# LAPORAN PELAKSANAAN PROGRAM INOVASI CASPEK PERUNDUNGAN TAKKAN MAMAGARAKEMEN

PROGRAM INOVASI

PENGEMBANGAN PANGAN POTENSIAL MELALUI
DIVERSIFIKASI OLAHAN GANGGANG ASAL EMBUNG
LAHAN PASCA TAMBANG TANAH LIAT

PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) Tbk. PABRIK TUBAN
PERIODE: 2023 -2025



PT SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk

# LAPORAN PELAKSANAAN PROGRAM INOVASI ASPEK PERLINDUNGAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

# PROGRAM INOVASI

PENGEMBANGAN PANGAN POTENSIAL MELALUI DIVERSIFIKASI OLAHAN GANGGANG ASAL EMBUNG LAHA PASCA TAMBANG TANAH LIAT PT. SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk. PABRIK TUBAN

Periode: 2023 - 2025

Moch Khalik Hermawanto, SH.

Tanggal: 05 September 2024

Disetujui oleh:

Agrifa Tarigan, ST.

Tanggal: 05 September 2024

PT SEMEN INDONESIA (Persero) Tbk

### KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan berkat dan rahmat-Nya, kami dapat menyelesaikan laporan ini yang berisi informasi mengenai Program Inovasi PT Semen Indonesia. Laporan ini merupakan hasil kerja keras dan dedikasi seluruh tim kami yang berkomitmen untuk memajukan perusahaan melalui inovasi dan teknologi terbaru. Di tengah perkembangan industri yang cepat dan tuntutan pasar yang semakin dinamis, PT Semen Indonesia menyadari pentingnya inovasi sebagai kunci untuk mempertahankan daya saing dan mencapai keunggulan. Program Inovasi ini dirancang untuk mengidentifikasi, mengembangkan, dan menerapkan ide-ide kreatif yang dapat meningkatkan efisiensi operasional, kualitas produk, dan layanan pelanggan.

Program ini mencerminkan tekad kami untuk tidak hanya mengikuti perkembangan industri, tetapi juga menjadi pelopor dalam penerapan teknologi dan proses inovatif. Melalui berbagai inisiatif dan proyek inovasi, kami berupaya untuk menciptakan nilai tambah, meminimalkan dampak lingkungan, dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Laporan ini menyajikan berbagai aspek dari Program Inovasi kami, mulai dari strategi dan tujuan, hingga pencapaian dan rencana masa depan. Kami berharap informasi yang disajikan dapat memberikan wawasan yang jelas tentang upaya kami dalam mendorong kemajuan dan mencapai visi perusahaan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam pengembangan Program Inovasi ini. Dukungan dan kerja sama Anda sangat berarti bagi kesuksesan dan keberlanjutan inisiatif ini. Semoga laporan ini dapat memberikan inspirasi dan manfaat bagi seluruh stakeholder, serta mendorong kita semua untuk terus berinovasi dan berkolaborasi demi masa depan yang lebih baik.

Koordinator Aspek Kehati,

Agrifa Tarigan, ST

# **DAFTAR ISI**

	Halaman
Lembar Pengesahan	i
Kata Pengantar	II
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	iv
Daftar Tabel	v
Permasalahan Awal	
Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi	
Perubahan yang dilakukan dari Sistem Lama	
a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi	4
b. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi	7 i.
Perhitungan hasil absolut	7
ii.Anggaran program	12 c.
Nilai Tambah Program Inovasi	15 4.
Gambaran Skematis atau Visual Program Inovasi	17

# **DAFTAR GAMBAR**

la		

Gambar 1 Koordinasi dan Sosialisasi dengan Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan
Perikanan Kabupaten Tuban5
Gambar 2 Produk Pangan Olahan Hydrilla6
Gambar 3 Peningkatan Indeks Keanekaragaman Hayati (H') Pasca dilakukan Pemanenan
Hydrilla sp. dengan Intensitas Rendah Hingga Sedang pada Embung Lahan Pasca
Tambang Tanah Liat Tlogowaru8
Gambar 4 Kandungan Nutrisi, Bioaktif, dan Logam Berat dalam Tepung <i>Hydrilla</i> sp. dari Embung
Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban9
Gambar 5 Nilai Nutrisi Produk Pangan Olahan dari Hydrilla sp. Asal Embung Lahan Pasca
Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban10
Gambar 6 Mutu Produk Pangan Olahan dari Hydrilla sp. Asal Embung Lahan Pasca Tambang
Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban
Gambar 7 Transfer Knowledge kepada Masyarakat Terkait Pengolahan
Gambar 8 Proses Transfer Knowledge inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui
Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat
PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban kepada Dosen dan Mahasiswa
UNIROW
Gambar 9 Gambaran Skematis Program Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi
Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia
(Persero) Tbk. Pabrik Tuban18

# **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Kebutuhan Bahan dan Biaya Pembuatan Mierilla	13
Tabel 2 Kebutuhan Bahan dan Biaya Pembuatan O-Lalla	13
Tabel 3 Kebutuhan Bahan dan Biaya Pembuatan Hy-Bar	14
Tabel 4 Kebutuhan Biaya untuk Pengujian Produk	15

### **Program Inovasi**

## Pengembangan Pangan Potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban merupakan salah satu site PT. Semen Indonesia yang selalu berkomitmen untuk memberikan kontribusi positif bagi Masyarakat sekitar. Salah satu wujud komitmen tersebut adalah dilakukannya kegiatan Inovasi "Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban". Program inovasi ini berkontribusi dalam membantu memberikan alternatif pemanfaatan sumber daya hayati yang banyak ditemukan di embung lahan pasca tambang tanah liat menjadi produk bernilai guna, sehingga dapat memberikan manfaat bagi Masyarakat sekitar. Selain itu, adanya inovasi ini juga mendukung program pemerintah dalam upaya diversifikasi pangan, dimana pemanfaatan ganggang sebagai bahan campuran pangan akan menjadi sumber serat alami, sumber vitamin, serta antioksidan yang dapat memberikan kontribusi positif bagi kesehatan.

### 1. Permasalahan Awal

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban merupakan salah satu site produksi semen milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Salah satu kegiatan dalam produksi semen yang dilakukan oleh perusahaan tersebut adalah pemenuhan bahan baku, yang salah satunya berupa tanah liat (Parascita, 2015).

Kebutuhan bahan baku berupa tanah liat dipenuhi oleh perusahaan dengan melakukan penambangan tanah liat (Lin, 2013). Proses penambangan ini menyisakan lahan pasca tambang yang kemudian terisi oleh air menjadi embung (Jatmiko, 2023; Shafira, 2023). Embung lahan pasca tambang tanah liat ini secara alami akan ditinggali oleh beberapa biota yang cocok dengan kondisi lingkungan air dalam embung tersebut. Sebagai contoh, salah satu biota yang banyak ditemukan pada embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Pabrik Tuban adalah ganggang (Saputra & Oktafitria, 2022).

Ganggang yang banyak ditemukan tumbuh di embung lahan pasca tambang tanah liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban adalah *Hydrilla* sp. Ganggang ini memiliki kecepatan tumbuh dan berkembangbiak yang tinggi, sehingga dalam waktu singkat keberadaannya sangat melimpah (Patrick & Florentine, 2021). Hal ini dikhawatirkan akan dapat memicu terjadinya *blooming Hydrilla* sp. yang akan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem di dalam embung tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Patrick & Florentine (2021) menunjukkan bahwa blooming *Hydrilla* sp. dapat menutupi seluruh permukaan air dan terbukti menurunkan keanekaragaman hayati fauna air di dalamnya.

Hal ini tentu bertentangan dengan komitmen PT. Semen Indonesia (Persero) untuk terus mengupayakan kelestarian lingkungan yang salah satunya dapat dilihat dari

keragaman sumber daya hayati yang ada di kawasan PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, termasuk biota air yang ada di kawasan embung lahan pasca tambang tanah liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban ini. Selain itu, *Hydrilla* sp. yang merupakan tumbuhan air terendam, yang apabila keberadaannya melimpah dan tanpa dilakukan pemanenan di embung lahan pasca tambang tanah liat miliki PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban ini akan memberikan beban lingkungan yang berat dan dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya eutrofikasi. Oleh karena itu diperlukan solusi terhadap permasalahan tersebut, sehingga tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan.

Di sisi lain, ganggang jenis ini secara empiris telah terbukti memiliki sejumlah kandungan yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, seperti kandungan serat alami yang tinggi, mengandung berbagai vitamin, dan sejumlah senyawa aktif fitokimia. Berbagai kandungan tersebut apabila dikonsumsi akan dapat memberikan manfaat kesehatan. Namun hingga saat ini belum ada pemanfaatan dari sumber daya tersebut sebagai produk pangan. Pemanfaatan sumberdaya tersebut sebagai sumber pangan memerlukan diversifikasi pengolahan untuk menciptakan produk yang bernilai tambah dan dapat diterima oleh konsumen, mengingat produk pangan dari olahan *Hydrilla* sp. belum dikenal (Sartika et al., 2023).

Diversifikasi pengolahan *Hydrilla* sp. dapat dilakukan dengan mengembangkan produk pangan seperti minuman, makanan ringan, dan suplemen. Produk-produk ini dapat memberikan peluang ekonomi baru bagi masyarakat lokal dan berkontribusi pada rehabilitasi lahan terdegradasi (Kustiyah et al., 2019; Setiawati et al., 2017). Secara keseluruhan, pengembangan potensi pangan dari *Hydrilla* sp. asal embung lahan pasca tambang tanah liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban melalui diversifikasi pengolahan, memiliki potensi untuk berkontribusi pada rehabilitasi lahan terdegradasi, meningkatkan ketahanan pangan, dan mempromosikan praktik pertanian berkelanjutan di Indonesia.

### 2. Asal Usul Ide Perubahan atau Inovasi

Program inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini berasal dari perusahaan sendiri. Ide inovasi ini muncul karena melimpahnya jenis *Hydrilla* sp. di perairan embung lahan pasca tambang tanah liat. Ganggang ini termasuk tumbuhan yang terendam dengan tingkat pertumbuhan dan perkembangbiakan yang cepat, apabila tidak dilakukan pemanenan akan menyebabkan beban lingkungan perairan tersebut menjadi berat. Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa keberadaan *Hydrilla* sp. yang terlalu banyak dalam suatu badan air menjadi sumber eutrofikasi dan berpotensi terjadi *blooming*, dan dapat menurunkan keragaman biota air di embung tersebut.

Dengan demikian perlu dilakukan pemanenan terhadap *Hydrilla* sp. yang ada di embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Zhu et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pemanenan dengan intensitas sedang terhadap *Hydrilla* sp.

dapat mengontrol pertumbuhan *Hydrilla* sp. pada suatu badan air, menjaga keanekaragaman hayati biota air di lingkungan tersebut, serta menjaga kualitas air mengingat ganggang jenis ini merupakan salah satu agen fitoremediator yang baik. Namun, pemanenan terhadap *Hydrilla* sp. juga perlu diimbangi dengan pemanfaatannya, agar tidak sekedar memindahkan masalah. Pemanfaatan *Hydrilla* sp. ini dapat dilakukan dengan tepat, apabila telah dilakukan pengkajian terhadap kandungan yang ada di dalamnya. Dengan demikian pengolahan yang dilakukan dapat mengoptimalkan potensinya.

Ide inovasi berupa Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini didasari oleh beberapa hal. Hal-hal yang mendasari munculnya ide penelitian inovasi ini antara lain adanya potensi berupa embung lahan pasca tambang tanah liat dengan luas total 201 Ha yang terbagi dalam 2 lokasi, yaitu 158 Ha di IUP Tlogowaru dan IUP Mliwang seluas 43 Ha. Embung tersebut ditumbuhi oleh ganggang dalam populasi yang tinggi, terutama adalah jenis *Hydrilla* sp. Ganggang ini memiliki kemampuan berkembang biak yang cepat melalui perbanyakan secara vegetatif. Ganggang ini juga tahan terhadap herbisida, memiliki toleran yang luas terhadap suhu air, dan dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi perairan. Dengan demikian meski ganggang ini diambil dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan, keberadaannya akan tetap berlanjut.

Potensi pemanfaatan ganggang jenis *Hydrilla* sp. ini salah satunya **didukung** oleh **produktivitas** dan **biomassanya** yang **besar**, kandungan nutrisi di dalam *Hydrilla* sp., dimana diketahui bahwa *Hydrilla* sp. mengandung alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, terpenoid, dan asam amino (Prabha et al., 2018; S & Rajkumar, 2016). Lebih lanjut *Hydrilla* sp diketahui sebagai sumber vitamin seperti vitamin A, C, E, dan vitamin B, terutama vitamin B12 dan mineral esensial kalsium dan zat besi, asam lemak seperti asam gamma linoleat, antioksidan seperti seng dan beta karoten, selenium, SOD, vitamin C, dan klorofil (Kensa & Neelamegum, 2016).

Bahkan suplementasi *Hydrilla* sp. terbukti dapat meningkatkan kandungan mineral pada tulang ikan hingga 20%, sehingga dikatakan memiliki efek antiosteoporosis dan anti arthritis (Prabha et al., 2018). Adanya berbagai kandungan kimia di dalam *Hydrilla* sp. menjadikannya memiliki potensi dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, seperti antioksidan, antimikroba, antitumor, dan juga dapat berperan sebagai agen detoksifikasi (S & Rajkumar, 2016; Sari, 2021). *Hydrilla* sp. juga terbukti dapat mengobati bisul, abses, dan luka (Wiley et al., 2008).

Namun, melimpahnya keberadaan *Hydrilla* sp. di embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban ini **belum termanfaatkan sama sekali.** Sementara pemanfaatan dalam bidang medis membutuhkan proses pengolahan yang rumit dengan biaya dan ketrampilan Tingkat tinggi. Oleh karena itu pada program inovasi ini dilakukan pengolahan biomassa *Hydrilla* sp. menjadi bahan pangan, sehingga lebih mudah untuk dapat diterapkan oleh Masyarakat sekitar. Hal ini juga didukung oleh studi yang dilakukan oleh Banwo et al. (2021) dimana aplikasi **makanan** yang mengandung **senyawa bioaktif** 

merupakan pengembangan yang menjanjikan untuk meningkatan efek Kesehatan.

Di sisi lain, Perusahaan memiliki komitmen untuk berkontribusi dalam mendukung program pemerintah, dalam hal ini adalah diversifikasi pangan dan mewujudkan kesehatan melalui pangan, sehingga PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban berkomitmen untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya *Hydrilla* sp. yang melimpah dengan berbagai manfaat Kesehatan yang dimiliki dengan mengolahnya sebagai bahan pangan. Dengan demikian, program ini dapat mendukung upaya mencapai ketahanan pangan melalui diversifikasi dan eksplorasi pangan alternatif.

### 3. Perubahan yang dilakukan dari Sistem Lama

PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban melakukan inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban, dimana sebelumnya belum dilakukan pemanfaatan terhadap keberadaan ganggang berupa Hydrilla sp. yang melimpah di embung tersebut. Pengembangan pangan potensial dari ganggang Hydrilla sp. ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yakni pembuatan tepung Hydrilla sp., yang selanjutnya tepung tersebut dikombinasikan dengan bahan lain untuk diolah menjadi produk pangan, seperti mie kering, bakso analog, dan snack bar. Pemilihan jenis produk pangan pada program inovasi ini dilakukan berdasarkan analisis terhadap selera, kecenderungan, dan preferensi minat Masyarakat Indonesia, khususnya di Kabupaten Tuban dan sekitarnya.

Pengolahan *Hydrilla* sp. sebagai bahan pangan sendiri masih tergolong **baru**, terutama di **Indonesia**. Sedangkan pengolahan *Hydrilla* sp. menjadi tepung Hydrilla (*Hydrilla powder*) telah dilakukan dibeberapa negara, seperti **Amerika Serikat** dan **China**. Namun demikian pemanfaatan *Hydrilla powder* yang saat ini ada masih sangat **terbatas**, seperti dibuat **teh** atau dibuat campuran **smoothies**.

Sementara dalam program inovasi ini *Hydrilla powder* diformulasikan dengan bahan lain menjadi produk pangan, seperti mie kering, bakso analog, dan snack bar. Formulasi pembuatan produk pangan dalam program inovasi ini telah didaftarkan **paten** sederhana dengan **nomor pendaftaran** paten dengan nomor pendaftaran S00202409355 dengan status terdaftar.

### a. Perubahan Sistem dari Program Inovasi

Program Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban berdampak pada **perubahan Sistem** dimana dilakukan **pemanfaatan** ganggang *Hydrilla* sp. yang ada di embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban menjadi produk olahan pangan dengan nilai gizi yang tinggi.

Pengolahan ganggang *Hydrilla* sp. menjadi olahan pangan bergizi tinggi ini dapat menjadi salah satu alternatif pemenuhan gizi Masyarakat dan mendukung salah satu program diversifikasi pangan oleh pemerintah. Selain memiliki kandungan nutrisi yang baik, adanya berbagai komponen bioaktif dalam *Hydrilla* sp. juga memberikan efek positif pada Kesehatan, sehingga manfaat yang didapat menjadi berlipat ganda.

Adanya olahan pangan dari pemanfaatan ganggang *Hydrilla* sp. ini juga diharapkan dapat menjadi sumber pangan alternatif dan membantu merubah pola pikir Masyarakat tentang pola konsumsi yang selama ini dijalankan.

Pada program inovasi ini juga dilakukan Kerjasama dengan Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian dan Perikanan Kabupaten Tuban, dimana melibatkan Pendamping Lapangan yang ada di bawah naungan dinas tersebut, serta bekerjasama dengan TP PKK Kecamatan Kerek. Kerjasama ini dilakukan agar hasil yang diperoleh dari program inovasi ini bisa memberikan kebermanfaatan secara luas. Selain itu, Kerjasama ini juga dianggap menjadi langkah yang tepat dimana Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kabupaten Tuban merupakan salah satu stakeholder di Kabupaten Tuban yang memiliki tanggung jawab terhadap masalah ketahanan pangan. Sementara kerja sama dengan TP PKK Kecamatan Kerek dilakukan karena TP PKK merupakan salah satu pilar keluarga yang bersinggungan secara langsung terhadap pemenuhan gizi keluarga.





(a) (b)

Gambar 1 (a) Koordinasi dengan Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan Kabupaten Tuban dan (b) Sosialisasi Kegiatan Inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Hydrilla kepada PPL Kabupaten Tuban

Sedangkan penjelasan perbandingan kondisi sebelum adanya program dan setelah adanya program diuraikan sebagai berikut:

i. Kondisi sebelum adanya program: sebelum adanya program inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini, embung lahan pasca tambang tanah liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban ini ditumbuhi ganggang jenis Hydrilla sp. dengan populasi yang besar, tidak dilakukan

- pemanenan, sehingga keberadaannya tidak memberikan manfaat dan dapat memicu permasalahan.
- ii. Kondisi setelah adanya program: setelah dilakukan program inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini, populasi Hydrilla sp. pada embung lahan pasca tambang tanah liat berkurang karena telah dilakukan pemanenan, namun tetap dibiarkan ada untuk keperluan remediasi perairan pada embung. Hydrilla sp. yang dipanen dari embung lahan pasca tambang tanah liat ini telah diproses menjadi tepung Hydrilla dan tepung tersebut telah digunakan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan olahan pangan, berupa mie kering, bakso, dan snack bar.

Proses pengolahan Hydrilla ini dilakukan melalui beberapa tahapan, dimana sebelum *Hydrilla* sp. diolah, dilakukan pencucian dengan air bersih yang mengalir dan direndam dalam air bersih sekitar 1 jam untuk menghilangkan sisa sedimen dan mengurangi kandungan logam berat. Selanjutnya *Hydrilla* sp. yang telah dicuci bersih dan direndam, dikeringkan di tempat teduh untuk menghilangkan kelebihan air dan mengurangi lebih lanjut kandungan logam berat. Hal ini perlu dilakukan karena *Hydrilla* sp. merupakan salah satu tumbuhan air yang baik dalam mengakumulator logam berat. Setelah diperoleh tingkat kekeringan yang sesuai, dilakukan penggilingan hingga diperoleh tepung Hydrilla. Bubuk atau tepung yang diperoleh kemudian diayak untuk mendapatkan ukuran yang seragam.

Sebelum tepung tersebut diolah, dilakukan pengujian mutu tepung hydrilla yang diperoleh. Pengujian ini meliputi kandungan proksimat, kandungan logam berat, dan mutu secara mikrobiologi meliputi nilai TPC dan keberadaan bakteri coliform.



(a) (b) (c)
Gambar 2 Produk Pangan Olahan Hydrilla
Mierilla (Mie Kering Hydrilla), O-lalla (Bakso Olahan Hydrilla), dan HyBar (Hydrilla Snack Bar)

### b. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Dampak lingkungan yang dihasilkan dari adanya inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban adalah membantu mengurangi beban lingkungan perairan embung lahan pasca tambang tanah liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban akibat tingginya populasi *Hydrilla* sp. pada embung tersebut. Inovasi ini juga menghindari terjadinya blooming *Hydrilla* sp. dan eutrofikasi pada perairan di embung tersebut. Dengan demikian inovasi ini juga membantu menjaga keseimbangan ekosistem perairan embung lahan pasca tambang tanah liat di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban.

Hal ini juga dapat dilihat dari adanya peningkatan indeks keanekaragaman hayati biota air di area tersebut meliputi nekton, makrozoobentos, dan plankton. Indeks keanekaragaman hayati (H') untuk nekton mengalami peningkatan dari 2.62 menjadi 2.63. Indeks keanekaragaman hayati (H') makrozoobenthos juga meningkat sebesar 0.01 dari 2.55 pada tahun 2023 menjadi 2.56 pada tahun 2024. Demikian halnya dengan indeks keanekaragaman hayati (H') plankton yang terdiri dari indeks keanekaragaman hayati (H') zooplankton yang meningkat sebesar juga meningkat 0.07 dari 2.50 menjadi 2.57. Sedangkan indeks keanekaragaman hayati (H') fitoplankton meningkat menjadi 2.50 dari 2.49.

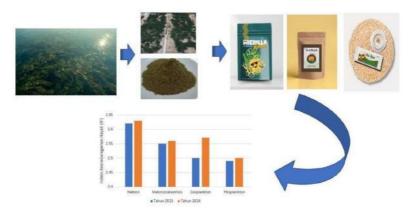
Inovasi ini membutuhkan anggaran biaya sebesar **Rp 28.491.000**. Perhitungan nilai absolut dan penjelasan anggaran program inovasi adalah sebagai berikut:

### i. Perhitungan hasil absolut

Penghitungan hasil absolut pada program inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini dilakukan terhadap beberapa parameter, yaitu dari parameter lingkungan berupa Indeks Keanekaragaman nekton, makrozoobentos, dan plankton. Parameter lain yang juga diperoleh hasil absolutnya berupa nilai nutrisi, kandungan senyawa bioaktif, dan logam berat dalam tepung Hydrilla sp.; nilai nutrisi produk pangan olahan Hydrilla sp. yang meliputi kandungan protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral; kualitas produk pangan olahan Hydrilla sp. meliputi mutu organoleptik, daya simpan, dan mutu mikrobiologi. Penghitungan nilai absolut juga dilakukan terhadap nilai ekonomi dari produk yang dihasilkan pada program

Program inovasi ini menunjukkan pengaruh terhadap kondisi lingkungan ekosistem di perairan embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban. Pengaruh tersebut dapat dilihat dari adanya peningkatan indeks keanekaragaman hayati biota

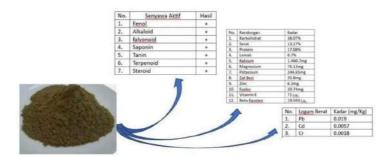
perairan yang ada di sana, yang terdiri dari komunitas **nekton**, **makrozoobentos**, dan **plankton** (Gambar 3).



Gambar 3. Peningkatan Indeks Keanekaragaman Hayati (H') Pasca dilakukan Pemanenan *Hydrilla* sp. dengan Intensitas Rendah Hingga Sedang pada Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat Tlogowaru

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa adanya pemanenan Hydrilla sp. untuk kegiatan inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban mampu memberikan dampak terhadap biota air yang ada di area tersebut. Hal ini dapat dilihat dengan adanya peningkatan H' pada komunitas nekton, makrozoobentos dan plankton, baik fitoplankton maupun zooplankton. H' untuk komunitas nekton meningkat menjadi 2.63, dimana pada tahun sebelumnya nilai H' komunitas nekton adalah 2.62. Pada komunitas makrozoobentos, peningkatan H' juga terjadi sebesar 0.01 dari 2.55 menjadi 2.56. Sementara H' komunitas fitoplankton meningkat 0.01 dan zooplankton meningkat sebesar 0.07. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Hydrilla sp. dari embung lahan pasca tambang tanah liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban sebagai olahan pangan potensial memberikan efek positif terhadap kehidupan komunitas nekton, makrozoobanthos, dan plankton di perairan embung tersebut.

Sementara pengujian **nilai nutrisi**, kandungan **senyawa aktif**, dan kandungan **logam berat** pada tepung *Hydrilla* sp dilakukan dengan menguji kandungan karbohidrat, serat, protein, lemak, vitamin, mineral, senyawa bioaktif, dan logam berat (Pb, Cd, Cr) di dalamnya. Hasil pengujian tersebut disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Kandungan Nutrisi, Bioaktif, dan Logam Berat dalam Tepung Hydrilla sp. dari Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

Pada Gambar 4 tampak bahwa *Hydrilla* sp. memiliki kandungan beberapa senyawa bioaktif, yaitu fenol, alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, dan steroid. Adanya kandungan tersebut menjadikan *Hydrilla* sp. dapat memberikan beberapa manfaat bagi kesehatan, seperti antimikroba dan antioksidan. Sifat antimikroba ini disebabkan kandungan fenol, saponin, alkaloid, tanin, flavonoid, steroid, dan terpenoid.

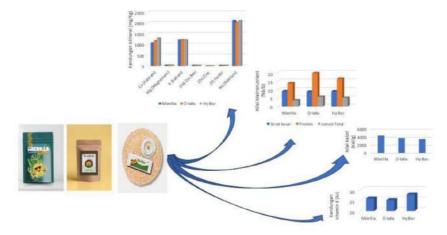
Saponin menyebabkan kebocoran protein dan enzim bakteri akibat adanya peningkatan permeabilitas membran sel bakteri (Mahyuni dan Sofihidayati, 2018). Kebocoran pada sel bakteri juga dapat terjadi akibat adanya senyawa steroid, ikatan antara steroid dengan fosfolipid membran sel akan memicu penurunan integritas membran (Adriana dkk., 2023). Adanya flavonoid dalam *Hydrilla* sp. ini juga juga akan merusak membran sel bakteri dan mengganggu metabolisme di dalam sel bakteri (Parubak, 2019). Penghambatan pertumbuhan bakteri juga diakibatkan adanya senyawa fenol dalam *Hydrilla* sp., dimana fenol akan mendenaturasi protein dalam sel bakteri (Putri dkk., 2022). Sementara peran antioksidan dikarenakan adanya kandungan flavonoid, vitamin E, dan beta karoten dalam *Hydrilla* sp.

Pada Gambar 4 juga diketahui bahwa dalam tepung *Hydrilla* sp. terkandung **karbohidrat** sebesar **38.07**%, dimana **serat** alami di dalamnya sebanyak **13.17**%. Hal ini menunjukkan bahwa *Hydrilla* sp. dapat digunakan sebagai **sumber serat alami**. Serat dibutuhkan untuk **menjaga** kesehatan **pencernaan** karena akan membantu memperlancar pergerakan makanan di dalam usus, sehingga dapat membantu mencegah dan meringankan masalah pencernaan, seperti diare, sembelit, dan iritasi usus.

Pada Gambar 4 juga tampak bahwa *Hydrilla* sp. mengandung **protein** sebesar **17.08%**. Nilai ini tergolong **tinggi**, sehingga menjadikan *Hydrilla* sp. dapat digunakan sebagai **sumber protein nabati** alternatif. Selain itu Gambar 2 juga menyajikan kandungan **mineral** di dalam *Hydrilla* sp.,

terutama adalah **kalsium**. Dengan demikian pemanfaatan *Hydrilla* sp. sebagai salah satu bahan pangan dalam program inovasi ini diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan **gizi** Masyarakat, terutama di sekitar wilayah pabrik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban.

Parameter yang juga diukur adalah **nilai nutrisi** dan **mutu** produk olahan pangan *Hydrilla* sp. yang dihasilkan dalam program inovasi ini berupa mie kering (*Mierilla*), bakso (**O-Lalla**), dan *snack bar (Hy-Barr)*. Hasil pengukuran Nilai Nutrisi ketiga produk olahan tersebut disajikan pada Gambar 3 berikut.



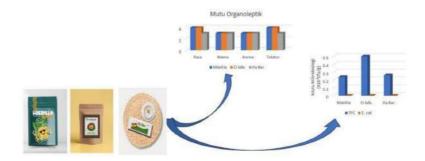
Gambar 5 Nilai Nutrisi Produk Pangan Olahan dari *Hydrilla* sp. Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

Gambar 5 menyajikan nilai nutrisi ketiga produk pangan olahan *Hydrilla* sp. yang dipanen dari embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban. Pada Gambar 5 tampak hasil pengujian proksimat serat kasar, protein, lemak, nilai kalori, dan mineral dari produk pangan olahan *Hydrilla* sp. dimana pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa nilai kalori paling tinggi adalah pada produk *Mierilla* (Mie Kering Olahan *Hydrilla* sp.) dengan nilai kalori 4.460kal/g. Hal ini juga sejalan dengan hasil pengujian kandungan serat kasar, dimana nilai paling tinggi juga diperoleh pada produk *Mierilla* (9.07%b/b). Namun demikian nilai serat kasar ketiga produk tidak berbeda secara signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa produk pangan olahan *Hydrilla* sp. yang dihasilkan pada program inovasi ini dapat digunakan sebagai sumber serat.

Pada pengujian kandungan protein, diketahui bahwa produk olahan yang memiliki kandungan **protein** paling **tinggi** adalah **O-Lalla** (Bakso Oalahan *Hydrilla* sp.) dengan nilai **19.83%b/b.** Nilai ini jauh lebih tinggi dari nilai minimal protein olahan bakso berdasarkan SNI: 01-3818-1995. Sedangkan produk yang memiliki nilai **protein** paling **rendah** adalah *Mierilla* dengan nilai

13.78%b/b. Namun nilai ini telah memenuhi kandungan protein minimal SNI Mie Kering (11%b/b) sesuai SNI 8217-2015. Namun demikian kandungan protein ketiga produk masih tergolong relatif tinggi. Sehingga ketiga produk olahan ini dapat digunakan sebagai sumber protein yang lengkap, baik protein nabati dari *Hydrilla* sp. dan protein hewani dari bahan tambahan lainnya, seperti telur. Sementara hasil pengujian kandungan lemak pada produk olahan dalam program inovasi ini relatif rendah, yakni 3.7%b/b hingga 5.8%b/b.

Hasil pengujian mineral menunjukkan kandungan mineral yang paling tinggi (2096.18-2102.05mg/Kg) adalah Natrium dan kalium (1201.16-1213.01mg/Kg). Kedua mineral tersebut dibutuhkan untuk menjaga fungsi dari sistem saraf di dalam tubuh. Mineral yang juga kandungannya tinggi adalah kalsium, dimana produk yang kandungan kalsiumnya paling tinggi adalah Hy-Barr (1289.45mg/Kg), disusul O-Lalla (1163.03mg/Kg), dan selanjutnya adalah produk Mierilla (1064.7mg/Kg). Kandungan kalsium ini relatif tinggi, sehingga produk ini cukup menjanjikan digunakan sebagai asupan yang mendukung pertumbuhan terutama tulang dan gigi. Tingginya kandungan kalsium pada produk pangan olahan *Hydrilla* sp. ini juga mendukung pemanfaatannya sebagai anti osteoporosis (Prabha et al., 2018). Dalam produk olahan ini juga ditemukan kandungan vitamin E, (Mierilla 26.03IU; O-Lalla 25.21IU; Hy-Bar 27.94IU) sehingga produk ini memiliki potensi sebagai sumber antioksidan.



Gambar 6 Mutu Produk Pangan Olahan dari *Hydrilla* sp. Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban

Gambar 6 menunjukkan mutu produk Olahan dari Hydrilla sp. Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban berdasarkan mutu organoleptik dan mutu mikrobiologi. Pada Gambar 4 tampak bahwa mutu organoleptik pada parameter rasa, warna, aroma, dan rasa mendapatkan skor 3 hingga 4 yang berarti responden suka dan sangat suka pada ketiga produk tersebut. Penilaian mutu organoleptik

tersebut melibatkan **responden** dari ibu-ibu PKK Kecamatan Kerek yang berjumlah **25 orang**.

### ii. Anggaran program

Anggaran yang dibutuhkan dalam pelaksanaan inovasi inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini terdiri atas biaya pemanenan, pemrosesan tepung *Hydrilla* sp., pengolahan tepung *Hydrilla* sp. menjadi mie kering (Mierilla), bakso (O-Lalla), dan snack bar (Hy-Bar), dan biaya pengujian kandungan serta mutu produk olahan tersebut. Lebih lanjut anggaran biaya tersebut diuraikan dalam uraian berikut:

Biaya pemanenan: biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan pemanenan adalah biaya tenaga kerja untuk memanen *Hydrilla* sp. dari embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban. Pemanen dilakukan satu bulan sekali dengan tingkat pemanenan sedang, sehingga dalam satu kali panen menghasilkan 100kg Berat Basah *Hydrilla* sp.. Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk satu kali panen adalah 2 orang dengan waktu kerja selama 1 hari, sehingga biaya yang dibutuhkan untuk biaya tenaga pemanenan ini adalah 2x1x Rp 100.000= Rp 200.000/bulan.

Biaya Pemrosesan Tepung Hydrilla sp.: pemrosesan tepung Hydrilla sp. membutuhkan biaya tenaga kerja untuk pengeringan dan dan pembelian alat untuk penepungan berupa mesin giling. Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk proses pengeringan 100 kg Hydrilla sp. basah adalah 2 orang, dimana pengeringan ini membutuhkan waktu 7 hari dan diperoleh 30.9Kg Berat Kering Hydrilla sp. Dengan demikian biaya yang dibutuhkan untuk tenaga kerja pengeringan adalah 2x7xRp 100.000= Rp 1.400.000/bulan. Sementara pembelian 1 unit mesin giling dengan kapasitas 100 kg membutuhkan biaya sebesar Rp 1.800.000. Dari 40.9kg Hydrilla sp. kering diperoleh tepung Hydrilla sebanyak 38.58Kg.

Biaya Pembuatan Produk Olahan Pangan dari *Hydrilla* sp.: pembuatan produk olahan ini terdiri dari biaya pembelian bahan tambahan, peralatan untuk pengolahan, dan kemasan produk. Untuk kebutuhan pembuatan produk pada masing-masing produk berbeda. Sehingga berikut diuraikan kebutuhan untuk masing-masing produk.

Biaya Pembuatan Mierilla: pembuatan mierilla membutuhkan bahan tambahan berupa tepung terigu, soda abu, garam, telur, cuka, dan CMC. Jumlah bahan dan kebutuhan biaya untuk bahan yang dibutuhkan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Kebutuhan Bahan dan Biaya Pembuatan Mierilla

No.	Nama Bahan	Jumlah	Harga Satuan	Total	
1.	Tepung Terigu	20Kg	Rp 15.000	Rp 300.000	
2.	Soda Abu	300 gram	Rp 58.000/100g	Rp 174.000	
3.	Garam	1 Pack	Rp 5.000	Rp 5.000	
4.	Telur	4 Kg	Rp 28.000	Rp 112.000	
5.	Cuka	100gram	Rp 10.000	Rp 10.000	
6.	CMC	200 gram	Rp 15.000/50g	Rp 60.000	
7.	Minyak Goreng	5 Liter	Rp 20.000	Rp 100.000	
	<del> </del>	Rp 760.000			

Jumlah kebutuhan bahan tambahan senilai Rp 760.000 ini digunakan untuk menghasilkan produk Mierilla sejumlah 25 pack dengan kemasan 70gram. Sementara kebutuhan biaya untuk pembelian alat yang dibutuhkan untuk membuat produk Mierilla berupa 1 unit mesin gilingan mie seharga Rp 890.000, baskom sejumlah 5 buah seharga Rp 50.000 (5xRp 50.000=Rp 250.000), 1 unit kompor gas (Rp 350.000), Oven Rp 780.000, timbangan bahan (Rp 150.000), sendok (Rp 10.000), tabung gas LPG 12 Kg dan isi (Rp 425.000), panci (Rp 470.000). Dengan demikian jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan alat pembuatan Mierilla adalah Rp 3.235.000. Sehingga total biaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk Mierilla adalah Rp 3.995.000 untuk menghasilkan 25 pack produk dalam kemasan 70gram.

Biaya Pembuatan O-Lalla: pembuatan O-Lalla membutuhkan bahan tambahan berupa tepung tapioka, Daging sapi, lada, garam, kaldu jamur, es batu, Bawang merah, dan bawang putih. Jumlah bahan dan kebutuhan biaya untuk bahan yang dibutuhkan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Kebutuhan Bahan dan Biaya Pembuatan O-Lalla

No.	Nama Bahan	Jumlah	Harga Satuan	Total
1.	Tepung tapioka	10 Kg	Rp 15.000	Rp 150.000
2.	Garam	1 Pack	Rp 5.000	Rp 5.000
3.	Lada	100 gram	Rp 15.000	Rp 15.000
4.	Kaldu Jamur	200 gram	Rp 28.000	Rp 28.000
5.	Es Batu	1 Kg	Rp 5.000	Rp 5.000
6.	Bawang Merah	300 gram	Rp 18.000	Rp 18.000
7.	Bawang Putih	200 gram	Rp 13.000	Rp 13.000
8.	Daging	3 Kg	Rp 200.000	Rp 600.000
	•	Rp 834.000		

Jumlah kebutuhan bahan tambahan senilai Rp 834.000 ini digunakan untuk menghasilkan produk O-Lalla sejumlah 20kg bakso olahan *Hydrilla* sp. Sementara kebutuhan biaya untuk pembelian alat yang dibutuhkan untuk membuat produk O-Lalla berupa 1 unit food processor kapasitas 5 Liter seharga Rp 680.000, baskom sejumlah 5 buah seharga Rp 50.000 (5xRp 50.000=Rp 250.000), 1 unit kompor gas (Rp 350.000), timbangan bahan (Rp 150.000), sendok (Rp 10.000), tabung gas LPG 12 Kg dan isi (Rp 425.000), 1 unit Freezer (Rp 3.300.000), dan 1 unit vakum sealer (Rp 525.000). Dengan demikian jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan alat pembuatan O-Lalla adalah Rp 5.690.000. Sehingga total biaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk O-Lalla adalah Rp 6.524.000 untuk menghasilkan 20 Kg bakso.

Biaya Pembuatan Hy-Bar: pembuatan Hy-Bar membutuhkan bahan tambahan berupa tepung tapioka, Daging sapi, lada, garam, kaldu jamur, es batu, Bawang merah, dan bawang putih. Jumlah bahan dan kebutuhan biaya untuk bahan yang dibutuhkan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

No.	Nama Bahan	Jumlah	Harga Satuan	Total
1.	Tepung terigu	10 Kg	Rp 15.000	Rp 150.000
2.	Garam	1 Pack	Rp 5.000	Rp 5.000
3.	Gula	2 Kg	Rp 20.000	Rp 40.000
4.	Susu Bubuk Full Cream	500 gram	Rp 60.000/kg	Rp 30.000
5.	Margarin	2 Kg	Rp 40.000	Rp 80.000
6.	Vanilli	10 gram	Rp 10.000	Rp 10.000
7.	Baking Soda	10 gram	Rp 10.000	Rp 10.000
8.	Telur	4 Kg	Rp 28.000	Rp 112.000
9.	Kismis	6 Kg	Rp 120.000	Rp 720.000
		115 139	Rp 1 157 000	

Tabel 3 Kebutuhan Bahan dan Biaya Pembuatan Hy-Bar

Jumlah kebutuhan bahan tambahan senilai Rp 1.157.000 ini digunakan untuk menghasilkan produk Hy-Bar sejumlah 100 Pcs dengan ukuran 20 gram.

Sementara kebutuhan biaya untuk pembelian alat yang dibutuhkan untuk membuat produk Hy-Bar berupa 1 unit mixer seharga Rp 850.000, baskom sejumlah 5 buah seharga Rp 50.000 (5xRp 50.000=Rp 250.000), 1 unit Oven (Rp 780.000), timbangan bahan (Rp 150.000), sendok (Rp 10.000), Pisau (Rp 160.000), dan 5 unit Loyang (Rp 625.000). Dengan demikian jumlah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan alat pembuatan Hy-Bar adalah Rp 2.825.000. Sehingga total biaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk Hy-Bar adalah Rp 3.982.000 untuk menghasilkan 100 Pcs dengan ukuran 20 gram.

Biaya Pengujian kualitas: Biaya pengujian kualitas produk pangan olahan *Hydrilla* sp. meliputi biaya uji kandungan nilai nutrisi dan biaya pengujian keamanan produk. Tabel 4 berikut menampilkan biaya pengujian yang dikeluarkan.

Tabel 4 Kebutuhan Biaya untuk Pengujian Produk

No.	Parameter Uji	Jumlah Sampel	Biaya Uji Satuan	Biaya Total
1.	Telaan Fitokimia	1	Rp 350.000	Rp 350.000
2.	Uji proksimat	4	Rp 850.000	Rp 3.400.000
3.	Cemaran Logam Pb	1	Rp 350.000	Rp 350.000
4.	Cemaran Logam Cd	1	Rp 350.000	Rp 350.000
5.	Cemaran Logam Cr	1	Rp 350.000	Rp 350.000
6.	Nilai Kalori	3	Rp 50.000	Rp 150.000
7.	Kandungan Vitamin E	4	Rp 870.000	Rp 3.480.000
8.	Kandungan Beta Karoten	1	Rp 300.000	Rp 300.000
9.	TPC	3	Rp 150.000	Rp 150.000
10.	E. coli	3	Rp 250.000	Rp 750.000
11.	Analisis kandungan Mineral	4	Rp 770.000	Rp 3.080.000
	Tot		Rp 12.710.000	

Biaya total: biaya total adalah biaya keseluruhan Rp 200.000,00+Rp 1.800.000,00+Rp 3.995.000,00+Rp 6.524.000,00+ Rp 3.982.000,00+ Rp 12.710.000,00 = **Rp 29.211.000,00**.

### c. Nilai Tambah Program Inovasi

Aplikasi program inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini telah memberikan beberapa nilai tambah, baik bagi internal Perusahaan maupun bagi Masyarakat sekitar. Nilai tambah tersebut diuraikan dalam uraian berikut:

### i. Perusahaan

Inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini memberilkan **nilai tambah** bagi **perusahaan**, dimana produk pangan olahan *Hydrilla* sp. yang diperoleh dalam kegiatan inovasi ini dapat digunakan sebagai salah satu **menu** di kantin karyawan.

### ii. Masyarakat

Nilai tambah adanya inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban bagi Masyarakat adalah Masyarakat mendapatkan transfer knowledge terkait pengolahan Hydrilla sp. menjadi produk olahan pangan bergizi tinggi yang dapat diadaptasi dan diduplikasi dengan menggunakan Hydrilla sp. dari sumber perairan yang ada di lingkungan masyarakat setempat. Kegiatan transfer knowledge ini dilakukan pada tanggal 07 Agustus 2024, dimana kegiatan ini diikuti oleh Ibu-ibu anggota petani Greenbelt dan pada tanggal 13 Agustus 2024 diikuti oleh PKK Kecamatan Kerek. Dalam kegiatan tersebut dilakukan transfer teknologi pengolahan tepung Hydrilla sp. dan teknologi pengolahan tepung tersebut menjadi produk olahan pangan berupa mie kering, bakso, dan snack bar.



Gambar 7 Transfer Knowledge kepada Masyarakat Terkait Pengolahan Hydrilla sp. menjadi produk olahan pangan

### iii. Replikasi Program

Terkait replikasi program, telah dilakukan **transfer knowledge** inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban kepada mahasiswa dari **Universitas PGRI Ronggolawe (UNIROW)** yang dilakukan pada tanggal **23 Agustus 2024**.

Dalam kegiatan tersebut telah terjadi **transfer ilmu** tentang potensi **pemanfaatan** *Hydrilla* sp. berdasarkan analisis kandungan yang telah dilaksanakan dan pengolahan Hydrilla menjadi beberapa produk pangan serta nilai gizi dan kualitas produk tersebut **oleh pihak industri kepada institusi pendidikan**. Dalam kegiatan tersebut juga disampaikan bahwa pihak inovasi ini dapat menjadi **rujukan** bagi mahasiswa Universitas PGRI Ronggolawe (UNIROW) dan melalui kegiatan studi dan riset dosen dan mahasiswa, pihak UNIROW juga akan melakukan **pengembangan** pemanfaatan *Hydrilla* sp. dari embung lahan pasca tambang tanah liat milik PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban, serta melakukan penggalian pemanfaatan lain dari

keberadaan *Hydrilla* sp. pada embung tersebut. Dengan demikian diharapkan nantinya akan tercipta *Link and Match* antara dunia pendidikan dan dunia industri. Selain itu juga dapat dilakukan sinergi kegiatan yang melibatkan mahasiswa maupun dosen dari institusi perguruan tinggi setempat dalam melakukan pengembangan lebih lanjut dari produk inovasi ini menjadi produk dengan nilai ekonomi tinggi, sehingga dapat membantu meningkatkan perekonomian Masyarakat sekitar.





Gambar 8 Proses Transfer Knowledge inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban kepada Dosen dan Mahasiswa UNIROW

### 4. Gambaran Skematis atau Visual Program Inovasi

Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini dilakukan dengan melakukan pemanenan *Hydrilla* sp. yang ada di embung lahan pasca tambang tanah liat dengan frekuensi pemanenan satu bulan satu kali dengan tingkat intensitas pemanenan sedang. *Hydrilla* sp. yang telah dipanen kemudian diproses menjadi tepung dan diolah menjadi produk pangan berupa Mierilla, O-Lalla, dan Hy-Bar.

Gambaran skematis atau visual dari program inovasi Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban ini ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Gambaran Skematis Program Pengembangan Pangan potensial melalui Diversifikasi Olahan Ganggang Asal Embung Lahan Pasca Tambang Tanah Liat PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban

