

LAPORAN KEMAJUAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TAHAP I

Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS)

JUDUL PENELITIAN

Pengembangan Referensi Pan-Genome dan Penerapan *Association Studies* pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai Percepatan Riset Bioteknologi dan Pemuliaan Kelapa Sawit di Indonesia

NOMOR : PRJ- 343/DPKS/2022

NOMOR: 7349/IT3.L1/PT.01.03/P/B/2022

Kelompok Peneliti:

Ketua : Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc.

Anggota 1 : Dr. Ir. Diny Dinarti, M.Si.

Anggota 2: Redi Aditama, S.P., M.Si.

Anggota 3: Heri Adriwan Siregar, S.Si., M.Si.

Bidang Penelitian

Lahan / Tanah / Budidaya

**DIREKTORAT RISET DAN INOVASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

LAPORAN RISET TERMIN I

TAHUN PERTAMA

Pengembangan Referensi Pan-Genome dan Penerapan *Association Studies* pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai Percepatan Riset Bioteknologi dan Pemuliaan Kelapa Sawit di Indonesia



Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit
Kementerian Keuangan
Tahun 2023

LAPORAN RISET TERMIN I
PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS)

JUDUL PENELITIAN

Pengembangan Referensi Pan-*Genome* dan Penerapan *Association Studies* pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai Percepatan Riset Bioteknologi dan Pemuliaan Kelapa Sawit di Indonesia

NO PERJANJIAN: PRJ- 343/DPKS/2022

KELOMPOK PENELITI

Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc. (Ketua)

Dr. Ir. Diny Dinarti, M.Si.

Redi Aditama, M.Si.

Heri Adriwan Siregar, M.Si.

BIDANG PENELITIAN

Lahan / Tanah / Budidaya

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN / PERGURUAN TINGGI

Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University

Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit

Kementerian Keuangan

Tahun 2023

JUDUL PENELITIAN

Pengembangan Referensi Pan-*Genome* dan Penerapan *Association Studies* pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai Percepatan Riset Bioteknologi dan Pemuliaan Kelapa Sawit di Indonesia

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Pengembangan Referensi Pan-*Genome* dan Penerapan *Association Studies* pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Sebagai Percepatan Riset Bioteknologi dan Pemuliaan Kelapa Sawit di Indonesia

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. NIP/NIK/KTP : 196106131985031001
- d. Jabatan Struktural : Kepala Divisi Bioteknologi Tanaman
- e. Jabatan Fungsional : Guru Besar (Profesor)
- f. Lembaga Periset: Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Fakultas Pertanian, IPB University
- g. Alamat : Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga Bogor,
16680
- h. Telpon/Faks/E-mail : +622518629353
- i. Alamat Rumah : Jl. Kenari No. 69 RT 02/RW 08, Kompleks IPB
Sindang Barang I, Loji, Bogor Barat,
16117
- j. Telpon/Faks/E-mail : sudarsono.ipb@gmail.com

3. Lembaga Mitra 1 : Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS)
Alamat : Jl. Brigjen Katamso No. 51, Medan

4. Anggota Peneliti

No	Nama	Instansi
1	Dr. Diny Dinarti, M.Si.	IPB University
2	Redi Aditama, M.Si.	IPB University
3	Heri Adriwan Siregar, M.Si.	PPKS

5. Pembiayaan

Uraian	Jumlah
Biaya yang dibutuhkan Tahun I	Rp. 2.798.755.680,-
Biaya yang dibutuhkan Tahun II	Rp. 2.150.192.375,-

Ketua Peneliti



Prof. Dr. Ir. Sudarsono, M.Sc.
NIP 196106131985031001

Bogor, 19 Mei 2023

Menyetujui,

Wakil Rektor Bidang Riset,
Inovasi, dan Pengembangan
Agromaritim



Dr. Ir. Ernan Rustiadi, M.Agr.
NIP 196510111990021002

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

i

DAFTAR GAMBAR

i

ABSTRAK

ii

RINGKASAN EKSEKUTIF

iii

BAB I. PENDAHULUAN

1

BAB II. STUDI PUSTAKA

7

1. Pemuliaan dan Bioteknologi Kelapa Sawit di Indonesia

7

2. Konsep dan Aplikasi Pan-*genome*

8

3. Pengurutan DNA Generasi ke-3

10

4. Pan-*Genome Wide Association Studies* (Pan-GWAS)

11

5. Populasi Kelapa Sawit Kamerun dan Angola

12

BAB III. METODE Riset

14

Waktu dan Tempat Penelitian

14

Sub Proyek 1

15

1. Bahan Tanam

15

2. Isolasi dan Pengurutan DNA	
15	
3. Konstruksi Pan- <i>Genome</i>	
15	
4. Analisis Fungsional <i>Genome</i> Inti dan Cangkang	
16	
Sub Proyek 2	
17	
1. Pengamatan morfologi vegetatif	
18	
2. Pengamatan komponen tandan dan kualitas minyak	
18	
3. Pemilihan marka dan persiapan DNA untuk analisis Pan-GWAS	19
BAB IV. LUARAN	
20	
Luaran tahun pertama	
20	
Luaran tahun kedua	
20	
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
21	
Sub proyek 1	
21	
Sub proyek 2	
27	
BAB VI. RENCANA PENELITIAN SELANJUTNYA	
31	
KESIMPULAN DAN SARAN	
32	
DAFTAR PUSTAKA	
34	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Populasi kelapa sawit yang akan digunakan	17
Tabel 2. Rencana penelitian yang diajukan	21
Tabel 3. Capaian penelitian termin I	22
Tabel 4. Sampel daun yang telah diambil pada termin 1	23
Tabel 5. Ringkasan kualitas hasil <i>sequencing</i>	25
Tabel 6. Statistik hasil assembly sampel	27
Tabel 7. Deskripsi statistika komponen tandan	28
Tabel 8. Deskripsi statistika morfologi vegetatif	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir penelitian	14
Gambar 2. Proses pengambilan sampel daun	23
Gambar 3. Hasil elektroforesis gel dengan mayoritas fragmen DNA lebih besar dari 10 kb	24
Gambar 4. Proses <i>assembly</i> yang mengokupasi 48 <i>core processor</i> hingga 138 GB memori	26
Gambar 5. Progress <i>phenotyping</i> komponen tandan dan rendemen CPO. Populasi AGO (Angola) dan CMR (Kamerun) menggunakan tipe buah dura, sedangkan populasi Validasi menggunakan	

tipe buah tenera

29

Gambar 6. Fenotipe tiga aksesori populasi Angola menunjukkan ukuran buah dan inti yang relatif lebih besar dan cangkang yang relatif tebal

29

Gambar 7. Komposisi beberapa jenis asam lemak dan karoten

30

ABSTRAK

Perkembangan industri sawit nasional merupakan manifestasi dari kemajuan ilmu pengetahuan yang didukung oleh penelitian yang baik. Salah satunya adalah penelitian pemuliaan tanaman kelapa sawit yang terbukti secara nyata berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas minyak sawit dan efisiensinya. Di sisi lain, diversifikasi pemanfaatan minyak sawit dan cekaman lingkungan belakangan ini membutuhkan bahan tanaman kelapa sawit yang sesuai peruntukan dan keunggulan masing-masing. Pendekatan *association studies* dengan memanfaatkan *pan-genome* kelapa sawit berkualitas diharapkan memberikan luaran yang optimal dan menjadi solusi cepat atas tantangan industri kelapa sawit nasional tersebut. Pembangunan referensi *pan-genome* yang akan menjadi acuan dan penelitian perintis komoditas kelapa sawit akan menggunakan berbagai populasi penting di Indonesia. Sementara itu, penelitian *association studies* akan menggunakan populasi plasma nutfah Kamerun dan Angola yang akan menjadi sumber daya genetik baru. Populasi tersebut memiliki keragaman tinggi baik kuantitas maupun kualitas minyaknya, serta morfologi vegetatif dan generatifnya. Luarannya diharapkan dapat digunakan sebagai bahan introgesi ke dalam program pemuliaan yang sedang berlangsung. Penelitian direncanakan berlangsung 2 tahun dan berlokasi di Sumatera Utara, Palembang, dan Jawa Barat.