

Formulasi *Facial Sheet Mask* Berbasis Sawit

Oleh:

- apt. Erna Wulandari, M.Sc., Ph.D.
- apt. Deka Prismawan, M.Sc.
- Dzulianur Mutsila, S.T., M.T., Ph.D.

1



TUJUAN PROJECT



1. Menghasilkan *facial sheet mask* yang dibuat dari serum berbasis prebiotik dari bungkil inti sawit (BIS), gliserol hasil samping biodiesel minyak kelapa sawit, dan asam amino serat fibroin kepompong ulat sutera yang dipadukan dengan kertas masker berbahan selulosa dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS).
2. Membuka alur baru pemanfaatan dan pemberian nilai tambah bagi limbah BIS, gliserol, dan TKKS menjadi *consumer goods* dalam bentuk kosmetika.
3. Meningkatkan sinergi industri dalam negeri melalui kerjasama bidang pertanian kelapa sawit, peternakan kepompong ulat sutera, dan industri kosmetika.

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT (1)

Kapasitas produksi di industry pengolahan sawit meningkat dari tahun ke tahun.¹⁻³



PR: perkebunan rakyat, PBN: perkebunan besar negara, PBS: perkebunan besar swasta.

Sumber:

<https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2022/08/STATISTIK-UNGGULAN-2020-2022.pdf>

Peningkatan kapasitas industri sejalan dengan peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan.⁴⁻⁶

Ilustrasi pengolahan kelapa sawit dan limbahnya:



Indonesia (2018): ~ 3 juta ton limbah BIS.⁷

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT (2)

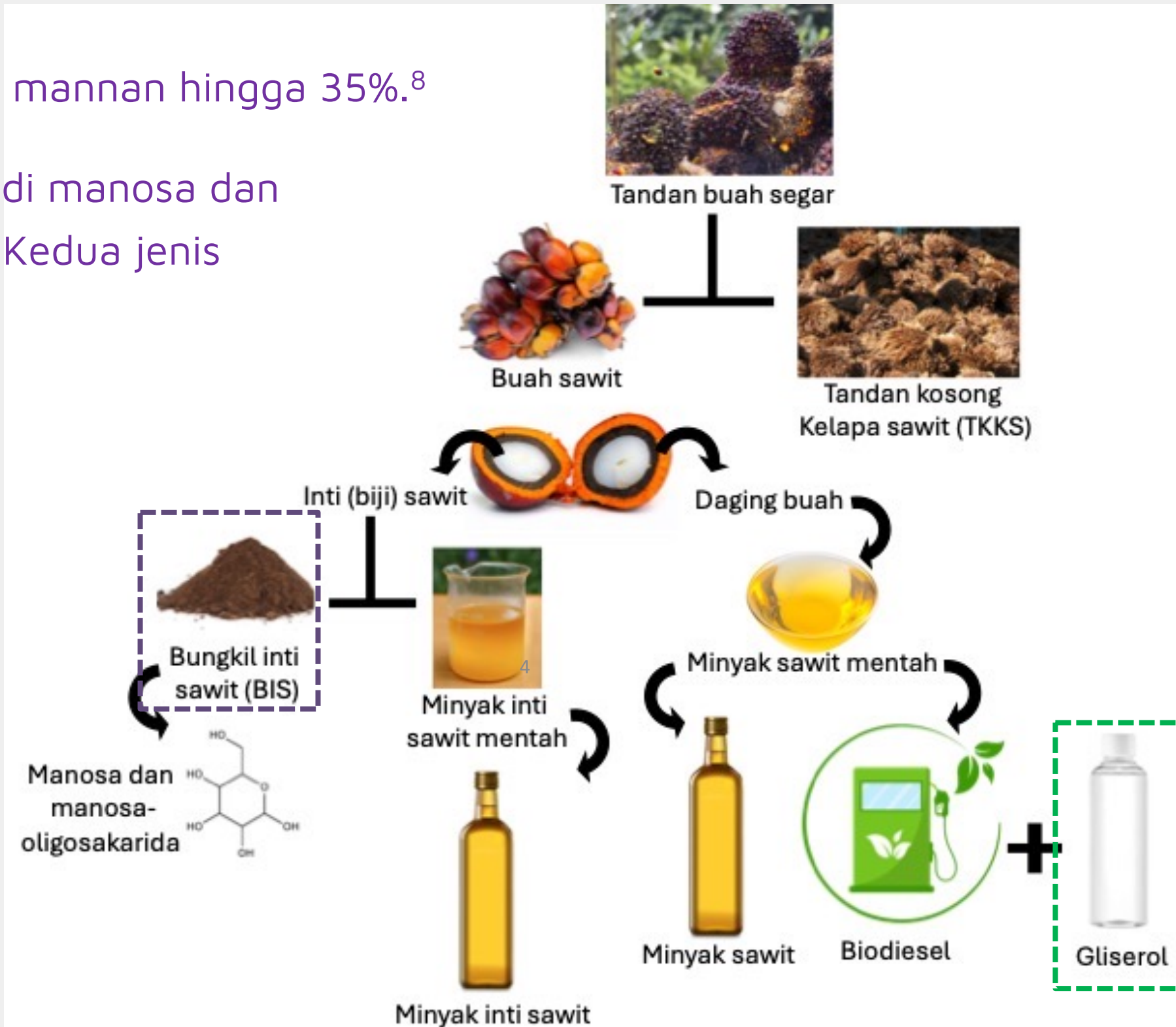
Substrat limbah yang menjadi target penelitian dan pengembangan:

- BIS mengandung polisakarida mannan hingga 35%.⁸

- Mannan dapat dipecah menjadi manosa dan manosa oligosakarida (MOS). Kedua jenis gula ini dapat:

- a. Mengikat air sehingga memberi efek hidrasi kulit.
- b. Berperan sebagai prebiotik untuk menunjang flora normal kulit dan menekan pertumbuhan bakteri patogen.⁹⁻¹¹

Potensi sebagai bahan utama pelembap wajah

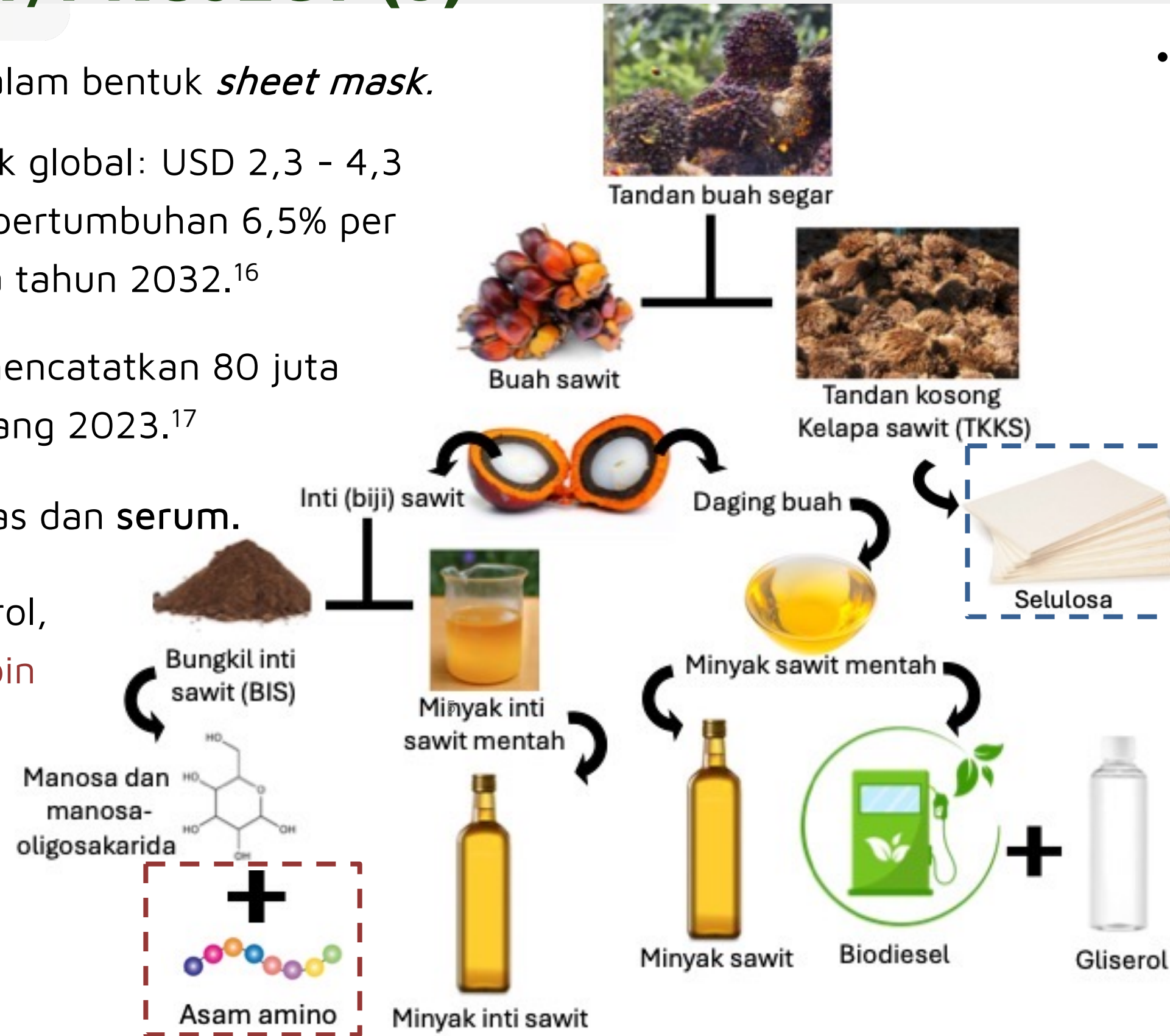


- Gliserol umum dipakai dalam formulasi kosmetika sebagai komponen pelembap.¹²
- Gliserol menarik air dan menahannya pada lapisan kulit, serta menjaga komponen lemak penyusun lapisan terluar kulit tetap stabil sehingga fungsi *barrier* kulit terjaga.^{13,14}
- Gliserol dari produk samping pengolahan biodiesel dapat dimurnikan hingga diperoleh *cosmetical grade*.¹⁵

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT (3)

- Formulasi pelembap wajah dalam bentuk *sheet mask*.
- Peningkatan pasar *sheet mask* global: USD 2,3 - 4,3 miliar (2022-2023); dengan pertumbuhan 6,5% per tahun → USD 135 miliar pada tahun 2032.¹⁶
- Di Indonesia, merk Bioaqua mencatatkan 80 juta lembar masker terjual sepanjang 2023.¹⁷
- Komponen *sheet mask*: kertas dan serum.
- Serum: manosa dan MOS, gliserol, dan asam amino dari serat fibroin kepompong ulat sutera.

Asam amino: menahan air di kulit, memfasilitasi pembentukan kolagen, regenerasi sel baru, dan memberi efek antioksidan.¹⁸⁻²⁰



- Komponen kertas masker
 - Kertas masker akan dibuat dari TKKS.
 - TKKS mengandung hingga 40% selulosa.²¹
 - Selulosa dalam bentuk *nanofiber* meningkatkan *tensile strength*, porositas, dan kemampuan penyerapan.^{22,23}
 - *Nanofiber* selulosa sebagai komponen kertas masker pembawa serum.

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT (4)

Literatur: metode ekstraksi sudah ada.

Real life:

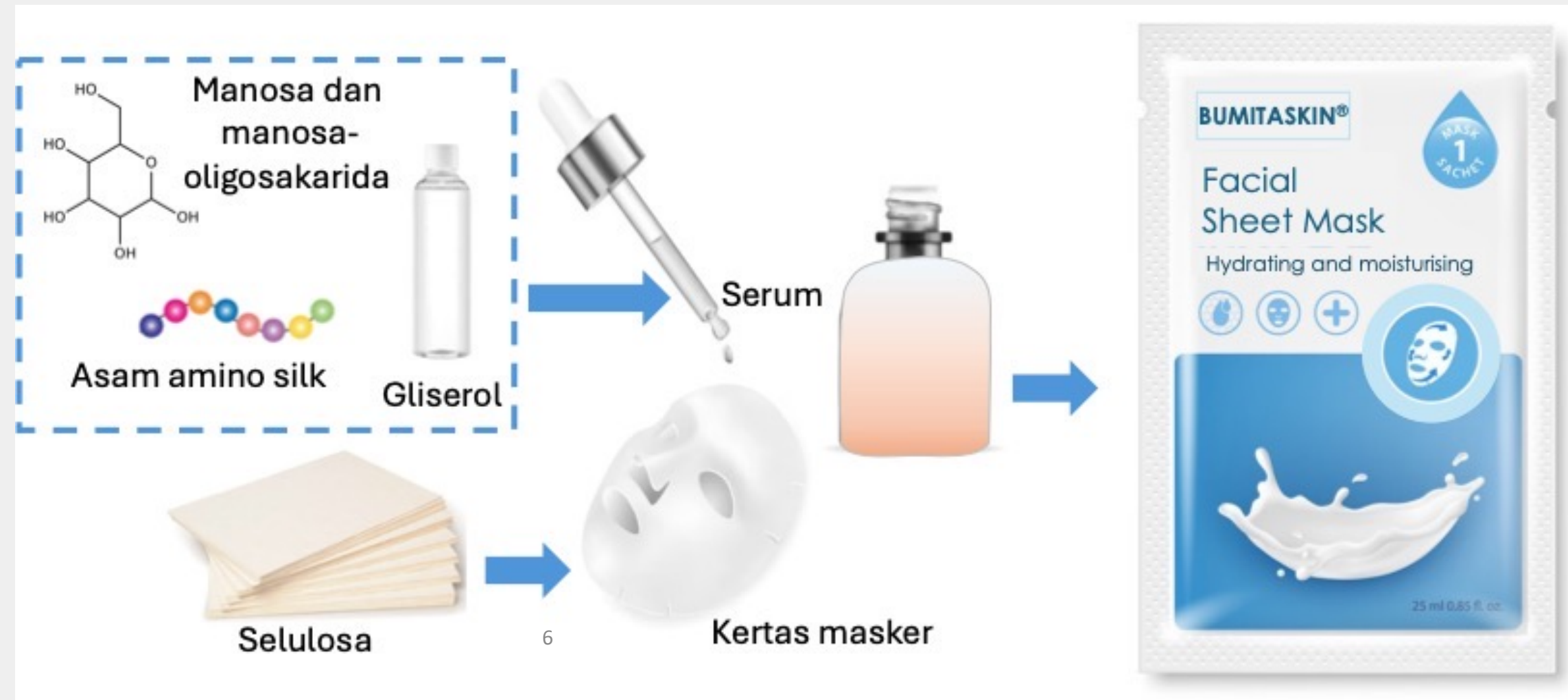
Penerapan hasil penelitian untuk menghasilkan *consumer goods* masih kurang.

Gap:

Ketersediaan limbah kelapa sawit dan metode ekstraksinya **versus** tingginya demand *skincare* dalam bentuk *sheet mask*.

Produk yang dihasilkan akan diarahkan untuk produksi skala besar secara *toll-out* di industri kosmetika berizin yang menerapkan cara pembuatan kosmetika yang baik (CPKB).

Luaran: produk *facial sheet mask*



Intervensi: inovasi formulasi *sheet mask* berbasis limbah sawit dengan fungsi melembapkan kulit.

BIG PICTURE RISET/PROJECT

2024 (MEI – NOVEMBER)

Luaran: formulasi serum pelembap sebagai komponen sheet mask.

Dapat segera diimplementasikan untuk mengolah limbah BIS di BGA.

Biaya: Rp. 296.923.250

2025 (JANUARI – DESEMBER)

Luaran: *facial sheet mask* dalam bentuk produk* dan paten**.

Dapat segera diimplementasikan untuk mengolah limbah BIS dan TKKS di BGA.

Biaya: Rp. 295.223.815

7

Produk*: skala pilot yang siap dikembangkan untuk skala industri dan komersialisasi. Produksi limbah menjadi bahan baku kosmetika dilakukan di Unika Atma Jaya. Produksi sheet mask dilakukan melalui kerja sama dengan industri kosmetika berizin dan sertifikat CPKB (PT Belle Amanah Sejahtera, Yogyakarta).

Paten**: untuk formula dan proses pembuatan. Tim peneliti memiliki pengalaman dalam memperoleh paten atas produk kosmetika.

Metode

Ekstraksi via mannanase dan karakterisasi (HPLC, biokompatibilitas*) manosa dan MOS dari BIS.⁸

Ekstraksi silk fibroin sesuai pengalaman tim peneliti dan hidrolisis dengan NaOH; karakterisasi dengan SDS-PAGE dan biokompatibilitas*.²⁴

Purifikasi gliserol dengan destilasi, pemisahan asam, filtrasi, dan pemanasan. Karakterisasi: pH, bobot jenis, viskositas, FTIR, TGA-DSC, GC, dan biokompatibilitas*.¹⁵

Ekstraksi (hidrolisis asam) dan karakterisasi (FTIR, TGA-DSC, TEM, biokompatibilitas*) nanofiber selulosa dari TKKS.²²

Formulasi serum dan evaluasi organoleptik, pH, viskositas dan rheologi, daya sebar, dan stabilitas.

Produksi kertas masker melalui resuspensi, casting, dan hot-pressing.

kemasan

Produksi *sheet mask*

Evaluasi sheet mask: stabilitas, biokompatibilitas*, sensitisasi dan iritasi (visual), efek hidrasi (Corneometer), dan penerimaan oleh konsumen (kuesioner kuantitatif)

Optimasi produksi (formulasi dan proses) *sheet mask*

Produksi *sheet mask* skala pilot

*Uji biokompatibilitas seluler untuk memastikan keamanan penggunaan pada kulit dilakukan terhadap kultur sel fibroblast manusia secara kualitatif dengan kontak langsung dan kuantitatif menggunakan cell counting kit assay (CCK-8).

Catatan: ungu tahun 1, biru tahun 2

RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

Rincian Tahun 1	Sat	Qty	Harga	Total
1. Honorarium				50.960.000
Peneliti utama	Rp.	3	8.400.000	25.200.000
Asisten peneliti	Rp.	3	6.720.000	20.160.000
Admin	Rp.	1	5.600.000	5.600.000
2. Biaya Alat dan bahan, termasuk PPN 11%				190.892.250
Inkubator	Pcs	1	106.558.890	106.558.890
Multi-channel pippete	Pcs	1	16.648.890	16.648.890
Micropipette 2-20 µL	Pcs	1	6.658.890	6.658.890
Bahan baku: bungkil inti sawit, gliserol, kepompong	Paket	1	960.150	960.150
Alat gelas: Schott bottle, labu Erlenmeyer	Paket	1	1.837.050	1.837.050
Bahan plastik: microtips, pipet, centrifuge tubes	Paket	1	12.055.710	12.055.710
Bahan kimia: mannanase, heksana, Na ₂ CO ₃ , CaCl ₂ , etanol, akuades, membran, SDS-PAGE kit	Paket	1	13.012.530	13.012.530
Eksipien serum: xanthan gum, asam hyaluronat, Na PCA, carbomer, phenoxyethanol, cetearyl alcohol, caprylyl glycol, triglycerides	Paket	1	9.777.990	9.777.990
Bahan uji biokompatibilitas seluler: kultur sel fibroblast, media, suplemen media, CCK-8 kit, triton X-100, gas N ₂ dan CO ₂	Paket	1	21.717150	21.717150
Biaya bahan lain: gloves, parafilm, masker, alu foil, alat tulis	Paket	1	1.665.000	1.665.000
3. Biaya Jasa, termasuk PPN 11%				30.192.000
Jasa analisis dan pengolahan data uji FTIR, TGA-DSC, HPLC, GC	Paket	1	14.430.000	14.430.000
Pengujian komponen asam amino silk fibroin	Paket	1	2.220.000	2.220.000
Penggunaan alat lab freeze dryer dan viscometer	Paket	1	2.442.000	2.442.000
Sewa laboratorium	Paket	1	9.990.000	9.990.000
Fotokopi dan transportasi	Paket	1	1.110.000	1.110.000
4. Biaya perjalanan ke perkebunan BGA di Kalimantan	Rp.	3	8.293.000	24.879.000
Total				296.923.250

10

Rincian Tahun 2	Sat	Qty	Harga	Total
1. Honorarium				74.800.000
Peneliti utama	Rp.	3	13.200.000	39.600.000
Asisten peneliti	Rp.	3	8.800.000	26.400.000
Admin	Rp.	1	8.800.000	8.800.000
2. Biaya Alat dan bahan, termasuk PPN 11%				123.838.815
Ultrasonikator	Pcs	1	63.268.890	63.268.890
Ayakan 20 mesh	Pcs	1	842.490	842.490
Mesin press	Pcs	1	2.554.000	2.554.000
Cetakan kertas masker	Pcs	3	154.290	462.870
Heat sealer	Pcs	1	444.000	444.000
Bahan baku: TKKS, bungkil inti sawit, gliserol, kepompong	Paket	1	904.650	904.650
Alat gelas: Schott bottle, gelas Beaker, dan gelas ukur	Paket	1	4.593.180	4.593.180
Bahan plastik: microtips, pipet, centrifuge tubes	Paket	1	6.727.710	6.727.710
Bahan kimia: HNO ₃ , NaNO ₂ , NaHClO ₃ , NaOH, H ₂ O ₂ , H ₂ SO ₄ , HPO ₄ , methanol, karbon aktif, silica, mannanase, etanol, akuades, membran, SDS-PAGE kit	Paket	1	23.181.795	23.181.795
Bahan uji biokompatibilitas seluler: kultur sel fibroblast, media, suplemen media, CCK-8 kit, gas N ₂ dan CO ₂	Paket	1	19.195.230	19.195.230
Biaya bahan lain: gloves, parafilm, tissue, masker, alu foil, alat tulis	Paket	1	1.665.000	1.665.000
3. Biaya Jasa, termasuk PPN 11%				71.706.000
Jasa analisis dan pengolahan data uji FTIR, TGA-DSC, TEM, HPLC, dan GC	Paket	1	9.990.000	9.990.000
Pengujian komponen asam amino silk fibroin	Paket	1	2.220.000	2.220.000
Penggunaan alat freeze dryer, viscometer, dan corneometer	Paket	1	5.106.000	5.106.000
Sewa laboratorium	Paket	1	18.315.000	18.315.000
Fotokopi dan transportasi	Paket	1	1.110.000	1.110.000
Jasa desain dan pembuatan kemasan	Paket	1	1.665.000	1.665.000
Jasa uji produk oleh konsumen	Paket	1	33.300.000	33.300.000
4. Biaya perjalanan ke perkebunan BGA di Kalimantan	Rp.	3	8.293.000	24.879.000
Total				295.223.815

Total: Rp. 592.147.065

Catatan: Paket menunjukkan gabungan dari kelompok bahan/ analisis untuk mempersingkat tabel. Detail anggaran dapat ditanyakan melalui email erna.wulandari@atmajaya.ac.id

DAMPAK RISET/PROJECT

1. Financial:

- Upaya **diversifikasi pasar** *facial sheet mask* melalui produksi masker dari **bahan baku limbah sawit** dapat memberikan **nilai tambah** bagi limbah sehingga dapat dikomersialkan dengan **target pasar yang baru**. Pendekatan ini dapat mendukung *cost saving* pengolahan limbah dengan pula menunjukkan **potensi profit**.

Contoh perhitungan

Uraian	Satuan (Rp.)
Biaya bahan baku (manosa, MOS, gliserol, selulosa, asam amino silk fibroin, termasuk biaya pengolahannya), bahan tambahan dan kemasan untuk 1 batch (1000 pieces)	Rp. 4.772.143,-
Biaya produksi toll out	Rp. 2.000.000,- 11
Total biaya produksi	Rp. 6.772.143,-
Proyeksi 100% penjualan (harga jual Rp. 20.000,- per piece)	Rp. 20.000.000,-
Potensi profit	Rp. 13.227.857,-

2. Non-financial:

- Dari sisi lingkungan: pemanfaatan kembali limbah sejalan dengan *sustainable development goals* (SDG) nomor 12 tentang konsumsi dan produksi berkelanjutan.
- Dari sisi kesehatan: mempromosikan kesadaran akan kesehatan kulit dengan mengusung tema penggunaan produk lokal yang aman dan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hambali, E.Rivai, M., The Potential of Palm Oil Waste Biomass in Indonesia in 2020 and 2030. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* **2017**, 65, (1), 012050.
2. Perkebunan, S. D. J. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022* Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan: 2022.
3. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, H., dan Perkebunan *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022*; Badan Pusat Statistik: 2023.
4. Hambali, E.Rivai, M., The Potential of Palm Oil Waste Biomass in Indonesia in 2020 and 2030. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* **2017**, 65, (1), 012050
5. Perkebunan, S. D. J. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022* Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan: 2022.
6. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, H., dan Perkebunan *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022*; Badan Pusat Statistik: 2023.
7. Prasetya, R., Rahmadani, M., Nahrowi and Jayanegara, A., Effect of dietary palm kernel meal on laying hens. In *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* , IOP Publishing: 2021 Vol. 883 p012064.
8. Cerveró, J. M., Skovgaard, P. A., Felby, C., Sørensen, H. R. and Jørgensen, H., Enzymatic hydrolysis and fermentation of palm kernel press cake for production of bioethanol. *Enzyme and Microbial Technology* **2010**, 46, (3), 177-184.
9. Al-Ghazzewi, F. H. Tester, R. F., Impact of Prebiotics and Probiotics on Skin Health. *Beneficial Microbes* **2014**, 5, (2), 99-107.
10. Min Li, Aixing Fan, J., unhong Mao, Nadia Soliman, Komal Shahani, Andre' M. Morgan and Boyd, T., The Prebiotic Effect of Triple Biotic Technology on Skin Health. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications* **2021**, 11, (4), 304-309.
11. Li, M., Mao, J., Diaz, I., Kopylova, E., Melnik, A. V., Aksenov, A. A., Tipton, C. D., Soliman, N., Morgan, A. M. and Boyd, T., Multi-omic approach to decipher the impact of skincare products with pre/postbiotics on skin microbiome and metabolome. *Frontiers in Medicine* **2023**, 10.
12. Chen, H. J., Lee, P. Y., Chen, C. Y., Huang, S. L., Huang, B. W., Dai, F. J., Chau, C. F., Chen, C. S. and Lin, Y. S., Moisture retention of glycerin solutions with various concentrations: a comparative study. *Scientific Reports* **2022**, 12, (1), 10232.
13. Fluhr, J., Darlenski, R. and Surber, C., Glycerol and the skin: holistic approach to its origin and functions. *British Journal of Dermatology* **2008**, 159, (1), 23-34.
14. Ventura, S. A. Kasting, G. B., Dynamics of glycerine and water transport across human skin from binary mixtures. *International Journal of Cosmetic Science* **2017**, 39, (2), 165-178.
15. Miyuranga, K. A. V., Arachchige, U. S. P. R., Jayasinghe, R. A. and Samarakoon, G., Purification of Residual Glycerol from Biodiesel Production as a Value-Added Raw Material for Glycerolysis of Free Fatty Acids in Waste Cooking Oil. *Energies* **2022**, 15, (23), 8856.
16. Wadhwani, P. Singh, A. *Sheet Face Mask Market Size - By Material, By Ingredients, By Form, By Skin type (Oily, Dry, Sensitive, All Skin Type), By Demographic, By Distribution Channel, By Regions & Global Forecast, 2023 – 2032*; Global Market Insights: 2023.
17. Museum Rekor Dunia-Indonesia. Penjualan Masker Wajah Lembaran Terbanyak dalam Waktu Satu Tahun In Museum Rekor Dunia-Indonesia: 2023.
18. Rockwood, D. N., Preda, R. C., Yücel, T., Wang, X., Lovett, M. L. and Kaplan, D. L., Materials Fabrication from *Bombyx mori* Silk Fibroin. *Nat. Protoc.* **2011**, 6, 1612.
19. Diaz, I., Namkoong, J., Wu, J. Q. and Giancola, G., Amino acid complex (AACComplex) benefits in cosmetic products: In vitro and in vivo clinical studies. *J Cosmet Dermatol* **2022**, 21, (7), 3046-3052.
20. Kim, H., Ro, J., Barua, S., Hwang, D. S., Na, S. J., Lee, H. S., Jeong, J. H., Woo, S., Kim, H., Hong, B., Yun, G., Kim, J. H., Yoon, Y. H., Park, M. G., Kim, J., Sohn, U. D. and Lee, J., Combined Skin Moisturization of Liposomal Serine Incorporated in Hydrogels Prepared with Carbopol ETD 2020, Rhesperse RM 100 and Hyaluronic Acid. *Korean J Physiol Pharmacol* **2015**, 19, (6), 543-7.
21. Nafisah, A. R., Rahmawati, D. and Tarmidzi, F. M., Synthesis of Cellulose Nanofiber from Palm Oil Empty Fruit Bunches using Acid Hydrolysis Method *Indonesian Journal of Chemical Science* **2022**, 11, (3).
22. Hidayatulloh, I., Widyanti, E. M., Kusumawati, E. and Elizabeth, L., Nanocellulose Production from Empty Palm Oil Fruit Bunches (EPOFB) Using Hydrolysis Followed by Freeze Drying. *ASEAN Journal of Chemical Engineering* **2021**, 21, (1).
23. Saharman Gea, M. H. N. D. D. Z., Nanofiber Cellulose/Lignin from Oil Palm Empty Fruit Bunches and the Potential for Carbon Fiber Precursor Prepared by Wet-spinning. *International Journal of Technology* **2023**, 14, (1), 291-319.
24. Wulandari, E., Budhisatria, R., Soeriyadi, A. H., Willcox, M., Boyer, C. and Wong, E. H. H., Releasable antimicrobial polymer-silk coatings for combating multidrug-resistant bacteria. *Polymer Chemistry* **2021**, 12, (48), 7038-7047.



Bumitama Gunajaya Agro

THANK
YOU
—

13