



Deteksi Dini *Ganoderma boninense* dengan Metode Hybrid On-site PCR dan Rapid Test untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit



Oleh:

Ketua: Muhammad Yusuf, Ph.D.

Anggota: Nova Rochmadona, Ph.D.

Program Studi Vokasi Teknologi Industri Kimia Universitas Padjadjaran

Anggota Projek: Fauzian Giansyah, M.Biotek, Siti Soidah, M.Biotek,
Mia Tria Novianti, M.Biotek., Aris Munandar, S.Si.

Pusat Riset Bioteknologi Molekular dan Bioinformatika Unpad





TUJUAN PROJECT

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi secara dini penyakit *basal stem root* pada tanaman kelapa sawit yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense* menggunakan metode hybrid on-site PCR dan rapid test. Pendeteksian secara dini penyakit ini dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit sehingga menurunkan persentase *lost profit*.

JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



Ganoderma boninense

G. boninense adalah jamur nekrotrofik yang tidak terlihat pada tahap awal infeksi dan membentuk hifa infeksi yang seragam di dalam inang. Ketika gejala penyakit mulai muncul, lebih dari separuh jaringan internal sudah membusuk. Sehingga deteksi dini untuk mengetahui kelapa sawit ini sangat diperlukan (Tan et.al., 2021)

Metode Deteksi *Ganoderma Existing*

1. Ganoderma Selective Medium untuk mengisolasi patogen dari sampel tanaman.
2. Tes molekular berupa PCR untuk mendeteksi DNA target dari *Ganoderma*.
3. Bio-sensor seperti GanoSken yang mendeteksi software Sound Sensor dan Tomography
4. Hilmi et. al., 2022 telah mengembangkan metode PCR untuk mendeteksi pathogen *Ganoderma* menggunakan gen GB4

Metode yang dikembangkan

Metode yang dikembangkan berupa tes molekuler PCR dengan visualisasi menggunakan rapid test agar lebih cepat dan praktis di lapangan

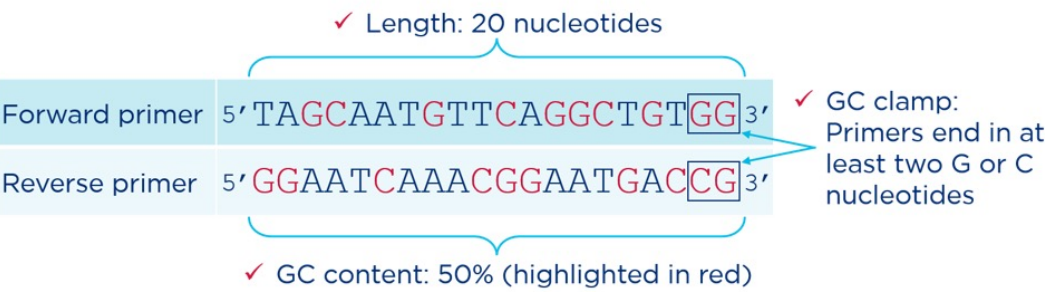
1

2

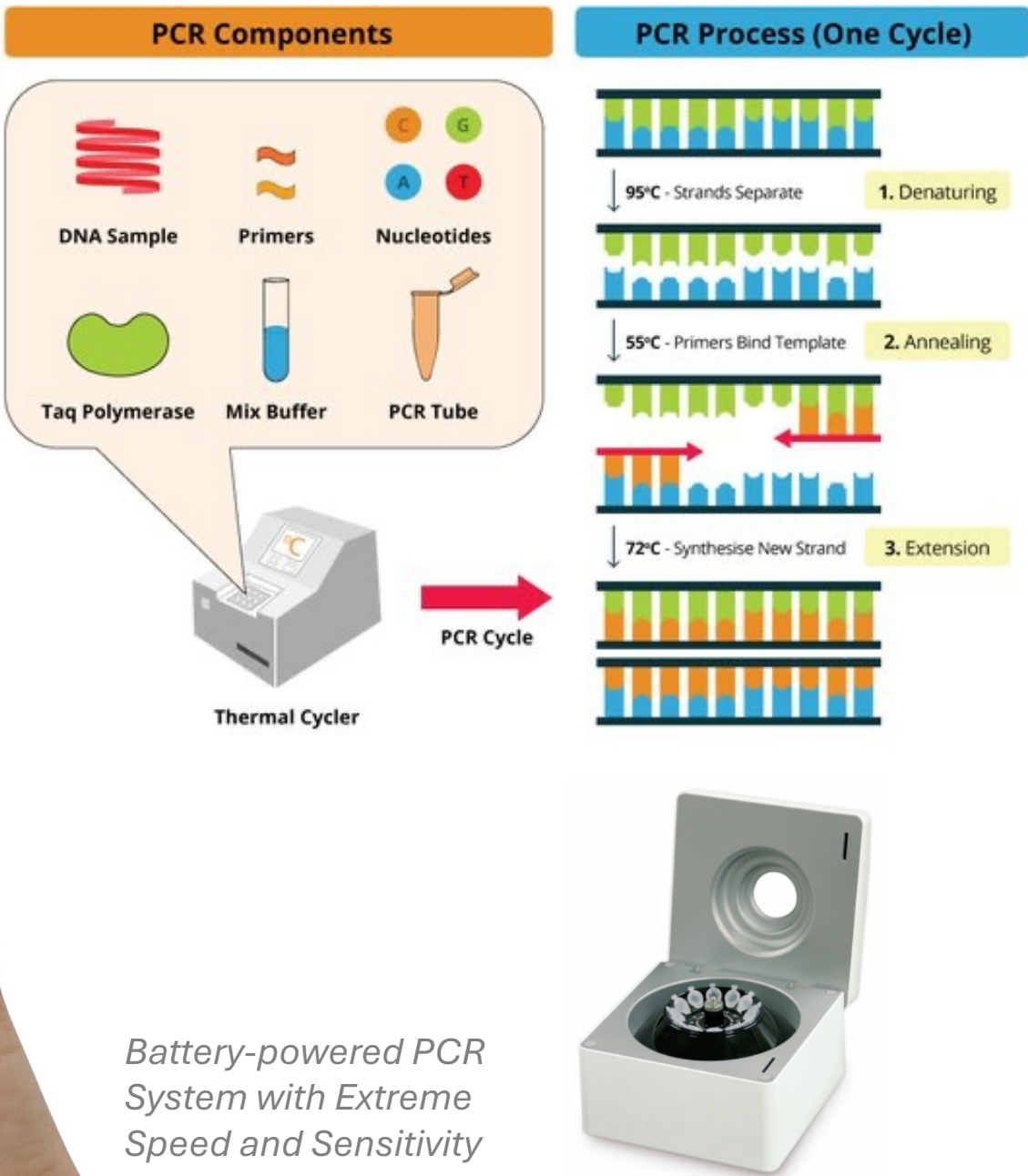
3

TAHAPAN KERJA HYBRID ON-SITE PCR DAN RAPID TEST

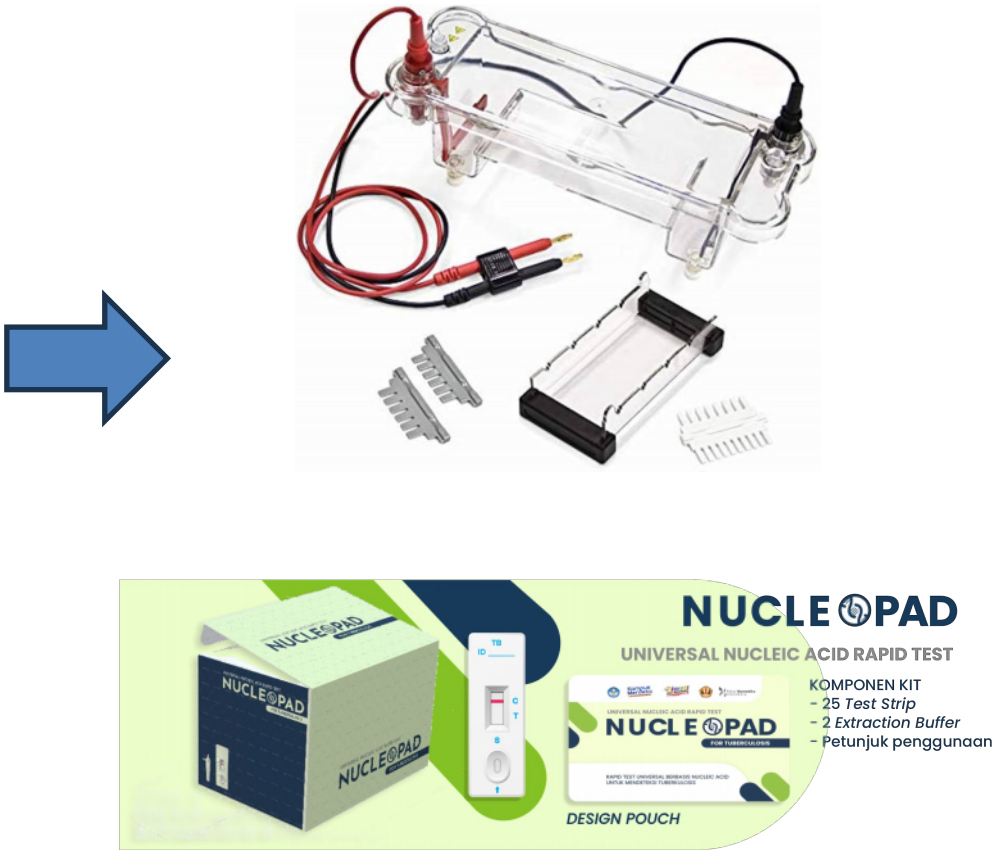
Desain Primer Menggunakan Bioinformatika untuk menentukan gen target



Optimasi Komponen dan prosedur PCR



Visualisasi Amplikon Gen Target



Penggunaan rapid test sebagai alat visualisasi gen target, memungkinkan pendeteksian dilakukan *on site*. Sehingga pendeteksian *G.boninense* bisa dilakukan dengan cepat.

PENJELASAN PRODUK INOVASI



Saat ini kami telah mengembangkan rapid test universal, yang bisa mendeteksi keberadaan suatu gen. Alat ini dikembangkan pertama kali untuk mendeteksi penyakit tuberculosis. Kunci penggunaan alat rapid test ini berada pada desain primernya. Sehingga bisa dikembangkan untuk mendeteksi *G.boninense*

INFORMASI PRODUK

NUCLEOPAD merupakan alat visual *in vitro* immunokromatografi kertas secara kualitatif untuk deteksi DNA Amplifikasi hasil PCR yang telah dilabeli secara khusus.

SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS



- ✓ Nucleopad deteksi TB memiliki sensitivitas 75%, dan lebih tinggi dibandingkan dengan visualisasi menggunakan elektroforesis (60%).
- ✓ Nucleopad deteksi TB memiliki spesifisitas 95%

FUNGSI DAN MANFAAT

- Produk ini berfungsi untuk membantu deteksi hasil PCR secara cepat dan akurat tanpa memerlukan peralatan laboratorium lainnya.
- Membutuhkan waktu 15 menit untuk menghasilkan visual warna merah yang dapat dilihat secara kasat mata tanpa perlu gel agarosa untuk mendeteksi hasil PCR.
- Mengurangi penggunaan bahan kimia dan aman.
- Strip tes dapat digunakan untuk hasil amplifikasi asam nukleat dengan metode PCR, LAMP dan RPA.

BIG PICTURE RISET /PROJECT



2024

Riset dan Pengembangan Metode PCR-Rapid Test

- Melakukan studi bioinformatika untuk menentukan gen target spesifik *G.boninense*
- Merancang primer untuk metode mini PCR
- Melakukan optimasi rapid test untuk mendeteksi *G.boninense*
- Melakukan pengujian skala laboratorium menggunakan gen target *G.boninense*

Output :

- Desain Primer untuk PCR
- Prototipe Rapid Test
- Hasil pengujian skala lab

01

02

Pengujian Metode PCR-Rapid Test di Lapangan

- Mengembangkan ekstraksi sample DNA dari basal stem root Pohon Kelapa Sawit
- Melakukan *adjustment* dan *improvement* prototipe terhadap kondisi lapangan
- Finalisasi desain dan fungsionalisasi Mini PCR dan Rapid Test dalam mendeteksi *G.boninense*

Output :

- Prototipe Final Metode Mini PCR-Rapid Test yang sesuai dengan kondisi lapangan
- Laporan validasi sampel lapangan

2025

2026

Produksi Prototipe dan Monitoring

- Melakukan produksi skala pilot untuk prototipe rapid test
- Pembuatan *standard operating procedure* untuk pengoperasian alat
- Melakukan training untuk pengoperasian alat di lapangan

Output :

- Rapid test hasil produksi
- SOP kerja alat
- Laporan training

03

GANTT CHART PELAKSANAAN

[illegible]

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

No	Komponen Biaya Riset		Indikator Kinerja Riset/ LUARAN	Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah	Total	
A.	BIAYA LANGSUNG PERSONIL									
Gaji/ Upah/ Honorarium										
	1	Muhammad Yusuf, Ph.D : Peneliti Utama	Koordinator Riset	1	640	25.000	OJ	16.000.000	16.000.000	
	2	Nova Rochmadona, PhD.	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	640	25.000	OJ	16.000.000	16.000.000	
	3	Fauzian Giansyah, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	800	25.000	OJ	20.000.000	20.000.000	
	4	Siti Soidah, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	800	25.000	OJ	20.000.000	20.000.000	
	5	Mia Tria Novianti, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	480	25.000	OJ	12.000.000	12.000.000	
	6	Aris Munandar, S.Si : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	480	25.000	OB	12.000.000	12.000.000	
Sub total I.A :								96.000.000	96.000.000	
B.	BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL									
Pengadaan Bahan/ Peralatan Produksi/ Sewa Alat										
	Kegiatan	Riset dan Pengembangan Metode PCR-Rapid Test								
	1	DNASar Bioinformatic Software	Desain Primer	1	1	10.800.000	Pcs	10.800.000	10.800.000	
	2	Primer GB4 berlabel Fw		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000	
	3	Primer GB4 berlabel Rv		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000	
	4	Gen Target GB4		1	1	2.000.000	Pcs	2.000.000	2.000.000	
	5	AlITaq Master Mix Kit (500)		1	1	10.911.744	Pcs	10.911.744	10.911.744	
	6	Nuclease Free Water		1	1	1.875.000	Pcs	1.875.000	1.875.000	
	7	Buffer TAE		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000	
	8	PCR Tube		1	1	575.000	Pcs	575.000	575.000	
	9	Agarose		1	1	7.700.000		7.700.000	7.700.000	
	10	Filter Tips 1000 µL	Komponen PCR	1	1	225.000	Pcs	225.000	225.000	
	11	Filter Tips 200 µL		1	1	125.000	Pcs	125.000	125.000	
	12	Filter Tips 10 µL		1	1	145.000	Pcs	145.000	145.000	
	13	Biotin Protein L		1	1	15.110.893	Pcs	15.110.893	15.110.893	
	14	Mouse IgG anti 6-FAM		1	1	9.500.000	Pcs	9.500.000	9.500.000	
	15	Streptavidin		1	1	2.500.000	Pcs	2.500.000	2.500.000	
	16	Membran nitroselulosa 25 mm x 50 m	Komponen Antibodi strip test	1	1	5.913.270	Pcs	5.913.270	5.913.270	
	17	Sample pad 22 mm x 50 m		1	1	2.688.400	Pcs	2.688.400	2.688.400	
	18	Conjugate pad 22 mm x 50 m		Assembly strip test	1	1	2.533.300	Pcs	2.533.300	2.533.300
	19	Absorben pad 22 mm x 50 m			1	1	2.533.300	Pcs	2.533.300	2.533.300
	20	Backing card	1		1	3.200.000	Pack	3.200.000	3.200.000	
	21	PCRD	1		1	3.200.000	Pack	3.200.000	3.200.000	
	22	Milipore 0,45 µm	Formulasi buffer running, sample treatment dan formulasi strip test	1	1	2.274.000	Pack	2.274.000	2.274.000	
	23	Bovine serum albumin : 10 g		1	1	5.039.760	Pcs	5.039.760	5.039.760	
	24	Sukrosa : 500 g		1	1	1.562.000	Pcs	1.562.000	1.562.000	
	25	Trehalosa : 25 g		1	1	1.562.000	Pcs	1.562.000	1.562.000	
	26	Triton X-100 : 100 mL		1	1	2.678.500	Pcs	2.678.500	2.678.500	
	27	Tween-20 : 100 mL		1	1	1.866.800	Pcs	1.866.800	1.866.800	
	28	Asam borat : 500 g		1	1	633.600	Pcs	633.600	633.600	
	29	sodium tetraborat : 500 gram		1	1	1.825.000	Pcs	1.825.000	1.825.000	
	30	Pottasium carbonate : 500 g		1	1	3.703.900	Pcs	3.703.900	3.703.900	
	31	Sodium azide : 50 g	Formulasi buffer running, sample treatment dan formulasi strip test	1	1	2.793.200	Pcs	2.793.200	2.793.200	
	32	sodium phosphate monobasic : 500 g		1	1	649.000	Pcs	649.000	649.000	
	33	PBS : 100 TAB		1	1	4.369.500	Pack	4.369.500	4.369.500	
	34	sodium phosphate dibasic : 500 g		1	1	4.328.900	Pcs	4.328.900	4.328.900	
	35	EDTA : 100 g		1	1	1.980.600	Pcs	1.980.600	1.980.600	
	36	pottasium chloride : 500 g		1	1	1.912.700	Pcs	1.912.700	1.912.700	
	37	Sodium chloride : 500 g		1	1	1.721.500	Pcs	1.721.500	1.721.500	
	38	Sodium hydroxide : 500 g		1	1	1.650.000	Pcs	1.650.000	1.650.000	
	39	pottasium phosphate : 500 g		1	1	3.005.700	Pcs	3.005.700	3.005.700	
	40	pottasium phosphate dibasic: 500 g	sintesis nanopartikel emas untuk label konjugat	1	1	4.210.000	Pcs	4.210.000	4.210.000	
	41	Sodium deoxycholate : 100 g		1	1	6.705.600	Pcs	6.705.600	6.705.600	
	42	Protease Inhibitor Cocktail : 1BO		1	1	2.000.640	Pcs	2.000.640	2.000.640	
	43	Trisodium citrate : 500 g		1	1	1.204.000	Pcs	1.204.000	1.204.000	
	44	Gold (III) chloride trihydrate : 1 g		1	1	4.986.400	Pcs	4.986.400	4.986.400	
	45	Covertape		1	1	625.000	Pcs	625.000	625.000	
	46	Colloidal gold : 500 mL		1	1	12.000.000	Pcs	12.000.000	12.000.000	
	47	Ahram - Palm PCR G2-12 Portable High Speed PCR		Alat PCR Portable	1	1	75.000.000	Pcs	75.000.000	75.000.000
Sub Total I.B									240.824.207	240.824.207
TOTAL BIAYA								336.824.207	336.824.207	

Usulan Kebutuhan Dana Tahun-1: Rp336.824.207

No		Komponen Biaya Riset	Indikator Kinerja Riset/ LUARAN	Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah	Total	
A.	BIAYA LANGSUNG PERSONIL									
Gaji/ Upah/ Honorarium										
	1	Muhammad Yusuf, Ph.D : Peneliti Utama	Koordinator Riset	1	640	25.000	OJ	16.000.000	16.000.000	
	2	Nova Rochmadona, PhD.	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	640	25.000	OJ	16.000.000	16.000.000	
	3	Fauzian Giansyah, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	800	25.000	OJ	20.000.000	20.000.000	
	4	Siti Soidah, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	800	25.000	OJ	20.000.000	20.000.000	
	5	Mia Tria Novianti, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	480	25.000	OJ	12.000.000	12.000.000	
	6	Aris Munandar, S.Si : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	480	25.000	OB	12.000.000	12.000.000	
Sub total I.A :								96.000.000	96.000.000	
B.	BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL									
Pengadaan Bahan/Peralatan Produksi/ Sewa Alat										
	Kegiatan	Riset dan Pengembangan Metode PCR-Rapid Test								
	1	Kit Ekstraksi DNA	Ekstraksi Basal Stem Root	1	1	4.600.000	Pcs	4.600.000	4.600.000	
	2	Primer GB4 berlabel Fw		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000	
	3	Primer GB4 berlabel Rv		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000	
	4	Gen Target GB4		1	1	2.000.000	Pcs	2.000.000	2.000.000	
	5	AllTag Master Mix Kit (500)		1	1	10.911.744	Pcs	10.911.744	10.911.744	
	6	Nuclease Free Water		1	1	1.875.000	Pcs	1.875.000	1.875.000	
	7	Buffer TAE		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000	
	8	PCR Tube		1	1	575.000	Pcs	575.000	575.000	
	9	Agarose		1	1	7.700.000		7.700.000	7.700.000	
	10	Filter Tips 1000 µL	Komponen PCR	1	1	225.000	Pcs	225.000	225.000	
	11	Filter Tips 200 µL		1	1	125.000	Pcs	125.000	125.000	
	12	Filter Tips 10 µL		1	1	145.000	Pcs	145.000	145.000	
	13	Gloves Size S		1	1	87.000	Pcs	87.000	87.000	
	14	Biotin Protein L		1	1	15110893	Pcs	15.110.893	15.110.893	
	15	Mouse IgG anti 6-FAM		Komponen Antibodi strip test	1	1	9500000	Pcs	9.500.000	9.500.000
	16	Streptavidin			1	1	2500000	Pcs	2.500.000	2.500.000
	17	Membran nitroselulosa 25 mm x 50 m		Assembly strip test	1	1	5.913.270	Pcs	5.913.270	5.913.270
	18	Sample pad 22 mm x 50 m	1		1	2.688.400	Pcs	2.688.400	2.688.400	
	19	Conjugate pad 22 mm x 50 m	1		1	2.533.300	Pcs	2.533.300	2.533.300	
	20	Absorben pad 22 mm x 50 m	1		1	2.533.300	Pcs	2.533.300	2.533.300	
	21	Backing card	1		1	3.200.000	Pack	3.200.000	3.200.000	
	22	Milipore 0,45 um	1		1	2.274.000	Pack	2.274.000	2.274.000	
	23	Bovine serum albumin : 10 g	1		1	5.039.760	Pcs	5.039.760	5.039.760	
	24	Sukrosa : 500 g	1		1	1.562.000	Pcs	1.562.000	1.562.000	
	25	Trehalosa : 25 g	Formulasi buffer running, sample treatment dan formulasi strip test	1	1	1.562.000	Pcs	1.562.000	1.562.000	
	26	Triton X-100 : 100 mL		1	1	2.678.500	Pcs	2.678.500	2.678.500	
	27	Tween-20 : 100 mL		1	1	1.866.800	Pcs	1.866.800	1.866.800	
	28	Asam borat : 500 g		1	1	633.600	Pcs	633.600	633.600	
	29	sodium tetraborat : 500 gram		1	1	1.825.000	Pcs	1.825.000	1.825.000	
	30	Pottasium carbonate : 500 g		1	1	3.703.900	Pcs	3.703.900	3.703.900	
	31	Sodium azide : 50 g		1	1	2.793.200	Pcs	2.793.200	2.793.200	
	32	sodium phosphate monobasic : 500 g		1	1	649.000	Pcs	649.000	649.000	
	33	PBS : 100 TAB		1	1	4.369.500	Pack	4.369.500	4.369.500	
	34	sodium phosphate dibasic : 500 g	Formulasi buffer running, sample treatment dan formulasi strip test	1	1	4.328.900	Pcs	4.328.900	4.328.900	
	35	EDTA : 100 g		1	1	1.980.600	Pcs	1.980.600	1.980.600	
	36	pottasium chloride : 500 g		1	1	1.912.700	Pcs	1.912.700	1.912.700	
	37	Sodium chloride : 500 g		1	1	1.721.500	Pcs	1.721.500	1.721.500	
	38	Sodium hydroxide : 500 g		1	1	1.650.000	Pcs	1.650.000	1.650.000	
	39	pottasium phosphate : 500 g		1	1	3.005.700	Pcs	3.005.700	3.005.700	
	40	pottasium phosphate dibasic: 500 g		1	1	4.210.000	Pcs	4.210.000	4.210.000	
	41	Sodium deoxycholate : 100 g		1	1	6.705.600	Pcs	6.705.600	6.705.600	
	42	Trisodium citrate : 500 g	sintesis nanopartikel emas untuk label konjugat	1	1	1.204.000	Pcs	1.204.000	1.204.000	
	43	Gold (III) chloride trihydrate : 1 g		1	1	4.986.400	Pcs	4.986.400	4.986.400	
	44	Covertape		1	1	625.000	Pcs	625.000	625.000	
	45	Colloidal gold : 500 mL	Alat sentrifugasi portable	1	1	12.000.000	Pcs	12.000.000	12.000.000	
	48	Ahram™ RX1 Portable High Speed Centrifuge battery-powered		1	1	49.000.000	Pcs	49.000.000	49.000.000	
	46	Biaya Perjalanan ke Lapangan		Improvement alat di kondisi lapangan	1	1	2.000.000	Orang	2.000.000	2.000.000
Sub Total I.B								205.510.567	205.510.567	
TOTAL BIAYA								301.510.567	301.510.567	

Usulan Kebutuhan Dana Tahun-2: Rp301.510.567

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

No	Komponen Biaya Riset		Indikator Kinerja Riset/ LUARAN	Volume	Frekuensi	Harga Satuan (Rp)	Satuan	Jumlah	Total
A.	BIAYA LANGSUNG PERSONIL								
	Gaji/ Upah/ Honorarium								
	1	Muhammad Yusuf, Ph.D : Peneliti Utama	Koordinator Riset	1	640	25.000	OJ	16.000.000	16.000.000
	2	Nova Rochmadona, PhD.	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	640	25.000	OJ	16.000.000	16.000.000
	3	Fauzian Giansyah, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	800	25.000	OJ	20.000.000	20.000.000
	4	Siti Soidah, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	800	25.000	OJ	20.000.000	20.000.000
	5	Mia Tria Novianti, M.Biotek : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	480	25.000	OJ	12.000.000	12.000.000
	6	Aris Munandar, S.Si : Peneliti Muda	Pelaksana Kegiatan Penelitian	1	480	25.000	OB	12.000.000	12.000.000
	Sub total I.A :							96.000.000	96.000.000
B.	BIAYA LANGSUNG NON PERSONIL								
	Pengadaan Bahan/Peralatan Produksi/ Sewa Alat								
	Kegiatan	Riset dan Pengembangan Metode PCR-Rapid Test							
	1	Kit Ekstraksi DNA	Ekstraksi Basal Stem Root	1	1	4.600.000	Pcs	4.600.000	4.600.000
	2	Primer GB4 berlabel Fw		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000
	3	Primer GB4 berlabel Rv		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000
	4	Gen Target GB4		1	1	2.000.000	Pcs	2.000.000	2.000.000
	5	AlITaq Master Mix Kit (500)		1	1	10.911.744	Pcs	10.911.744	10.911.744
	6	Nuclease Free Water		1	1	1.875.000	Pcs	1.875.000	1.875.000
	7	Buffer TAE		1	1	3.000.000	Pcs	3.000.000	3.000.000
	8	PCR Tube		1	1	575.000	Pcs	575.000	575.000
	9	Agarose		1	1	7.700.000	Pcs	7.700.000	7.700.000
	10	Filter Tips 1000 µL		1	1	225.000	Pcs	225.000	225.000
	11	Filter Tips 200 µL		1	1	125.000	Pcs	125.000	125.000
	12	Filter Tips 10 µL		1	1	145.000	Pcs	145.000	145.000
	13	Gloves Size S		1	1	87.000	Pcs	87.000	87.000
	14	Biotin Protein L	Komponen Antibodi strip test	1	1	15110893	Pcs	15.110.893	15.110.893
	15	Mouse IgG anti 6-FAM		1	1	9500000	Pcs	9.500.000	9.500.000
	16	Streptavidin		1	1	2500000	Pcs	2.500.000	2.500.000
	17	Membran nitroselulosa 25 mm x 50 m	Assembly strip test	1	1	5.913.270	Pcs	5.913.270	5.913.270
	18	Sample pad 22 mm x 50 m		1	1	2.688.400	Pcs	2.688.400	2.688.400
	19	Conjugate pad 22 mm x 50 m		1	1	2.533.300	Pcs	2.533.300	2.533.300
	20	Absorben pad 22 mm x 50 m		1	1	2.533.300	Pcs	2.533.300	2.533.300
	21	Backing card	Formulasi buffer running, sample treatment dan formulasi strip test	1	1	3.200.000	Pack	3.200.000	3.200.000
	22	Millipore 0,45 um		1	2	2.274.000	Pack	4.548.000	4.548.000
	23	Bovine serum albumin : 10 g		1	4	5.039.760	Pcs	20.159.040	20.159.040
	24	Sukrosa : 500 g		1	2	1.562.000	Pcs	3.124.000	3.124.000
	25	Trehalosa : 25 g		1	5	1.562.000	Pcs	7.810.000	7.810.000
	26	Triton X-100 : 100 mL		1	2	2.678.500	Pcs	5.357.000	5.357.000
	27	Tween-20 : 100 mL		1	2	1.866.800	Pcs	3.733.600	3.733.600
	28	Asam borat : 500 g		1	2	633.600	Pcs	1.267.200	1.267.200
	29	sodium tetraborat : 500 gram		1	2	1.825.000	Pcs	3.650.000	3.650.000
	30	Pottasium carbonate : 500 g		1	2	3.703.900	Pcs	7.407.800	7.407.800
	31	Sodium azide : 50 g		1	2	2.793.200	Pcs	5.586.400	5.586.400
	32	sodium phosphate monobasic : 500 g		1	2	649.000	Pcs	1.298.000	1.298.000
	33	PBS : 100 TAB		1	1	4.369.500	Pack	4.369.500	4.369.500
	34	sodium phosphate dibasic : 500 g		1	2	4.328.900	Pcs	8.657.800	8.657.800
	35	EDTA : 100 g		1	2	1.980.600	Pcs	3.961.200	3.961.200
	36	pottasium chloride : 500 g		1	1	1.912.700	Pcs	1.912.700	1.912.700
	37	Sodium chloride : 500 g		1	2	1.721.500	Pcs	3.443.000	3.443.000
	38	Sodium hydroxide : 500 g		1	1	1.650.000	Pcs	1.650.000	1.650.000
	39	pottasium phosphate : 500 g		1	1	3.005.700	Pcs	3.005.700	3.005.700
	40	pottasium phosphate dibasic: 500 g	sintesis nanopartikel emas untuk label konjugat	1	1	4.210.000	Pcs	4.210.000	4.210.000
	41	Sodium deoxycholate : 100 g		1	1	6.705.600	Pcs	6.705.600	6.705.600
	42	Trisodium citrate : 500 g		1	2	1.204.000	Pcs	2.408.000	2.408.000
	43	Gold (III) chloride trihydrate : 1 g		1	2	4.986.400	Pcs	9.972.800	9.972.800
	44	Covertape		1	1	625.000	Pcs	625.000	625.000
	45	Colloidal gold : 500 mL		1	1	12.000.000	Pcs	12.000.000	12.000.000
	46	Biaya Perjalanan ke Lapangan	Improvement alat di kondisi lapangan	1	4	2.000.000	Orang	8.000.000	8.000.000
Sub Total I. B								216.085.247	216.085.247
TOTAL BIAYA								312.085.247	312.085.247

Usulan Kebutuhan Dana Tahun-3: Rp312.085.247

DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak Finansial

1. Peningkatan produktivitas tanaman kelapa sawit
2. Menurunkan biaya penanganan penyakit tanaman, khususnya akibat infeksi Ganoderma
3. Investasi teknologi deteksi dini di bidang pertanian sampai ke produk komersil, bermitra dengan industri alat diagnostik in vitro
4. Meningkatkan nilai jual dari kualitas kelapa sawit yang lebih baik
5. Menstabilkan ketahanan pasokan akibat wabah penyakit

Dampak Non-Finansial

1. Perkembangan dan pemanfaatan ilmu teknologi deteksi dini penyakit tanaman
2. Meningkatkan kesehatan tanaman kelapa sawit jangka panjang
3. Pengelolaan kebun kelapa sawit yang berkelanjutan
4. Meningkatkan reputasi perusahaan dalam implementasi teknologi
5. Mempercepat mitigasi penanganan penyakit apabila terdeteksi sejak dini
6. Partisipasi dan edukasi masyarakat mengenai deteksi dini penyakit tanaman



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**
—