natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$).

Bahan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ digunakan pada perlakuan awal proses pengeringan buah sukun yang akan diolah menjadi produk setengah jadi berupa tepung. Perendaman buah sukun yang telah dikupas dan dipotong tipis, menggunakan larutan Na metabisulfit selama 1 jam, memberikan hasil akhir warna tepung sukun yang putih.

Peserta kegiatan menyatakan belum mengetahui bahan pembantu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ dalam proses pengolahan tepung sukun. Disamping sebagai antioksidan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ juga berperan sebagai pengawet dan memiliki kemampuan desinfektan. Batas penggunaan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ perlu mendapat perhatian. Tepung sukun pada kegiatan PkM ini dibuat dengan perendaman larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 1 %, dengan perbandingan air:sukun (3:1). Tepung sukun yang dihasilkan memiliki karakteristik warna putih cerah dibanding dengan tepung sukun yang dibeli.

Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan pangan yang paling tua dan banyak digunakan untuk pengawetan produk hasil pertanian. Metode pengawetan yang sederhana dan mudah diaplikasikan (Radhika, *et.al.*, 2011). Pengeringan merupakan proses pemindahan massa untuk menghilangkan kadar air dari bahan atau produk makanan (Gatea, 2011; Gupta, *et.al.*, 2011). Produk hasil pengeringan memiliki karakteristik kadar air dan aktivitas air (a_w) yang rendah sehingga produk menjadi lebih awet.

Saat ini telah banyak dikembangkan berbagai metode pengeringan. Secara umum metode pengeringan terdiri dari *natural drying* dan *artificial drying*. Perbedaan kedua metode ini adalah alat dan sumber panas yang digunakan. *Natural drying* menggunakan sumber panas matahari, sedangkan *artificial drying* menggunakan beberapa sumber panas, bergantung pada jenis dan type peralatan. Beberapa metode *artificial drying* yang sudah dikembangkan diantaranya adalah: *vacuum drying*, *cabinet drying*, *spray drying*, *convective drying*, *drying by radiation*, *freeze drying*, *osmotic drying*, *ultrasound drying*, *microwave for drying*, *fluidized-bed drying* dan lain sebagainya (Adeyeye, *et.al.*, 2022)

Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. *Natural drying* memiliki keunggulan sumber panas murah, tempat yang luas, namun beresiko terhadap kontaminasi, serta kondisi pengeringan tidak dapat dikontrol. Sebaliknya *artificial drying* menggunakan sumber panas dari listrik, gas atau lainnya yang mahal, dan tempat terbatas, namun kondisi dapat dikontrol (Aminah, 2022).

Teknologi pengeringan yang dikenalkan pada kegiatan PkM ini adalah *artificial drying* menggunakan *cabinet dryer* dengan sumber panas listrik (lampu dan kompor) dan *solar drying* sumber panas matahari. *Cabinet dryer* yang digunakan sangat sederhana dan dapat diadopsi oleh masyarakat. Pengereng buatan dengan sumber panas listrik dan kompor ini menjadi alternatif apabila kondisi cuaca tidak memungkinkan. Sedangkan pengeringan alami menggunakan sinar matahari dapat dilakukan dengan sangat mudah. Namun memerlukan kontrol terhadap kontaminasi dengan baik. Pengeringan sukun yang sudah dipotong dalam *chips* tipis membutuhkan waktu sekitar 2 hari pada cuaca yang panas, hingga diperoleh kadar air yang dipersyaratkan. Standa kadar air tepung sukun berkisar < 14 %/bb (Hakim dan Sutarsi, 2014) . Prosedur persiapan kedua metode ini tidak ada perbedaan, kecuali dari sumber panas dan alat pengereng (Aminah, 2022).

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kecepatan pengeringan adalah: 1) ketebalan potongan, berpengaruh terhadap luas permukaan. Semakin tipis maka luas permukaan semakin besar, yang berakibat pada proses penguapan air dari buah sukun semakin cepat; 2) suhu, suhu pengeringan berbanding lurus dengan waktu pengeringan. Semakin tinggi suhu pengeringan waktu pengeringan semakin cepat. Namun bila suhu terlalu tinggi, dapat berakibat pada *case hardening*, yaitu suatu kondisi permukaan kering namun di dalam bahan masih basah; 3) kadar air bahan, semakin tinggi kadar air, maka pengeringan membutuhkan waktu yang lebih lama. Oleh karenanya setelah proses perendaman sukun,

perlu dilakukan penirisan, bila perlu digunakan *spinner* untuk meniriskan sukun sebelum dikeringkan (Aminah, 2022).

Peserta kegiatan mendapatkan informasi terkait metode pengeringan, prinsip, keuntungan dan kelemahan masing-masing. Peserta dapat mengimplementasikan proses pengeringan sesuai dengan kondisi dan ketersediaan peralatan. Pengeringan menggunakan matahari dianjurkan kepada peserta bila akan membuat tepung sukun.

Aplikasi teknologi sederhana pengolahan tepung sukun dilakukan dengan tahapan: pengupasan, pemotongan, perendaman dalam larutan Na Metabisulfit 1 %, dengan perbandingan air: sukun (3:1); selanjutnya dilakukan penirisan, pencucian dan pengeringan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 60°C, kemudian dihancurkan, diayak dan dikemas. Aplikasi teknologi pengeringan sukun disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3:
Aplikasi Teknologi Sederhana Pembuatan Tepung Sukun



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Teknologi sederhana lainnya yang dikenalkan adalah pengolahan dengan suhu tinggi (*thermal processing*) termasuk teknologi *baking*. Teknologi bakery dikenalkan untuk membuat produk-produk bakery yang sangat dekat dengan masyarakat. Proses pemasakan dikenal dengan istilah *baking* atau memanggang yaitu proses memasak dengan media udara panas kering, umumnya menggunakan bahan-bahan sumber karbohidrat. Produk *baking* atau yang dikenal dengan bakery memiliki karakteristik sensoris yang unik. Serangkaian proses terlibat dalam mekanisme *baking*, yaitu proses pindah panas dan massa, terjadi reaksi *browning* non enzimatis, gelatinisasi pati, dan denaturasi protein. Serangkaian proses tersebut menghasilkan karakteristik produk yang unik (Devu, *et.al.*, 2022).

Tepung sukun memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi berbagai produk bakery seperti: biskuit, cookies, kue semprong, roti

manis, *French Bread*, *muffin*. Kegiatan PkM ini dikenalkan 2 produk bakery yaitu cookies dan muffin. Kedua produk ini dapat dibuat dengan teknologi yang sangat sederhana, dengan menggunakan alat-alat rumah tangga. Pengenalan teknologi *baking* dilakukan untuk membuat produk bakery berbasis sukun yaitu muffin, brownis dan wingko babat.. Dengan demikian penggunaan tepung sukun dapat mensubstitusi terigu.

Tepung sukun yang diformulasikan dengan terigu menghasilkan produk bakery yang rendah gluten. Tepung sukun tidak memiliki gluten sehingga dapat digunakan sebagai alternatif olahan bakery dengan nilai fungsional. Sukandar, *et.al* (2014), melaporkan bahwa cookies yang dibuat tanpa penambahan tepung lain memiliki daya terima yang rendah sedang yang dibuat dengan formulasi bahan lain memiliki daya terima yang lebih baik.

Hasil kajian menunjukkan bahwa tepung sukun memiliki rasa agak langu. Diduga penyebab rasa agak pahit atau getir, langu adalah tanin. Komponen ini kemungkinan dapat direduksi melalui proses pembuatan tepung dan perlakuan awal pada tepung sebelum digunakan untuk pembuatan *cookies* maupun produk bakery lainnya. *Cookies* sangat dikenal masyarakat sebagai kue kering berbentuk kecil, rasa manis, tekstur yang semi padat dan renyah, umumnya terbuat dari terigu (Hastuti, 2012).

Produk *cookies*, muffin dan wingko yang dibuat pada kegiatan PkM ini memiliki cita rasa yang dapat diterima oleh peserta. Sitohang, *et.al.*, (2015) melaporkan bahwa *cookies* campuran terigu dan tepung sukun yang memiliki karakteristik sensoris dan nilai gizi terbaik diperoleh dengan perbandingan 75% terigu:25% tepung sukun.

Muffin merupakan salah satu produk bakery yang banyak dikenal masyarakat. Namun muffin dari buah sukun belum banyak dolah. Diketahui produk muffin tidak memerlukan tepung berprotein tinggi, sehingga tepung sukun sangat berpotensi untuk mengganti tepung

terigu. Sejarah mencatat kue muffin berasal dari Inggris. Muffin merupakan roti tanpa bahan pengembang yang umum digunakan dalam proses pembuatan roti yaotu ragi. Umumnya disajikan dalam cup kertas, dengan karakteristik sensoris rasa manis, tekstur padat, permukaan merekah (Agustin, *et.al*, 2024).

Bahan-bahan yang diperlukan sangat sederhana terdiri dari tepung terigu, gula pasir, margarin, telur, susu dan baking powder. Proses *mixing* dilakukan untuk homogenisasi bahan, dan terakhir dicetak serta dilakukan pemanggangan (Hanani, 2015; Agustin, *et.al*. 2024). Proses *mixing* tidak memerlukan waktu yang lama untuk tujuan pengembangan. Hasil praktikum pembuatan muffin pada kegiatan ini menunjukkan karakteristik sensoris yang disukai peserta. Tidak ditemukan cita rasa yang tidak disukai. Agustin, *et.al.*, (2024) melaporkan bahwa penggunaan tepung sukun dalam pembuatan muffin dapat menggantikan terigu, dan ini menunjukkan potensi tepung sukun sebagai pengganti tepung terigu. Disamping itu proses pembuatan muffin dari terigu dan tepung sukun tidak ada perbedaan. Oleh karenanya produk muffin ini memberikan peluang yang luas kepada petani sukun untuk melakukan diversifikasi pengolahan sukun.

Produk olahan tradisional yang cukup dikenal masyarakat dan menjadi salah satu kekhasan kota Semarang adalah wingko babat. Makanan tradisional khas Indonesia ini terbuat dari kelapa muda parut, tepung ketan, gula pasir, dan bahan tambahan lain untuk menguatkan flavour (Trisnawati, 2015). Bahan pembuatan wingko babat dapat dimodifikasi dengan bahan lain seperti sukun. Sukun memiliki warna dan rasa netral, sehingga sangat fleksibel untuk digunakan sebagai campuran bahan lain, termasuk wingko babat dan olahan lainnya (Noviasari, *et.al.*, 2023).

Wingko babat yang digunakan pada kegiatan PkM ini ditambahkan dalam bentuk segar, melalui proses pengukusan, penghancuran dan ditambahkan dengan tepung ketan dan bahan lainnya. Selanjutnya dilakukan pencetakan dan pemanggangan. Produk yang dihasilkan memiliki tekstur setengah basah, aroma yang wangi oleh pandan, dan warna kecoklatan serta rasa manis. Peserta menyatakan produk wingko babat campuran sukun cukup enak. Berdasarkan hasil tersebut diketahui berpotensi sebagai bahan campuran produk olahan tradisional.

Fleksibilitas buah sukun juga dapat diaplikasikan dalam produk emulsikasi diantaranya adalah nugget. Produk nugget umumnya dibuat dari bahan hewani, daging sapi, ayam maupun ikan. BSN (2014) mendefinisikan nugget merupakan produk olahan yang dibuat dari campuran daging ayam dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain, dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan, dicetak (kukus cetak atau beku cetak), ditambahkan pelapis, dengan atau tanpa digoreng dan dibekukan.

Prinsip pengolahan ini adalah pencampuran buah sukun dikukus yang telah dihancurkan dengan ayam, daging sapi atau ikan, dicampurkan dengan bahan pengikat (tapioka), dilakukan pengukusan, pendinginan dan proses *braeding*, selanjutnya disimpan pada suhu rendah. Nugget sukun menjadi salah satu produk *frozen food*.

Akhir-akhir ini telah dikembangkan nugget nabati seperti tempe, tahum jamur maupun sayuran, umbi-umbian dan bahan sumber karbohidrat termasuk sukun (Ratulangi dan Rimbing, 2017; Haslina, 2018; Soedirga, *et.al.*, 2022). Loilatu, *et.al.*, (2023) mendapatkan hasil nugget sukun dengan penambahan beberapa jenis daging hewani, memiliki karakteristik kimia yang tidak berbeda kecuali protein, yang tertinggi dibuat dengan campuran daging ayam. Sedangkan karakteristik sensoris, menunjukkan penerimaan disukai oleh panelis.

Nugget sukun pada kegiatan PkM ini dibuat dengan campuran daging ayam. Pembuatan nugget sangat sederhana, dan memiliki peluang dilakukan ditingkat rumah tangga. Peningkatan masa simpan nugget dilakukan pada suhu rendah. Oleh karenanya nugget menjadi salah satu produk dalam kategori *frozen food*. Sebelum dilakukan penyimpanan dan atau penggorengan dilakukan proses *braeding* yaitu pelumuran menggunakan tepung nugget yang direkatkan dengan adonan tepung semi kental. Metode penyimpanan ini juga sdh dikenalkan kepada peserta kegiatan. Umumnya peserta baru mengetahui bahwa sukun dapat digunakan

sebagai bahan pembuatan nugget. Peserta menyatakan produk nugget enak dan dapat digunakan sebagai lauk.

Deversifikasi olahan sukun lain yang sudah dikembangkan adalah saos atau saos sambal. Saos termasuk produk semi basah berbentuk pasta, termasuk dalam kondimen. Saos digunakan sebagai penyedap dan penambah rasa pada makanan. Umumnya saos dibuat dari bubur atau pasta tomat yang dimasak dengan penambahan bumbu dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan (Koswara, 2009; Azizah dan Rahayu, 2017).

Teknologi sederhana pengolahan saos berbahan sukun dikenalkan kepada peserta PkM ini, mempertimbangkan bahan dan proses yang sangat sederhana. Sukun yang digunakan sebagai campuran saos ini bisa ditambahkan dalam bentuk segar melalui proses pengukusan kemudian dihaluskan menjadi pure, dan dalam bentuk tepung. Pembuatan saos pada praktikum PkM ini digunakan saos segar yang dikukus. Hasil yang diperoleh memiliki cita rasa sebagaimana saos pada umumnya. Penambahan sukun tidak banyak memberikan pengaruh pada produk. Sebagaimana temuan Azizah dan Rahayu (2017) bahwa penambahan tepung pra-masak buah sukun 1% memberikan hasil saos dengan karakteristik yang disukai panelis. Gambar 4 menunjukkan produk hasil olahan sukun kegiatan PkM ini

Gambar 4:
Aplikasi teknologi sederhana pengolahan sukun



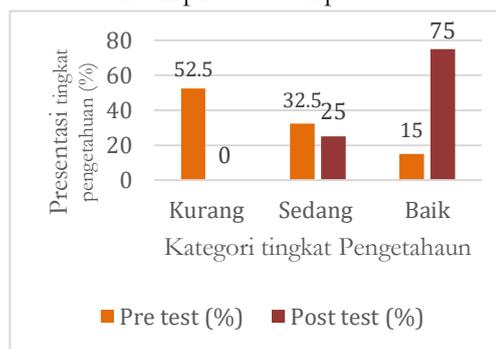
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pemaparan teori yang diberikan memberikan hasil peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta terkait potensi sukun dan teknologi sederhana yang dapat diterapkan untuk membuat olahan sukun dengan produk yang bervariasi. Butir-butir evaluasi meliputi:

kandungan gizi dan manfaatnya untuk kesehatan, penerapan teknologi pengolahan tepung sukun, manfaat tepung sukun, aplikasi teknologi pembuatan tepung sukun, dan aplikasi *thermal processing*. Hasil evaluasi melalui pre dan post test disajikan pada Grafik 1.

Grafik 1:

Hasil pre test dan pos test



Grafik 1 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan peserta selama mengikuti pelatihan. Hampir seluruh peserta menyatakan baru pertama kali mengikuti kegiatan pelatihan pengolahan sukun, sehingga dapat menambah pengetahuan.

Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta tidak mengalami kesulitan dalam penerapan teknologi sederhana dengan panas tinggi, baik produk setengah jadi maupun produk jadi.

Secara umum seluruh peserta dapat mengikuti kegiatan dengan baik, dan telah mengenal serta menerapkan teknologi sederhana untuk pengolahan sukun. Produk yang diperoleh memiliki karakteristik yang unik serta tidak tampak jelas rasa dan aroma sukun.

KESIMPULAN

Pengenalan teknologi sederhana pengolahan sukun, telah dapat memberikan bekal peningkatan pengetahuan dan keterampilan bagi KWT dan tenaga penyuluh pertanian Kota Semarang. Disamping itu para peserta telah mengenal peralatan sederhana yang diperlukan dalam pengolahan sukun. Diharapkan KWT dan tenaga penyuluh dapat berkreasi dan berinovasi dalam mengembangkan olahan sukun.

Tindak lanjut diperlukan bagi Pemkot untuk dapat memfasilitasi peralatan sederhana pengolahan sukun seperti *cabinet dryer*. Disamping itu diperlukan pendampingan kepada kelompok-kelompok di setiap Kecamatan wilayah Kota Semarang, untuk mendapatkan proses produksi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyeye, S. A. O., Babu, S., & Ashoalu, T. J. (2022). Food drying: A review. *Agricultural Reviews*, 0(0), 1–9. <https://doi.org/10.18805/ag.R-2537>
- Adinugraha, H. A., & Setiadi, D. (2018). Pengembangan klon sukun *Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg unggulan untuk mendukung ketahanan pangan. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), 21–29.
- Adinugraha, H. A., & Susilowati, S. (2014). Variasi kandungan kimia tanaman sukun dari beberapa populasi di Indonesia sebagai sumber pangan dan obat. *Jurnal Hutan Tropis*, 2(3), 226.
- Agustin, A. D., Mulyantari, E., & Prasetyanto, H. (2024). Making muffins using breakun flour as a substitute for wheat flour. *Gastronomy*, 3(2), 1–9.
- Alsuhendra, & Ridawati. (2022). Gambaran pengetahuan, sikap, dan kepedulian siswa SMA di Kecamatan Duren Sawit dan Pulo Gadung Jakarta Timur terhadap keamanan makanan jajanan. *Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 10(2).
- Aminah, S.** (2022). *Buku ajar teknologi pengolahan pangan*. Unimus Press.
- Aras, N. R. (2023). Pelatihan pengolahan sukun menjadi tepung sukun dan cookies sebagai alternatif pengganti tepung terigu. *Dinamisia*, 7(4), 1150–1160.
- Arsandi, A. S., Wahyu, R. D., Ismiyati, & Hermawan, F. (2017). Dampak pertumbuhan penduduk terhadap infrastruktur di Kota Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(4), 1–14.
- Atmojo, H., & Dewi, C. A. (2024). Pemanfaatan tepung sukun dalam pembuatan French bread. *Jurnal Pariwisata Vokasi*, 5(2), 45–59.
- Azizah, D. N., & Rahayu, A. D. (2017). Penambahan tepung pra-masak buah sukun (*Artocarpus altilis*) pada pembuatan saus tomat. *Edufortech*, 2(2), 107–113.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi sukun tahun 2020–2022*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). *Nugget ayam (Chicken Nugget) SNI 6683:2014*. BSN.
- Basrin, F. (2020). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap mutu kimia kue semprong. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 5(1), 7–14.
- Devu, S. S., Dileepmon, R., Kothakota, A., Venkatesh, T., Pandiselvam, R., Garg, R., Jamrak, A., Mediboyina, M. K., Kumar, M., Rajkumar, R., Raghunathan, R., & Khaneghah, A. M. (2022). Recent advancements in baking technologies to mitigate formation of toxic compounds: A comprehensive review. *Food Control*, 1335, 108707.
- Dias, C., Fonseca, A. M. A., Amaro, A. L., Vilas-Boas, A. A., Oliveira, A., Santos, S. A. O., Silvestre, A. J. D., Rocha, S. M., Isidoro, N., & Pintado, M. (2020). Natural-based antioxidant extracts as potential mitigators of fruit browning. *Antioxidants*, 9, 715.

- Dinas Pertanian Kota Semarang. (2023). *Rencana kerja Dinas Pertanian Kota Semarang tahun 2023*.
- Dinas Pertanian Kota Semarang. (2024). *Rencana kerja Dinas Pertanian Kota Semarang tahun 2024*.
- do Nascimento, R. F., & Canteri, M. H. G. (2020). Use of sodium metabisulfite and ascorbic acid as anti-browning agents in processed potatoes. *British Food Journal*, 122(2), 380–389. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2019-0322>
- Gatea, A. A. (2011). Design and construction of a solar drying system, a cylindrical section and an analysis of the performance of the thermal drying system. *African Journal of Agricultural Research*, 6, 343–351.
- Ginting, W. M., Meriahta, D., & Manurung, J. (2020). Formulasi tepung sukun dan formula tepung tempa dalam pembuatan biskuit pada balita. *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 4(2), 131–142.
- Gupta, M. K., Sehgal, V. K., & Arora, S. (2011). Optimization of drying process parameters for cauliflower drying. *Journal of Food Science and Technology*, 50, 62–69.
- Hakim, A. L., & Sutarsi, I. T. (2014). Kualitas fisik tepung sukun hasil pengeringan dengan oven microwave. *Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 1–5.
- Hanani, N. S. (2015). Eksperimen pembuatan muffin berbahan dasar tepung terigu substitusi tepung ganyong. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Universitas Semarang.
- Hanifa, R., Hintono, A., & Pramono, Y. B. (2013). Kadar protein, kadar kalsium, dan kesukaan terhadap rasa chicken nugget hasil substitusi terigu. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(08), 53–60.
- Hastuti, A. Y. (2012). *Aneka cookies paling favorit, populer, istimewa*. Dunia Kreasi.
- Haslina. (2018). Analisis nugget susu dengan penambahan ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Koswara, S. (2009). *Pengolahan aneka saus*. EbookPangan.com.
- Lim, W. Y., & Wong, C. W. (2018). Inhibitory effect of chemical and natural anti-browning agents on polyphenol oxidase from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Journal of Food Science and Technology*, 55, 3001–3007.
- Moon, K. M., Kwon, E. B., Lee, B., & Kim, Y. C. (2020). Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *Molecules*, 25(2754), 1–15.
- Nataliningsih, Suseno, G. P., & Juliana, E. (2023). Penyuluhan pengolahan sukun menjadi beberapa jenis olahan makanan pada Kelompok Tani Amanah, Desa Cipanileman, Kecamatan Cileunyi, Kabupaten Bandung. *E-Coops-Day*, 4(1), 139–148.
- Nuevo, P. A., Resorez, J. M., Maunahan, M. V., & Masilungan, G. D. (2020). Control of browning in fresh-cut eggplant (*Solanum melongena* L.) using different anti-browning agents. *Philippine Journal of Crop Science*, 45(1), 62–67.
- Nuroso, A. (2012). Pengolahan tepung dan mie sukun. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 1(1), 38–50.
- Pemerintah Kota Semarang. (2021). Dorong diversifikasi pangan. <https://www.semarangkota.go.id/p/3039/dorong-diversifikasi-pangan-he-ndi-tanam-6.100-pohon-sukun-di-semarang>

- Prastika, A., Vinkarisma, D. H., & Muzakhar, S. S. (2022). Diversifikasi pemanfaatan buah sukun (*Artocarpus altilis*) menjadi sereal sebagai alternatif pangan potensial. *Lipida*, 2(2), 10–19.
- Radhika, G. B., Satyanarayana, S. V., Rao, D. G., & Raju, B. V. (2011). Mathematical model on thin layer drying of finger millet (*Eleusine coracana*). *Advanced Journal of Food Science and Technology*, 3, 127–131.
- Ragone, D. (2011). *Farm and forestry production and marketing profile for breadfruit*. Tropical Botanical Garden.
- Rahman, A. (2023). Laju urbanisasi dan pertumbuhan kota di Indonesia. *Predestination: Journal of Society and Culture*, 5(1), 60–67.
- Ratulangi, F. S., & Rimbing, S. C. (2021). Mutu sensoris dan sifat fisik nugget ayam yang ditambahkan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Zootec*, 41(1), 230–239.
- Septya, F., Rosnita, Y., Yulida, R., & Andriani, Y. (2022). Urban farming sebagai upaya ketahanan pangan keluarga di Kelurahan Labuh Baru Timur Kota Pekanbaru. *Reswara*, 3(1), 106–114.
- Sitohang, K. A. K., Lubis, Z., & Lubis, L. M. (2015). Pengaruh perbandingan jumlah tepung terigu dan tepung sukun dengan jenis penstabil terhadap mutu cookies sukun. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(3), 308–315.
- Singh, B., Suri, K., Shevkani, K., Kaur, A., & Singh, N. (2018). Enzymatic browning of fruit and vegetables: A review. In *Enzymes in Food Technology* (pp. 63–78). Springer.
- Sitompul, A. (2019). Pengaruh substitusi tepung sukun dan penambahan telur ayam kampung terhadap mutu mie basah. *Wabana Inovasi*, 8(2), 116–121.
- Soedirga, L. C., Cornelia, M., & Fernaldo, J. (2022). *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(2), 120–126.
- Sukandar, D., Muawanah, A., Amelia, E. R., & Basalamah, W. (2014). *Valensi*, 4(1), 13–19.
- Tilley, A., McHenry, M. P., McHenry, J. A., Solah, V., & Bayliss. (2023). Enzymatic browning: The role of substrates in polyphenol oxidase mediated browning. *Current Research in Food Science*, 7, 100623.
<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100623>
- Tinello, F., & Lante, A. (2018). Recent advances in controlling polyphenol oxidase activity of fruit and vegetable products. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 50, 73–83.
<https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.10.008>
- Trisnawati, I. D. (2015). Pengaruh proporsi tepung ketan dan tepung kedelai terhadap sifat organoleptik wingko babat. *E-Jurnal Bog*, 4(20), 67–76.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan.
- Adeyeye, S. A. O., Babu, S., & Ashoalu, T. J. (2022). Food drying: A review. *Agricultural Reviews*, 0(0), 1–9.
<https://doi.org/10.18805/ag.R-2537>
- Adinugraha, H. A., & Setiadi, D. (2018). Pengembangan klon sukun *Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg unggulan untuk mendukung ketahanan pangan. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), 21–29.
- Adinugraha, H. A., & Susilowati, S. (2014). Variasi kandungan kimia tanaman sukun dari beberapa populasi di

- Indonesia sebagai sumber pangan dan obat. *Jurnal Hutan Tropis*, 2(3), 226.
- Agustin, A. D., Mulyantari, E., & Prasetyanto, H. (2024). Making muffins using breakun flour as a substitute for wheat flour. *Gastronomy*, 3(2), 1–9.
- Alsuhendra, & Ridawati. (2022). Gambaran pengetahuan, sikap, dan kepedulian siswa SMA di Kecamatan Duren Sawit dan Pulo Gadung Jakarta Timur terhadap keamanan makanan jajanan. *Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 10(2).
- Aras, N. R. (2023). Pelatihan pengolahan sukun menjadi tepung sukun dan cookies sebagai alternatif pengganti tepung terigu. *Dinamisia*, 7(4), 1150–1160.
- Arsandi, A. S., Wahyu, R. D., Ismiyati, & Hermawan, F. (2017). Dampak pertumbuhan penduduk terhadap infrastruktur di Kota Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(4), 1–14.
- Atmojo, H., & Dewi, C. A. (2024). Pemanfaatan tepung sukun dalam pembuatan French bread. *Jurnal Pariwisata Vokasi*, 5(2), 45–59.
- Azizah, D. N., & Rahayu, A. D. (2017). Penambahan tepung pra-masak buah sukun (*Artocarpus altilis*) pada pembuatan saus tomat. *Edufortech*, 2(2), 107–113.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi sukun tahun 2020–2022*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). *Nugget ayam (Chicken Nugget) SNI 6683:2014*. BSN.
- Basrin, F. (2020). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap mutu kimia kue semprong. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 5(1), 7–14.
- Devu, S. S., Dileepmon, R., Kothakota, A., Venkatesh, T., Pandiselvam, R., Garg, R., Jamrak, A., Mediboyina, M. K., Kumar, M., Rajkumar, R., Raghunathan, R., & Khaneghah, A. M. (2022). Recent advancements in baking technologies to mitigate formation of toxic compounds: A comprehensive review. *Food Control*, 1335, 108707.
- Dias, C., Fonseca, A. M. A., Amaro, A. L., Vilas-Boas, A. A., Oliveira, A., Santos, S. A. O., Silvestre, A. J. D., Rocha, S. M., Isidoro, N., & Pintado, M. (2020). Natural-based antioxidant extracts as potential mitigators of fruit browning. *Antioxidants*, 9, 715.
- Dinas Pertanian Kota Semarang. (2023). *Rencana kerja Dinas Pertanian Kota Semarang tahun 2023*.
- Dinas Pertanian Kota Semarang. (2024). *Rencana kerja Dinas Pertanian Kota Semarang tahun 2024*.
- do Nascimento, R. F., & Canteri, M. H. G. (2020). Use of sodium metabisulfite and ascorbic acid as anti-browning agents in processed potatoes. *British Food Journal*, 122(2), 380–389. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2019-0322>
- Gatea, A. A. (2011). Design and construction of a solar drying system, a cylindrical section and an analysis of the performance of the thermal drying system. *African Journal of Agricultural Research*, 6, 343–351.
- Ginting, W. M., Meriahta, D., & Manurung, J. (2020). Formulasi tepung sukun dan formula tepung tempa dalam pembuatan biskuit pada balita. *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 4(2), 131–142.
- Gupta, M. K., Sehgal, V. K., & Arora, S. (2011). Optimization of drying process

- parameters for cauliflower drying. *Journal of Food Science and Technology*, 50, 62–69.
- Hakim, A. L., & Sutarsi, I. T. (2014). Kualitas fisik tepung sukun hasil pengeringan dengan oven microwave. *Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 1–5.
- Hanani, N. S. (2015). Eksperimen pembuatan muffin berbahan dasar tepung terigu substitusi tepung ganyong. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Universitas Semarang.
- Hanifa, R., Hintono, A., & Pramono, Y. B. (2013). Kadar protein, kadar kalsium, dan kesukaan terhadap rasa chicken nugget hasil substitusi terigu. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(08), 53–60.
- Hastuti, A. Y. (2012). *Aneka cookies paling favorit, populer, istimewa*. Dunia Kreasi.
- Haslina. (2018). Analisis nugget susu dengan penambahan ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Koswara, S. (2009). *Pengolahan aneka saus*. EbookPangan.com.
- Lim, W. Y., & Wong, C. W. (2018). Inhibitory effect of chemical and natural anti-browning agents on polyphenol oxidase from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Journal of Food Science and Technology*, 55, 3001–3007.
- Moon, K. M., Kwon, E. B., Lee, B., & Kim, Y. C. (2020). Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products. *Molecules*, 25(2754), 1–15.
- Nataliningsih, Suseno, G. P., & Juliana, E. (2023). Penyuluhan pengolahan sukun menjadi beberapa jenis olahan makanan pada Kelompok Tani Amanah, Desa Cipanileman, Kecamatan Cileunyi, Kabupaten Bandung. *E-Coops-Day*, 4(1), 139–148.
- Noviasari, S., Rahma, Y. H., Nilda, C., & Safriani, N. (2023). Peluang dan potensi sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai ingredient pangan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(1), 221–229.
- Nuevo, P. A., Resorez, J. M., Maunahan, M. V., & Masilungan, G. D. (2020). Control of browning in fresh-cut eggplant (*Solanum melongena* L.) using different anti-browning agents. *Philippine Journal of Crop Science*, 45(1), 62–67.
- Nuroso, A. (2012). Pengolahan tepung dan mie sukun. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 1(1), 38–50.
- Pemerintah Kota Semarang. (2021). Dorong diversifikasi pangan. <https://www.semarangkota.go.id/p/3039/dorong-diversifikasi-pangan-hendi-tanam-6.100-pohon-sukun-di-semarang>
- Prastika, A., Vinkarisma, D. H., & Muzakhar, S. S. (2022). Diversifikasi pemanfaatan buah sukun (*Artocarpus altilis*) menjadi sereal sebagai alternatif pangan potensial. *Lipida*, 2(2), 10–19.
- Radhika, G. B., Satyanarayana, S. V., Rao, D. G., & Raju, B. V. (2011). Mathematical model on thin layer drying of finger millet (*Eleusine coracana*). *Advanced Journal of Food Science and Technology*, 3, 127–131.
- Ragone, D. (2011). *Farm and forestry production and marketing profile for breadfruit*. Tropical Botanical Garden.
- Rahman, A. (2023). Laju urbanisasi dan pertumbuhan kota di Indonesia. *Predestination: Journal of Society and Culture*, 5(1), 60–67.

- Ratulangi, F. S., & Rimbing, S. C. (2021). Mutu sensoris dan sifat fisik nugget ayam yang ditambahkan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Zootec*, 41(1), 230–239.
- Septya, F., Rosnita, Y., Yulida, R., & Andriani, Y. (2022). Urban farming sebagai upaya ketahanan pangan keluarga di Kelurahan Labuh Baru Timur Kota Pekanbaru. *Reswara*, 3(1), 106–114.
- Sitohang, K. A. K., Lubis, Z., & Lubis, L. M. (2015). Pengaruh perbandingan jumlah tepung terigu dan tepung sukun dengan jenis penstabil terhadap mutu cookies sukun. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(3), 308–315.
- Singh, B., Suri, K., Shevkani, K., Kaur, A., & Singh, N. (2018). Enzymatic browning of fruit and vegetables: A review. In *Enzymes in Food Technology* (pp. 63–78). Springer.
- Sitompul, A. (2019). Pengaruh substitusi tepung sukun dan penambahan telur ayam kampung terhadap mutu mie basah. *Wabana Inovasi*, 8(2), 116–121.
- Soedirga, L. C., Cornelia, M., & Fernaldo, J. (2022). *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(2), 120–126.
- Sukandar, D., Muawanah, A., Amelia, E. R., & Basalamah, W. (2014). *Valensi*, 4(1), 13–19.
- Tilley, A., McHenry, M. P., McHenry, J. A., Solah, V., & Bayliss. (2023). Enzymatic browning: The role of substrates in polyphenol oxidase mediated browning. *Current Research in Food Science*, 7, 100623. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100623>
- Tinello, F., & Lante, A. (2018). Recent advances in controlling polyphenol oxidase activity of fruit and vegetable products. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 50, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.10.008>
- Trisnawati, I. D. (2015). Pengaruh proporsi tepung ketan dan tepung kedelai terhadap sifat organoleptik wingko babat. *E-Jurnal Bog*, 4(20), 67–76.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan.