

MITIGASI SPESIES PRIORITAS

di Wilayah Tangguh LNG, Teluk Bintuni - Papua Barat

Nyoto Santoso | Amanda Kusuma Ananta | Junus Tambing | Gilang Prastya Pambudi | Sutopo Bramas Arista | Taufik Iman Zuhrianto | Pipi Pujiani | Paramitha Prameswari | Aldi Abdilah



Kerjasama
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
dengan BP Berau Ltd., Tangguh LNG
2025

MITIGASI SPESIES PRIORITAS

di Wilayah Tangguh LNG, Teluk Bintuni - Papua Barat

Kerja sama
Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University
dengan BP Berau Ltd., Tangguh LNG
2025

MITIGASI SPESIES PRIORITAS

di Wilayah Tangguh LNG, Teluk Bintuni - Papua Barat

Nyoto Santoso | Amanda Kusuma Ananta
Junus Tambing | Gilang Prastya Pambudi | Sutopo
Bramas Arista | Taufik Iman Zuhrianto | Pipi Pujiani
Paramitha Prameswari | Aldi Abdilah

Penerbit IPB Press
Jalan Taman Kencana No. 3,
Kota Bogor - Indonesia

C.01/10.2025

Judul Buku:
Mitigasi Spesies Prioritas di Wilayah Tangguh LNG, Teluk Bintuni - Papua Barat

Penulis:
Nyoto Santoso | Amanda Kusuma Ananta
Junus Tambing | Gilang Prastya Pambudi | Sutopo
Bramas Arista | Taufik Iman Zuhrianto | Pipi Pujiani
Paramitha Prameswari | Aldi Abdilah

TIM SURVEI

***Team leader*:**
Sutopo

***Project Controller*:**
Puspa Aulia Abdilah

***HSE Officer*:**
Ulfan Aditya Rahman

***Paramedic*:**
Aditya Priasmoro Giman

***IP*:**
Daud Klanik | Agustinus Mangga
Alfredo Tonggan | Marselinus Mangga

***BP Advisor*:**
Pipi Pujiani
Paramitha Prameswari
Aldi Abdilah

Penyunting Bahasa:
Anida Lestari

Desain Sampul:
Sutopo

Penata Isi:
Wildan Aulia Rahman

Jumlah Halaman:
92 + 14 hal romawi

Edisi/Cetakan:
Cetakan 1, Oktober 2025

Diterbitkan dan dicetak oleh:
PT Penerbit IPB Press
Anggota IKAPI
Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128
Telp. 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@apps.ipb.ac.id
www.ipbpress.com

ISBN : 978-623-111-759-5

© 2025, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku
tanpa izin tertulis dari penerbit



KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke-hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya kegiatan Mitigasi Spesies Prioritas di Areal BP Tangguh LNG, Teluk Bintuni dapat dilaksanakan dengan baik. Kegiatan ini merupakan wujud nyata dari komitmen dalam menjaga keberlanjutan keanekaragaman hayati, sekaligus mendukung upaya konservasi spesies yang memiliki peranan penting dalam keseimbangan ekosistem.

Kawasan Teluk Bintuni dikenal memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk keberadaan spesies-spesies prioritas yang memiliki nilai ekologis, sosial, maupun ekonomi. Oleh karena itu, pelaksanaan mitigasi ini diharapkan dapat menjadi strategi penting dalam menekan potensi ancaman terhadap keberlangsungan populasi satwaliar, serta menjaga fungsi ekologis yang menopang sistem kehidupan di wilayah ini.

Kesuksesan program mitigasi ini tidak hanya diukur dari sisi teknis pelaksanaannya, tetapi juga dari indikator biologis yang tampak nyata di lapangan. Keberhasilan spesies prioritas untuk tumbuh dengan baik, berbunga, dan mampu menghasilkan buah serta biji secara alami menjadi bukti penting bahwa upaya mitigasi mampu mendukung proses regenerasi generatif. Hal ini sekaligus menunjukkan bahwa ekosistem mampu memberikan ruang tumbuh yang sehat bagi keberlanjutan spesies tersebut dalam jangka panjang.

Buku ini disusun tidak hanya sebagai bentuk pertanggungjawaban dari pelaksanaan kegiatan, tetapi juga sebagai rujukan ilmiah yang dapat memberikan informasi komprehensif mengenai langkah-langkah mitigasi yang dilakukan. Kami berharap hasil dari kegiatan ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam memperkuat upaya konservasi, sekaligus menjadi dasar acuan bagi pengambilan keputusan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di areal operasi BP Tangguh LNG.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung, baik dukungan secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan kegiatan ini. Semoga upaya kecil yang kita lakukan hari ini dapat memberikan manfaat besar bagi kelestarian keanekaragaman hayati, serta mewariskan lingkungan yang sehat bagi generasi yang akan datang.

Hormat kami,

Nyoto Santoso

Deputi Direktur SFF2025



DAFTAR ISI

Kata Pengantar v

Daftar Isi vii

Daftar Tabel ix

Daftar Gambar xi

Bab 1 Pendahuluan 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 2

1.3 Luaran 2

Bab 2 Kondisi dan Status Spesies Prioritas 3

2.1 Jenis Flora Prioritas di Alam 3

2.2 Perjumpaan Jenis Flora Prioritas 8

2.3 Evaluasi Terhadap Spesies Flora Prioritas 10

Bab 3 Teknik Pengumpulan dan Perawatan Bibit di Persemaian 15

3.1 Bibit dari Ekosistem Hutan 15

3.2 Benih dari Ekosistem Alam 18

3.3 Persiapan Lokasi Persemaian 20

3.4 Teknik Perawatan Bibit 23

3.5 Pemindahan Bibit (Translokasi) 30

Bab 4 Penyiapan Lahan Taman Kehati 35

4.1 Pembersihan Lahan 35

4.2 Pengaturan Drainase 36

4.3 Pemagaran 37

4.4 Pembasmian Gulma....38
4.5 Penyiapan Lubang Tanam dan Ajir Tanam....42
4.6 Jarak Tanam dan Penanaman....44
4.7 Pemeliharaan....46
Bab 5 Pengendalian Hama dan Penyakit....55
5.1 Pengendalian Hama....55
5.2 Pengendalian Penyakit....63
Bab 6 Hasil Pemindahan Tanaman....65
6.1 Pencapaian Target....66
6.2 Pertumbuhan Tinggi Tanaman....68
6.3 Perkembangan Tanaman....70
6.4 Regenerasi Alami....72
6.5 Sebaran Tanaman....73
Bab 7 Kesimpulan dan Rekomendasi....77
7.1 Kesimpulan....77
7.2 Rekomendasi....78
Daftar Pustaka....79
Lampiran Standar Operasional Prosedur Mitigasi Spesies Prioritas....81
1. SOP Pengumpulan Bibit....81
2. SOP Pengumpulan Benih....84
3. SOP Penyiapan Media Tanam....85
4. SOP Pembibitan dan Perawatan Bibit....86
5. SOP Pemindahan Bibit....87
6. SOP Penyiapan Lahan....88
7. SOP Penanaman....88
8. SOP Pemeliharaan Tanaman....89
9. SOP Pemantauan Tanaman....90



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rekapitulasi perjumpaan jenis flora prioritas di setiap transek/jalur pengamatan 8

Tabel 2. Perbandingan jumlah temuan dan kerapatan jenis flora prioritas pada jalur pengamatan antara SFF 2016, SFF 2019, dan SFF 2025 10

Tabel 3. Jenis-jenis upaya propagasi bibit dari alam pada tumbuhan prioritas 18

Tabel 4. Alur kegiatan mitigasi spesies prioritas di Tangguh LNG 33

Tabel 5. Capaian target jumlah kegiatan utama dalam program mitigasi spesies prioritas 65

Tabel 6. Capaian target jumlah tanaman translokasi dalam kegiatan mitigasi spesies prioritas LNG Tangguh (hingga 26 Februari 2025) 66

Tabel 7. Perbandingan target capaian jumlah, bibit tertanam dan bibit bertahan hidup di areal translokasi pada kegiatan mitigasi spesies prioritas (hingga 26 Februari 2025) 67

Tabel 8. Data ketersedian bibit tanaman prioritas di persemaian 67

Tabel 9. Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman translokasi secara *sampling* yang dilakukan pada bulan Maret 2025 69

Tabel 10. Data jenis dan jumlah individu jenis prioritas yang berhasil tumbuh pada tiap klaster translokasi hingga Februari 2025 73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta perjumpaan spesies prioritas pada jalur pengamatan di wilayah Tangguh LNG 9

Gambar 2. Proses pengambilan bibit puteran *Flindersia* dari lokasi hutan 16

Gambar 3. Proses perbanyakan vegetatif dengan teknik cangkok pada jenis bintangur daun halus..... 17

Gambar 4. Proses perbanyakan vegetatif dengan teknik stek pucuk pada jenis bintangur daun halus..... 17

Gambar 5. Proses pengumpulan buah/biji bintangur daun halus menggunakan teknik pemasangan jaring (*fruit trap*) 19

Gambar 6. Proses ekstraksi benih dan penyemaian benih *Glochidion daviesii* 19

Gambar 7. Pembersihan gulma di sekitar persemaian 23

Gambar 8. Penyiraman bibit tanaman di persemaian..... 24

Gambar 9. Pemupukan bibit tanaman di persemaian 25

Gambar 10. Penyiangan gulma pada *polybag* bibit tanaman di persemaian..... 25

Gambar 11. Penanganan hama secara manual pada bibit tanaman di persemaian..... 26

Gambar 12. Penanganan hama secara kimiawi pada bibit tanaman di persemaian..... 27

Gambar 13. Beberapa kondisi bibit di lokasi persemaian yang mengalami gangguan binatang..... 27

Gambar 14. Kegiatan pemangkasan dan penataan dalam keranjang bibit *Glochidion daviesii* di lokasi persemaian 28

Gambar 15. *Upgrading* media tanam/*polybag* bibit di lokasi persemaian 29

Gambar 16. Proses aklimatisasi bibit tanaman di areal persemaian 30

Gambar 17. Kegiatan mutasi (mobilisasi) bibit ke areal translokasi.....32

Gambar 18. Kegiatan penanaman di areal translokasi (atas: bibit bintangur daun halus dan bawah: bibit palem kipas/agara) 32

Gambar 19. Proses pembersihan lahan untuk pembangunan lokasi klaster penanaman di areal translokasi.....36

Gambar 20. Pemasangan saluran drainase di areal translokasi 37

Gambar 21. Pemagaran pada areal translokasi 38

Gambar 22. Kegiatan penyiangan gulma secara manual di areal translokasi 39

Gambar 23. Penyiangan gulma menggunakan *grass cutter machine* di areal translokasi 40

Gambar 24. Kondisi tanaman translokasi pasca dilakukan penyiangan (pembersihan gulma) 40

Gambar 25. Pemasangan plastik mulsa guna mencegah pertumbuhan gulma di sekitar lubang tanam di areal translokasi.....41

Gambar 26. Pemanfaatan limbah terpal sebagai pengganti mulsa di areal translokasi 41

Gambar 27. Pembuatan lubang tanam (baru dan tambahan) di areal translokasi 43

Gambar 28. Pemasangan ajir untuk rencana penanaman 43

Gambar 29. Pemberian pupuk organik dan pupuk kimia pada lubang tanam 44

Gambar 30. Penanaman bibit di areal translokasi 45

Gambar 31. Pemberian potongan *floral foam* yang dibasahi 45

Gambar 32. Contoh label kode *quick response* (QR code) yang dipasang di setiap bibit yang ditanam di areal translokasi 46

Gambar 33. Penyiraman tanaman di lokasi translokasi 47

Gambar 34. Tandon penampung sebagai perangkap air hujan 48

Gambar 35. Uji coba penambahan hidrogel pada lubang tanam bintangur daun halus di areal translokasi 49

Gambar 36. Pemberian pupuk NPK Mutiara yang dilarutkan dalam air 50

Gambar 37. Pembersihan akar dan gulma sekitar tanaman di areal translokasi 51

Gambar 38. Pemasangan mulsa pada areal translokasi 52

Gambar 39. Pendangiran dan pemberian kompos tanaman translokasi 52

Gambar 40. Pemangkasan tanaman di areal translokasi 53

Gambar 41. Hama tanaman yang dijumpai di lokasi persemaian 55

Gambar 42. Bibit glochidion merah yang terkena serangan hama serangga kutu kebul (*Bemisia tabaci*) 57

Gambar 43. Penanganan serangan hama tanaman secara manual yang dilakukan 58

Gambar 44. Penyemprotan insektisida di lokasi persemaian dan areal translokasi 59

Gambar 45. Beberapa bentuk gangguan satwaliar terhadap bibit yang telah ditanam di areal translokasi:
(a) bibit glochidion merah yang tercabut,
(b) batang bibit glochidion merah yang patah,
(c) pucuk maniani yang dimakan rusa dan
(d) bibit palem kipas/agara yang tercabut 60

Gambar 46. Pagar proteksi yang dirusak oleh satwaliar di areal translokasi 60

Gambar 47. Perbaikan proteksi tanaman di areal translokasi 62

Gambar 48. Perbaikan dan perawatan pagar proteksi klaster areal translokasi.....62

Gambar 49. Pemisahan bibit tanaman di *nursery* yang mati terserang penyakit.....64

Gambar 50. Pembersihan dan perawatan lokasi persemaian/pembibitan.....64

Gambar 51. Pengukuran pertumbuhan tanaman di areal translokasi 68

Gambar 52. Tanaman jenis prioritas di translokasi menunjukkan perkembangan yang baik 71

Gambar 53. Regenerasi alami di areal tanaman translokasi 72

Gambar 54. Peta sebaran tanaman di lokasi translokasi 75



BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

BP Berau Ltd. (BP) merupakan operator Tangguh LNG, yang terdiri dari tiga kilang pengolahan dan pencairan gas, berlokasi di Kabupaten Teluk Bintuni, Provinsi Papua Barat, Indonesia. Perusahaan telah menyelesaikan kegiatan pengembangan *Train 3* termasuk fasilitas pendukungnya (*Tangguh Expansion Project*) pada tahun 2024. Perusahaan telah melaksanakan program konservasi keanekaragaman hayati sebagaimana dijelaskan dalam Penilaian Habitat Kritis dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati yang merupakan program dari *Tangguh Expansion Project*.

Habitat kritis mengacu pada area dengan nilai keanekaragaman hayati tinggi yang pembangunannya akan sangat sensitif dan memerlukan perhatian khusus. Rencana aksi keanekaragaman hayati adalah rencana yang mencakup serangkaian tindakan yang mengarah pada konservasi area dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Dokumen penilaian habitat kritis dan rencana aksi keanekaragaman hayati mengidentifikasi sejumlah spesies tanaman prioritas untuk konservasi. Konservasi spesies prioritas yang diidentifikasi dalam penilaian habitat kritis mengacu pada Standar Perlindungan Lingkungan dari *Asian Development Bank* (ADB) dan Standar Kinerja dari *International Finance Corporation* (IFC).

Penilaian habitat kritis dan rencana aksi keanekaragaman hayati bertujuan untuk memastikan tidak ada dampak buruk yang terukur dari kegiatan TEP, baik pada habitat kritis dan spesies prioritas, serta memastikan tidak ada keanekaragaman hayati yang berkurang/hilang. Sejumlah langkah mitigasi

telah diidentifikasi untuk konservasi keanekaragaman hayati. Langkah mitigasi tersebut di antaranya adalah pengumpulan, perbanyakan, dan translokasi spesies tanaman prioritas dari hilangnya hutan yang terkena dampak kegiatan TEP ke lokasi reseptor baru (daerah translokasi yang ditunjuk). Spesies tanaman prioritas yang dipertimbangkan dalam kegiatan mitigasi adalah:

- Glochidion merah (*Glochidion daviesii*)
- Palem kipas/agara (*Livistona benthamii*)
- Maniani (*Flindersia pimenteliana*)
- Bintangur daun halus (*Calophyllum insularum*)
- Pandan rambat bombera (*Freycinetia bomberaiensis*)

1.2 Tujuan

Tujuan utama dari program Mitigasi Spesies Prioritas (MSP) di areal LNG Tangguh adalah upaya penyelamatan dan pelestarian jenis tumbuhan prioritas (dilindungi/langka/endemik) yang hilang sebagai dampak dari pembukaan lahan untuk kebutuhan pengembangan operasional LNG Tangguh. Upaya ini merupakan wujud komitmen kepedulian perusahaan terhadap kelestarian lingkungan yang mana salah satu aspeknya adalah mempertahankan dan melestarikan keberadaan beberapa jenis tumbuhan prioritas yang ada di areal LNG Tangguh.

1.3 Luaran

Laporan komprehensif program MSP (Mitigasi Spesies Prioritas) dengan format ISBN.



BAB 2
KONDISI DAN STATUS SPESIES PRIORITAS

2.1 Jenis Flora Prioritas di Alam

Skala prioritas yang menjadi dasar pertimbangan dalam upaya mitigasi adalah berdasarkan status konservasi (perlindungan dan kelangkaan) serta endemisitas jenis tumbuhan. Pengambilan data keberadaan jenis flora prioritas di alam dilakukan dengan cara mencatat dan memberikan titik koordinat pada setiap individu yang ditemukan di dalam area jalur pengamatan hingga radius ±20 m di luar jalur pengamatan. Jenis data yang dicatat mencakup nama jenis dan jumlah individu tiap jenis. Jenis flora prioritas yang dimaksud mencakup:

Palem Kipas/Agara (*Livistona benthamii* F.M.Bailey)

Palem, berumah dua (*dioecious*). Batang mencapai 18 m, dengan diameter 13–20 cm, daun mengangkat, ruas sempit, abu-abu, puntung tangkai daun yang panjang. Daun 30–50 pada mahkota bulat; tangkai daun panjang 120–200 cm, lebar 10–18 mm, bergerigi, margin dengan duri hitam melengkung tunggal; serat daun yang menonjol, kasar; lamina *costapalmate*, teratur tersegmentasi, melingkar, panjang 90–160 cm. Perbungaan paralel bercabang di dasar, panjang 120–210 cm; 7–9 perbungaan parsial. Bunga soliter atau dalam kelompok 2–3, tubular, keputihan atau krim kuning pucat; sepal segitiga, 0,8–2 mm; kelopak segitiga, 1,0–1,3 mm, berdaging; benang sari 1 mm. Buah bulat hingga obovoid atau *pyriform*, 9–13 mm; epikarp halus; pedikel panjang 2–3 mm. Biji bulat telur, 8–9 mm.

Merupakan jenis palem yang hidup soliter. Jenis ini relatif cepat pertumbuhannya. Perkecambahannya baik, dalam waktu 2–3 bulan sudah muncul daun kecil. Tumbuh di hutan rawa, di dataran aluvial, di sisi atas hutan bakau, di daerah yang lembap basah, di semak-semak musiman dan hutan dataran rendah pada ketinggian 0–100 m dpl. Jenis ini suka air yang melimpah dan akan tumbuh dengan baik di tanah terendam air atau daerah dengan air payau dan paparan pesisir. Berbunga pada bulan September-Januari, dan musim buah terjadi pada bulan November-April.

Merupakan salah satu jenis palem yang dilindungi berdasarkan PP No. 7 Tahun 1999. Jenis ini dijumpai di Queensland (Australia) dan Papua. Penyebaran di kawasan hutan LNG Tangguh mencakup hutan dataran rendah dan hutan savana.

Bintangur Daun Halus (*Calophyllum insularum* P.F.Stevens)

Pohon yang tinggi dan besar, agak ramping; tinggi mencapai 30 m dengan diameter batang mencapai 80 cm. Tajuk monopodial, yang segera berubah menjadi simpodial, padat, serupa kubah. Biasanya tanpa banir, namun sesekali ada yang memiliki banir kecil namun kokoh. Batang umumnya bulat torak. Pepagan (kulit batang) biasanya dengan warna putih kekuningan, abu-abu atau oker, khususnya jika masih muda; kulit luar memecah bentuk perahu; pepagan dalam merah jambu hingga merah, menjadi lebih gelap atau kecokelatan jika kena udara, halus, lunak, menyerat, sering berlapis-lapis, dan sering tebal.

Kuncup di ujung ranting biasanya memanjang dan menonjol; ranting-ranting muda acapkali menyegi-empat. Daun-daun umumnya jelas bertangkai, tanpa daun penumpu; helaian daun sering menjangat, hampir selalu gundul, dengan pertulangan sekunder yang berjumlah banyak, ramping, tersusun rapat, lurus, dan sejajar, biasanya hampir tegak lurus tulang daun utama. Perbungaan di ketiak atau terminal, dalam tandan (*raceme*) sederhana atau bercabang-cabang, atau jarang-jarang, bentuk payung (*umbellate*). Bunga berkelamin ganda, biasanya berjumlah banyak,

biasanya harum, sering putih; kelopak 4, dalam 2 pasangan berhadapan; mahkota 4, 2 atau tiada; benang sari banyak, dengan tangkai sari ramping, lepas-lepas atau berlekatan di pangkal; putik ramping. Buah batu sering berwarna hijau ketika di pohon, dengan biji tunggal diselubungi tempurung keras yang mengayu.

Jenis ini umumnya tumbuh di hutan hujan tropika dataran rendah, namun beberapa spesiesnya ditemukan hidup di hutan hujan pegunungan. Kebanyakan didapati hidup di wilayah lembap hutan dipterokarpa yang berdrainase baik, hutan perbukitan, hutan rawa gambut, rawa riparian atau rawa-rawa yang lain; beberapa di antaranya tumbuh pada habitat yang lebih kering atau lebih terbuka.

Berdasarkan *redlist* IUCN, jenis ini termasuk ke dalam kategori *Endangered* (genting). Bentangur daun halus merupakan salah satu jenis vegetasi endemik Papua. Penyebaran di kawasan hutan LNG Tangguh mencakup hutan dataran rendah kering.

Maniani (*Flindersia pimenteliana* F.Muell)

Pohon dengan kanopi sampai 40 m. Batang silinder dengan diameter mencapai 100 cm dan tinggi bebas cabang mencapai 20 m, lurus. Kulit batang abu-abu atau cokelat, sedikit kasar; bawah-kulit kayu kadang hijau atau merah tua. Daun berjarak sepanjang cabang, berlawanan; tangkai daun tidak bersayap, melekat pada dasar dari helai daun; daun menyirip (tidak bercabang dengan lebih dari tiga *leaflets*); sistem daun (*leaflets*) berlawanan, simetris, pembuluh menyirip, urat sekunder terbuka, tidak menonjol; daun bawah pucat hijau atau hijau kekuningan, permukaan atas hijau. Bunga terminal, bunga bercabang *axis*; bunga biseksual, 2,5–4,0 mm, diameter 3 mm; benang sari 5, hadir, bebas satu sama lain; ovarium superior, karpel bergabung (ketika lebih dari satu). Buah pada sumbu bercabang, 50,0–120,0 mm, diameter 40,0–60,0 mm, cokelat, berduri (dengan duri tumpul), tidak berdaging, sederhana, pecah, kapsul. Biji 30 panjang kurang lebih 10 mm, bersayap, sempit (bersama dari lebar).

Jenis ini tersebar di Queensland (Australia), Papua dan PNG. Umumnya ditemukan terutama di hutan hujan pegunungan rendah atau di hutan hujan kaki bukit pada ketinggian 0–1.300 m dpl. Tumbuh baik di lokasi yang terkena sinar matahari, tanah berdrainase baik, dengan tekstur kesuburan moderat, pH berkisar 5–6. Upaya penanaman jenis ini banyak mengalami kegagalan.

Berdasarkan *redlist* IUCN, jenis ini termasuk ke dalam kategori *Least Concern* (risiko rendah). Penyebaran di kawasan hutan LNG Tangguh mencakup hutan dataran rendah.

Glochidion Merah (*Glochidion daiesii* W.N.Takeuchi)

Jenis ini diduga sebagai *record* spesies baru dalam dunia taksonomi tumbuhan. Ditemukan oleh Wayne Takeuchi dkk pada saat kegiatan monitoring *biodiversity* di areal kawasan hutan LNG Tangguh, Sungai Saengga, Semenanjung Bomberai - Papua Barat.

Pohon sub kanopi dengan tinggi mencapai 10 m. Batang pohon tidak berbanir, bagian luar berwarna cokelat kemerahan, tidak pecah-pecah atau mengelupas, *slash* oranye-cokelat, kayunya sangat padat, *stamineous*. Percabangan *virgate* atau *fractiflex*, tertekan di dekat bagian atas, silinder di bagian bawah, lemah, diameter sub apikal 1,0–1,5 mm, permukaan berwarna cokelat pucat, *puberulent* (gundul dengan mata telanjang), berambut *hyaline*, *septate*, *setiform* melengkung atau berpapila.

Stipula padat, *linear-acuminate*, 2,5–5,5 × 0,75–1,5 mm, *hirtellous*, bertahan di dasar *petiole* atau di antara *node*. *Petiole* 2,5–5,0 × 1,5–2,0 mm, proksimal terartikulasi, berdaging, *pulviniform*, datar di atas, hitam dan *rugulose* saat kering. Daun tersusun secara *alternate*, *distichous*, tipis, gundul atau *glabrescent*, monokromatik, *adaxially* hijau gelap dan *sub bullate*, *abaxially* hijau sedang, *bifacially* cokelat atau *fuscous* setelah kering, *flush* berwarna ungu hingga hijau kecokelatan; helai daun bervariasi, *elliptic-oblong*, *lanceolate* atau *obovate*, berukuran 12–17 × 5–8 cm, terkadang dijumpai berbentuk lamina bundar tereduksi (hingga diameter 3,5 cm) tersebar di

antara daun yang lebih besar, bagian dasar *cuneate* hingga *obtuse*, *equal* atau *sub oblique*, marjin menyeluruh, melipat, bagian puncak *acuminate* tiba-tiba; pertulangan daun *camptodromous* atau sesekali *brochidodromous*, tulang daun sekunder 7–10, pada lamina megarah 45–75° dari pelepah, pertulangan daun *adaxially plane* atau hampir mengangkat, menonjol dan mencolok ke bawah; melintasi syaraf *scalariform*, nervasi kasar reticula lebih tinggi.

Perbungaan belum diketahui. Perbuahan (*infrutescences*) terbentuk pada batang/*caluline*, bergerombol (*glomerate*), mencolok, tersisip pada kayu *callosities* dari pangkal batang hingga cabang atas, tidak pernah dijumpai berada di dekat daun, panjang *peduncle* buah 5–14 mm, distal meluas atau silindris, putih, *furfuraceous*; kelopak sub persisting, 6-*partite*, sepal lanset hingga *deltate* memanah, berukuran 2,5–3 × 1,0–1,5 mm. Buah *globbose* tertekan atau obovoid melebar, berukuran 16–24 × 23–32 mm (*in vivo*), 14–21 × 17–30 mm (*in sisco*), soliter, *exstipitate*, epikarp menyeluruh, *sulcate*.

Sekilas jenis ini mirip dengan jenis kayu ara/beringin seperti jenis *Ficus glomerata* atau *Ficus fistulosa*. Belum ada catatan mengenai manfaat/nilai kegunaan dari jenis ini. Penyebaran di kawasan hutan LNG Tangguh mencakup hutan dataran rendah dan hutan rawa.

Pandan Rambat Bombera (*Freycinetia bomberaiensis* Huynh)

Sejenis pandan rambat dari genus *Freycinetia* (famili Pandanaceae) yang termasuk salah satu *record* jenis baru dalam taksonomi tumbuhan (botani). Jenis ini dijumpai pada saat dilakukan monitoring *biodiversity* di wilayah hutan LNG Tangguh pada tahun 2002. Oleh Huynh, spesies ini diberi nama *Freycinetia bomberaiensis* disesuaikan dengan lokasi dijumpainya jenis ini yaitu di sekitar riparian Sungai Bombera. Literatur yang mengupas informasi tentang jenis ini sangat terbatas. Bahkan di lokasi pusat koleksi herbarium Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) di Bogor, tidak dijumpai keberadaan spesimen herbarium dari jenis ini. Kemungkinan besar, koleksi herbarium jenis ini hanya berada di Belanda. Berdasarkan narasumber, jenis ini merupakan pandan rambat kecil dengan tipikal daun

menyerupai rumput. Daunnya lanset, kecil, memanjang, dengan panjang daun sekitar 17–20 cm dan lebar 5–7 mm. Sampai dengan saat ini, dapat diasumsikan bahwa kemungkinan besar spesies ini merupakan jenis endemik wilayah Papua, khususnya daerah Sungai Bombera dan sekitarnya. Jenis ini bukan termasuk jenis vegetasi dilindungi berdasarkan peraturan perundangan RI. Berdasarkan *redlist* IUCN, jenis ini termasuk ke dalam kategori *Critically Endangered* (kritis).

2.2 Perjumpaan Jenis Flora Prioritas

Inventarisasi jenis flora prioritas menghasilkan temuan sebanyak 249 individu, tersebar pada beberapa jalur pengamatan dan tipe ekosistem. Sebaran individu yang sangat bervariasi antar jalur, menunjukkan ketergantungan tinggi terhadap tipe habitat dan tingkat gangguan di lokasi. Jenis dengan jumlah individu terbanyak adalah *Freycinetia bomberaiensis* (147 individu), spesies pemanjat khas hutan Papua, yang banyak dijumpai pada jalur PP 4, PP 5, dan PP 6–MP 2. Spesies ini tumbuh optimal di hutan dataran rendah dengan tutupan kanopi sedang hingga rapat, karena bergantung pada vegetasi penyangga untuk memanjat. Tingginya perjumpaan *Freycinetia* menunjukkan bahwa habitat pada transek-transek tersebut masih mendukung keberlangsungan mikrohabitat semi-terteduh, yang penting untuk keberhasilan pertumbuhan epifit dan liana.

Tabel 1. Rekapitulasi perjumpaan jenis flora prioritas di setiap transek/jalur pengamatan

Jenis	Transek							Jumlah
	PP 1–MP 1	PP 1–MP 4	PP 3	PP 4	PP 5	PP 6–MP 2	PP 8–MP 3	
Glochidion daviesii	-	-	-	-	-	-	-	0
Flindersia pimenteliana	-	-	-	-	-	-	3	3
Calophyllum insularum	-	-	1	-	-	-	-	1
Livistona benthamii	-	1	1	13	-	2	-	17
Freycinetia bomberaiensis	-	-	-	29	54	64	-	147

Spesies prioritas lain yang ditemukan dalam jumlah signifikan adalah *Livistona benthamii* (17 individu), palem endemik Papua yang ditemukan tersebar di ekosistem hutan rawa dan dataran rendah. Keberadaan jenis ini mempertegas nilai penting kawasan SFF sebagai habitat penting bagi

spesies palem langka. Secara ekologis, *Livistona* lebih menyukai tanah lembap dan lokasi dengan drainase moderat, menjelaskan keberadaannya yang konsisten di area PP 1–MP 1 dan PP 3. Jenis ini termasuk dalam daftar flora dilindungi nasional sesuai PP No. 7 Tahun 1999 dan memiliki nilai konservasi tinggi sebagai penunjuk kesehatan ekosistem lembap tropis (Dransfield *et al.* 2008).

Di sisi lain, perjumpaan jenis prioritas lain seperti *Flindersia pimenteliana* tercatat sangat rendah (3 individu), serta tersebar hanya pada transek PP 8–MP 3. Penurunan jumlah individu ini dapat diindikasikan sebagai sinyal tekanan terhadap populasi, baik akibat fragmentasi habitat maupun persaingan regenerasi. Jenis-jenis ini umumnya berada pada strata pohon besar dan memiliki regenerasi alami yang lambat, sehingga sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan dan pembukaan kanopi. Hal ini menjadi perhatian penting dalam strategi pengelolaan kawasan, khususnya untuk mendukung perlindungan tegakan induk dan zona sebarannya.



Gambar 1. Peta perjumpaan spesies prioritas pada jalur pengamatan di wilayah Tangguh LNG

2.3 Evaluasi Terhadap Spesies Flora Prioritas

Dari hasil kegiatan Survey Flora Fauna (SFF) yang rutin dilakukan sebagai bagian dari kewajiban pengelolaan dan pemantauan lingkungan di kawasan operasional LNG Tangguh, telah ditetapkan sejumlah jenis vegetasi prioritas yang memerlukan perhatian khusus dalam upaya konservasinya. Penetapan ini menjadi langkah penting dalam mendukung kebijakan keberlanjutan dan perlindungan keanekaragaman hayati. Terdapat lima jenis vegetasi prioritas yang menjadi fokus pemantauan yaitu palem kipas/ agara (*Livistona benthamii* F.M Bailey), bintangur daun halus (*Calophyllum insularum* P.F. Stevens.), maniani (*Flindersia pimenteliana* F. Muell.), glochidion merah (*Glochidion daviesii* W.N. Takeuchi), dan pandan rambat bombera (*Freycinetia bomberaiensis* K.L. Huynh). Evaluasi dilakukan melalui analisis data temuan dan kerapatan dari tiga periode SFF, yaitu tahun 2016, 2019, dan 2025.

Tabel 2. Perbandingan jumlah temuan dan kerapatan jenis flora prioritas pada jalur pengamatan antara SFF 2016, SFF 2019, dan SFF 2025

No	Jenis + Lokasi	SFF 2016		SFF 2019		SFF 2025	
		Jumlah	Kerapatan (ind ha^{-1})	Jumlah	Kerapatan (ind ha^{-1})	Jumlah	Kerapatan (ind ha^{-1})
A	Palem kipas/agara (*Livistona Benthamii*)						
	Hutan dataran rendah – 1	0	0,00	2	1,66	2	1,72
	Hutan dataran rendah – 2	0	0,00	21	17,43	1	1,00
	Hutan dataran rendah – 3	0	0,00	3	3,00	13	13,00
	HR – HE – HP – HM	0	0,00	19	15,77	0	0,00
B	Bintangur daun halus (*Calophyllum insularum*)						
	Hutan dataran rendah – 1	6	1387,52	12	9,96	0	0,00
	Hutan dataran rendah – 2	2	691,65	16	13,28	0	0,00

Tabel 2. Perbandingan jumlah temuan dan kerapatan jenis flora prioritas pada jalur pengamatan antara SFF 2016, SFF 2019, dan SFF 2025 (lanjutan)

No	Jenis + Lokasi	SFF 2016		SFF 2019		SFF 2025	
		Jumlah	Kerapatan (ind ha^{-1})	Jumlah	Kerapatan (ind ha^{-1})	Jumlah	Kerapatan (ind ha^{-1})
	Hutan dataran rendah – 3	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	HR – HE – HP – HM	0	0,00	0	0,00	0	0,00
C	Maniani (*Flindersia pimenteliana*)						
	Hutan dataran rendah – 1	0	0,00	21	17,43	0	0,00
	Hutan dataran rendah – 2	0	0,00	13	10,79	0	0,00
	Hutan dataran rendah – 3	0	0,00	125	125,00	0	0,00
	HR – HE – HP – HM	0	0,00	0	0,00	0	0,00
D	Glochidion merah (*Glochidion daviesii*)						
	Hutan dataran rendah – 1	0	0,00	37	30,71	0	0,00
	Hutan dataran rendah – 2	0	0,00	4	3,32	0	0,00
	Hutan dataran rendah – 3	0	0,00	2	2,00	0	0,00
	HR – HE – HP – HM	0	0,00	0	0,00	0	0,00
E	Pandan rambat bombera (*Freycinetia bomberaiensis*)						
	Hutan dataran rendah – 1	0	0,00	97	80,51	64	55,17
	Hutan dataran rendah – 2	0	0,00	42	34,86	0	0,00
	Hutan dataran rendah – 3	0	0,00	0	0,00	29	29,00
	HR – HE – HP – HM	0	0,00	0	,00	0	0,00

Hasil evaluasi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat dinamika kehadiran kelima jenis ini dari tahun ke tahun. *Livistona benthamii* yang tidak terdeteksi pada 2016 mulai muncul di 2019 dan kembali ditemukan di 2025 dengan kerapatan relatif stabil, meskipun dalam jumlah individu yang rendah. Jenis ini tersebar secara terbatas di tipe ekosistem hutan dataran rendah–1, hutan dataran rendah–2 dan hutan dataran rendah–3, dan termasuk ke dalam jenis yang dilindungi, sehingga keberadaannya sangat penting untuk terus dimonitor. Sebaliknya, *Calophyllum insularum* yang sebelumnya sangat dominan dengan kerapatan tinggi di 2016 dan 2019, tidak lagi terpantau pada survei 2025. Pola serupa juga terjadi pada *Flindersia pimenteliana* dan *Glochidion daviesii*, yang sempat mendominasi di jalur tertentu pada 2019 namun tidak terdeteksi pada pengamatan terbaru.

Tidak munculnya beberapa spesies tersebut pada tahun 2025 tidak dapat langsung diartikan sebagai hilangnya populasi secara ekologis. Kemungkinan besar hal ini dipengaruhi perbedaan lokasi dan cakupan jalur pengamatan antar tahun, sebagaimana ditegaskan oleh Lindenmayer dan Likens (2010) bahwa distribusi spesies hutan tropis sangat bergantung pada skala spasial dan metode pemantauan. Selain itu, fluktuasi populasi alami, serta keterbatasan deteksi visual terhadap jenis-jenis dengan habitus tertentu juga dapat memengaruhi temuan lapangan. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan metode pemantauan tetap (*permanent plots*) dan pengulangan temporal dalam memastikan tren populasi jangka panjang.

Sementara itu, *Freycinetia bomberaiensis* menunjukkan ketahanan populasi yang relatif stabil dan terus terpantau di ketiga tahun pengamatan. Dengan kerapatan yang tetap tinggi di kisaran 29–55 ind ha^{-1}, jenis ini terbukti adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan di area LNG Tangguh. Karakteristik sebagai tanaman merambat dan toleransi terhadap berbagai strata cahaya menjadikan *Freycinetia* memiliki peluang regenerasi lebih tinggi dibandingkan jenis berhabitus pohon. Fakta ini memperlihatkan bahwa spesies dengan fleksibilitas ekologis memiliki kemungkinan lebih besar untuk bertahan dalam lanskap yang mengalami perubahan tekanan lingkungan.

Secara umum, evaluasi ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat perbedaan jumlah temuan tiap tahun, tidak ada indikasi hilangnya biodiversitas secara signifikan, melainkan refleksi dari dinamika spasial alami dan pendekatan pengamatan yang berbeda. Kondisi ini mendukung penerapan prinsip "*No Net Loss of Biodiversity*", di mana populasi vegetasi penting tetap terjaga selama dilakukan pengelolaan adaptif berbasis bukti. Oleh karena itu, upaya konservasi spesies prioritas perlu terus dikawal melalui pemantauan yang konsisten, pendekatan ekologis yang responsif, serta penguatan intervensi pada habitat utama dari masing-masing jenis yang teridentifikasi.



BAB 3
TEKNIK PENGUMPULAN DAN PERAWATAN BIBIT DI PERSEMAIAN

3.1 Bibit dari Ekosistem Hutan

Upaya konservasi dan penyelamatan (mitigasi) beberapa jenis tumbuhan prioritas yang ada di areal LNG Tangguh di antaranya perbanyakan tanaman (propagasi tanaman), salah satunya dengan cara mencari dan mengumpulkan bibit tumbuhan prioritas yang ada di alam/ekosistem hutan. Pengumpulan bibit dapat dilakukan di antaranya adalah mengambil anakan/semai dengan cara teknik cabutan/puteran. Teknik puteran semai yaitu metode pembibitan yang melibatkan pemindahan anakan/semai tumbuhan (bibit) beserta tanahnya, dengan menggali atau memutar anakan dari tanah asalnya. Anakan yang sudah diputar ini kemudian dipelihara di persemaian hingga siap ditanam di lokasi yang lebih permanen.



Gambar 2. Proses pengambilan bibit puteran *Flindersia* dari lokasi hutan

Upaya perbanyakan tanaman (propagasi tanaman) tumbuhan prioritas yang ada di alam/ekosistem hutan dapat juga dilakukan dengan cara vegetatif (buatan) di antaranya yaitu mencangkok batang dan stek (pucuk dan batang) pada tumbuhan prioritas (induk) yang ada/diambil dari alam (ekosistem hutan).

Teknik mencangkok adalah metode memperbanyak tanaman secara vegetatif dengan membuat akar pada cabang tanaman induk. Cabang tersebut kemudian dibungkus tanah dan ditutup dengan plastik atau bahan lainnya hingga akar tumbuh. Setelah akar tumbuh cukup banyak, cabang tersebut dapat dipotong dan ditanam sebagai tanaman baru. Teknik stek pucuk adalah teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan menggunakan pucuk (bagian ujung batang) tanaman induk untuk menghasilkan tanaman baru. Proses ini melibatkan pemotongan pucuk, persiapan, penanaman, dan perawatan hingga pucuk tersebut berakar dan tumbuh menjadi tanaman baru. Sedangkan Stek batang adalah metode perbanyakan vegetatif dengan memotong bagian batang tanaman induk untuk ditanam dan dibiarkan membentuk akar baru.



Gambar 3. Proses perbanyakan vegetatif dengan teknik cangkok pada jenis bintangur daun halus



Gambar 4. Proses perbanyakan vegetatif dengan teknik stek pucuk pada jenis bintangur daun halus

Tabel 3. Jenis-jenis upaya propagasi bibit dari alam pada tumbuhan prioritas

No	Jenis	Teknik Propagasi Bibit
1	Maniani (*Flindersia pimenteliana*)	Pemindahan anakan semai dari alam
2	Bintangur daun halus (*Calophyllum insularum*)	Cangkok, stek pucuk, biji (benih)
3	Palem kipas (*Livistona benthamii*)	Biji (benih)
4	Glochidion merah (*Glochidion daviesii*)	Stek pucuk, biji (benih)
5	Pandan rambat bombera (*Freycinetia bomberaiensis*)	Stek batang

3.2 Benih dari Ekosistem Alam

Upaya perbanyakan tanaman (propagasi tanaman) tumbuhan prioritas juga dilakukan dengan cara generatif yaitu mencari dan mengumpulkan benih jenis prioritas yang ada di alam/ekosistem hutan. Pengumpulan benih adalah proses pengumpulan atau panen benih dari tanaman induk untuk ditanam kembali atau disimpan. Proses ini penting untuk menjaga keberlanjutan tanaman, memastikan keberagaman genetik, dan menghasilkan benih berkualitas. Upaya propagasi tanaman secara generatif dilakukan terhadap jenis prioritas mencakup jenis bintangur daun halus (*Calophyllum insularum*), maniani (*Flindersia pimenteliana*), glochidion merah (*Glochidion daviesii*), palem kipas/agara (*Livistona benthamii*), dan Pandan rambat bombera (*Freycinetia bomberaiensis*).



Gambar 5. Proses pengumpulan buah/biji bintangur daun halus menggunakan teknik pemasangan jaring (*fruit trap*)



Gambar 6. Proses ekstraksi benih dan penyemaian benih *Glochidion daviesii*

3.3 Persiapan Lokasi Persemaian

Persemaian (*nursery*) adalah tempat atau areal untuk kegiatan memproses benih (atau bahan lain dari tanaman) menjadi bibit/semai yang siap ditanam di lapangan. Persemaian memiliki pengertian yang juga sama dengan kegiatan pembibitan. Dalam kegiatan budidaya tanaman, lokasi persemaian (*nursery*) memiliki berbagai manfaat sebagai berikut:

- Memberikan pertumbuhan secara maksimal

  Dengan unsur hara yang lengkap dalam media yang diberikan dan penyiraman yang baik menjadikan bibit tanaman sangat terdukung oleh persemaian, sehingga risiko untuk tidak tumbuh ataupun menjadi tanaman abnormal semakin sedikit.

- Pemeliharaan yang optimal

  Dengan kondisi persemaian lebih rapi, tertata dan ternaungi sehingga memudahkan dalam perawatan dan mengontrol dari ancaman lingkungan seperti hujan dan panas, serangan hama dan penyakit.

- Tanaman akan mudah beradaptasi

  Untuk tumbuh pada kondisi lingkungan yang baru perlu adaptasi lingkungan yang baik oleh tanaman. Proses adaptasi tanaman dapat dilakukan di lokasi persemaian dengan melakukan beberapa perlakuan, hingga bibit siap untuk ditanam.

- Sebagai sumber lokasi untuk pengganti tumbuhan yang mati

  Terdapat potensi kegagalan (mati/layu) pada bibit tanaman yang sudah ditanam di lapangan. Persemaian berfungsi sebagai lokasi sumber bibit pengganti (sulaman).

Untuk memperoleh mutu bibit yang baik, dan mengurangi risiko kerusakan bibit ke lokasi penanaman, diperlukan persemaian yang sesuai kriteria dan standar mutu. Beberapa persyaratan lokasi persemaian sebagai berikut:

- Diutamakan lahan datar-landai, namun jika tidak terdapat lahan datar/landai maka areal untuk persemaian dapat dibuat dalam bentuk teras-teras untuk meletakkan bedeng sapih.

- Lokasi persemaian dekat dengan lokasi penanaman, untuk mengurangi risiko kerusakan bibit saat pengangkutan dari lokasi pembibitan ke lokasi penanaman. Semakin jauh lokasi penanaman dari pembibitan maka akan semakin meningkatkan risiko kerusakan fisik saat pengangkutan.
- Lokasi persemaian bebas dari konflik kepemilikan lahan, karena kebun bibit yang akan dibuat bersifat semi-permanen hingga permanen, maka sebaiknya lokasi tidak memiliki permasalahan kepemilikan lahan di kemudian hari.
- Lokasi persemaian aman dari gangguan alam (banjir, tanah longsor, angin), hewan liar, dan kemungkinan gangguan manusia.
- Lokasi persemaian dekat dengan sumber air.
- Lokasi persemaian memiliki akses jalan yang baik atau setidaknya mudah dijangkau dengan kendaraan sehingga memudahkan dalam proses pengangkutan bibit.
- Lokasi persemaian dekat dengan tenaga kerja, sehingga memudahkan dalam kegiatan pembibitan, pemeliharaan, dan pengamanan lokasi persemaian.

Kondisi persemaian harus memberi manfaat kondusif bagi bibit tanaman juga bagi para pekerja yang ada di dalamnya. Oleh karenanya, perawatan persemaian juga memerlukan perhatian selama proses MSP dilakukan. Berikut adalah kegiatan yang dilakukan dalam rangka perawatan lokasi persemaian:

- Pembersihan gulma pengganggu di dalam dan sekitar persemaian

  Keberadaan gulma berpotensi negatif, di antaranya (i) menjadi pesaing bagi tanaman inti, (ii) memicu munculnya hama atau penyakit, (ii) merusak estetika dan kebersihan/kerapihan *nursery*, dan (iv) sarang satwaliar pengganggu (ular, tikus). Pembersihan gulma dengan cara manual (mencabut) dan mekanis (*grass cutting*). Adapun upaya pencegahan tumbuhnya gulma dapat diantisipasi dengan pemasangan (penghamparan) mulsa berupa terpal/plastik serta penaburan kerikil.

- Pengecekan paranet

  Selain sebagai filter cahaya matahari bagi bibit tanaman, paranet juga dipasang sebagai dinding utama bangunan persemaian. Pengecekan paranet untuk mengetahui kondisi apakah terdapat paranet yang sobek, rusak atau sambungan (celah) yang terlepas. Dinding persemaian harus dalam kondisi rapat dan terkunci dengan baik, sehingga mampu mencegah masuknya hewan pengganggu yang dapat merusak bibit tanaman seperti belalang, ular, kucing atau tikus. Penambahan atau pengurangan lapisan paranet juga dilakukan sesuai dengan kebutuhan cahaya bibit.

- Ekspansi persemaian

  Dalam perkembangannya, terjadi ekspansi luasan areal persemaian. Hal ini disebabkan adanya penambahan kebutuhan ruang untuk perawatan bibit tanaman, khususnya pasca dilakukan penggantian (penambahan) media tanam. Selain itu, sebagai proses adaptasi bibit terhadap cahaya matahari, sehingga bibit perlu dikeluarkan dari naungan persemaian. Ekspansi yang dilakukan masih berdekatan dengan bangunan persemaian utama yang diberi tanda pembatas (pita *barricade*).

- Alokasi tempat penyimpanan bahan dan peralatan

  Penyediaan tempat khusus untuk meletakkan dan merapikan bahan dan peralatan yang digunakan selama proses perawatan bibit tanaman. Berbagai peralatan yang ada seperti *polybag*, paranet, selang air, kawat, paku, rafia, gerobak dorong, ember, media tanam (tanah), hormon tanaman dan peralatan lainnya ditata rapi setelah digunakan. Sehingga tidak ada yang tercecer dan memudahkan pencarian ketika akan digunakan kembali.

- Pemasangan papan peringatan dan pita *barricade*

  Melindungi keberadaan bibit dari gangguan luar perlu dilakukan tindakan preventif dengan memasang papan peringatan dan pita *barricade*. Pemasangan ini bertujuan untuk pemberitahuan kepada tenaga kerja bahwa areal lokasi persemaian merupakan areal terbatas (khusus untuk personel yang memiliki otoritas/keperluan) sehingga mencegah rusak/hilangnya bibit dari lokasi persemaian.



Gambar 7. Pembersihan gulma di sekitar persemaian

3.4 Teknik Perawatan Bibit

Bibit adalah individu kecil yang rentan terhadap berbagai faktor eksternal. Perawatan yang tepat memastikan bahwa bibit-bibit ini tumbuh subur, siap menghadapi tantangan lingkungan, dan menghasilkan tanaman yang kuat. Bibit yang terawat baik umumnya memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Tingkat pertumbuhan yang lebih cepat,
- Kualitas yang lebih baik,
- Resistensi yang lebih kuat terhadap penyakit.

Perawatan dan pemeliharaan bibit meliputi serangkaian tindakan yang menjamin bibit tumbuh subur, sehat, dan siap ditanam di lapangan. Berikut adalah kegiatan yang dilakukan dalam perawatan dan pemeliharaan bibit di persemaian:

Penyiraman

Bibit tanaman membutuhkan air untuk bertahan hidup dan tumbuh. Penyiraman harus dilakukan secara teratur, terutama pada saat-saat kering. Namun, jangan berlebihan karena genangan air dapat menyebabkan busuk akar. Periksa kelembapan tanah secara berkala. Bila tanah terasa kering saat disentuh, saatnya menyiram bibit.



Gambar 8. Penyiraman bibit tanaman di persemaian

Pemupukan

Bibit membutuhkan nutrisi untuk berkembang. Pemupukan harus dilakukan sesuai dengan jenis tanaman dan usia bibit. Pupuk yang umum digunakan adalah pupuk NPK (nitrogen, fosfor, kalium) dan urea. Pemupukan dapat dilakukan dengan cara melarutkan pupuk dalam air dan menyiramkannya pada bibit atau dengan menaburkan pupuk di sekitar bibit. Pemberian pupuk dilakukan setiap 2–3 bulan sekali. Selain itu, media tanam yang dipakai umumnya menggunakan *topsoil* dari hutan yang kaya akan nutrisi. Tambahan kebutuhan nutrisi juga diperoleh dari serasah dan kompos yang ditambahkan (dicampur) pada media tanam.




Gambar 9. Pemupukan bibit tanaman di persemaian

Pengendalian Gulma

Gulma adalah tanaman pengganggu yang dapat bersaing dengan bibit untuk mendapatkan air, nutrisi, dan sinar matahari. Gulma yang dimaksud adalah jenis tumbuhan lain yang ikut tumbuh dan berkembang di dalam *polybag*. Munculnya gulma bisa disebabkan adanya benih/spora halus yang terbang dan jatuh ke dalam *polybag* atau yang mungkin terbawa di dalam media tanam yang dipakai. Pertumbuhan gulma yang ada relatif terkontrol dan relatif sedikit. Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan cara mencabutnya secara manual, menggunakan herbisida, atau dengan menutupi lahan dengan mulsa. Mulsa, seperti jerami atau serbuk gergaji, tidak hanya menekan pertumbuhan gulma tetapi juga menjaga kelembapan tanah.




Gambar 10. Penyiangan gulma pada *polybag* bibit tanaman di persemaian

Perlindungan dari Hama dan Penyakit

Hama dan penyakit merupakan momok bagi bibit tanaman. Hama dapat merusak bagian tanaman, sedangkan penyakit dapat menyebabkan bibit layu dan mati. Hama yang ditemukan pada bibit di lokasi persemaian di antaranya kutu putih dan satwaliar/binatang. Selain dapat merusak secara langsung, hama juga merupakan vektor penyakit virus. Penyakit pada bibit tanaman yang sering dijumpai di lokasi persemaian berupa layu pucuk, rontok daun dan batang tanaman menjadi kering.

Untuk mencegah serangan hama dan penyakit, bibit dapat disemprot dengan pestisida atau fungisida. Namun, penggunaan pestisida dan fungisida harus dilakukan secara bijaksana dan sesuai dengan petunjuk penggunaan untuk menghindari dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia. Penanganan/pengendalian juga dilakukan secara manual yaitu dengan cara (i) menghilangkan/memotong bagian yang terkena penyakit, (ii) pembongkaran media tanam dan pengecekan akar, (iii) penggantian media tanam, dan (iv) memisahkan dari bibit yang sehat (mencegah penyebaran penyakit).



Gambar 11. Penanganan hama secara manual pada bibit tanaman di persemaian



Gambar 12. Penanganan hama secara kimiawi pada bibit tanaman di persemaian



Gambar 13. Beberapa kondisi bibit di lokasi persemaian yang mengalami gangguan binatang

Pemangkasan

Tujuan utama dari pemangkasan adalah (i) mengurangi perkembangan bibit ke arah samping (lateral) sehingga dengan pemangkasan diharapkan bibit yang ada lebih terangsang pertumbuhannya ke arah atas (vertikal) sehingga lebih cepat dalam memperoleh tinggi bibit yang siap ditanam di areal translokasi serta (ii) merangsang munculnya tunas/pucuk daun baru

untuk beberapa jenis bibit dengan kondisi percabangan yang relatif sedikit, sehingga dengan munculnya tunas/pucuk baru proses fotosintesis dapat berlangsung lebih optimal.

Pemangkasan dilakukan pada beberapa bibit *Glochidion daviesii* yang pertumbuhannya dinilai terlalu dominan ke arah samping (lateral). Pemangkasan hanya dilakukan terhadap bibit yang memiliki pertumbuhan dan jumlah daun yang cukup banyak, sehingga tindakan pemangkasan yang dilakukan dinilai tidak membuat bibit menjadi stres. Proses pemangkasan (*pruning*) ini dilakukan terhadap bibit *Glochidion daviesii* yang diletakkan di sisi luar persemaian (aklimatisasi/adaptasi) lanjutan. Pemangkasan dilakukan untuk mengurangi penguapan pada bibit tanaman. Paparan panas di area belakang persemaian yang tinggi saat siang hari menyebabkan beberapa bibit *Glochidion daviesii* layu bahkan ada yang sampai kering. *Polybag* yang berwarna hitam menambah efek panas menyerap sampai media tanahnya. Setelah dilakukan pemangkasan maka bibit ditata dalam keranjang agar paparan matahari siang terfilter oleh struktur dinding keranjang.



Gambar 14. Kegiatan pemangkasan dan penataan dalam keranjang bibit *Glochidion daviesii* di lokasi persemaian

Upgrade Media Tanam

Upgrade media tanam bertujuan memperbaiki atau mengganti media tanam yang ada dengan yang lebih baik untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini bisa dilakukan dengan menambahkan bahan organik, mengganti

seluruh media, atau menggunakan media tanam baru yang lebih sesuai dengan kebutuhan tanaman. Seiring berjalannya waktu, pertumbuhan bibit yang dirawat di *nursery* akan mengalami pembesaran ukuran dan pertambahan tinggi. Untuk itu perlu adanya pembesaran (*upgrading*) media tanam sehingga mampu menopang serta mencukupi kebutuhan pertumbuhan bibit yang ada. *Upgrading* (pembesaran media tanam/ *polybag*) dilakukan pada bibit yang telah mengalami penyusutan media dan memiliki tinggi lebih dari 30 cm. Dengan adanya *upgrading* media tanam (*polybag*) diharapkan pertumbuhan tunas/pucuk serta sistem perakaran bibit dapat berjalan lebih optimal.



Gambar 15. *Upgrading* media tanam/*polybag* bibit di lokasi persemaian

Aklimatisasi Tanaman

Aklimatisasi adalah upaya penyesuaian atau adaptasi suatu organisme terhadap lingkungan baru. Fase aklimatisasi merupakan tahap akhir dari perawatan bibit di lokasi *nursery* hingga bibit dinilai siap untuk dipindahkan (ditanam) ke areal translokasi. Proses aklimatisasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan tanaman dalam beradaptasi dan bertahan hidup di lingkungan yang baru. faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman selama proses aklimatisasi, yaitu seperti media tanam, intensitas cahaya, kelembapan, dan suhu ruang. Proses aklimatisasi berlangsung dalam waktu yang cukup bervariasi tergantung dari jauhnya perbedaan kondisi antara lingkungan baru dengan kondisi lingkungan awal.




Gambar 16. Proses aklimatisasi bibit tanaman di areal persemaian

3.5 Pemindahan Bibit (Translokasi)

Kegiatan translokasi yang dimaksud adalah usaha pemindahan bibit yang siap tanam dari persemaian ke lokasi penanaman (tempat tumbuh). Adapun penanaman yang dimaksud mencakup penanaman baru, penanaman sulam ataupun penanaman sisipan. Jumlah dan jenis bibit tanaman yang dimutasi tergantung pada faktor (i) ketersediaan bibit siap tanam, dan (ii) jenis/kategori penanaman yang dilakukan.

Pentingnya memeriksa kondisi bibit sebelum ditanam seperti memeriksa kondisi fisik bibit dan memastikan bibit terbebas dari hama dan penyakit. Dalam memeriksa kondisi fisik bibit, salah satunya perhatikan dengan cermat kondisi daunnya. Pastikan daun-daun tersebut menunjukkan warna yang segar dan tidak layu. Bibit yang sehat seharusnya tampak berenergi, tanpa adanya bercak-bercak cokelat atau tanda-tanda penyakit yang terlihat. Selain itu, pastikan pula batang bibit tersebut memiliki ketebalan yang memadai dan tidak terlalu tipis. Kualitas fisik yang baik akan menjadi pertanda bibit tersebut memiliki potensi untuk tumbuh subur.

Ukuran bibit tanaman harus selaras dengan tahap pertumbuhannya. Bibit yang tumbuh terlalu besar mungkin mengalami kesulitan beradaptasi saat ditanam di tanah, karena mungkin terlalu lama berada dalam pot atau wadah sebelumnya. Di sisi lain, bibit yang terlalu kecil mungkin belum mencapai kematangan atau kekuatan yang diperlukan untuk bertahan. Oleh karena itu, pilih bibit dengan ukuran yang proporsional dengan tahap pertumbuhannya agar tanaman bisa bertumbuh dengan panjang.

Penting untuk mengamati sistem perakaran secara menyeluruh. Bibit yang berkualitas akan memiliki sistem perakaran yang kuat, terbentuk dengan rapi, dan memiliki cabang-cabang akar yang berkualitas. Sistem perakaran yang berkembang baik adalah pertanda bibit tersebut sudah siap untuk tumbuh dengan subur setelah ditanam di tanah. Akar yang sehat memiliki kemampuan untuk menyerap nutrisi dan air dengan efisiensi yang lebih tinggi. Ini memastikan tanaman memiliki akses yang memadai terhadap sumber daya yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya. Selain itu, sistem perakaran yang baik juga memberikan stabilitas tambahan pada tanaman, serta membantu tanaman untuk berdiri dengan kuat bahkan dalam kondisi cuaca yang buruk atau angin kencang. Oleh karena itu, pastikan untuk memilih bibit dengan sistem perakaran yang berkualitas tinggi untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang baik.

Adapun lokasi yang menjadi areal translokasi berada di wilayah hutan di dekat savana. Pemilihan areal translokasi harus sesuai dengan peta alokasi areal berdasarkan cetak biru (*blueprint*) rencana pembangunan yang ada di kawasan LNG Tangguh. Pemilihan areal translokasi mempertimbangkan beberapa hal, antara lain (i) bukan termasuk ke dalam wilayah yang nantinya akan dibuka untuk pengembangan operasional perusahaan, (ii) merupakan zona pendukung (*bufferzone*) yang berperan penting dalam kelestarian *biodiversity*, (iii) memiliki aksesibilitas yang relatif mudah dijangkau, (iv) kondisi lingkungan ekologis yang mendukung, dan (v) tidak memiliki potensi konflik kepentingan (*interest conflict*) dengan masyarakat setempat. Salah satu areal yang dipilih menjadi tempat untuk dilakukannya translokasi adalah kawasan hutan yang kondisi tutupan lahannya berupa areal hutan, eks lokasi revegetasi dan semak belukar (padang rumput).



Gambar 17. Kegiatan mutasi (mobilisasi) bibit ke areal translokasi



Gambar 18. Kegiatan penanaman di areal translokasi (atas: bibit bintangur daun halus dan bawah: bibit palem kipas/agara)

Tabel 4. Alur kegiatan mitigasi spesies prioritas di Tangguh LNG

No	Kegiatan	Durasi
1	Pemilihan pohon benih dan bibit	12 bulan
2	Pengambilan benih, cabutan anakan pohon, dan cangkok batang pohon bibit	2 bulan
3	Pemindahan benih ke lokasi *nursery*	1 bulan
4	Penyimpanan bibit cabutan di *temporary nursery*	3 bulan
5	Monitoring dan pengambilan cangkokan pada pohon bibit	3–6 bulan
6	Penyemaian benih di lokasi *nursery*	3–24 bulan
7	Pemindahan bibit cabutan ke lokasi *nursery*	1 bulan
8	Pemindahan cangkokan ke lokasi *nursery*	1 bulan
9	Perawatan benih dan bibit tanaman di *nursery* meliputi: penyiraman, pemupukan, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, penggantian media tanam, dan aklimatisasi tanaman	9–15 bulan
10	Pemindahan bibit tanaman yang telah siap tanam ke lokasi penanaman/translokasi	1 bulan
11	Penanaman dan perawatan tanaman (pemupukan, penyulaman, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit)	Selama program MSP berjalan



BAB 4
PENYIAPAN LAHAN TAMAN KEHATI

4.1 Pembersihan Lahan

Pembersihan lahan adalah langkah penting dalam persiapan lahan penanaman untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal dan hasil panen yang lebih baik. Membersihkan lahan dapat menciptakan lingkungan yang sehat dan kondusif bagi tanaman. Tujuan pembersihan lahan antara lain:

- Mengurangi kompetisi

  Dengan menghilangkan gulma dan tanaman pengganggu, tanaman yang ditanam akan mendapatkan nutrisi, air, dan cahaya matahari yang cukup.

- Mencegah hama dan penyakit

  Pembersihan lahan membantu mengurangi tempat persembunyian hama dan mencegah penyebaran penyakit tanaman.

- Meningkatkan kesuburan tanah

  Sisa-sisa tanaman yang dibersihkan dapat digunakan sebagai pupuk organik atau mulsa untuk meningkatkan kesuburan tanah.

- Meningkatkan produktivitas

  Dengan menciptakan lingkungan yang optimal, tanaman akan tumbuh lebih sehat dan menghasilkan lebih banyak.

Sebagian besar kondisi tutupan lahan yang ada di areal translokasi berupa semak belukar. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pembukaan lahan dengan membersihkan tutupan vegetasi yang ada. Proses pembersihan tutupan vegetasi dilakukan dengan bantuan peralatan yang sesuai, seperti parang, cangkul, garpu, *grass cutter machine* serta *portable chainsaw*.



Gambar 19. Proses pembersihan lahan untuk pembangunan lokasi klaster penanaman di areal translokasi

4.2 Pengaturan Drainase

Pengaturan drainase merupakan suatu sistem perencanaan, pelaksanaan, operasi, pemeliharaan, pemantauan, dan evaluasi sistem drainase, baik fisik maupun non fisik, di suatu wilayah. Tujuannya untuk mengendalikan dan mengalihkan air kelebihan dari suatu kawasan, sehingga lahan dapat berfungsi optimal dan mencegah banjir, genangan, serta kerusakan infrastruktur.

Pada areal translokasi terdapat areal rendahan yang posisinya lebih tinggi dari pada sebagian areal translokasi. Lokasi rendahan (cekungan) ini sering menjadi tempat berkubangnya babi dan rusa. Saat musim hujan (curah hujan tinggi), kondisi air yang ada meluap sehingga menggenangi sebagian areal klaster. Hal ini tentunya akan menyebabkan gangguan pertumbuhan tanaman di areal translokasi tersebut. Dilakukan upaya pengurangan genangan air dengan membuat saluran drainase.



Gambar 20. Pemasangan saluran drainase di areal translokasi

4.3 Pemagaran

Pemagaran pada areal tanaman (translokasi) memiliki beberapa fungsi penting, di antaranya membatasi areal translokasi, menjaga privasi, melindungi tanaman dari hama dan penyakit, serta meningkatkan estetika lahan. Tahap pemagaran pada areal translokasi dilakukan setelah pembersihan lahan. Material yang digunakan sebagai pagar adalah paranet. Hal ini karena paranet dapat digunakan sebagai penutup pagar tanaman untuk melindungi tanaman dari berbagai faktor seperti sinar matahari yang terlalu kuat, angin, dan hujan. Pemagaran tidak hanya dilakukan pada areal klaster. Tetapi juga dilakukan pemagaran pada tiap individu tanaman prioritas yang ditanam di luar klaster (pagar proteksi tanaman). Pembuatan pagar dengan menggunakan paranet dinilai lebih mudah dipasang dan praktis serta mudah dibersihkan. Sebagai pengamanan tambahan pada pagar yaitu diberikan pemasangan kawat berduri dan/

atau meletakkan duri rotan pada pagar proteksi serta lembaran seng pada bagian bawah pagar. Hal ini berguna untuk melindungi areal translokasi (klaster) dari gangguan satwaliar seperti rusa dan babi.



Gambar 21. Pemagaran pada areal translokasi

4.4 Pembasmian Gulma

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh di sekitar tanaman yang kehadirannya tidak diinginkan karena mengganggu pertumbuhan tanaman dan juga menjadi sarang hama dan penyakit. Meskipun bermanfaat dalam menjaga kelembapan tanah, keberadaan gulma berpotensi menyebabkan adanya (i) persaingan dengan tanaman translokasi, (ii) penyebaran penyakit atau serangga pengganggu, dan (iii) merusak/menghambat pertumbuhan tanaman translokasi terutama untuk jenis menjalar (liana).

Upaya yang dilakukan dalam meminimalisir keberadaan dan pertumbuhan gulma di areal translokasi ditempuh dengan tiga metode, (i) pembabatan manual atau mekanis dengan *grass cutter machine*, (ii) pembuatan/

pembersihan piringan dengan diameter sekitar 1 m, serta (iii) pemasangan plastik mulsa atau *geotex*. Untuk beberapa areal translokasi dengan kondisi tanah yang dinilai keras, biasanya kegiatan pembersihan piringan di sekitar lubang tanam diikuti dengan proses pendangiran. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki morfologi tanah yang ada agar lebih gembur, sehingga sistem perakaran tanaman translokasi dapat berkembang lebih baik.

Penggunaan *geotex* sebagai alternatif pengganti mulsa dinilai langkah yang tepat. Pertumbuhan gulma di areal translokasi terbilang sangat cepat. Hal ini menyebabkan diperlukan cukup banyak waktu dalam pengendaliannya (*grass cutting*). Dengan adanya mulsa, maka waktu yang dialokasikan untuk pemotongan rumput dapat dimanfaatkan untuk kegiatan lainnya lebih optimal. Selain mampu mengendalikan pertumbuhan gulma, *geotex* juga bersifat *permeable*. Sehingga saat terjadi hujan, air yang jatuh dapat menembus ke tanah. Hal ini dapat menjaga kebutuhan air serta kelembapan tanah areal translokasi.



Gambar 22. Kegiatan penyiangan gulma secara manual di areal translokasi



Gambar 23. Penyiangan gulma menggunakan *grass cutter machine* di areal translokasi



Gambar 24. Kondisi tanaman translokasi pasca dilakukan penyiangan (pembersihan gulma)



Gambar 25. Pemasangan plastik mulsa guna mencegah pertumbuhan gulma di sekitar lubang tanam di areal translokasi



Gambar 26. Pemanfaatan limbah terpal sebagai pengganti mulsa di areal translokasi

4.5 Penyiapan Lubang Tanam dan Ajir Tanam

Lubang tanam adalah cekungan di tanah yang dibuat untuk menanam tanaman, baik benih maupun bibit. Lubang ini memiliki ukuran, kedalaman, dan jarak yang disesuaikan dengan jenis tanaman dan jarak tanam yang diinginkan. Pembuatan lubang tanam memiliki beberapa manfaat, di antaranya (i) meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman, (ii) mempercepat pertumbuhan tanaman, (iii) membantu tanaman dalam mendapatkan nutrisi dan air yang cukup, dan (iv) meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk.

Ukuran lubang tanam disesuaikan dengan ukuran bibit yang akan ditanam; sebelumnya dibuat piringan untuk menekan pertumbuhan gulma. Ada 3 (tiga) tipikal pengaturan dalam pembuatan lubang tanam yang disesuaikan dengan kondisi areal translokasi, yaitu (i) dengan jarak/interval teratur, (ii) disesuaikan dengan kondisi tegakan hutan (acak alami), dan (iii) diletakkan di dekat batang pohon (sebagai pohon inang/tempat merambat).

Ajir adalah alat penopang tanaman yang terbuat dari bambu atau bahan lain, berfungsi untuk menjaga tanaman tetap tegak dan tidak roboh, terutama tanaman yang merambat atau memiliki pertumbuhan yang cepat. Ajir juga bisa berarti tanda atau pancang yang ditancapkan pada lahan untuk menandai titik tanam atau menandai lubang untuk ditanami. Lubang tanam yang sudah disiapkan diberi penanda berupa ajir yang juga diberi *flagging tape* dengan warna mencolok. Hal ini bertujuan agar memudahkan melakukan pencarian ketika melacak lokasi lubang tanam. Lubang tanam disesuaikan dengan karakteristik bibit yang akan ditanam; contohnya (i) untuk jenis palem kipas/agara, lubang tanam dibuat di areal rendahan atau dekat dengan aliran air, dan (ii) untuk bibit pandan rambat bomberai lubang tanam dibuat di dekat batang pohon yang nantinya berfungsi sebagai tanaman inang (tempat menempel/merambat).

Untuk areal translokasi dengan kondisi tanah yang agak keras, penyiapan lubang tanam dipersiapkan minimal 3 (tiga) hari sebelum dilakukan penanaman. Lubang tanam yang disiapkan diberi tambahan kompos dan

pencacahan tanah kemudian dilakukan penimbunan kembali. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas struktur tanah dan kesuburannya, meningkatkan kadar air, menghilangkan aroma kompos yang dapat menarik satwaliar dan mengetahui laju infiltrasi tanah. Selanjutnya dilakukan pemasangan ajir di setiap lubang tanam yang telah disiapkan agar mudah dalam pencariannya saat akan digunakan di kemudian hari.



Gambar 27. Pembuatan lubang tanam (baru dan tambahan) di areal translokasi



Gambar 28. Pemasangan ajir untuk rencana penanaman




Gambar 29. Pemberian pupuk organik dan pupuk kimia pada lubang tanam

4.6 Jarak Tanam dan Penanaman

Jarak tanam adalah pengaturan jarak antar tanaman dalam budidaya pertanian, meliputi jarak antar baris dan jarak antar tanaman dalam satu baris. Jarak tanam yang tepat sangat penting untuk pertumbuhan karena memengaruhi akses terhadap cahaya matahari, unsur hara, dan ruang tumbuh. Jarak tanam juga bertujuan meningkatkan produktivitas lahan dan mempermudah pemeliharaan tanaman, seperti penyiangan dan aplikasi pupuk. Faktor yang memengaruhi jarak tanam di antaranya 1) jenis tanaman (setiap tanaman memiliki kebutuhan ruang tumbuh yang berbeda), 2) kondisi tanah (kesuburan tanah juga memengaruhi jarak tanam yang optimal), dan 3) iklim (suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya matahari juga berperan dalam menentukan jarak tanam yang tepat).

Bibit yang telah dibawa ke areal translokasi diletakkan pada lubang tanam yang telah disesuaikan dengan karakteristik habitat awalnya. Sebelum ditanam, *polybag* disobek dengan tujuan akar tanaman mampu berkembang lebih optimal. Selanjutnya bibit diletakkan di lubang tanam dan ditimbun dengan tanah hasil penggalian lubang tanam. Pemberian kode pada *flagging tape* yang diikatkan pada setiap batang ajir untuk memudahkan pengontrolan.



Gambar 30. Penanaman bibit di areal translokasi

Untuk menjaga kelembapan dan/atau ketersediaan air di dalam lubang tanam, maka antisipasi yang dilakukan adalah pemberian beberapa potongan *floral foam* yang telah dibasahi sebelumnya. *Floral foam* berfungsi sebagai penyerap (*absorber*) dan pengikat air yang ada. Sehingga diharapkan kebutuhan air/kelembapan bagi akar cukup tersedia.



Gambar 31. Pemberian potongan *floral foam* yang dibasahi

Setelah bibit tertanam, selanjutnya dilakukan perekaman data untuk keperluan *database*. Data yang dikumpulkan untuk setiap bibit tertanam mencakup nama jenis/lokal, nama ilmiah, tanggal penanaman, tanggal penyulaman, dan status konservasi. Selanjutnya data yang ada akan digunakan sebagai bahan materi/data dalam pembuatan label *Quick Response* (QR) yang akan dipasang pada setiap bibit tertanam. Untuk menghindari kerusakan, label QR yang terpasang sebelumnya dilaminating (kedap air). Label QR bermanfaat untuk monitoring proses translokasi di masa yang akan datang. Dengan melakukan pemindaian (*scanning*) menggunakan *handphone*, nanti akan terlihat data yang terinput sebelumnya untuk setiap label QR.



Gambar 32. Contoh label kode *quick response* (QR code) yang dipasang di setiap bibit yang ditanam di areal translokasi

4.7 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman meliputi berbagai tindakan yang bertujuan untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan tanaman, seperti penyiraman, pemupukan, penyiangan, serta pemangkasan. Pemeliharaan ini memastikan tanaman tetap tumbuh subur dan produktif.

Penyiraman

Pasca ditempatkan/ditanam di areal translokasi, maka bibit yang ada diharapkan mampu beradaptasi dengan kebutuhan air yang tersedia secara alami di alam (tempat tumbuhnya yang baru). Akan tetapi, mengingat areal translokasi berada pada areal yang relatif terbuka sehingga tingkat penguapannya pun relatif tinggi; maka kegiatan penyiraman dinilai masih perlu dilakukan hingga tanaman dianggap telah mampu beradaptasi dan tumbuh dengan baik di areal translokasi. Kegiatan penyiraman terhadap bibit tanaman translokasi yang dinilai masih membutuhkan dilakukan minimal 1 kali dalam sehari, tergantung kondisi cuaca yang berlaku.



Gambar 33. Penyiraman tanaman di lokasi translokasi

Posisi areal translokasi yang terpisah dari lokasi camp, menyebabkan tidak tersedianya fasilitas *watering system* yang dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan penyiraman tanaman. Oleh karenanya, kegiatan/upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air penyiraman dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

- Memasang tandon penampung air yang dimodifikasi dengan perangkap hujan (*rainfall trap*) pada bagian atasnya; sehingga diharapkan mampu memanen air saat hujan turun.
- Membawa (melangsir) air dari sumber terdekat. Biasanya pengambilan air dilakukan di lokasi persemaian. Air ditampung dalam wadah jerigen kemudian dibawa menggunakan kendaraan ke areal translokasi.

- Membawa (melangsir) air dari sumber air terdekat di camp. Biasanya pengambilan air dilakukan di lokasi persemaian. Air ditampung dalam wadah jerigen kemudian dibawa menggunakan kendaraan ke areal translokasi.
- Memanfaatkan sumber air dari lokasi cekungan/rendahan yang ada di dekat areal translokasi. Namun hal ini tidak dapat dilakukan manakala tidak turun hujan, sehingga persediaan air yang ada pun sedikit.




Gambar 34. Tandon penampung sebagai perangkap air hujan

Dalam memenuhi kebutuhan air saat kondisi panas atau saat musim kemarau dilakukan inovasi dengan memberikan perlakuan penambahan media hidrogel untuk beberapa bibit bintangur daun halus yang ditanam. Pemberian hidrogel ini lebih ditujukan terhadap bibit hasil pencangkokan dengan harapan tidak mudah kekurangan air mengingat daun dan rantingnya yang sudah lebat sehingga penguapan akan lebih tinggi jika dibandingkan bibit yang berasal dari cabutan atau dari biji.



Gambar 35. Uji coba penambahan hidrogel pada lubang tanam bintangur daun halus di areal translokasi

Pemupukan

Hasil pengecekan pH tanah yang dilakukan sebelumnya diketahui bahwa kondisi tanah yang ada di areal translokasi memiliki pH rendah (masam). Sebagian tanah areal translokasi pun merupakan hasil urugan (*dumping*) sehingga relatif miskin akan unsur hara. Oleh karena itu, mempertimbangkan kedua kondisi tersebut, maka pemberian pupuk terhadap tanaman translokasi dinilai perlu dilakukan pada masa awal pertumbuhannya. Pupuk yang digunakan selama masa perawatan tanaman di areal translokasi ini adalah pupuk urea dan NPK Growmore dengan dosis pemakaian 3 sendok makan pupuk dilarutkan dalam 20 liter air. Aplikasi pupuk ini didasarkan atas (i) kebutuhan unsur hara dasar bagi tanaman, (ii) dalam bentuk cairan, pupuk dapat cepat diserap oleh tanaman, serta (iii) pelaksanaannya dapat dilakukan sejalan kegiatan penyiraman. Selama periode ini, untuk setiap tanaman, pemberian pupuk dilakukan sebanyak 2–3 kali untuk setiap lubang tanam.



Gambar 36. Pemberian pupuk NPK Mutiara yang dilarutkan dalam air

Penyiangan

Tujuan dari kegiatan penyiangan adalah membersihkan tumbuhan pengganggu (gulma) di sekitar lubang tanam. Meskipun bermanfaat dalam menjaga kelembapan tanah, keberadaan gulma berpotensi menyebabkan adanya (i) persaingan dengan tanaman translokasi, (ii) penyebaran penyakit atau serangga pengganggu, dan (iii) merusak/menghambat pertumbuhan tanaman translokasi terutama untuk jenis menjalar (liana). Upaya yang dilakukan dalam meminimalisir keberadaan dan pertumbuhan gulma di areal translokasi ditempuh dengan tiga metode, yaitu (i) pembabatan manual atau mekanis dengan *grass cutter machine*, (ii) pembuatan/pembersihan piringan dengan diameter sekitar 1 meter, serta (iii) pemasangan plastik mulsa.

Untuk beberapa areal translokasi dengan kondisi tanah yang dinilai keras, biasanya kegiatan pembersihan piringan di sekitar lubang tanam diikuti dengan proses pendangiran. Hal ini bertujuan untuk memperbaiki morfologi tanah yang ada agar lebih gembur, sehingga sistem perakaran tanaman translokasi dapat berkembang lebih baik.



Gambar 37. Pembersihan akar dan gulma sekitar tanaman di areal translokasi



Gambar 38. Pemasangan mulsa pada areal translokasi



Gambar 39. Pendangiran dan pemberian kompos tanaman translokasi

Pemangkasan

Sama halnya pemangkasan yang dilakukan di *nursery*, beberapa tanaman di areal translokasi pun diberi perlakuan pemangkasan. Pemangkasan membantu mengontrol pertumbuhan tanaman, mencegahnya menjadi terlalu tinggi atau terlalu besar, serta menjaga bentuk yang diinginkan. Dengan menghilangkan cabang yang berlebihan, pemangkasan memungkinkan sinar matahari mencapai bagian dalam tanaman, meningkatkan fotosintesis dan pertumbuhan. Pemangkasan dapat mengurangi kelembapan dan kerimbunan yang dapat menciptakan lingkungan kondusif bagi hama dan penyakit. Pemangkasan dapat membantu menjaga keindahan tanaman dengan menghilangkan cabang mati, cabang yang tidak diinginkan, atau cabang yang tumbuh terlalu dekat. Pemangkasan dapat memudahkan akses ke bagian dalam tanaman, sehingga pemeliharaan seperti pemupukan dan pengendalian hama menjadi lebih mudah.



Gambar 40. Pemangkasan tanaman di areal translokasi



BAB 5
PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT

5.1 Pengendalian Hama

Hama adalah organisme yang merugikan dan tidak diinginkan yang dapat menyebabkan berbagai masalah. Ada berbagai jenis hama yang ditemukan di areal persemaian dan translokasi. Di antaranya adalah serangga (kutu, semut, belalang), ulat, tikus, babi hutan, rusa, dan kucing. Pengendalian hama perlu dilakukan untuk mencegah kerusakan dan menjaga kesehatan tanaman. Kendati proses perawatan bibit di lokasi *nursery* dapat dikatakan intensif, namun masih dijumpai adanya serangan serangga pada bibit. Guna menghindari serangan/gangguan hama serangga terhadap bibit tanaman di *nursery* ke depannya pasca berdirinya bangunan *nursery* yang baru, diperlukan pemasangan kasa serangga (*insect net*).



Gambar 41. Hama tanaman yang dijumpai di lokasi persemaian

Kasus serangan serangga yang masih dijumpai di lokasi *nursery* adalah serangan dari jenis kutu kebul (*whitefly*) yang menyerang bibit glochidion merah (*Glochidion daviesii*). Hama ini disebut kutu kebul karena penampakannya yang berwarna putih dan hidup bergerombol pada daun atau inangnya. Apabila disentuh, kawanan kutu kebul ini akan berterbangan sehingga terlihat seperti kabut (kebul). Serangga dewasa kutu kebul berwarna putih dengan sayap jernih, ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Ukuran tubuhnya berkisar 1–1,5 mm. Serangga dewasa meletakkan telur di permukaan bawah daun muda, telur berwarna kuning terang dan bertangkai seperti kerucut.

Hama kutu kebul merupakan salah satu musuh utama petani dalam budidaya tanaman. Karena serangan kutu kebul mampu merusak hampir semua jenis tanaman, baik buah ataupun sayuran. Dampak serangan yang ditimbulkan dapat mencapai 100% atau gagal panen. Ciri-ciri yang nampak pada tanaman ketika hama kutu kebul menyerang di antaranya (i) muncul bercak kuning pada tulang daun yang masih muda, (ii) pada akhirnya urat daun akan menjadi kekuningan, cekung, dan mengkerut menjadi lebih kecil dan tebal, (iii) selanjutnya tunas daun akan berwarna kuning seluruhnya atau bercampur dengan warna hijau, (iv) serangan tersebut akan mengakibatkan proses fotosintesis terganggu, sehingga terjadi kekerdilan tanaman. Kerusakan langsung pada tanaman disebabkan oleh imago dan nimfa yang mengisap cairan daun, berupa gejala bercak nekrotik pada daun akibat rusaknya sel-sel dan jaringan daun. Ekskresi kutu kebul menghasilkan madu yang merupakan media yang baik untuk tempat tumbuhnya embun jelaga berwarna hitam. Hal ini menyebabkan proses fotosintesis tidak berlangsung normal. Bibit tanaman yang terkena hama ini juga dapat dilihat dari bagian perakaran yang terdapat bercak-bercak putih yang ternyata berupa koloni kutu kebul.



Gambar 42. Bibit glochidion merah yang terkena serangan hama serangga kutu kebul (*Bemisia tabaci*)

Kutu kebul selain merusak tanaman secara langsung juga sebagai serangga vektor virus yang dapat menularkan penyakit *Cowpea Mild Mottle Virus* (CMMV) pada beberapa tanaman lainnya. Kasus kutu kebul yang terjadi pada bibit glochidion merah kemungkinan disebabkan oleh tingkat kecocokan yang cukup tinggi glochidion merah yang dijadikan sebagai pohon inang dari jenis kutu ini. Hal ini juga diperkuat ketika dilakukan pemanenan buah glochidion merah dari hutan (di awal kegiatan MSP); bahwa dari buah yang ada sering dijumpai adanya larva/serangga yang hidup di dalam buahnya. Tingkat serangan yang terjadi masih dalam skala kecil. Sehingga penanganan serangan kutu kebul dilakukan dengan cara manual/mekanis, yaitu (i) memisahkan bibit yang terserang guna menghindari penyebaran serangan, (ii) membersihkan kutu kebul yang menempel dengan air dan/atau campuran sabun, (iii) menghilangkan bagian tanaman yang terkena serangan, dan (iv) memasukan kembali bibit ke dalam *nursery*, sehingga mencegah dihinggapi serangga yang diduga berperan sebagai vektor (pembawa).




Gambar 43. Penanganan serangan hama tanaman secara manual yang dilakukan

Pengendalian hama serangga dilakukan juga dengan cara kimiawi yaitu bahan kimia seperti insektisida/pestisida. Kegiatan pemberian insektisida/pestisida ini bersamaan dengan pemberian pupuk kimiawi. Pupuk yang digunakan adalah Growmore untuk perakaran (2 gr/liter), vitamin B1 untuk hasil cangkok *Calophyllum* (1 ml/360 ml) dan Atonik sebagai *foliar feeding* (2 ml/liter). Pemberian pupuk Growmore dan Atonik dicampur dengan insektisida Diazinon (3 ml/liter) untuk sekaligus mengendalikan hama serangga pengganggu. Larutan dimasukkan ke dalam *compressed pump* untuk disemprotkan ke tanaman. Atonik bersifat *foliar feeding* yang berarti memberi makanan terhadap daun. Sehingga penyemprotan dilakukan terhadap daun dan batang bibit tanaman yang ada. Jadwal pemberian pupuk cair dapat berubah jika terjadi hujan pada hari yang bersangkutan. Untuk insektisida dilakukan uji coba dengan jenis/produk yang baru; semula menggunakan Diazinon saat ini menggunakan Cyperban. Penggunaan jenis insektisida ini dikarenakan adanya gangguan/serangan hama trips dan kutu kebul yang terjadi pada bibit. Hal ini juga untuk mengantisipasi potensi resistensi serangga pengganggu terhadap insektisida yang sebelumnya diberikan. Meskipun gangguan hama serangga yang dijumpai tidak bersifat masif.



Gambar 44. Penyemprotan insektisida di lokasi persemaian dan areal translokasi

Kebijakan LNG Tangguh yang menerapkan larangan membunuh dan/atau berburu satwaliar yang ada di lingkungan wilayah operasional LNG Tangguh mengakibatkan satwaliar yang ada masih tetap terjaga dengan pola adaptasi mampu hidup berdampingan dengan para pekerja dan perubahan kondisi lingkungan yang ada. Areal translokasi tidak terlepas dari wilayah konsentrasi satwaliar. Secara umum kondisi areal translokasi ini memiliki tutupan lahan berupa hutan tanaman (eks kegiatan revegetasi), semak belukar, padang rumput dan sebagian di antaranya terdapat daerah rendahan (cekungan) yang terisi air pada saat musim hujan. Kondisi habitat seperti inilah yang mendukung keberadaan satwaliar (khususnya babi hutan dan rusa), yang menjadikan lokasi ini sebagai sumber pakan rumput (*grazing area*) serta tempat berendam. Beberapa masalah yang dijumpai akibat gangguan satwaliar (babi hutan dan rusa) di areal translokasi ini umumnya berupa (i) rusaknya tanaman, (ii) tercabut bahkan hilangnya tanaman, (iii) gangguan pertumbuhan tanaman, dan (iv) rusaknya pagar proteksi yang dipasang.



Gambar 45. Beberapa bentuk gangguan satwaliar terhadap bibit yang telah ditanam di areal translokasi: (a) bibit glochidion merah yang tercabut, (b) batang bibit glochidion merah yang patah, (c) pucuk maniani yang dimakan rusa dan (d) bibit palem kipas/ agara yang tercabut



Gambar 46. Pagar proteksi yang dirusak oleh satwaliar di areal translokasi

Upaya yang telah dilakukan dalam memberikan perlindungan terhadap bibit translokasi dari serangan satwaliar (babi hutan dan rusa) antara lain adalah melakukan pengusiran secara manual dan memasang pagar proteksi. Pengusiran manual dilakukan dengan dua cara, yaitu (i) penghalauan saat jam kerja (pagi-sore hari), dan (ii) pemasangan material yang memiliki bau yang tidak disukai babi hutan/rusa (seperti pencampuran terasi dengan kapur barus) pada beberapa titik lokasi yang dinilai menjadi jalur akses satwaliar tersebut. Dengan harapan babi hutan/rusa tidak mau mendekat ke areal translokasi. Akan tetapi metode ini dinilai tidak efektif dan

efisien. Mengingat frekuensi serangan satwaliar umumnya dilakukan saat malam hari serta pemasangan material dengan "bau asing" ternyata tidak berpengaruh signifikan.

Bercermin dari aplikasi metode di atas, maka perlindungan tanaman translokasi lebih difokuskan pada pemasangan pagar proteksi. Di awal pelaksanaannya, pemberian pagar proteksi (dari paranet) dilakukan pada setiap lubang tanam. Dalam evaluasinya, tindakan ini masih dinilai kurang efektif dan efisien, mengingat:

- Memerlukan banyak patok pengaman untuk semua bibit translokasi yang tertanam. Kecuali untuk jenis pandan rambat (*Freycinetia bomberaiensis*) yang penanamannya diletakkan di dekat pohon sebagai tempat untuk merambat.
- Memerlukan banyak material paranet sebagai pagar proteksi. Hal ini disebabkan karena (i) perlindungan yang diberikan harus mampu mencegah gangguan satwaliar yang merusak bagian bawah (seperti pencongkelan tanah hingga bibit) serta bagian atas guna mencegah rusaknya bagian pucuk akibat dimakan satwaliar, dan (ii) pemagaran harus senantiasa mengalami *upgrading* sesuai dengan pertumbuhan tanaman.
- Pemagaran setiap lubang tanam cukup menyulitkan dalam proses perawatan rutin seperti penyiraman, penyiangan dan pemupukan.
- Pemagaran setiap lubang tanam menyebabkan pertumbuhan tanaman translokasi menjadi kurang optimal, terutama pada bagian atas.
- Pagar proteksi baru dapat dilepas manakala tanaman yang ada sudah cukup besar, sehingga dinilai mampu bertahan serta bagian pucuknya aman dari jangkauan satwaliar.



Gambar 47. Perbaikan proteksi tanaman di areal translokasi

Dengan mempertimbangkan berbagai hal, selanjutnya proses perlindungan tanaman translokasi dilakukan secara klaster. Pemasangan pagar pelindung paranet dilakukan di setiap sisi klaster areal penanaman. Perlindungan sistem klaster ini dinilai lebih baik dibandingkan dengan proteksi setiap lubang tanam. Selain dianggap lebih efektif dan efisien, dengan sistem klaster monitoring tanaman translokasi lebih mudah dilakukan. Pengamanan tambahan yang diberikan adalah pemasangan kawat berduri dan/atau meletakkan duri rotan pada pagar proteksi.



Gambar 48. Perbaikan dan perawatan pagar proteksi klaster areal translokasi

5.2 Pengendalian Penyakit

Penyakit tanaman adalah gangguan pada pertumbuhan, perkembangan, dan fungsi fisiologis tanaman yang disebabkan oleh berbagai faktor, baik biotik (misalnya jamur, bakteri, virus, nematoda) maupun abiotik (misalnya kekurangan hara, suhu ekstrem, pencemaran). Gangguan ini dapat menyebabkan berbagai gejala seperti bercak, layu, menguning, kematian ranting, dan lain-lain. Penyakit pada bibit tanaman yang sering dijumpai di lokasi *nursery* adalah berupa layu pucuk, rontok daun, dan batang tanaman menjadi kering. Pemakaian bahan kimia berbahaya (seperti pestisida/fungisida) sangat tidak dianjurkan untuk kegiatan MSP. Oleh karenanya, fenomena ini lebih dikorelasikan dengan kekurangan unsur hara tertentu atau kesalahan prosedur dalam perawatan (seperti tahapan aklimatisasi). Sehingga tindakan penanganan yang dilakukan terhadap bibit tanaman yang sakit tersebut adalah (i) menghilangkan/memotong bagian yang terkena penyakit, (ii) pembongkaran media tanam, pengecekan akar, dan (iii) penggantian media tanam, serta (iv) membersihkan area persemaian/pembibitan secara teratur.

Pemberian pupuk kimia dilakukan untuk memenuhi unsur hara pada saat musim panas/kemarau. Pemberian pupuk NPK Mutiara sengaja dilarutkan dalam air bertujuan untuk memudahkan dalam proses penyerapan nutrisi serta efisiensi dalam proses penyiraman tanaman translokasi yang beberapa di antaranya menunjukkan indikasi mengering akibat kekurangan air. Dengan terjaganya unsur hara maka akan meminimalisir tanaman terkena penyakit.



Gambar 49. Pemisahan bibit tanaman di *nursery* yang mati terserang penyakit



Gambar 50. Pembersihan dan perawatan lokasi persemaian/pembibitan



BAB 6
HASIL PEMINDAHAN TANAMAN

Pelaksanaan kegiatan utama dalam program Mitigasi Spesies Prioritas (MSP) terfokus pada upaya konservasi dan penyelamatan (mitigasi) beberapa jenis tumbuhan prioritas yang ada di areal LNG Tangguh. Sebagai wujud komitmen pihak perusahaan dalam upaya melestarikan jenis tumbuhan prioritas yang terdampak akibat kegiatan pengembangan operasional (*Tangguh Expansion Project* – TEP). Adapun kegiatan utama yang dilakukan dalam program Mitigasi Spesies Prioritas (MSP) sejak tahun 2017 hingga 2025 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Capaian target jumlah kegiatan utama dalam program mitigasi spesies prioritas

No	Kegiatan	Periode (Tahun)							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024–2025
1	Pemetaan dan inventarisasi sumber benih/bibit di hutan	√	√	√	√	√	√	-	-
2	Persiapan pembuatan *nursery*	√	√	√	-	-	-	-	-
3	Propagasi bibit jenis prioritas	√	√	√	√	√	√	√	-
4	Perawatan bibit/benih jenis prioritas di *nursery*	√	√	√	√	√	√	√	√
5	Persiapan lokasi translokasi	√	√	√	√	√	√	√	-
6	Penanaman bibit jenis prioritas di translokasi	-	√	√	√	√	√	√	-
7	Perawatan tanaman di translokasi	-	√	√	√	√	√	√	√
8	Pemeliharaan lokasi *nursery* dan translokasi	√	√	√	√	√	√	√	√
9	Penyulaman tanaman di translokasi	-	√	√	√	√	√	√	√

6.1 Pencapaian Target

Total target tanaman yang direncanakan pada program MSP yaitu sebanyak 1.989 tanaman. Nilai target tersebut berdasarkan analisis ekologi spesies prioritas (flora) dari kajian Survei Flora Fauna pada tahun 2016. Berdasarkan data monitoring hingga 26 Februari 2025, jumlah tanaman yang mampu hidup/bertahan di areal translokasi berjumlah 1.950 tanaman. Jika dirata-ratakan, tingkat capaian keberhasilan yang telah dicapai sebesar 98,04%. Kondisi capaian target tanaman di areal translokasi adalah sebagai berikut: *Calophyllum insularum* (97,74%), *Livistona benthamii* (99,39%), *Glochidion daviesii* (98,78%), *Freycinetia bomberaiensis* (97,92%), dan *Flindersia pimenteliana* (94,37%). Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Capaian target jumlah tanaman translokasi dalam kegiatan mitigasi spesies prioritas LNG Tangguh (hingga 26 Februari 2025)

No	Jenis	Jumlah Tanaman (Hingga Akhir Periode Berjalan)	Jumlah Target Capaian	Persentase Capaian (%)
1	*Calophyllum insularum*	780	798	97,74
2	*Livistona benthamii*	328	330	99,39
3	*Glochidion daviesii*	162	164	98,78
4	*Freycinetia bomberaiensis*	613	626	97,92
5	*Flindersia pimenteliana*	67	71	94,37
Jumlah		**1.950**	**1.989**	**98,04**

Tingginya tingkat capaian keberhasilan target karena usaha/upaya penanaman yang telah dilakukan sangat tinggi. Dapat diketahui bahwa hingga akhir periode ini (26 Februari 2025) secara keseluruhan jenis prioritas yang ada telah ditanam melampaui target (di atas 100%). Bahkan untuk jenis *Glochidion daviesii*, perbandingan upaya penanaman yang telah dilakukan terhadap target capaian mencapai 214,63%. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan target capaian jumlah, bibit tertanam dan bibit bertahan hidup di areal translokasi pada kegiatan mitigasi spesies prioritas (hingga 26 Februari 2025)

No	Jenis	Jumlah Target Capaian	Akumulasi Penanaman		Bertahan Hidup	
			Jumlah	Persentase terhadap Target (%)	Jumlah	Persentase terhadap Target (%)
1	*Calophyllum insularum*	798	1.203	150,75	780	97,74
2	*Livistona benthamii*	330	552	167,27	328	99,39
3	*Glochidion daviesii*	164	352	214,63	162	98,78
4	*Freycinetia bomberaiensis*	626	1.113	177,80	613	97,92
5	*Flindersia pimenteliana*	71	121	170,42	67	94,37

Tingginya jumlah bibit yang ditanam ini adalah akumulasi dari penanaman bibit baru dan penyulaman tanaman. Banyak tanaman yang mati/rusak karena gangguan hama satwaliar (babi hutan dan rusa). Penyulaman dilakukan sebagai upaya agar terpenuhinya total target tanaman prioritas yang hidup. Hingga 26 Februari 2025 masih tersedia bibit tanaman prioritas di persemaian. Perawatan bibit masih terus dilakukan untuk menjaga kondisi bibit tetap sehat dan tidak rusak/mati karena gangguan hama dan penyakit. Dengan masih tersedianya stok bibit tanaman di persemaian, kegiatan penyulaman tanaman yang rusak/mati masih dapat dilakukan. Sehingga target pencapaian hingga 100% akan dapat terpenuhi. Data mengenai stok bibit di persemaian hingga 26 Februari 2025 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data ketersedian bibit tanaman prioritas di persemaian

No	Jenis	Jumlah Bibit di Persemaian
1	*Calophyllum insularum*	121
2	*Livistona benthamii*	51
3	*Glochidion daviesii*	29
4	*Freycinetia bomberaiensis*	61
5	*Flindersia pimenteliana*	33

6.2 Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Pengambilan data monitoring (pengukuran) ini dilakukan untuk setiap keterwakilan jenis prioritas yang ditanam. Parameter yang dijadikan indikasi pertumbuhan adalah tinggi/panjang tanaman, diameter batang dan jumlah daun (khusus untuk jenis palem kipas). Berikut adalah hasil monitoring pertumbuhan tanaman translokasi yang dilakukan pada bulan Maret 2025 (Tabel 9).



Gambar 51. Pengukuran pertumbuhan tanaman di areal translokasi

Tabel 9. Hasil pengukuran pertumbuhan tanaman translokasi secara *sampling* yang dilakukan pada bulan Maret 2025

No	Jenis Prioritas	Tinggi (m)	Diameter (cm)	Jumlah Daun (helai)
1	Palem kipas (*Livistona benthamii*)	0,2–2,6	-	7–23
2	Bintangur daun halus (*Calophyllum insularum*)	0,4–6,9	0,9–12,8	-
3	Glochidion merah (*Glochidion daviesii*)	0,6–4,6	1,1–8	-
4	Pandan rambat bombera (*Freycinetia bomberaiensis*)	0,3–1,39	-	-
5	Maniani (*Flindersia pimenteliana*)	0,6–3,9	0,5–4,7	-

Berdasarkan data laporan semester kegiatan MSP diketahui bahwa dari analisis hasil pengukuran pertumbuhan tanaman translokasi yang dilakukan secara *sampling* menunjukkan:

- Terjadi penurunan jumlah daun pada jenis palem kipas yang diikuti penambahan jumlah daun yang sedikit. Hal ini disebabkan karena selama proses pertumbuhannya di lapangan memang terjadi fase pengeringan yang disebabkan karena umur daun yang menua, bukan disebabkan layu kekeringan. Penambahan daun yang sedikit disebabkan karakteristik palem kipas yang termasuk ke dalam jenis yang lambat dalam pertumbuhan (*slow growing species*). Hal ini sudah teridentifikasi sejak proses pengecambahan dan perawatan di *nursery*.
- Pada jenis tanaman bintangur daun halus mengalami pertumbuhan yang relatif normal (sekitar 4–17 cm/semester). Meskipun masih lebih rendah jika dibandingkan tingkat pertumbuhannya secara alami di hutan, namun hasil ini dinilai sudah baik. Mengingat kondisi tanah, iklim mikro serta tingkat gangguan satwaliar yang berbeda dari lokasi habitat aslinya di hutan. Selain itu, hasil monitoring di lapangan menunjukkan jenis ini memiliki pertumbuhan ke samping (lateral) yang sangat bagus; sehingga kemungkinan pertumbuhan yang ada lebih terkonsentrasi pada pertumbuhan cabang lateral.

- Pertambahan tinggi bibit glochidion merah berkisar 6 cm/semester. Seharusnya jenis ini memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi dari hasil pengukuran yang dilakukan. Mengingat glochidion merupakan jenis yang termasuk relatif cepat dalam pertumbuhannya. Nilai ini kemungkinan disebabkan karena (i) kerusakan pucuk yang ditimbulkan satwaliar akibat palatabilitasnya yang tinggi, (ii) rentan terhadap serangan serangga, dan (iii) perkembangannya lebih banyak ke arah percabangan lateral.
- Pandan rambat bombera memiliki pertumbuhan sekitar 17–25 cm/semester. Pertambahan tinggi/panjang jenis ini dianggap normal dan tidak jauh jika dibandingkan dengan yang tumbuh di hutan. Pandan rambat bombera merupakan jenis bandel dan memiliki daya adaptasi yang luas dengan berbagai kondisi lingkungan tempat tumbuhnya.
- *Flindersia* memiliki kisaran pertumbuhan 7–12 cm/semester. Nilai ini dinilai masih dalam ukuran normal, meskipun diharapkan pertumbuhannya bisa lebih dari nilai rerata hasil pengukurannya. Karena di awal pertumbuhannya (dari kasus bibit generatif), jenis ini cenderung cepat dalam pertumbuhan tingginya (apikal). Besarnya hasil nilai pengukuran kemungkinan disebabkan oleh dua faktor, yaitu (i) serangan satwaliar yang memakan/merusak pucuk daun, dan (ii) kondisi pertumbuhannya disertai dengan perbesaran ukuran diameter batangnya.

6.3 Perkembangan Tanaman

Perkembangan tanaman adalah proses yang berlangsung sepanjang siklus hidup tanaman, dari fase embrionik hingga fase kedewasaan dan reproduksi. Perkembangan tanaman tidak hanya tentang pertumbuhan fisik, tetapi juga perubahan dalam struktur, fungsi, dan kemampuan tanaman. Perkembangan melibatkan diferensiasi sel, di mana sel-sel yang belum spesialisasi menjadi sel-sel dengan fungsi khusus, seperti sel-sel jaringan pembuluh, jaringan dasar, atau jaringan dermal. Perkembangan juga melibatkan pembentukan jaringan dan organ baru, seperti daun, batang, akar, dan bunga yang memberikan struktur dan fungsi yang berbeda. Perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik (DNA) dan lingkungan (sinar matahari,

air, nutrisi, suhu, dan lain-lain), yang dapat mengarahkan atau memicu perubahan dalam perkembangan tanaman. Contoh perkembangan tanaman meliputi perkecambahan benih, pembentukan bunga, perubahan bentuk dan fungsi daun, dan perkembangan buah. Tanaman translokasi menunjukkan perkembangan tanaman yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan daun yang hijau dan lebat, pertumbuhan batang yang kuat, dan munculnya bunga atau buah yang sehat. Pada tanaman translokasi pada jenis *Calophyllum insularum*, *Glochidion daviesii*, dan *Freycinetia bomberaiensis* sudah mulai berbunga dan berbuah di usia tanaman ± 6 tahun.



Gambar 52. Tanaman jenis prioritas di translokasi menunjukkan perkembangan yang baik

6.4 Regenerasi Alami

Regenerasi alami adalah proses pemulihan alami vegetasi, hutan, atau bagian tubuh organisme yang rusak tanpa campur tangan manusia secara langsung, atau dengan intervensi manusia yang minimal untuk menghilangkan hambatan pertumbuhan seperti kompetisi dan ancaman lain. Tujuannya adalah untuk mengembalikan kondisi semula atau mencapai tahap pertumbuhan yang lebih baik melalui proses alami seperti penyebaran benih oleh angin atau hewan, serta pertumbuhan tunas dari tunggul pohon yang tersisa. Jenis regenerasi alami pada program ini adalah Regenerasi Alami Berbantuan (ANR), yaitu melibatkan campur tangan manusia untuk membantu memfasilitasi proses regenerasi. Intervensi ini bertujuan untuk mengatasi hambatan yang mencegah pemulihan alami, seperti kebakaran, persaingan dengan gulma, atau gangguan satwaliar. Pada tahun 2025 tanaman di areal translokasi menunjukkan adanya regenerasi alami, yaitu muncul anakan-anakan baru secara alami yang lokasinya berdekatan dengan pohon induk (usia tanaman/pohon induk ± 8 tahun). Jenis yang telah beregenerasi secara alami di areal translokasi yaitu jenis *Calophyllum insularum* dan *Glochidion daviesii*. Berdasarkan monitoring di lapangan (per Juli 2025) ditemukan 40 individu anakan *Calophyllum insularum* dan 6 individu anakan *Glochidion daviesii*.



Gambar 53. Regenerasi alami di areal tanaman translokasi

6.5 Sebaran Tanaman

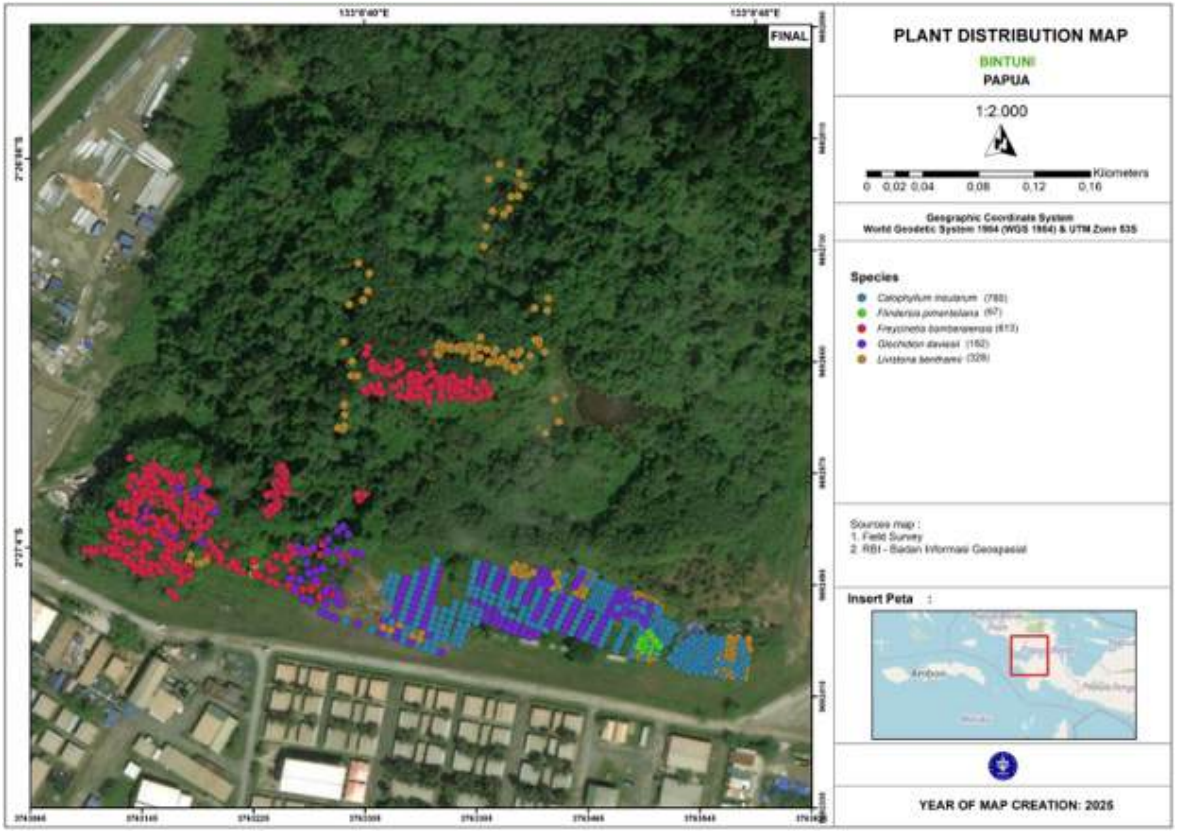
Penanaman bibit di lokasi translokasi dibuat sistem pengelompokkan klaster. Hal ini ditujukan untuk memudahkan dalam perawatan dan monitoringnya. Terdapat 9 (sembilan) klaster di lokasi translokasi. Jenis dan jumlah per jenis masing-masing klaster dapat dilihat pada Tabel 10 dan untuk sebaran tanaman di lokasi translokasi dapat dilihat pada Gambar 52.

Tabel 10. Data jenis dan jumlah individu jenis prioritas yang berhasil tumbuh pada tiap klaster translokasi hingga Februari 2025

No	Lokasi	Jenis	Jumlah Individu
1	Klaster 1	*Calophyllum insularum*	2
		Livistona benthamii	17
		Glochidion daviesii	2
		Freycinetia bomberaiensis	0
		Flindersia pimenteliana	0
2	Klaster 2	*Calophyllum insularum*	80
		Livistona benthamii	66
		Glochidion daviesii	8
		Freycinetia bomberaiensis	0
		Flindersia pimenteliana	0
3	Klaster 3	*Glochidion daviesii*	23
		Freycinetia bomberaiensis	165
		Flindersia pimenteliana	0
		Calophyllum insularum	72
		Livistona benthamii	40
4	Klaster 4	*Glochidion daviesii*	0
		Freycinetia bomberaiensis	160
		Flindersia pimenteliana	0
		Calophyllum insularum	20
		Livistona benthamii	7

Tabel 10. Data jenis dan jumlah individu jenis prioritas yang berhasil tumbuh pada tiap klaster translokasi hingga februari 2025 (lanjutan)

No	Lokasi	Jenis	Jumlah Individu
5	Klaster 5	*Glochidion daviesii*	0
		Freycinetia bomberaiensis	0
		Flindersia pimenteliana	15
		Calophyllum insularum	140
		Livistona benthamii	45
6	Klaster 6	*Glochidion daviesii*	12
		Freycinetia bomberaiensis	60
		Flindersia pimenteliana	0
		Calophyllum insularum	379
		Livistona benthamii	103
7	Klaster 7	*Glochidion daviesii*	53
		Freycinetia bomberaiensis	0
		Flindersia pimenteliana	48
		Calophyllum insularum	87
		Livistona benthamii	21
8	Plang	*Glochidion daviesii*	40
		Freycinetia bomberaiensis	0
		Flindersia pimenteliana	4
		Calophyllum insularum	0
		Livistona benthamii	29
9	Non Klaster	*Glochidion daviesii*	24
		Freycinetia bomberaiensis	228
		Flindersia pimenteliana	0
Total Tanaman yang Berhasil Tumbuh			**1.950**



Gambar 54. Peta sebaran tanaman di lokasi translokasi



BAB 7
KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

7.1 Kesimpulan

Program mitigasi spesies prioritas (MSP) dapat dikategorikan berhasil karena jumlah individu jenis prioritas yang tumbuh di areal penanaman yang ditunjuk (translokasi) mencapai 98,04% dari jumlah yang direncanakan. Kondisi capaian target tanaman di areal translokasi adalah sebagai berikut: *Calophyllum insularum* (97,74%), *Livistona benthamii* (99,39%), *Glochidion daviesii* (98,78%), *Freycinetia bomberaiensis* (97,92%), dan *Flindersia pimenteliana* (94,37%). Masih terdapat bibit tanaman di lokasi persemaian yang belum ditanam. Dengan ini masih memungkinan bahwa jumlah tanaman yang ditanam di areal translokasi akan mencapai 100% dari jumlah yang direncanakan.

Teknik propagasi tanaman yang diterapkan pada program MSP ini yaitu secara generatif dan vegetatif. Secara generatif, teknik propagasi yang efektif yaitu dengan biji/benih. Jenis tanaman yang diterapkan dengan cara biji/benih antara lain *Calophyllum insularum*, *Livistona benthamii*, *Glochidion daviesii*, dan *Flindersia pimenteliana*. Sedangkan secara vegetatif, teknik propagasi yang efektif yaitu dengan cara cangkok dan stek batang. Teknik mencangkok dapat diterapkan pada jenis *Calophyllum insularum*. Sementara itu, teknik stek batang dapat diterapkan pada jenis *Freycinetia bomberaiensis*.

Terdapat beberapa inovasi yang dilakukan untuk mendukung keberhasilan dalam program MSP ini. Di antaranya adalah pemanfaatan *geotex* bekas sebagai alternatif pengganti mulsa. Hal ini untuk menghambat pertumbuhan

gulma yang terbilang cepat di areal translokasi. Kemudian untuk menjaga kelembapan dan/atau ketersediaan air di dalam lubang tanam, maka antisipasi yang dilakukan adalah pemberian beberapa potongan *floral foam* yang telah dibasahi sebelumnya. *Floral foam* berfungsi sebagai penyerap (*absorber*) dan pengikat air yang ada. Sehingga diharapkan kebutuhan air/ kelembapan bagi akar cukup tersedia, serta dalam memenuhi kebutuhan air saat kondisi panas/musim kemarau juga dilakukan inovasi dengan memberikan perlakuan penambahan media hidrogel untuk beberapa bibit yang ditanam. Pemberian hidrogel ini lebih ditujukan terhadap bibit hasil pencangkokan dengan harapan tidak mudah kekurangan air, mengingat daun dan rantingnya yang sudah lebat sehingga penguapan akan lebih tinggi jika dibandingkan bibit yang berasal dari cabutan atau dari biji.

Adapun tantangan terbesar dalam kegiatan/program MSP ini adalah gangguan satwaliar terutama pada areal penanaman (translokasi). Berdasarkan pengamatan di lapangan, areal translokasi termasuk ke dalam wilayah jelajah (*home range*) dan konsentrasi keberadaan babi hutan dan rusa. Hal ini tampak dari banyaknya bekas jejak serta kotoran yang terlihat di lantai hutan. Kerusakan/gangguan yang ditimbulkan akibat keberadaan satwaliar di areal translokasi di antaranya 1) patah/rebahnya bibit yang tertanam akibat aktivitas (terinjak) satwaliar, 2) rusaknya bagian pucuk (tunas/daun muda) akibat dimakan oleh satwaliar, dan 3) pencongkelan (pembongkaran) bibit oleh babi hutan.

7.2 Rekomendasi

Perlu monitoring dan perawatan yang berkelanjutan terhadap bibit tanaman di persemaian dan tanaman yang berada di translokasi. Hal ini sangat penting untuk memastikan pertumbuhan yang optimal dan kesehatan tanaman. Perawatan ini melibatkan pemantauan rutin, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, penyiraman yang tepat, serta penggunaan pupuk yang sesuai.



DAFTAR PUSTAKA

Dransfield J, Uhl NW, Asmussen CB, Baker WJ, Harley MM, Lewis CE. 2008. *Genera Palmarum - The Evolution and Classification of the Palms.* Kew: Royal Botanic Gardens.

Lindenmayer DB, Likens GE. 2010. The science and application of ecological monitoring. *Biological Conservation* 143(6):1317–1328. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.013



LAMPIRAN

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR MITIGASI SPESIES PRIORITAS

1. SOP Pengumpulan Bibit

   Bibit jenis prioritas dapat diperoleh langsung dari alam (ekosistem hutan). Metode yang digunakan adalah metode cabutan/puteran anakan (semai). Langkah yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan bibit dengan metode cabutan/puteran anakan (semai) di antaranya:

   - Observasi lapangan

     Perlunya informasi/data mengenai sebaran dan kelimpahan jenis-jenis prioritas yang ada di lapangan.

   - Penentuan jenis/spesies

     Tidak semua jenis prioritas dapat dilakukan pengambilan/pengumpulan bibit dari alam. Pilih jenis yang memiliki populasi tinggi dan yang dapat diterapkan untuk metode cabutan.

   - Inventarisasi kelimpahan anakan/semai

     Pengumpulan bibit dari alam harus dilakukan secara berkelanjutan dengan mempertimbangkan dampak terhadap populasi tanaman di alam. Jumlah anakan/semai yang dapat diambil dari alam hanya 20% dari populasi yang ada.

   - Pengambilan bibit

     Semai yang dipilih memiliki vigor yang bagus (sehat). Semai yang diambil tidak berada di antara perakaran pohon besar di sekitarnya. Batas pemotongan tanah untuk puteran yang diambil berjarak minimal batas luar proyeksi tajuk semai. Sedangkan untuk kedalaman tanah yang dipotong minimal setengah dari tinggi

semai. Semakin besar volume potongan tanah yang diambil, maka semakin baik dalam mengurangi potensi kerusakan perakaran. Dilakukan pembungkusan dengan karung/*trashbag* pada potongan tanah, kemudian diikat erat. Sehingga selama proses mobilisasi ke *nursery* dapat menekan kerusakan ikatan perakaran dengan agregat tanah yang ada. Mobilisasi bibit puteran yang dihasilkan dibawa ke lokasi *nursery* dengan menggunakan atap pelindung guna mencegah penguapan yang berlebihan.

Untuk memperoleh bibit jenis prioritas dapat juga menggunakan metode perbanyakan secara vegetatif yaitu metode cangkok. Awalnya, untuk bahan indukan cangkok ini dengan individu yang ada di alam. Namun selanjutnya untuk bahan indukan yang digunakan untuk cangkok menggunakan individu yang sudah besar yang ada di translokasi atau yang ada di persemaian. Hal ini karena pertimbangan mengenai monitoring dan perawatan cangkokan lebih baik dan efisien di translokasi ataupun persemaian daripada di alam. Adapun langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam metode cangkok antara lain:

- Pemilihan tanaman induk

  Baik dan tidaknya hasil mencangkok ditentukan dari pemilihan tanaman induknya. Pastikan tanaman induk yang akan digunakan dalam mencangkok memiliki mutu dan kualitas yang baik.

- Pemilihan ranting atau batang tanaman

  Batang atau ranting yang akan digunakan dalam mencangkok tidak terlalu tua atau terlalu muda. Serta harus berbentuk lurus dan mendapatkan sinar matahari yang cukup. Pemilihan batang tanaman di sini memiliki tujuan supaya proses fotosintesis pada tanaman dapat berjalan dengan baik dan bisa mempercepat pertumbuhan akar pada batang tanaman yang dicangkok.

- Pengupasan kulit pada batang tanaman

  Batang atau ranting atau cabang yang akan digunakan harus dikupas bagian kulitnya dengan panjang sayatan sesuai diameter batang. Pastikan batang tanaman sudah bersih dari kulit kayu yang menempel.

- Pembersihan kambium pada batang tanaman

  Kambium yang ada pada batang atau ranting atau cabang tanaman harus dibersihkan sekelilingnya dengan pisau terlebih dahulu. Teknik termudah untuk membersihkan kandungan kambium pada batang tanaman adalah dengan meraba bagian batang tanaman. Jika batang tanaman sudah terasa kesat, maka dapat dipastikan batang tanaman sudah bersih dari kambium.

- Membiarkan batang tanaman selama 1 hari

  Langkah ini perlu dilakukan agar batang tanaman yang sudah terkelupas bisa kering dan tahan terhadap penyakit dan jamur. Pastikan batang tanaman sudah bersih dan tidak ada kandungan kambium yang menempel. Langkah ini akan bermanfaat supaya hasil cangkokan dapat tumbuh dengan baik dalam menghasilkan bibit yang bermutu dan berkualitas.

- Pembungkusan batang tanaman

  Pembungkusan batang tanaman dapat menggunakan plastik atau sabut kelapa. Pembungkusan bisa dilakukan dengan menali terlebih dahulu bagian bawah batang tanaman yang sudah terkelupas. Setelah membuat tali pada bagian bawah batang tanaman, selanjutnya adalah mengisi batang tanaman dengan tanah. Penggunaan tanah diharapkan adalah tanah yang subur. Terakhir, bungkuslah bagian atas dengan plastik atau sabut kelapa hingga bentuknya menyerupai kapsul.

- Perawatan cangkokan

  Penyiraman secara rutin dan teratur agar proses mencangkok bisa lebih cepat dan cangkokan bisa segera menghasilkan akar. Sangat tidak diperbolehkan membiarkan tanah yang ada di dalamnya mengalami kekeringan karena kurang mendapatkan asupan air. Selain itu, hal yang bisa dilakukan agar tanah semakin subur adalah menambah dengan pupuk.

- Pemindahan cangkokan

  Setelah tumbuh akar, potong cangkokan dan pindahkan ke media tanam baru.

2. SOP Pengumpulan Benih

   Benih yang dikumpulkan berasal dari buah/biji pohon indukan yang ada di alam. Adapun langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam pengumpulan buah/biji dari alam antara lain:

   - Identifikasi tegakan benih

     Penentuan tegakan benih dilakukan dengan mengidentifikasi pohon-pohon yang berumur cukup tua, memiliki pertumbuhan lurus, percabangan ringan, dan bebas dari hama penyakit.

   - Waktu pemungutan benih

     Pemungutan benih dilakukan saat buah telah matang fisiologis, yaitu saat buah berwarna karakteristik, mudah terbuka, dan benih mudah terlepas. Kumpulkan biji yang sudah benar-benar matang untuk mendapatkan benih dengan daya kecambah tinggi.

   - Pemungutan benih

     Pemungutan dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan buah yang telah jatuh dari pohon. Dapat juga menggunakan alat seperti jaring paranet. Lembaran paranet diletakkan (dihamparkan menggantung) di bawah lokasi pohon induk, yang mana diproyeksikan sesuai dengan kondisi keberadaan tajuk. Kegiatan ini diharapkan ketika buah jatuh akan tersangkut di lembaran paranet, sehingga pencarian/pengumpulan buah akan relatif lebih mudah. Selain itu untuk menghindari buah dari kontak langsung dengan tanah atau serasah hutan yang dapat mempercepat pembusukan buah dan menurunkan viabilitasnya.

   - Penanganan pasca panen

     Pembersihan sisa-sisa daging buah ataupun kotoran (serasah, tanah) yang melekat pada benih. Pemisahan benih yang rusak fisik atau tidak berkualitas. Pencucian benih hingga bersih untuk menghilangkan kotoran atau bahan lain yang mengganggu proses penyimpanan atau pertumbuhan. Pengeringan benih agar tidak terjadi pembusukan atau pertumbuhan jamur.

- Penyimpanan benih

  Penyimpanan benih bertujuan menjaga kualitas benih agar tetap hidup dan mampu tumbuh dengan baik. Penyimpanan dilakukan di tempat yang kering, sejuk, dan bebas dari hama atau penyakit. Benih disimpan dalam wadah yang kedap udara, misalnya kantong plastik atau wadah tertutup rapat. Benih diberi label yang menunjukkan jenis tanaman, tanggal panen, dan jumlah benih.

3. SOP Penyiapan Media Tanam

Media tanam memiliki beberapa kegunaan penting bagi tanaman. Fungsi utamanya adalah untuk menopang tanaman, memberikan nutrisi, dan menyediakan tempat bagi akar untuk tumbuh dan berkembang. Selain itu, media tanam juga dapat membantu mengatur drainase, sirkulasi udara, dan retensi air, yang penting untuk kesehatan tanaman. Berikut adalah langkah-langkah SOP penyiapan media tanam untuk persemaian:

- Pemilihan bahan media tanam

  Pilih tanah yang gembur, subur, dan bebas dari kotoran, gulma, dan sisa tanaman lain. Tanah yang baik adalah tanah *topsoil* yang mengandung unsur hara yang cukup. Penggunaan pupuk organik seperti kompos atau pupuk kandang untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memberikan unsur hara yang dibutuhkan bibit. Beberapa bahan lain yang dapat digunakan sebagai tambahan media tanam adalah pasir halus, sekam, dan arang dengan tujuan dapat membantu meningkatkan drainase dan aerasi tanah.

- Penyiapan media tanam

  Campurkan tanah, pupuk organik, dan bahan tambahan (jika ada) dengan perbandingan yang sesuai. Perbandingan yang umum digunakan adalah 1:1 (tanah : pupuk organik). Jika media tanam masih kasar, ayak media tanam untuk mendapatkan tekstur yang lebih halus dan merata. Jika diperlukan, sterilisasi media tanam dengan cara pemanasan atau penguapan untuk membunuh hama dan penyakit.

4. SOP Pembibitan dan Perawatan Bibit

   Pembibitan adalah kegiatan memperbanyak tanaman dengan menyiapkan bibit berkualitas dari benih atau bagian tanaman lain. Perawatan bibit memastikan bibit tumbuh menjadi tanaman yang sehat dan kuat, meningkatkan efisiensi perbanyakan tanaman, mengurangi risiko penyakit tanaman, memastikan bibit siap ditanam di lapangan. Berikut adalah langkah-langkah SOP pembibitan dan perawatan bibit antara lain:

   - Penyiapan lahan persemaian

     Pilih lahan yang datar, memiliki drainase yang baik, dan terlindung dari angin kencang. Lahan persemaian sebaiknya juga dekat dengan sumber air dan memiliki sirkulasi udara yang baik. Lakukan pencangkulan untuk menghilangkan gulma dan kotoran. Jika lahan memiliki banyak kerikil, kerikil tersebut perlu dibersihkan. Jika lahan digunakan untuk persemaian di bedengan sebaiknya dibuat dengan tinggi yang sesuai dengan jenis tanaman yang akan disemai. Bedengan juga sebaiknya diberi mulsa untuk menjaga kelembapan dan mencegah pertumbuhan gulma.

   - Penyediaan media tanam

     Media tanam yang baik akan mendukung pertumbuhan bibit yang optimal. Beberapa media tanam yang sering digunakan antara lain tanah, kompos, pasir, sekam, dan arang.

   - Penyemaian benih

     Proses penyemaian benih dilakukan dengan menaburkan benih pada media tanam yang telah disiapkan agar dapat berkecambah. Perlu perlakuan khusus untuk biji yang memiliki sifat dormansi (sulit berkecambah) dengan cara perendaman dalam air atau pengupasan kulit pada biji/benih.

   - Perawatan bibit

     Untuk bibit hasil cabutan/puteran anakan (semai), perendaman beberapa saat bibit (tanpa membuka bungkusan) sebelum dilakukan penyapihan. Penyapihan dilakukan dengan penyesuaian

ukuran *polybag* dengan kondisi perakaran semai sehingga tidak menutup kemungkinan bibit sapihan nantinya akan ditempatkan pada *polybag* yang berukuran besar. Lakukan penyiraman secara teratur agar media tanam tetap lembap, namun tidak terlalu basah. Berikan pupuk tambahan sesuai dengan kebutuhan bibit, terutama jika media tanam tidak terlalu subur. Lakukan pengawasan secara rutin dan kendalikan hama dan penyakit jika diperlukan.

- Penanganan hama dan penyakit

  Hama dan penyakit dapat mengganggu pertumbuhan bibit, sehingga perlu dilakukan pengendalian yang tepat. Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan dengan menggunakan manual/mekanis dan cara kimiawi menggunakan insektisida ataupun pestisida.

- Penyulaman

  Jika ada bibit yang mati atau tidak tumbuh, perlu dilakukan penyulaman dengan bibit yang sehat dan berkualitas.

- Sortasi dan pewadahan bibit

  Setelah bibit mencapai ukuran dan kualitas yang diinginkan, perlu dilakukan sortasi dan pewadahan yang lebih besar agar bibit siap ditanam di lapangan.

5. SOP Pemindahan Bibit

   Pemindahan bibit merupakan rangkaian kegiatan memindahkan bibit dari tempat penyemaian ke lahan atau areal penanaman hingga tanaman berdiri tegak dan siap tumbuh di lapangan. Berikut adalah langkah-langkah SOP pemindahan bibit antara lain:

   - Pemilihan bibit

     Pilih bibit yang sehat dan kuat agar memiliki pertumbuhan yang lebih baik di translokasi.

   - Pencatatan bibit

     Catat jenis dan jumlah bibit yang akan ditanam di translokasi.

- Pemindahan bibit

  Pemindahan bibit menggunakan alat angkut dorong maupun kendaraan mobil bak terbuka. Pemindahan bibit dilakukan dengan hati-hati agar tidak rusak.

6. SOP Penyiapan Lahan

   Standar operasional prosedur penyiapan lahan tanaman bertujuan untuk memastikan lahan siap untuk ditanami dengan kondisi yang optimal. Langkah-langkah penyiapan lahan antara lain:

   - Pembersihan lahan

     Menghilangkan semua sisa tanaman sebelumnya, bebatuan, gulma, dan sampah. Membersihkan lahan dari tanaman liar dan memastikan tidak ada pohon atau tumbuhan yang mengganggu.

   - Pengolahan tanah

     Pastikan tanah rata dan gembur menggunakan cangkul, serta pembuatan saluran drainase, terutama di lahan dengan kondisi air yang menggenang.

   - Pemupukan dasar

     Pemberian pupuk organik atau anorganik sesuai dengan kebutuhan tanaman dan jenis tanah. Pemupukan dasar diberikan sebelum lubang tanam dibuat.

   - Pembuatan lubang tanam

     Membuat lubang tanam dengan kedalaman 25–30 cm dan jarak tanam sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Jarak tanam biasanya berkisar antara 30 × 60 cm, namun dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman.

7. SOP Penanaman

   SOP penanaman adalah prosedur baku untuk menanam tanaman yang meliputi persiapan lahan, pemilihan bibit, proses penanaman, perawatan, dan pemanenan. SOP ini bertujuan untuk memastikan tanaman tumbuh dengan baik, produktif, dan berkualitas. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses penanaman:

- Masukkan bibit ke dalam lubang tanam dengan hati-hati, pastikan akar tidak terganggu dan media tanam tidak kering.
- Tutup lubang tanam dengan tanah atau media tanam, lalu padatkan dengan lembut agar tanah tidak kering.
- Siram bibit dengan air secukupnya untuk memastikan media tanam basah, tetapi jangan terlalu banyak sehingga menyebabkan akar busuk.

8. SOP Pemeliharaan Tanaman

Tujuan pemeliharaan tanaman adalah agar tanaman tumbuh sehat, kuat, dan produktif. Dengan perawatan yang baik, tanaman dapat mencapai pertumbuhan optimal dan mencapai hasil yang berkualitas, baik berupa bunga, buah, atau hasil lainnya. Berikut adalah langkah-langkah SOP pemeliharaan tanaman antara lain:

- Penyiraman

  Penyiraman yang tepat akan menjaga kelembapan tanah, mencegah kekeringan, dan memastikan tanaman mendapat air yang cukup. Frekuensi dan jumlah air yang diberikan tergantung pada jenis tanaman, cuaca, dan kondisi tanah. Hindari melakukan penyiraman berlebihan yang dapat menyebabkan akar busuk.

- Pemupukan

  Pemupukan membantu tanaman mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan untuk tumbuh subur. Pilih jenis pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dan jenis tanah. Pemberian pupuk harus dilakukan secara teratur dan sesuai dengan dosis yang direkomendasikan.

- Pengendalian hama dan penyakit

  Pengendalian hama dan penyakit penting untuk mencegah kerusakan tanaman. Identifikasi jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman, lalu gunakan metode pengendalian yang sesuai. Penggunaan pestisida harus dihindari jika memungkinkan, dan jika digunakan harus dengan dosis yang tepat dan sesuai dengan aturan.

- Pemangkasan

  Pemangkasan membantu menjaga bentuk tanaman, menghilangkan daun atau ranting yang kering atau sakit, dan mendorong pertumbuhan baru. Pangkas tanaman secara teratur sesuai dengan jenis tanaman dan kebutuhan.

- Penyiangan

  Penyiangan membantu menghilangkan gulma yang dapat bersaing dengan tanaman untuk mendapatkan nutrisi dan air. Lakukan penyiangan secara teratur untuk menjaga kesehatan tanaman.

- Penyulaman

  Penyulaman dilakukan jika ada benih atau bibit yang tidak tumbuh atau mati. Ganti benih atau bibit yang tidak tumbuh dengan yang baru.

- Pembersihan

  Membersihkan daun kering dan sampah di sekitar tanaman membantu menjaga kebersihan dan keindahan taman. Gunakan alat pembersih seperti garpu taman, sekop, dan sikat.

9. SOP Pemantauan Tanaman

   SOP pemantauan tanaman dirancang untuk memastikan bahwa pemantauan dilakukan secara terstruktur dan efektif, sehingga dapat memberikan informasi yang akurat dan bermanfaat bagi pengelolaan tanaman. SOP ini biasanya mencakup beberapa tahapan:

   - Pengamatan

     Pemantauan dimulai dengan pengumpulan data mengenai kondisi tanaman, seperti pertumbuhan, warna daun, adanya gejala penyakit, atau adanya hama. Pemantauan juga mencakup identifikasi lokasi tanaman yang akan dipantau, serta pemetaan kondisi eksisting tanaman di lokasi tersebut.

- Verifikasi data

  Data-data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi masalah atau potensi masalah yang mungkin terjadi pada tanaman. Berdasarkan hasil analisis data, dilakukan penilaian terhadap kondisi tanaman secara umum, termasuk tingkat kesehatan, produktivitas, dan potensi risiko.

- Tindak lanjut

  Hasil pemantauan dapat digunakan untuk menentukan tindakan lanjut, seperti pelabelan tanaman, pemeliharaan rutin (penyiraman, pemupukan, pengendalian hama), atau penggantian tanaman yang rusak. Jika ditemukan adanya hama atau penyakit, langkah-langkah pengendalian yang sesuai harus diambil untuk mencegah penyebaran dan dampak negatif terhadap tanaman. Dalam beberapa kasus, mungkin diperlukan penggantian tanaman yang rusak atau tidak sehat dengan tanaman baru yang lebih kuat dan produktif.

MITIGASI SPESIES PRIORITAS

di Wilayah Tangguh LNG, Teluk Bintuni - Papua Barat

PT Penerbit IPB Press
Jalan Taman Kencana No. 3, Bogor 16128
Telp. 0251-8355 158 E-mail: ipbpress@apps.ipb.ac.id
Penerbit IPB Press ipbpress.official ipbpress.com

Kehutanan
ISBN : 978-623-111-759-5