

INOVASI OLAHAN TULANG DAN KEPALA IKAN LELE SEBAGAI UPAYA PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN LIMBAH IKAN LELE BERBASIS ZERO WASTE

***(Innovation from The Bone and Head Catfish Processing for Community
Empowerment in Zero Waste-Based)***

Ulfah Mubarakah¹, Agit Kriswantriyono¹, Hasan Horiq², Rizal Syarif³

¹ CARE LPPM IPB, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor 16144

² Pertamina Integrated Terminal Jakarta, Jakarta Utara

³ Sekolah Bisnis IPB, Kampus IPB Gunung Gede, Bogor 16128

Penulis Korespondensi : ulfahmubarakah@gmail.com

ABSTRAK

Kandungan gizi pada ikan lele pun sangat tinggi protein dan berbagai kebutuhan gizi lainnya. Lele utuh mengandung 12,82% protein, 3,70% lemak, 2,70% abu, 2,60% karbohidrat, dan 5,59% kalsium. Tingginya kandungan gizi pada ikan lele dapat membantu pertumbuhan untuk balita sebagai upaya pengentasan gizi Kurang di Kelurahan Rawa Badak Selatan, Kecamatan Koja, Jakarta Selatan. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji Inovasi olahan tulang dan kepala lele sebagai upaya mengurangi dampak negatif bagi lingkungan dan efektivitas program diukur melalui dampak yang diberikan secara sosial, ekonomi dan lingkungan. Berdasarkan hasil analisis, kegiatan pengolahan limbah ikan lele menjadi olahan pangan memiliki potensi mengurangi dampak emisi yang dihasilkan dari limbah tulang dan kulit ikan khususnya terhadap emisi CH₄ dan CO₂ sebesar 0,0073 ton CO₂eq/tahun. Secara ekonomi program juga memberikan manfaat terhadap peningkatan pendapatan kelompok sebesar Rp. 810.000,-/bulan atau Rp 9.720.000,- /tahun. Kegiatan produksi olahan keripik dari tulang dan kepala lele ini juga turut berkontribusi memberikan tambahan pendapatan sebesar Rp 162.000,-/orang/bulan kepada 5 orang kader posyandu dan ibu balita bawah garis merah (BGM) yang terlibat dalam proses produksi. Sementara itu, dilihat dari aspek kesehatannya program ini berhasil menurunkan angka balita BGM di Kelurahan tersebut.

Kata Kunci: ikan lele, gizi kurang, BGM, emisi CH₄,

ABSTRACT

The nutritional content of catfish is also very high in protein and various other nutritional needs. Whole catfish contains 12,82% protein, 3,70% fat, 2,70% ash, 2,60% carbohydrates, and 5,59% calcium. The high nutritional content of catfish can help growth for toddlers as an effort to reduce malnutrition in the Rawa Badak Selatan Village, Koja District, South Jakarta. The purpose of this study was to examine the innovation of processed catfish bones and heads as an effort to reduce negative impacts on the environment and the effectiveness of the program was measured through the social, economic and environmental impacts. Based on the results of the analysis, the processing of catfish waste into food processing has the potential to reduce the impact of emissions generated from fish bone and skin waste, especially on CH₄ emissions of 0,51 tons CO₂eq/year and CO₂ of 0,2 tons/year. By utilizing the waste of catfish bones and heads and their skins, it can reduce CH₄ emissions from each production. Economically, the program also provides benefits for increasing group income by Rp. 810.000,-/month or Rp. 9.720.000,-/year. The production of processed chips from bones and catfish heads also contributed to providing additional income of

Rp. 162.000,-/person/month to 5 posyandu cadres and mothers of children under the red line (BGM) who were involved in the production process. Meanwhile, from the health aspect, this program has succeeded in reducing the number of BGM toddlers.

Keywords: catfish, malnutrition, BGM, CH₄, emissions

PENDAHULUAN

Kasus malnutrisi di Indonesia masih menjadi tantangan dalam upaya membangun generasi Indonesia yang berkualitas di masa yang akan datang. Dilihat dari hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi gizi kurang pada anak balita di Indonesia mencapai 17,7 persen balita dibawah umur 5 tahun, sedangkan *stunting* mencapai 30,8 persen. Begitu juga dengan obesitas yang menunjukkan peningkatan, di angka 6,7 persen pada 2013 menjadi 8 persen pada tahun 2018. Kasus gizi kurang ini tentunya menjadi fokus utama baik bagi pemerintah pusat maupun daerah di Indonesia. Berbagai upaya telah dilakukan oleh pemerintah guna menanggulangi masalah gizi kurang maupun *stunting* (balita pendek).

Di Provinsi DKI Jakarta, pemerintah telah melakukan upaya penanggulangan kasus tersebut melalui pemantauan perkembangan status gizi balita dengan penimbangan setiap bulan di posyandu, Puskesmas dan Rumah Sakit. Berdasarkan data Dinas Kesehatan dan Biro Kesejahteraan Sosial Provinsi DKI Jakarta sepanjang tahun 2015 sampai 2019, jumlah kasus balita kekurangan gizi terbesar yaitu pada tahun 2016 sebanyak 1.692 kasus. Jumlah ini didominasi dari kasus balita di wilayah Jakarta Utara (882 balita) dan Jakarta Barat (615 balita) (Portal Statistik Sektorial Provinsi DKI Jakarta, 2020).

Melihat permasalahan kasus gizi kurang di Provinsi DKI Jakarta khususnya di wilayah Jakarta Utara, menjadikan PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta yang beroperasi di wilayah Kecamatan Koja, Jakarta Utara tergerak untuk melakukan pemberdayaan kepada ibu-ibu rumahtangga dan ibu balita gizi kurang di wilayah tersebut tepatnya di Kelurahan Rawa Badak Selatan sejak tahun 2018. Hal ini dilakukan sebagai bentuk komitmen perusahaan untuk membangun hubungan yang harmonis di tengah lingkungan yang lestari dan dapat memberi manfaat seluas-luasnya untuk memenuhi harapan para pemangku kepentingan. Salah satu komitmen PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta terhadap peraturan yang berlaku adalah pelaksanaan tanggung jawab sosial perusahaan atau *Corporate Social Responsibility* (CSR).

Pemberdayaan tersebut berfokus pada pertumbuhan ekonomi dan pengentasan gizi kurang pada balita di wilayah tersebut melalui asupan gizi tambahan kepada para balita gizi kurang. Pemberdayaan tersebut dilakukan secara berkelompok yang tergabung dari ibu PKK setempat dan para ibu gizi balita kurang. Kelompok tersebut dinamakan Kelompok pengolahan pangan ikan SULE (Semua Unsur Lele). Adapun program CSR PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta yang dikelola yaitu pengolahan pangan SULE (Semua Unsur Lele) dan program Budikdamber (Budidaya Ikan Dalam Ember) yang terletak di Kelurahan Rawa Badak Selatan, Kecamatan Koja, Jakarta Utara.

Ikan lele merupakan salah satu komoditas budidaya yang memiliki berbagai kelebihan, diantaranya adalah pertumbuhan cepat dan memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi. Sehingga, konsumsi ikan lele dari tahun ke tahun cenderung meningkat (Soares, 2011). Kandungan gizi pada ikan lele pun sangat tinggi protein dan berbagai kebutuhan gizi lainnya. Lele utuh mengandung 12,82% protein, 3,70% lemak, 2,70% abu, 2,60% karbohidrat, dan 5,59% kalsium (Handayani dan Kartikawati

2015). Oleh karena itu, ikan lele adalah menu sehat yang bisa dikonsumsi siapa saja, mulai dari bayi, anak-anak, ibu menyusui, ibu hamil, orang dewasa, dan lansia

Melihat tingginya peluang permintaan dan banyaknya manfaat dari ikan lele bagi kesehatan maka ikan lele dipilih untuk pembuatan olahan pangan yang diberikan sebagai asupan gizi tambahan untuk 38 balita gizi kurang di Kelurahan Rawa Badak Selatan melalui berbagai olahan seperti nugget ikan lele, abon ikan lele dan lainnya. Akan tetapi, dari pengolahan ikan lele tersebut muncul permasalahan baru yakni limbah dari ikan lele hasil produksi olahan pangan berupa kepala, kulit dan tulang ikan lele yang jika tidak dikelola dengan baik akan berdampak negatif pada lingkungan. Limbah tersebut jika ditumpuk-tumpuk akan mengalami pembusukan yang dapat menimbulkan gas beracun seperti asam sulfida (H_2S), amoniak (NH_3), dan gas metan. Gas-gas tersebut jika melebihi NAB (50 ppm) dapat mengakibatkan orang menjadi mabuk dan pusing, selain itu dapat merusak permukaan tanah dan kualitas air disekitarnya (Kartiko, 2016).

Oleh karena itu, PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta dan kelompok olahan pangan Ikan SULE saat ini sedang mengembangkan inovasi pengolahan limbah ikan lele sisa produksi menjadi kudapan yang lezat dan tentunya bergizi. Kajian ini dilakukan dalam rangka menganalisis lebih lanjut dampak hasil olahan tulang, kepala dan kulit ikan lele khususnya bagi lingkungan.

Tujuan kegiatan ini antara lain :

- a. Mengkaji Inovasi olahan tulang dan kepala lele sebagai upaya mengurangi dampak negatif bagi lingkungan;
- b. Efektivitas program diukur melalui dampak yang diberikan secara sosial, ekonomi dan lingkungan;

METODE

Waktu penelitian pada bulan September 2021. Pelaksanaan penelitian dilakukan di lokasi pelaksanaan program di Kelurahan Rawa Badak Selatan, Kecamatan Koja, Jakarta Utara. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif (deskriptif). Ada dua jenis data yang digunakan yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang digunakan diperoleh melalui observasi lapang, dan wawancara. Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner yang terstruktur. Data sekunder berupa laporan kegiatan, data kesehatan dari Puskesmas setempat, publikasi terkait program. Pemilihan sampel responden dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Responden merupakan penerima manfaat atau pihak-pihak yang terlibat dalam program pengolahan ikan SULE.

Pengolahan dan analisis data kualitatif yang bersumber dari dokumen dan catatan harian dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Excel. Analisis data kuantitatif menggunakan tabulasi frekuensi, tabulasi silang, dan analisis deskriptif. Perhitungan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari sektor limbah dimaksudkan untuk mengestimasi emisi GRK utama yaitu CH_4 dan CO_2 maupun beberapa GRK lainnya seperti N_2O , NO_x , CO dan NMVOCs, yang timbul dari berbagai proses dalam pengelolaan sampah sejak tahap pengumpulan sampah, pemindahan sampah sampai tahap pengolahan akhir. Metode perhitungan emisi GRK dari sub sektor sampah, didasarkan pada pedoman yang diterbitkan oleh IPCC (2006). Metodologi dari IPCC memperkirakan emisi CH_4 dari TPA sampah didasarkan pada metode *First Order Decay* (FOD). Metode ini mengasumsikan bahwa *Degradable Organic Carbon* (DOC) meluruh secara perlahan sehingga CH_4 dan CO_2 terbentuk. Jika kondisi konstan, laju produksi CH_4 bergantung pada jumlah karbon yang tersedia pada limbah. Dalam penelitian ini, pengolahan data menggunakan metode THIER 1

yang diuraikan IPCC (*Intergovernmental Plane Climate Change*) 2006. Analisis perhitungan emisi dihitung dari asumsi jika timbunan sampah organik (limbah tulang dan kepala lele) di buang langsung ke TPSS. Untuk menghitung emisi CH₄ dan CO₂ yang dihasilkan dari timbunan sampah dilakukan dengan rumus perhitungan sebagai berikut :

- a. Analisis emisi gas metana dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Emisi CH}_4 = (\text{MSWT} \times \text{MSWf} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times (1 - \text{R})) \times (1 - \text{OX})$$

Keterangan :

MSWT = Timbunan sampah di TPA (ton/tahun)

MSWF = Fraksi timbunan sampah yang ditimbun (100%)

MCF = Faktor koreksi metana (0,4 berdasarkan IPCC)

DOC = Degradasi organik karbon (kg C/Kg sampah)

DOCF = Fraksi dari DOC (0,5 berdasarkan IPCC)

F = Fraksi dari CH₄ di TPA (0,5 berdasarkan IPCC)

OX = Faktor oksidasi (0,1 berdasarkan IPCC)

R = Recovery CH₄ (ton/tahun)

16/12 = Konversi dari C ke CH₄

Mengacu pada metode perhitungan emisi gas metan yang dilakukan Kiswandayani et al (2016) dalam Darmawan (2018), dimana hasil emisi gas rumah kaca dibuat ekuivalen dalam basis ton CO₂ eq/tahun menggunakan indeks *Global Warning Potential* (GWP) dan dapat dirubah satuannya ke dalam ton CO₂ eq/tahun dengan rumus : CH₄ ekuivalen = 25 x Emisi CH₄.

- b. Analisis emisi CO₂ (dalam Abadi dan Herumurti, 2013) dilakukan dengan rumus berikut :

$$\text{Emisi CO}_2 = \text{MR/AR} \times \text{W} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times (1 - \text{MCF})$$

Keterangan :

W = massa total sampah (Gg/tahun) Fraksi sampah i pada sampah yang diolah

DOC = Karbon organik yang terdegradasi, Gg C/Gg sampah

DOCF = Fraksi DOC yang dapat terdekomposisi (fraksi)

MCF = Faktor koreksi CH₄ pada proses dekomposisi aerobik

Mr = massa molekul relatif CO₂ (44)

Ar = massa atom relatif C (12)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Wilayah Penelitian

Kecamatan Koja Jakarta Utara memiliki luas 1.224,62 Ha, yang terbagi dalam 6 Kelurahan, 82 RW, 905 RT dengan total jumlah penduduk 329.406 jiwa, dan dengan kepadatan penduduk 26.121 jiwa/km². Kecamatan tersebut memiliki 7 Puskesmas yaitu Puskesmas Kelurahan Koja, Puskesmas Kelurahan Lagoa, Puskesmas Kelurahan Tugu Utara, Puskesmas Kelurahan Tugu Selatan, Puskesmas Kelurahan Rawa Badak Utara 1, Puskesmas Kelurahan Rawa Badan Utara II, dan Puskesmas Kelurahan Rawa Badak Selatan.

Berdasarkan laporan dari Puskesmas Kelurahan Rawa Badak diketahui terdapat banyak anak balita dibawah umur 5 tahun yang mengalami gizi kurang. Pada bulan Juli 2018 terdapat 22 balita dengan status BGM (Bawah Garis Merah) yang tersebar di beberapa RW (Laporan Bulanan Gizi Bulan Juli, 2018) dengan rincian RW 1 (4 balita), RW 2 (1 balita), RW 3 (5 balita), RW 4 (5 balita) dan RW 6 (3 balita). Adapun penyebab dari balita BGM tersebut

disebabkan oleh kurangnya pengetahuan ibu balita mengenai pemberian asupan gizi seimbang, lokasi tempat tinggal yang tidak sehat, pendapat rumah tangga yang cenderung kecil.

Program Pemberdayaan Masyarakat dalam Penanganan Kasus Gizi Kurang

Program ini dilaksanakan di Kelurahan Rawa Badak Selatan, Kecamatan Koja, Kota Jakarta Utara, DKI Jakarta yang berlangsung dari bulan September 2018 hingga bulan Mei 2021. Berawal dari keprihatinan perusahaan terhadap kondisi masyarakat di Kecamatan Koja khususnya terkait aspek Kesehatan, PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta bekerjasama dengan Puskesmas Kecamatan Koja melaksanakan sekolah gizi sehat dengan target sasaran kader-kader posyandu dan ibu balita BGM Kecamatan Koja. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan metode pelatihan dan pendampingan. Kelompok bunda koja yang berjumlah 10 orang dan ibu-ibu balita yang berjumlah 5 orang sebagai subjek dalam setiap aktivitas, didampingi pihak CSR PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta, akademisi IPB, dan Puskesmas Kecamatan Koja. Program ini dibagi menjadi beberapa kegiatan diantaranya sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis Program Pembinaan PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta di Kelurahan Rawa Badak Selatan

No	Jenis Program	Sasaran	Waktu Pelaksanaan	Kegiatan	Output
1	Sekolah Gizi Sehati	<ul style="list-style-type: none"> - Ibu-Ibu di Kecamatan Koja - 22 ibu balita BGM - 22 balita BGM 	3 bulan	<ul style="list-style-type: none"> - PHBS - Sosialisasi tentang gizi seimbang - Pemberian makanan tambahan untuk balita kurang gizi berupa olahan dari ikan lele yaitu nugget dan abon - Pengontrolan rutin kepada para balita yang dibantu Puskesmas setempat melalui pengukuran BB dan TB 	<ul style="list-style-type: none"> - Tersosialisasikannya edukasi gizi seimbang kepada ibu-ibu - Mampu membuat berbagai olahan pangan yang kaya akan gizi dalam hal ini berbahan ikan lele - Terdapat kenaikan berat badan balita yang berstatus gizi kurang/ balita BGM
2	Pembentukan UMKM olahan ikan	Kelompok Bunda Koja yang terdiri dari ibu-ibu PKK dan ibu balita gizi kurang	2018- saat ini	<ul style="list-style-type: none"> - Pelatihan membuat olahan pangan berbahan ikan lele seperti nugget, abon, brownies, kerupuk kulit lele, keripik tulang dan 	<ul style="list-style-type: none"> - Terciptanya produk olahan ikan lele yang lebih beragam dan tentunya menarik untuk anak-anak - Terpasarkannya produk olahan keripik tempe melalui marketplace shopee dan

No	Jenis Program	Sasaran	Waktu Pelaksanaan	Kegiatan	Output
				kepala ikan lele - Memasarkan hasil olahan baik secara online maupun offline	whatsapp grup
3	Kelompok Budikdamber	Masyarakat di RW 1 dan 2 Kelurahan Rawa Badak Selatan	2020	- Budidaya ikan lele yang tersebar di 2 RW dan di Kelurahan	- Terbentuknya 25 ember budidaya ikan lele di RW 2 - Terbentuknya 25 ember budidaya ikan lele di RW 1 - Terbentuknya 25 ember budidaya ikan lele di Kantor Kelurahan Rawa Badak Selatan - Hanya berjalan sampai 1 kali panen

Olahan Tulang dan Kepala Ikan Lele Inovasi Program SULE

Kelompok Bunda Koja beserta PT Pertamina Integrated Terminal Jakarta melakukan sebuah inovasi secara berkala untuk pengembangan produknya. Pada awalnya Kelompok Bunda Koja mengembangkan olahan nugget dengan bahan baku daging lele. Salah satu hasil samping kegiatan adalah limbah lele berupa tulang dan kepala. Untuk itu muncul ide pemanfaatan tulang dan kepala lele menjadi bahan baku produk olahan pangan keripik tempe dibalut tulang dan kepala lele. Ide ini kemudian bergulir menjadi sebuah usaha kreatif olahan keripik tempe dengan tulang dan kepala lele.

Kegiatan pengolahan tulang dan kepala lele yang selama ini menjadi limbah telah menjadi sebuah inovasi bagi kelompok. Limbah kepala dan tulang ikan lele yang dibuang begitu saja berdampak pada lingkungan seperti mengeluarkan bau busuk yang dapat mengganggu penciuman masyarakat setempat, mengundang munculnya hewan-hewan yang dapat menyebabkan penyakit seperti tikus, lalat dan sebagainya.

Saat ini, produk olahan tulang dan kepala ikan lele yang dipadukan dengan tempe yang kaya akan kandungan gizi memberikan nilai tambah pada produknya. Konsep olahan pangan yang *zero waste* ini tentunya meningkatkan nilai tambah produksi dan dapat memberikan keuntungan yang besar. Produk olahan ini telah mendapat PIRT dan saat ini sedang menunggu proses halal. Selain ini, kelompok Bunda Koja pun mendapat bantuan dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi DKI Jakarta berupa NIB dan desain stiker produk yang menjadi daya tarik kemasan produk tersebut.

Apabila dilihat dari produknya, sebagian besar olahan tepung tulang dan kepala ikan lele ini masih jarang yang dipadukan dengan tempe. Berdasarkan hasil analisis, umumnya tepung tulang ikan lele ini diolah menjadi diversifikasi pada olahan kerupuk, mie dan lainnya. Sehingga produk ini dapat menjadi produk unggulan dari kelompok UMKM Bunda Koja.



Gambar 1. Keripik tempe dari tulang dan kepala lele

Manfaat Program Pemberdayaan Olahan Tulang dan Kepala Ikan Lele

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa manfaat dari inovasi kelompok Koja ini memiliki banyak manfaat terhadap berbagai aspek, yaitu:

a. Manfaat Program Bagi Aspek Lingkungan

Tingginya volume produksi dan konsumsi lele membawa dampak meningkatnya produksi limbah lele yang secara tidak langsung membawa dampak terhadap pencemaran lingkungan. Penumpukan limbah berdampak terhadap gangguan kebersihan lingkungan, bau hingga menjadi sarang organisme yang menjadi sumber penyakit. Sumber limbah lele berasal dari tulang dan kepala lele. Tulang lele terdiri atas kalsium fosfat 58,3 %, kalsium karbonat 1,0 %, magnesium fosfat 2,1 %, Kalsium florida 1,9 %, dan protein 30,6 % (Septriansyah, 2000 dalam Muhidin, 2020).

Berdasarkan SNI 19-3964-1994, komponen sampah diklasifikasikan menjadi 9 komponen, dan beberapa di antaranya mengandung bahan organik yang dapat terdegradasi sehingga berpotensi melepaskan emisi CH₄ selama proses degradasi berlangsung (IPCC 2006 GL). Sisa makanan, termasuk sampah dari berbagai makanan, sampah sayur dan buah (Yosiana et all, 2014). Salah satu manfaat program sule adalah perannya dalam meminimalisasi limbah olahan lele berupa tulang dan kepala lele menjadi olahan keripik tempe. Besaran limbah yang dihasilkan dari kegiatan kurang lebih 200 kg tulang ikan lele jika tidak dikelola dengan baik akan menjadi sampah organik yang jika terdegradasi berpotensi menimbulkan dampak emisi CH₄. Besaran emisi CH₄ dapat dihitung dengan beberapa pendekatan antara lain menghitung timbunan sampah organik awal jika tidak ada kegiatan pengelolaan limbah yaitu sebesar 200 kg/bulan atau 2,4 ton/tahun. Nilai timbunan limbah dan nilai DOC (*Degradable Organik Karbon*) disampaikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Timbunan sampah dari tulang dan kepala lele

MSWT (kg/bulan)	MSWT (kg/thn)	MSWT (Gg/thn)
200	2.400	0,0024

Tabel 3. Perhitungan DOC (*Degradable Organic Carbon*) Limbah Lele

Jumlah Sampah di TPSS (Gg/thn)	Komposisi sampah (%)	Komposisi sampah di TPSS (Gg/thn)	DOCi % (Default IPCC)	DOC (Gg C/Gg sampah)
0,0024	100	0,0024	0,35	0,00084

Tabel 4. Nilai default IPCC untuk perhitungan gas metana

Variabel Perhitungan	Nilai
MCF	0,4
DOCF	0,5
F	0,5
R	0
OX	0,1

Sehingga perhitungan emisi CH₄ dan CO₂ sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CH}_4 &= (\text{MSWT} \times \text{MSWf} \times \text{MCF} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times \text{F} \times 16/12 - \text{R}) \times (1 - \text{OX}) \\
 &= (0,0024 \times 1 \times 0,4 \times 0,00084 \times 0,5 \times 0,5 \times 16/12 - 0) \times (1 - 0,1) \\
 &= 2,4 \times 10^{-7} \text{ Gg/tahun} \\
 &= 2,4 \times 10^{-4} \text{ ton/tahun} \\
 &= 0,0051 \text{ ton CO}_2\text{eq/tahun}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Emisi CO}_2 &= \text{MR/AR} \times \text{W} \times \text{DOC} \times \text{DOCF} \times (1 - \text{MCF}) \\
 &= 3,67 \times 0,0024 \times 0,00084 \times 0,5 \times (1 - 0,4) \\
 &= 2,2 \times 10^{-6} \text{ Gg/tahun} \\
 &= 0,0022 \text{ ton/tahun}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian kegiatan pengolahan limbah ikan lele menjadi olahan pangan, jika dilakukan secara berkelanjutan memiliki potensi mengurangi dampak emisi yang dihasilkan dari limbah tulang dan kulit sebesar 0,0073 ton CO₂eq/tahun.

b. Manfaat Program Bagi Aspek Ekonomi

Inovasi pemanfaatan limbah lele yang terdiri dari tulang dan kepala ikan lele menjadi olahan pangan keripik tempe, tidak hanya memberikan kontribusi dari aspek lingkungan. Kegiatan ini juga secara langsung memberikan manfaat ekonomi berupa peningkatan pendapatan kelompok dan anggota kelompok melalui pemanfaatan limbah produksi lele. Limbah lele kurang lebih 200 kg/bulan yang dihasilkan dari proses pembuatan nugget lele mampu digunakan untuk memproduksi 30 kg keripik tempe yang dikemas ke menjadi 300 pack dengan berat 100 gram/pack.

Keuntungan penjualan sebesar Rp 3.000,-/pack dan rata-rata penjualan per bulan 300 pack, maka besarnya tambahan pendapatan yang diterima kelompok adalah Rp. 900.000,-/bulan. Keuntungan yang diperoleh 10% digunakan untuk kegiatan pemberian makanan tambahan bagi balita di Kelurahan Rawa Badak Selatan Kecamatan Koja. Hingga saat ini dengan total penjualan sebesar 300 pack, telah memberikan kontribusi bagi program balita sehat sebesar Rp. 90.000,-/bulan. Jika kegiatan dilakukan secara kontinyu, maka usaha ini berpotensi memberikan kontribusi bagi program balita sehat sebesar Rp. 1.080.000,-/tahun. Hal ini secara tidak langsung program telah memberikan kontribusi dalam membangun kemandirian posyandu terkait program balita sehat.

Secara langsung program juga memberikan manfaat terhadap peningkatan pendapatan kelompok sebesar Rp. 810.000,-/bulan atau Rp 9.720.000,- /tahun. Kegiatan produksi olahan keripik dari tulang dan kepala lele ini juga turut berkontribusi memberikan tambahan pendapatan sebesar Rp 162.000,-/orang/bulan kepada 5 orang kader posyandu dan ibu balita bawah garis merah (BGM) yang terlibat dalam proses produksi. Nilai ini belum ditambah dengan upah tenaga kerja yang diterima saat terlibat dalam kegiatan produksi. Seiring dengan meningkatnya permintaan dan produksi, akan berdampak peningkatan pendapatan anggota dan kelompok. Adanya tambahan pendapatan yang diberikan cukup menarik bagi ibu-ibu balita BGM yang dilibatkan dalam proses produksi dimana umumnya mereka berasal dari keluarga tidak mampu.

c. Manfaat Program Bagi Aspek Sosial

Pemanfaatan limbah tulang dan kepala lele menjadi produk olahan pangan telah menjadi sebuah inovasi baru khususnya bagi kelompok Bunda Koja. Edukasi memanfaatkan limbah menjadi produk bernilai ekonomi, telah membuka wawasan dan keterampilan baru bagi 15 orang penerima manfaat (10 anggota kelompok Bunda Koja yang merupakan kader posyandu dan 5 orang ibu balita BGM). Hal ini juga semakin menambah semangat berinovasi mengembangkan produk-produk olahan lele menjadi campuran kue kering (*cookies*), *brownis*, dll.

Semangat wirausaha anggota kelompok yang meningkat seiring dari adanya program pendampingan PT Pertamina IT Jakarta diharapkan juga semakin menyebar kepada anggota masyarakat lainnya khususnya kepada ibu-ibu balita BGM. Edukasi kepada ibu-ibu balita BGM penting dilakukan untuk membangun kesadaran dalam penyediaan makanan sehat serta dalam membuka peluang peningkatan ekonomi keluarga melalui kegiatan usaha olahan pangan

d. Manfaat Program Bagi Aspek Kesejahteraan

Program olahan pangan berbahan baku lele ini memberikan dampak yang cukup signifikan bagi para ibu rumah tangga khususnya bagi para ibu-ibu balita yang kurang gizi. Secara pengetahuan, kelompok ibu-ibu yang terbentuk dalam Bunda Koja ini menjadi menambah wawasan terkait asupan gizi seimbang untuk anak dan keluarganya. Selain itu, mampu memberikan penghasilan tambahan dari setiap hasil produksi olahan pangan khususnya *tempe* tulang dan kepala lele. Harapannya, dengan memiliki skill pembuatan olahan pangan dapat menjadikan para ibu-ibu kedepannya lebih kreatif dan inovatif lagi dalam menciptakan jenis makanan yang beragam untuk pemenuhan gizi anak dan tambahan penghasilan.

e. Manfaat Program Bagi Aspek Kesehatan

Ikan lele merupakan jenis ikan tawar yang kaya akan manfaat dimana memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, khususnya protein yang sangat bermanfaat untuk kesehatan (Listyarini et al., 2018). Hampir disetiap bagian ikan lele ini memiliki kandungan gizi, pada bagian kepala ikan lele mengandung 50,94% protein, daging 17,7%, sedangkan pada tulang ikan memiliki kandungan gizi kaya akan kalsium yaitu 39,24%. Selain itu, kandungan ikan lele yang sedikit kandungan merkurnya dibandingkan ikan makarel sangat cocok dikonsumsi oleh balita, ibu hamil dan lainnya. Pengolahan ikan lele ini dapat dibuat menjadi berbagai kudapan yang lezat dan bergizi diantaranya *nugget* dan berbagai jenis olahan lainnya.

Nugget lele dibuat dengan komposisi daging ikan lele yang lebih besar sebanyak 60%, komposisi produk *nugget* dapat dilihat pada Tabel 6. Pembuatan *nugget* diawali dengan mencampurkan daging ikan lele dengan kuning telur, bawang putih halus, garam, dan gula menggunakan *blender* kemudian campuran tersebut ditambahkan *wortel*, *tapioka*

dan diaduk hingga rata. Adonan nugget kemudian dikukus selama 30 menit. Adonan yang telah matang dipotong sesuai ukuran yang diinginkan, dilumuri tepung tapioka lalu dilumuri putih telur kemudian tepung panir. Nugget yang telah dilumuri tepung panir dapat langsung digoreng ataupun disimpan dalam freezer.

Tabel 5. Komposisi Nugget Lele

Bahan Pembuatan Nugget	Jumlah (gr)	Jumlah (%)
Daging ikan lele	330	60,0
Tepung Panir	80	14,5
Telur	50	9,1
Bawang Putih	5	0,9
Bawang Merah	5	0,9
Gula	5	0,9
Garam	3	0,5
Lada	2	0,4

Apabila dilihat dari bahan baku pembuatannya, *nugget* lele ini cukup sehat dimana tidak ada penggunaan bahan baku yang membahayakan tubuh khususnya bagi balita dan ibu hamil. Kandungan utama pembuatan nugget lele ini merupakan sumber protein yang tinggi. Sehingga aman untuk dijadikan pemberian makanan tambahan untuk BGM. Menurut data dari Puskesmas tahun 2018. Terjadinya peningkatan yang signifikan pada balit BGM sebelum dan sesudah diberikan bantuan makanan tambahan berupa *nugget* lele ini.

Berdasarkan laporan dari Puskesmas setempat diketahui bahwa adanya perubahan peningkatan status gizi balita berdasarkan BB/TB dilihat dari sebelum perbaikan sangat kurus sebanyak 2 balita, kurus 20 balita, normal 0 balita. Sesudah perbaikan sangat kurus 0 balita, kurus 5 balita, normal 17 balita. Perbandingan tersebut sangat signifikan membedakan adanya perubahan status gizi balita di Kelurahan Rawa Badak Selatan. Hal ini menunjukkan adanya keberhasilan program Sekolah Gizi Sehati dan bantuan pemberian makanan tambahan.

Berdasarkan hasil penelitian Hasanah (2020), menunjukkan bahwa 83,3% balita dari 30 balita usia 1-5 tahun menerima produk *nugget* lele dengan baik. Hasil uji proksimat *nugget* terpilih terhadap kadar air (55,11%), abu (11,43%), lemak (11,02%), protein (20,41%), karbohidrat dan serat (2,64%). Satu porsi *nugget* lele (50 gr) memberikan kontribusi energy 8%, lemak 11,4%, protein 22-27,6%, karbohidrat 4,6-4,7% dan serat 6,6-6,9% (Hasanah, 2020). Oleh karena itu *nugget* lele merupakan kudapan tinggi protein yang cocok untuk balita.

Tingginya kandungan kalsium yang terdapat pada tulang ikan lele dapat memberikan manfaat yang banyak bagi tubuh diantaranya pembentuk tulang dan pembentukan gigi, katalisator reaksi-reaksi biologis, mengatur pembekuan darah dan kontraksi otot (Ellya, 2010). Kalsium adalah salah satu mikronutrien yang memiliki peran penting dalam tubuh, karena kekurangan kalsium dapat menyebabkan osteoporosis. Berdasarkan Perhimpunan Osteoporosis Indonesia (2007), prevalensi osteoporosis di Indonesia pada pria sebesar 28,8% dan pada wanita sebesar 32,2%. Oleh karena itu, penting pemberian asupan gizi yang akan kalsium sejak balita agar terhindar osteoporosis. Oleh karena itu perlu adanya bahan pangan alternatif yang mampu memenuhi kebutuhan kalsium. Salah satunya bahan pangan yang tinggi kalsium adalah tulang ikan (Maulida, 2005).

Kelompok Bunda Koja mengolah kepala dan tulang lele menjadi keripik tempe yang saat ini menjadi produk unggulannya. Adapun proses pembuatannya adalah tulang dan kepala ikan lele harus direbus dengan panci bertekanan tinggi 8 selama 2 jam. Proses perebusan tersebut dapat membuat tulang menjadi lunak sehingga mudah diaplikasikan pada berbagai produk. Kemudian adonan tulang dan kepala tersebut di beri bumbu dan tambahkan tepung sedikit demi sedikit, setelah itu potong tempe tipis-tipis agar

menghasilkan tekstur renyah. Kemudian masukan tempet pada adonan kemudian goreng. Setelah matang tiriskan untuk kemudian di lakukan pengopenan agar tekstur tempe lebih renyah dan tidak mengandung banyak minyak.

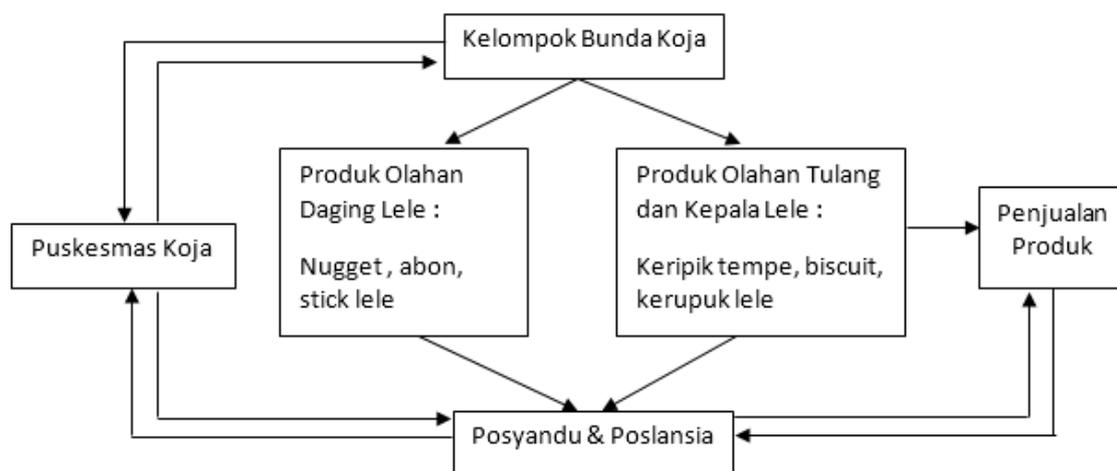
Tabel 6. Komposisi Keripik Tempe Tulang Lele

Bahan	Jumlah (gr)	Jumlah (%)
Tempe	500	57,0
Minyak sayur	177	20,0
Tepung beras	100	11,0
Tulang lele	30	3,0
Bawang Merah	30	3,0
Bawang putih	20	2,0
Tapioka	20	2,0
Garam	3	0,3
Lada	1	0,1

Dari bahan baku tersebut, terlihat bahwa bahan-bahan yang digunakan aman dikonsumsi baik balita maupun dewasa. Selain itu, menurut narasumber penggunaan minyak sayur dalam proses penggorenganpun tidak dilakukan secara berkali-kali. Hal ini dikarenakan dapat mengubah cita rasa dan secara kesehatan tidak baik. Meskipun kandungan tulang ikan dalam pembuatan keripik tempet tersebut tergolong kecil yakni 3,0%, tetapi tetap memberikan kebutuhan gizi harian walau masih harus di dukung dengan konsumsi produk lain.

Strategi Pengembangan Program

Inovasi olahan pangan berbahan baku tulang dan kepala lele bukan hanya menjadi sebuah inovasi bagi kelompok Bunda Koja tetapi juga menjadi sebuah strategi membangun kemandirian kelompok. Jika dikaitkan dengan target mendukung peningkatan kesehatan keluarga, produk olahan tulang dan ikan lele memiliki peran ganda sebagai pendukung program pemberian makanan tambahan pada posyandu balita dan poslansia sekaligus juga mendukung kemandirian posyandu melalui penjualan produk olahan. Hal ini dapat dilihat pada bagan rantai tata nilai berikut.



Gambar 2. Rantai Nilai Produk SULE

Tabel 7 menunjukkan terdapat empat strategi yang direkomendasikan bagi pengembangan produk keripik lele Bunda Koja. Keempat strategi itu perlu dilakukan melalui kemitraan dengan pihak-pihak terkait. Produk Keripik Tempe Bunda Koja telah memiliki nilai lebih dalam kontribusinya terhadap pengelolaan lingkungan maupun terhadap kesehatan balita. Hal ini dapat menjadi nilai jual dalam membangun kemitraan dengan berbagai pihak. Semakin meningkatnya kemitraan diharapkan semakin meningkatkan produksi yang diharapkan memberikan manfaat yang lebih besar dari program.

Berdasarkan analisis manfaat program, berikut disampaikan rekomendasi strategi pengembangan program ke depan :

Tabel 7. Analisis SWOT Peluang Pengembangan Produk Keripik Tempe Bunda Koja

Internal Eksternal	Kekuatan (<i>Strength</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Bahan baku memanfaatkan limbah tulang dan kepala hasil pembuatan nugget lele • SDM melibatkan kader posyandu dan ibu BGM • Sarana prasarana produksi tersedia • Sudah memiliki ijin PIRT 	Kelemahan (<i>Weakness</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Pemasaran masih terbatas • Karakteristik produk rapuh dan tidak tahan lama membutuhkan penanganan khusus saat pengiriman • Proses pengurusan perijinan halal
Peluang (<i>Opportunity</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Adanya pendampingan usaha dari PT Pertamina IT Jakarta • Dukungan dari Puskesmas Rawa Badak Selatan • Peluang pasar offline (rumah makan, kantin, tempat wisata) 	Strategi 1 : Penguatan produk melalui perbaikan kemasan, uji kandungan gizi yang dapat meningkatkan nilai tambah produk	Strategi 2 : Kemitraan dengan berbagai pihak dalam pengembangan pasar (instansi-instansi, rumah makan, kantin, tempat wisata)
Tantangan (<i>Threats</i>) <ul style="list-style-type: none"> • Persaingan dengan komoditi keripik tempe sejenis • Permintaan pasar dalam jumlah besar 	Strategi 3 : Penguatan promosi Produk diantaranya melalui <i>branding</i> program dengan mengangkat kandungan lele sebagai keunggulan produk.	Strategi 4 : Perbaikan kemasan dan penataan produk dalam kemasan untuk mengurangi resiko kerusakan produk.

KESIMPULAN

Produk olahan pangan serba unsur lele yang diproduksi oleh kelompok Bunda Koja merupakan konsep olahan ikan lele yang mengusung konsep *zero waste*. Hal ini dikarenakan seluruh bagian ikan lele dapat di produksi oleh kelompok Bunda Koja menjadi berbagai olahan pangan yang kaya akan kandungan gizinya. Selain itu, pengolahan dengan konsep *zero waste* ini memberikan dampak positif juga bagi lingkungan sekitar.

Berdasarkan hasil analisis, kegiatan pengolahan limbah ikan lele menjadi olahan pangan, jika dilakukan secara berkelanjutan memiliki potensi mengurangi dampak emisi yang dihasilkan dari limbah tulang dan kulit ikan khususnya terhadap emisi CH₄ dan CO₂ sebesar 0,0073 ton CO₂eq/tahun. Dengan termanfaatkannya limbah tulang dan kepala ikan lele serta kulitnya ini dapat mengurangi emisi CH₄ dan CO₂dari setiap produksinya.

Secara ekonomi program juga memberikan manfaat terhadap peningkatan pendapatan kelompok sebesar Rp. 810.000,-/bulan atau Rp 9.720.000,- /tahun. Kegiatan produksi olahan keripik dari tulang dan kepala lele ini juga turut berkontribusi memberikan

tambahan pendapatan sebesar Rp 162.000,-/orang/bulan kepada 5 orang kader posyandu dan ibu balita bawah garis merah (BGM) yang terlibat dalam proses produksi.

Sementara itu, dilihat dari aspek kesehatannya program ini berhasil menurunkan angka balita BGM di Kelurahan tersebut. Berdasarkan data dari Puskesmas adanya pemberian asupan gizi tambahan dari olahan ikan lele terhadap balita ini terdapat perubahan peningkatan status gizi balita berdasarkan BB/TB dilihat dari sebelum perbaikan sangat kurus sebanyak 2 balita, kurus 20 balita, normal 0 balita. Sesudah perbaikan sangat kurus 0 balita, kurus 5 balita, normal 17 balita. Perbandingan tersebut sangat signifikan membedakan adanya perubahan status gizi balita di Kelurahan Rawa Badak Selatan. Hal ini menunjukkan adanya keberhasilan program Sekolah Gizi Sehati dan bantuan pemberian makanan tambahan.

SARAN

Produk olahan Serba Unsur Lele (SULE) ini telah berhasil membuat konsep olahan *zero waste*, namun produk ini masih terkendala dalam pemasaran yang belum cukup luas. Tentunya produk UMKM ini dapat disosialisasikan melalui berbagai macam media dan juga pameran. Selain itu, untuk menambah nilai jual, akan lebih baik jika kandungan tepung tulang ikan dan kepala ikan lele ini ditambah agar menjadi bahan unggulannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Bunga Ayu dan Herumurti, Welly. 2013. Perhitungan Emisi Karbon Pengolahan Sampah Kota Probolinggo. *Jurnal Teknik Pomits Vol 2 (1) : 2337-3539.*
- Darmawan, Dani Arif. 2018. Potensi Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca Dari Sektor Bank Sampah Di Kota Yogyakarta dengan Metode IPCC. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Hasanah, Leili N. 2020. Daya Terima dan Kandungan Gizi Naget Lele dengan Substitusi Modified Cassava Flour (Mocaf) sebagai Alternatif Kudapan tinggi Protein untuk Balita. *Jurnal Tunas-Tunas Riset Kesehatan. Vol 10 (2).*
- Lastanto, Indri, H., & Cindy, A. (2014). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Balita Gizi Kurang Di Wilayah Kerja Puskesmas Cebongan. *Jurnal Stikes Kusuma Husada, 1, 1–14.*
- Maulida, N. 2005. Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Madidihang (*Thunnus albacares*) sebagai Suplemen dalam Pembuatan Biskuit (Crackers). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Muhidin, Abdul Rahman. 2020. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Pupuk Organik Cair Limbah Tulang Ikan Lele Terhadap Kandungan Unsur Hara Makro Fosfor (P) dan Kalsium (Ca) Total. Fakultas Ilmu Keguruan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta
- Perhimpunan Osteoporosis Indonesia. 2007. Prevalensi Osteoporosis. Data Perhimpunan Osteoporosis Indonesia. Jakarta.
- Portal statistiK Provinsi DKI Jakarta. 2020: <https://statistik.jakarta.go.id/jumlah-balita-kekurangan-gizi/>
- Purwaningrum, S., & Wardani, Y. (2011). Hubungan Antara Asupan Makanan Dan Status Kesadaran Gizi Keluarga Dengan Status Gizi Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Sewon Bantul.

Rica A. 2015. Variasi Bagian Telur dan Persentasenya dengan Daging Ikan pada Proses Pengolahan Amplang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*), Skripsi. Universitas Jember, Jember

Riskesdas. (2013b). RISET KESEHATAN DASAR 2013.

Soares T. 2011. Kajian Usaha Benih Ikan Lele Dumbo Di Desa Tulungrejo, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri, Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya.

Yosiana. et all. 2014. Pedoman Teknis Perhitungan Baseline Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Pengelolaan Limbah. BAPPENAS. 80 halaman.