

## INTRODUKSI TEKNOLOGI PROSES PRODUKSI COKELAT VEGAN DI PT NDALEM VALUE CREATION INDONESIA

Dimas Rahadian Aji Muhammad<sup>1,2\*</sup>, Kania Shofi Ardina<sup>1</sup>, Diinah Salwa Kamiilah<sup>1</sup>,  
Asri Nursiwi<sup>1</sup>, Anastriyani Yulviatun<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Ilmu Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Pangan, Gizi, dan Kesehatan Masyarakat, Universitas Sebelas Maret

\*Email: [dimasrahadian@staff.uns.ac.id](mailto:dimasrahadian@staff.uns.ac.id)

### Abstrak

PT. nDalem Value Creation Indonesia merupakan sebuah industri pengolahan cokelat yang terletak di kawasan wisata utama Kota Yogyakarta turunannya dengan brand Cokelat nDalem. Saat ini permintaan pasar Cokelat nDalem terus bertumbuh, terutama untuk menyasar segmen pasar baru yaitu konsumen vegan. Kegiatan pengabdian bertujuan untuk meningkatkan daya saing Cokelat nDalem di pasar melalui introduksi teknologi proses produksi cokelat vegan. Kegiatan ini melibatkan *Central Luzon State University* (Filipina) sebagai mitra internasional yang akan berkontribusi pada diseminasi ilmu dan pengetahuan mengenai trend produk vegan skala global, perilaku konsumen produk pangan dan peluang pasar cokelat di Filipina. Program yang dilaksanakan dalam kegiatan ini berupa (1) Introduksi ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan serta (2) Fasilitasi teknologi tepat guna untuk pengolahan kakao menjadi produk cokelat vegan. Hasil evaluasi terhadap kegiatan yang dilakukan menunjukkan bahwa penerapan teknologi tepat guna berupa *roaster* dan oven dapat meningkatkan kualitas produksi serta kapasitas produksi 2x lipat per *batch* proses. Program pelatihan yang dilakukan dapat meningkatkan kapasitas sumber daya manusia pada industri tersebut pada aspek teknologi pengolahan kakao, kewirausahaan dan manajemen industri pangan. Keberhasilan program ini secara jangka panjang dapat mendukung pengembangan agroindustri cokelat di Yogyakarta sekaligus mendukung penguatan pariwisata di Yogyakarta.

**Kata Kunci** : cokelat, teknologi, proses, vegan

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara utama penghasil kakao sebagai bahan baku produksi cokelat di dunia (Praseptiangga *et al.*, 2020). Industri cokelat di Indonesia terus berkembang dengan berbagai inovasinya untuk memenuhi keinginan dari konsumen (Muhammad *et al.*, 2021a;

Muhammad *et al.*, 2022a). Beberapa trend dalam industri cokelat yang terus berkembang saat ini antara lain cokelat rempah, cokelat dengan fortifikasi ingredient fungsional dan minuman cokelat *ready-to-drink* (Muhammad *et al.*, 2021b; Muhammad *et al.*, 2019; Muhammad 2022b).

PT. nDalem Value Creation Indonesia merupakan sebuah UKM potensial di Yogyakarta

yang memproduksi cokelat dan berbagai produk turunannya dengan brand utama Cokelat nDalem. Untuk memperkuat *image* sebagai sebagai oleh-oleh dari Yogyakarta, brand utama Cokelat nDalem memasukan unsur budaya jawa ke dalam kemasan, sehingga kemasan tersebut tidak hanya sekedar pembungkus cokelat, tetapi juga mampu bercerita tentang rupa budaya yang ada di Yogyakarta.

Untuk mengembangkan usahanya, Cokelat nDalem terus bergerak secara progresif sehingga berkesempatan menjadi finalis Wirasusaha Muda Mandiri dan terpilih dalam 25 besar kompetisi *Food Start Up* Indonesia yang diselenggarakan oleh Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. Cokelat nDalem juga terus mengembangkan jejaringnya pada tingkat internasional sehingga membuka peluang pengembangan bisnis yang lebih luas. Salah satu peluang bisnis yang saat ini terbuka adalah peluang untuk memproduksi cokelat vegan, baik dalam skala nasional maupun internasional.

Permintaan pasar terhadap cokelat vegan ini tidak terlepas dari adanya populasi konsumen yang memiliki intoleransi laktosa dan kalangan vegetarian vegan murni. Intoleransi laktosa merupakan sindrom klinik yang ditandai dengan nyeri perut, kembung, flatulen, diare, muntah, atau kemerahan di sekitar anus setelah mengkonsumsi laktosa, karena ketidakmampuan organ pencernaan untuk mencerna laktosa (Yohmi *et al.*, 2016). Menurut Cardillo Diniz *et al.* (2021), tren pangan vegan telah mendapatkan perhatian konsumen yang meningkat ditunjukkan dengan perkiraan pertumbuhan pasar sebesar 40% per tahun. Hal tersebut memberikan peluang pada produk cokelat untuk dapat mengikuti tren pangan vegan sehingga konsumen kalangan vegan tetap dapat mengkonsumsi cokelat, khususnya untuk penggemar cokelat tipe milk chocolate yang memerlukan substitusi susu dengan bahan sumber protein lainnya. Pada prinsipnya pembuatan vegan milk chocolate dapat dilakukan dengan mengganti bahan yang mengandung produk hewani yaitu susu sapi menjadi bahan nabati.

Namun demikian, untuk merespon permintaan pasar tersebut, Cokelat nDalem masih memerlukan *knowledge transfer* dari perguruan tinggi yang sudah melakukan pengembangan cokelat vegan, yaitu Universitas Sebelas Maret.

Selain itu, keterbatasan peralatan proses produksi dan menjadi kendala tersendiri dalam pengembangan cokelat vegan.

Dari survey awal dan *brainstorming* yang dilakukan oleh Tim Pengabdian Masyarakat Universitas Sebelas Maret dengan Cokelat nDalem menyimpulkan bahwa diperlukan suatu kegiatan berupa *knowledge transfer* dari Tim Pengabdian Masyarakat kepada para staff Cokelat nDalem. Selain itu, untuk meningkatkan kapasitas dan menambah *line* produksi cokelat vegan, diperlukan penambahan alat.

Proses *knowledge transfer* ini diselenggarakan dalam konteks kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat, dengan melibatkan Central Luzon State University (Filipina) sebagai mitra internasional yang akan berkontribusi pada diseminasi ilmu dan pengetahuan mengenai trend produk vegan skala global, perilaku konsumen produk pangan dan peluang pasar cokelat di Filipina. Central Luzon State University merupakan universitas yang juga terus mengembangkan produk turunan kakao, terutama minuman jenis tablea. Tablea merupakan minuman berbahan dasar kakao khas dari Filipina. Penetrasi market ke Filipina melalui Central Luzon State University merupakan langkah strategis yang dapat ditempuh Cokelat nDalem.

Berdasarkan latar belakang tersebut, Tim Pengabdian Masyarakat UNS telah bersepakat dengan mitra untuk menyelenggarakan program berupa (1) Introduksi ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan; serta (2) Fasilitasi teknologi tepat guna untuk pengolahan kakao menjadi produk cokelat vegan. Kebaruan dan keunggulan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini terletak pada: (1) Pengenalan produk baru cokelat vegan yang merupakan hasil penelitian di perguruan tinggi serta (2) Keterlibatan mitra internasional dalam kegiatan ini. Keberhasilan program ini akan mendukung pengembangan komoditas kakao (bahan baku utama produk cokelat) di Indonesia pada umumnya dan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta pada khususnya, serta mendukung penguatan pariwisata di Yogyakarta karena lokasi Cokelat nDalem berada di Kawasan wisata utama Kota Yogyakarta.

## METODE

### 1. Introduksi ilmu dan teknologi pengolahan coklat vegan

Introduksi atau pengenalan proses coklat vegan dilakukan secara luring dengan mengunjungi kantor dan tempat produksi Cokelat nDalem. Kegiatan ini diawali dengan presentasi dan dilanjutkan dengan diskusi. Materi yang disampaikan antara lain potensi coklat vegan, teknologi proses coklat vegan, atribut mutu coklat vegan dan gambaran penerimaan konsumen terhadap produk coklat vegan. Materi presentasi ini merupakan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya oleh Universitas Sebelas Maret. Kegiatan ini melibatkan tima pengabdian, mahasiswa dan mitra. Mitra yang terlibat terdiri dari para staf dari berbagai divisi, antara lain produksi dan marketing.

Gambaran garis besar proses pengolahan kakao menjadi coklat vegan yang disampaikan meliputi penyangraian biji kakao terfermentasi, pengupasan, penggilingan dan pencampuran, tempering, serta *moulding* dan *demoulding*. Proses penyangraian dilakukan dengan tujuan untuk pembentukan flavour, warna, dan aroma yang khas, serta untuk mengurangi kadar air (Hinneh, *et al.*, 2020). Penyangraian biji kakao dilakukan menggunakan roaster yang diperbantukan dalam kegiatan ini. Proses penyangraian dilakukan pada suhu 120°C selama 40 menit.

Setelah proses penyangraian, dilanjutkan dengan pengupasan kulit dan proses penggilingan menggunakan *Melanger* dengan memasukkan bahan-bahan pembuatan coklat vegan secara bergantian, yaitu diawali dengan pemasukan nib kakao yang sudah dilakukan *pre-grinding* lalu gula halus, lesitin, serta bubuk kacang. Proses penggilingan pada alat melanger ini berlangsung selama 8 jam.

Proses tempering bertujuan salah satunya yaitu untuk meningkatkan titik leleh coklat yang dilakukan dengan beberapa tahapan meliputi pemanasan, pendinginan, dan pengadukan kecepatan rendah. Tahapan proses tempering dilakukan selama 10 menit pada suhu (30-33)°C, lalu dipanaskan sampai suhu 50 °C selama 15 menit, kemudian adonan coklat didinginkan

sampai suhu 30 °C selama 10 menit dengan cara penuangan dan pengolesan adonan coklat pada meja marmer. Selanjutnya proses moulding atau pencetakan coklat dilakukan ketika suhu adonan coklat sudah menurun hingga 29 – 30 °C. Cokelat secara perlahan dituangkan ke dalam cetakan yang telah disesuaikan dengan bentuk, ukuran, dan berat produk coklat yang diinginkan. Cokelat yang telah dimasukkan ke dalam cetakan kemudian dimasukkan ke dalam lemari pendingin dengan suhu 5°C selama 30 menit. Proses pendinginan tersebut bertujuan agar coklat menjadi padat karena proses kristalisasi. Target luaran dari sub-kegiatan ini adalah SDM yang mampu melakukan proses produksi berbagai coklat vegan berbasis kakao dan kacang-kacangan.

### 2. Fasilitasi teknologi tepat guna untuk pengolahan kakao menjadi produk coklat vegan

Peralatan proses pengolahan sangat berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan terutama pada produk-produk hasil turunan coklat. Oleh karena itu, peralatan dengan kualitas dan kuantitas yang memadai sangat diperlukan. Cokelat nDalem sudah mempunyai peralatan yang baik untuk proses pengolahan coklat yang standar. Namun untuk coklat vegan, beberapa tambahan alat diperlukan. Untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini, alat yang akan diterapkembangkan di mitra sasaran. Peralatan yang akan diterapkembangkan pada mitra adalah mesin penggiling dengan tingkat kehalusan hingga 100 mesh. Selain itu, oven pengering juga akan diterapkembangkan di mitra. Spesifikasi oven yang akan diterapkembangkan adalah berkapasitas : 63 liter; Timer : 60 menit; Daya : 1800 watt; Temperatur : 100 - 250 derajat Celsius; Fitur pemanasan : panas bawah, panas atas, off, panas merata di tengah, panas di bawah; dilengkapi indikator serta convection / blower dan dimensi produk : 65 x 42 x 43 cm. *Roaster* (alat penyangraian) yang diterapkembangkan di kegiatan ini mempunyai spesifikasi Kapasitas : 3 kg/Jam, Dimensi : 1200 mm x 750 mm x 1400 mm, Motor Penggerak : Listrik 0,5 HP. Target luaran dari sub-kegiatan ini adalah peningkatan kapasitas dan jenis peralatan di Cokelat nDalem.

### 3. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk memastikan tujuan program, tercapai. Evaluasi dilakukan melalui wawancara mendalam dengan metode *purposive sampling* untuk mendapatkan respon mitra, yang meliputi: *Chief Technology Officer* dari Cokelat Ndalem, Kepala Bagian *Marketing* dan Kepala Bagian *Social Media*. Hasil evaluasi ini digunakan untuk me

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Introduksi ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan

PT. nDalem Value Creation Indonesia telah menghasilkan beberapa produk unggulan seperti single origin chocolate, cokelat rempah dan beberapa varian cokelat lainnya. Namun produksi cokelat vegan menggunakan kacang-kacangan sebagai pengganti susu pada formulasi cokelat belum pernah dilakukan. Substitusi bubuk susu dengan bubuk kacang-kacangan dapat berdampak pada atribut kualitas produk. Sehingga introduksi ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan diperlukan, dimulai dari aspek pengolahan hingga aspek penyimpanan. Kualitas biji kakao sebagai bahan baku cokelat tidak cukup dalam menentukan kualitas produk, namun aspek pasca panen dan pengolahan juga mempunyai peran yang signifikan.

Pada aspek pengolahan, ditekankan kepada mitra bahwa pada pentingnya proses penyangraian merupakan tahapan penting untuk untuk membentuk citarasa melalui proses reaksi *Maillard*. Penggunaan waktu dan suhu penyangraian yang berbeda akan berpengaruh terhadap intensitas citarasa cokelat yang terdeteksi pada produk. Penggilingan merupakan salah satu hal perlu diperhatikan dalam proses pembuatan cokelat vegan. Proses ini berperan penting dalam mengecilkan partikel biji kakao menjadi pasta cokelat lembut dengan ukuran partikel lebih kecil dari 30  $\mu\text{m}$  (Hinne, *et al.*, 2019). Proses penggilingan ini menggunakan alat berupa *Melanger* yang sudah dimiliki oleh mitra. Dengan alat *Melanger*, proses penggilingan dapat

dikombinasikan dengan proses pencampuran dengan bubuk kacang-kacangan yang dipilih untuk membuat cokelat *vegan*. Bubuk kacang-kacangan yang ditambahkan direkomendasikan pada konsentrasi 5-15% (b/b). Proses pencampuran ini tidak terbatas pada proses pencampura pasta kakao dengan kacang-kacangan, tetapi juga dengan gula. Tempering juga menjadi pokok bahasan yang didiskusikan dalam kegiatan ini, karena tempering memerlukan teknik perlakuan dengan suhu tertentu agar menghasilkan produk cokelat dengan karakteristik yang baik, yaitu mengkilat dan tidak mudah meleleh. Tempering merupakan proses yang sudah lazim dilakukan di mitra, akan tetapi adanya campuran kacang-kacangan pada formulasi cokelat vegan akan berpengaruh terhadap parameter proses tempering yang dilakukan. Dokumentasi kegiatan introduksi ilmu dan teknologi pengolahan kakao ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Dokumentasi kegiatan introduksi ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan di PT. nDalem Value Creation Indonesia

## 2. Fasilitasi teknologi tepat guna untuk pengolahan kakao menjadi produk cokelat vegan

Peralatan proses pengolahan sangat berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan terutama pada produk-produk hasil turunan cokelat. Maka dari itu, peralatan dengan kualitas dan kuantitas yang memadai sangat diperlukan. Fasilitasi teknologi tepat guna untuk peningkatan kapasitas produksi merupakan salah satu strategi yang diterapkan untuk menjamin keberhasilan dari program kegiatan pengabdian masyarakat ini.

Peralatan yang dihibahkan sekaligus digunakan sebagai alat pelatihan akan ke mitra antara lain mesin penggiling dengan tingkat kehalusan hingga 100 mesh. Selain itu, oven pengering juga akan diterapkembangkan di mitra . Spesifikasi oven yang akan diterapkembangkan adalah berkapasitas : 63 liter; Timer : 60 menit; Daya : 1800 watt; Temperatur : 100 - 250 derajat Celsius; Fitur pemanasan : panas bawah, panas atas, off, panas merata di tengah, panas di bawah; dilengkapi indikator serta convection / blower dan dimensi produk : 65 x 42 x 43 cm. *Roaster* (alat penyangrai) yang diterapkembangkan di kegiatan ini mempunyai spesifikasi Kapasitas : 3 kg/Jam, Dimensi : 1200 mm x 750 mm x 1400 mm, Motor Penggerak :Listrik 0,5 HP.

Peralatan yang dihibahkan merupakan peralatan yang mendesak diperlukan oleh PT. nDalem Value Creation Indonesia dan sudah disepakati bersama dengan Tim Pengabdian Kepada Masyarakat UNS sejak awal penyusunan proposal. Fasilitasi peralatan produksi ini penting agar tidak ada kendala modal usaha bagi mereka ketika mengimplementasikan ilmu dan teknologi pengolahan produk pangan yang diintroduksikan ke mitra oleh Tim Pengabdian Masyarakat UNS. Dokumentasi kegiatan

fasilitasi teknologi tepat guna untuk peningkatan kapasitas produksi pada Gambar 2.

Komunikasi intensif dengan mitra dalam pengadaan alat, termasuk survey dan pembelian peralatan yang dilakukan bersama dengan mitra sangat penting, sebab mitra merupakan pihak yang memahami peralatan yang dibutuhkan dalam proses produksi. Hal ini dapat menjamin kebermanfaatan dari peralatan yang dihibahkan. Telah jamak diketahui bahwa pada berbagai program hibah peralatan kepada masyarakat, program tersebut bersifat *top-down* yaitu menyesuaikan program dan anggaran yang dimiliki oleh pemberi hibah. Dalam kondisi seperti ini, peralatan yang dihibahkan beresiko tidak bermanfaat bagi masyarakat penerima hibah, misalnya karena terkendala kapasitas yang terlalu besar atau biaya operasional yang tidak sesuai dengan kondisi masyarakat yang dibantu.

Dalam kegiatan ini, kapasitas peralatan produksi terlihat secara nyata keberadaan *oven*, penggiling dan alat penyangrai. Dengan penambahan peralatan yang baru, maka kapasitas proses penyangraian menjadi dua kali lipat. Pengabdian Masyarakat Universitas Sebelas Maret juga berkontribusi untuk mengembangkan produk-produk baru apabila sedand tidak digunakan untuk proses produksi.



**Gambar 2.** Dokumentasi kegiatan fasilitasi teknologi tepat guna untuk pengolahan kakao menjadi produk cokelat vegan di PT. nDalem Value Creation Indonesia

### 3. Evaluasi dan Keberlanjutan

Setelah kegiatan introduksi ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan dan fasilitasi teknologi tepat guna untuk peningkatan kapasitas produksi, data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan metode *purposive sampling* untuk mendapatkan respon mitra, yang meliputi: *Chief Technology Officer* dari Cokelat Ndalem, Kepala Bagian Marketing dan Kepala Bagian *Social Media*. Seluruh responden menyatakan bahwa kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dari UNS memberi manfaat dan memberikan banyak informasi baru terkait dengan teknologi pengolahan cokelat vegan. Tabel 1 menunjukkan hasil evaluasi kegiatan dari introduksi ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan; serta fasilitasi teknologi tepat guna untuk pengolahan kakao menjadi produk cokelat vegan.

Keunggulan dari kegiatan ini antara lain kegiatan yang dilakukan tepat sasaran sesuai kebutuhan mitra, keterlibatan institusi asing yang memberikan perspektif baru pada kegiatan pengabdian Masyarakat serta topik pengabdian Masyarakat yang mengenalkan produk yang spesifik. Kekurangan dari kegiatan pengabdian ini adalah belum terbukanya pasar baru cokelat vegan bagi Cokelat nDalem, sehingga kelanjutan dari kegiatan pengabdian Masyarakat ini sangat diharapkan.

Tabel 1. Hasil evaluasi kegiatan Peningkatan Kapasitas Produksi Usaha Rintisan “Semesta Rasa” Melalui Penerapan Teknologi Tepat Guna

Komponen Evaluasi	Sebelum Kegiatan	Sesudah Kegiatan
Pengetahuan terkait ilmu dan teknologi pengolahan cokelat vegan	Mengerti sebagian aspek	Terjadi peningkatan pemahaman
Fasilitas Pengolahan	Kurang	Terjadi peningkatan kapasitas produksi
Manfaat	-	Bermanfaat

Keberlanjutan - Diharapkan berlanjut

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa mitra mengharapkan ada keberlanjutan dari program kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Beberapa kegiatan yang dapat dilakukan untuk melanjutkan kegiatan ini antara lain fasilitasi *market validation* dan pemasaran melalui pembukaan jejaring pasar. Pada tahapan ini *Central Luzon State University* akan mengambil peran penting.

### KESIMPULAN

Pemilik dan karyawan PT. nDalem Value Creation Indonesia mempunyai tingkat pengetahuan teknologi pengolahan cokelat vegan yang lebih baik dibandingkan sebelum kegiatan pengabdian kepada Masyarakat. Selain itu, PT. nDalem Value Creation Indonesia mempunyai kapasitas pengolahan yang lebih besar setelah teknologi tepat guna berupa oven pengering, alat penyangrai dan penggiling diterapkembangkan. Diseminasi teknologi pengolahan dinilai memberikan dampak positif dan manfaat dalam menciptakan peluang pasar dan jejaring yang baru. Fasilitasi peralatan pengolahan secara signifikan meningkatkan kapasitas menjadi dua kali lipat per *batch* produksi. Mitra menyatakan kebermanfaatannya kegiatan ini dan keinginan untuk kegiatan berkelanjutan. Direkomendasikan bahwa kegiatan ini dilanjutkan dengan tahapan selanjutnya yaitu meliputi fasilitasi *market validation* dan aktivitas terkait dengan pemasaran.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret yang telah mendanai kegiatan ini melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat Internasional (PKMI) Tahun Anggaran 2023 (Kontrak No. 229/UN27.22/PM.01.01/2023) serta PT. nDalem Value Creation Indonesia dan Central Luzon State University yang telah menjadi mitra kegiatan.

## REFERENSI

- Cardillo Diniz, R., Morcatti Coura, F., & Ferreira Rodrigues, J. (2021). Effect of different gluten-free flours on the sensory characteristics of a vegan alfajor: Vegan gluten-free Alfajor development. *Food Science and Technology International*, 27(2), 145-150.
- Hinne, M., Van de Walle, D., Haeck, J., Abotsi, E. E., De Winne, A., Saputro, A. D., & Dewettinck, K. (2019). Applicability of the melanger for chocolate refining and Stephan mixer for conching as small-scale alternative chocolate production techniques. *Journal of Food Engineering*, 253, 59-71.
- Hinne, M., Abotsi, E. E., Van de Walle, D., Tzompa-Sosa, D. A., De Winne, A., Simonis, J., & Dewettinck, K. (2020). Pod storage with roasting: A tool to diversifying the flavor profiles of dark chocolates produced from 'bulk' cocoa beans?(Part II: Quality and sensory profiling of chocolates). *Food Research International*, 132, 109116.
- Muhammad, D. R. A., Marettama, N. M., Fauza, G., & Affandi, D. R. (2022b). Can ingredients and information interventions affect the hedonic level and (emo-sensory) perceptions of the milk chocolate and cocoa drink's consumers?. *Open Agriculture*, 7(1), 847-856.
- Muhammad, D. R. A., Rahayu, E. S., & Fibri, D. L. N. (2021a). Revisiting the development of probiotic-based functional chocolates. *Reviews in Agricultural Science*, 9, 233-248.
- Muhammad, D. R. A., Fibri, D. L. N., & Prakash, S. (2022b). Improving the functionality of chocolate by incorporating vegetal extracts. *Trends in Sustainable Chocolate Production*, 113-152.
- Muhammad, D. R. A., Tuenter, E., Patria, G. D., Foubert, K., Pieters, L., & Dewettinck, K. (2021b). Phytochemical composition and antioxidant activity of *Cinnamomum burmannii* Blume extracts and their potential application in white chocolate. *Food Chemistry*, 340, 127983.
- Muhammad, D. R. A., Gonzalez, C. G., Sedaghat Doost, A., Van de Walle, D., Van der Meeren, P., & Dewettinck, K. (2019). Improvement of antioxidant activity and physical stability of chocolate beverage using colloidal cinnamon nanoparticles. *Food and Bioprocess Technology*, 12, 976-989.
- Praseptiangga, D., Zambrano, J. M. G., Sanjaya, A. P., & Muhammad, D. R. A. (2020). Challenges in the development of the cocoa and chocolate industry in Indonesia: A case study in Madiun, East Java. *AIMS Agriculture and Food*, 5(4), 920-937.
- Yohmi, E., Boediarso, A. D., Hegar, B., Dwipurwanto, P. G., & Firmansyah, A. (2016). Intoleransi laktosa pada anak dengan nyeri perut berulang. *Sari Pediatri*, 2(4), 198-204.