

**SURIMI SEBAGAI PRODUK KELAUTAN DAN PERIKANAN
DALAM MENUNJANG KETAHANAN PANGAN**



UNIVERSITAS GADJAH MADA

**Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar
dalam Bidang Ilmu Perikanan
pada Fakultas Pertanian
Universitas Gadjah Mada**

**Disampaikan pada Pengukuhan Guru Besar
Universitas Gadjah Mada
Tanggal 19 Agustus 2025**

**Oleh:
Prof. Dr. Ir. Ustadi, M.P.**

Bismillahirrahmaanirrahiim. Assalamualaikum wr. wb.

Yang saya hormati,
Ketua, Sekretaris, dan para anggota Majelis Wali Amanat,
Ketua, Sekretaris, dan para anggota Senat Akademik,
Ketua, Sekretaris, dan para anggota Dewan Guru Besar,
Rektor dan Wakil Rektor UGM,
Para Dekan dan Wakil Dekan di lingkungan UGM,
Ketua dan Sekretaris Senat Fakultas Pertanian UGM,
Para dosen, mahasiswa, tenaga kependidikan, segenap tamu undangan
yang saya muliakan,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadiran Allah Swt atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan sehingga kita dapat hadir dalam acara yang terhormat ini. Selanjutnya, perkenankan saya menyampaikan pidato ini dalam rangka pengukuhan guru besar dalam bidang Ilmu Perikanan pada Fakultas Pertanian UGM di hadapan para hadirin yang terhormat. Pidato ini saya beri judul:

“Surimi Sebagai Produk Kelautan dan Perikanan dalam Menunjang Ketahanan Pangan”

Penduduk dunia tahun 2023 mencapai 8,062 milyar jiwa dan diproyeksikan akan terus meningkat hingga puncak populasi mencapai 10,3 milyar jiwa pada tahun 2085 (United Nations, 2024). Jumlah tersebut menunjukkan akan adanya peningkatan populasi manusia yang signifikan (sekitar 13%) dalam kurun waktu kurang dari satu generasi (20-30 tahun) saja. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhan pangan dunia juga akan terus meningkat. Menurut data Organisasi Pangan dan Pertanian PBB, jika rata-rata konsumsi pangan per individu per hari sebanyak 1,49 kg (FAO, 2023), maka dengan jumlah penduduk dunia saat ini diperkirakan membutuhkan pangan sebanyak 12,2 milyar kg setiap harinya dan pada tahun 2085 nanti kebutuhan pangan dunia akan mencapai 15,3 milyar kg setiap harinya.

Peningkatan kebutuhan dan permintaan pangan secara global yang tidak disertai dengan peningkatan produksi secara signifikan, telah menimbulkan krisis pangan. Krisis pangan terjadi di beberapa belahan dunia dan tidak hanya terjadi di abad milenium seperti sekarang ini, tetapi juga terjadi di beberapa abad sebelum masehi sebagaimana tercantum dalam kisah Nabi Yusuf a.s. yang meramalkan akan datangnya kemarau panjang dan menghabiskan cadangan makanan yang dihimpun beberapa tahun sebelumnya berdasarkan mimpi Raja Mesir yang melihat tujuh ekor sapi gemuk dimakan oleh tujuh ekor sapi kurus, serta melihat tujuh bulir gandum yang hijau, dan tujuh lainnya yang kering (QS 12: 43-49). Di abad milenium ini, krisis pangan terjadi di beberapa negara Afrika dan sebagian kecil terjadi di beberapa tempat di benua lainnya. Menurut laporan *The State of Food Security and Nutrition in the World*, secara global pada tahun 2023 diperkirakan sekitar 733 juta manusia mengalami kelaparan di berbagai penjuru dunia (FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ketahanan pangan global (*Global Food Security*) sedang mengalami masalah yang serius.

Menurut *The World Food Summit* 1996, ketahanan pangan diartikan sebagai kondisi ketika semua orang di suatu wilayah, di setiap waktu, memiliki akses untuk memperoleh kecukupan dan keamanan pangan, serta sumber pangan bergizi untuk memenuhi kebutuhan hidup dan menunjang kesehatan (FAO, 1996). Harga pangan yang terus meningkat ditengarai sebagai salah satu penyebab sebagian penduduk dunia tidak memiliki kemampuan untuk memperoleh kecukupan pangan. Sementara itu, harga pangan yang meningkat secara global merupakan akibat langsung dari pertumbuhan ekonomi yang pesat di beberapa negara sehingga menyebabkan konsumsi dan permintaan pangan terus meningkat. Di sisi lain produksi pangan belum dapat ditingkatkan secara signifikan karena terkendala oleh beberapa hal termasuk anomali iklim, berkurangnya daya dukung dan kualitas lahan, serta berkurangnya luasan lahan pertanian akibat alih fungsi untuk memenuhi lahan bagi sektor lainnya.

Berdasarkan hal tersebut di atas, daya dukung daratan untuk mencukupi kebutuhan pangan global ke depan akan semakin berkurang. Sementara itu lautan dengan luas lebih dari 2/3 luas dunia

(NOAA, 2023), secara ekologis merupakan ladang yang potensial untuk memproduksi pangan bagi umat manusia secara global. Lautan tidak hanya menghasilkan pangan berprotein seperti ikan, udang, cumi-cumi, kerang dan lainnya, tetapi juga menghasilkan biota yang berpotensi sebagai sumber karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Husni *et al.*, 2021). Beberapa biota laut juga terbukti menghasilkan berbagai senyawa bioaktif seperti antibiotik, antikanker, antioksidan dan lainnya yang sangat berguna untuk kesehatan manusia (Karthikeyan *et al.*, 2022). Bahkan beberapa biota laut terbukti juga merupakan sumber energi terbarukan baik biofuel maupun biodiesel (Alvarado-Ramírez *et al.*, 2023). Namun, izinkan saya untuk membatasi pembahasan terutama pada potensi dan produksi sumber daya kelautan dan perikanan dalam menunjang ketahanan pangan khususnya sumber gizi protein.

Kebutuhan protein setiap orang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis kelamin, umur dan kondisi tubuh. Pria cenderung memiliki aktivitas yang lebih tinggi dibanding wanita, sehingga membutuhkan lebih banyak protein. Protein dibutuhkan lebih besar pada saat usia bayi dan anak dibandingkan dengan orang dewasa dan orang tua. Demikian juga kondisi tubuh wanita yang sedang hamil lebih banyak membutuhkan protein (Wiliyanarti, 2018). Jika rerata kebutuhan protein per individu setiap hari sebesar 50g maka memerlukan pangan bergizi protein yang biasanya berupa lauk pauk sebesar 250g, dengan asumsi kadar protein lauk pauk adalah 20%. Jadi, kebutuhan global (dunia) akan bahan pangan berprotein dengan jumlah penduduk dunia saat ini 8,2 milyar jiwa sebesar 2,05 juta ton per hari, sehingga kebutuhan pangan berprotein global termasuk ikan mencapai 748,25 juta ton per tahun. Kontribusi sektor perikanan dan kelautan untuk memenuhi kebutuhan pangan global tersebut adalah sebesar 24,7 % atau sekitar 185 juta ton/tahun.

Bapak dan Ibu yang saya hormati,

Produksi dan Konsumsi Ikan

Produksi ikan dunia pada tahun 2022 mencapai 185 juta ton yang berasal dari sektor penangkapan sebesar 91 juta ton dan budidaya 94 juta ton. Produksi ikan tangkapan cenderung konstan untuk 2 dekade

ini karena kecepatan penangkapan mulai mendekati laju perkembangbiakan stok ikan dan bahkan beberapa negara telah melampauinya (*overfishing*). Hal ini karena rata-rata orang kini mengkonsumsi ikan hampir dua kali lebih banyak dibandingkan setengah abad yang lalu. Jika dibandingkan dengan tahun 1980-an, diperkirakan aktivitas dan produksi penangkapan saat ini mengalami peningkatan dua kali lipat. Sementara di Indonesia produksi ikan dari hasil tangkapan telah mencapai 7,4 juta ton pada tahun 2022 dimana jumlah ini telah mendekati Jumlah Tangkapan Ikan yang Diperbolehkan (JTB) yaitu 8,6 juta ton per tahun (KKP, 2022).

Produksi ikan hasil budidaya secara global terus mengalami peningkatan. Tahun 2022 merupakan pertama kalinya dalam sejarah dunia, nilai produksi ikan budidaya melampaui produksi perikanan tangkap. Produksi ikan budidaya mengalami peningkatan sekitar 6 kali lipat sejak 4 dekade yang lalu (1990-2022) (FAO, 2024). Hasil ikan budidaya di Indonesia pada tahun akan menjadi sumber produksi ikan yang dapat diandalkan oleh Indonesia di masa depan. Menurut Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Nomor 82 Tahun 2023, potensi produksi perikanan budidaya Indonesia diperkirakan mencapai 100 juta ton per tahun, dengan potensi lahan perikanan budidaya yang sangat luas yaitu 17,91 juta ha (Ditjen Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan, 2023).

Konsumsi ikan di Indonesia terus meningkat, dari 50,69 kg per kapita pada tahun 2018 menjadi 55,37 kg per kapita pada tahun 2023 (KKP, 2024). Jumlah ini masih di bawah dari yang ditargetkan oleh KKP pada tahun 2024 yaitu sebesar 62,5 kg per kapita. Upaya peningkatan target konsumsi dapat dilakukan melalui peningkatan produksi budidaya ikan dengan memanfaatkan potensi yang ada, yang selama ini baru termanfaatkan 17% (KKP, 2024).

Hadirin yang berbahagia,

Teknologi Pengolahan Ikan

Ikan merupakan bahan makanan yang mudah rusak (*perishable*), oleh karena itu perlu diupayakan untuk mempertahankan mutu diantaranya melalui pengolahan dan pengawetan. Pengolahan dan

pengawetan ikan di Indonesia mencakup berbagai jenis produk olahan, baik tradisional maupun modern, yang disesuaikan dengan kebutuhan pasar lokal dan ekspor. Jenis-jenis olahan yang umum meliputi ikan asin, ikan asap, pindang, abon, nugget, bakso ikan, hingga produk olahan lanjut seperti surimi. Metode pengolahan tradisional seperti penggaraman, pengasapan, dan perebusan masih banyak digunakan oleh masyarakat pesisir karena sederhana dan murah. Sementara itu, metode pengolahan modern seperti pembekuan, pengalengan, dan teknologi pencucian daging ikan (*mince*) untuk pembuatan surimi telah dikembangkan oleh industri pengolahan berskala besar. Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), sekitar 45% hasil perikanan Indonesia diolah dengan metode tradisional, 40% menggunakan teknologi modern seperti pembekuan dan pengalengan, sementara 15% sisanya merupakan produk olahan lanjutan seperti surimi (KKP, 2021; BPS, 2022). Oleh karena itu, pengembangan teknologi pengolahan dan pengawetan yang efisien serta merata sangat penting untuk mendukung ketahanan pangan dan peningkatan pendapatan masyarakat pesisir (KKP, 2021). Surimi menjadi salah satu komoditas ekspor utama, dengan sentra produksinya tersebar di wilayah seperti Jawa Timur, Kalimantan Timur, dan Lampung, yang memiliki akses terhadap pasokan ikan pelagis kecil dan ikan demersal. Tingginya nilai tambah dari produk olahan modern menunjukkan pentingnya peningkatan kapasitas teknologi pengolahan di Indonesia guna mendorong daya saing industri perikanan nasional.

Surimi Sebagai Produk Olahan Ikan Bernilai Tambah

Kecenderungan konsumen modern untuk mengonsumsi makanan cepat saji yang praktis, bergizi, dan memiliki mutu yang baik semakin meningkat seiring dengan gaya hidup yang serba cepat di daerah urban. Hal ini mendorong berkembangnya industri pengolahan hasil perikanan, khususnya dalam bentuk produk yang fleksibel dan mudah dikembangkan, salah satunya adalah surimi. Surimi merupakan produk olahan ikan yang berawal dari Jepang pada sekitar tahun 1.100 Masehi. Surimi merupakan produk konsentrat protein miofibril ikan yang diproduksi dengan cara membuang tulang dan kulit ikan secara mekanis, dilumatkan dan diikuti dengan pencucian untuk

menghilangkan protein yang larut dalam air, lemak, darah, dan pigmen. Pencucian umumnya dilakukan sebanyak 3-4 kali untuk meningkatkan kekuatan gel. Namun untuk ikan dengan kadar urea tinggi seperti ikan cucut (*Carcharhinus* sp.) dapat dilakukan hingga 6 kali (Husni & Lelana, 2002), kadar lemak tinggi seperti ikan manyung (*Arius* spp.) sebanyak 5 kali (Lelana & Husni, 2002). Kemudian ditambahkan krioprotektan seperti gula, sorbitol, dan natrium polifosfat untuk mencegah denaturasi protein selama penyimpanan beku. Keunggulan surimi terletak pada sifat fungsionalnya seperti kemampuan pembentukan gel, kapasitas pengikatan terhadap air dan minyak yang tinggi, teksturnya yang elastis, warnanya yang cenderung putih, serta kemampuannya menyerap berbagai bumbu, menjadikan surimi sebagai bahan penting dalam berbagai macam makanan olahan (Ozogul *et al.*, 2021 dan Park, 2000a).

Surimi merupakan bahan dasar ideal dalam industri makanan (*intermediate product*) dan pangan olahan cepat saji yang jenisnya terus berkembang (Widjanarko & Darmanto, 2018). Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2020), permintaan produk olahan berbasis surimi mengalami tren peningkatan karena karakteristiknya yang fleksibel dan sesuai dengan preferensi pasar modern yang mengutamakan kemudahan konsumsi dengan kualitas dan keamanan pangan yang terjamin. Selain itu, penelitian oleh Heruwati (2002) menunjukkan bahwa surimi juga memiliki potensi besar sebagai bahan baku diversifikasi produk perikanan bernilai tambah tinggi di pasar domestik maupun ekspor.

Produk Olahan Berbasis Surimi

Secara tradisional, surimi diolah menjadi produk yang dikenal sebagai produk berbasis surimi seperti kamaboko, tempura, dan chikuwa. Kemudian menjelang akhir abad 21 oleh Amerika dan Eropa, surimi digunakan untuk membuat tiruan daging kepiting, lobster dan udang. Di Indonesia surimi digunakan sebagai bahan baku berbagai produk olahan ikan seperti bakso ikan (Astuti *et al.*, 2014 dan Talib & Tangke, 2023), sosis ikan (Santana *et al.*, 2015 dan Sakamut *et al.*, 2025), tempura, nugget, kaki naga, ekado, *fish roll*, cikuwa, mie ikan,

dimsum dan produk imitasi *seafood* seperti *crab stick* (Fattah *et al.*, 2024).

Produk olahan berbasis surimi pada umumnya diproduksi melalui proses penggilingan, ekstrusi lembaran, pemasakan, pengikatan, pemotongan, pengemasan, pasteurisasi, pendinginan, dan pembekuan. Metode-metode ini memungkinkan terciptanya berbagai makanan laut siap saji yang kaya akan protein berkualitas tinggi, mudah dicerna, dan serbaguna dalam aplikasi kuliner. Dengan kemajuan dalam teknologi pangan terutama flavor dan rekayasa tekstur memungkinkan produk-produk berbasis surimi mempunyai rasa dan tekstur yang mirip dengan aslinya. Oleh karenanya, Amerika Serikat melalui Badan Pengawas Obat dan Makanan (FDA) menyetujui penggunaan istilah “Makanan laut rasa kepiting” untuk produk berbasis surimi dalam bentuk daging kepiting, dibanding istilah “imitasi daging kepiting” yang berkonotasi negatif (Samples, 2015; Park, 2000b).

Perkembangan Volume dan Nilai Ekspor Surimi Indonesia

Produksi surimi beku global sekitar 850.000 ton, dengan nilai pasar USD 2,6 miliar. Produsen utamanya meliputi Amerika Serikat, yang memanfaatkan spesies seperti ikan *Alaska pollock* (*Gadus spp.*) dan ikan *Pasific whiting* (*Merluccius merluccius* atau *Merlangius merlangus*), dan negara-negara Asia Tenggara yang menggunakan ikan tropis, ikan air tawar dan ikan kakap mata besar. Tiongkok juga berkontribusi signifikan dengan surimi yang terbuat dari spesies air tawar seperti ikan mas perak (*silver carp*) (Jiao *et al.*, 2024). Indonesia dikenal sebagai salah satu eksportir surimi. Pada tahun 2015, Indonesia menempati posisi ke-7 eksportir surimi terbesar dunia dengan volume ekspor mencapai 40.845 ton senilai USD 142,9 juta. Kemudian tahun 2017, volume ekspor surimi Indonesia mencapai 28.525 ton dengan nilai USD 118,4 juta. Tahun-tahun berikutnya menunjukkan fluktuasi, dengan volume ekspor tertinggi pada tahun 2019 sebesar 35.173 ton dan terendah pada tahun 2021 sebesar 24.025 ton. Penurunan ekspor ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk ketersediaan bahan baku dan regulasi alat tangkap (Sari, 2018).

Di Indonesia, industri surimi memanfaatkan berbagai jenis ikan tropis sebagai bahan baku, seperti ikan kuniran (*Upeneus spp.*),

swanggi/mata besar (*Priacanthus* spp.), kurisi (*Nemipterus* spp.), beloso (*Saurida* spp.), dan kapasan (*Gerres* spp.). Industri surimi di Indonesia mengalami dinamika yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Lebih dari 80% pabrik surimi di Jawa Tengah berhenti beroperasi karena kesulitan mendapatkan bahan baku ikan demersal tersebut sebagai dampak langsung Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) Nomor 2 Tahun 2015 yang melarang penggunaan alat cantrang. Ada 16 industri surimi terdampak kebijakan tersebut dan semuanya berlokasi di bagian utara Pulau Jawa, seperti Indramayu, Tegal, Pekalongan, Kendal, Rembang, Tuban, Lamongan, Sidoarjo, Pasuruan, dan Probolinggo. Namun demikian, industri-industri surimi memainkan peran penting dalam perekonomian regional dan nasional dengan investasi mencapai USD188,6 juta dan menyerap tenaga kerja sebanyak 7.725 orang (Hikmayani *et al.*, 2017; Sihono *et al.*, 2021; Leadbitter *et al.*, 2022).

Kendala Produksi Surimi dan Alternatif Solusi

Bahan baku surimi yang ideal menggunakan *Alaska pollock* (*Gadus chalcogrammus*). Penggunaan spesies ikan selain *Alaska pollock* menyebabkan degradasi gel selama pemanasan surimi yang disebut “modori”. Fenomena ini terjadi ketika gel surimi dipanaskan dalam kisaran suhu 50-70°C, yang menyebabkan struktur gel rapuh karena degradasi proteolitik protein miofibrilar. Penyebab utama modori adalah aktivasi protease endogen, seperti *cathepsin* L, yang mendegradasi protein utama seperti miosin berat molekul tinggi (*Myosin Heavy Chain*), yang mengakibatkan melemahnya kekuatan gel dan elastisitas tekstur yang menurun (Kominami *et al.*, 2020 dan Yamada *et al.*, 2020). Modori bisa dicegah dengan menambahkan tepung kentang (Jia *et al.*, 2020), putih telur (Rahma & Ustadi, 2023; Radityo *et al.*, 2014; Niu *et al.*, 2025) dan beberapa bahan pangan lain yang mengandung inhibitor protease terutama *cystatin* (Seymour *et al.*, 1997; Kang & Lanier, 2008; Guo *et al.*, 2025). Protease inhibitor dapat diisolasi dari telur ikan *Pacific herring*, *pond smelt*, *glassfish*, dan *Alaska pollock* (Ustadi *et al.*, 2005a; Ustadi *et al.*, 2005b), karper (Tsai *et al.*, 1996), dan *chum salmon* (Kim *et al.*, 2006). Protease inhibitor telah dapat diproduksi juga melalui rekayasa genetika untuk

menanggulangi fenomena modori sehingga mutu gel surimi meningkat (Li *et al.*, 2007; Hsieh *et al.*, 2006).

Meskipun ada kendala untuk pengembangan industri surimi seperti contoh di atas, namun Indonesia memiliki potensi besar dalam industri surimi global. Dengan kekayaan sumber daya laut yang melimpah, Indonesia berperan penting dalam memenuhi permintaan surimi di pasar internasional, terutama di negara-negara dengan konsumsi seafood tinggi seperti Jepang, China, Korea Selatan, dan Amerika Serikat. Ketersediaan bahan baku dari hasil tangkapan ikan laut, Indonesia bagian timur belum banyak dimanfaatkan (Sari, 2018). Demikian juga beberapa jenis ikan yang tersebar luas di seluruh Wilayah Pengelolaan Ikan (WPI) seperti Layang (*Decapterus*), Belanak (*Moolgarda sehelyi*), Baronang (*Siganus*), Kuniran (*Upeneus* sp.) dan Kembung (*Indian mackerel*) merupakan bahan yang potensial untuk diolah menjadi surimi. Beberapa ikan air tawar yang telah dibudidayakan seperti gurami, pangasius/patin, nila, karper dan lele juga punya potensi untuk dijadikan surimi, meskipun mutu gelasnya tidak sebaik ikan laut. Akan tetapi mutu surimi tersebut dapat ditingkatkan menggunakan teknologi pengolahan pangan seperti penambahan agen inhibitor protease (Ustadi *et al.*, 2006), enzim transglutaminase, agen gelasi antara lain agar-agar, karagenan, alginat, putih telur (Sihono *et al.*, 2021), CaCO_3 (Hidayat & Ustadi, 2023), krioprotektan berupa nanokitosan (Mahendrawati *et al.*, 2019) dan kombinasi jenis ikan (Lelana & Husni, 2008).

Hadirin Yang Saya Hormati,

Peluang dan Tantangan

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar kedua di dunia, terletak di khatulistiwa, berada di dua benua Asia-Australia dan dua samudera Hindia-Pasifik memiliki Sumberdaya Ikan (SDI) yang sangat besar dan mempunyai prospek untuk mencukupi kebutuhan pangan bergizi protein (ikan) masyarakatnya sendiri dan turut menyumbang kebutuhan masyarakat global. Produk ikan Indonesia 12,94 juta ton/tahun, lebih dari separuhnya merupakan hasil penangkapan (KKP, 2022), yang lainnya berasal dari budidaya dan produksinya masih bisa terus

ditingkatkan terutama dari sektor budidaya karena baru 17% persen lahan potensial yang dimanfaatkan hingga saat ini (KKP, 2024), sehingga kurang lebih seperempat dari produksi tersebut cukup untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan selebihnya diperdagangkan khususnya ekspor.

Ikan yang dikonsumsi masyarakat kita kebanyakan dalam bentuk segar untuk dimasak seperti digoreng, dipepes dan lain sebagainya, yang langsung disajikan sebagai lauk pauk. Sebagian lagi ikan dikonsumsi dalam bentuk awetan seperti ikan kering asin, dendeng ikan, peda, dan lain sebagainya sebagai hasil pengawetan tradisional serta ikan kaleng, filet beku dan berbagai produk berbasis surimi, sebagai hasil pengawetan modern. Produk pengawetan ikan tradisional banyak dikonsumsi oleh masyarakat menengah ke bawah, sedangkan produk pengawetan modern banyak dikonsumsi oleh masyarakat menengah ke atas. Konsumen sekarang cenderung memperhatikan mutu dan keamanan pangan sehingga pengawetan dan pengolahan ikan modern mulai banyak dipilih. Terlebih lagi generasi milenial dan gen Z yang beraktivitas cepat dan tidak punya banyak waktu di meja makan, sehingga lebih memilih produk olahan ikan cepat saji seperti bakso, sosis, nugget dan lain sebagainya yang sering disebut sebagai “Produk Berbasis Surimi”. Persepsi positif terhadap pangan fungsional termasuk produk berbasis surimi berpengaruh signifikan pada keputusan pembelian para generasi milenial (Subagyo, 2018; Nusraningrum *et al.*, 2021; Muntafi’ah, 2024). Dengan demikian, Indonesia dengan ketersediaan SDI yang besar dan keberadaan industri pengawetan dan pengolahan ikan yang terus berkembang maka akan terwujud ketahanan pangan bergizi protein.

Ucapan Terima Kasih

Sebelum mengakhiri pidato pengukuhan jabatan guru besar ini, saya kembali mengucapkan rasa syukur yang tak terhingga kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada kami sekeluarga sehingga memungkinkan saya memangku jabatan guru besar ini.

Jabatan guru besar yang saya sandang tidak akan saya raih tanpa dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankanlah saya

menyampaikan rasa terima kasih kepada pemerintah Republik Indonesia melalui Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas kepercayaan dan kehormatan yang diberikan kepada saya untuk menerima jabatan guru besar tetap dalam bidang Ilmu Perikanan di Departemen Perikanan Fakultas Pertanian UGM. Dan Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Rektor, Senat Akademik, Dekan dan Wakil Dekan, Senat Fakultas Pertanian Serta Departemen Perikanan (masa bakti 2007-2011) yang telah memberikan kesempatan dukungan dan persetujuan terhadap pengusulan guru besar saya. Pada kesempatan ini, saya juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Alim Isnansetyo, M.Sc. dan Prof. Dr.Sc. Ir. Amir Husni, S.Pi., M.P. yang telah mereview naskah pidato guru besar saya.

Ucapan terima kasih kepada guru-guru saya mulai dari SD Seboropasar Purworejo, SMPN 2 Kutoarjo, SMA Arena Siswa 2 Jakarta, sampai perguruan tinggi yang telah memberikan dorongan moral kepada saya dalam mengarungi samudera keilmuan mulai dari ilmu dasar sampai ilmu terapan dan lebih khusus lagi ilmu perikanan. Terima kasih juga kepada Ibu Ir. Sri Hartati, S.U. (almarhumah) selaku dosen pembimbing akademik program sarjana dan Bapak Ir. Suhadi Darmosuwito, M.Sc. serta Bapak Prof. Dr. Ir. Sumpeno Putro, M.Sc. (almarhum) selaku dosen pembimbing skripsi saya. Terima kasih juga kepada Bapak Dr. Ir. Suparmo, M.Sc. (almarhum) selaku dosen pembimbing akademik program magister dan Ibu Prof. Dr. Ir. Endang Sutriswati Rahayu, M.S. selaku dosen pembimbing tesis saya di Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

Kemudian, secara khusus ucapan terima kasih juga kepada guru dan kolega senior pertama Bapak Ir. Sukiman Wirosaputro, S.U. yang selalu mengingatkan saya untuk naik pangkat dan jabatan setiap 2 tahun, dimana hanya bisa saya lakukan paling cepat 3 tahun, yaitu pada saat naik ke lektor IIIId dan lektor kepala IVa. Kedua, Bapak Prof. Dr. Ir. Kamiso Handoyo Nitimulyo, M.Sc. (almarhum) yang telah menguatkan hati saya untuk mengambil kesempatan mengikuti program doktoral di Korea, meskipun saya saat itu tergolong telah berumur (40 th). Ketiga, Bapak Dr. Ir. Iwan Yusuf Bambang Lelana, M.Sc. (almarhum) yang memotivasi saya untuk menjadi dosen yang baik.

Secara khusus, ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada orang yang telah berjasa besar dalam membuka wawasan dan pengembangan keilmuan Kelautan dan Perikanan (*Marine Bioscience and Technology*), dan menjadi advisor saya di Gangneung Wonju National University (GWNU), Korea, Prof. Kim Sang Moo, Ph.D. Terima kasih juga saya ucapkan kepada Prof. Jae W. Park, pakar surimi dari Oregon State University, USA yang sempat mampir dan memberi kuliah umum di GWNU saat saya menempuh S3 di universitas tersebut.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada segenap dosen, staf administrasi dan mahasiswa di Fakultas Pertanian UGM, khususnya Departemen Perikanan dan Program Studi Teknologi Hasil Perikanan yang telah membantu dan bekerja sama, sehingga saya bisa menjalankan tugas sebagai dosen dengan baik.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, secara khusus dan tulus saya menyampaikan rasa hormat dan sujud (sungkem) kepada almarhum/almarhumah Simbah Kakung Hj. Sumarmo dan Simbah Putri Sukiyah Binti Hj. Kosim, yang telah mengasuh saya dari kecil hingga remaja. Secara khusus dan tulus saya menyampaikan rasa hormat dan sujud (sungkem) kepada almarhum/almarhumah kedua orang tua saya Bapak H. Mohamad Kasani dan Ibu Hj. Suryati, yang telah melahirkan, mengasuh, mendidik, dan juga membimbing, terutama kepada bapak yang telah menjadi “mentor bimbel” saya untuk mengikuti tes masuk Perguruan Tinggi yang kebetulan beliau sebagai pengajar mata pelajaran Fisika dan Matematika, yang saat itu namanya Trigonometri dan Aljabar di STM Budi Utama Jakarta. Kemudian secara khusus dan tulus pula, saya menyampaikan rasa hormat dan sujud (sungkem) kepada almarhum/almarhumah kedua mertua saya Bapak H. Sutan Lela Ibrahim dan Ibu Hj. Umiyani yang telah mengizinkan dan mempercayai saya untuk menikahi putrinya Dr. Napsiah, M.Si. Hanya doa kehadiran Allah Swt yang dapat saya kirimkan kepada beliau-beliau almarhum/almarhumah, semoga Allah Swt mengampuni segala dosa-dosanya, menerima segala amal sholehnya dan diberikan tempat yang lapang di sisi-Nya.

Terima kasih juga kepada Istri saya tercinta, Dr. Napsiah, M.Si., kemudian anak-anak yang saya sayangi, Gina Hafidah Muna, S.Aktr.,

Tukhifa Fauziah Ramadani dan Musthafa Billah Adani atas pengertian, pengorbanan, dan kebersamaannya dalam keluarga.

Terima kasih juga kepada keempat kakak dan adik kandung saya serta kedelapan kakak dan adik ipar saya atas kebersamaan, suasana kekeluargaan dan saling membantu. Semoga semua kebaikan tersebut menjadi amal jariyah dan mendapatkan balasan yang jauh lebih banyak Allah Swt.

Demikianlah pidato yang saya sampaikan, kepada segenap hadirin yang saya muliakan, diucapkan banyak terima kasih atas kehadirannya, Semoga Allah Swt, Tuhan seru sekalian alam, selalu merahmati dan memberikan petunjuk kepada kita semua sehingga kita dapat melalui kehidupan ini dengan penuh kebahagiaan dan keselamatan dunia dan akhirat.

*Wabillahi taufik walhidayah
Wassalamualaikum Wr.Wb.*

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarado-Ramírez, L., Santiesteban-Romero, B., Poss, G., Sosa Hernández, J. E., Iqbal, H. M., Parra- Saldívar, R., Bonaccorso, A. D., & Melchor- Martínez, E. M. (2023). Sustainable production of biofuels and bioderivatives from aquaculture and marine waste. *Frontiers in Chemical Engineering*, 4, 1072761.
- Astuti, R.T., Darmanto, Y.S., & Wijayanti, I. (2014). Pengaruh penambahan isolat protein kedelai terhadap karakteristik bakso dari surimi ikan swangi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, Vol. 3(3): 47-54.
- BPS. (2022). Statistik Produksi Perikanan Tangkap Indonesia Tahun 2021. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan. (2023). Keputusan Direktur Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Nomor 82 Tahun 2023 tentang Petunjuk Teknis Penyaluran Bantuan Pemerintah Unit Pengolahan Ikan Bernilai Tambah Tahun 2024. https://ppid.kkp.go.id/media/uploads/document_regulation/KEPDIRJEN_82_2024_juknis_UPI_Nilai_Tambah.pdf. (Diakses tanggal 6 April 2025).
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2024). Laporan kinerja Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya tahun 2023. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. <https://kkp.go.id/download-pdf-akuntabilitas-kinerja/akuntabilitas-kinerja-pelaporan-kinerja-laporan-kinerja-direktorat-jenderal-perikanan-budi-daya-tahun-2023.pdf>. (Diakses tanggal 6 April 2025).
- FAO. (1996). *Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/ess-fadata/en/>.

- FAO. (2023). *Food Balance Sheets 2010–2021*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. <https://www.fao.org/gift-individual-food-consumption/data/en>.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023*. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban–continuum. Rome. FAO. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc3017en>.
- FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024-Blue Transformation in action*. Rome. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc3017en>.
- Fattah, N., Amriani, R. Arsyad, A.A., & Kasim, M., (2024). *Teknologi Surimi Based Product*. Eureka Media Aksara. Purbalingga. p. 2.
- Guo, G., Li, Q., Du, L., Zhu, S., Cheng, W., Ihsan, A., Zheng, J., & Hu, A. (2025). Whey protein effects on properties and structure of hairtail surimi gel. *Food Sci. Technol. Inter.* 0(0): 1-10.
- Heruwati, E. S. (2002). *Teknologi Pengolahan Surimi dan Produknya*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Perikanan, Badan Litbang Kelautan dan Perikanan.
- Hidayat, M.F. and Ustadi. (2023). Quality of skipjack surimi (*Katsuwonus pelamis*) with addition of calcium carbonate (CaCO_3). *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1289 012027
- Hikmayani, Y., Aprilliani, T., & Adi, T.R. (2017). Alternatif solusi bagi keberlanjutan industri surimi di Indonesia. *Buletin Ilmiah "MARINA" Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. Vol.3 (1): 39-50.
- Husni, A & Lelana, I.Y.B. (2002). Pencucian mempengaruhi mutu surimi cucut (*Carcharhinus* sp.). *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*. IV(2):9-14. <https://doi.org/10.22146/jfs.8876>
- Husni, A., Puspita, I.D., Murwantoko, & Budhiyanti, S.A. (2021). Gizi ikani untuk peningkatan imunitas tubuh manusia. Dalam A. Isnansetyo, A. Husni, E. Setyobudi, R.I. Adharini, M.M.P. Putra (Eds.), *Merangkai gagasan dan inovasi: Merespon pandemi Covid-19 untuk kemajuan perikanan dan kelautan*. Smartmedia Utama. (pp 213-244).

- Hsieh, J.F., Tsai, G.J., & Jiang, S.T. (2006). Microbial transglutaminase and recombinant cystatin effects on improving the quality of mackerel surimi. *J. Food Sci.* Vol. 67(8): 3120-3125.
- Jia, R., Katano, T., Yoshimoto, Y., Gao, Y., Nakazawa, N., Osako, K., & Okazaki, E. (2020). Effect of small granules in potato starch and wheat starch on quality changes of direct heated surimi gels after freezing. *Food Hydrocolloid.* 104: 1 – 8.
- Jiao, X., Yang, H., Li, H., Cao, H., Zhang, N., Yan, B., Hu, B., Huan, J., Zhao, J., Zhang, H., Chen, W., & Fan, D. (2024). Green and sustainable microwave processing of surimi seafood: A review of protein component interactions, mechanisms, and industrial applications. *Trends in Food Sci. & Tech.* 143:1-13.
- Kang, I.S. & Lanier, T.C. (2008). Bovine Plasma Protein functions in surimi gelation compared with cysteine protease inhibitors. *J. Food Sci.* 64 (5): 842 – 846.
- Karthikeyan, A., Joseph, A., & Nair, B. G. (2022). Promising bioactive compounds from the marine environment and their potential effects on various diseases. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology.* 20 (1), 14.
- KKP. (2020). *Prospek dan Potensi Industri Surimi di Indonesia.* Direktorat Jenderal PDSPPK. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- KKP. (2021). *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Tahun 2021.* Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- KKP. (2022). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2022 tentang Estimasi Potensi Sumber Daya Ikan, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.* Kementerian Kelautan dan Perikanan. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/200171/keputusan-menteri-kp-no-19-tahun-2022>.
- KKP. (2024). *Laporan kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2023.* Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

- <https://kkp.go.id/download-pdf-akuntabilitas-kinerja/akuntabilitas-kinerja-pelaporan-kinerja-kkp-2023.pdf>.
- Kim, K.Y., Ustadi & Kim, S.M. (2006). Characteristics of the protease inhibitor purified from chum salmon (*Oncorhynchus keta*) eggs. *Food Sci. Biotechnol.* Vol. 15(1): 28 – 32.
- Kominami, Y., Nakakubo, H., Nakamizo, R., Matsuoka, Y., Ueki, N., Wan, J., Watabe, S. & Ushio, H. (2020). Peptidomic analysis of a disintegrated surimi gel from deep-sea bonefish *Pterothrissus gissu*. *J. Agri. Food Chem.* 68:12683 – 12691.
- Leadbitter, D., Guenneugues, P., & Park., J. (2022). *Peta Jalan Perbaikan Keberlanjutan Untuk Perikanan Surimi Tropis*. Certification and Ratings Collaboration. <https://certificationandratings.org/wp-content/uploads/2023/04/Surimi-Roadmap Indonesian.pdf> (diakses 6 April 2025).
- Lelana, I.Y.B. dan Husni, A. (2002). Kemampuan Pembentukan Gel Surimi Manyung (*Arius* Spp.) pada Berbagai Kondisi Pemanasan dan Pencucian. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*.IV (2): 1-8.
- Lelana, I. Y. B. & Husni, A. (2008). Karakteristik Surimi dari Campuran Daging Manyung dan Cucut. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)* X (1):85-92. <https://doi.org/10.22146/jfs.8934>.
- Li, D.K., Ustadi & Kim, S.M. (2007). Purification and characterization of a cysteine protease inhibitor from chum salmon (*Oncorhynchus keta*) plasma. *J. Agric. Food Chem.* 56: 106-111.
- Mahendrawati, H.P., Nugraheni, P.S, Ustadi. (2019). Pengaruh Penambahan Larutan Nanokitosan Terhadap Mutu Surimi Ikan Manyung (*Arius* spp.). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan XVI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan UGM*. Yogyakarta
- Muntafi'ah, T. (2024). *Surimi: Solusi Protein Ramah Lingkungan untuk Masa Depan*. <https://kumparan.com/tsaniyatunmuntafiah/surimi-solusi-protein-ramah-lingkungan-untuk-masa-depan-23fux6UnQEd/4> (diakses 6 April 2025).

- NOAA. (2023). *The Ocean*. National Oceanic and Atmospheric Administration. <https://www.noaa.gov/jetstream/ocean>. Akses 16 April 2025.
- Niu, F., Li, X., Lin, C., Hu, X., Zhang, B., & Pan, W., (2025). The mechanism of egg white protein to enhance the thermal gel properties of giant squid (*Dosidicus gigas*) surimi. *Food Chem.* 469 (142601): 1 – 9.
- Nusraningrum, D., Mayang, T.M., & Prasetyaningtyas, S.W. (2021). Persepsi dan sikap terhadap keputusan pembeli produk pangan? fungsional pada generasi milenial. *Jurnal Bisnis dan Akutansi*. Vol. 23(1):37-48.
- Ozogul, F., Cagalj, M., Simat, V., Ozogul, Y., Tkaczewska, J., Hassoun, A., Kaddour, A.A., Kuley, E., Rathod, N.B., & Phadke, G.G. (2021). Recent developments in valorisation of bioactive ingredients in discard/seafood processing by products. *Trends in Food Sci. & Tech.* 116: 559-582.
- Park, J.W. (2000a). *Surimi seafood: Products, market and manufacture*. In *Surimi and Surimi Seafood* (J.W. Park (Ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, NY, USA, pp:201-236.
- Park, J.W. (2000b). *Ingredient technology and formulation development*. In *Surimi and Surimi Seafood* (J.W. Park (Ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, NY, USA, pp: 343-392.
- Radityo, C.T., Darmanto, Y.S., & Romadhon. (2014). Pengaruh penambahan *egg white powder* dengan konsentrasi 3% terhadap kemampuan pembentukan gel surimi dari berbagai jenis ikan. *J. Pengol. Biotek. Hasil Perik.* 3 (4): 1-9.
- Rahma, A.N.F & Ustadi. (2023). Effect of adding egg white powder on surimi quality based on pangasius and catfish flesh. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1289 012033 : 1 – 13.
- Sakamut, P., Akkarapukjinda, B., Hongviangjan, W. & Sompongse, W. (2025). Combined effects of high-pressure processing, sodium salt, and microbial transglutaminase on textural characteristics of fish emulsion sausages from threadfin bream surimi. *Inter. J. Food Sci.* Vol. 60(1): 1-10.

- Samples, S. (2015). The effects of processing technologies and preparation on the final quality of fish products. *Trends in Food Sci. & Tech.* 44: 131-146.
- Santana, P., Huda, N. & Yang, T.A. (2015). Physicochemical properties and sensory characteristics of sausage formulated with surimi powder. *J. Food Sci. Tech.* Vol.52: 1507-1515.
- Sari, S.M. (2018). *KKP Ingin Produsen Surimi Manfaatkan Ikan dari Timur*. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20180114/99/726292/kp-ingin-produsen-surimi-manfaatkan-ikan-dari-timur>.
- Seymour, T.A., Peters, M.Y., Morrissey, M.T., & An, H. (1997). Surimi gel enhancement by bovine plasma proteins. *J. Agric. Food Chem.* 45: 2919-2923.
- Sihono, A H Purnomo, S Wibowo, & F R Dewi. (2021). Current (2021) status of surimi industry in Indonesia and possible solutions: A review. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 919 (2021) 012036. doi:10.1088/1755-1315/919/1/012036
- Subagyo. (2018). *Dongkrak konsumsi ikan, KKP bentuk "Seafood Lovers Millennial"* <https://www.antaraneews.com/berita/771537/dongkrak-konsumsi-ikan-kkp-bentuk-seafood-lovers-millennial> (diakses tgl 14 April 2025.).
- Talib, A. & Tangke, U. (2023). Diversification of surimi-based processed products (fish meatballs) with the addition of madidihang fish bone meal. *Asian Food Sci. J.* Vol 22(9): 56 63.
- Tsai, Y.J., Chang, G.D., Huang, C.J., Chang, Y.S., & Huang, F.L. (1996). Purification and molecular cloning of carp ovarian cystatin. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol.* 113(3):573-80.
- United Nations. (2024). *World Population Prospects 2024: Summary of Results*. UN DESA/POP/2024/TR/NO. 9. New York: United Nations. https://population.un.org/wpp/assets/Files/WPP2024_Summaryof-Results.pdf.
- Ustadi, Kim, K.Y., & Kim, S.M. (2005a). Purification and identification of a protease inhibitor from glassfish (*Liparis tanakai*) eggs. *J. Agric. Food Chem.* 53 (20): 7667–7672.

- Ustadi, Kim, K.Y., & Kim, S.M. (2005b). Comparative study on the protease inhibitors from fish eggs. *J. Ocean University China*. Vol. 4(3):198-204.
- Ustadi, You, S.G. & Kim, S.M. (2006). Purification, characterization, and inhibitory activity of glassfish (*Liparis tanakai*) egg high molecular weight protease inhibitor against papain and cathepsin. *J. Microbiol. Biotechnol.* Vol. 16(4):524-530.
- Widjanarko, S. B., & Darmanto, Y. S. (2018). Surimi sebagai bahan baku makanan cepat saji: kelebihan dan inovasi produk. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 25-33.
- Wiliyanarti, P. F. (2018). *Buku Ajar Gizi dan Diet*. UMSurabaya Publishing.
- Yamada, K., Matsumiya, M. & Fukushima, H. (2020). Modori reaction in blue grenadier and Alaska pollock frozen surimi and myosin degradation behavior upon addition of protease inhibitors. *CyTA- J. Food*, 18 (1): 451-460.