

Penerapan Metoda *Deep Fat Frying* Dan Rekayasa Proses Melalui Pemanfaatan Enzim Protease Untuk Perbaikan Karakteristik Produk Gorengan

Cahyo Indarto, Burhan*, Iffan Maflahah, Dian Farida Asfan, Mojiono, Arief Firmansyah, Hamzah Fansuri, Askur Rahman, Yusmanida Pujik Eks Trans Inhu, Ferdi Yudanto
Prodi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang No 02 Kamal Bangkalan Madura 69162 Jawa Timur

*burhan@trunojoyo.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v10i1.23005>

Naskah diterima 27 Desember 2023, Revisi 30 Maret 2024, Terbit 17 April 2024

Abstrak

Gorengan sangat populer di kalangan Masyarakat. Makanan jenis ini sangat murah dan dapat dinikmati dalam suasana santai. Beberapa hal lain tentang gorengan diantaranya praktis dalam penyajian dan dapat mengatasi rasa lapar dalam keterbatasan waktu seseorang. Gorengan juga menjadi kudapan praktis untuk disajikan sebagai jamuan tamu. Gorengan umumnya digoreng dengan menggunakan metoda pan frying dengan minyak secukupnya. Hasil dari proses penggorengan dengan metoda ini adalah tingkat kemasakannya tidak merata mengakibatkan kurang renyah serta waktu penggorengannya lama. Masyarakat umumnya menggunakan soda kue untuk mendapatkan produk yang lebih crispy. Penggunaan soda kue yang berlebihan membahayakan kesehatan dan juga dapat menimbulkan rasa pahit pada produk gorengan. Studi ini menawarkan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Studi memberikan solusi dalam bentuk teknologi: metoda penggorengan *deep fat frying* dan penggunaan enzim protease untuk memperbaiki karakter gorengan yang dihasilkan. Penerapan teknologi ini melalui pengabdian di studi kasus (desa Gumulan, Jombang). Hasil dari pengenalan teknologi ini dalam bentuk produk gorengan (daging, udang, dan tahu) yang memiliki karakteristik unggul: gurih, renyah, dan tampilan menarik. Dengan diadakan pengenalan teknologi ini diharapkan masyarakat sasaran dapat menerapkannya untuk menghasilkan produk yang memiliki karakter unggul tersebut. Produk berkarakter unggul tersebut dapat menjadi sumber penghasilan bagi Masyarakat sasaran.

Kata Kunci: gorengan, *pan frying*, *deep fat frying*, enzim protease, perbaikan karakteristik produk

Abstract

Fried foods are prevalent among the public. This type of food is very cheap and can be enjoyed in a relaxed atmosphere. Other things about fried food include that it is practical in serving and can overcome hunger in a person's limited time. Fried foods are also a practical snack to serve to guests. Fried foods are generally fried using the pan-frying method with sufficient oil. The result of the frying process using this method is that the level of cooking is uneven, resulting in less crispy and longer frying time. People generally use baking soda to get crispier products. Excessive use of baking soda harms health and can cause a bitter taste in fried products. This study offers a solution to overcome this problem. The study provides a solution in the form of technology: the deep fat frying method and the use of protease enzymes to improve the character of the fried food produced – application of this technology through service in a case study (Gumulan village, Jombang). Introducing this technology results in fried products (meat, shrimp, and tofu) with superior characteristics: tasty, crunchy, and attractive. By introducing this technology, it is hoped that the target community can apply it to produce products that have superior characteristics. Products with superior characteristics can become a source of income for the target community.

Key words: fried foods, *pan frying*, *deep fat frying*, protease enzymes, improving product characteristics

PENDAHULUAN

Produk pangan gorengan sangat populer di kalangan Masyarakat. Produk-produk tersebut dapat ditemui dalam bentuk panganan maupun lauk sebagai pelengkap nasi dan sayur. Hardinsyah & Amalia (2007) mengkategorisasikan gorengan ini dalam produk olahan tepung terigu. Pada tahun 2005 tingkat konsumsi gorengan ini sebesar 47,7 g/kap/hari (perkotaan) dan 36,3 g/kap/hari (pedesaan). Tingginya konsumsi penduduk perkotaan dibandingkan di pedesaan tersebut disebabkan diantaranya oleh gaya hidup

yang menuntut serba cepat dan praktis dalam segala hal. Penduduk perkotaan umumnya adalah masyarakat pekerja di berbagai sektor yang jam kerjanya sudah ditentukan. Berbeda halnya penduduk pedesaan yang didominasi oleh pekerjaan di bidang pertanian yang cenderung fleksibel dalam hal waktu kerja. Hilma *et al.* (2022) meneliti tentang alasan tingginya konsumsi makanan gorengan di kalangan mahasiswa kota Surabaya. Studi tersebut menyebutkan bahwa kegemaran mahasiswa mengkonsumsi makanan gorengan diantaranya disebabkan oleh: padatnya aktivitas akademis, ekonomis, kudapan yang memiliki rasa enak. Disamping itu, kelebihan lain dari gorengan adalah harganya murah dan dapat memberikan rasa kenyang sementara. Tingginya konsumsi gorengan ini menjadi solusi dalam mengatasi masalah tersebut. Meskipun demikian, gorengan sebagai makanan kudapan memiliki beberapa kelemahan diantaranya: tekstur keras, tidak renyah, warna tidak seragam, dan lain-lain. Tekstur yang keras disebabkan oleh gluten yang terkandung dalam adonan tepung. Gluten menyebabkan produk menjadi elastis dan tidak mudah patah atau keras (Hu *et al.*, 2007). Gluten adalah struktur pembentuk protein utama dalam tepung terigu yang mempengaruhi elastisitas dan kekerasan adonan (Sarifudin *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, gluten dibutuhkan untuk menjaga elastisitas adonan, tetapi mempengaruhi kekerasan produk gorengan yang dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan teknologi penggorengan konvensional (*pan frying*) dan

Penggorengan dengan metoda *pan frying* menghasilkan produk yang lebih renyah dibandingkan metoda *deep frying*. Hal ini dapat diartikan juga bahwa produk yang dihasilkan tidak krispi. Suprpto (2016) menunjukkan bahwa metoda penggorengan *chicken nugget* dengan *pan frying* memiliki tingkat keempukan lebih tinggi (19,7 mm/45 gram) dibandingkan dengan metoda *deep fat frying* (14,5 mm/45 gram). Semakin tinggi tingkat keempukan menyatakan produk semakin tidak krispi. Penggorengan metoda *pan frying* memiliki kelemahan warna produk tidak seragam. Warna tidak seragam disebabkan karena beberapa hal: a) produk yang digoreng tidak tercelup semua dalam minyak, b) suhu penggorengan yang tidak stabil, dan tidak ada pengatur waktu penggorengan. Pada metoda penggorengan *pan frying* semua permukaan tidak mendapat perlakuan panas yang sama, sehingga menghasilkan penampakan fisik (warna) yang tidak sama (Fellows, 2009). Warna tidak seragam ini juga menunjukkan kematangan produk tidak seragam. Produk yang digoreng dengan metoda *pan frying* akan matang di bagian luar. Hal ini dikarenakan panas yang tidak terlalu tinggi menyebabkan pori-pori produk tidak terbuka untuk proses masuknya minyak (Pinthus *et al.*, 1993). Krokida *et al.* (2016) menyatakan bahwa temperatur minyak dan ketebalan sampel produk menjadi parameter proses yang mempengaruhi warna. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, ketidakseragaman warna gorengan disebabkan oleh proses penggorengan dan kondisi produk yang digoreng. Penggorengan dengan metoda *pan frying* memiliki beberapa kelemahan yang sudah diuraikan. Untuk itu diperlukan solusi perbaikan. Perbaikan yang ditawarkan di sini meliputi: a) metoda penggorengan (*deep fat frying*) dan b) rekayasa proses (penggunaan enzim protease) terhadap bahan yang digunakan. Rasionalisasi dari kedua solusi tersebut dipaparkan sebagai berikut.

Metoda *deep fat frying* menjadi solusi untuk memecahkan masalah penggorengan metoda *pan frying*. *Deep frying* adalah metoda memasak makanan dengan merendamnya dalam minyak atau lemak panas pada suhu lebih tinggi dari titik didih air (Farkas & Hubbard, 2000). Beberapa karakteristik dari proses penggorengan dengan metoda ini adalah: temperatur dapat diatur (140°C sampai dengan 180°C), proses penggorengan cepat, produk masak lebih sempurna. Dengan karakteristik tersebut dapat menghindari kerusakan kualitas minyak yang digunakan. Sementara menurut Yamsaengsung (2020), suhu penggorengan dengan metoda ini berkisar antara 160°C sampai 190°C. Yamsaengsung (2020) juga menyatakan bahwa produk yang peka terhadap panas, seperti buah-buahan dengan kandungan gula tinggi (misalnya pisang, apel, nangka, durian, dan nanas) dapat digoreng hingga garing. Selain itu, warna segar dan rasa yang kuat dari produk yang digoreng dapat dipertahankan. Minyak goreng yang digunakan akan memiliki umur yang lebih panjang karena lebih sedikit kontak dengan oksigen atmosfer. Bagian dalam yang lembut dan lembab dari hasil penggorengan menyebabkan aroma gorengan yang meningkatkan kelezatan rasa (Vitrac *et al.*, 2000). Menurut Mazumder (2016), produk yang dihasilkan biasanya berwarna coklat keemasan dengan kandungan minyak berkisar antara 8% sampai 25%. Metoda penggorengan dengan *deep frying* juga mampu membunuh bakteri karena sistem pemanasan yang tinggi (*super-heated steam*) (Asokapandian *et al.*, 2019). Mehta & Swinburn (2001) memaparkan kelebihan metoda ini adalah: kecepatan memasak, efisiensi dan penghematan energi, konsistensi produk yang dimasak, menambah warna, rasa dan tekstur renyah, dan mempertahankan nutrisi mikro. Kelebihan-kelebihan tersebut

disebabkan oleh mekanisme metoda *deep fat frying* yang dijelaskan oleh Oke *et al.* (2018). Studi menjelaskan secara detail mekanisme tersebut. van Koerten *et al.* (2015) menyatakan keunggulan *deep fat frying* dari sisi kerenyahan yang dihasilkan. Analisis tekstur menunjukkan peningkatan porositas mengakibatkan peningkatan pembentukan pori-pori. Pori-pori ini menjadi jalan masuk minyak ke produk sehingga mengakibatkan peningkatan kerenyahan setelah produk digoreng pada suhu 180°C. Peningkatan kandungan asam amino (13.46 mg/100 g menjadi 14.28 mg/100 g) terjadi setelah penggorengan sosis ayam dengan metoda ini (Asmaa & Tajul, 2017). Metoda *deep fat frying* mampu menurunkan kandungan lemak trans dalam produk. Erickson (2007) memaparkan keunggulan metoda penggorengan *deep fat frying* dari sisi kadar lemak trans. Sejumlah Perusahaan makanan eceran/besar Eropa yang memproduksi makanan yang digoreng telah mengurangi kadar lemak trans hingga kurang dari 0,5 g per porsi makanan. Sementara standar kadar lemak trans yang ditetapkan sebesar maksimal 2 g per porsi makanan. Berdasarkan keuntungan-keuntungan tersebut, solusi penggorengan dengan metoda *deep frying* dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan penggorengan secara konvensional. Selain teknologi penggorengan, rekayasa proses dengan penggunaan enzim protease untuk dicampurkan ke adonan pembungkus gorengan juga dapat mempengaruhi kualitas gorengan.

Enzim protease adalah enzim yang dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti peptida dan asam amino (Rezakhani *et al.*, 2014). Protease merupakan jenis enzim hidrolase yang bekerja dengan mendegradasi protein (Witono, 2013). Protease memiliki potensi untuk aplikasi dalam industri pangan, antara lain untuk meningkatkan nilai gizi, palatabilitas, rasa, pembuatan cracker, dan lain-lain (Gupta *et al.*, 2002). Industri pangan memanfaatkan enzim protease untuk memperbaiki tekstur, mempersingkat waktu pencampuran, dan meningkatkan volume adonan pada pembuatan roti (Sumarlin, 2008). Hidrolisis protein dengan menggunakan enzim menghasilkan rasa gurih sebagai pengganti monosodium glutamate (Ardiani & Rahmayanti, 2022). Kemampuan enzim protease dalam menghidrolisis protein dapat digunakan untuk menghidrolisis gluten tepung terigu menjadi fragmen yang lebih pendek, sehingga ketika terigu terkena panas minyak penggorengan akan menghasilkan produk yang lebih *crispy*. Fungsi enzim protease dalam industri pangan diantaranya: 1) menghidrolisis protein menjadi rantai yang lebih pendek (produk), 2) modifikasi gluten, 3) pembuatan protein hidrolisat, 4) pembuatan keju pada koagulasi kasein (Ngatirah, 2017). Fungsi pertama akan diterapkan dalam studi ini. Beberapa studi telah menerapkan fungsi pertama (pengempukan daging/produk) pada beberapa kasus. Konsentrasi enzim protease mempengaruhi tingkat keempukan daging dengan perlakuan (0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, dan 1%) melalui uji tekan dan uji Tarik (Murtini & Qomarudin, 2003). Enzim papain yang dijadikan serbuk mampu memecah ikatan-ikatan peptida pada protein daging hingga protein berbentuk pita-pita minor (mikromolekul). Hal ini menyebabkan tekstur daging menjadi semakin empuk (Kustia *et al.*, 2017). Penggunaan enzim protease dari ekstrak buah nanas menunjukkan tingkat keempukan yang lebih tinggi dari pada yang berasal dari ekstrak daun papaya. Uji dilakukan pada kasus pengempukan ayam kampung usia 2 tahun (Lismawati *et al.*, 2017).

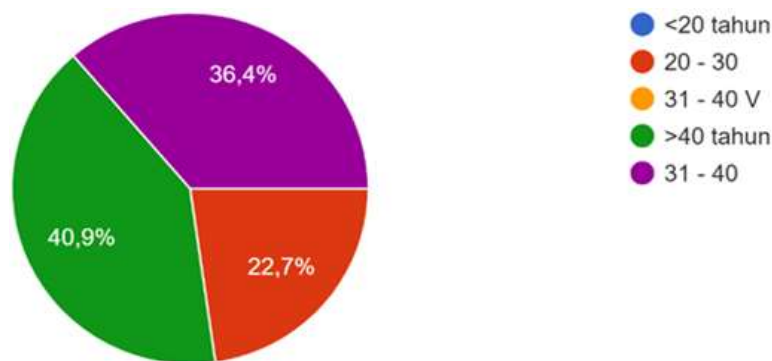
Sementara Ikram *et al.* (2021) menyatakan enzim tumbuhan (termasuk papain, ficin dan bromelain) telah dipelajari secara menyeluruh sebagai pelunak daging. Ekstrak (bubuk kasar) tumbuhan yang mengandung enzim-enzim actinidin, zingibain, dan curcumin memberikan efek pelunakan daging (Azmi *et al.*, 2023). Fungsi enzim protease ketiga (pembuatan protein hidrolisat) menghasilkan protein yang kaya asam amino dan meningkatkan cita rasa produk. Hasil dari hidrolisat protein menghasilkan *flavor enhancer*. Penelitian Anwar & Rosmawati (2013) pada hidrolisat protein dari tambelo menyebabkan produk menjadi gurih. Hidrolisat protein dari tempe menggunakan ekstrak nanas menghasilkan asam glutamate sebagai bahan penyedap (*flavor enhancer*) yang lebih aman (Machin, 2012). Menurut Witono (2014), hidrolisat protein kedelai berpotensi sebagai bumbu penyedap masakan pengganti *Monosodium Glutamate* (MSG). Hidrolisat ikan tenggiri dan hidrolisat ampas tahu dengan penambahan jamur shiitake menghasilkan penyedap rasa (*flavor enhancer*) alami yang lebih sehat daripada penyedap sintetis (Ghassani & Agustini, 2022). *Flavor enhancer* dapat dibuat melalui hidrolisis enzimatis dengan menggunakan enzim bromelain dengan bahan siput apel emas (Ernawati & Rosida, 2022). Hidrolisat protein nabati menghasilkan *flavor enhancer* pengganti MSG. Ujicoba dilakukan pada makanan sup Doenjang Korea (Jeon *et al.*, 2020). Beberapa bukti penelitian tersebut menunjukkan pemanfaatan enzim protease dengan mekanisme hidrolisis protein dalam produk pangan untuk menghasilkan *flavor enhancer*.

Studi kasus penerapan teknologi ini dilakukan di desa Gumulan, Jombang pada bulan Agustus 2023. Untuk menambah pemasukan keluarga, beberapa ibu di desa Gumulan mengusahakan usaha dagang gorengan. Berdasarkan hasil wawancara, terdapat kondisi dimana gorengan yang dihasilkan memiliki karakteristik: (1) tidak renyah; (2) warna tidak seragam; (3) masih menggunakan micin sebagai penambah rasa, dan (4) cepat mengeras. Disamping itu, seperti kebiasaan masyarakat pada umumnya, terjadi penggunaan minyak goreng secara berulang. Kondisi-kondisi ini menjadi trigger untuk dilakukan Program Pengabdian pada Masyarakat di desa tersebut. Obyek sasaran dari penerapan teknologi ini adalah ibu-ibu PKK. Penerapan teknologi ini memiliki tujuan untuk menjawab permasalahan mitra sasaran melalui:

- a. Pengenalan teknologi tepat guna (*deep frying*) dengan keunggulan-keunggulannya untuk memperbaiki kekurangan teknologi penggorengan konvensional.
- b. Pengenalan penggunaan enzim protease dalam rekayasa proses/produk pada produk gorengan.

METODE

Metoda penerapan teknologi ini dilakukan dalam bentuk pengabdian masyarakat. Lokasi pengabdian di desa Gumulan, kecamatan Kesamben, kabupaten Jombang. Khalayak sasaran dalam pengabdian ini adalah ibu-ibu PKK desa setempat. Komposisi peserta pelatihan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Komposisi Peserta Pelatihan Berdasarkan Usia

Bahan dan alat yang digunakan dalam praktik pengabdian ini meliputi:

- a. Tahu, udang, daging ayam
- b. Minyak goreng, bubuk enzim protease
- c. Kompor dan perangkat penggorengan

Metoda yang digunakan adalah praktik langsung pada khalayak sasaran. Metoda tersebut secara rinci disajikan sebagai berikut:

- a. Penyiapan adonan dan bubuk enzim protease.
- b. Penyiapan bahan yang akan digoreng (tahu, udang, dan daging ayam)
- c. Praktik penggorengan bahan-bahan yang melibatkan perwakilan khalayak sasaran.
- d. Penyebaran kuesioner untuk mendapatkan respon dari peserta (khalayak sasaran) tentang pelaksanaan pengabdian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyuluhan dan praktik penerapan teknologi penggorengan (*deep fat frying*) dan rekayasa proses/produk penggunaan enzim protease pada produk gorengan dapat dilihat pada Gambar 2. Pembahasan difokuskan pada dua hal: (1) penerapan teknologi *deep fat drying* dan (2) rekayasa proses/produk dengan enzim protease. Penerapan teknologi *deep fat frying* ini menghasilkan gorengan (tahu, ayam, dan udang) dengan karakteristik: 1) produk cepat matang, 2) tingkat kematangannya merata dan tidak gosong, 3) produk yang dihasilkan renyah.

Produk cepat matang disebabkan oleh penggorengan dengan suhu tinggi, waktu singkat, dan penggunaan minyak dalam jumlah banyak. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menjadi rujukan dalam studi ini. Suhu yang dianjurkan pada proses penggorengan berkisar antara 175°C sampai 195°C selama 5 sampai 10 menit (Aladedunye & Przybylski, 2009). Farkas & Hubbard (2000) memberikan

rekomendasi suhu penggorengan antara 140°C sampai 180°C dengan proses penggorengan cepat. Kondisi ini menghasilkan gorengan masak sempurna. Tingkat kematangan merata dan tidak gosong disebabkan pendeknya waktu penggorengan. Faizi & Muharnis (2019) menggunakan alat *deep fryer electric* mampu mengurangi waktu penggorengan 40 detik dengan hasil produk sosis mekar dan tidak gosong. Penggorengan tumpi-tumpi dengan metoda *deep fat frying* selama 30 detik (150°C) menghasilkan warna cenderung cerah (Syahrul *et al.*, 2017).

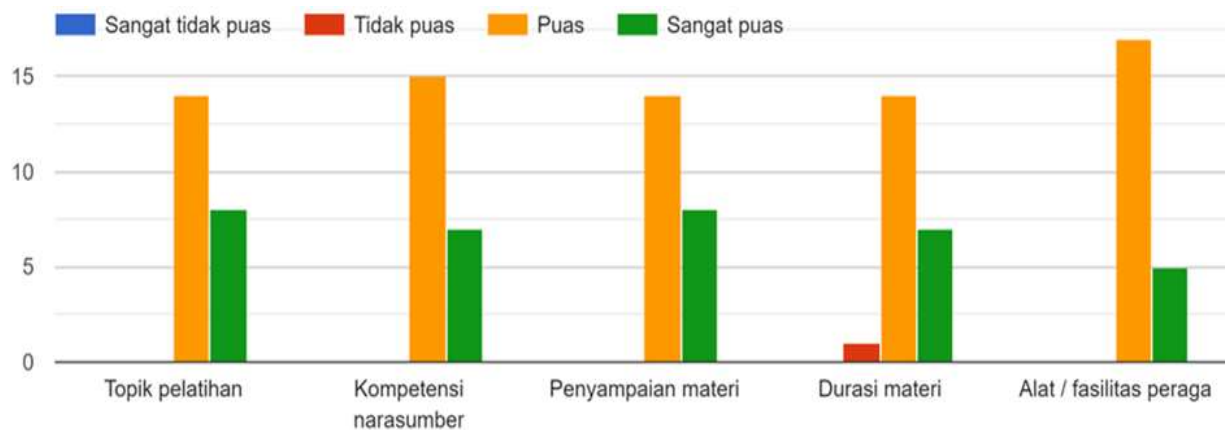


Gambar 2. Hasil Penggorengan

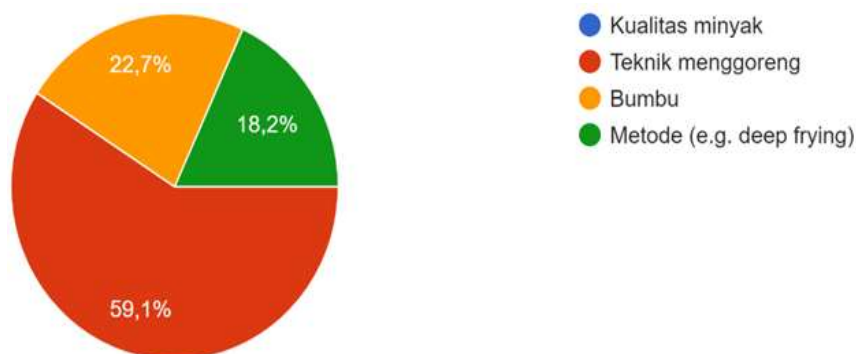
Gorengan yang dihasilkan renyah disebabkan kadar air dalam produk berkurang. Beberapa penelitian mendukung hasil tersebut. Studi Nizori & Mishra (2018) pada produk keripik kentang menunjukkan penurunan kadar air karena peningkatan suhu penggorengan (160°C, 180°C, dan 200°C) dan waktu (3, 5, dan 7 menit). Penurunan kadar air juga dialami pada proses penggorengan ubi jalar pada variasi suhu 160°C, 170°C, dan 180°C (Ratnaningsih *et al.*, 2007). Penggunaan enzim protease memiliki dampak positif pada aroma produk yang dihasilkan. Praktik dalam pengabdian masyarakat ini menggunakan produk tahu goreng, udang goreng, dan ayam goreng. Hasil gorengan dengan penggunaan enzim protease pada adonan tepung dan produk yang digoreng (tahu, udang, dan daging ayam) menunjukkan karakter empuk/krispi dan gurih.

Empuknya produk disebabkan oleh degradasi protein oleh penggunaan enzim protease (Murtini & Qomarudin, 2003). Enzim papain yang terdapat dalam daun pepaya yang dijadikan serbuk mampu memecah ikatan-ikatan peptida pada protein daging hingga protein berbentuk pita-pita minor (mikromolekul) (Kustia *et al.*, 2017). Enzim bromelin merupakan jenis enzim proteolitik asal nabati yang dapat diekstrak dari buah nanas dan bermanfaat dalam mencerna protein pada produk (Lismawati *et al.*, 2017). Proses pemecahan dan degradasi protein menjadi asam amino inilah yang menjadi penyebab empuknya produk (gorengan) yang dihasilkan. Rasa gurih pada produk gorengan disebabkan oleh penggunaan enzim protease memberikan dampak yang mirip dengan penambahan MSG. Beberapa penelitian memanfaatkan enzim protease untuk memperbaiki kualitas produk (rasa). Hidrolisat protein dari tempe dengan memanfaatkan ekstrak buah nanas dikembangkan untuk menghasilkan penyedap rasa alternatif (Machin, 2012). Pembuatan penyedap rasa alami dilakukan dengan menggunakan bahan jamur shiitake, hidrolisat ikan tenggiri, dan hidrolisat ampas tahu (Ghassani & Agustini, 2022). Hidrolisis protein dengan menggunakan enzim bromelain terhadap siput apel emas juga menghasilkan penyedap rasa alami (Ernawati & Rosida, 2022). Sementara Jeon *et al.* (2020) menggunakan hidrolisat protein nabati untuk menghasilkan penyedap alami pada mi Doenjang Korea.

Sementara tanggapan dari khalayak sasaran setelah pelaksanaan pengabdian ini dapat mencakup hal-hal berikut: 1) materi sains pangan goreng dan 2) topik materi yang ditawarkan. Secara visual tanggapan-tanggapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Materi Sains Pangan Goreng



Gambar 4. Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Produk Gorengan

Materi sains pangan goreng mencakup: 1) topik pelatihan, 2) kompetensi narasumber, 3) penyampaian materi, 4) durasi materi, dan 5) alat/fasilitas peraga. Gambar 3 menunjukkan dominasi bahwa khalayak sasaran menyatakan puas untuk penyuluhan pangan dengan materi sains pangan goreng. Respon positif ini memberikan masukan kepada tim untuk penerapan metoda yang sama pada materi pengabdian yang lain untuk ke depannya. Kuesioner yang disebarkan juga menyangkut factor-faktor yang mempengaruhi kualitas gorengan. Hal ini ditujukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta tentang kualitas gorengan. Gambar 4 menunjukkan hasil kuesioner tersebut. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, peserta menyatakan bahwa “teknik menggoreng” menjadi factor paling berpengaruh pada kualitas gorengan. Teknik menggoreng ini dapat dikaitkan dengan metoda (*deep fat frying*) yang digunakan serta rekayasa proses (penggunaan enzim protease) yang dilakukan.

KESIMPULAN

Program pengabdian pada masyarakat ini menerapkan teknologi penggorengan *deep fat frying* dan rekayasa proses/produk menggunakan enzim protease. Perbaikan kualitas produk gorengan dihasilkan dalam pengabdian ini. Beberapa kesimpulan dalam pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan teknologi *deep fat frying*. Teknologi ini dapat menghemat waktu penggorengan karena penggunaan minyak yang banyak dengan diimbangi pengaturan suhu tinggi. Efek dari penerapan teknologi ini dapat meningkatkan kualitas produk dalam bentuk: kematangan yang merata dan tidak gosong.
2. Penggunaan enzim protease pada adonan tepung dan produk yang digoreng (tahu, udang, dan daging ayam). Enzim protease dapat mempengaruhi kualitas produk dalam bentuk: perbaikan rasa/gurih (flavor enhancer) dan kerenyahan produk (crispy).

Program pengabdian masyarakat ini tentunya diharapkan bermanfaat bagi khalayak sasaran. Rekomendasi-rekomendasi yang dapat disarankan meliputi:

1. Penerapan teknologi yang diperkenalkan (*deep fat frying*). Dengan melihat bukti-bukti kisah sukses penggunaan teknologi ini, penerapan di level rumah tangga tepat dilakukan untuk tujuan penghematan

waktu proses penggorengan. Dampak lain terkait kualitas produk (tidak gosong dan matang merata) juga menjadi bahan pertimbangan untuk menerapkan teknologi ini.

2. Rekayasa proses (penggunaan enzim protease). Proses pembuatan enzim ini termasuk murah sementara manfaatnya cukup besar untuk perbaikan produk gorengan. Disamping menghasilkan gorengan yang empuk dan krispi, penggunaan enzim ini dapat berdampak pada rasa gurih (*flavor enhancer*) pada gorengan. Dipandang dari sisi kesehatan penggunaan enzim ini dapat mengurangi dampak ketergantungan pada konsumsi MSG sebagai penyedap masakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih ditujukan kepada pihak-pihak yang membantu suksesnya pelaksanaan program pengabdian Masyarakat ini yang meliputi:

1. Pemerintahan Desa Gumulan Jombang atas keterbukaannya mengerahkan warga untuk berpartisipasi dalam acara pengabdian ini.
2. LPPM Universitas Trunojoyo Madura yang menjadi payung program kegiatan Pengabdian pada Masyarakat untuk diseminasi dan pengenalan teknologi tepat guna kepada Masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aladedunye, F. A., & Przybylski, R. (2009). Degradation and Nutritional Quality Changes of Oil During Frying. *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 86(2), 149–156. <https://doi.org/10.1007/s11746-008-1328-5>
- Anwar, L. O., & Rosmawati, R. (2013). Karakteristik Hidrolisat Protein Tambelo (*Bactronophorus* sp.) yang Dihidrolisis Menggunakan Enzim Papain. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), 133–140. <https://doi.org/10.24252/bio.v1i2.459>
- Ardiani, A. P., & Rahmayanti, M. (2022). Kualitas Hidrolisat Protein Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Hasil Hidrolisis Menggunakan Enzim Bromelin dari Ekstrak Nanas. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(2), 305–314. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i2.45211>
- Asmaa, A. A., & Tajul, A. Y. (2017). Influence of Superheated Steam and Deep Frying Cooking on the Proximate, Fatty Acids, and Amino Acids Composition of Chicken Sausage. *International Food Research Journal*, 24(3), 1308–1313.
- Asokapandian, S., Swamy, G. J., & Hajjul, H. (2019). Deep Fat Frying of Foods: A Critical Review on Process and Product Parameters. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 0(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1688761>
- Azmi, S. I. M., Kumar, P., Sharma, N., Sazili, A. Q., Sung, J. L., & Fitry, M. R. I. (2023). Application of Plant Proteases in Meat Tenderization: Recent Trends and Future Prospects. *Foods*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/foods12061336>
- Erickson, M. D. (2007). *Deep Frying Chemistry, Nutrition, and Practical Applications*. AOCS Press.
- Ernawati, D., & Rosida, D. F. (2022). The Physicochemical Properties of Flavor Enhancer Made from Different Types of Snail Protein Hydrolysates. *International Journal on Food, Agriculture and Natural Resources*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.46676/ij-fanres.v3i1.54>
- Faizi, M. N., & Muharnis, M. (2019). Peningkatan Kualitas Makanan Ringan Dengan Metode Deep Fryer Electric Pada Kelompok Usaha Mikro Di Desa Pasiran Kecamatan Bantan-Bengkalis. *Minda Baharu*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.33373/jmb.v3i1.1514>
- Farkas, B. E., & Hubbard, L. J. (2000). Analysis of Convective Heat Transfer During Immersion Frying. *Drying Technology*, 18(6), 1269–1285. <https://doi.org/10.1080/07373930008917776>
- Fellows, P. J. (2009). Food Processing Technology. In *Food processing technology*. CRC Press LLC. <https://doi.org/10.1533/9781845696344>

- Ghassani, A. M., & Agustini, R. (2022). Formulation of Flavor Enhancer from Shiitake Mushroom (*Lentinula edodes*) with the Addition of Mackerel Fish (*Scomberomorus commerson*) and Dregs Tofu Hydrolysates. *Indonesian Journal of Chemical Science*, *11*(3), 222–232. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Gupta, R., Beg, Q., & Lorenz, P. (2002). Bacterial Alkaline Proteases: Molecular Approaches and Industrial Applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *59*(1), 15–32. <https://doi.org/10.1007/s00253-002-0975-y>
- Hardinsyah, H., & Amalia, L. (2007). Perkembangan Konsumsi Terigu Dan Pangan Olahannya Di Indonesia 1993-2005. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, *2*(1), 8. <https://doi.org/10.25182/jgp.2007.2.1.8-15>
- Hilma, S. R., Mubaiyanah, I., Zahro, K., Firdaus, A., Dinar, I. Y., Setiyawan, H., Qomariyah, W., Mahardika, B. M., Qulby, N. W., & Sihombing, D. A. M. (2022). *Perspektif Mahasiswa terhadap Perilaku Mengonsumsi Gorengan Student Perspectives on Eating Fried Snack Behavior*. *11*(1), 55–66. <http://www.organisasi.org/>
- Hu, X. Z., Wei, Y. M., Wang, C., & M.I.P., K. (2007). Quantitative Assessment of Protein Fractions of Chinese Wheat Flours and Their Contribution to White Salted Noodle Quality. *Food Research International*, *40*(1), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2006.05.003>
- Ikram, A., Ambreen, S., Azhar, A., & Khalid, W. (2021). Meat Tenderization through Plant Proteases-A Mini Review. *International Journal of Biosciences*, *18*(1), 102–112. <https://doi.org/10.12692/ijb/18.1.102-112>
- Jeon, S. Y., Lee, Y. M., Kim, S. S., & Kim, K. O. (2020). Effect of Added Hydrolyzed Vegetable Proteins on Consumers' Response for Doenjang (Korean Traditional Fermented Soybean Paste) Soup. *Food Science and Biotechnology*, *29*(1), 45–53. <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00646-0>
- Krokida, M. K., Oreopoulou, V., & Maroulis, Z. B. (2016). *Colour Changes During Deep Fat Frying*. *48*, 1–2.
- Kustia, N., Darmawati, S., & Wardoyo, F. A. (2017). Profil Protein Tiga Jenis Daging Yang Dilumuri Serbuk Buah Mengkudu Berbasis SDS-PAGE. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, *2*(2011), 43–50.
- Lismawati, L., Razali, Razali, & Ferasyi, T. R. (2017). Daya Pengempukan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus*) terhadap Daging Paha Ayam Kampung Dinilai dari Daya Putus dan Gambaran Mikroskopis. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, *1*(4), 788–793.
- Machin, A. (2012). The Potency of Tempe Hydrolysate As a Flavor Enhancer by Utilization of the Pineapple Extract. *Biosantifika*, *4*(2), 71–77. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosantifika>
- Mazumder, Q. H. (2016). Deep Fat Frying of Food. In *Introduction to Biosystems Engineering*. <https://doi.org/10.1201/b19632>
- Mehta, U., & Swinburn, B. (2001). A Review of Factors Affecting Fat Absorption in Hot Chips. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *41*(2), 133–154. <https://doi.org/10.1080/20014091091788>
- Murtini, E. S., & Qomarudin, Q. (2003). Pengempukan Daging dengan Enzim Protease Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*). In *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan: Vol. XIV* (Issue 3, pp. 266–268).
- Ngatirah, N. (2017). *Enzim dalam Pengolahan Pangan*. Instiper.
- Nizori, A., & Mishra, V. (2018). The Effects of Frying Time and Temperatures on Fatty Acids Profile of Blanched Potato Chips. *Indonesian Food Science & Technology Journal*, *2*(1), 17–20. <https://doi.org/10.22437/ifstj.v2i1.7268>
- Oke, E. K., Idowu, M. A., Sobukola, O. P., Adeyeye, S. A. O., & Akinsola, A. O. (2018). Frying of Food: A Critical Review. *Journal of Culinary Science and Technology*, *16*(2), 107–127. <https://doi.org/10.1080/15428052.2017.1333936>

- Pinthus, E. J., Weinberg, P., & Saguy, I. S. (1993). Criterion for Oil Uptake during Deep-fat Frying. *Journal of Food Science*, 58(1), 204–205. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb03245.x>
- Ratnaningsih, R., Rahardjo, B., & Suhargo, S. (2007). Kajian Penguapan Air Dan Penyerapan Minyak Pada Penggorengan Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*) Dengan Metode Deep-Fat Frying. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 27(1), 27–32. <https://doi.org/10.22146/agritech.9490>
- Rezakhani, N., Molaei, A., Parivar, K., Khayati, M., Etemadzade, S., Molaei, A., Parivar, K., Khayati, M., Etemadzade, S., Molaei, A., Parivar, K., Khayati, M., & Etemadzade, S. (2014). Immobilization of Protease in Biopolymers (Mixture of Alginate-Chitosan). *Journal of Paramedical Sciences*, 5(4), 108–113.
- Sarifudin, A., Ekafitri, R., Surahman, D. N., & Putri, S. K. D. F. A. (2015). Pengaruh Penambahan Telur pada Kandungan Proksimat, Karakteristik Aktivitas Air Bebas (aw) dan Tekstural Snack Bar Berbasis Pisang (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Agritech*, 35(01), 1. <https://doi.org/10.22146/agritech.9413>
- Sumarlin, L. O. (2008). Aktivitas Protease dari *Bacillus Circulans* pada Media Pertumbuhan Dengan pH Tidak Terkontrol. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(2), 58–62. <https://doi.org/10.15408/jkv.v1i2.215>
- Suprpto, D. (2016). Pengaruh Perbedaan Metode Penggorengan Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Chicken Nugget. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 6(August), 128.
- Syahrul, S., Syarief, R., Hermanianto, J., & Nurtama, B. (2017). Optimasi Proses Penggorengan Tumpi-Tumpi dari Ikan Bandeng Menggunakan Response Surface Methodology. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 432–445.
- van Koerten, K. N., Schutyser, M. A. I., Somsen, D., & Boom, R. M. (2015). Crust Morphology and Crispness Development during Deep-Fat Frying of Potato. *Food Research International*, 78, 336–342. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.09.022>
- Vitrac, O., Trystram, G., & Raoult-Wack, A. L. (2000). Deep-fat frying of food: Heat and mass transfer, transformations and reactions Inside the Frying Material. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 102(8–9), 529–538. [https://doi.org/10.1002/1438-9312\(200009\)102:8/9<529::aid-ejlt529>3.0.co;2-f](https://doi.org/10.1002/1438-9312(200009)102:8/9<529::aid-ejlt529>3.0.co;2-f)
- Witono, Y. (2013). *Enzim Biduri Agen Aktif Potensial untuk Proses Pangan*. Pustaka Radja.
- Witono, Y. (2014). *Teknologi Flavor Alami*. Pustaka Radja.
- Yamsaengsung, R. (2020). Deep Fat Frying of Food. In *Deep Fat Frying of Food*. Virginia Tech. https://doi.org/10.21061/introbiosystemsengineering/frying_food