



Bumitama Gunajaya Agro

Strategi Meningkatkan Nilai Tambah TKKS menjadi Material Bioplastik : Aplikasi Biostarter CHA-BN01 untuk Produksi Biofilm Bacterial Cellulose (BC) dan Poly Lactic Acid (PLA)

Oleh:

- Asri Peni Wulandari, M.Sc., Ph.D.
- Prof. Dr. Agung Kurniawan
- Kevin Yanwar Bahtiar, S.Si.





TUJUAN PROJECT

- ❖ Mendapatkan material bioplastic berupa biofilm bacterial cellulose (BC) dan poli lactic acid (PLA) dari hasil fermentasi dengan biostarter CHA-BN01;
- ❖ Mendapatkan karakterisasi biofilm dan asam laktat yang memenuhi kriteria untuk produksi bioplastic.
- ❖ Menghasilkan Bioplastik – Sawit dengan tingkat Biodegradeable yang tinggi

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

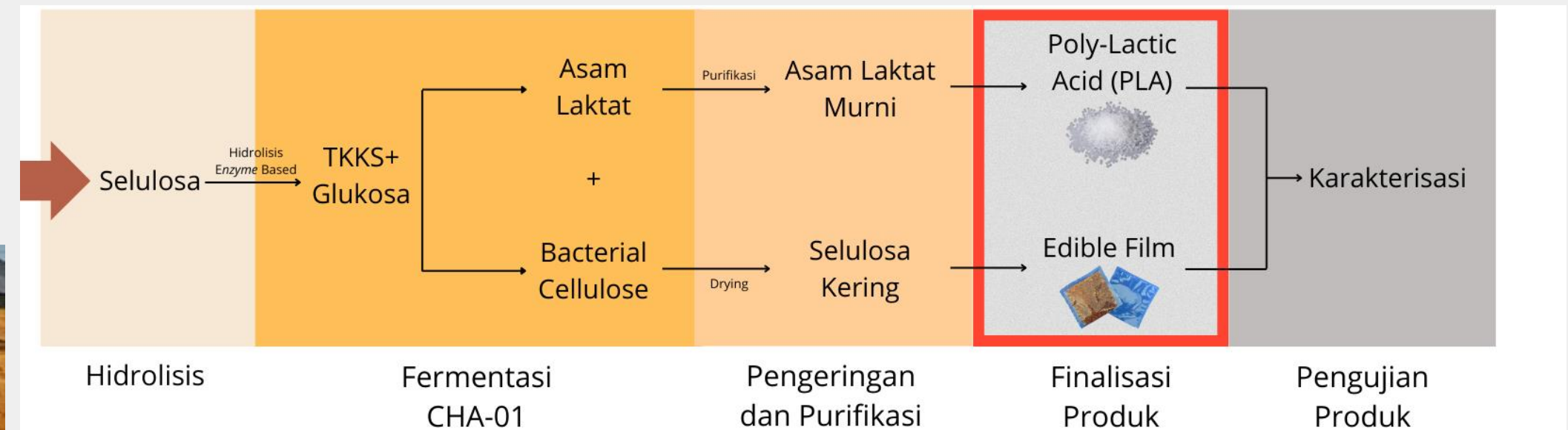


Integrated Riset :
“Pemanfaatan Serat Limbah Kelapa Sawit (SLKS)”



- Terdapat **51 juta ton TKKS** pada tahun **2022** (Refka et al., (2023) yang belum dimanfaatkan secara optimal (Refka et al., (2023).
- Susi et al., (2023) mencatat bahwa **kandungan selulosa TKKS mencapai 41.8%** yang mana ini berarti hampir setengah dari massa TKKS

SISTEM PRODUKSI

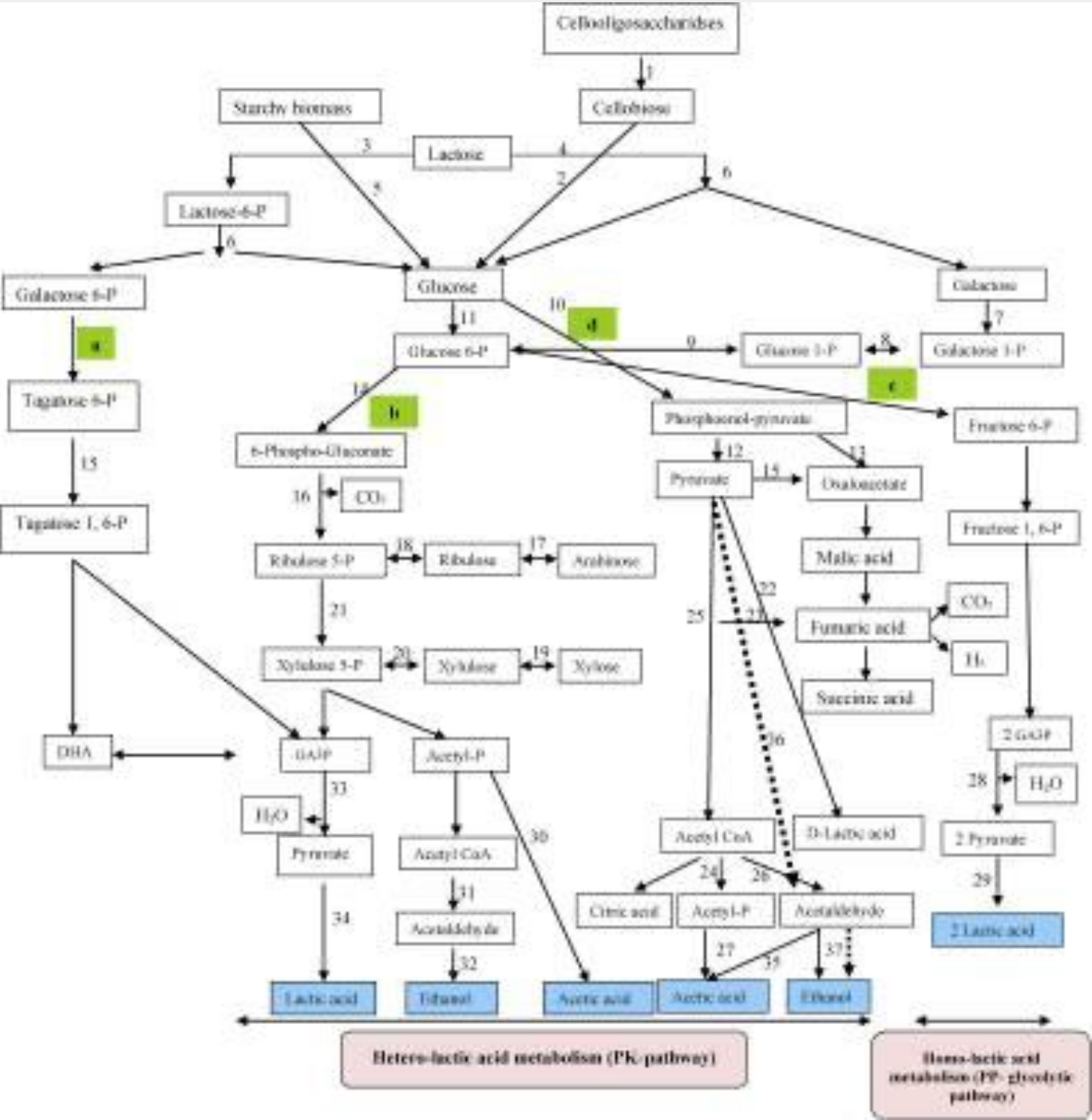


- Hidrolisis Selulosa berbasis CE (*Cellulase Enzyme*) dari mikroba memungkinkan tahap produksi glukosa yang lebih **ramah lingkungan** (Wasie et al., 2024).
- **TKKS yang tetap dilibatkan** (serbuk) dapat meningkatkan antioksidan, **membantu proses produksi asam laktat dan BC** (Kitwetcharoen et al., 2023)

- Fermentasi menggunakan **kultur khusus CHA-BN01** diketahui dapat **menghasilkan asam laktat dan BC** secara alami, minim inhibitor (alkohol) (Tran et al., 2023)
- Fermentasi menggunakan CHA-BN01 memiliki keunggulan **lebih ramah lingkungan** karena tidak menggunakan asam-asam kuat serta **byproduct yang biodegradable**.

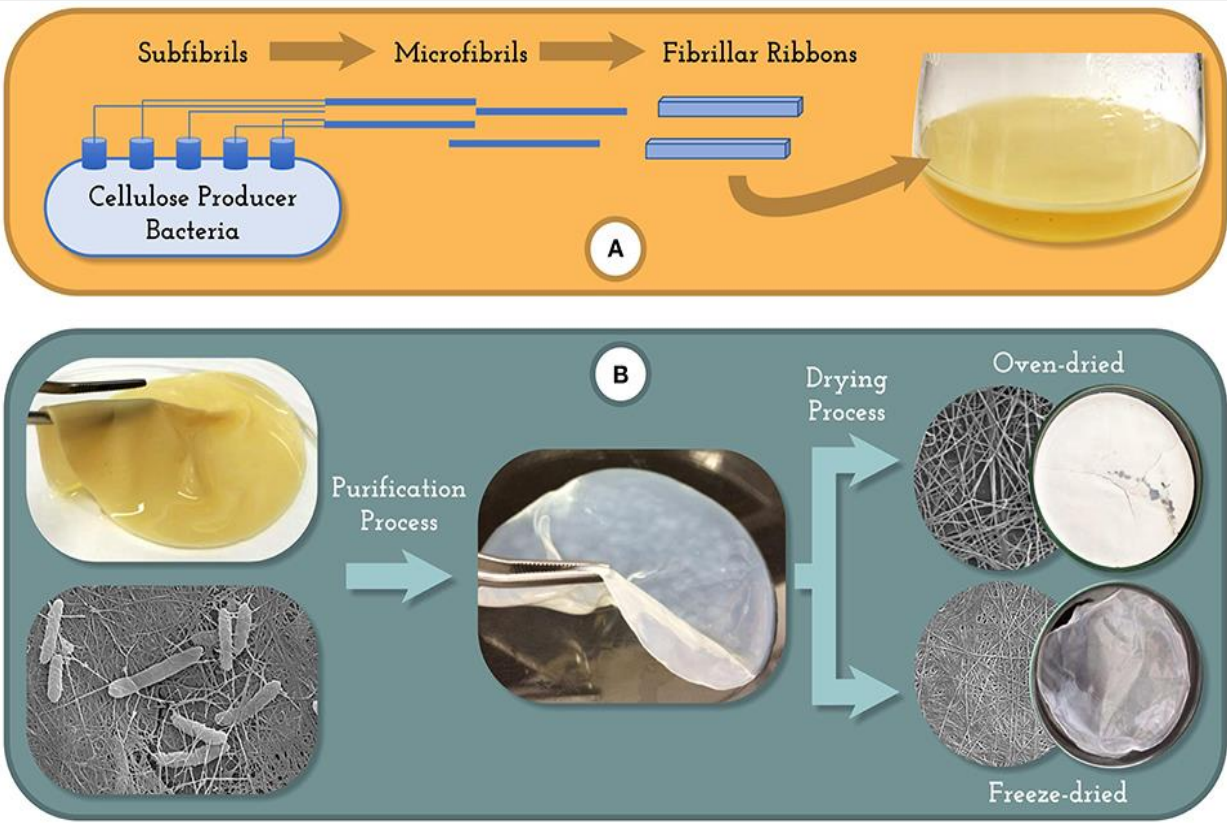
JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Mekanisme Kerja Biostarter CHA-BN01



Biosintesis Asam laktat (LA) secara Heterolactic Metabolism (Abedi & Hashemi, 2020)

Biosintesis Biofilm dari Bacterial Cellulose (BC)

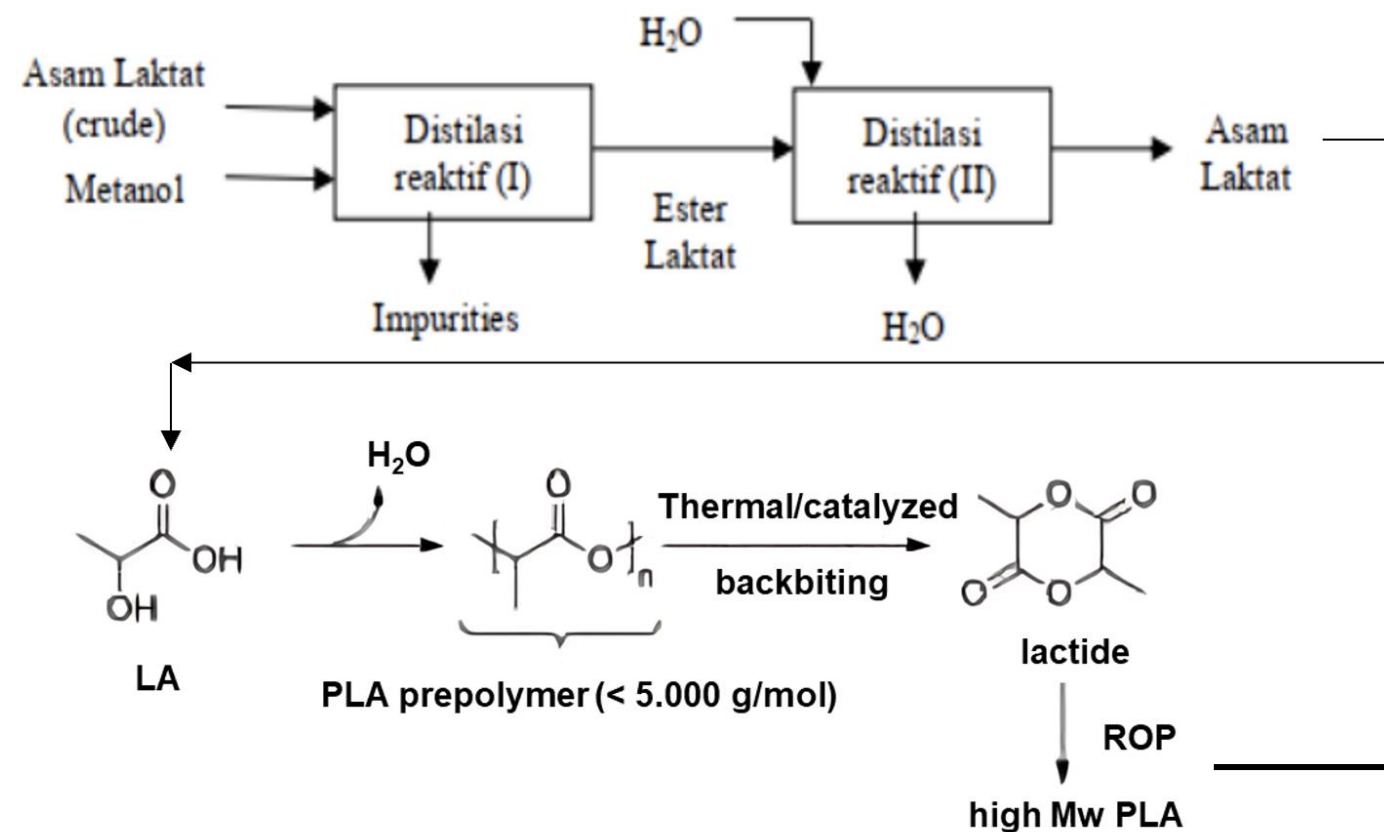


(Azeredo, et al, 2020)

Penyiapan material untuk bioplastic sawit dilakukan dengan dengan prinsip fermentasi sehingga terjadinya biosintesis Bacterial cellulose (BC) dan LA. Biostarter CHA-BN01 dengan komposisi utama BAL (bakteri asam laktat), *Komagataeibacter*, dan yeast (ragi), serta mikrobioma lainnya yang secara kompleks memungkinkan untuk terjadinya metabolisme heterolaktik dan terbentuknya biofilm selulosa oleh bakteri.

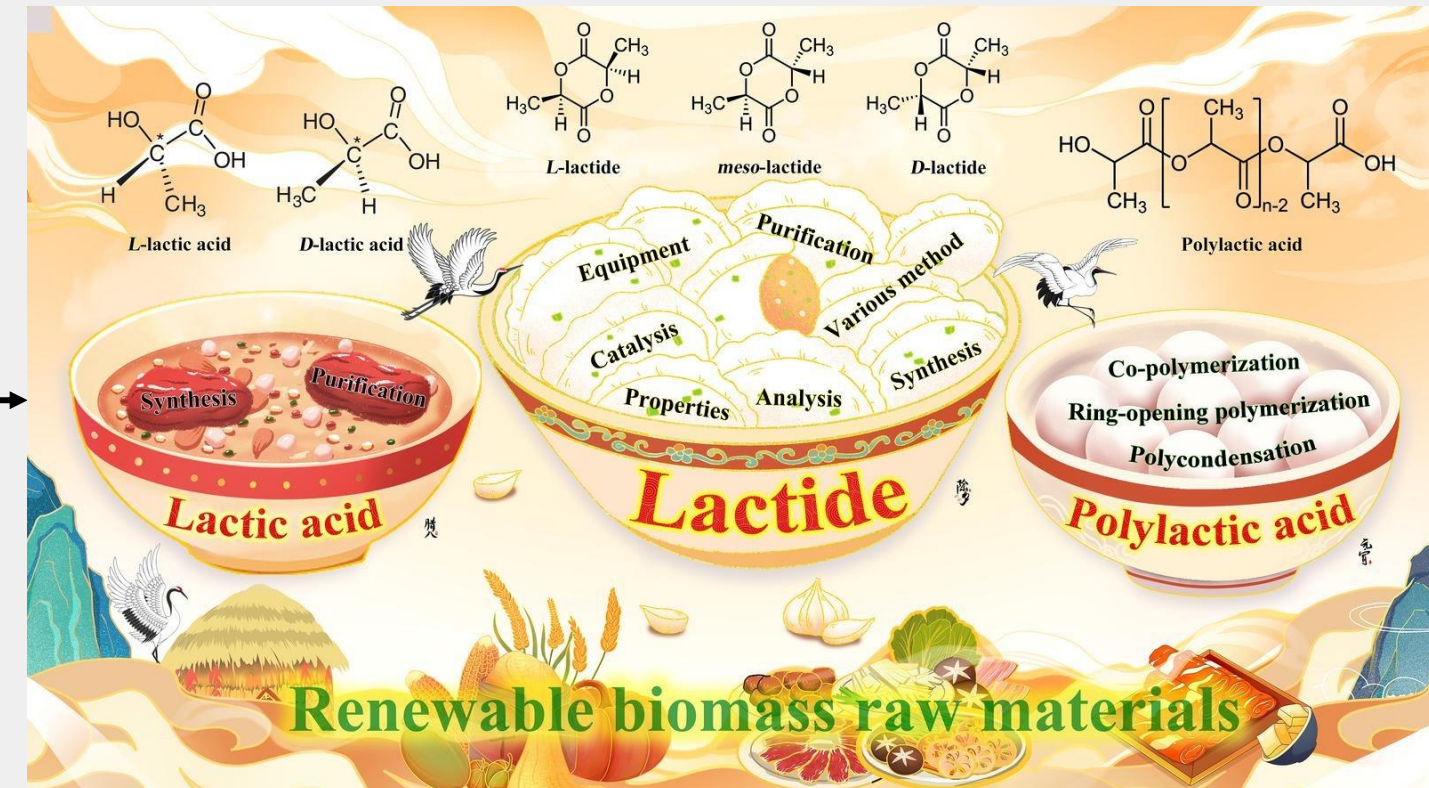
JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

SISTEM PRODUKSI: Poly-Lactic Acid



Devi et al., 2019

- Pemurnian asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi dilakukan dengan metode esterifikasi yang memiliki tingkat limbah yang lebih rendah, dengan tingkat kemurnian tinggi (80-95%, w/w) (Lee, 2017)
- Produksi PLA dilakukan dengan metode ROP (*Ring Opening Polymerization*) menghasilkan PLA dengan berat molekul yang tinggi sehingga memiliki mekanis yang lebih baik.



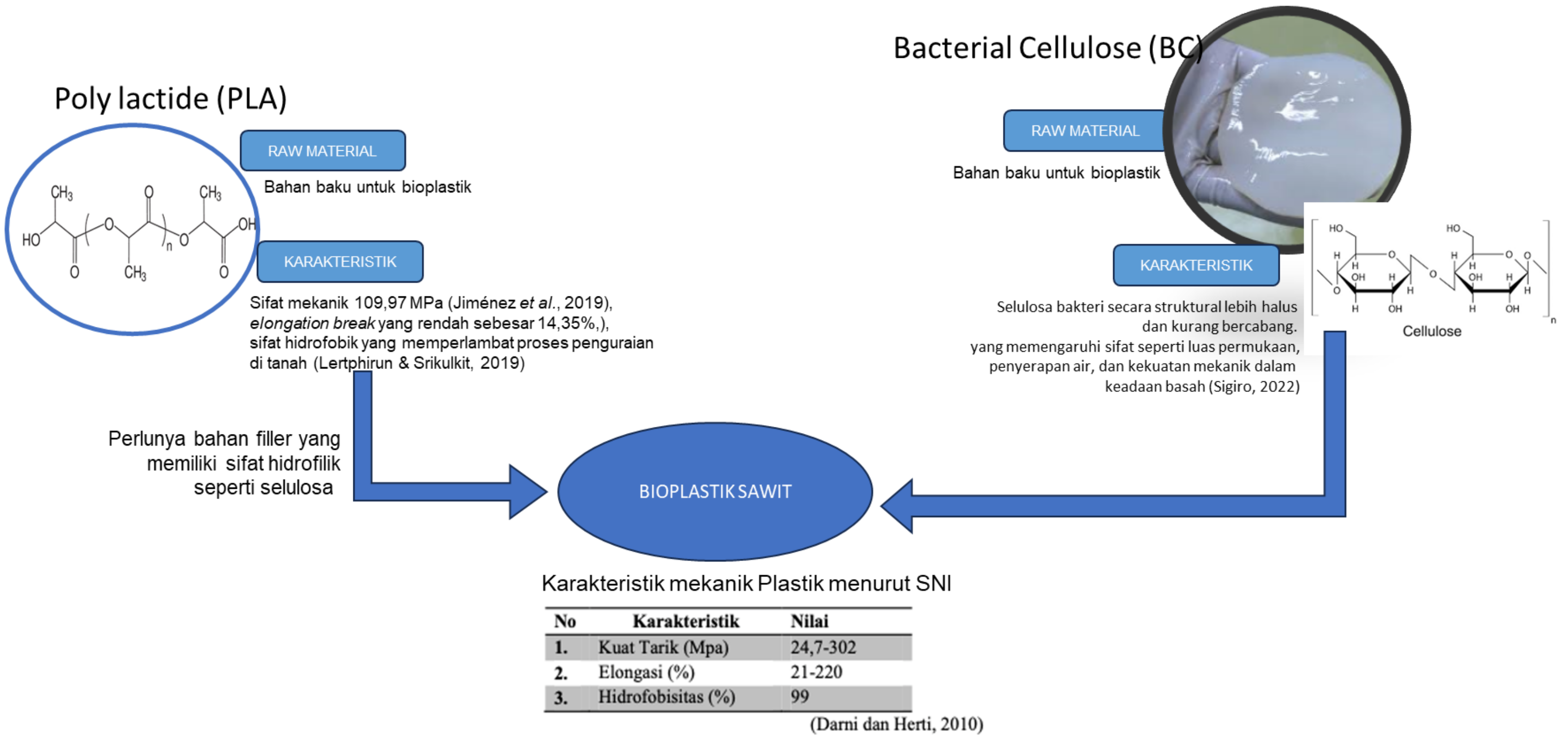
Yu et al, (2023)

Target Karakteristi PLA untuk bioplastic

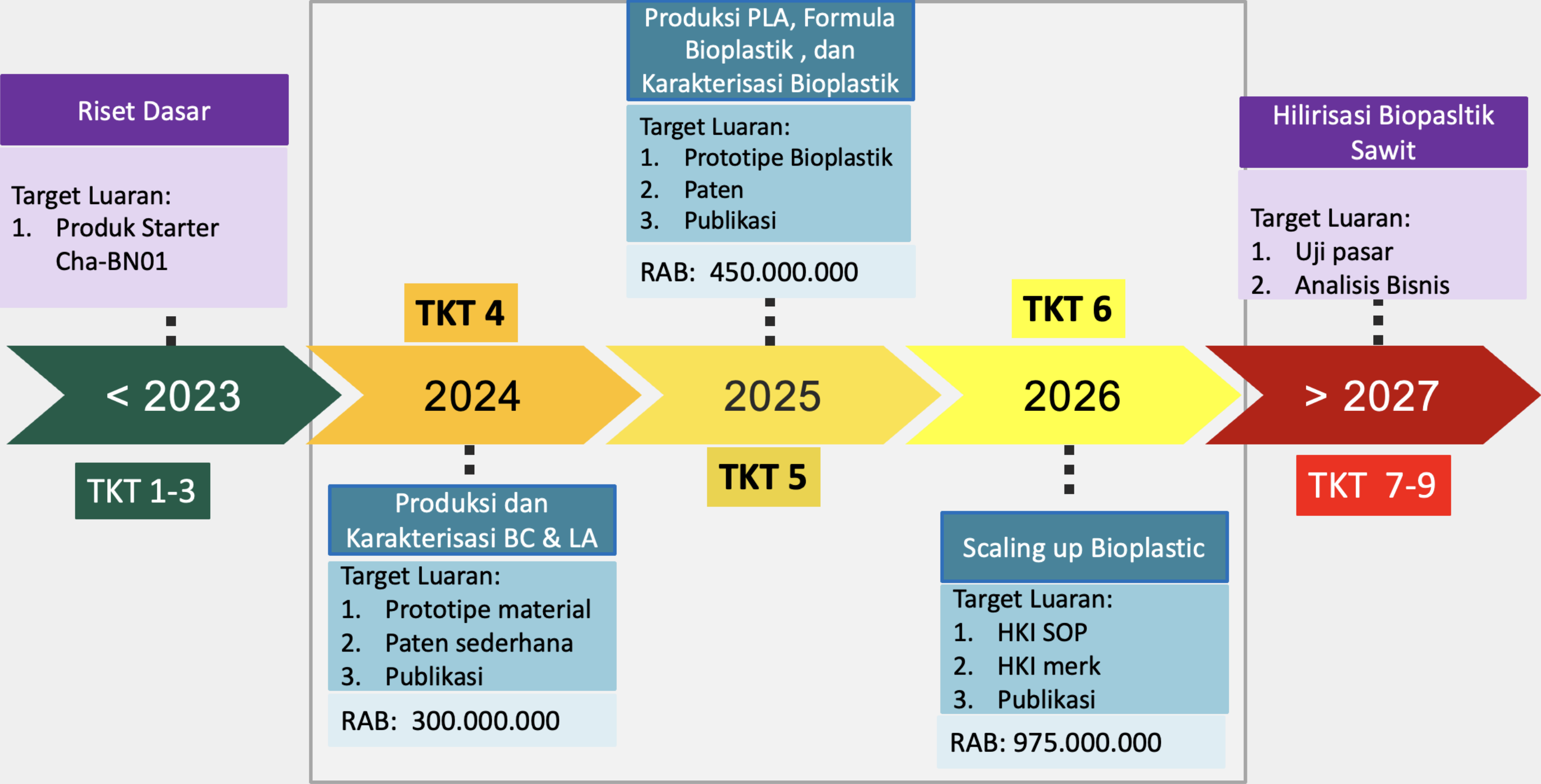
- Ditargetkan bahwa PLA memiliki kandungan kristalin yang tinggi
- Memiliki titik leleh yang tinggi yaitu 180 °C dan suhu transisi gelas (T_g) pada kisaran 55 - 60 °C.

INOVASI KOMPOSISI UTAMA

Bioplastik - Sawit



BIG PICTURE RISET/PROJECT



GANTT CHART PELAKSANAAN

[illegible]

LUARAN PROPOSAL

1

Produk Material untuk Bioplastik



Bacterial Cellulolosa



Poly Lactide

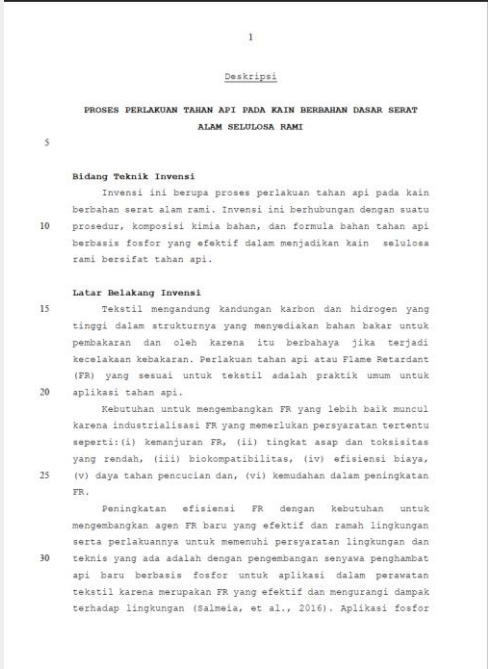
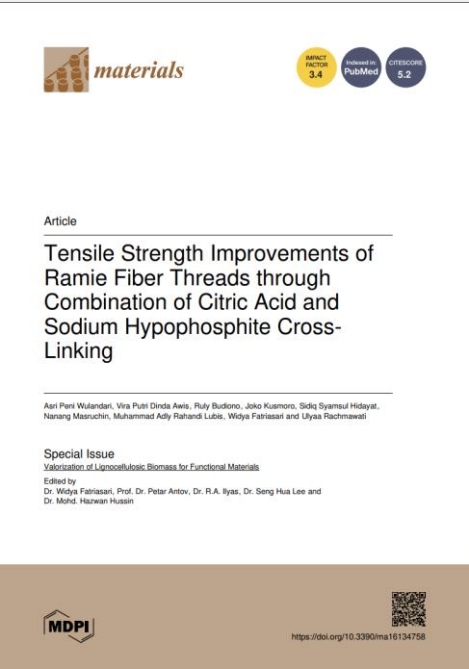
3

Sistem produksi (SOP)
Biomaterial dan Bioplastik Sawit



4

Jurnal Publikasi dan Paten Produk



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

RAB BGA Bioplastik Sawit						
No	Rincian	Satuan	Qty	Harga		Total
Honorarium						
1	Project Leader (1 orang)	Rp	1	Rp	12.500.000	Rp 12.500.000
2	Anggota Project (2 orang)	Rp	2	Rp	7.000.000	Rp 14.000.000
3	Assistant Project (2 orang)	Rp	2	Rp	3.000.000	Rp 6.000.000
4	Tenaga Lapangan (2 orang x 40 hari)	OH	80	Rp	80.000	Rp 6.400.000
Sub Total					Rp	38.900.000
Biaya Bahan						
1	Aquadest	L	100	Rp	45.000	Rp 4.500.000
2	CaCO ₃	Gr	50	Rp	54.800	Rp 2.740.000
3	KH ₂ PO ₄	Gr	250	Rp	3.960	Rp 990.000
4	MgSO ₄	Gr	500	Rp	400	Rp 200.000
5	ZnSO ₄ ,	Gr	500	Rp	500	Rp 250.000
6	Fe ₂ (SO ₄)	Gr	500	Rp	1.400	Rp 700.000
7	Urea	Gr	500	Rp	3.900	Rp 1.950.000
8	(NH ₄) ₂ SO ₄	Gr	500	Rp	1.320	Rp 660.000
9	CaCl ₂ .H ₂ O	Gr	500	Rp	690	Rp 345.000
10	Tween 80	Kg	3	Rp	120.000	Rp 360.000
11	Fenol	Gr	10	Rp	25.000	Rp 250.000
12	Buffer Na-Sitrat	mL	100	Rp	1.850	Rp 185.000
13	Kertas Saring Whatman no.1	Pcs	3	Rp	250.000	Rp 750.000
14	NaOH	Gr	100	Rp	5.000	Rp 500.000
15	Isolat <i>Trichoderma reesei</i>	Pcs	2	Rp	395.000	Rp 790.000
16	Isolat <i>Aspergillus niger</i>	Pcs	2	Rp	215.000	Rp 430.000
17	Tandan Kelapa Sawit	Kg	50	Rp	45.000	Rp 2.250.000
18	Starter CHA-BN01	Pcs	10	Rp	275.000	Rp 2.750.000
19	Potato Dextrose Agar	Botol	2,5	Rp	2.450.000	Rp 6.125.000
20	Potato Dextrose Broth	Botol	2,5	Rp	2.560.000	Rp 6.400.000
21	Alkohol 70%	L	50	Rp	60.000	Rp 3.000.000
22	Sarung Tangan Nitrile	Box	15	Rp	135.000	Rp 2.025.000
23	Bunsen Burner	Pcs	5	Rp	45.000	Rp 225.000
24	Spiritus	L	15	Rp	20.000	Rp 300.000
25	Tissu	Pcs	20	Rp	27.500	Rp 550.000
26	Plastik Tahan Panas	Pack	10	Rp	23.000	Rp 230.000
27	Cawan petri	Pcs	50	Rp	35.000	Rp 1.750.000
28	Beaker Glass 500 mL	Pcs	5	Rp	75.000	Rp 375.000
29	Beaker Glass 1000 mL	Pcs	5	Rp	110.000	Rp 550.000
30	Erlenmeyer 500 mL	Pcs	5	Rp	125.000	Rp 625.000
31	Erlenmeyer 1000 mL	Pcs	5	Rp	145.000	Rp 725.000
32	Erlenmeyer 1000 mL Buchner	Pcs	5	Rp	495.000	Rp 2.475.000
33	Filter Mesh 40	Pcs	3	Rp	130.000	Rp 390.000
34	Nampan Filter Mesh	Pcs	3	Rp	120.000	Rp 360.000
35	Magnetic Stirrer	Pcs	3	Rp	35.000	Rp 105.000
36	pH Meter	Pcs	2	Rp	155.000	Rp 310.000
37	Alas Pengereng	Pcs	20	Rp	70.000	Rp 1.400.000
Sub Total					Rp	48.520.000

Peralatan						
1	Sewa Autoklaf Pressure	Bulan	2	Rp	1.750.000	Rp 3.500.000
2	Sewa Mesin Grinder Kasar	Bulan	2	Rp	250.000	Rp 500.000
3	Sewa Mesin Grinder Halus	Bulan	2	Rp	350.000	Rp 700.000
4	Sewa Fermentor Heterobacter 5 Unit.2 Bulan	UB	10	Rp	225.000	Rp 2.250.000
5	Sewa Inkubator	Bulan	2	Rp	625.000	Rp 1.250.000
6	Sewa Low Temperature Dryer	Bulan	4	Rp	370.000	Rp 1.480.000
7	Nampan	Pcs	10	Rp	175.000	Rp 1.750.000
8	Sewa Oven Dryer High Temperature	Bulan	2	Rp	2.000.000	Rp 4.000.000
9	Sewa Timbangan Analitik	Bulan	2	Rp	175.000	Rp 350.000
10	Sewa Thermometer Masak	Bulan	2	Rp	150.000	Rp 300.000
11	Sewa Buchner Funnel Fitratio Set Vacuum	Bulan	2	Rp	3.950.000	Rp 7.900.000
12	Sewa Hotplate Stirrer 2 Unit.1 Bulan	Bulan	4	Rp	700.000	Rp 2.800.000
13	Sewa Laminar Air Flow Isolasi	Bulan	2	Rp	500.000	Rp 1.000.000
Sub Total					Rp	27.780.000
Biaya Jasa / Pengujian						
1	Analisis SEM	Sample	12	Rp	750.000	Rp 9.000.000
2	Analisis Daya Serap Air	Sample	12	Rp	400.000	Rp 4.800.000
3	Analisis Biodegradable	Sample	12	Rp	425.000	Rp 5.100.000
4	Analisis Fisik (kekuatan tekan)	Sample	12	Rp	400.000	Rp 4.800.000
5	Analisis Titik Leleh	Sample	12	Rp	350.000	Rp 4.200.000
6	Analisis FTIR	Sample	12	Rp	380.000	Rp 4.560.000
7	Jasa Translasi Jurnal	Kali	1	Rp	2.500.000	Rp 2.500.000
Sub Total					Rp	34.960.000
Biaya Transport						
1	Biaya Transport Bandung - Palangkaraya (Pengambilan Sampel)					
	Transprot Bandung-Jakarta (PP) (3 org x 2 kali) (PP)	Kali	6	Rp	200.000	Rp 1.200.000
	Transprot Jakarta-Palangkaraya (PP) (3 org x 2 kali)	Kali	6	Rp	1.500.000	Rp 9.000.000
	Penginapan (2 kamar x 2 malam)	Kali	4	Rp	1.160.000	Rp 4.640.000
	Lumpsum/Uang harian (3 org x 3 hari)	Kali	9	Rp	360.000	Rp 3.240.000
	Sewa Mobil (1 unit x 3 hari)	Hari	3	Rp	750.000	Rp 2.250.000
2	Biaya Transport Bandung - Palangkaraya (Reporting Program dan Hasil Luaran)					
	Transprot Bandung-Jakarta (PP) (5 org x 2 kali) (PP)	Kali	10	Rp	200.000	Rp 2.000.000
	Transprot Jakarta-Palangkaraya (PP) (5 org x 2 kali)	Kali	10	Rp	1.500.000	Rp 15.000.000
	Penginapan (3 kamar x 2 malam)	Kali	6	Rp	1.160.000	Rp 6.960.000
	Lumpsum/Uang harian (5 org x 3 hari)	Kali	15	Rp	360.000	Rp 5.400.000
	Sewa Mobil (1 unit x 3 hari)	Hari	3	Rp	750.000	Rp 2.250.000
3	Transport Lokal Bandung (6 org x 10 kali x 4 bulan)	OK	240	Rp	110.000	Rp 26.400.000
4	Pengiriman Sampel Bandung-Bogor (BRIN)	Kali	20	Rp	50.000	Rp 1.000.000
Sub Total					Rp	79.340.000
Biaya Luaran						
1	Biaya penyiapan prototipe	Rp	1	Rp	5.000.000	Rp 5.000.000
2	Publikasi Jurnal Internasional (Q1)	Rp	1	Rp	60.000.000	Rp 60.000.000
3	Pendaftaran Paten	Rp	1	Rp	2.500.000	Rp 2.500.000
4	Print Dokumen	Paket	3	Rp	500.000	Rp 1.500.000
5	Foto Kopi	Lembar	1000	Rp	250	Rp 250.000
6	ATK	Paket	1	Rp	1.250.000	Rp 1.250.000
Sub Total					Rp	70.500.000
TOTAL						Rp 300.000.000

RAB Tahun Pertama:
Rp 300.000.000

DAMPAK RISET/PROJECT

Potensi Gross Profit dan Potensi Cost Avoidance dari Pengelolaan Limbah Padat Kelapa Sawit:

ASPEK FINANSIAL

- 1. Potensi Gross Profit:** Potensi peluang revenue income dengan diversifikasi *by product* berupa bioplastik PLA dan Biofilm. Penjualan produk berupa bioplastik PLA dan dengan berbagai varian.
- 2. Potensi Cost Avoidance:** Mengurangi biaya penanganan limbah, menghindari pembakaran atau pembuangan yang mahal di tempat pembuangan.
- 3. Potensi Potensial Profit:**
 - **Pengembangan Produk Inovatif:** Menggunakan limbah padat kelapa sawit, perusahaan bisa menciptakan produk-produk revolusioner dari serat biomassa atau turunannya yang menarik bagi banyak pasar.
 - **Pendapatan dari Layanan Lingkungan:** Perusahaan bisa memperluas jangkauan dengan menawarkan layanan pengelolaan limbah padat kepada pabrik kelapa sawit lainnya atau industri serupa, membuka pintu pendapatan baru.



Dengan memanfaatkan potensi profit besar dan penghematan biaya yang terkait dengan pengelolaan limbah padat kelapa sawit dengan cara yang lebih efisien, Bumitama Gunajaya Agro dapat meningkatkan keberlanjutan operasionalnya, mengurangi dampak lingkungan, dan sekaligus membuka peluang bisnis yang inovatif dan semakin berdampak bagi sekitar.

Komponen Analisis Benefit

Keterangan	=	Penjelasan
Cost Project	=	1.750.000.000,- Varian jadwal= 0,35 M Varian Biaya = 135 juta
Profit/Saving Project	=	Based on the profitability analysis •The project generated a gross profit of 1,198 M •After accounting for indirect costs, the net profit is 0,19M •The net profit margin indicates that 10% of the total revenue translates into profit. •The ROI shows a favorable return 11% on the initial investment
Payback Period	=	3 year
Benefit Cost Ratio (Rasio B/C)	=	1,10

DAMPAK RISET/PROJECT

ASPEK NON FINANSIAL

Analisa Dampak dari project yang dilaksanakan

1. Benefit ekonomi

- ☐ Pengolahan biomassa TKKS menjadi bioplastik-sawit akan **memberikan nilai tambah pada limbah** yang sebelumnya dianggap sebagai sampah. Ini dapat meningkatkan margin keuntungan perusahaan karena menghasilkan produk tambahan (by product).
- ☐ Inovasi yang dikembangkan dengan memanfaatkan semaksimal mungkin material hasil fermentasi berupa Poly Lactic Acid (PLA) dan Bacterial Cellulosa (BC) sebagai biofilm akan **menjadi formula sangat efisien** dalam penyiapan bahan baku bioplastic-sawit.
- ☐ Pengolahan TKSS yang diarahkan sebagai Poly Lactic Acid (PLA) dan Biofilm BC akan **diprioritaskan untuk bioplastic kemasan makanan** mengingat hampir 50% produk plastic adalah yang bersifat sekali pakai dan untuk kemasan. Tetapi, bahan ini mempunyai **spektrum aplikasi yang sangat luas** seperti alat kesehatan, alat rumah tangga, tekstil dan turunannya, material untuk automotive, dan lain-lain. **Diversifikasi produk** yang dihasilkan menciptakan **sumber pendapatan tambahan bagi perusahaan** dengan menjual produk ini ke pasar yang semakin berkembang untuk bahan-bahan ramah lingkungan.
- ☐ Dalam jangka panjang, penggunaan limbah kelapa sawit untuk membuat bioplastik **dapat mengurangi biaya pengelolaan limbah** perusahaan, karena mengurangi jumlah limbah yang harus dibuang atau didaur ulang.

2. Lingkungan

- ☐ Bila angka kuantitatif dapat dikonversi dari bioplastic-sawit yang dihasilkan dari penelitian ini, maka akan dapat diketahui prospek BGA untuk berkontribusi dalam mengatasi permasalahan mengurangi potensi timbunan limbah plastic di Indonesia yang menghasilkan rata-rata 6,8 juta/th (Secara global, diproyeksikan bahwa pada tahun 2050, produksi plastic sintetis akan mencapai 33 miliar ton /th dan ± 8 juta ton limbah plastik berakhir di lautan setiap tahunnya menyebabkan kerusakan lingkungan, termasuk kematian hewan laut dan kerusakan terumbu karang).
- ☐ Kontribusi dalam penanganan limbah sawit menjadi bioplastic-sawit akan dapat meningkatkan citra perusahaan dengan label *"Green Industry"* dalam hal keberlanjutan dan tanggung jawab lingkungan, serta membantu memenuhi regulasi lingkungan yang semakin ketat.



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**

—