

Peta Jalan Menuju Rehabilitasi Hutan dan Lahan

di Daerah Aliran Sungai (DAS) Benain

Kontributor:

Subekti Rahayu, Muhammad Fikri Fadillah, Ni'matul Khasanah, Thifali Adzani, Dewi Kiswani Bodro, Fitri Marulani, Erlangga, Nurhayatun Nafsiah, Ratnasari, Suyanto

World Agroforestry (ICRAF)

Peta Jalan Menuju Rehabilitasi Hutan dan Lahan

di Daerah Aliran Sungai (DAS) Benain

Kontributor:

Subekti Rahayu, Muhammad Fikri Fadillah, Ni'matul Khasanah, Thifali Adzani, Dewi Kiswani Bodro, Fitri Marulani, Erlangga, Nurhayatun Nafsiah, Ratnasari, Suyanto

World Agroforestry (ICRAF)

2026

Rahayu S, Fadillah MF, Khasanah N, Adzani T, Bodro DK, Marulani F, Erlangga, Nafsiah N, Ratnasari, Suyanto. 2026. *Peta Jalan Menuju Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Benain.* Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF).

Publikasi ini dapat direproduksi untuk tujuan non-komersial sepanjang tidak mengubah isi, dengan kewajiban mencantumkan sumber sesuai kaidah yang berlaku.

Informasi disusun seakurat mungkin berdasarkan pengetahuan saat diterbitkan; namun penerbit tidak memberikan jaminan apa pun dan tidak bertanggung jawab atas kerugian yang mungkin timbul dari penggunaannya.

CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang
Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia
Tel: +(62) 251 8625 415
Email: icraf-indonesia@cifor-icraf.org
www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia

2026

Kata Pengantar



Foto oleh Ni'matuk Khasanah/CIFOR-ICRAF Indonesia

Buku Peta Jalan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Benain ini disusun sebagai arahan dalam pelaksanaan rehabilitasi hutan dan lahan yang mengacu pada Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (RPDAS) Benain.

Buku ini terdiri dari empat bab yang memaparkan mengenai gambaran umum DAS Benain, luasan lahan kritis yang ada di DAS Benain, rehabilitasi hutan dan lahan sebagai perbaikan pengelolaan DAS, pengarusutamaan gender dalam pengelolaan DAS dan tujuan penulisan peta jalan dalam implementasi rehabilitasi hutan dan lahan (Bab 1). Bab 2 buku ini menyampaikan tujuan dan target capaian rehabilitasi hutan dan lahan di DAS Benain sebagaimana tercantum dalam RPDAS Benain. Bab 3 membahas secara rinci opsi-opsi perbaikan pengelolaan DAS Benain yang dituangkan dalam bentuk peta-peta area prioritas rehabilitasi hutan dan lahan, opsi-opsi rehabilitasi hutan dan lahan serta area intervensinya. Bab 3 ini merupakan hasil analisis data yang dikumpulkan melalui kajian dokumen, data primer dari diskusi kelompok dengan para pihak dan data sekunder dari berbagai sumber. Strategi intervensi yang dapat diterapkan dalam rehabilitasi hutan dan lahan yang mencakup reboisasi, penghijauan dan penerapan konservasi tanah dan air disajikan dalam Bab 4. Selain itu, Bab 4 juga menyajikan analisis ekonomi berupa biaya yang dibutuhkan dalam rehabilitasi hutan dan lahan berdasarkan tingkat degradasi hutannya, serta manfaat yang dapat diperoleh masyarakat penggarap lahan dalam penerapan agroforestri pada reboisasi maupun penghijauan. Potensi pendanaan untuk kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, para pihak terkait, termasuk pelibatan gender dalam rehabilitasi hutan dan lahan beserta pengawasan dan evaluasinya disajikan pula pada Bab 4.

Dengan terbitnya buku ini diharapkan pelaksanaan rehabilitasi hutan dan lahan di DAS Benain akan lebih terarah, baik arahan secara spasial maupun secara teknis.

Bogor, Februari 2026

Tim Penulis



Foto oleh Ni'matuk Khasanah/CIFOR-ICRAF Indonesia

Daftar Isi

Kata Pengantar ..... **iii**

Daftar Isi ..... **viii**

Daftar Tabel ..... **x**

Daftar Gambar ..... **x**

1. Pendahuluan **1**

1.1 Gambaran umum DAS Benain 1

1.2 Lahan kritis di DAS Benain 2

1.3 Rehabilitasi hutan dan lahan sebagai opsi perbaikan pengelolaan DAS Benain 3

1.4 Pengarusutamaan gender dalam pengelolaan DAS Benain 4

1.5 Peta jalan sebagai arahan dalam implementasi RHL di DAS Benain 4

2. Tujuan dan Target Capaian RHL **5**

2.1 Tujuan RHL 5

2.2 Target capaian RHL 5

3. Opsi-opsi Perbaikan Pengelolaan DAS Benain **7**

3.1 Area prioritas Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) 7

3.2 Opsi-opsi Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) 8

3.3 Area Intervensi Rehabilitasi Hutan dan Lahan 11

4. Strategi Intervensi Rehabilitasi Hutan dan Lahan **13**

4.1 Rehabilitasi Hutan (Reboisasi) 13

Reboisasi intensif (Ri) 14

Reboisasi agroforestri (Ragr) 17

4.2 Rehabilitasi Lahan (Penghijauan) 20

Penghijauan agroforestri (HR-Agr) 21

Penghijauan lingkungan (PL) 23

4.3 Penerapan KTA pada RHL 23

Bentuk-bentuk KTA 24

4.4 Biaya - manfaat restorasi hutan dan lahan 26

Biaya dan manfaat reboisasi intensif 26

Biaya dan manfaat reboisasi agroforestri 28

Biaya dan manfaat penghijauan agroforestri 45

4.5 Pendanaan 54

4.6 Peran para *stakeholder* 58

Peran lembaga 58

Peran *gender* 60

4.7 Pengawasan dan penilaian 60

Swakelola 60

Penyedia 60

Daftar Pustaka 60

Daftar Gambar

Gambar 1.1. *Peta wilayah administrasi DAS Benain* 1
Gambar 1.2. *Peta lahan kritis DAS Benain* 2
Gambar 3.1. *Peta area prioritas rehabilitasi hutan dan lahan hasil focus group discussion* 7
Gambar 3.2. *Peta potensi resapan air DAS Benain* 8
Gambar 3.3. *Area sub-sub-DAS Benain yang perlu dipertahankan dan dipulihkan daya tampung dan daya dukungnya* 9
Gambar 3.4. *Lokasi opsi reboisasi intensif (Ri) di DAS Benain* 10
Gambar 3.5. *Lokasi opsi penghijauan lingkungan (PL) di DAS Benain* 10
Gambar 3.6. *Lokasi Opsi Agroforestri (penghijauan agroforestri/HR-Agr dan reboisasi agroforestri/R-Agr) di DAS Benain* 11
Gambar 3.7. *Lokasi opsi konservasi tanah dan air dengan pembuatan rorak dan terasering di DAS Benain* 11
Gambar 3.8. *Sebaran intervensi rehabilitasi hutan dan lahan di DAS Benain* 12
Gambar 4.1. *Rancangan dasar reboisasi intensif) pada lahan terbuka di hutan lindung dengan kemiringan datar sampai dengan landai (<15%)* 15
Gambar 4.2. *Rancangan dasar reboisasi intensif pada lahan terbuka di hutan produksi dengan kelerengan datar sampai dengan landai <15%* 16
Gambar 4.3. *Rancangan reboisasi agroforestri pada lahan terbuka di hutan lindung dan hutan produksi dengan kemiringan datar sampai landai <15% menggunakan pola jalur* 18
Gambar 4.4. *Rancangan penghijauan agroforestri di lahan terbuka pada kelerengan datar hingga landai <15% di DAS Benain* 22
Gambar 4.5. *Ilustrasi teras bangku* 24
Gambar 4.6. *Ilustrasi penerapan teknik KTA teras bangku dengan tanaman penguat teras berupa legum dan strip rumput* 24
Gambar 4.7. *Ilustrasi reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA kombinasi teras bangku dan rorak di lahan terbuka* 24
Gambar 4.8. *Ilustrasi teras gulud* 25
Gambar 4.9. *Rancangan RHL dengan penanaman dan penerapan KTA berupa pembuatan teras gulud pada kemiringan >15% di DAS Benain* 25
Gambar 4.10. *Penempatan rorak untuk konservasi tanah dan air pada lahan pertanian/perkebunan* 25
Gambar 4.11. *Alur penyusunan Anggaran Pendapatan dan Belanja Desa yang mengintegrasikan program rehabilitasi lahan* 56
Gambar 4.12. *Alur skema penyaluran dana melalui LEMTARA ke penerima manfaat* 57

Daftar Tabel

Tabel 1.1. *Tingkat Kekritisan Lahan di DAS Benain* 2

Tabel 3.1. *Luas masing-masing intervensi RHL di DAS Benain* 12

Tabel 4.1. *Jenis tanaman, jarak tanam dan populasi tanaman dalam rancangan reboisasi intensif di lahan kosong pada hutan lindung dan hutan produksi* 27

Tabel 4.2. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare untuk selama 3 tahun pada reboisasi intensif mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2* 27

Tabel 4.3. *Estimasi biaya reboisasi intensif pada hutan terdegradasi di hutan lindung dan hutan produksi* ... 28

Tabel 4.4. *Komposisi tanaman untuk reboisasi agroforestri pada hutan lindung/hutan produksi pada lahan bertopografi datar* 29

Tabel 4.5. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare pada reboisasi agroforestri mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi 30

Tabel 4.6. *Kebutuhan tenaga kerja. sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak pada kegiatan reboisasi agroforestri tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi* 31

Tabel 4.7. *Kebutuhan tenaga kerja. sarana produksi dan peralatan pemeliharaan pada reboisasi agroforestri di hutan lindung dan hutan produksi dari fase 2, 3 dan 4 (satu siklus tanaman)* 32

Tabel 4.8. *Estimasi produksi alpukat segar, kemiri kupas, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun* 32

Tabel 4.9. *Nilai indikator ekonomi dalam reboisasi agroforestri pada skema perhutanan sosial di hutan lindung* 33

Tabel 4.10. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan dalam pemeliharaan reboisasi agroforestri di hutan produksi mulai dari fase 2, 3 dan 4* 34

Tabel 4.11. *Estimasi produksi komoditi, keuntungan kotor rata-rata per tahun dan keuntungan kotor selama 30 tahun pada reboisasi agroforestri di hutan produksi* 34

Tabel 4.12. *Nilai indikator ekonomi pada reboisasi agroforestri dengan skema perhutanan sosial di hutan produksi* 35

Tabel 4.13. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare pada reboisasi agroforestri di lahan terdegradasi mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi 35

Tabel 4.14. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak pada kegiatan reboisasi agroforestri tahun ke-0 dan ke-1 di hutan lindung dan hutan produksi terdegradasi* 36

Tabel 4.15. *Estimasi produksi alpukat segar, kemiri kupas, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun* 37

Tabel 4.16. *Nilai indikator ekonomi pada reboisasi agroforestri dengan skema perhutanan sosial di hutan produksi* 37

Tabel 4.17. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2* 38

Tabel 4.18. *Biaya pemeliharaan tanaman semusim pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA pada hutan lindung dan hutan produksi fase 1* 39

Tabel 4.19. *Biaya pemeliharaan reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA pada hutan lindung dan hutan produksi selama fase 2, 3 dan 4* 40

Tabel 4.20. *Estimasi produksi komoditas dan keuntungan kotor pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA di hutan lindung dan hutan produksi selama periode 30 tahun* *41*

Tabel 4.21. *Nilai indikator ekonomi pada analisis profitabilitas reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA pada hutan lindung dan hutan produksi* *41*

Tabel 4.22. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi per hektare pada reboisasi agroforestri di lahan terdegradasi mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi dengan penerapan KTA* *42*

Tabel 4.23. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan penanganan pasca panen tanaman semusim pada kegiatan reboisasi agroforestri tahun ke-0, ke-1 di hutan lindung dan hutan produksi terdegradasi dengan penerapan KTA* *43*

Tabel 4.24. *Estimasi produksi alpukat segar, kemiri kupas, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun di hutan terdegradasi dengan penerapan KTA* *44*

Tabel 4.25. *Nilai indikator ekonomi pada reboisasi agroforestri dengan skema perhutanan sosial di hutan lindung/produksi terdegradasi dengan penerapan KTA* *44*

Tabel 4.26. *Komposisi tanaman, jarak tanam, populasi tanaman per hektare dan perkiraan waktu panen dalam rancangan penghijauan agroforestri di lahan kosong/sangat kritis* *45*

Tabel 4.27. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 46

Tabel 4.28. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak pada kegiatan penghijauan agroforestri tahun ke-0, ke-1 dan ke-2* *47*

Tabel 4.29. *Kebutuhan tenaga kerja. sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri fase 2, fase 3 dan fase 4* *48*

Tabel 4.30. *Estimasi produksi kemiri kupas, asam, kelapa, gmelina, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun pada penghijauan agroforestri* *49*

Tabel 4.31. *Indikator ekonomi dalam analisis profitabilitas penghijauan agroforestri yang dikelola selama 30 tahun* *49*

Tabel 4.32. *Komposisi tanaman, jarak tanam anjuran, populasi tanaman per hektare untuk penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA* *50*

Tabel 4.33. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri di kawasan APL dengan penerapan KTA mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 50

Tabel 4.34. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim pada kegiatan penghijauan agroforestri tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 dengan penerapan KTA* *51*

Tabel 4.35. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri dengan penerapana KTA dari fase 2 sampai dengan fase 4* *52*

Tabel 4.36. *Estimasi produksi komoditas untuk periode simulasi 30 tahun pada penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA* *53*

Tabel 4.37. *Indikator ekonomi dalam analisis profitablitas penghijauan agroforestri yang dikelola selama 30 tahun* *53*

Tabel 4.38. *Contoh identifikasi intervensi kegiatan dan pengampu RHL berdasarkan fungsi kawasan* *55*

Tabel 4.39. *Model rehabilitasi hutan dan lahan, para pihak yang terlibat dan peran dalam keterlibatannya dalam RHL di DAS Benain* *58*

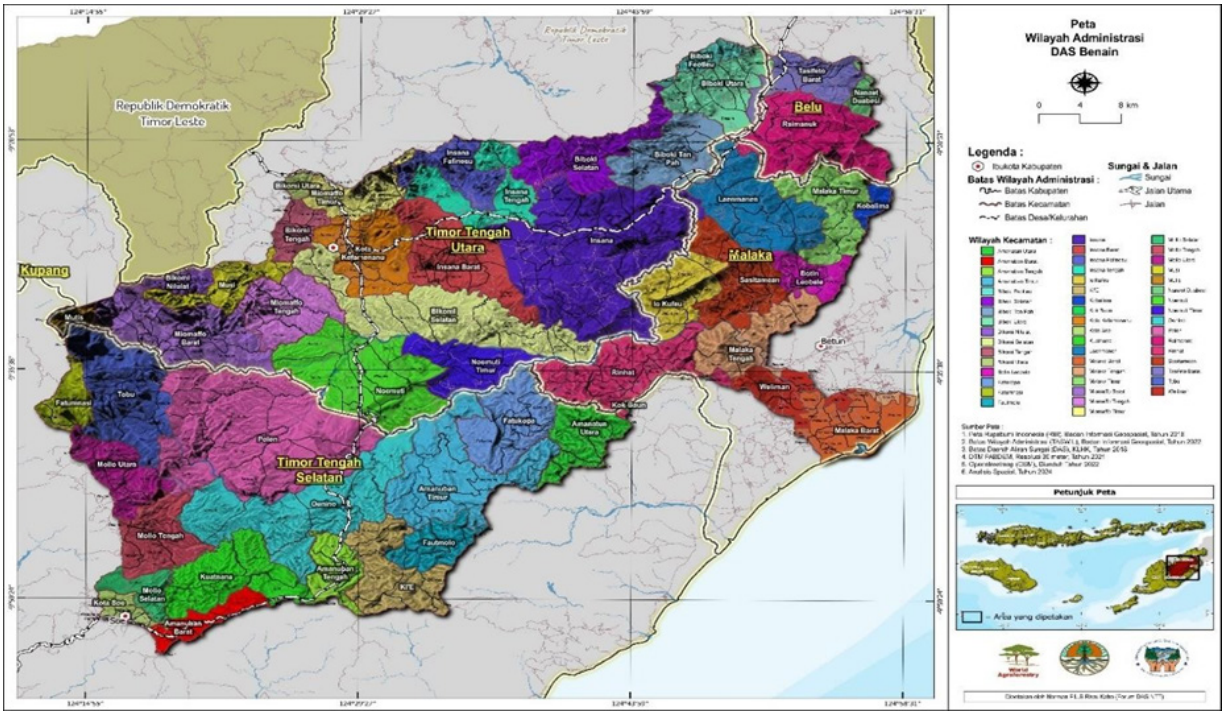
1. Pendahuluan

1.1 Gambaran umum DAS Benain

Daerah aliran sungai (DAS) Benain (327,515 ha) merupakan salah satu DAS di Pulau Timor, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan berada pada empat wilayah administrasi kabupaten yaitu Kabupaten Timor Tengah Selatan seluas 117.169 ha (36%), Kabupaten Timor Tengah Utara seluas 136.540 ha (42%), Kabupaten Belu seluas 16.127 ha (5%), dan Kabupaten Malaka seluas 57.679 ha (17%) (Gambar 1.1). DAS Benain terbagi dalam 11 sub DAS. Sub DAS terbesar adalah Muti (64.183 ha) dan terkecil Okan (12.888 ha).

DAS Benain memegang peranan penting untuk memenuhi berbagai keperluan, diantaranya memenuhi kebutuhan air bersih untuk rumah tangga, maupun keperluan lain seperti pertanian, perikanan, peternakan, dll. Di samping itu, DAS Benain juga berperan penting dalam fungsinya sebagai kawasan konservasi seperti Taman Nasional Gunung Mutis di bagian hulu DAS. Sebagai kawasan yang dimanfaatkan untuk berbagai sektor pembangunan dan konservasi, DAS Benain memiliki kompleksitas masalah, peluang dan tantangan tersendiri seiring dengan usaha peningkatan kesejahteraan masyarakat dan pembangunan di DAS Benain.

Perubahan penggunaan lahan, deforestasi, dan degradasi menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya luasan lahan agak kritis, kritis, dan sangat kritis (47% dari total luas DAS) dan menyebabkan berubahnya fungsi hidrologis DAS Benain. Beberapa permasalahan lingkungan akibat perubahan fungsi hidrologi DAS Benain diantaranya erosi; transportasi sedimen yang tinggi dan terjadinya penumpukan sedimen di wilayah hilir; peningkatan kejadian longsor, peningkatan debit banjir dengan periode ulang tertentu; dan adanya beberapa mata air yang hilang dan beberapa mata air yang kering pada musim kemarau namun debitnya meningkat pada musim hujan.



Gambar 1.1. *Peta wilayah administrasi DAS Benain*

Dengan kompleksitas masalah tersebut, berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. SK. 328/MenHut-II/2009 tentang Penetapan Daerah Aliran Sungai (DAS) Prioritas dalam rangka RPJM 2010–2014, DAS Benain merupakan salah satu dari 108 DAS prioritas yang harus dipulihkan daya dukungnya melalui kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) dengan melibatkan masyarakat. Dalam dokumen rencana pembangunan jangka menengah (RPJM) tahun 2015 – 2019, DAS Benain juga termasuk dalam kategori DAS rawan bencana.

Sejalan dengan upaya pemulihan kondisi DAS Benain dan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS, pada tahun 2024 BPDAS Benain Benain bekerja sama dengan CIFOR-ICRAF Indonesia, BAPPERIDA Provinsi NTT, Forum DAS NTT, Universitas Nusa Cendana, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, dan Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) melakukan pemutakhiran dokumen Rencana Pengelolaan DAS (RPDAS) yang berlaku selama 15 tahun (2025–2040). Dalam dokumen tersebut dirumuskan berbagai intervensi rehabilitasi hutan dan lahan untuk memulihkan lahan kritis di DAS Benain termasuk melalui upaya reboisasi intensif, agroforestri, dan konservasi tanah dan air.

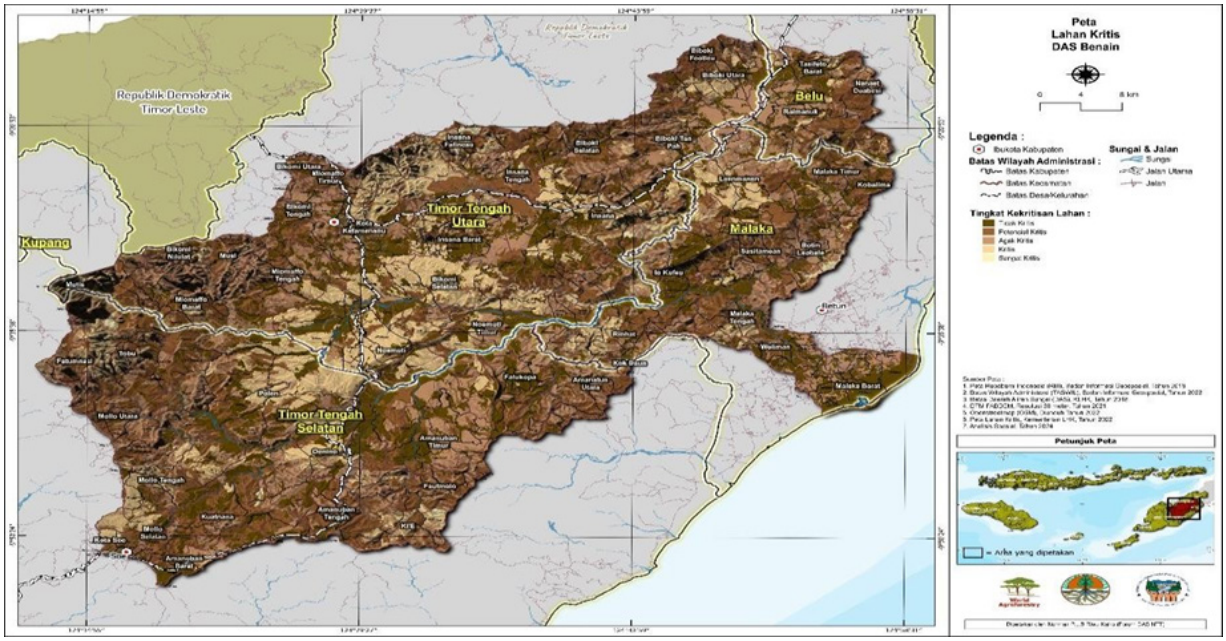
1.2 Lahan kritis di DAS Benain

Lahan Kritis adalah lahan yang sudah menurun fungsinya sebagai media produksi dan/atau pengatur tata air sehingga menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem. Hasil analisis menunjukkan bahwa lahan yang tergolong agak kritis, kritis, dan sangat kritis di DAS Benain yaitu seluas 152.372 ha (47%) (Tabel 1.1. dan Gambar 1.2). Alih fungsi lahan termasuk kebakaran hutan dan praktik pertanian tidak berkelanjutan seperti sistem tebas bakar menjadi beberapa faktor penyebab lahan kritis.

Berdasarkan analisis terhadap data tutupan lahan dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2022 menunjukkan bahwa tutupan lahan pada DAS Benain didominasi oleh pertanian lahan kering bercampur semak seluas 95,323 ha (29.1%), hutan lahan kering sekunder seluas 67,889 ha (20.7%), serta savana dan semak/belukar dengan luas secara berturut-berturut 52,011 ha (15.9%) dan 33,854 ha (10,3%). Selama periode 2010–2022 kelapa agroforest, pertanian lahan kering, dan semak belukar mengalami peningkatan luas masing-masing sekitar 4.4%, 1.2%, dan 1.9% dari luas awal pada tahun 2010. Hutan primer, hutan tanaman cemara, dan jati monokultur mengalami penurunan luas sekitar 0.8%, 0.6%, dan 7.6% dari luas awal pada tahun 2010.

Tabel 1.1. *Tingkat Kekritisan Lahan di DAS Benain*

Tingkat Kekritisan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Tidak Kritis	82,577	25.2
Potensial Kritis	92,567	28.3
Agak Kritis	95,765	29.2
Kritis	55,299	16.9
Sangat Kritis	1,309	0.4



Gambar 1.2. *Peta lahan kritis DAS Benain*

Sumber: Analisis Data Lahan Kritis Update Tahun 2022 (BPDASHL Benain Benain)

Berdasarkan hasil survei karakteristik DAS Benain Tahun 2023 ditemukan sejumlah penyebab terjadinya erosi di lapangan antara lain pertanian/perladangan dengan penutupan lahan yang rendah, alih fungsi lahan dari hutan menjadi penggunaan lahan lainnya, kemiringan lereng yang agak curam-sangat curam, kebakaran hutan dan lahan, aktivitas ternak lepas (*free grazing*), longsor tebing sungai saat debit air maksimum, dan sebagainya.

1.3 Rehabilitasi hutan dan lahan sebagai opsi perbaikan pengelolaan DAS Benain

Berbagai opsi intervensi rehabilitasi hutan dan lahan yang dirumuskan dalam dokumen RPDAS Benain 2025–2040 mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. 10 Tahun 2022 tentang Penyusunan Rencana Umum Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai dan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, di mana upaya Rehabilitasi Hutan dan Lahan ditujukan untuk memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan guna meningkatkan daya dukung, produktivitas dan peranannya dalam menjaga sistem penyangga kehidupan.

Upaya Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) dapat dilakukan melalui penanaman pohon dan penerapan konservasi tanah dan air (KTA). Penanaman pohon pada kawasan hutan dapat dilakukan melalui reboisasi yang mencakup reboisasi intensif dan agroforestri; serta penghijauan di luar kawasan hutan yang mencakup penghijauan murni/penghijauan lingkungan dan agroforestri. Sementara, penerapan konservasi tanah dan air dapat dilakukan melalui sipil teknis, vegetatif, maupun kimiawi. Pelaksanaan RHL mencakup hutan negara, hutan hak, serta lahan di luar kawasan hutan baik pada kawasan lindung maupun kawasan produksi yang mengalami kerusakan atau degradasi.

Sejalan dengan arahan dalam Permen LHK No. 10 Tahun 2022, intervensi RHL untuk memulihkan lahan kritis di DAS Benain yang dapat dilakukan melalui Reboisasi Intensif seluas 9.722 ha, penerapan KTA untuk penguat tebing seluas 573 ha, Penghijauan maupun reboisasi melalui agroforestri seluas 10.226 ha dan pembangunan pemanenan air hujan (PAH) berupa embung sebanyak 156 unit. Selain itu diperlukan juga upaya perlindungan terhadap ekosistem alami yang tersisa seluas 55 ribu ha.



Foto oleh Ni'matuk Khasanah/CIFOR-ICRAF Indonesia

1.4 Pengarusutamaan gender dalam pengelolaan DAS Benain

Upaya Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) tidak terlepas dari peran para pihak termasuk masyarakat, baik laki-laki maupun perempuan. Namun kesenjangan akses, partisipasi, kontrol, dan manfaat masih dihadapi terutama oleh perempuan, disabilitas, masyarakat adat, dan kelompok rentan lainnya. Terganggunya ekosistem karena perubahan fungsi hidrologi DAS akan memberikan dampak yang berbeda pada perempuan dan laki-laki. Sebagai contoh, terjadinya krisis air mengakibatkan perempuan yang umumnya memiliki peran gender untuk mencari air bagi keperluan keluarga, terpaksa harus mencari air di tempat yang lebih jauh. Apalagi bagi perempuan yang sedang hamil, tentunya akan terbebani dan rentan mendapatkan risiko yang lebih buruk.

Pembedaan peran, posisi, dan tanggung jawab antara perempuan dan laki-laki yang dibentuk oleh norma budaya, interpretasi agama, dan kelindan dengan faktor lainnya menyebabkan ketidakadilan maupun ketimpangan gender. Pengarusutamaan gender merupakan strategi untuk menjawab ketidakadilan gender yang terjadi yakni kesenjangan akses, partisipasi, kontrol, dan manfaat pembangunan antara perempuan dan laki-laki, seperti disebutkan dalam Inpres No. 9 Tahun 2000 tentang Pengarusutamaan Gender dalam Pembangunan Nasional. Sejalan dengan Inpres tersebut, untuk mendukung pelaksanaan pengarusutamaan gender dalam bidang kehutanan dan lingkungan hidup, maka terbitlah Permen LHK No. P31/MenLHK/Setjen/Set.1/5/2017 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengarusutamaan Gender Bidang Lingkungan Hidup dan Kehutanan.


Foto oleh Ni'matuk Khasanah/CIFOR-ICRAF Indonesia

Salah satu bidang prioritas yang disebutkan dalam Permen LHK tersebut yaitu peningkatan fungsi dan daya dukung DAS. Ada empat aspek yang diukur dalam penyusunan RPDAS yang responsif *gender*, yaitu: a) adanya dasar hukum tentang pengarusutamaan *gender*; b) penyajian data terpilah *gender*; c) adanya program dan kegiatan yang bertujuan untuk mengatasi kesenjangan *gender* dan memberikan prioritas bagi perempuan, disabilitas, maupun kelompok yang selama ini mengalami marginalisasi; d) adanya indikator gender yang digunakan untuk mengukur capaian program.

1.5 Peta jalan sebagai arahan dalam implementasi RHL di DAS Benain

Buku Peta Jalan Menuju Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Benain ini disusun untuk memberikan arahan pelaksanaan berbagai intervensi Rehabilitasi Hutan dan Lahan yang telah dirumuskan dalam RPDAS Benain 2025–2040. Isi buku peta jalan ini mencakup:

1. Tujuan dan target capaian rehabilitasi hutan dan lahan,
2. Opsi rehabilitasi hutan dan lahan yang mencakup area prioritas rehabilitasi hutan dan lahan, serta opsi-opsi rehabilitasi hutan dan lahan pada masing-masing area prioritas,
3. Strategi intervensi rehabilitasi hutan dan lahan yang mencakup strategi penanaman pohon dan penerapan KTA.
4. Menuju pelaksanaan rehabilitasi hutan dan lahan yang mencakup biaya dan manfaat rehabilitasi hutan dan lahan, serta sumber-sumber pendanaan yang mungkin, serta
5. Sistem pemantauan, evaluasi, pelaporan dan komunikasi.

2. Tujuan dan Target Capaian RHL



Foto oleh Ni'matuk Khasanah/CIFOR-ICRAF Indonesia

2.1 Tujuan RHL

Berdasarkan PP No. 26 Tahun 2020 dan Permen LHK No. 10 Tahun 2022, tujuan RHL adalah untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan—khususnya pada wilayah DAS—agar mampu menjalankan fungsinya secara optimal dalam mendukung keseimbangan lingkungan hidup. RHL bertujuan mengatasi kerusakan biofisik akibat degradasi atau deforestasi melalui berbagai kegiatan seperti reboisasi, penghijauan, konservasi tanah dan air, serta pendekatan sipil teknis. Dalam konteks kebijakan nasional, RHL juga diarahkan untuk memperbaiki kondisi lahan kritis, menjamin ketersediaan dan keberlanjutan jasa lingkungan (seperti air dan kesuburan tanah), serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui keterlibatan aktif dalam perencanaan dan pelaksanaan rehabilitasi.

2.2 Target capaian RHL

Target capaian RHL diarahkan untuk menciptakan pemulihan fungsi ekologis DAS secara menyeluruh dan berkelanjutan, melalui kegiatan nyata di lapangan seperti reboisasi (baik intensif maupun agroforestri), penghijauan (baik lingkungan maupun agroforestri), serta penerapan konservasi tanah dan air melalui pendekatan sipil teknis, vegetatif, dan kimiawi. Capaian ini tidak hanya diukur dari luasan area yang direhabilitasi, tetapi juga dari kualitas keberhasilan penanaman, keterlibatan masyarakat, peningkatan fungsi lingkungan, serta keberlanjutan sosial-ekonomi pasca rehabilitasi.

Ruang lingkup RHL mencakup seluruh jenis kawasan—baik hutan negara, hutan hak, maupun lahan di luar kawasan hutan—yang mengalami kerusakan. Rehabilitasi dapat dilaksanakan di kawasan lindung maupun kawasan produksi. Pendekatan pelaksanaan RHL dilakukan melalui penanaman pohon dan vegetasi lainnya yang sesuai dengan kondisi setempat, untuk meningkatkan fungsi ekologis, sosial, dan ekonomi. Metode yang digunakan meliputi penanaman vegetasi (seperti reforestasi dan pengayaan tanaman), pembuatan terasering, serta konservasi tanah dan air.



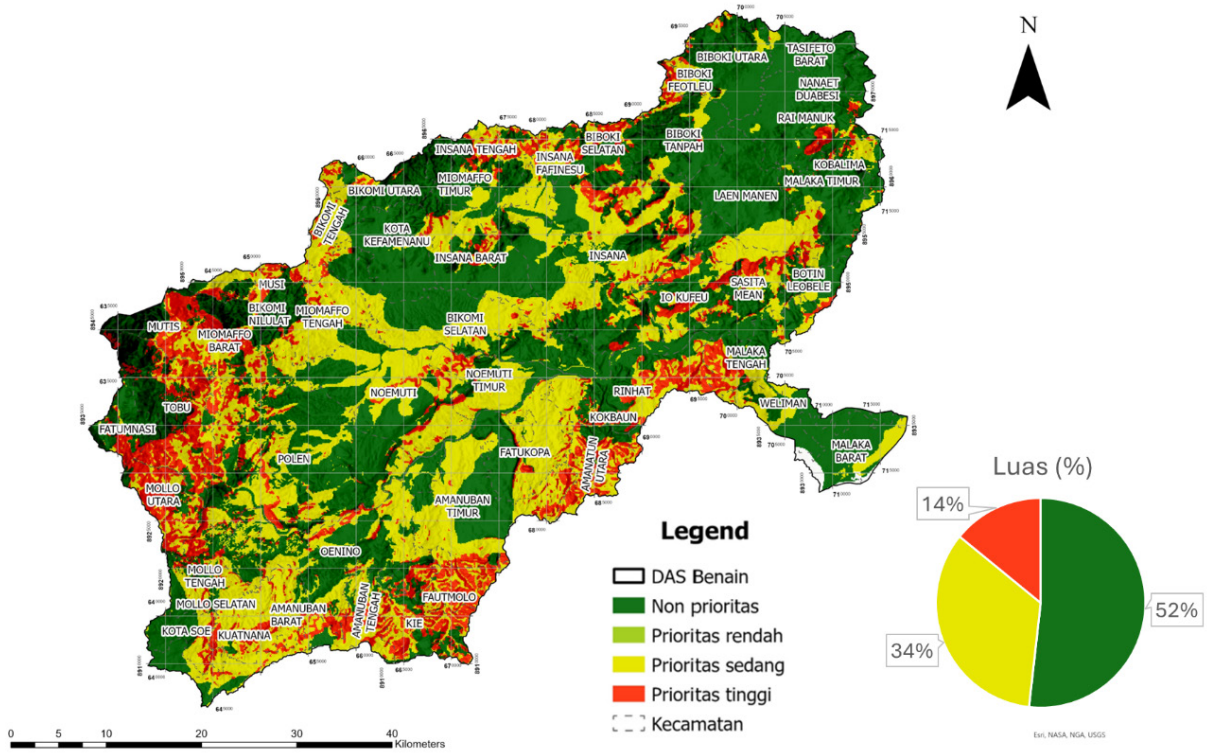
Foto oleh Ni'matuk Khasanah/CIFOR-ICRAF Indonesia

3. Opsi-opsi Perbaikan Pengelolaan DAS Benain

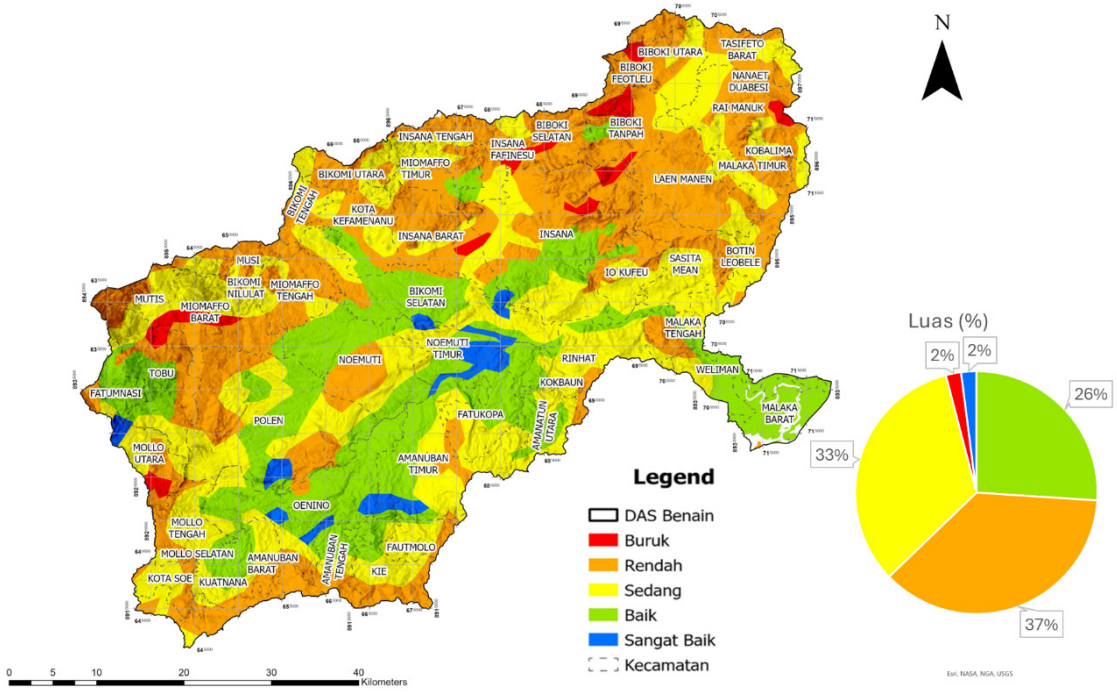
3.1 Area prioritas Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL)

Penentuan area prioritas rehabilitasi hutan dan lahan (RHL) di DAS Benain dilakukan melalui integrasi tiga sumber informasi utama yang saling melengkapi. Sumber pertama berasal dari hasil diskusi kelompok terarah (*Focus Group Discussion*/FGD) yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan untuk menentukan area prioritas restorasi. Proses ini memadukan persepsi dan pengetahuan lapangan para peserta dengan tiga basis data utama, yaitu data perubahan tutupan lahan (meliputi deforestasi, degradasi, dan perubahan dari vegetasi berkayu menjadi non-vegetasi berkayu), peta lahan kritis, dan peta kerawanan bencana (meliputi bencana longsor, banjir dan kekeringan) yang mengklasifikasikan wilayah ke dalam kategori tidak bahaya, bahaya, dan bahaya tinggi. Integrasi ketiga komponen tersebut menghasilkan peta prioritas intervensi yang membagi wilayah DAS Benain menjadi empat kelas prioritas, yaitu prioritas tinggi, prioritas sedang, prioritas rendah, dan non-prioritas. Dari hasil analisis ini, sekitar 14% wilayah termasuk kategori prioritas tinggi, 34% prioritas sedang, sementara sebagian besar wilayah (52%) masuk kategori non-prioritas (Gambar 3.1).

Sumber informasi kedua adalah data potensi area resapan air tanah yang ditentukan melalui analisis parameter litologi atau geologi, kelurusan, kerapatan aliran, kemiringan lereng, dan penggunaan lahan. Data pendukung diperoleh dari berbagai instansi seperti Badan Geologi, Badan Informasi Geospasial (BIG), *United States Geological Survey* (USGS), dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), kemudian diolah secara spasial untuk menghasilkan peta kelurusan, kerapatan aliran, kemiringan lereng, serta penggunaan lahan. Hasil analisis menunjukkan bahwa area dengan potensi



Gambar 3.1. *Peta area prioritas rehabilitasi hutan dan lahan hasil focus group discussion*



Gambar 3.2. *Peta potensi resapan air DAS Benain*

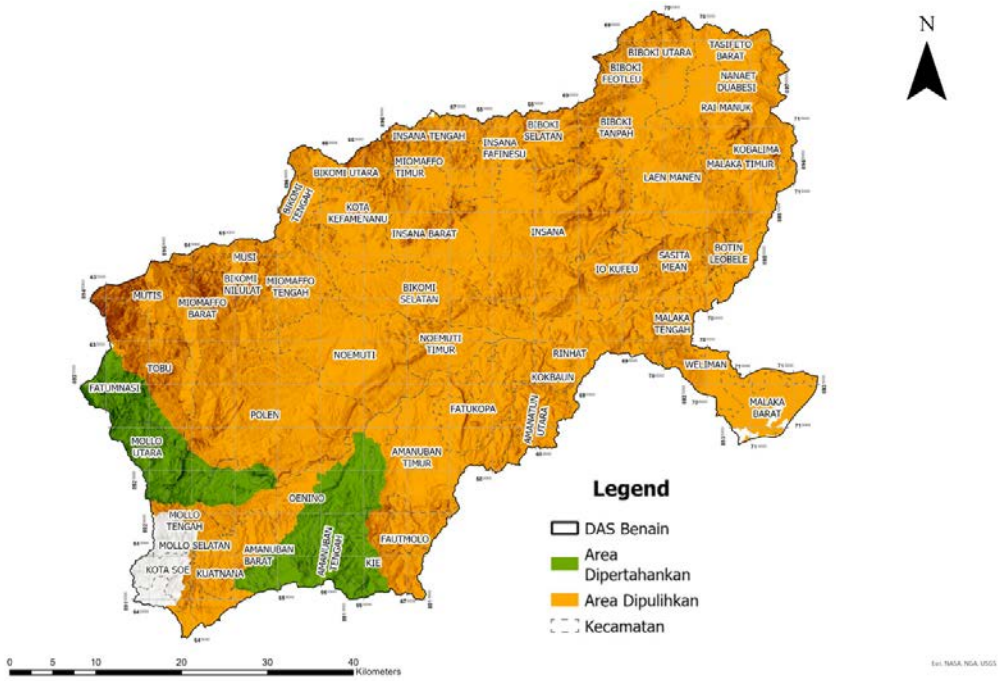
groundwater recharge tinggi tersebar di bagian tengah dan selatan DAS, serta mencakup wilayah cekungan air tanah (CAT) seperti CAT Besikama, Oemeu, dan Mina. Secara kuantitatif, total luas area resapan di kelas baik (*good*) di DAS Benain mencapai sekitar 91 ribu ha, sedangkan kelas sangat baik (*very good*) seluas sekitar 7 ribu ha (Gambar 3.2).

Sumber ketiga berasal dari analisis lapangan yang dilakukan berdasarkan ketentuan PP Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Analisis ini memanfaatkan kombinasi indikator debit sungai, beban sedimen, curah hujan, luas lahan kritis, frekuensi banjir, luas area resapan, dan persentase tutupan lahan berkayu untuk menilai kondisi sub-DAS. Berdasarkan skor total, sub-DAS kemudian diklasifikasikan menjadi kategori DAS dipulihkan dan DAS dipertahankan. Sub-DAS yang memperoleh skor di atas 64 dikategorikan sebagai area yang perlu dipulihkan, menandakan kebutuhan tindakan rehabilitasi untuk mengembalikan fungsi ekologisnya, sedangkan sub-DAS dengan skor antara 54 hingga 64 yang masih dalam kondisi baik dikategorikan dipertahankan. Dari hasil pengukuran dan analisis di lapangan, secara keseluruhan DAS Benain masuk ke dalam kategori DAS yang perlu dipulihkan daya dukung dan daya tampungnya, hanya ada 2 Sub-sub-DAS yang masih dalam kategori dipertahankan dan cukup baik fungsi daya tampungnya (Gambar 3.3).

Ketiga sumber informasi ini kemudian diintegrasikan untuk menentukan area prioritas RHL DAS Benain secara komprehensif. Pendekatan ini tidak hanya mempertimbangkan kondisi biofisik dan tingkat kerusakan lahan, tetapi juga memasukkan aspek penting seperti fungsi hidrologi dan potensi pengisian kembali air tanah. Dengan demikian, prioritas intervensi yang dihasilkan dapat menjadi acuan yang kuat untuk merancang strategi rehabilitasi yang efektif, tepat sasaran, dan berkelanjutan pada tahap berikutnya dalam dokumen ini.

3.2 Opsi-opsi Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL)

Seperti yang dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, Permen LHK No. 10 Tahun 2022 mengatur tata cara pelaksanaan rehabilitasi hutan dan lahan yang mencakup serangkaian kegiatan untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan agar mampu mendukung keseimbangan lingkungan, tata air, dan produktivitas sumber daya alam. Dalam peraturan ini, rehabilitasi tidak hanya terbatas pada upaya menanam kembali pohon di kawasan hutan, tetapi juga mencakup kegiatan pada Areal Penggunaan Lain (APL) yang berfungsi untuk mencegah degradasi, mengendalikan erosi, dan memperbaiki tata air. Beberapa pendekatan yang diatur meliputi reboisasi pada lahan kritis di kawasan hutan, penghijauan di luar kawasan hutan, penerapan sistem agroforestri yang memadukan tanaman kehutanan dan pertanian, serta konservasi tanah dan air yang mengombinasikan metode vegetatif



Gambar 3.3. *Area sub-sub-DAS Benain yang perlu dipertahankan dan dipulihkan daya tampung dan daya dukungnya*

dan sipil teknis. Keempat opsi ini saling melengkapi dan dapat disesuaikan dengan kondisi biofisik, dan kebutuhan masyarakat setempat.

Berdasarkan kerangka yang ditetapkan dalam peraturan tersebut, proses penyusunan opsi RHL di DAS Benain dilakukan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) yang melibatkan para pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, instansi teknis, akademisi, serta perwakilan masyarakat, baik laki-laki maupun perempuan dari berbagai kelompok sosial. FGD ini bertujuan untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi prioritas dan menentukan bentuk intervensi yang paling sesuai dengan karakteristik lahan serta urgensi penanganannya. Diskusi ini mempertimbangkan data tutupan lahan, peta tingkat kekritisan lahan, kemiringan lereng, hingga potensi risiko bencana.

Hasil FGD tersebut menjelaskan tentang:

1. **Reboisasi Intensif (Ri)**

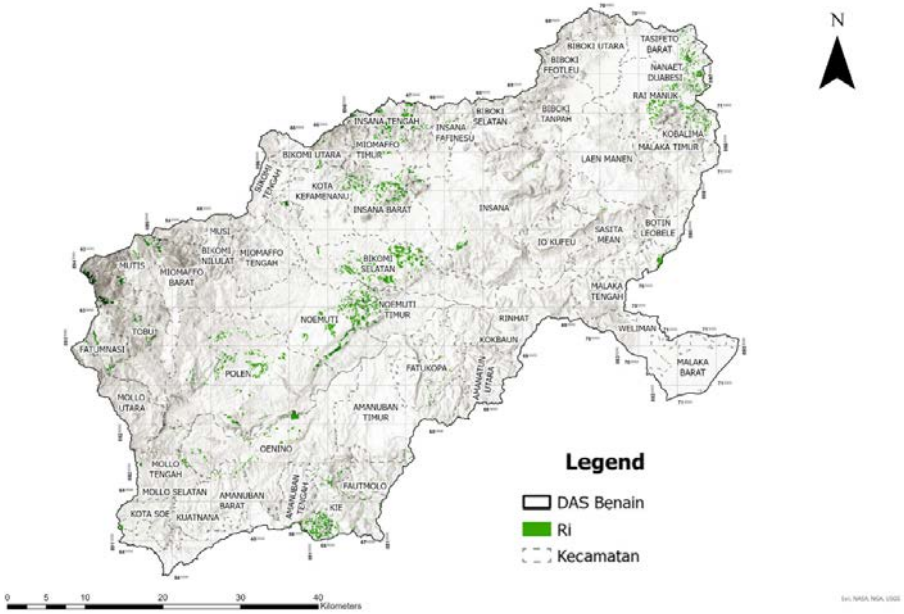
   Upaya penanaman kembali pada lahan yang mengalami deforestasi dan degradasi, terutama pada lahan dengan kondisi potensi kritis hingga sangat kritis dan rentan terhadap banjir, kekeringan, serta longsor. Kegiatan reboisasi intensif umumnya dilakukan di kawasan hutan pada lahan terlantar (*abandoned land*) yang tidak ada kegiatan masyarakat dan bertujuan untuk memulihkan tutupan vegetasi alami dan menurunkan risiko bencana lingkungan. Lokasi-lokasi untuk reboisasi intensif teridentifikasi tersebar hampir di seluruh DAS, terutama di Bikomi Selatan, Noemuti, Kefamenanu, hingga Malaka Timur. (Gambar 3.4).

2. **Penghijauan Lingkungan (PL)**

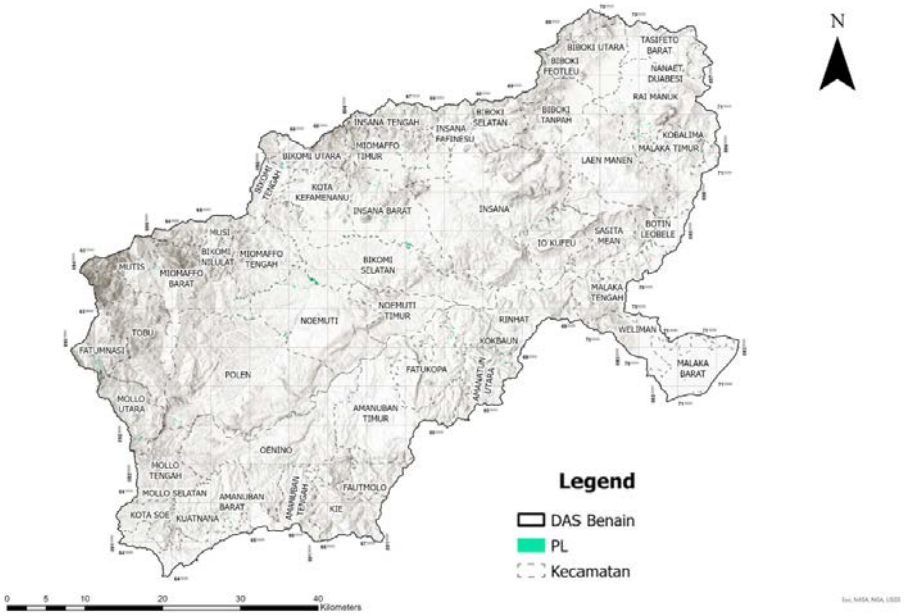
   Dilakukan pada Areal Penggunaan Lain (APL), khususnya lahan terlantar atau terbuka yang rentan terhadap degradasi. Penghijauan lingkungan difokuskan pada penanaman vegetasi pelindung dan produktif di luar kawasan hutan, dengan tujuan memperbaiki kualitas lingkungan serta mendukung keberlanjutan fungsi ekosistem. Lokasi-lokasi untuk penghijauan lingkungan teridentifikasi banyak di sekitar sempadan sungai di Noemuti, Bikomi, dan Fatumnasi. (Gambar 3.5).

3. **Agroforestri (Agr)**

   Agroforestri adalah sistem penggunaan lahan yang mengombinasikan pohon berkayu dengan tanaman pertanian atau perkebunan dalam satu kesatuan lahan, guna meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan. Agroforestri dapat diterapkan pada lahan kering semusim, perkebunan monokultur, dan lahan terlantar di areal APL yang disebut Agroforestri Hutan Rakyat (HR-Agr), maupun di kawasan hutan yang ada kegiatan pertanian masyarakat atau disebut Reboisasi Agroforestri (Ragr) melalui



Gambar 3.4. *Lokasi opsi reboisasi intensif (Ri) di DAS Benain*

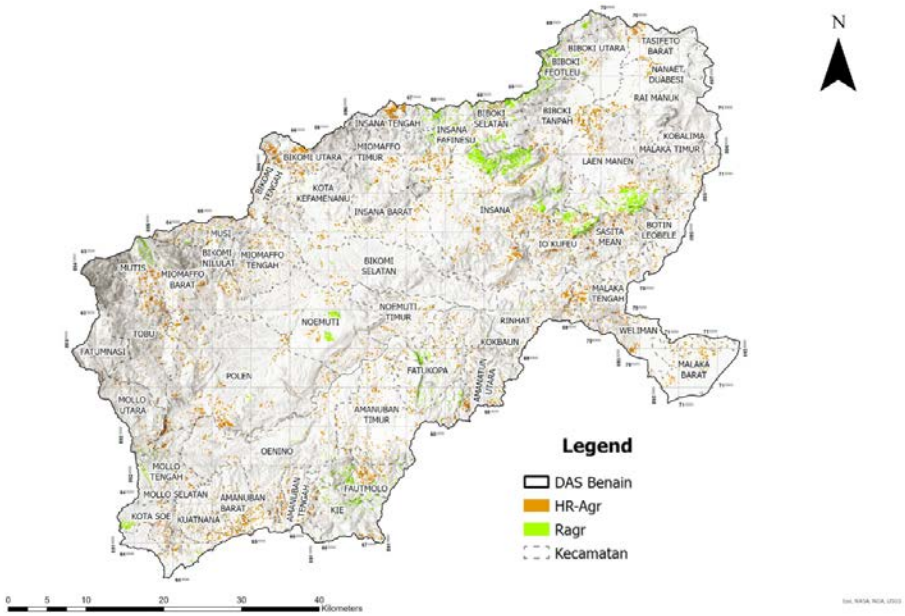


Gambar 3.5. *Lokasi opsi penghijauan lingkungan (PL) di DAS Benain*

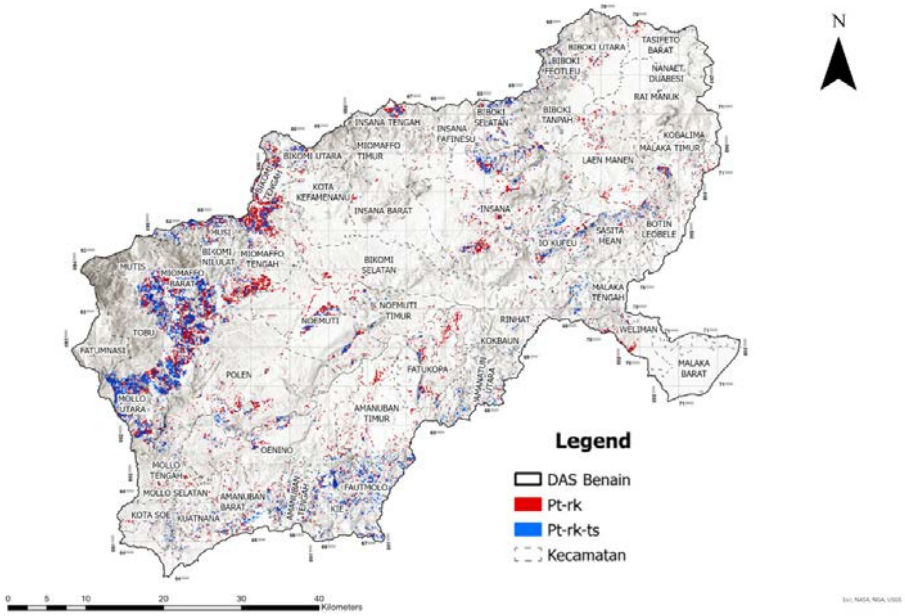
skema Perhutanan Sosial. Opsi ini berperan dalam pengendalian erosi, peningkatan kesuburan tanah, peningkatan pendapatan serta pemberdayaan masyarakat, terutama bagi perempuan dan kelompok rentan. Lokasi-lokasi untuk penghijauan agroforestri (HR-Agr) dan Reboisasi Agroforestri (Ragr) teridentifikasi tersebar di seluruh DAS Benain yaitu dari Miemaffo Barat hingga Besikama dan Biboki Utara. (Gambar 3.6).

4 Upaya Konservasi Tanah dan Air (Pt)

Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga kestabilan tanah, mengendalikan erosi, dan meningkatkan daya serap air tanah. Dalam konteks ini, fokus intervensi adalah pembuatan rorak (Pt-rk) dan terasering (Pt-ts) pada lahan pertanian berlereng sedang hingga curam. Upaya KTA dengan pembuatan rorak (Pt-rk) dan pembuatan terasering (Pt-ts) teridentifikasi tersebar di seluruh DAS, namun paling banyak di Miemaffo Barat, Kefamenanu dan Noemuti (Gambar 3.7).



Gambar 3.6. *Lokasi Opsi Agroforestri (penghijauan agroforestri/HR-Agr dan reboisasi agroforestri/R-Agr) di DAS Benain*



Gambar 3.7. *Lokasi opsi konservasi tanah dan air dengan pembuatan rorak dan terasering di DAS Benain*

Hasil identifikasi ini menjadi dasar penentuan lokasi intervensi yang lebih rinci pada tahap perencanaan teknis, sehingga setiap opsi RHL dapat diterapkan secara tepat sasaran sesuai karakteristik wilayah dan kebutuhan pemulihan fungsi hutan dan lahan.

3.3 Area Intervensi Rehabilitasi Hutan dan Lahan

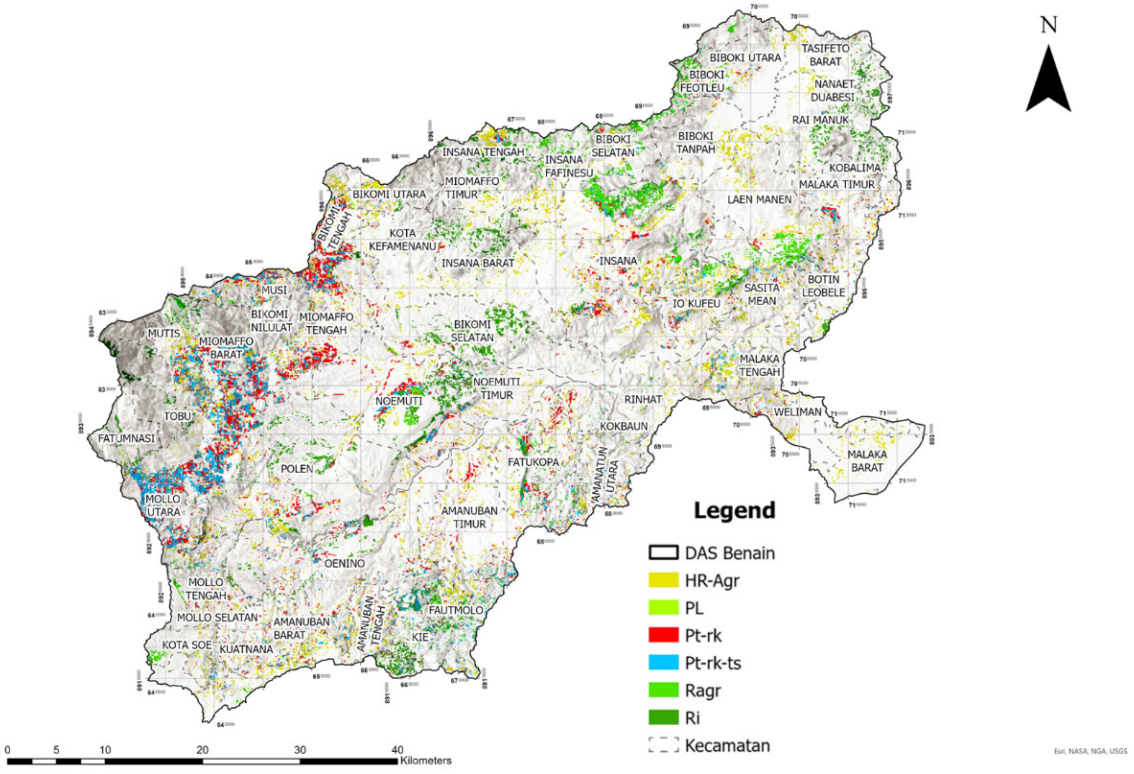
Berdasarkan tahapan sebelumnya, seluruh opsi intervensi rehabilitasi yang telah diidentifikasi pada sub bab 3.2 kemudian difilter dan dianalisis lebih lanjut untuk disesuaikan dengan kriteria prioritas intervensi sebagaimana yang dijelaskan pada sub-bab 3.1. Analisis ini mengintegrasikan data spasial dan atribut intervensi yang ada, sehingga menghasilkan peta distribusi kegiatan rehabilitasi lahan dan hutan di wilayah DAS Benain (Gambar 3.8). Peta ini memperlihatkan sebaran spasial berbagai jenis intervensi seperti reboisasi intensif, penghijauan lingkungan, hutan rakyat, reboisasi agroforest, serta konservasi tanah dan air melalui pembuatan rorak dan terasering.

Dari hasil analisis, diketahui bahwa intervensi di DAS Benain tersebar di 4 kabupaten utama, yaitu Belu, Malaka, Timor Tengah Utara dan Timor Tengah Selatan, dengan total luasan mencapai 62.928 hektare. Reboisasi intensif mencakup luasan 7.431 hektare dan penghijauan lingkungan seluas 594 hektare. Opsi penghijauan agroforestri dengan skema hutan rakyat (HR-Agr) menempati porsi terbesar dengan total luasan 14.802 hektare, diikuti reboisasi agroforest (Ragr) seluas 5.564 hektare. Sementara itu, intervensi konservasi tanah dan air (KTA) dengan rorak (Pt-rk) seluas 23.356 hektare dan terasering (Pt-ts) seluas 11.181 hektare (Tabel 3.1).

Peta hasil integrasi ini tidak hanya menjadi gambaran distribusi spasial intervensi, tetapi juga berfungsi sebagai dasar dalam menentukan langkah lanjutan rehabilitasi yang lebih terarah. Dengan mengacu pada prinsip penentuan prioritas dalam Permen LHK No. 10 Tahun 2022 dan juga dilengkapi persepsi dan pengetahuan para pemangku kepentingan, informasi ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang memerlukan intensifikasi kegiatan, melakukan sinkronisasi antar program, dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya. Selanjutnya, peta dan data ini akan menjadi acuan penting dalam proses perencanaan dan pelaksanaan program rehabilitasi pada tahap berikutnya, termasuk penyusunan rencana teknis lapangan dan penganggaran berbasis lokasi prioritas.

Tabel 3.1. *Luas masing-masing intervensi RHL di DAS Benain*

Kabupaten	Luas Intervensi (ha)					
	Reboisasi Intensif (Ri)	Penghijauan Lingkungan (PL)	Agroforestri		Konservasi Tanah dan Air	
			Hutan Rakyat (HR-Agr)	Reboisasi Agroforest (Ragr)	Rorak (Pt-rk)	Terasering (Pt-ts)
Belu	1.033	41	448	-	169	36
Malaka	175	111	3.566	1.015	2.444	1.101
Timor Tengah Selatan	2.322	192	5.007	1.230	11.056	6.059
Timor Tengah Utara	3.901	219	5.781	3.318	9.687	3.95
Total	**7.431**	**591**	**14.802**	**5.564**	**23.356**	**11.181**



Gambar 3.8. *Sebaran intervensi rehabilitasi hutan dan lahan di DAS Benain*

4. Strategi Intervensi Rehabilitasi Hutan dan Lahan

Permen LHK No. 10 tahun 2022 tentang Penyusunan Rencana Umum Rehabilitasi Hutan dan Daerah Aliran Sungai (RURHL DAS) dan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RT-RHL), menyebutkan bahwa rumusan naskah RURHL DAS memuat:

1. Rencana pemulihan hutan dan lahan: mencakup pemulihan di dalam kawasan hutan (reboisasi) maupun di luar kawasan hutan (penghijauan)
2. Pola pelaksanaan RHL dibedakan berdasarkan lokasi. Pada kawasan hutan (reboisasi), dilakukan dengan reboisasi intensif dan agroforestri, sedangkan di luar kawasan hutan (penghijauan) dilakukan melalui pembangunan hutan hak (hutan rakyat) dengan agroforestri dan penghijauan murni
3. Pengendalian erosi dan sedimentasi dilakukan melalui penerapan teknik konservasi tanah secara sipil teknis, vegetatif dan/atau teknik kimiawi. Penerapan sipil teknis mencakup pembuatan: (a) bangunan struktur (dam pengendali, dam penahan, sumur resapan, biopori, pengendali jurang, ekohidrolika, instalasi pemanenan air hujan, kolam retensi/ embung dan bangunan lainnya), dan (b) bangunan non struktur (teras, saluran pembuangan air dan bangunan lainnya). Penerapan teknik konservasi tanah secara vegetatif dilakukan dengan penanaman strip rumput, budidaya lorong, penanaman kanan kiri sungai dan/atau tanaman penutup tanah lainnya. Penerapan teknik kimiawi mencakup pemberian amelioran dengan penggunaan kapur, dolomit dan/atau bitumen
4. Pengembangan sumber daya air pada ekosistem daratan dan/atau gambut yang dilakukan dengan cara vegetatif dan sipil teknis. Pada ekosistem daratan dilakukan dengan cara melindungi dan melestarikan sumber mata air dan/atau melindungi daerah tangkapan air danau. Pada ekosistem gambut, pengembangan sumber daya air dilakukan dengan mengatur genangan
5. Kelembagaan yang mencakup pengembangan sumber daya manusia (prakondisi, pelatihan, penyuluhan, pendampingan masyarakat), organisasi pelaksana (pemerintah pusat, daerah, non pemerintah), tata hubungan kerja antar pemangku kepentingan, pembinaan dan pengendalian. Bagian ini perlu memperhatikan adanya kebutuhan yang berbeda antara laki-laki dan perempuan dari berbagai kelompok sosial khususnya kelompok rentan.
6. Monitoring dan evaluasi. Monitoring mencakup fisik tanaman, bangunan konservasi tanah, permasalahan dalam pelaksanaan dan pemecahannya. Evaluasi untuk menilai keberhasilan pelaksanaan rehabilitasi yang mencakup evaluasi keluaran, hasil dan dampak

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. 23 tahun 2021 tentang Pelaksanaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, menyebutkan bahwa rehabilitasi hutan dan lahan dapat dilakukan dengan reboisasi dan rehabilitasi lahan (penghijauan) serta dikombinasikan dengan penerapan teknik konservasi tanah.

4.1 Rehabilitasi Hutan (Reboisasi)

Reboisasi dilakukan dengan tujuan berbeda, tergantung pada status kawasan hutan. Pada kawasan hutan konservasi, rehabilitasi hutan bertujuan untuk pemulihan ekosistem, pembinaan habitat dan meningkatkan keanekaragaman hayati. Pada hutan lindung bertujuan untuk memulihkan fungsi hidrologis DAS, meningkatkan hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan jasa lingkungan. Reboisasi pada hutan produksi bertujuan untuk meningkatkan produktivitas. Reboisasi dilakukan dengan pola intensif dan agroforestri.

Reboisasi intensif (Ri)

Pada sub-bab 3.3. disebutkan bahwa Di DAS Benain teridentifikasi areal potensial untuk kawasan hutan yang memerlukan pemulihan dengan reboisasi intensif seluas 7.431 hektare yang tersebar di empat wilayah kabupaten, yaitu 1.003 ha di Kabupaten Belu, 175 ha di Kabulaten Malaka, 2.322 ha di Kabupaten Timor Tengah Selatan dan 3.901 ha di Kabupaten Timor Tengah Utara.

Kriteria penerapan reboisasi intensif

Reboisasi intensif dilakukan pada kawasan hutan dengan kriteria sebagai berikut:

1. Dilakukan di kawasan hutan pada lahan terlantar dan tidak terdapat aktivitas pertanian masyarakat
2. Jumlah tanaman dalam reboisasi intensif adalah 625 – 1.100 batang per hektare, tergantung pada tutupan dan kondisi lahan hasil analisis melalui citra satelit atau pengecekan lapangan
3. Jenis tanaman yang digunakan dibedakan berdasarkan kawasan:
    a) Hutan konservasi, kecuali cagar alam dan zona inti taman nasional: dilakukan pada areal yang sudah memiliki Rencana Pemulihan Ekosistem (RPE). Jenis tanaman yang digunakan adalah tanaman berumur panjang, perakaran dalam, evapotranspirasi rendah, tanaman kayu-kayuan yang merupakan jenis endemik/asli/setempat atau yang pernah tumbuh secara alami, dan/atau HHBK yang merupakan jenis asli dan/atau dapat dimanfaatkan oleh masyarakat setempat
    b) Hutan lindung: jenis tanaman yang digunakan adalah yang memiliki perakaran dalam, evapotranspirasi rendah, tanaman HHBK yang menghasilkan getah/kulit/buah, dan/atau jenis tanaman kayu-kayuan
    c) Hutan produksi: jenis tanaman yang digunakan adalah yang memiliki nilai komersial tinggi, teknik silvikultur telah dikuasai, mudah dalam pengadaan benih dan bibit berkualitas, disesuaikan dengan kebutuhan pasar dan agroklimat.

Rancangan reboisasi intensif

Pemilihan jenis tanaman

Berdasarkan kriteria jenis tanaman dalam reboisasi intensif, maka jenis-jenis tanaman yang dapat digunakan untuk reboisasi intensif pada hutan lindung dan hutan produksi di DAS Benain antara lain:

1. **Hutan lindung:**
    a) Jenis pohon pionir cepat tumbuh seperti *Macaranga* dan *Mallotus*. Jenis cepat tumbuh ini umumnya beregenerasi alami pada lahan dengan tutupan semak belukar
    b) Jenis tanaman berkayu seperti mahoni (*Swietenia macrophyla*), kasuari (*Casuarina junghuniana*), gmelina (*Gmelina arborea*), jati (*Tectona grandis*), akasia (*Acacia mangium*), kabesak (*Vachellia leucophloea*), ampupu (*Eucalyptus urophylla*)
    c) Jenis tanaman penghasil getah pinus (*Pinus merkusii*)
    d) Jenis tanaman penghasil daun/minyak atsiri eucalyptus (*Eucalptus alba*)
    e) Jenis tanaman penghasil buah: kemiri (*Aleurites moluccana*), aren (*Arenga pinnata*), sukun (*Artocarpus altilis*).
2. **Hutan produksi:**
    a) Jenis tanaman penghasil kayu: jati (*Tectona grandis*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), akasia (*Acacia mangium*), gmelina (*Gmelina arborea*)
    b) Jenis tanaman penghasil getah/daun: pinus (*Pinus merkusii*), eucalyptus (*Eucalptus alba*)
    c) Jenis tanaman penghasil HHBK: kemiri (*Aleurites moluccana*), aren (*Arenga pinnata*), sukun (*Artocarpus altilis*)

Rancangan penanaman

Penerapan reboisasi intensif pada hutan lindung yang berupa semak belukar atau hutan terdegradasi dapat dilakukan dengan model *assisted natural regeneration (ANR)*, yaitu memelihara tanaman pionir yang beregenerasi alami dengan cara melindungi dari kebakaran, gangguan ternak dan manusia. ANR dapat dikombinasikan dengan pengkayaan tanaman berkayu, penghasil getah/daun dan buah. Sementara, penerapan reboisasi pada lahan terbuka dapat dilakukan dengan menanam tanaman berkayu cepat tumbuh (*fast growing species*) seperti gmelina, acacia, mahoni, casuarina dan tanaman penghasil

HHBK seperti kemiri dan sukun diikuti dengan penanaman tanaman lambat tumbuh (*slow growing species*) seperti jati.

Penanaman pohon pada reboisasi intensif untuk mencapai jumlah tanaman antara 625 – 1.100 batang per ha dapat dilakukan menggunakan jarak tanam rapat (*high density planting/HDP*), yaitu 3 m x 3 m atau 3 m x 4 m, terutama pada lahan kritis yang membutuhkan pemulihan tutupan hutan dengan cepat. Pada hutan lindung, pemilihan jenis tanaman dapat dikombinasikan antara tanaman berkayu cepat tumbuh and tanaman penghasil HHBK cepat tumbuh, contohnya mahoni, ampupu dan kemiri (Gambar 4.1). Pada hutan lindung, tidak ada pemanenan kayu, baik yang ditanam maupun yang tumbuh secara alami, namun pemanfaatan HHBK dapat dilakukan melalui pemanenan getah, buah dan daun secara lestari.

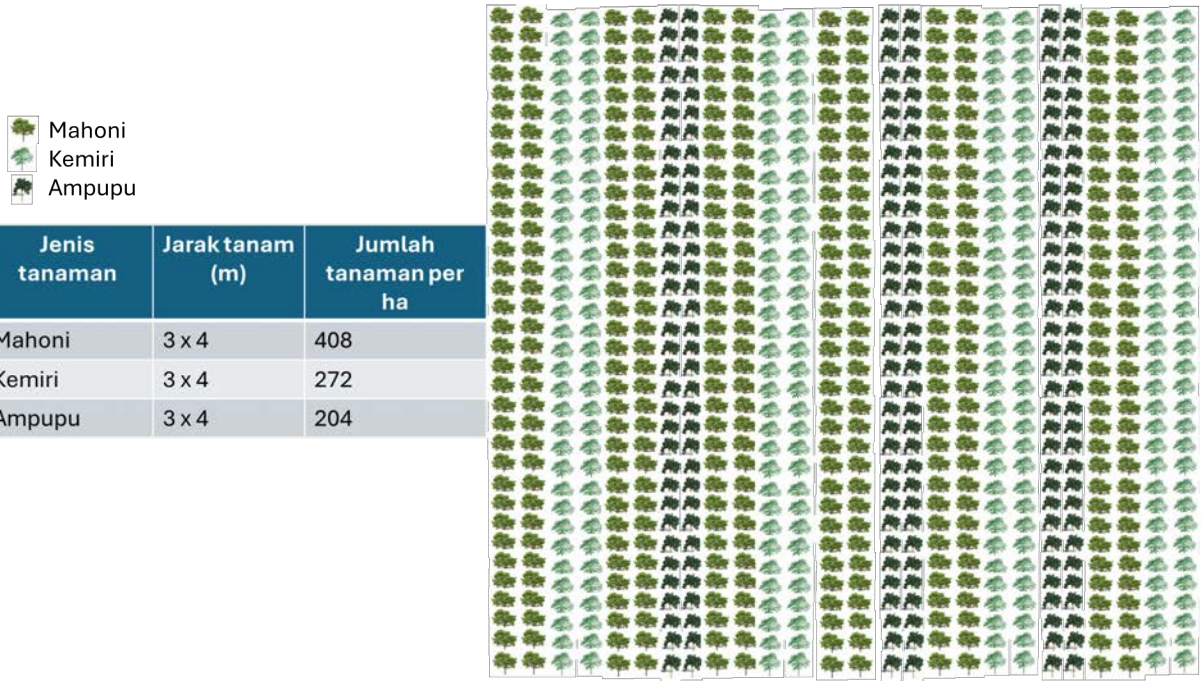
Pada hutan produksi, pemilihan jenis tanaman dapat dikombinasikan antara tanaman penghasil kayu cepat tumbuh, cepat dapat dipanen kayunya dengan tanaman penghasil HHBK, contohnya gmelina, sengon, kemiri (Gambar 4.2). Gmelina dan sengon dapat dipanen kayunya dan ditanam kembali setelah pemanenan. Pemanenan dapat dilakukan secara bertahap seiring dengan pertumbuhan tanaman sebagai bagian dari proses penjarangan. Sementara, tanaman penghasil HHBK seperti kemiri dibiarkan tumbuh untuk diambil buahnya.

Rancangan reboisasi intensif pada lahan dengan tutupan semak belukar atau hutan terdegradasi disesuaikan dengan kondisi tutupan lahan dan keberadaan tanaman yang beregenerasi alami dari hasil analisis citra satelit dan pengamatan langsung di lapangan.

Pelaksanaan reboisasi intensif

Tahapan pelaksanaan reboisasi intensif adalah:

1. Penyusunan rancangan kegiatan reboisasi intensif dilakukan berdasarkan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RTnRHL) DAS Benain jika sudah tersusun atau RURHL DAS jika belum tersusun. RURHL DAS Benain Benain saat ini sudah tersusun dan dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan reboisasi intensif di DAS Benain. Rancangan kegiatan tersebut memuat letak dan lokasi penanaman, kondisi sosial, ekonomi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi penanaman, jumlah jenis dan bibit, pola penanaman, rencana anggaran biaya termasuk biaya kebutuhan bahan, peralatan dan upah, tata waktu pelaksanaan, peta lokai 1:5.000 sampai dengan 1:10.000. Rancangan kegiatan disusun oleh tim yang terdiri dari BPDASRH Benain-Benain, pemangku kawasan (KPH Wilayah Kupang dan KPH Wilayah Timor Tengah Selatan, Dinas Provinsi Nusa



Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Jumlah tanaman per ha
Mahoni	3 x 4	408
Kemiri	3 x 4	272
Ampupu	3 x 4	204

Gambar 4.1. *Rancangan dasar reboisasi intensif) pada lahan terbuka di hutan lindung dengan kemiringan datar sampai dengan landai (<15%)*

Gmelina
Kemiri
Sengon

Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Jumlah tanaman per ha
Gmelina	3 x 4	374
Kemiri	3 x 4	306
Sengon	3 x 4	204



Gambar 4.2. *Rancangan dasar reboisasi intensif pada lahan terbuka di hutan produksi dengan kelerengan datar sampai dengan landai <15%*

Tenggara Timur, Dinas Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan, Universitas Nusa Cendana, Politeknik Kupang). Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan agar kebutuhannya terakomodir dalam rancangan kegiatan ini.

2. Persiapan (penyiapan sarana dan prasarana, penataan areal). Penyiapan sarana dan prasarana dalam reboisasi intensif ini meliputi perencanaan lokasi, pengadaan bibit dan sarana produksi lainnya termasuk peralatan dan pupuk. Penataan areal meliputi penentuan areal atau blok-blok yang akan ditanami termasuk menentukan lokasi yang tepat untuk dengan mempertimbangkan kondisi tanah dan ketersediaan air, luas yang akan direboisasi dan penyiapan lahan serta perbaikan kondisi tanah jika diperlukan. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
3. Penyiapan bibit dilakukan dengan menghitung jumlah bibit yang dibutuhkan beserta jenisnya untuk memastikan ketersediaan bibit. Pada umumnya perempuan banyak terlibat dalam kegiatan ini, perlu dipastikan juga keterlibatan kelompok rentan lainnya.
4. Penanaman, mencakup kegiatan: pembersihan lahan, pembuatan/pengadaan patok, pembuatan jalur tanaman, pembuatan dan pemasangan ajir, pembuatan lubang tanam, pemberian pupuk dasar/tambahan media tanam, distribusi bibit ke lubang tanaman. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pembersihan lahan, pembuatan patok, pembuatan jalur tanam, pembuatan ajir, dan lubang tanam. Perempuan lebih banyak terlibat pada pemasangan ajir, pemberian pupuk dasar, dan distribusi bibit ke lubang tanam.
5. Pemeliharaan tanaman pada tahun berjalan, tahun pertama dan kedua yang mencakup: penyiangan, pendangiran, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, penyulaman. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pemupukan dan pengendalian hama-penyakit. Perempuan terlibat dalam semua tahap pemeliharaan tanaman ini. Perlu diperhatikan keamanan penggunaan alat dan bahan terutama bagi perempuan karena penggunaan bahan kimia berlebihan akan berdampak buruk pada organ reproduksi perempuan.
6. Pemantauan, evaluasi, pelaporan dan tindak lanjut. Pemantauan dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui persentase tanaman yang hidup sampai dengan periode pemeliharaan tanaman berakhir. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.

7. Pemanenan pada reboisasi intensif dapat dilakukan untuk HHBK. Pada umumnya kegiatan ini dilakukan baik laki-laki maupun perempuan.
8. Pemasaran produk dari reboisasi intensif adalah produk-produk HHBK. Kegiatan ini umumnya dilakukan baik laki-laki maupun perempuan. Perlu dipastikan manfaat kegiatan bagi kelompok rentan.

Reboisasi agroforestri (Ragr)

Pada sub-bab 3.3 disebutkan bahwa Di DAS Benain, kawasan hutan yang memerlukan pemulihan dengan reboisasi agroforestri mencakup 5.564 hektare yang tersebar di tiga wilayah kabupaten, yaitu 1.015 ha di Kabupaten Belu, 1.230 ha di Kabupaten Timor Tengah Selatan dan 3.318 ha di Kabupaten Timor Tengah Utara.

Kriteria penerapan reboisasi agroforestri

Kriteria penerapan reboisasi agroforestri antara lain:

1. Dilakukan pada kawasan hutan lindung dan hutan produksi yang terdapat aktivitas pertanian masyarakat, tutupan lahan terbuka, semak belukar, kebun, kebun campuran, pertanian lahan kering
2. Jenis tanaman yang digunakan untuk reboisasi agroforestri pada hutan lindung adalah yang memiliki perakaran dalam, evapotranspirasi rendah, tanaman HHBK yang menghasilkan getah/kulit/buah, dan/atau jenis tanaman kayu-kayuan. Sementara, pada hutan produksi jenis tanaman yang digunakan adalah yang memiliki nilai komersial tinggi, teknik silvikultur telah dikuasai, mudah dalam pengadaan benih dan bibit berkualitas, disesuaikan dengan kebutuhan pasar dan agroklimat.
3. Jumlah tanaman yang digunakan untuk reboisasi agroforestri adalah:
    a) Tanaman pokok jenis kayu-kayuan dan atau penghasil HHBK paling sedikit 400 batang per ha dan tanaman sela/pagar/sekat bakar paling sedikit 25% dari tanaman pokok
    b) Tanaman pokok paling sedikit 200 batang per ha jika di lahan sudah terdapat tanaman pagar/sela/sekat bakar/tanaman semusim paling sedikit 500 batang per ha.

Rancangan reboisasi agroforestri

Pemilihan jenis tanaman

Berdasarkan kriteria jenis tanaman dalam reboisasi agroforestri, maka jenis-jenis tanaman yang dapat digunakan pada hutan lindung dan hutan produksi di DAS Benain antara lain:

1. **Hutan lindung:**
    a) Jenis tanaman berkayu: mahoni (*Swietenia macrophyla*), kasuari (*Casuarina junghuniana*), gmelina (*Gmelina arborea*), jati (*Tectona grandis*), akasia (*Acacia mangium*), kabesak (*Vachellia leucophloea*), ampupu (*Eucalyptus urophylla*)
    b) Jenis tanaman penghasil getah: pinus (*Pinus merkusii*)
    c) Jenis tanaman penghasil minyak atsiri eucalyptus (*Eucalptus alba*)
    d) Jenis tanaman penghasil buah: kemiri (*Aleurites moluccana*), aren (*Arenga pinnata*), sukun (*Artocarpus altilis*), alpukat (*Persea americana*)
    e) Jenis tanaman semusim: jagung (*Zea mays*), kacang tunggak (*Vigna unguilata*), ubi kayu (*Manihot ecsulenta*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), keladi (*Colocasia estulenta*).
1. **Hutan produksi:**
    a) Jenis tanaman penghasil kayu: jati (*Tectona grandis*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), akasia (*Acacia mangium*), gmelina (*Gmelina arborea*), sengon (*Falcataria moluccana*)
    b) Jenis tanaman penghasil getah: pinus (*Pinus merkusii*)
    c) Jenis tanaman penghasil minyak atsiri: eucalyptus (*Eucalptus alba*)
    d) Jenis tanaman penghasil HHBK: kemiri (*Aleurites moluccana*), aren (*Arenga pinnata*), sukun (*Artocarpus altilis*), alpukat (*Persea americana*)
    e) Jenis tanaman semusim: jagung (*Zea mays*), kacang tunggak (*Vigna unguilata*), ubi kayu (*Manihot ecsulenta*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), padi (*Oryza sativa*), keladi (*Colocasia estulenta*)
    f) Ternak: sapi

Rancangan penanaman

Penanaman pada reboisasi agroforestri dapat berupa kombinasi antara tanaman berkayu, tanaman pertanian dan peternakan atau perikanan dalam satu unit lahan. Tipe-tipe agroforestri yang dapat diterapkan dalam reboisasi agroforestri antara lain: agrisilvikultur/wanatani (kombinasi pohon dengan tanaman pertanian), silvopastura (kombinasi pohon dengan padang penggembalaan), agrosilvopastura (kombinasi pohon, tanaman pertanian dan padang penggembalaan), silvofishery (kombinasi pohon dengan perikanan).

Pola penanaman dalam reboisasi agroforestri dapat dilakukan dengan:

a. Jalur (tanaman berkayu ditanam dalam baris atau jalur secara teratur). Pola jalur dapat diterapkan pada reboisasi agroforestri di lahan terbuka dan lahan pertanian tanaman semusim
b. Acak (tanaman berkayu ditanam secara tidak beraturan tergantung ketersediaan ruang. Pola ini dapat diterapkan pada lahan semak belukar dengan pohon yang beregenerasi alami, kebun monokultur atau kebun campuran
c. Pagar (tanaman berkayu/pohon ditanam sebagai pagar atau sekat bakar). Pola pagar dapat diterapkan pada tutupan lahan tanaman tahunan monokultur atau tanaman pertanian semusim yang tidak tahan terhadap naungan

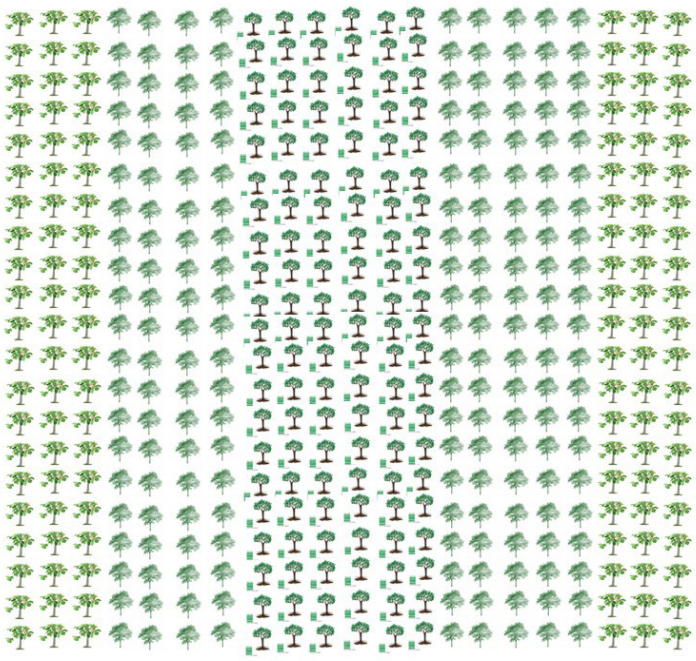
Jarak tanam pada reboisasi agroforestri dapat menggunakan 5 m x 5 m, 6 m x 4 m atau 6 m x 3 m tergantung jenis pohon yang ditanam untuk memberikan ruang bagi tanaman pertanian semusim yang ditanam di antaranya. Reboisasi agroforestri dapat dikombinasikan dengan konservasi tanah dan air yang berupa pembuatan rorak, saluran pembuangan air, terjunan air dan/atau penanaman rumput.

Pada hutan lindung, tanaman berkayu dipilih yang cepat tumbuh dan menghasilkan HHBK, contohnya gmelina, kemiri dan alpukat. Gmelina tidak dipanen kayunya, tetapi kemiri dan alpukat dapat dipanen buahnya sebagai HHBK.

Tanaman semusim dapat dikombinasikan dengan tanaman berkayu pada tahap awal (tahun ke-0, tahun ke-1 dan ke-2). Tahun ke-0 dapat dipilih tanaman yang memerlukan cukup cahaya matahari seperti jagung. Tahun ke-1 jagung masih dapat ditanam tetapi areal penanamannya semakin berkurang, seiring pertumbuhan tanaman berkayu. Tanaman semusim kacang-kacangan seperti kacang tunggak dapat ditanam menjelang jagung dipanen, sebagai pola rotasi dengan jagung. Pada tahun ke-2 hanya tanaman kacang tunggak yang agak tahan naungan dapat ditanam di antara tanaman berkayu.

Gmelina
Kemiri
Alpukat

Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Jumlah tanaman per ha
Alpukat	5 x 5	126
Kemiri	5 x 5	189
Gmelina	5 x 5	126
Jagung (tahun 0)	0.75 x 0.25	40.000 (75% dari monokultur jagung)
Kacang tunggak (tahun 0)	0.4 x 0.2	93.000 (75% dari monokultur kacang tunggak)
Jagung (tahun 1)	0.75 x 0.25	13.300 (25% dari monokultur jagung)
Kacang tunggak (tahun 1)	0.4 x 0.2	60.000 (50% dari monokultur kacang tunggak)
Kacang tunggak (tahun 2)	0.4 x 0.2	20.000 (25% dari monokultur kacang tunggak)



Gambar 4.3. *Rancangan reboisasi agroforestri pada lahan terbuka di hutan lindung dan hutan produksi dengan kemiringan datar sampai landai <15% menggunakan pola jalur*

Pelaksanaan reboisasi agroforestri

Reboisasi agroforestri pada area dengan izin IUPHHK-HTR

Pada areal yang telah mendapat izin IUPHHK-HTR, tahapan yang dilakukan adalah:

1. Penyusunan usulan Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu – Hutan Tanaman Rakyat (RKUHHK-HTR) termasuk rencana reboisasi agroforestri untuk jangka waktu 10 tahun oleh pemegang izin. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
2. Pengajuan usulan RKUHHK-HTR termasuk lokasi rencana reboisasi agroforestri, yaitu pada lokasi yang belum pernah menerima bantuan atau fasilitasi kegiatan sejenis atau lokasi tidak tumpang tindih dengan kegiatan penanaman lain ke Dinas Kehutanan NTT. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
3. Penyampaian salinan persetujuan usulan ke Dirjen PDASRH, Kepala Dinas Kehutanan, Kepala BPDAS Benain-Benain. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
4. Penyusunan rencana penanaman dan pola tanam serta pengaturan pola tanaman. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan agar kebutuhannya terakomodir dalam perencanaan kegiatan.
5. Penyiapan bibit termasuk memilih bibit yang adaptif dengan kondisi lingkungan, menghitung jimlah dan jenis bibit sesuai dengan kebutuhan, mengidentifikasi sumber-sumber bibit yang terpercaya. Pada umumnya perempuan banyak terlibat dalam kegiatan ini, perlu dipastikan juga keterlibatan kelompok rentan lainnya.
6. Penanaman, mencakup kegiatan: pembersihan lahan, pembuatan/pengadaan patok, pembuatan jalur tanaman, pembuatan dan pemasangan ajir, pembuatan lubang tanam, pemberian pupuk dasar/tambahan media tanam, distribusi bibit ke lubang tanaman. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pembersihan lahan, pembuatan patok, pembuatan jalur tanam, pembuatan ajir, dan lubang tanam. Perempuan lebih banyak terlibat pada pemasangan ajir, pemberian pupuk dasar, dan distribusi bibit ke lubang tanam.
7. Pemeliharaan tanaman pada tahun berjalan, tahun pertama dan kedua yang mencakup: penyiangan, pendangiran, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, penyulaman. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pemupukan dan pengendalian hama-penyakit. Perempuan terlibat dalam semua tahap pemeliharaan tanaman ini. Perlu diperhatikan keamanan penggunaan alat dan bahan terutama bagi perempuan karena penggunaan bahan kimia berlebihan akan berdampak buruk pada organ reproduksi perempuan.
8. Pemantauan, evaluasi, pelaporan dan tindak lanjut. Pemantauan, evaluasi, pelaporan dan tindak lanjut. Pemantauan dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui persentase tanaman yang hidup sampai dengan periode pemeliharaan tanaman berakhir. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
9. Pemanenan. Pemanenan tahap awal yang dapat dilakukan pada reboisasi agroforestri adalah pemanenan tanaman semusim sampai dengan maksimal tahun ketiga. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini.
10. Pemasaran. Kegiatan ini umumnya dilakukan baik laki-laki maupun perempuan. Perlu dipastikan manfaat kegiatan bagi kelompok rentan.

Reboisasi agroforestri pada area perhutanan sosial

Dalam pelaksanaan reboisasi agroforestri di areal perhutanan sosial, terdapat dua mekanisme penanaman, yaitu penyedia dan swakelola. Pada skema penyedia, pelaku usaha menyediakan barang dan jasa untuk kegiatan reboisasi agroforestri melalui kontrak kerja sama. Pada skema swakelola, kelompok masyarakat terlibat dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan kegiatan reboisasi agroforestri.

Apabila mekanisme swakelola yang diterapkan, maka kelompok masyarakat akan melakukan tahapan-tahapan dalam pengelolaan sebagai berikut:

1. Pengajuan permohonan. Ketua kelompok masyarakat pemegang izin perhutanan sosial dengan diketahui oleh Kepala Desa mengajukan permohonan kepada Kepala Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL) dengan tembusan kepada Kepala Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH), Kepala Balai Perhutanan Sosial (PS) dan Kepala Dinas Kehutanan di provinsi dengan mencantumkan calon lokasi penanaman dan kelengkapan administrasi lainnya. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
2. Penentuan mekanisme reboisasi agroforestri oleh Kepala Balai PS dan penandatanganan nota kesepakatan antara Kuasa Pengelola Anggaran (KPA) dengan ketua kelompok masyarakat pelaksana swakelola. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
3. Penandatanganan kontrak oleh Pejabat Pembuat Komitmen dengan ketua kelompok masyarakat pelaksana swakelola. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
4. Penyusunan rencana kegiatan (tata letak tanaman, jarak tanam, jenis tanaman pokok dan tanaman sela yang akan ditanam, rencana anggaran biaya dan jadwal kegiatan). Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan agar kebutuhannya terakomodir dalam perencanaan kegiatan.
5. Penyiapan bibit termasuk memilih bibit yang adaptif dengan kondisi lingkungan, menghitung jumlah dan jenis bibit sesuai dengan kebutuhan, mengidentifikasi sumber-sumber bibit yang terpercaya. Pada umumnya perempuan banyak terlibat dalam kegiatan ini, perlu dipastikan juga keterlibatan kelompok rentan lainnya.
6. Penanaman, mencakup kegiatan: pembersihan lahan, pembuatan/pengadaan patok, pembuatan jalur tanaman, pembuatan dan pemasangan ajir, pembuatan lubang tanam, pemberian pupuk dasar/tambahan media tanam, distribusi bibit ke lubang tanaman. Penanaman pada reboisasi agroforestri mencakup penanaman tanaman berkayu dan tanaman semusim sebagai tanaman sela. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pembersihan lahan, pembuatan patok, pembuatan jalur tanam, pembuatan ajir, dan lubang tanam. Perempuan lebih banyak terlibat pada pemasangan ajir, pemberian pupuk dasar, dan distribusi bibit ke lubang tanam.
7. Pemeliharaan tanaman pada tahun berjalan, tahun pertama dan kedua yang mencakup: penyiangan, pendangiran, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, penyulaman. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pemupukan dan pengendalian hama-penyakit. Perempuan terlibat dalam semua tahap pemeliharaan tanaman ini. Perlu diperhatikan keamanan penggunaan alat dan bahan terutama bagi perempuan karena penggunaan bahan kimia berlebihan akan berdampak buruk pada organ reproduksi perempuan.
8. Pemantauan, evaluasi, pelaporan dan tindak lanjut. Pemantauan dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui persentase tanaman yang hidup sampai dengan periode pemeliharaan tanaman berakhir. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
9. Pemanenan tanaman semusim dapat dilakukan pada tahap awal kegiatan reboisasi agroforestri, paling tidak sampai tahun ketiga. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini.
10. Pemasaran produk dari tanaman semusim, tanaman penghasil HHBK dapat dilakukan pada reboisasi agroforestri. Kegiatan ini umumnya dilakukan baik laki-laki maupun perempuan. Perlu dipastikan manfaat kegiatan bagi kelompok rentan.

4.2 Rehabilitasi Lahan (Penghijauan)

Rehabilitasi lahan dapat dilakukan dengan penghijauan dan/atau penerapan konservasi tanah dan air dengan cara pembangunan hutan hak, hutan kota dan penghijauan lingkungan, termasuk penghijauan pada sempadan-sempadan sungai. Pembangunan hutan rakyat pada lahan milik dilakukan oleh pemegang hak, sedangkan

pembangunan hutan rakyat pada tanah desa/marga/adat dilakukan oleh pemerintah daerah provinsi. Kegiatan penghijauan melalui pembangunan hutan hak dan penghijauan lingkungan meliputi penghijauan agroforestri dan penghijauan murni.

Penghijauan agroforestri (HR-Agr)

Pada sub-bab 3.3. disebutkan bahwa penghijauan agroforestri dengan skema hutan rakyat (HR-Agr) di DAS Benain mencapai 14.802 ha yang tersebar di empat kabupaten, yaitu Kabupaten Belu seluas 448 ha, Kabupaten Malaka seluas 3.566 ha, Kabupaten Timor Tengah Selatan seluas 5.007 ha dan Kabupaten Timor Tengah utara seluas 5.781 ha.

Kriteria penerapan penghijauan agroforestri

Kriteria penerapan penghijauan melalui pembangunan hutan rakyat antara lain:

1. Dilakukan pada tanah milik, tanah desa/marga/adat
2. Jenis tanaman pada penghijauan adalah tanaman berkayu dan/atau tanaman penghasil HHBK serta tanaman semusim
3. Jumlah tanaman berkayu per hektare minimal 400 batang.

Rancangan penghijauan agroforestri

Pemilihan jenis tanaman

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada 60 kebun milik petani di enam desa (Lelobatan, Netpala, Nunbena, Oeekam, Oepliki, Taneotob) yang berada di DAS Benain, sepuluh jenis tanaman berkayu yang paling sering ditemukan antara lain:

a. Jenis tanaman penghasil buah: kemiri (*Aleurites moluccana*), mangga (*Mangifera indica*), asam (*Tamarindus indica*), kelapa (*Cocos nucifera*),
b. Jenis tanaman penghasil daun/minyak atsiri: kayu putih (*Eucalyptus alba*)
c. Jenis tanaman penghasil kayu: jati (*Tectona grandis*), gmelina (*Gmelina arborea*), kabesak (*Vachellia leucophloea*)
d. Jenis tanaman penghasil jasa lingkungan: kasuari (*Casuarina junghuniana*), turi (*Sesbania grandiflora*).

Selain tanaman berkayu, 10 jenis tanaman semusim yang paling sering ditemukan adalah:

a. Jenis tanaman pangan: ubi kayu/singkong (*Manihot esculenta*), jagung (*Zea mays*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), pisang (*Musa* sp.), keladi (*Colocasia esculenta*), pepaya (*Carica papaya*), cabe rawit (*Capsicum frustescens*), labu lilin (*Cucurbita moscata*)
b. Jenis tanaman pakan ternak: kinggrass (*Pennisetum purpuphoides*)
c. Jenis tanaman obat-obatan: kunyit (*Curcuma longa*)

Rancangan penanaman

Teknik penanaman pada penghijauan agroforestri di lahan terbuka dapat dilakukan dengan tanam jalur searah garis kontur, dan jarak tanam teratur. Sementara, teknik penanaman pada kebun campuran dibedakan berdasarkan tingkat kelerengan, yaitu:

1. Pada lahan datar hingga landai, tanah tidak peka erosi dapat dilakukan dengan teknik jalur. Larikan tanaman dibuat lurus dengan jarak tanam teratur dan lebar (5 m x 5 m, 6 m x 4 m, atau 6 m x 3 m tergantung jenis tanaman). Pembuatan lubang tanam dan pembersihan dilakukan di sepanjang jalur/larikan tanaman, penanaman searah garis kontur
2. Pada lahan dengan kemiringan agak curam sampai dengan curam dan peka erosi dapat dilakukan dengan teknik cemplongan, yaitu pembuatan lubang tanam dan piringan. Pengolahan tanah dan pembersihan kebun hanya dilakukan di sekitar piringan dan lubang tanam

Pada lahan berlereng sangat curam, peka erosi tetapi memiliki tanah subur dapat dilakukan dengan teknik tugal, tanpa olah tanah, menggunakan benih sebagai bahan tanam. Penghijauan agroforestri pada lahan terbuka dengan kemiringan datar dapat dilakukan penanaman kombinasi antara tanaman berkayu cepat tumbuh dan lambat tumbuh serta tanaman semusim. Sebagai contoh, gmelina dan kemiri termasuk tanaman cepat tumbuh, sehingga penutupan lahan oleh vegetasi dapat dipercepat, sedangkan asam dan kelapa termasuk tanaman lambat tumbuh sebagai tanaman jangka panjang. Tanaman semusim dapat ditanam pada awal pertumbuhan tanaman berkayu, yaitu pada tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 dengan jumlah tanaman semakin berkurang seiring pertumbuhan pohon. Gmelina dapat dipanen kayunya, sedangkan kemiri, asam dan kelapa dipanen buahnya.



Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Jumlah tanaman per ha
Asam	10 x 20	44
Kelapa	10 x 20	77
Gmelina	5 x 20	110
Kemiri	5 x 10	210
Jagung (tahun 0)	0.75 x 0.25	40.000 (75% dari monokultur jagung)
Kacang tunggak (tahun 0)	0.4 x 0.2	93.000 (75% dari monokultur kacang tunggak)
Jagung (tahun 1)	0.75 x 0.25	13.300 (25% dari monokultur jagung)
Kacang tunggak (tahun 1)	0.4 x 0.2	60.000 (50% dari monokultur kacang tunggak)
Kacang tunggak (tahun 2)	0.4 x 0.2	20.000 (25% dari monokultur kacang tunggak)

Gambar 4.4. *Rancangan penghijauan agroforestri di lahan terbuka pada kelerengan datar hingga landai <15% di DAS Benain*

Pelaksanaan penghijauan agroforestri

Tahapan dalam pelaksanaan penghijauan agroforestri adalah:

1. Penyusunan rancangan kegiatan berdasarkan Rencana Tahunan Rehabilitasi Lahan (RTnRL) yang disahkan oleh Kepala Dinas Kehutanan Provinsi. Rancangan kegiatan yang disusun secara swakelola, dilakukan oleh tim penyusun yang terdiri dari BPDASRH Benain-Benain, Dinas Provinsi Nusa Tenggara Timur, Dinas Kabupaten Kupang dan Timos Tengah Selatan, Universitas Nusa Cendana, Politeknik Kupang. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
2. Persiapan. Tahapan persiapan ini mencakup:
   a) Perencanaan yang diawali dengan pemilihan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi lahan, iklim dan kebutuhan petani. Pemilihan jenis tanaman dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa antara tanaman berkayu dengan tanaman semusim dapat dikombinasikan dan memberikan hasil
   b) Pemilihan pola agroforestri
   c) Kajian kondisi lahan termasuk jenis tanah, kemiringan dan ketersediaan air untuk menentukan KTA yang tepat untuk diterapkan. Pada umumnya kegiatan ini didominasi oleh laki-laki sehingga dibutuhkan upaya untuk melibatkan perempuan dan kelompok rentan.
3. Pengolahan tanah sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam dan penerapan KTA yang sesuai dengan kondisi lahan. Pada umumnya kegiatan ini dilakukan oleh laki-laki.
4. Penyiapan bibit, mencakup pemilihan bibit dan pemeliharaan bibit. Pada umumnya kegiatan ini dilakukan oleh perempuan.
5. Penanaman, mencakup kegiatan: pembersihan lahan, pembuatan/pengadaan patok, pembuatan jalur tanaman, pembuatan dan pemasangan ajir, pembuatan lubang tanam, pemberian pupuk dasar/tambahan media tanam, distribusi bibit ke lubang tanaman. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pembersihan lahan, pembuatan patok, pembuatan jalur tanam, pembuatan ajir, dan lubang tanam. Perempuan lebih banyak terlibat pada pemasangan ajir, pemberian pupuk dasar, dan distribusi bibit ke lubang tanam.

6. Pemeliharaan tanaman pada tahun berjalan, tahun pertama dan kedua yang mencakup: penyiangan, pendangiran, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, penyulaman. Pada umumnya baik laki-laki maupun perempuan terlibat dalam kegiatan ini. Laki-laki terlibat dalam pemupukan dan pengendalian hama-penyakit. Perempuan terlibat dalam semua tahap pemeliharaan tanaman ini. Perlu diperhatikan keamanan penggunaan alat dan bahan terutama bagi perempuan karena penggunaan bahan kimia berlebihan akan berdampak buruk pada organ reproduksi perempuan.
7. Pemanenan dan penanganan pasca panen. Kegiatan ini umumnya dilakukan baik laki-laki maupun perempuan.
8. Pemasaran. Kegiatan ini umumnya dilakukan baik laki-laki maupun perempuan. Perlu dipastikan manfaat kegiatan bagi kelompok rentan.

Penghijauan lingkungan (PL)

Penghijauan lingkungan bertujuan menanggulangi degradasi lahan, mencegah banjir, menyerap polutan, menghasilkan oksigen, serta menciptakan keindahan dan fungsi ruang publik bagi masyarakat. Penghijauan lingkungan ini dilakukan di luar kawasan hutan dengan kegiatan berupa menanam dan merawat pohon serta tanaman lain di pinggir jalan, fasilitas umum, pemukiman, dan ruang terbuka hijau, sempadan sungai, untuk meningkatkan kualitas lingkungan, udara, dan ekosistem.

Di DAS Benain terdapat 594 ha lahan memerlukan penghijauan lingkungan yang tersebar di empat kabupaten, yaitu Kabupaten Belu seluas 41 ha, Kabupaten Malakan seluas 111 ha, Kabupaten Timor Tengah Selatan seluas 192 ha dan Kabupaten Timor Tengah utara seluas 249 ha.

Tahapan pelaksanaan penghijauan lingkungan

Penghijauan lingkungan ini dapat dilakukan oleh kementerian dan lembaga, pemerintah daerah, sektor swasta, masyarakat dan kelompok-kelompok masyarakat. Tahapan pelaksanaan penghijauan lingkungan meliputi:

1. Identifikasi lokasi yang memerlukan penghijauan seperti jalur hijau, taman, sempadan Sungai
2. Pemilihan jenis tanaman. Pemilihan jenis tanaman dapat disesuaikan dengan kondisi lokasi penanaman, sebagai contoh:
   a) Taman kota: jenis pohon berkayu yang menghasilkan bunga atau bertajuk indah seperti: trembesi (*Samanea saman*), mahoni (*Swietenia mahogany*), flamboyan (*Delonix regia*), angsana (*Pterocarpus indicus*) dikombinasikan dengan tanaman hias semusim, soka (*Ixora* sp.)
   b) Jalur hijau/tepi jalan: jenis pohon yang memiliki perakaran dalam dan kuat, tajuk rindang, berbunga indah: tanjung (*Mimusops elengi*), mahoni (*Swietenia mahogany*), Asam (*Tamarindus indica*), tabebuia (*Tabebuia* sp,), bungur (*Lagerstroemia racemosa*), kersen (*Muntingia calabura*)
   c) Sempadan sungai: jenis pohon yang memiliki perakaran kuat untuk menahan erosi, menjaga kestabilan tanah dan menyerap air seperti beringin, bambu, palem, sedges
3. Penyiapan bibit
4. Penanaman
5. Perawatan

4.3 Penerapan KTA pada RHL

Penerapan KTA pada RHL di DAS Benain ini difokuskan pada pembuatan terasering (PT-ts) dan rorak (Pt-rk). Pada sub-bab 3.3, disebutkan bahwa luas area yang potensial untuk penerapan KTA dalam bentuk pembuatan rorak di DAS Benain mencapai 23.356 ha seluas yang tersebar di empat kabupaten, yaitu Belu seluas 169 ha, Malakan 2.444 ha, Timor Tengah Selatan 11.056 ha dan Timor Tengah Utara 9.687 ha. Sementara, untuk penerapan pembuatan terasering meliputi 11.181 ha yang tersebar di empat wilayah kabupaten, yaitu Belu 35 ha, Malakan 1.011 ha, Timor Tengah Selatan 6.058 ha dan Timor Tengah Utara 3.986 ha.

Penerapan teknik KTA dapat dilakukan secara bersamaan dengan kegiatan reboisasi berdasarkan rancangan kegiatan sesuai dengan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan (RTnRH) DAS Benain-Noelmina. Pelaksanaan penerapan teknik KTA dapat dilakukan dengan cara swakelola atau penyedia. Penerapan KTA melalui swakelola dilakukan dengan pembentukan tim penyusun rancangan penerapan teknik KTA. Tim penyusun rancangan penerapan

teknik KTA terdiri dari BPDAS Benain-Noelmina, KPH Wilayah Kupang dan Timor Tengah Selatan, Dinas Provinsi Nusa Tenggara Timur, Dinas Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan, Universitas Nusa Cendana, Politeknik Kupang. Rancangan kegiatan penerapan teknik KTA di kawasan hutan lindung dan hutan produksi yang telah disusun, selanjutnya diserahkan dan disahkan oleh Kepala BPDAS Benain-Benain.

Bentuk-bentuk KTA

Bentuk-bentuk KTA yang dapat diterapkan pada RHL dapat berupa:

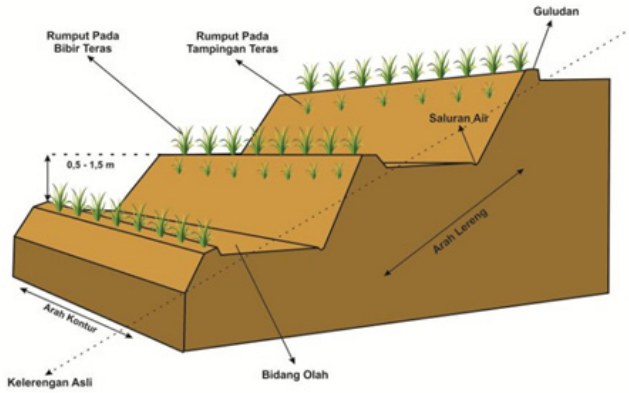
1. Pembuatan terasering (Pt-ts) pada lahan berlereng agak curam (15–25%) hingga curam (25–45%). Bentuk-bentuk teras yang dapat diterapkan pada KTA antara lain:

    a) Teras bangku dapat dibuat pada lahan berlereng curam dan luas. Teras bangku dibuat pada tanah bersolum dalam dengan cara memotong lereng dan meratakan tanah sehingga terbentuk seperti bangku (Gambar 4.5).

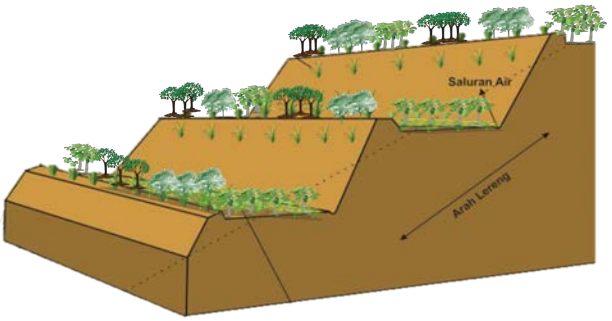
    Bagian tepi teras dibuat pematang berukuran lebar ±20 cm dan tinggi ±30 cm dan ditanami dengan tanaman penguat dari jenis legum (misalnya, lamtoro, Gliricidia, Calliandra). Pada bidang olah dibuat saluran air berukuran lebar ±15 cm dan dalam ±25 cm. Jarak maksimal antar saluran air 100 cm dan lebar bidang olah antara 2–3 m (Gambar 4.6).

Penerapan KTA pada RHL, yaitu pembuatan rorak dan terasering dapat dikombinasikan, tergantung pada tingkat kelerengan dan jenis tanaman yang diusahakan, misalnya pada lahan dengan kelerengan curam dan jenis tanaman utamanya adalah tanaman perkebunan seperti kopi, kakao (Gambar 4.7).

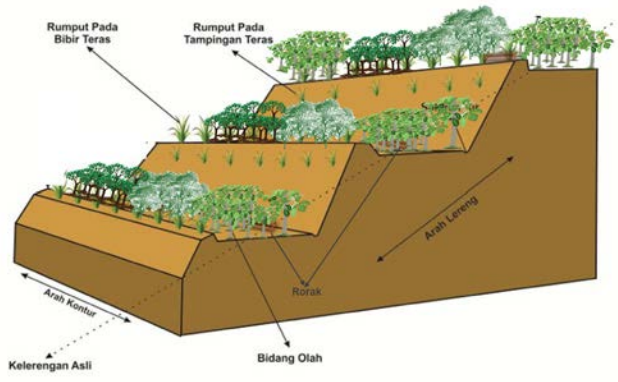
b) Teras gulud untuk lahan berlereng agak curam dan sempit. Teras gulud berupa guludan tanah/pematang dan saluran air, sejajar kontur. Jarak antar pematang 10 m, ukuran saluran air disesuaikan dengan bidang olah (Gambar 7). Gulud/pematang dapat diperkuat dengan batu, penanaman rumput (pakan ternak/sereh), legum yang dapat dipangkas teratur (*Calliandra, Gliricidia*). Gulud dapat diterapkan pada tanah bersolum dangkal dan berpasir, untuk pengembangan hutan dan perkebunan rakyat.



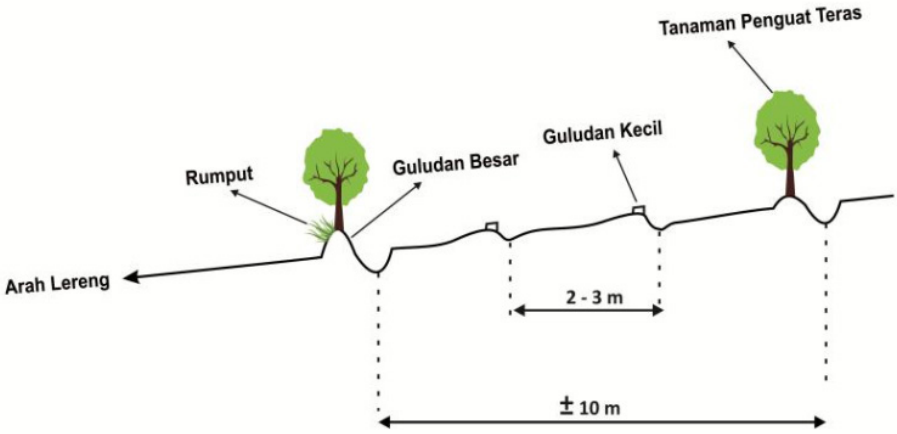
Gambar 4.5. *Ilustrasi teras bangku (Sumber gambar: Karyati & Sarminah 2018)*



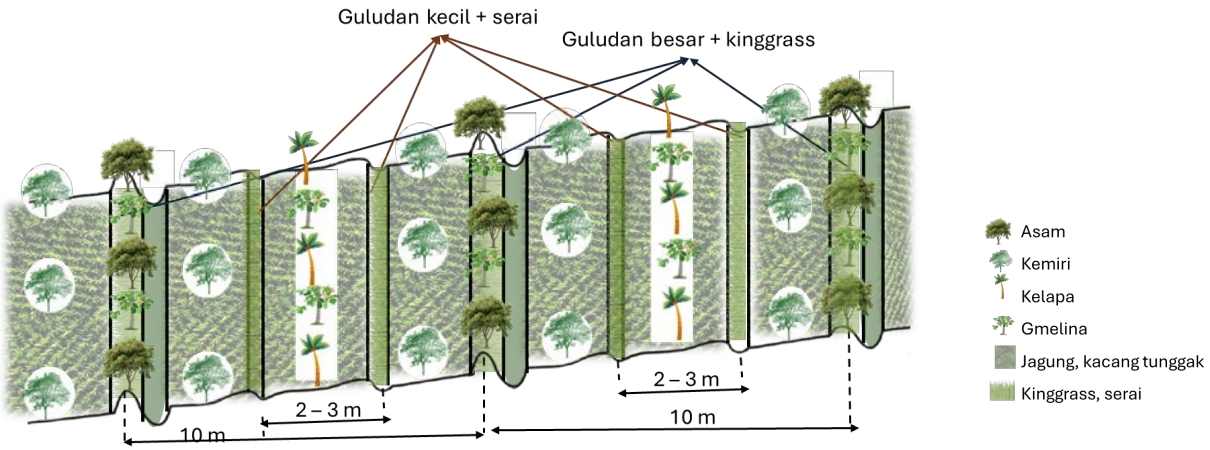
Gambar 4.6. *Ilustrasi penerapan teknik KTA teras bangku dengan tanaman penguat teras berupa legum dan strip rumput (Dimodifikasi dari sumber gambar: Karyati & Sarminah 2018)*



Gambar 4.7. *Ilustrasi reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA kombinasi teras bangku dan rorak di lahan terbuka (Dimodifikasi dari sumber gambar: Karyati & Sarminah 2018)*



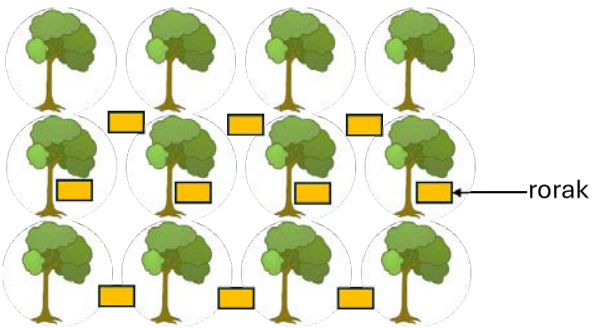
Gambar 4.8. *Ilustrasi teras gulud (Sumber gambar: Karyati & Sarminah 2018)*



Gambar 4.9.Rancangan *RHL dengan penanaman dan penerapan KTA berupa pembuatan teras gulud pada kemiringan >15% di DAS Benain*

Rancangan penerapan KTA pada RHL agroforestri dapat dilakukan dengan membuat teras gulud. Pada guludan besar dapat ditanam *kinggrass* sebagai penguat gulus, sedangkan pada gulud kecil dapat digunakan serai. Pada bidang olah dapat ditanam asam, kemiri, kelapa dan gmelia serta tanaman semusim seperti jagung dan kacang tanah, pada tahap awal pertumbuhan pohon sampai dengan tahun ketiga (Gambar 4.9).

2. Pembuatan rorak (Pt-rk) pada lahan berlereng landai hingga sangat curam. Jumlah rorak tergantung pada tingkat kelerengan lahan yaitu berkisar antara 30 – 336 lubang per ha. Semakin tinggi tingkat kelerengan jarak antar rorak semakin rapat sehingga jumlah rorak semakin banyak. Rorak dibuat searah lereng atau memotong lereng. Rorak yang ideal berukuran panjang 0.4–0.5 m, lebar 0.5 m dengan kedalaman 0.6 m (Arsyad 2006). Meskipun demikian, ukuran rorak dapat bervariasi, panjang antara 1–2 m, lebar 0.25–0.50 m dan kedalaman 0.25–0.60 m. Jarak horizontal antar rorak berkisar antara 1–1.5 m, sedangkan jarak vertikal sekitar 20 m pada lahan dengan kelerengan landai (8–15%) hingga agak curam (15–25%) dan 10 m pada lahan dengan lereng yang lebih curam 25–45% (Agus et al. 1999). Bahkan antara 3–5 m pada lahan dengan kelerengan sangat curam >45%. Rorak ditempatkan dalam baris secara berselang-seling (Gambar 4.10).



Gambar 4.10. *Penempatan rorak untuk konservasi tanah dan air pada lahan pertanian/perkebunan*

Kotak 1. *Contoh Penghitungan Luas Bidang Olah pada Lahan dengan Penerapan KTA*

Pada reboisasi agroforestri, dalam 1 ha (100 m x 100 m) lahan kosong dengan kemiringan 30% yang akan dibuat teras bangku, estimasi bidang olah yang tersedia sebesar 0.6 ha, dengan perhitungan sebagai berikut:

Jarak horizontal = $\frac{\text{jarak vertikal}}{(\text{kemiringan } \%/100)}$ diperoleh, $\frac{1.5 \text{ m}}{0.3} = 5 \text{ m}$

Jumlah teras = $\frac{100 \text{ m}}{5 \text{ m}}$ = 20 teras

Lebar bidang olah ideal pada kemiringan curam sekitar 2 – 3 m

Luas bidang olah per teras = 3 m x 100 m =300 m^2

Total luas bidang olah = 300 m2 x 20 = 6000 m^2

Jika menambahkan rorak pada tahun ke empat (0.5 m x 0.5 m) pada setiap bidang olah dengan jumlah rorak 5 per teras, maka terdapat sekitar 100 rorak dalam luasan 1 ha. Jumlah tanaman per ha dengan adanya pembuatan rorak disajikan pada tabel di bawah ini.

Jenis dan jumlah tanaman untuk reboisasi agroforestri

Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Jumlah tanaman per ha
Alpukat	5 x 5	80
Kemiri	5 x 5	80
Gmelina	5 x 5	80
Jagung (tahun 0)	0.75 x 0.25	24.000 (75% dari monokultur jagung)
Kacang tunggak (tahun 0)	0.4 x 0.2	56.250 (75% dari monokultur kacang tunggak)
Jagung (tahun 1)	0.75 x 0.25	8.000 (25% dari monokultur jagung)
Kacang tunggak (tahun 1)	0.4 x 0.2	37.500 (50 % dari monokultur kacang tunggak)
Kacang tunggak (tahun 2)	0.4 x 0.2	18750 (25 % dari monokultur kacang tunggak)

Pada reboisasi intensif di lahan semak belukar atau hutan terdegradasi, penerapan KTA dapat dilakukan dengan membuat rorak yang jumlahnya disesuaikan dengan tingkat kelerengan lahan.

Penerapan KTA pada RHL seperti contohnya teras bangku pada kemiringan >25% akan mengurangi luas bidang olah karena terdapat talud teras (struktur penahan teras) maupun saluran air dalam teras. Berkurangnya bidang olah akan mengurangi pula jumlah tanaman dalam suatu unit luasan. Contoh penghitungan luas bidang olah pada reboisasi agroforestri di lahan miring dengan penerapan KTA disajikan pada Kotak 1.

4.4 Biaya – manfaat restorasi hutan dan lahan

Dalam pelaksanaan RHL, perlu ada penganggaran yang berkelanjutan yang dapat bersumber dari berbagai pendanaan untuk menjamin keberhasilan kegiatan. Berikut ini estimasi kebutuhan biaya serta manfaatnya untuk setiap contoh strategi RHL yang juga mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) yang disusun Direktorat Jenderal Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Rehabilitasi Hutan pada tahun 2023 serta budidaya dengan penerapan praktik baik yang dapat dilakukan di DAS Benain.

Estimasi biaya dan manfaat RHL secara ekonomi dihitung dengan metode *Cost-Benefit Analysis* dengan menggunakan asumsi-asumsi dari hasil wawancara yang dilakukan di lokasi rencana RHL dan kajian pustaka dari penelitian-penelitian terdahulu. Salah satu asumsi yang digunakan adalah pelaksanaan RHL dilakukan pada musim penghujan.

Biaya dan manfaat reboisasi intensif

Estimasi biaya reboisasi intensif dilakukan pada dua skenario tipe tutupan lahan yaitu: (1) reboisasi intensif di lahan terbuka pada hutan lindung dan/atau hutan produksi, (2) reboisasi intensif di hutan terdegradasi dengan tutupan vegetasi pohon di hutan lindung dan/atau hutan produksi.

Tabel 4.1. *Jenis tanaman, jarak tanam dan populasi tanaman dalam rancangan reboisasi intensif di lahan kosong pada hutan lindung dan hutan produksi*

Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Populasi tanaman (batang/ha)
A. Hutan lindung		
Mahoni	3 x 4	408
Kemiri	3 x 4	272
Ampupu	3 x 4	204
B. Hutan produksi		
Gmelia	3 x 4	374
Kemiri	3 x 4	306
Sengon	3 x 4	204

Estimasi biaya reboisasi intensif pada lahan terbuka dilakukan mulai dari tahapan pembersihan lahan, pembuatan gubuk kerja, pembuatan jalan untuk penyaluran alat dan bahan serta pemeliharaan dan pengawasan dari tahun berjalan/tahun ke-0, tahun ke-1 dan tahun ke-2. Sementara, biaya persiapan yang mencakup survei awal dan perencanaan tidak termasuk dalam perhitungan.

Estimasi biaya reboisasi intensif ini dilakukan dengan asumsi menggunakan pola tanam kepadatan tinggi (*high density planting*) untuk mempercepat penutupan lahan. Sebagai contoh, jenis tanaman yang digunakan adalah mahoni, kemiri dan ampupu yang ketiganya termasuk jenis cepat tumbuh (*fast growing species*). Periode simulasi untuk penghitungan nilai biaya disajikan pada Tabel 4.1.

Reboisasi intensif pada hutan lindung dilakukan dengan menanam pohon cepat tumbuh, seperti mahoni, kemiri dan ampupu dengan jarak rapat (*high density planting*), tidak dilakukan pemanenan hasil hutan kayu (HHK), karena tujuannya untuk memperbaiki tutupan lahan yang kosong dan untuk perbaikan fungsi hidrologi. HHBK seperti kemiri dapat dipanen buahnya, jika dilakukan pada kawasan hutan dengan izin pengelolaan hutan.

Seperti halnya pada hutang lindung, reboisasi intensif pada hutan produksi reboisasi yang dilakukan pada lahan kosong/terbuka juga menerapkan *high denstity planting* untuk mempercepat pemulihan tutupan hutan. Jenis yang digunakan contohnya gmelina, kemiri dan sengon yang ketiganya adalah *fast growing spesies*. Pada reboisasi intensif di hutan produksi, kayu dapat dipanen dalam bentuk HHK, dan buah seperti kemiri dapat dipanen sebagai HHBK. Gmelina dan sengon dapat dipanen secara bertahap untuk mengurangi populasi, namun harus diikuti dengan penanaman kembali sehingga tercipta sistem pemanenan berkelanjutan pada hutan produksi.

Dalam buku ini, penghitungan hanya dilakukan untuk biaya RHL saja, diasumsikan tidak ada pemanenan HHK maupun HHBK, sesuai dengan tujuannya yaitu untuk memulihkan tutupan lahan.

Asumsi yang digunakan dalam estimasi biaya reboisasi intensif pada lahan terbuka di hutan lindung dan/atau hutan produksi mencakup kebutuhan tenaga kerja, alat dan bahan mulai dari tahun berjalan (tahun ke-0) sampai dengan tahun ke-2 seperti disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare untuk selama 3 tahun pada reboisasi intensif mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
Tenaga kerja				
Persiapan lahan	HOK	25	105.000	2.625.000
Persiapan lapangan dan pembuatan jalan pemeriksaan	HOK	11	105.000	1.155.000
Pemancangan ajir, pembuatan piringan dan lubang tanaman	HOK	14	105.000	1.470.000
Distribusi bibit, penanaman dan pemupukan dasar	HOK	13	105.000	1.365.000
Pemeliharaan tanaman tahun ke-0	HOK	15	105.000	1.575.000
Pembuatan gubuk kerja	HOK	2	105.000	210.000
Pengawasan/mandor tanam	HOK	12.6	4.440.000	1.320.000
Penyiraman	HOK	45	105.000	4.725.000
Pemeliharaan tanaman tahun ke-1 dan ke-2	HOK	37	105.000	3.885.000
Penyulaman	HOK	5	105.000	525.000

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
Pupuk dan bibit				
Pupuk kandang	kg	15.000	2.000	30.000.000
Pupuk NPK	kg	900	15.000	13.500.000
Herbisida	Liter	3	95.000	285.000
Bibit pohon	Batang	1.098	5.800	6.366.080
Peralatan				
Linggis	Buah	2	35.000	70.000
Parang	Buah	3	100.000	300.000
Cangkul	Buah	3	100.000	300.000
Ember pupuk	Buah	4	35.000	140.000
Gunting	Buah	1	35.000	35.000
Sprayer	Buah	1	600.000	600.000
Bahan pembuatan papan nama	Buah	0,2	1.000.000	200.000
Patok arah larikan	Buah	100	3.500	350.000
Ajir	Buah	1.098	490	537.824
Gubuk kerja	Buah	0,4	4.000.000	1.600.000
Total Biaya				**73.138.904**

Tabel 4.3. *Estimasi biaya reboisasi intensif pada hutan terdegradasi di hutan lindung dan hutan produksi*

Tingkat degradasi hutan	Estimasi tutupan pohon per hektare (%)	Estimasi biaya (Rp/ha)
Ringan	75	8.541.340
Sedang	50	17.082.680
Berat	25	25.624.020

Reboisasi intensif di lahan terdegradasi pada hutan lindung/hutan produksi

Reboisasi intensif di lahan terdegradasi pada hutan lindung/hutan produksi dilakukan dengan sistem sisipan, yaitu menyisipkan tanaman berkayu untuk pengkayaan populasi dan jenis agar penutupan lahan berjalan lebih cepat.

Biaya yang dibutuhkan untuk reboisasi intensif dengan sistem sisipan ini tergantung pada kerapatan tutupan hutan. Inventarisasi awal diperlukan sebagai basis data untuk merancang kegiatan dan kebutuhan biayanya. Namun, sebagai acuan kebutuhan biaya reboisasi intensif pada lahan terdegradasi di hutan lindung/hutan produksi dapat diestimasi menggunakan asumsi berdasarkan persentase tutupan pohon dalam suatu unit luasan dengan menggunakan tiga kelas tingkat degradasi, yaitu degradasi ringan, sedang dan berat (Tabel 4.3).

Biaya dan manfaat reboisasi agroforestri

Reboisasi agroforestri diasumsikan dilakukan pada kawasan hutan yang mendapatkan izin Perhutanan Sosial skema Hutan Desa (HD), Hutan Adat (HA) dan Hutan Kemasyarakatan (HKm) sehingga berlakunya ketentuan pemanfaatan hasil hutan berupa HHBK. Skenario yang dibangun dalam mengestimasi biaya dibagi menjadi empat (4) berdasarkan kondisi tutupan hutan, baik di hutan lindung maupun hutan produksi, yaitu:

1. Reboisasi agroforestri di lahan kosong/ sangat kritis
2. Reboisasi agroforestri di hutan terdegradasi (tutupan vegetasi pohon 50%)
3. Reboisasi agroforestri di lahan kosong pada lahan miring dengan KTA
4. Reboisasi agroforestri di hutan terdegradasi pada lahan miring dengan KTA

Reboisasi agroforestri di lahan kosong/ sangat kritis

Estimasi biaya reboisasi agroforestri pada lahan kosong/terbuka dilakukan dengan penanaman tanaman berkayu cepat tumbuh (*fast growing species*) yang dikombinasikan dengan tanaman semusim. Estimasi biaya dilakukan untuk luasan satu hektare. Contoh jenis tanaman yang digunakan dalam reboisasi agroforestri, jarak tanam dan populasi tanaman per hektare disajikan pada Tabel 4.4. Alpukat, kemiri dan gmelina termasuk tanaman cepat tumbuh dan banyak dibudidayakan oleh masyarakat di DAS Benain, demikian pula jagung dan kacang tunggak/kacang nasi.

Tanaman berkayu (alpukat, kemiri dan gmelina) ditanam pada tahun ke-0. Jagung ditanam di antara tanaman berkayu pada tahun ke-0 dan tahun ke-1 (hanya dua kali penanaman jagung), terutama pada musim hujan. Pada tahun ke-2 kanopi tanaman berkayu diperkirakan sudah mulai menutup lorong sehingga jagung tidak bisa lagi ditanam. Kacang tunggak ditanam menjelang jagung dipanen dengan memanfaatkan akhir musim hujan. Kacang tunggak yang termasuk tanaman agak tahan naungan masih bisa ditanam di lorong antara tanaman tahunan pada tahun ke-2, tetapi ruang yang tersedia semakin kecil.

Pada reboisasi agroforestri di hutan lindung, gmelina tidak dipanen/ditebang, tetapi pemanenan HHBK dilakukan pada tanaman alpukat dan kemiri. Sementara, pada reboisasi agroforestri di hutan produksi gmelina dapat dipanen/ditebang pada umur antara 10–15 tahun, dan selanjutnya dapat dilakukan penanaman kembali sampai dengan periode masa ijin Perhutanan Sosial.

Tabel 4.4. *Komposisi tanaman untuk reboisasi agroforestri pada hutan lindung/hutan produksi pada lahan bertopografi datar*

Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Populasi tanaman (batang/ha)	Periode simulasi (tahun)	Waktu panen
Hutan lindung				
Alpukat	5 x 5	126	30	Tahun ke-4
Kemiri	5 x 5	189	30	Tahun ke-4
Gmelina	5 x 5	126	30	Tidak dipanen
Jagung	0.75 x 0.25	• Tahun 0: 40.000 (75% dari populasi monokultur) • Tahun 1: 26.000(50% dari populasi monokultur)	Tahun 0–1	Setahun sekali
Kacang tunggak	0.4 x 0.2	• Tahun 0: 90.000 (75% dari populasi monokultur) • Tahun 1: 60.000 (50% dari populasi monokultur) • Tahun 2: 30.000(25% dari populasi monokultur)	Tahun 0–2	Setahun sekali
Hutan produksi				
Alpukat	5 x 5	126	30	Tahun ke-4
Kemiri	5 x 5	189	30	Tahun ke-4
Gmelina	5 x 5	126	30	Penjarangan Tahun ke-10, 20 dan 30 (panen akhir)
Jagung	0.75 x 0.25	• Tahun 0: 40.000 (75% dari populasi monokultur) • Tahun 1: 26.000(50% dari populasi monokultur)	Tahun 0–1	Setahun sekali
Kacang tunggak	0.4 x 0.2, 1 lubang 1 biji	• Tahun 0: 90.000 (75% dari populasi monokultur) • Tahun 1: 60.000 (50% dari populasi monokultur) • Tahun 2: 30.000(25% dari populasi monokultur)	Tahun 0–2	Setahun sekali

Analisis biaya manfaat reboisasi agroforestri di hutan lindung

Asumsi yang digunakan dalam mengestimasi biaya dan manfaat reboisasi agroforestri di lahan bertopografi datar pada hutan lindung dan hutan produksi mencakup kebutuhan tenaga kerja pada setiap tahapan kegiatan, sarana produksi (pupuk dan bibit), peralatan produksi dan perawatan tanaman sejak tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan tahun ke-2 (Tabel 4.5). Jumlah bahan dan alat, tenaga kerja serta biaya yang dibutuhkan selama masa pemeliharaan mengikuti ketentuan HSPK 2023 dengan menerapkan praktik baik.

Tanaman semusim yang ditanam di antara tegakan pohon berkayu tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 memerlukan biaya tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan yang dihitung secara terpisah (Tabel 4.6).

Tabel 4.5. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare pada reboisasi agroforestri mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
Tenaga Kerja				
Persiapan lahan	HOK	25	105.000	2.625.000
Persiapan lapangan dan pembuatan jalan pemeriksaan	HOK	5,5	105.000	577.500
Pemancangan ajir. pembuatan piringan dan lubang tanaman	HOK	8	105.000	840.000
Distribusi bibit, penanaman dan penyulaman, pemupukan dasar	HOK	11	105.000	1.155.000
Pemeliharaan tanaman (pemupukan dan pembersihan gulma)	HOK	30	105.000	3.150.000
Pembuatan gubuk kerja	HOK	1,08	105.000	113.400
Pengawasan/mandor tanam	HOK	12,6	105.000	1.320.000
Penyiraman	HOK	45	105.000	4.725.000
Pupuk dan bibit/benih				
Pupuk kandang	kg	15.000	2.000	30.000.000
Pupuk NPK	kg	900	15.000	13.500.000
Pestisida dan fungisida	paket	3	400.000	1.200.000
Bibit pohon buah dan kayu	batang	551	5.800	3.281.000
Alat dan bahan				
Linggis	buah	2	100.000	200.000
Parang	buah	3	100.000	200.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	30.000	90.000
Cangkul	buah	3	110.000	220.000
Ember	buah	4	35.000	140.000
Sprayer	buah	1	600.000	600.000
Patok arah larikan	buah	56	3.500	196.000
Ajir	buah	551	490	269.990
Papan nama	buah	0,2	700.000	140.000
Gubuk Kerja	buah	0,4	3.800.000	1.520.000
Total Biaya				**66.062.890**

Tabel 4.6. *Kebutuhan tenaga kerja. sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak pada kegiatan reboisasi agroforestri tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per unit luas			Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0 (0,75 ha)	Tahun 1 (0,5 ha)	Tahun 2 (0,25 ha)		
A. Tenaga Kerja						
Jagung						
Penggemburan tanah	HOK	7,50	5,00		105.000	1.312.500
Penanaman	HOK	11,25	7,50		105.000	1.968.750
Pemupukan	HOK	2,25	1,50		105.000	393.750
Penyiangan gulma	HOK	1,50	1,00		105.000	262.500
Pemanenan jagung	HOK	18,75	12,50		105.000	3.281.250
Penanganan pascapanen jagung: kupas kulit dan penjemuran	HOK	5,25	3,50		105.000	918.750
Kacang tunggak						
Penggemburan tanah	HOK	5,25	3,50	1,75	105.000	1.102.500
Penyiapan benih	HOK	1,50	1,00	0,50	105.000	315.000
Penanaman dan pemasangan ajir	HOK	2,25	1,50	0,75	105.000	472.500
Pemupukan	HOK	2,25	1,50	0,75	105.000	472.500
Penyiangan	HOK	1,50	1,00	0,50	105.000	315.000
Pemangkasan	HOK	1,50	1,00	0,50	105.000	315.000
Panen	HOK	3,75	2,50	1,25	105.000	787.500
Pasca panen: pengeringan, perontokkan, penyortiran	HOK	3,75	2,50	1,25	105.000	787.500
B. Sarana produksi dan peralatan						
Jagung						
Pupuk Urea (bersubsidi)	Kg	262,50	175		2.500	1.093.750
Pupuk SP36 (bersubsidi)	Kg	75	50		2.000	250.000
Pupuk KCL	Kg	37,50	25		10.000	625.000
Karung	buah	8	6		5.000	70.000
Bibit jagung unggul	kg	23	15		20.000	750.000
Kacang tunggak						
Pupuk NPK (bersubsidi)	kg	112,50	75,00	37,50	3.000	585.000
Karung	buah	17	12	6	5.000	174.000
Bibit kacang tunggak/nasi	kg	14	9	5	10.000	37.500
Jagung dan kacang tunggak						
Herbisida	liter	2	1	1	90.000	360.000
Terpal	buah	1			400.000	400.000
Total biaya						**17.050.250**

Pada skenario ini, reboisasi agroforestri di areal izin Perhutanan Sosial diasumsikan tetap dilakukan pemeliharaan tanaman secara mandiri hingga satu siklus hidup pohon buah, yaitu 30 tahun. Hal ini sesuai dengan periode perijinan Perhutanan Sosial, yaitu 35 tahun. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan untuk pemeliharaan tanaman pada fase 2 (tahun ke-3 sampai dengan ke-10, fase 3 (tahun ke-11 sampai dengan ke-19), fase 4 (tahun ke-21 sampai dengan ke-29) disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. *Kebutuhan tenaga kerja. sarana produksi dan peralatan pemeliharaan pada reboisasi agroforestri di hutan lindung dan hutan produksi dari fase 2, 3 dan 4 (satu siklus tanaman)*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
		Fase 2	Fase 3	Fase 4		
A. Tenaga Kerja						
Pembersihan lahan dan penyiangan	HOK	96,00	135,00	150,00	105.000	40.005.000
Pemupukan	HOK	58,31	65,60	72,89	105.000	20.665.041
Pemangkasan	HOK	4,00	-	-	105.000	420.000
Perlindungan tanaman	HOK	33,32	37,49	41,65	105.000	11.808.595
Pemanenan kemiri	HOK	63,50	168,97	244,94	105.000	45.951.098
Pasca panen (pencucian kulit)	HOK	63,50	168,97	244,94	105.000	45.951.098
Pasca panen (penjemuran/pengasapan)	HOK	31,75	84,48	122,47	105.000	22.975.549
Pasca panen (pengupasan biji)	HOK	105,84	281,61	408,24	105.000	76.585.163
Pasca panen (sortasi biji)	HOK	21,17	56,32	81,65	105.000	15.317.033
Pemanenan alpukat	HOK	328,02	449,85	178,47	105.000	100.415.061
B. Sarana produksi dan peralatan						
NPK	kg	2.880			15.000	43.200.000
Linggis	buah	2	-	2	100.000	400.000
Parang	buah	4	2	4	100.000	1.000.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	3	6	30.000	360.000
Cangkul	buah	2	2	2	110.000	660.000
Ember	buah	12	12	12	35.000	1.260.000
Terpal	buah	2	-	1	4.000	1.200.000
Alat pengupas kemiri	buah	32	36	40	5.000	540.000
Spayer	buah	1	2	1	600.000	2.400.000
Karung kemiri	buah	64	158	226	5.000	2.240.000
Karung alpukat	buah	736	1.795	374	5.000	14.525.000
Total biaya						**447.878.638**

Kemiri dan alpukat mulai dipanen tahun ke-4 sampai dengan tahun ke-30 dengan peningkatan produksi diasumsikan terjadi seiring penambahan umur tanaman hingga usia produktif. Namun produktivitasnya menurun seiring dengan usia pohon yang semakin tua. Estimasi produksi, harga per unit, keuntungan kotor rata-rata per tahun dan total keuntungan kotor selama 30 tahun untuk masing-masing komoditas disajikan pada Tabel 4.8. Kemiri dijual dalam bentuk kemiri kupas, alpukat dijual segar, jagung dijual dalam bentuk kering pipil, dan kacang tunggak dijual kering. Tanaman penghasil kayu pada reboisasi agroforestri di hutan lindung tidak dipanen.

Tabel 4.8. *Estimasi produksi alpukat segar, kemiri kupas, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun*

Nama Komoditas	Harga (Rp/kg)	Estimasi produksi (kg/ha)				Rata-rata keuntungan kotor (Rp/ha/tahun)	Total keuntungan kotor (Rp/ha/30 tahun)
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Alpukat	5.500	-	2.911	7.744	11.227	21.071.050	506.583.000
Kemiri	26.000	-	25.641	62.717	12.959	25.987.500	568.918.350
Jagung	5.500	2.596	-	-	-	7.138.141	20.154.750
Kacang tunggak	10.000	2.025	-	-	-	6.750.000	8.775.000

Tabel 4.9. *Nilai indikator ekonomi dalam reboisasi agroforestri pada skema perhutanan sosial di hutan lindung*

Indikator Ekonomi	Nilai
Net Present Value/NPV (Rp/ha)	175.572.141
Equal Annual Equivalent/EAE (Rp/tahun)	14.291.124
Return to Labor (Rp/HOK)	294.975
Interest Rate of Return	22%
Gross Benefit Cost Ratio	1,71

Berdasarkan penghitungan kebutuhan biaya dan estimasi produksi setiap tanaman serta keuntungan kotornya, analisis profitabilitas dilakukan untuk mengestimasi keuntungan reboisasi agroforestri bila diterapkan selama 30 tahun menggunakan suku bunga 7.10% (Tabel 4.9).

Keuntungan reboisasi agroforestri selama periode 30 tahun sebesar Rp175.572.141 yang ditunjukkan oleh nilai NPV dan keuntungan rata-rata per tahun sebesar Rp14,291,124 yang ditunjukkan oleh nilai EAE. Pengembalian atas upah pekerja untuk kegiatan reboisasi agroforestri sebesar Rp294.975/HOK yang ditunjukkan oleh *nilai return to labor*. Nilai tersebut lebih tinggi dari rata-rata upah tenaga kerja yang berlaku di DAS Benain, yaitu sebesar Rp105.000/HOK. Berdasarkan nilai *gross benefit ratio* sebesar 1,71 menunjukkan bahwa manfaat yang diterima dari kegiatan reboisasi agroforestri lebih besar bila dibandingkan biaya yang dikeluarkan. Artinya, penerapan reboisasi agroforestri dengan penanaman seperti contoh di atas secara ekonomi menguntungkan.

Dalam penerapan reboisasi agroforestri dengan pemeliharaan sampai dengan 30 tahun dibutuhkan biaya total Rp553.294.196/ha dan biaya pembangunan pada tahap pertama sebesar Rp83.113.140/ha. Biaya tahap awal yaitu tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 untuk kegiatan reboisasi agroforestri dapat bersumber dari anggaran pemerintah, sedangkan biaya untuk tanaman semusim dan pohon dari tahun ke-3 sampai dengan ke-29 dapat dilakukan melalui skema swakelola bersama masyarakat, khususnya KUPS yang mengelola areal perijinan perhutanan sosial.

Analisis biaya manfaat reboisasi agroforestri di hutan produksi

Pada hutan produksi, reboisasi agroforestri dengan skema perizinan perhutanan sosial mengizinkan anggotanya untuk memanfaatkan hasil hutan kayu secara tebang pilih. Pada skenario ini, pendapatan dari penanaman kayu gmelina dimasukkan sebagai manfaat secara ekonomi. Dalam penghitungan biaya, kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan sampai dengan tiga tahun pertama, sama dengan reboisasi agroforestri pada hutan lindung, baik untuk tanaman berkayu penghasil HHBK, maupun tanaman semusim, jagung dan kacang tunggak (Tabel 4.12. dan Tabel 4.13).

Seperti halnya skenario reboisasi agroforestri di hutan lindung, pada reboisasi agroforestri di hutan produksi dengan skema Perhutanan Sosial, diasumsikan juga dilakukan pemeliharaan tanaman secara mandiri oleh pemegang izin sampai dengan satu siklus hidup pohon buah-buahan, yaitu 30 tahun. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan yang digunakan mulai dari fase 2, sampai dengan fase 4 disajikan pada Tabel 4.10.

Pemeliharaan tanaman pada reboisasi agroforestri dengan skema perhutanan sosial di hutan produksi sama dengan di hutan lindung. Namun, pada hutan produksi skenario penghitungan biaya dan manfaat ekonomi dilakukan dengan mempertimbangkan penjarangan/pemanenan tanaman penghasil kayu, misalnya gmelina. Pemanenan kayu dilakukan secara bertahap setiap 10 tahun dengan asumsi kayunya dijual. Harga jual bergantung pada ukuran diameter batang dan usia tanaman dengan asumsi pohon usia 10 tahun Rp200.000/batang, pohon usia 20 tahun Rp700.000/batang dan pohon usia 30 tahun Rp1.250.000/batang. Estimasi produksi dan keuntungan kotor dari reboisasi agroforestri di hutan produksi dengan skema perhutanan sosial disajikan pada Tabel 4.11.

Berdasarkan kebutuhan biaya, estimasi produksi setiap komoditas dan keuntungan kotornya, maka hasil analisis profitabilitas berdasarkan indikator ekonomi selama 30 tahun dengan suku bunga 7.10% disajikan pada Tabel 4.12.

Seperti halnya pelaksanaan reboisasi di hutan lindung, reboisasi di hutan produksi dengan periode 30 tahun juga memberikan keuntungan yang ditunjukkan oleh nilai NPV sebesar Rp156.215.941dan

Tabel 4.10. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan dalam pemeliharaan reboisasi agroforestri di hutan produksi mulai dari fase 2, 3 dan 4*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas			Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
		Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Tenaga Kerja						
Penyiangan gulma	HOK	96,00	135,00	150,00	105.000	40.005.000
Pemupukan	HOK	58,31	65,60	72,89	105.000	20.665.041
Pemangkasan	HOK	4,00	-	-	105.000	420.000
Perlindungan tanaman	HOK	33,32	37,49	41,65	105.000	11.808.595
Pemanenan kemiri	HOK	63,50	168,97	244,94	105.000	45.951.098
Pasca panen (pencucian kulit kemiri)	HOK	63,50	168,97	244,94	105.000	45.951.098
Pasca panen (penjemuran/ pengasapan)	HOK	31,75	84,48	122,47	105.000	22.975.549
Pasca panen (pengupasan biji kemiri)	HOK	105,84	281,61	408,24	105.000	76.585.163
Pasca panen (sortasi biji)	HOK	21,17	56,32	81,65	105.000	15.317.033
Panen alpukat	HOK	328,02	449,85	178,47	105.000	100.415.061
Penjarangan Gmelina 1	HOK	6,30			105.000	661.500
Penjarangan Gmelina 2	HOK		8,82		105.000	926.100
Pemanenan Gmelina	HOK			13,86	105.000	1.455.300
Sarana produksi dan peralatan						
NPK	Kg	2.880			15.000	43.200.000
Linggis	buah	2	-	2	100.000	400.000
Parang	buah	4	2	4	100.000	1.000.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	3	6	30.000	360.000
cangkul	buah	2	2	2	110.000	660.000
Ember	buah	12	12	12	35.000	1.260.000
Terpal	buah	2	-	1	4.000	1.200.000
Alat pengupas kemiri	buah	32	36	40	5.000	540.000
Spayer	buah	1	2	1	600.000	2.400.000
Karung kemiri	buah	64	158	226	5.000	2.240.000
Karung alpukat	buah	736	1.795	374	5.000	14.525.000
Kapak	buah	2			100.000	200.000
Total biaya						**449.666.238**

Tabel 4.11. *Estimasi produksi komoditi, keuntungan kotor rata-rata per tahun dan keuntungan kotor selama 30 tahun pada reboisasi agroforestri di hutan produksi*

Nama Komoditas	Unit	Estimasi rataan produksi				Rata-rata keuntungan kotor (Rp/ha/tahun)	Total keuntungan kotor selama 30 tahun (Rp/ha)
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Alpukat segar	kg/ha	-	2.911	7.744	11.227	21.071.050	506.583.000
Kemiri kupas	kg/ha	-	25.641	62.717	12.959	25.987.500	568.918.350
Jagung kering pipil	kg/ha	2.596	-	-	-	7.138.141	20.154.750
Kacang tunggak kering	kg/ha	2.025	-	-	-	6.750.000	8.775.000
Gmelina	batang	-	26	38	63		110.550.000

Tabel 4.12. *Nilai indikator ekonomi pada reboisasi agroforestri dengan skema perhutanan sosial di hutan produksi*

Indikator Ekonomi	Nilai
Net Present Value (Rp/ha)	156.215.941
Equal Annual Equivalent/EAE (Rp/tahun)	12.715.579
Return to Labour (Rp/HOK)	307.175
Interest Rate of Return	17%
Gross Benefit Cost Ratio	1,56

keuntungan rata-rata Rp12.715.579 per tahun yang ditunjukkan oleh nilai EAE. Nilai *gross benefit cost ratio* sebesar 1,56 menunjukkan bahwa reboisasi agroforestri menguntungkan karena manfaat ekonomi yang diterima lebih besar dari biaya yang dikeluarkan. *Nilai return to labor* Rp307.175 menunjukkan bahwa pengembalian upah atas tenaga kerja untuk kegiatan reboisasi agroforestri lebih besar dari upah tenaga kerja rata-rata di DAS Benain, yaitu sebesar Rp105.000. Dalam pelaksanaan reboisasi agroforestri di hutan produksi dengan periode 30 tahun, dibutuhkan biaya total sebesar Rp556.527.296/ha dan biaya pembangunan pada tahap awal sebesar Rp83.113.140/ha.

Biaya reboisasi agroforestri di hutan terdegradasi pada hutan lindung/ hutan produksi

Perkiraan biaya reboisasi agroforestri di hutan terdegradasi dapat di estimasi berdasarkan tingkat degradasinya. Sebagai contoh, dari hasil survei menunjukkan bahwa tingkat degradasi hutan adalah 50% dan masih terdapat pohon jenis lokal yang tumbuh di lahan, sehingga penanaman pohon yang dilakukan adalah sebanyak 50% bila dibandingkan dengan kebutuhan penanaman pada lahan kritis. Asumsi yang digunakan untuk mengestimasi biaya dan manfaat RHL adalah ada beberapa pohon kemiri berusia tua dan lahan tanpa vegetasi, sehingga memerlukan pengkayaan sebanyak 221 pohon. Pada lahan terbuka yang ditanami pohon, 2 tahun pertama dapat ditanam jagung dan kacang tunggak. Kebutuhan biaya tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan untuk reboisasi agroforestri di lahan terdegradasi pada hutan lindung atau hutan produksi disajikan pada Tabel 4.13.

Karena pada hutan sudah ada vegetasi pepohonan, maka diasumsikan luasan lahan yang dapat ditanami jagung dan kacang tunggak pada tahun 0 dan 1 adalah 0,5 ha dan 0,25 ha. Biaya yang dibutuhkan untuk penanaman tanaman semusim disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.13. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare pada reboisasi agroforestri di lahan terdegradasi mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
A. Tenaga Kerja				
Persiapan lahan	HOK	25	105.000	2.625.000
Persiapan lapangan dan pembuatan jalan pemeriksaan	HOK	5,5	105.000	577.500
Pemancangan ajir, pembuatan piringan dan lubang tanaman	HOK	2	105.000	210.000
Distribusi bibit, penanaman dan penyulaman tahun ke-0, pemupukan dasar	HOK	4,5	105.000	472.500
Pemeliharaan tanaman (pemupukan dan pembersihan gulma)	HOK	26	105.000	2.730.000
Pembuatan gubuk kerja	HOK	1,08	105.000	113.400
Pengawasan/mandor tanam	HOK	12,6	105.000	1.320.000
Penyiraman	HOK	24	105.000	2.520.000

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
B. Pupuk dan bibit/benih				
Pupuk kandang	kg	7.500	2.000	15.000.000
Pupuk NPK	kg	450	15.000	6.750.000
Pengendali OPT	paket	3	400.000	1.200.000
Bibit pohon buah dan kayu	batang	276	5.800	3.281.000
C. Alat dan bahan				
Linggis	buah	2	100.000	200.000
Parang	buah	3	100.000	200.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	30.000	90.000
Cangkul	buah	3	110.000	220.000
Ember	buah	4	35.000	140.000
Sprayer	buah	1	600.000	600.000
Patok arah larikan	buah	28	3.500	98.000
Ajir	buah	276	490	135.240
Papan nama	buah	0,2	700.000	140.000
Gubuk Kerja	buah	0,4	3.800.000	1.520.000
Total biaya				**40.142.640**

Tabel 4.14. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak pada kegiatan reboisasi agroforestri tahun ke-0 dan ke-1 di hutan lindung dan hutan produksi terdegradasi*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per luasan		Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0 (0,5 ha)	Tahun 1 (0,25 ha)		
A. Tenaga kerja					
Jagung					
Penggemburan tanah	HOK	5,00	2,50	105.000	787.500
Penanaman	HOK	7,50	3,75	105.000	1.181.250
Pemupukan	HOK	1,50	0,75	105.000	236.250
Penyiangan gulma	HOK	1,00	0,50	105.000	157.500
Pemanenan jagung	HOK	12,50	6,25	105.000	1.968.750
Penanganan pascapanen jagung: kupas kulit dan penjemuran	HOK	3,50	1,75	105.000	551.250
Kacang tunggak					
Penggemburan tanah	HOK	3,50	1,75	105.000	551.250
Penyiapan benih	HOK	1,00	0,50	105.000	157.500
Penanaman dan pemasangan ajir	HOK	1,50	0,75	105.000	236.250
Pemupukan	HOK	1,50	0,75	105.000	236.250
Penyiangan	HOK	1,00	0,50	105.000	157.500
Pemangkasan	HOK	1,00	0,50	105.000	157.500
Panen	HOK	2,50	1,25	105.000	393.750
Pasca panen: pengeringan, perontokkan, penyortiran	HOK	2,50	1,25	105.000	393.750

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per luasan		Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0 (0,5 ha)	Tahun 1 (0,25 ha)		
B. Sarana produksi					
Jagung					
Pupuk Urea (bersubsidi)	kg	175	87,50	2.500	656.250
Pupuk SP36 (bersubsidi)	kg	50	25	2.000	150.000
Pupuk KCL	kg	25	12,50	10.000	375.000
Karung	buah	6	3	5.000	45.000
Bibit jagung unggul	kg	15	8	20.000	450.000
Kacang tunggak					
Pupuk NPK	Kg	75	37,50	2.600	292.500
Karung	buah	12	6	5.000	90.000
Bibit kacang tunggak/nasi	kg	9	5	10.000	140.000
Jagung dan kacang tunggak					
Herbisida	liter	2	1	90.000	360.000
Terpal	buah	1		400.000	400.000
Total biaya					**10.125.000**

Pada skenario ini, dianggap sudah ada kemiri yang berusia 25 tahun dan masih dapat dipanen hingga kemiri berusia 35 tahun atau tahun ke-11 kegiatan reboisasi agroforestri. Sehingga bila pembahasan dibagi menjadi fase hidup, pada fase 1 sudah terdapat hasil pemanenan kemiri dengan mengaplikasikan langkah penanganan pasca panen yang baik. Sementara itu pemeliharaan tanaman berkayu dan HHBK dilakukan dengan cara yang sama dengan kegiatan reboisasi agroforestri di lahan kritis. Estimasi produksi, harga per unit, keuntungan kotor rata-rata per tahun dan total keuntungan kotor selama 30 tahun untuk masing-masing komoditas disajikan pada Tabel 4.15.

Berdasarkan kebutuhan biaya, estimasi produksi setiap komoditas dan keuntungan kotornya, maka hasil analisis profitabilitas berdasarkan indikator ekonomi selama 30 tahun dengan suku bunga 7.10% disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.15. *Estimasi produksi alpukat segar, kemiri kupas, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun*

Nama Komoditas	Harga (Rp/kg)	Estimasi produksi (kg/ha)				Rata-rata keuntungan kotor (Rp/ha/tahun)	Total keuntungan kotor (Rp/ha/30 tahun)
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Alpukat	5.500	990	3.843	4.247	6.156	13.717.889	273.318.000
Kemiri	26.000	-	13.986	34.209	7.069	14.175.000	396.123.000
Jagung	5.500	1.557	-	-	-	4.282.884	8.565.769
Kacang tunggak	10.000	1.013	-	-	-	3.375.000	10.125.000

Tabel 4.16. *Nilai indikator ekonomi pada reboisasi agroforestri dengan skema perhutanan sosial di hutan produksi*

Indikator Ekonomi	Nilai
Net Present Value (Rp/ha)	111.859.503
Equal Annual Equivalent/EAE (Rp/tahun)	9.105.078
Return to Labour (Rp/HOK)	287.294
Interest Rate of Return	36%
Gross Benefit Cost Ratio	1,71

Reboisasi di hutan lindung/produksi yang terdegradasi dengan periode 30 tahun dapat memberikan keuntungan yang ditunjukkan oleh nilai NPV sebesar Rp111.859.503 dan keuntungan rata-rata Rp9.105.078 per tahun yang ditunjukkan oleh nilai EAE. Nilai *gross benefit cost ratio* sebesar 1,71 menunjukkan bahwa reboisasi agroforestri menguntungkan karena manfaat ekonomi yang diterima lebih besar dari biaya yang dikeluarkan. *Nilai return to labor* Rp287.294 menunjukkan bahwa pengembalian upah atas tenaga kerja untuk kegiatan reboisasi agroforestri lebih besar dari upah tenaga kerja rata-rata di DAS Benain, yaitu sebesar Rp105.000.

Dalam pelaksanaan reboisasi agroforestri di hutan terdegradasi dengan periode 30 tahun, dibutuhkan biaya total sebesar Rp339.500.401/ha dan biaya pembangunan pada tahap pertama sebesar Rp50.267.640/ha. Biaya pembangunan awal (sampai dengan tahun ke-2) dapat bersumber dari anggaran pemerintah, selanjutnya mulai tahun ke-3 sampai dengan tahun ke-29 dapat dilakukan secara swakelola masyarakat, khususnya bagi KUPS yang mendapat ijin pengelolaan perhutanan sosial, dan tidak menutup kemungkinan dapat didanai oleh institusi lain melalui skema-skema imbal jasa lingkungan, pohon asuh dan lain sebagainya.

Biaya reboisasi agroforestri di lahan terbuka pada lahan miring di hutan lindung/hutan produksi dengan penerapan KTA

Reboisasi yang dilakukan pada lahan miring memerlukan upaya konservasi tanah dan air (KTA) berupa penguat tebing, pembuatan teras, dan rorak tergantung pada kondisi kemiringan lahan dan potensi erosinya. Biaya reboisasi agroforestri, baik di hutan produksi maupun di hutan lindung dengan penerapan KTA di lahan kemiringan >15% diestimimasi menggunakan skenario penerapan teras gulud dan rorak (Tabel 4.17). Penerapan teras gulud dan rorak tidak mengurangi populasi tanaman berkayu per hektare secara signifikan, tetapi mengurangi populasi tanaman semusim sebesar 10%.

Tabel 4.17. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan beserta biaya per hektare pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp)
A. Tenaga Kerja				
Persiapan lahan	HOK	25	105.000	2,625,000
Persiapan lapangan dan pembuatan jalan pemeriksaan	HOK	5,5	105.000	577,500
Pemancangan ajir. pembuatan piringan dan lubang tanaman	HOK	5	105.000	525,000
Distribusi bibit, penanaman dan penyulaman tahun ke-0 serta pemupukan dasar	HOK	6	105.000	630,000
Pemeliharaan tanaman (pemupukan dan penyiangan gulma 2 kali per tahun) mulai dari tahun ke-0. ke-1 dan ke-2.	HOK	25	105.000	525,000
Pembuatan gubuk kerja	HOK	1,08	105.000	113,400
Pengawasan/mandor tanam	HOK	12,6	105.000	1.320.000
Penyiraman	HOK	24	105.000	2.520.000
Pembuatan KTA	HOK	150	105.000	15.750.000
Pemeliharaan KTA	HOK	20	105.000	2.100.000
Penanaman rumput penguat teras	HOK	10	105.000	1.050.000
B. Pupuk dan bibit/benih				
Pupuk kandang (tahun ke-0, tahun ke-1)	kg	7.500	2.000	15.000.000
Pupuk NPK (Subsidi) (tahun ke-0 tahun ke-1)	kg	450	15.000	6.750.000
Fungisida	paket	3	400.000	1.200.000
Bibit pohon buah dan kayu	batang	300	5.800	1.796.800
Bibit rumput penguat teras	rumpun	2.000	2.000	4.000.000

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp)
C. Peralatan				
Linggis	buah	2	100.000	200.000
Parang	buah	3	100.000	200.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	30.000	90.000
Cangkul	buah	3	110.000	220.000
Ember	buah	4	35.000	140.000
Sprayer	buah	1	600.000	600.000
Patok arah larikan	buah	30	3.500	175.000
Ajir (buah)	buah	300	490	196.000
Papan nama	Buah	0,2	700.000	140.000
Gubuk Kerja	Buah	0,4	3.800.000	1.520.000
Total Biaya				**59.963.700**

Pada reboisasi agroforestri dilakukan penanaman tanaman semusim mulai tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 atau sampai dengan pertumbuhan tajuk tanaman berkayu menyatu. Area penanaman tanaman semusim berkurang dari tahun ke tahun. Biaya pemeliharaan tanaman semusim sebagai tanaman sela pada reboisasi agroforestri disajikan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18. *Biaya pemeliharaan tanaman semusim pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA pada hutan lindung dan hutan produksi fase 1*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
		Tahun 1 (0.75 ha)	Tahun 2 (jagung 0.25 ha, kacang tunggak 0.50 ha)	Tahun 3 (0.25 ha)		
A. Tenaga kerja						
Jagung						
Penggemburan tanah	HOK	7.50	2.50		105.000	1.050.000
Penanaman	HOK	11.25	3.75		105.000	1.575.000
Pemupukan	HOK	2.25	0.75		105.000	315.000
Penyemprotan dan pembersihan lahan	HOK	1.50	0.50		105.000	210.000
Pemanenan Jagung	HOK	18.75	6.25		105.000	2.625.000
Pascapanen jagung: kupas kulit dan penjemuran	HOK	5.25	1.75		105.000	735.000
Kacang tunggak						
Penggemburan tanah	HOK	5.25	3.50	1.75	105.000	1.102.500
Penyiapan benih	HOK	1.50	1.00	0.50	105.000	315.000
Penanaman & pemasangan ajir	HOK	2.25	1.50	0.75	105.000	472.500
Pemupukan	HOK	2.25	1.50	0.75	105.000	472.500
Pembersihan lahan	HOK	1.50	1.00	0.50	105.000	315.000
Pemangkasan	HOK	1.50	1.00	0.50	105.000	315.000
Panen	HOK	3.75	2.50	1.25	105.000	787.500
Pasca panen: pengeringan. perontokkan. penyortiran	HOK	3.75	2.50	1.25	105.000	787.500

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
		Tahun 1 (0.75 ha)	Tahun 2 (jagung 0.25 ha, kacang tunggak 0.50 ha)	Tahun 3 (0.25 ha)		
B. Sarana produksi						
Jagung						
Pupuk Urea (bersubsidi)	kg	187.50	62.50		2.500	625.000
Pupuk SP36 (bersubsidi)	kg	75	25		2.000	200.000
Pupuk KCL	kg	37.50	12.50		10.000	500.000
Karung	buah	9	3		5.000	60.000
Bibit jagung unggul	kg	23	8		20.000	600.000
Kacang Tunggak						
Pupuk NPK (bersubsidi)	Kg	112,5	75	37,5	2.600	585.000
Karung	buah	17	12	6	5.000	175.000
Bibit kacang tunggak/nasi	kg	8	6	3	10.000	180.000
Jagung & kacang tunggak						
Herbisida	liter	2	1	1	90.000	360.000
Terpal	buah	1			400.000	400.000
Total biaya						14.762.500

Tabel 4.19. *Biaya pemeliharaan reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA pada hutan lindung dan hutan produksi selama fase 2, 3 dan 4*

Kebutuhan Kegiatan	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Biaya (Rp/ha)
		Fase 2	Fase 3	Fase 4		
A. Tenaga Kerja						
Pembersihan lahan dan penyiangan	HOK	96,00	135,00	150,00		40.005.000
Pemupukan	HOK	31,74	35,70	39,67	105.000	11.246.281
Pemangkasan	HOK	4,00	-	-	105.000	420.000
Perlindungan tanaman	HOK	21,16	23,80	26,45	105.000	7.497.521
Pemanenan Kemiri	HOK	28,22	75,10	108,86	105.000	22.279.320
Pasca panen (pencucian kulit kemiri)	HOK	28,22	75,10	108,86	105.000	22.279.320
Pasca panen (penjemuran/pengasapan)	HOK	14,11	37,55	54,43	105.000	11.139.660
Pasca panen (pengupasan biji kemiri)	HOK	47,04	125,16	181,44	105.000	37.132.200
Pasca panen (sortasi biji)	HOK	9,41	25,03	36,29	105.000	7.426.440
Panen alpukat	HOK	208,26	285,62	113,31	105.000	63.755.594
Pemeliharaan KTA	HOK	80,00	90,00	100,00	105.000	28.350.000
B. Sarana produksi dan peralatan						
Pupuk NPK (bersubsidi)	kg	1.440			15.000	21.600.000
Linggis	buah	2	-	2	100.000	400.000
Parang	buah	4	2	4	100.000	1.000.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	3	6	30.000	360.000

Pemeliharaan tanaman pada fase 2, 3 dan 4 dilakukan sama dengan pemeliharaan tanaman pada reboisasi agroforestri tanpa KTA. Namun, pada penerapan KTA ditambahkan biaya pemeliharaan KTA sampai dengan fase 4 (Tabel 4.19).

Penerapan KTA bertujuan untuk mengurangi erosi dan menambahkan bahan organik ke dalam tanah sehingga kesuburan tanah tetap terjaga dan produktivitas tanaman tidak mengalami penurunan secara signifikan akibat berkurangnya kesuburan

Kebutuhan Kegiatan	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Biaya (Rp/ha)
		Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Cangkul	buah	2	2	2	110.000	660.000
Ember	buah	12	12	12	35.000	1.260.000
Terpal	buah	2	-	1	4.000	1.200.000
Alat pengupas kemiri (buat sendiri dari ban motor)	buah	32	36	40	5.000	540.000
Spayer	buah	1	2	1	600.000	2.400.000
Karung untuk kemiri	buah	35	81	117	5.000	1.165.000
Karung untuk alpukat	buah	537	1,305	276	5.000	10.590.000
Total biaya						**282.706.336**

Tabel 4.20. *Estimasi produksi komoditas dan keuntungan kotor pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA di hutan lindung dan hutan produksi selama periode 30 tahun*

Nama Komoditas	Estimasi rataan produksi (kg/ha)				Rata-rata keuntungan kotor (Rp/ha/tahun)	Total keuntungan kotor 30 tahun (Rp/ha)
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Alpukat	-	1.411	3.755	5.443	10.216.267	275.839.200
Kemiri kupas	-	18.648	45.612	9.425	18.900.000	368.424.000
Jagung	2.189				6.019.552	12.039.104
Kacang tunggak	2.025				6.750.000	20.250.000

Tabel 4.21. *Nilai indikator ekonomi pada analisis profitabilitas reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA pada hutan lindung dan hutan produksi*

Indikator Ekonomi	Nilai
Net Present Value (Rp/ha)	72.532.190
Equal Annual Equivalent/EAE (Rp/tahun)	5.903.935
Return to Labour (Rp/HOK)	261.831
Interest Rate of Return	16%
Gross Benefit Cost Ratio	1,41

tanah. Estimasi produksi komoditas pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA pada hutan lindung dan hutan produksi mulai fase 1 sampai dengan fase 4 disajikan pada Tabel 4.20.

Pada HHBK dan tanaman semusim seperti jagung, penerapan KTA dapat meningkatkan produktivitas. Pada simulasi ini, diasumsikan penggunaan KTA teras bangku dapat meningkatkan produktivitas jagung sebesar 4.6%, produktivitas alpukat dan kemiri naik masing-masing 3%. Berdasarkan nilai keuntungan kotor selama periode 30 tahun, maka hasil analisis profitabilitas pada reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA menggunakan suku bunga 7.10% disajikan pada Tabel 4.21.

Secara ekonomi reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA yang dikelola selama 30 tahun memberikan keuntungan lebih kecil, karena ada tambahan biaya tenaga kerja untuk pemeliharaan KTA. Nilai NPV sebesar Rp72.532.190 dengan rata-rata keuntungan per tahun (EAE) Rp5.903.935. Nilai pengembalian upah tenaga kerja (*return to labor*) sebesar Rp261.831, lebih besar dari upah tenaga kerja rata-rata di DAS Benain sebesar Rp105.000. Nilai *gross benefit cost ratio* lebih besar dari 1 yang menunjukkan bahwa secara ekonomi reboisasi agroforestri dengan penerapan KTA menguntungkan.

Meskipun keuntungan ekonomi pada penerapan KTA tidak besar, namun keuntungan secara ekologi berupa penurunan laju erosi di lahan sehingga

kesuburan tanah masih terjaga dan berdampak pada berkurangnya biaya untuk input produksi berupa pupuk serta manfaat lainnya. Berdasarkan penghitungan kebutuhan biaya, komponen biaya terbesar dalam pengelolaan reboisasi agroforestri adalah tenaga kerja pemeliharaan, pemanenan dan kebutuhan pupuk.

Total biaya pengelolaan reboisasi agroforestri selama 30 tahun adalah sebesar Rp350.560.714/ha, dan biaya pembangunan di tahap awal sebesar Rp74.726.200ha. Biaya untuk pembuatan teras cukup mahal, sehingga memerlukan bantuan/dukungan pembiayaan dari pihak lain seperti anggaran pemerintah pusat atau daerah, sektor swasta atau Lembaga melalui skema-skema imbal jasa lingkungan, pohon asuh dan lain sebagainya.

Biaya reboisasi agroforestri di hutan terdegradasi pada lahan miring di hutan lindung/hutan produksi dengan penerapan KTA

Perkiraan biaya reboisasi agroforestri di hutan terdegradasi diestimasi berdasarkan tingkat degradasinya. Jika hasil survei menemukan bahwa tingkat degradasi hutan 50% dan masih terdapat pohon jenis lokal, maka penanaman pohon dilakukan sebanyak 50% dari kebutuhan pada lahan kritis. Jika ada penerapan, maka diperlukan penanaman sebanyak 120 pohon. Pada lahan yang masih terbuka di sekitar bibit pohon yang baru ditanam dapat ditanami jagung dan kacang tunggak selama dua tahun pertama program reboisasi. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan disajikan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi per hektare pada reboisasi agroforestri di lahan terdegradasi mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2 di hutan lindung dan hutan produksi dengan penerapan KTA*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp)
A. Tenaga Kerja				
Persiapan lahan	HOK	25	105.000	2.625.000
Persiapan lapangan dan pembuatan jalan pemeriksaan	HOK	5,5	105.000	577.500
Pemancangan ajir. pembuatan piringan dan lubang tanaman	HOK	1,5	105.000	157.500
Distribusi bibit, penanaman dan penyulaman tahun ke-0, pemupukan dasar	HOK	2	105.000	210.000
Pemeliharaan tanaman (pemupukan dan pembersihan gulma	HOK	24	105.000	2.250.000
Pembuatan gubuk kerja	HOK	1,08	105.000	113.400
Pengawasan/mandor tanam	HOK	12,6	105.000	1.320.000
Penyiraman	HOK	12	105.000	1.260.000
Pembuatan KTA	HOK	150	105.000	15.750.000
Pemeliharaan KTA	HOK	20	105.000	2.100.000
Penanaman rumput penguat teras	HOK	10	105.000	1.050.000
B. Sarana produksi				
Pupuk kandang	kg	7.500	2.000	15.000.000
Pupuk NPK (bersubsidi)	kg	450	15.000	6.750.000
Pengendali OPT	paket	3	400.000	1.200.000
Bibit pohon buah dan kayu	batang	150	5.800	898.400
Bibit rumput penguat teras	rumpun	2.000	2.000	4.000.000
C. Peralatan				
Linggis	buah	2	100.000	200.000
Parang	buah	3	100.000	200.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	30.000	90.000
Cangkul	buah	3	110.000	220.000

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp)
Ember	buah	4	35.000	140.000
Sprayer	buah	1	600.000	600.000
Patok arah larikan	buah	15	3.500	98.000
Ajir	buah	150	490	135.240
Papan nama	buah	0,2	700.000	140.000
Gubuk Kerja	buah	0,4	3.800.000	1.520.000
Total biaya				**58.605.040**

Dalam reboisasi agroforestri pada hutan terdegradasi dengan asumsi terdapat vegetasi pepohonan, maka luasan lahan yang dapat ditanami tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak) pada tahun 0 dan 1 adalah 0,5 ha dan 0,25 ha. Biaya yang dibutuhkan untuk penanaman tanaman semusim dapat disajikan pada Tabel 4.23.

Pada skenario ini, diasumsikan terdapat tanaman kemiri berusia 25 tahun dan masih dapat dipanen hingga kemiri 35 tahun atau tahun ke-11 kegiatan reboisasi agroforestri. Dengan demikian, pada fase 1 sudah diperoleh hasil pemanenan kemiri. Pemeliharaan tanaman berkayu, termasuk tanaman penghasil HHBK dilakukan sama dengan kegiatan reboisasi agroforestri di lahan kritis. Penerapan KTA diasumsikan dapat meningkatkan produktivitas tanaman, baik tanaman pangan maupun penghasil HHBK sebesar 4.6% untuk tanaman semusim (jagung) dan 3% untuk tanaman penghasil HHBK (alpukat dan kemiri). Estimasi produksi, harga per unit, keuntungan kotor rata-rata per tahun dan total keuntungan kotor selama 30 tahun untuk masing-masing komoditas disajikan pada 4.24.

Tabel 4.23. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan penanganan pasca panen tanaman semusim pada kegiatan reboisasi agroforestri tahun ke-0, ke-1 di hutan lindung dan hutan produksi terdegradasi dengan penerapan KTA*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per luasan		Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0 (0,5 ha)	Tahun 1 (0,25 ha)		
A. Tenaga kerja					
Jagung					
Penggemburan tanah	HOK	5.00	2.50	105.000	787.500
Penanaman	HOK	7.50	3.75	105.000	1.181.250
Pemupukan	HOK	1.50	0.75	105.000	236.250
Penyiangan gulma	HOK	1.00	0.50	105.000	157.500
Pemanenan jagung	HOK	12.50	6.25	105.000	1.968.750
Penanganan pascapanen jagung: kupas kulit dan penjemuran	HOK	3.50	1.75	105.000	551.250
Kacang tunggak					
Penggemburan tanah	HOK	3.50	1.75	105.000	551.250
Penyiapan benih	HOK	1.00	0.50	105.000	157.500
Penanaman dan pemasangan ajir	HOK	1.50	0.75	105.000	236.250
Pemupukan	HOK	1.50	0.75	105.000	236.250
Penyiangan	HOK	1.00	0.50	105.000	157.500
Pemangkasan	HOK	1.00	0.50	105.000	157.500
Panen	HOK	2.50	1.25	105.000	393.750
Pasca panen: pengeringan, perontokkan, penyortiran	HOK	2.50	1.25	105.000	393.750

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per luasan		Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0 (0,5 ha)	Tahun 1 (0,25 ha)		
B. Sarana produksi dan peralatan					
Jagung					
Pupuk Urea (bersubsidi)	Kg	125	62,5	2.500	
Pupuk SP36 (bersubsidi)	Kg	50	25	2.000	150.000
Pupuk KCL	Kg	25	12,5	10.000	375.000
Karung	buah	6	3	5.000	45.000
Bibit jagung unggul	kg	15	8	20.000	450.000
Kacang tunggak					
Pupuk NPK)	kg	75	37,5	2.600	292.500
Karung	buah	12	6	5.000	90.000
Bibit kacang tunggak/nasi	kg	9	5	10.000	140.000
Jagung dan kacang tunggak					
Herbisida	liter	2	1	90.000	360.000
Terpal	buah	1		400.000	400.000
Total biaya					**17.024.955**

Tabel 4.24. *Estimasi produksi alpukat segar, kemiri kupas, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun di hutan terdegradasi dengan penerapan KTA*

Nama Komoditas	Harga (Rp/kg)	Estimasi produksi (kg/ha)				Rata-rata keuntungan kotor (Rp/ha/tahun)	Total keuntungan kotor (Rp/ha/30 tahun)
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Alpukat	5.500	1.040	3.065	1.877	2.722	9.459.000	184.212.000
Kemiri	26.000	-	9.324	22.806	4.712	7.380.100	226.289.700
Jagung	5.500	1.642	-	-	-	4.514.664	9.029.328
Kacang tunggak	10.000	1.013	-	-	-	3.375.000	10.125.000

Tabel 4.25. *Nilai indikator ekonomi pada reboisasi agroforestri dengan skema perhutanan sosial di hutan lindung/produksi terdegradasi dengan penerapan KTA*

Indikator ekonomi	Nilai
Net Present Value (Rp/ha)	30.768.641
Equal Annual Equivalent/EAE (Rp/tahun)	2.504.489
Return to Labour (Rp/HOK)	225.236
Interest Rate of Return	14%
Gross Benefit Cost Ratio	1,20

Berdasarkan kebutuhan biaya, estimasi produksi setiap komoditas dan keuntungan kotornya, maka hasil analisis profitabilitas berdasarkan indikator ekonomi selama 30 tahun dengan suku bunga 7.10% disajikan pada Tabel 4.25.

Reboisasi di hutan lindung/produksi yang terdegradasi dengan penerapan KTA selama periode 30 tahun menghasilkan nilai NPV sebesar Rp30.768.641 dan keuntungan rata-rata Rp2.504.489 per tahun yang ditunjukkan oleh nilai EAE. Nilai *gross benefit cost ratio* sebesar 1,20 menunjukkan bahwa reboisasi agroforestri menguntungkan karena manfaat ekonomi yang diterima lebih besar dari biaya yang dikeluarkan. *Nilai return to labor* Rp225.236 menunjukkan bahwa pengembalian upah atas tenaga kerja untuk kegiatan reboisasi agroforestri lebih besar dari upah tenaga kerja rata-rata di DAS Benain, yaitu sebesar Rp105.000.

Meskipun keuntungan ekonomi pada penerapan KTA tidak besar, namun keuntungan secara ekologi berupa penurunan laju erosi di lahan sehingga kesuburan tanah masih terjaga dan berdampak pada berkurangnya biaya untuk input produksi berupa pupuk serta manfaat lainnya. Berdasarkan penghitungan kebutuhan biaya, komponen biaya terbesar dalam pengelolaan reboisasi agroforestri adalah tenaga kerja pemeliharaan, pemanenan dan kebutuhan pupuk.

Dalam pelaksanaan reboisasi agroforestri ini, dibutuhkan biaya total sebesar Rp297.301.189/ ha dan biaya pembangunan pada tahap pertama sebesar Rp75.629.995/ha. Biaya pembangunan awal (sampai dengan tahun ke-2) dapat bersumber dari anggaran pemerintah, selanjutnya mulai tahun ke-3 sampai dengan tahun ke-29 dapat dilakukan secara swakelola masyarakat, khususnya bagi KUPS yang mendapat ijin pengelolaan perhutanan sosial, dan tidak menutup kemungkinan dapat didanai oleh institusi lain melalui skema-skema imbal jasa lingkungan, pohon asuh dan lain sebagainya.

Biaya dan manfaat penghijauan agroforestri

Penghijauan pada area penggunaan lain (APL) yang termasuk ke dalam kawasan non hutan menggunakan skenario seluruh hasil kayu dan bukan kayu (asam dan kemiri) ataupun hasil dari tanaman semusim (jagung dan kacang nasi) yang dibudidayakan di lahan ini dapat dimanfaatkan dan dipanen seluruhnya oleh masyarakat. Asumsi upah buruh di kawasan ini Rp100.000, lebih rendah dibandingkan di kawasan hutan, penggunaan pupuk mendekati standar untuk praktik baik budidaya komoditas, pengelolaan lahan lebih intensif termasuk perawatan kebun. Skenario yang dibangun dalam mengestimasi biaya dan manfaat dari penghijauan agroforestri adalah:

1. Penghijauan agroforestri di lahan kosong/ sangat kritis
2. Penghijauan agroforestri di lahan kosong pada lahan miring dengan penerapan KTA

Penghijauan pada area penggunaan lain (APL) yang termasuk ke dalam kawasan non hutan memiliki skenario seluruh hasil kayu dan bukan kayu ataupun hasil dari tanaman semusim yang dibudidayakan di lahan ini dapat dimanfaatkan dan dipanen seluruhnya oleh masyarakat. Asumsi upah buruh di kawasan ini Rp100.000,00 lebih rendah dibandingkan di kawasan hutan, penggunaan pupuk lebih intensif dan lebih banyak karena akses menuju lahan lebih mudah selain fokus pada tutupan lahan yang lebih rapat namun tetap dioptimalkan pula hasil panen dari tanaman yang dibudidayakan. Siklus tanam yang digunakan adalah 30 tahun dengan 4 fase tanam yaitu fase 1 (tahun 1–3); fase 2 (tahun 4–11); fase 3 (tahun 12–20); fase 4 (tahun 21–30).

Analisis biaya dan manfaat penghijauan agroforestri di lahan kosong dilakukan pada agroforestri model dengan rancangan yang terdiri dari tanaman asam, kemiri, kelapa, gmelina dan tanaman semusim (jagung, kacang tunggak) dengan periode simulasi 30 tahun (Tabel 4.26).

Tabel 4.26. *Komposisi tanaman, jarak tanam, populasi tanaman per hektare dan perkiraan waktu panen dalam rancangan penghijauan agroforestri di lahan kosong/sangat kritis*

Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Populasi tanaman (batang/ha)	Periode simulasi (tahun)	Waktu panen
Asam	10 x 20	44	30	Tahun ke-6
Kemiri	5 x 10	210	30	Tahun ke-4
Kelapa	10 x 20	77		Tahun ke-5
Gmelina	5 x 20	110	30	20% di tahun 10 30% di tahun 20 Sisanya di tahun 30
Jagung	0.75 x 0.25	• Tahun 1: 40.000 (75% dari populasi monokultur) • Tahun 2: 13.300 (25% dari populasi monokultur)	Tahun 1–2	Setahun sekali
Kacang tunggak	0.4 x 0.2	• Tahun 1: 93.000 (75% dari populasi monokultur) • Tahun 2: 60.000 (50% dari populasi monokultur) • Tahun 3: 20.000(25% dari populasi monokultur)	Tahun 1–3	Setahun sekali

Tabel 4.27. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ha	Harga per unit (Rp)	Biaya (Rp)
A. Tenaga Kerja				
Persiapan lahan	HOK	25	100.000	2.500.000
Pemupukan	HOK	61,8	100.000	6.180.000
Pembersihan lahan dan penyiangan	HOK	21	100.000	2.100.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman kemiri	HOK	147	100.000	14.700.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman asam	HOK	30,08	100.000	3.080.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman kelapa	HOK	8,25	100.000	825.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman gmelina	HOK	77	100.000	7.700.000
B. Sarana produksi				
Pupuk kandang	kg	30.000	2.000	60.000.000
Pupuk NPK	kg	900	15.000	13.500.000
Pengendali OPT	paket	3	400.000	1.200.000
Bibit pohon kemiri	batang	231	30.000	6.930.000
Bibit pohon asam	batang	49	5.000	245.000
Bibit pohon kelapa	batang	85	1.000	85.000
Bibit pohon gmelina	batang	121	15.000	1.815.000
C. Peralatan				
Linggis	buah	2	100.000	200.000
Parang	buah	2	100.000	200.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	30.000	90.000
Cangkul	buah	2	110.000	220.000
Ember	buah	4	35.000	140.000
Sprayer	buah	1	600.000	600.000
Ajir	buah	364	490	178.360
Total biaya				**122.488.360**

Tanaman berkayu (asam, kemiri, kelapa dan gmelina) ditanam pada tahun ke-0. Jagung ditanam di antara tanaman berkayu pada tahun ke-0 dan ke-1. Kacang tunggak ditanam menjelang jagung dipanen. Kacang tunggak yang termasuk tanaman agak tahan naungan masih bisa ditanam di lorong antara tanaman berkayu pada tahun ke-2, tetapi ruang yang tersedia semakin kecil. Pada penghijauan agroforestri, gmelina dapat dipanen/ditebang. Tanaman asam, kemiri dan kelapa dipanen hasilnya.

Estimasi biaya penghijauan agroforestri mencakup kebutuhan tenaga kerja pada setiap tahapan kegiatan, sarana produksi (pupuk dan bibit), peralatan produksi dan perawatan tanaman berkayu (kemiri, asam, kelapa, gmelina) sejak tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan tahun ke-2 (Tabel 4.30).

Jagung dan kacang tunggak merupakan tanaman semusim yang ditanam di antara tegakan pohon berkayu dari tahun ke-0, ke-1 dan ke-2. Budidaya tanaman semusim ini memerlukan biaya tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan secara terpisah dan disajikan pada (Tabel 4.28).

Tabel 4.28. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak pada kegiatan penghijauan agroforestri tahun ke-0, ke-1 dan ke-2*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2		
A. Tenaga Kerja						
Jagung						
Penggemburan tanah	HOK	7,5	2,5		100.000	1.000.000
Penanaman	HOK	11,3	3,8		100.000	1.500.000
Pemupukan	HOK	2,3	0,8		100.000	300.000
Penyiangan gulma	HOK	1,5	0,5		100.000	200.000
Pemanenan jagung	HOK	18,8	6,3		100.000	2.500.000
Penanganan pascapanen jagung: kupas kulit dan penjemuran	HOK	5,3	1,8		100.000	700.000
Kacang tunggak						
Penggemburan tanah	HOK	5,3	3.5	1,8	100.000	1.05.000
Penyiapan benih	HOK	1,5	1	0,5	100.000	300.000
Penanaman dan pemasangan ajir	HOK	2,3	1,5	0,8	100.000	450.000
Pemupukan	HOK	2,3	1,5	0,8	100.000	450.000
Penyiangan	HOK	1,5	1	0,5	100.000	300.000
Pemangkasan	HOK	1,5	1	0,5	100.000	300.000
Panen	HOK	3,8	2,5	1,3	100.000	750.000
Pasca panen: pengeringan, perontokkan, penyortiran	HOK	3,8	2,5	1,3	100.000	750.000
B. Sarana produksi dan peralatan						
Jagung						
Pupuk Urea (subsidi)	Kg	262,5	87,5		2.600	910.000
Pupuk SP36	Kg	75	25		2.000	200.000
Pupuk KCL	Kg	37,5	12,5		10.000	500.000
Karung	buah	10	4		5.000	70.000
Bibit jagung unggul	kg	22,5	7,5		20.000	600.000
Kacang tunggak						
Pupuk NPK (Subsidi)	Kg	112,5	75	37,5	3.000	675.000
Karung	buah	9	6	3	5.000	90.000
Bibit kacang tunggak/nasi	kg	3,75	2,5	1,25	10.000	75.000
Jagung dan kacang tunggak						
Herbisida	liter	1	1	1	90.000	270.000
Terpal	buah	1			400.000	400.000
Total biaya						**12.395.000**

Dalam simulasi ini, kemiri mulai dipanen umur 4 tahun sampai dengan 30 tahun dengan peningkatan produksi diasumsikan terjadi seiring penambahan umur tanaman hingga usia produktif, namun produktivitasnya menurun seiring dengan usia pohon yang semakin tua. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan untuk pemeliharaan tanaman dibagi menjadi 4 fase, yaitu fase 1 (tahun 0 – tahun 2), fase 2 (tahun ke-3 sampai dengan ke-10, fase 3 (tahun ke-11 sampai dengan ke-19), fase 4 (tahun ke-21 sampai dengan ke-29) disajikan pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29. *Kebutuhan tenaga kerja. sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri fase 2, fase 3 dan fase 4*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
		Fase 2	Fase 3	Fase 4		
A. Tenaga Kerja						
Pembersihan lahan dan penyiangan	HOK	96	135	150	100.000	38.100.000
Pemupukan	HOK	166	8	10	100.000	18.390.400
Pemanenan kemiri	HOK	88	235	340	100.000	66.307.500
Pemanenan asam	HOK	307	594	784	100.000	168.498.000
Pemanenan kelapa	HOK	20	45	50	100.000	11.511.500
Pemanenan Gmelina	HOK	9	50	208	100.000	26.650.000
Pasca panen kemiri (pencucian kulit)	HOK	88	235	340	100.000	66.307.500
Pasca panen kemiri (penjemuran/pengasapan)	HOK	44	117	170	100.000	33.153.750
Pasca panen kemiri (pengupasan biji)	HOK	147	391	567	100.000	110.512.500
Pasca panen kemiri (sortasi biji)	HOK	29	78	113	100.000	22.102.500
B. Sarana produksi dan peralatan						
Pupuk kandang	Kg	80.000	-	-	2.000	160.000.000
NPK (Non Subsidi)	Kg	2.880			15.000	43.200.000
Linggis	pcs	2	-	2	100.000	400.000
Parang	pcs	4	2	4	100.000	1.000.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	pcs	3	3	6	110.000	360.000
Cangkul	pcs	2	2	2	110.000	660.000
Ember	pcs	12	12	12	35.000	1.260.000
Terpal	pcs	1	-	1	400.000	800.000
Spayer	pcs	1	2	1	600.000	2.400.000
Alat pengupas kemiri	pcs	32	36	40	5.000	540.000
Kapak	pcs	1	1	1	100.000	300.000
Karung (kemiri)	pcs	92	239	345	5.000	3.380.000
Karung (asam)	pcs	614	1.191	1.575	5.000	16.900.000
Karung (kelapa)	pcs	231	396	440	5.000	5.335.000
Total Biaya						**796.254.250**

Kemiri dijual dalam bentuk kemiri kupas, asam dijual dalam bentuk asam dengan biji, kelapa dijual dalam bentuk per satuan buah kelapa, jati putih (gmelina) dijual sesuai usia tanam dan diameternya, jagung dijual dalam bentuk kering pipil, dan kacang tunggak dijual kering. Peluang keberhasilan panen untuk tanaman asam, kemiri, kelapa, dan jati putih diasumsikan 75% bila dibandingkan dengan tanaman pada kondisi tanah subur. Asumsi ini dibuat karena penghijauan agroforestri dilakukan pada lahan kritis. Estimasi produksi, harga per unit, keuntungan kotor rata-rata per tahun dan total keuntungan kotor selama 30 tahun untuk masing-masing komoditas disajikan pada Tabel 4.30.

Berdasarkan penghitungan kebutuhan biaya, estimasi produksi setiap komoditas dan keuntungan kotornya, analisis profitabilitas dilakukan untuk mengestimasi keuntungan penghijauan agroforestri bila dikelola selama 30 tahun menggunakan suku bunga 7.1% (Tabel 4.31).

Penghijauan agroforestri yang dikelola selama 30 tahun, menghasilkan manfaat ekonomi sebesar Rp127.757.711 (nilai NPV) dengan nilai manfaat ekonomi rata-rata per tahun sebesar Rp10.399.151 (nilai EAE). Pengembalian upah tenaga kerja pada kegiatan penghijauan agroforestri sebesar Rp280.266 (nilai *return to labor*). Nilai tersebut lebih besar bila dibandingkan dengan rata-rata upah tenaga kerja untuk kegiatan penghijauan di DAS Benain sebesar Rp100.000. Nilai *gross benefit cost*

Tabel 4.30. *Estimasi produksi kemiri kupas, asam, kelapa, gmelina, jagung kering pipil dan kacang tunggak kering untuk periode simulasi 30 tahun pada penghijauan agroforestri*

Nama Komoditas	Unit	Harga (Rp/unit)	Estimasi produksi (unit/ha)				Rata-rata keuntungan kotor (Rp/ha/tahun)	Total keuntungan kotor selama 30 tahun (Rp/ha)
			Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Asam	kg	5.000	-	30.690	59.400	78.408	33.699.600	842.490.000
Kemiri	kg	26.000	-	4,410	11,734	17,010	31.925.833	861.997.500
Jagung	kg	5.500	2.443				6.718.250	13.436.500
Kacang tunggak	kg	10.000	975				3.250.000	9.750.000
Kelapa	butir	1.000		11.370	19.581	21.757	2.027.200	52.707.195
Gmelina 10 tahun	batang	200.000		17			28.633.333	85.900.000
Gmelina 20 tahun	batang	700.000			25			
Gmelina 30 tahun	batang	1.250.000				52		

Tabel 4.31. *Indikator ekonomi dalam analisis profitabilitas penghijauan agroforestri yang dikelola selama 30 tahun*

Indikator Ekonomi	Nilai
Net Present Value/NPV (Rp/ha)	127.757.711
Equal Annual Equivalent/EAE (Rp/tahun)	10.399.151
Return to Labor (Rp/HOK)	280.266
Interest Rate of Return (%)	11
Gross Benefit Cost Ratio (BCR)	1,30
Biaya Pembangunan tahun 1 (Rp/ha)	75.082.860

ratio (BCR) sebesar 1,30 (lebih besar dari 1) yang menunjukkan bahwa nilai manfaat yang diterima dari kegiatan penghijauan agroforestri ini lebih besar bila dibandingkan biaya yang dikeluarkan. Artinya, penerapan penghijauan ini secara ekonomi menguntungkan. Penerapan penghijauan agroforestri dengan pemeliharaan sampai dengan 30 tahun, dibutuhkan biaya total Rp934.952.610/ha dan biaya pembangunan di tahap awal sebesar Rp75.082.860/ha.

Biaya penghijauan agroforestri di lahan kosong pada lahan miring dengan KTA

Penghijauan yang dilakukan pada lahan miring memerlukan upaya konservasi tanah dan air (KTA) berupa penguat tebing, pembuatan teras gulud dan penanaman tanaman penguat teras (*king grass* dan serai) tergantung pada kondisi kemiringan lahan dan potensi erosinya. Biaya penghijauan agroforestri di lahan kemiringan >15% diestimimasi menggunakan skenario penerapan teras gulud dan penanaman tanaman penguat teras (Tabel 4.22).

Penerapan KTA tidak mengurangi populasi tanaman berkayu per hektare secara signifikan, tetapi berdampak pada pengurangan populasi tanaman semusim (jagung dan kacang tunggak) sebesar 10% setiap tahunnya untuk keduanya. Penanaman tanaman penguat gulud dilakukan pada tahun pertama sebanyak 660 rumpun *kinggras* dan 4.000 rumpun serai. Pemeliharaan *kinggrass* dan serai menjadi bagian dari pemeliharaan tanaman semusim yang ditanam sebagai tanaman sela yaitu jagung dan kacang tunggak. Meskipun *kinggrass* diasumsikan dipanen sebagai pakan ternak dan serai untuk kebutuhan sehari-hari, dalam perhitungan tidak dimasukkan sebagai manfaat. Skenario periode pengelolaan lahan dalam penghijauan agroforestri adalah 30 tahun yang dibagi menjadi empat fase yaitu fase 1 (tahun 0–2); fase 2 (tahun 3–10); fase 3 (tahun 11–19); fase 4 (tahun 20–29). Komposisi tanaman, jarak tanam anjuran, populasi tanaman per unit luasan pada penghijauan agroforestri disajikan pada Tabel 4. 32.

Tabel 4.32. *Komposisi tanaman, jarak tanam anjuran, populasi tanaman per hektare untuk penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA*

Jenis tanaman	Jarak tanam (m)	Populasi tanaman (batang/ha)	Periode simulasi (tahun)	Waktu panen
Asam	10 x 20	44	30	Tahun ke-6
Kemiri	5 x 10	210	30	Tahun ke-4
Kelapa	10 x 20	77		Tahun ke-5
Gmelina	5 x 20	110	30	20% di tahun 10 30% di tahun 20 Sisanya di tahun 30
Jagung	0.75 x 0.25	• Tahun 1: 34.600 (65% dari populasi monokultur) • Tahun 2: 8.000 (15% dari populasi monokultur)	Tahun 1–2	Setahun sekali
Kacang tunggak	0.4 x 0.2	• Tahun 1: 80.600 (65% dari populasi monokultur) • Tahun 2: 50.000 (40% dari populasi monokultur) • Tahun 3: 18.600(15% dari populasi monokultur)	Tahun 1–3	Setahun sekali
Serai		4.000	30	Tidak di panen
Kinggrass		660	Tahun 1–9	Tidak di panen

Kebutuhan tenaga kerja pada setiap tahapan kegiatan, sarana produksi (pupuk dan bibit), peralatan produksi dan perawatan tanaman sejak tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan tahun ke-2 serupa seperti komponen biaya penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA berupa pembuatan teras dan penanaman tanaman penguat teras disajikan pada Tabel 4.33.

Dengan adanya penerapan KTA pada penghijauan agroforestri, terdapat penurunan populasi untuk tanaman semusim yang ditanam sebesar 10%. Jagung dan kacang tunggak merupakan tanaman semusim yang ditanam di antara tegakan pohon berkayu dari tahun ke-0, ke-1 dan ke-2. Budidaya tanaman semusim ini memerlukan biaya tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan secara terpisah dan disajikan pada (Tabel 4.34).

Tabel 4.33. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri di kawasan APL dengan penerapan KTA mulai tahun berjalan (tahun ke-0), tahun ke-1 dan ke-2

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp)
A. Tenaga Kerja				
Persiapan lahan	HOK	25	100.000	2.500.000
Pemupukan	HOK	61.8	100.000	6.180.000
Pembersihan lahan dan penyiangan	HOK	21	100.000	2.100.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman kemiri	HOK	147	100.000	14.700.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman asam	HOK	30.08	100.000	3.080.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman kelapa	HOK	8.25	100.000	825.000
Pembuatan lubang tanam dan penanaman gmelina	HOK	77	100.000	7.700.000
Pembuatan KTA	HOK	150	100.000	15.000.000
Pemeliharaan KTA	HOK	20	100.000	2.000.000
Penanaman rumput penguat teras	HOK	5	100.000	500.000

Komponen biaya	Unit	Kuantitas/ ha	Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp)
B. Sarana produksi				
Pupuk kandang	kg	30.000	2.000	60.000.000
Pupuk NPK	kg	900	15.000	13.500.000
Pengendali OPT	paket	3	400.000	1.200.000
Bibit pohon kemiri	batang	231	30.000	6.930.000
Bibit pohon asam	batang	49	5.000	245.000
Bibit pohon kelapa	batang	85	1.000	85.000
Bibit pohon gmelina	batang	121	15.000	1.815.000
Bibit serai (tanaman penguat teras)	rumpun	4.000	300	1.200.000
Bibit kinggrass (tanaman penguat teras)	rumpun	660	2.000	1.320.000
C. Peralatan				
Linggis	buah	2	100.000	200.000
Parang	buah	2	100.000	200.000
Tembilang (alat membersihkan rumput)	buah	3	30.000	90.000
Cangkul	buah	2	110.000	220.000
Ember	buah	4	35.000	140.000
Sprayer	buah	1	600.000	600.000
Ajir	buah	364	490	178.360
Total biaya				**142.508.360**

Tabel 4.34. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan pemeliharaan tanaman semusim pada kegiatan penghijauan agroforestri tahun ke-0, ke-1 dan ke-2 dengan penerapan KTA*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2		
A. Tenaga Kerja						
Jagung						
Penggemburan tanah	HOK	6.5	1.5		100.000	800.000
Penanaman	HOK	9.8	2.3		100.000	1.200.000
Pemupukan	HOK	2.0	0.5		100.000	240.000
Penyiangan gulma	HOK	1.3	0.3		100.000	160.000
Pemanenan jagung	HOK	16.3	3.8		100.000	2.000.000
Penanganan pascapanen jagung: kupas kulit dan penjemuran	HOK	4.6	1.1		100.000	560.000
Kacang tunggak						
Penggemburan tanah	HOK	4.6	2.8	1.1	100.000	840.000
Penyiapan benih	HOK	1.3	0.8	0.3	100.000	240.000
Penanaman dan pemasangan ajir	HOK	2.0	1.2	0.5	100.000	360.000
Pemupukan	HOK	2.0	1.2	0.5	100.000	360.000
Penyiangan	HOK	1.3	0.8	0.3	100.000	240.000
Pemangkasan	HOK	1.3	0.8	0.3	100.000	240.000
Panen	HOK	3.3	2.0	0.8	100.000	600.000
Pasca panen: pengeringan, perontokkan, penyortiran	HOK	3.3	2.0	0.8	100.000	600.000

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total Biaya (Rp/ha)
		Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2		
B. Sarana produksi dan peralatan						
Jagung						
Pupuk Urea (subsidi)	Kg	227.5	52.5		2.600	728.000
Pupuk SP36	Kg	65.0	15.0		2.000	160.000
Pupuk KCL	Kg	32.5	7.5		10.000	400.000
Karung	buah	8	2		5.000	50.000
Bibit jagung unggul	kg	19.5	4.5		20.000	480.000
Kacang tunggak						
Pupuk NPK (subsidi)	Kg	98	60	22.5	3.000	540.000
Karung	buah	8	5	2	5.000	75.000
Bibit kacang tunggak/nasi	kg	3.25	2	0.75	10.000	60.000
Jagung dan kacang tunggak						
Herbisida	liter	1	1	1	90.000	270.000
Terpal	buah	1			400.000	400.000
Total biaya						**11.073.530**

Dalam simulasi ini, kemiri mulai dipanen umur 4 tahun sampai dengan 30 tahun dengan peningkatan produksi diasumsikan terjadi seiring penambahan umur tanaman hingga usia produktif, namun produktivitasnya menurun seiring dengan usia pohon yang semakin tua. Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan untuk pemeliharaan tanaman dibagi menjadi 4 fase, yaitu fase 1 (tahun 0 – tahun 2), fase 2 (tahun ke-3 sampai dengan ke-10, fase 3 (tahun ke-11 sampai dengan ke-19), fase 4 (tahun ke-21 sampai dengan ke-29) disajikan pada Tabel 4.35.

Kemiri dijual dalam bentuk kemiri kupas, asam dijual dalam bentuk asam dengan biji, kelapa dijual dalam bentuk per satuan buah kelapa, jati putih (gmelina) dijual sesuai usia tanam dan diameternya, jagung dijual dalam bentuk kering pipil, dan kacang tunggak dijual kering. Peluang keberhasilan panen untuk tanaman asam, kemiri, dan kelapa diasumsikan 78%, naik 3 % efek adanya penerapan KTA dibandingkan dengan skenario penghijauan agroforestri. Untuk komoditas jagung dan kacang tunggak terdapat

Tabel 4.35. *Kebutuhan tenaga kerja, sarana produksi dan peralatan pada penghijauan agroforestri dengan penerapana KTA dari fase 2 sampai dengan fase 4*

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
		Fase 2	Fase 3	Fase 4		
A. Tenaga Kerja						
Pembersihan lahan dan penyiangan	HOK	96	135	150	100.000	38,100,000
Pemupukan	HOK	166	8	10	100.000	16.576.000
Pemanenan kemiri	HOK	88	235	340	100.000	66,307,500
Pemanenan asam	HOK	307	594	784	100.000	168,498,000
Pemanenan kelapa	HOK	20	45	50	100.000	11,511,500
Pemanenan Gmelina	HOK	9	50	208	100.000	26,650,000
Pasca panen kemiri (pencucian kulit)	HOK	88	235	340	100.000	66,307,500
Pasca panen kemiri (penjemuran/ pengasapan)	HOK	44	117	170	100.000	33,153,750
Pasca panen kemiri (pengupasan biji)	HOK	147	391	567	100.000	110,512,500
Pasca panen kemiri (sortasi biji)	HOK	29	78	113	100.000	22,102,500
Pemeliharaan KTA	HOK	80	90	100	100.000	2.700.000

Komponen biaya	Unit	Kuantitas per ha			Harga per unit (Rp)	Total biaya (Rp/ha)
		Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Sarana produksi dan peralatan						
Pupuk kandang	Kg	80,000	-	-	2.000	160,000,000
NPK (Non subsidi)	Kg	2,880	-	-	15.000	43.200,000
Linggis	pcs	2	-	2	100.000	400,000
Parang	pcs	4	2	4	100.000	1,000,000
Tembilang (alat bersihin rumput)	pcs	3	3	6	110.000	360,000
Cangkul	pcs	2	2	2	110.000	660,000
Ember	pcs	12	12	12	35.000	1,260,000
Terpal	pcs	1	-	1	400.000	800,000
Spayer	pcs	1	2	1	600.000	2,400,000
Alat pengupas kemiri	pcs	32	36	40	5.000	540.000
Kapak	pcs	1	1	1	100.000	300.000
Karung (kemiri)	pcs	92	239	345	5.000	3.380.000
Karung (asam)	pcs	614	1,191	1,575	5.000	16.900.000
Karung (kelapa)	pcs	231	396	440	5.000	5.335.000
Total biaya						**798.954.000**

kenaikan peluang keberhasilan panen sebesar 4.6% dibandingkan dengan skenario penghijauan agroforestri tanpa adanya penerapan KTA. Asumsi ini dilakukan pada lahan kritis. Estimasi produksi, harga per unit, keuntungan kotor rata-rata per tahun dan total keuntungan kotor selama 30 tahun untuk masing-masing komoditas disajikan pada Tabel 4.36.

Berdasarkan penghitungan kebutuhan biaya, estimasi produksi setiap komoditas dan keuntungan kotornya, analisis profitabilitas dilakukan untuk mengestimasi keuntungan penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA bila dikelola selama 30 tahun menggunakan suku bunga 7.1% (Tabel 4.37).

Tabel 4.36. *Estimasi produksi komoditas untuk periode simulasi 30 tahun pada penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA*

Komoditas	Unit	Harga (Rp/unit)	Estimasi produksi (unit/ha)				Rata-rata keuntungan kotor (Rp/ha/tahun)	Total keuntungan kotor selama 30 tahun (Rp/ha)
			Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4		
Asam	kg	5.000	-	31.918	61.776	81.544	35.047.584	876.189.600
Kemiri	kg	26.000	-	4.586	12.203	17.690	33.202.867	896.477.400
Jagung	kg	5.500	2.044				5.621.832	11.243.663
Kacang tunggak	kg	10.000	810				2.719.600	8.158.800
Kelapa	butir	1.000		11.824	20.364	22.627	2.108.288	54.815.483
Gmelina 10 tahun	batang	200.000		17			28.633.333	85.900.000
Gmelina 20 tahun	batang	700.000			25			
Gmelina 30 tahun	batang	1.250.000				52		

Tabel 4.37. *Indikator ekonomi dalam analisis profitablitas penghijauan agroforestri yang dikelola selama 30 tahun*

Indikator Ekonomi	Nilai
Net Present Value/NPV (Rp/ha)	127.757.711
Equal Annual Equivalent/EAE (Rp/tahun)	10.399.151
Return to Labor (Rp/HOK)	280.266
Interest Rate of Return (%)	11
Gross Benefit Cost Ratio (BCR)	1,30
Biaya Pembangunan tahun 1 (Rp/ha)	75.082.860

Penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA yang dikelola selama 30 tahun, menghasilkan manfaat ekonomi sebesar Rp127.757.711 (nilai NPV) dengan nilai manfaat ekonomi rata-rata per tahun sebesar Rp10.399.151 (nilai EAE). Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan penghijauan agroforestri tanpa KTA karena adanya biaya penerapan KTA yang cukup tinggi, sekalipun asumsi produktivitas meningkat namun tidak bisa menutupi biaya penerapan KTA yang cukup tinggi tersebut. Pengembalian upah tenaga kerja pada kegiatan penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA sebesar Rp280.266 (nilai return to labor). Nilai tersebut lebih besar bila dibandingkan dengan rata-rata upah tenaga kerja untuk kegiatan penghijauan di DAS Benain sebesar Rp100.000. Nilai gross benefit cost ratio (BCR) sebesar 1,30 (lebih besar dari 1) yang menunjukkan bahwa nilai manfaat yang diterima dari kegiatan penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA ini lebih besar bila dibandingkan biaya yang dikeluarkan. Artinya, penerapan penghijauan ini secara ekonomi menguntungkan. Penerapan penghijauan agroforestri dengan penerapan KTA durasi pemeliharaan sampai dengan 30 tahun, dibutuhkan biaya total Rp934.952.610 / ha dan biaya pembangunan di tahap awal sebesar Rp75.082.860/ha.

4.5 Pendanaan

Sebelum membahas lebih mendalam tentang pendanaan RHL, langkah awal yang harus dilakukan adalah memastikan fungsi kawasan, baik di dalam kawasan hutan dan di luar kawasan hutan, serta wewenang pengelolaannya. Pemahaman ini menjadi modal penting dalam menentukan otoritas pelaksana, jenis kegiatan yang dapat dilakukan, serta sumber dan potensi pendanaan yang dapat dimobilisasi.

Pengaturan fungsi kawasan dan kewenangan pengelolaan hutan telah mengalami perubahan regulatif. Saat ini, ketentuan tersebut diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-Undang, yang secara resmi mencabut ketentuan sebelumnya dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah. Perubahan ini membawa implikasi terhadap pembagian urusan pemerintahan, khususnya dalam sektor kehutanan dan harus menjadi acuan utama dalam merancang intervensi RHL yang efektif dan sesuai kewenangan.

Identifikasi jenis kegiatan RHL merupakan hal yang penting yang harus dilakukan dengan merujuk pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (PermenLHK) Nomor 23 Tahun 2021 tentang Pelaksanaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, yang mencabut sebagian ketentuan dalam PermenLHK Nomor 105 Tahun 2018 yang mengatur tata cara pelaksanaan, kegiatan pendukung, pemberian insentif, serta pembinaan dan pengendalian kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan. Berdasarkan PermenLHK Nomor 23 Tahun 2021, kegiatan rehabilitasi hutan dilakukan melalui reboisasi dan penerapan konservasi tanah dan air yang dapat dilaksanakan di kawasan hutan konservasi (kecuali cagar alam dan zona inti taman nasional), hutan lindung, dan hutan produksi. Sementara itu, kegiatan rehabilitasi lahan dilaksanakan melalui penghijauan dan penerapan konservasi tanah dan air di luar kawasan hutan, dengan tujuan untuk memulihkan fungsi lahan yang telah menurun. Contoh bentuk identifikasi jenis kegiatan RHL dan jenis intervensinya berdasarkan fungsi juga pengampu kegiatannya dijelaskan pada Tabel 4.38.

Dengan adanya proses identifikasi kegiatan yang disesuaikan dengan fungsi kawasan, proses penentuan dan *tagging* sumber maupun potensi pendanaan menjadi lebih mudah karena pengampu kegiatan RHL telah teridentifikasi dengan jelas. Pengampu kegiatan ini secara langsung juga berperan sebagai pengampu pendanaan, sebagaimana diatur dalam PermenLHK Nomor 23 Tahun 2021, yang menyebutkan bahwa pendanaan RHL dapat bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD), dan/atau sumber dana lain yang sah serta tidak mengikat sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

APBN menjadi sumber utama pendanaan dari pemerintah pusat melalui Kementerian Kehutanan untuk mendukung agenda rehabilitasi nasional. Alokasi anggaran tersebut salah satunya kemudian disalurkan kepada BPDAS-HL sebagai perpanjangan wewenang Kementerian Kehutanan di level provinsi yang memiliki wewenang dalam melakukan rehabilitasi hutan dan lahan. Anggaran yang disalurkan kepada BPDAS-HL dapat digunakan banyak hal, termasuk di dalamnya adalah pelaksanaan penyusunan rencana, pelaksanaan program, hingga pelaporan kegiatan. Dalam pelaksanaan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan, BPDAS-HL selalu mengacu kepada rencana teknis dan peta prioritas rehabilitasi berdasarkan kondisi biofisik dan tingkat kerusakan lahan di wilayah kerja

Tabel 4.38. *Contoh identifikasi intervensi kegiatan dan pengampu RHL berdasarkan fungsi kawasan*

Intervensi	Fungsi Kawasan	Contoh Kegiatan	Pengampu
Penghijauan Lingkungan	Area Penggunaan Lain (APL)	Penanaman sistem agroforestri pada lahan kritis	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS)
	APL	Penanaman pohon Multipurpose Tree Species (MPTS) di pemukiman sepanjang sungai & jalur hijau desa	BPDAS
			Dinas Lingkungan Hidup Provinsi
Konservasi Tanah dan Air	APL	Pembuatan terasering	BPDAS
		Tanggul penahan tanah sederhana (dam penahan)	Dinas PUPR
		Sumur resapan/biopori	
	Hutan Lindung (HL)	Pembangunan struktur konservasi (stone check dam, sabo dam kecil pada alur air)	Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS)
		Stabilisasi lereng dengan vegetasi akar kuat	Kesatuan Pengelolaan Hutan
			Dinas Kehutanan
	Hutan Produksi (HP)	Pengaturan jalur akses/road drainage	KPH
	Hutan Produksi Konversi (HPK)	Penempatan cross-drain	Dinas Kehutanan Provinsi
	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	Rehabilitasi jalur aliran dengan vegetasi penahan erosi	BPDAS
Reboisasi Agroforestri	HL	Pengayaan hutan lindung: penanaman spesies native dan pohon buah untuk komunitas lokal di buffer zone	KPH
			Dinas Kehutanan Provinsi
	HP	Penanaman campuran pohon produksi (kayu) dan buah di blok produksi yang diizinkan	KPH
	HPK		Dinas Kehutanan Provinsi
Reboisasi Intensif	HL	Penanaman intensif spesies restoratif di area gundul hutan lindung	KPH
	HP	Penanaman intensif pohon produktif (dengan pola jarak rapat) di area produksi rusak	Pemegang Izin Perizinan Berusaha Pemanfaatan Hutan (PBPH)
	HPK		Dinas Kehutanan Provinsi
	HPT		KPH

masing-masing. Acuan ini kemudian dituangkan dalam Rencana Umum Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RURHL), yaitu dokumen strategis jangka menengah hingga panjang yang memuat arah kebijakan, peta prioritas, serta target kumulatif rehabilitasi hutan dan lahan. Dari RURHL selanjutnya diturunkan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RTnRHL), dokumen operasional tahunan yang merinci target, luasan, lokasi prioritas, volume kegiatan, dan jadwal pelaksanaan.

Sementara itu, APBD disusun dengan salah satunya mempertimbangkan pada dokumen perencanaan daerah, yaitu Rencana Strategis (Renstra) berbagai Organisasi Perangkat Daerah dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD). Dalam Renstra dan RPJMD biasanya ditetapkan target rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS) selama periode 5 tahun. Target inilah yang kemudian menjadi dasar penganggaran kegiatan rehabilitasi lahan pada level provinsi.

Agar pelaksanaannya tepat sasaran, target dan program rehabilitasi yang dimuat dalam APBD perlu dikoordinasikan dengan RURHL yang disusun oleh BPDAS. Komunikasi dan koordinasi yang kuat dan baik perlu dibangun antara OPD dan BPDAS, sehingga anggaran daerah dapat diarahkan secara efektif dan pelaksanaan rehabilitasi tidak tumpang tindih dan tercatat dengan baik.

Selain itu, pendanaan juga dapat didorong dari tingkat desa melalui pemanfaatan Dana Desa, khususnya dengan mengacu pada sub-bidang kegiatan dalam nomenklatur pembangunan desa yang relevan dengan pemulihan lingkungan,

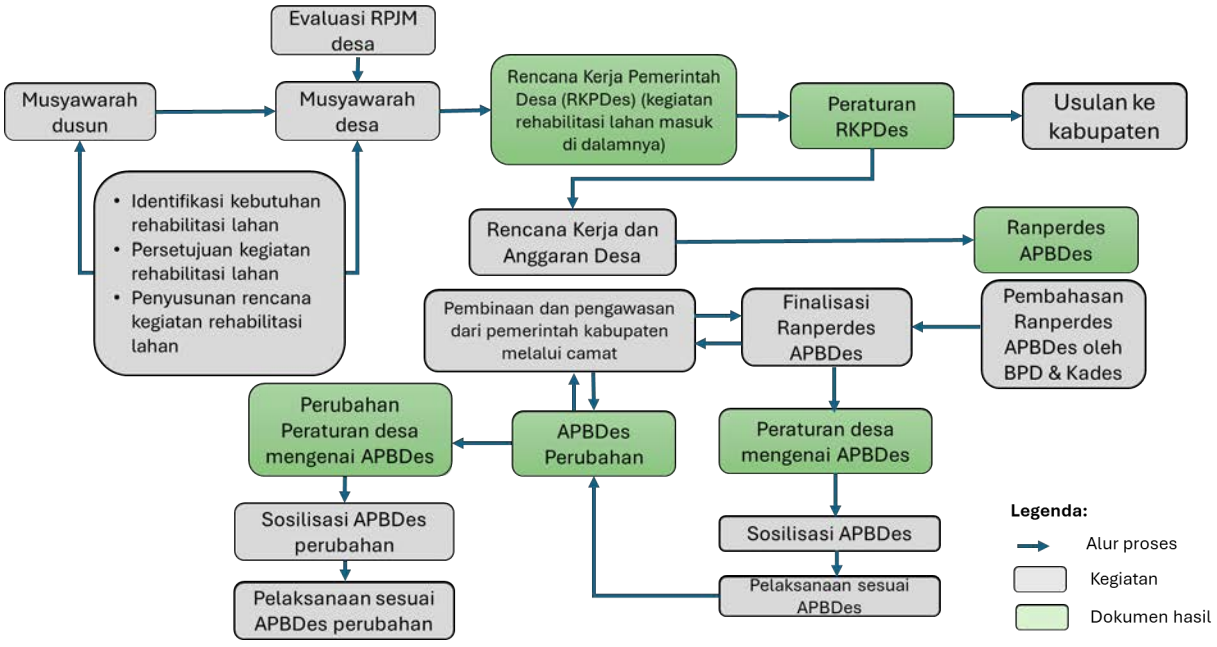
rehabilitasi lahan, atau peningkatan ketahanan bencana berbasis ekosistem. Landasan hukumnya mencakup UU Nomor 3 Tahun 2024 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa dan Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 20 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Keuangan Desa. Terdapat setidaknya dua sub-bidang yang dapat dimanfaatkan antara lain 2.3 Sub-bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, 2.3.8 Pemeliharaan embung milik desa dan 2.3.9 Pembangunan, Rehabilitasi, atau Peningkatan embung milik desa) serta 2.5 Sub-bidang Kehutanan dan Lingkungan Hidup.

Selain itu, pendanaan juga dapat didorong dari tingkat desa melalui pemanfaatan Dana Desa, khususnya dengan mengacu pada sub-bidang kegiatan dalam nomenklatur pembangunan desa yang relevan dengan pemulihan lingkungan, rehabilitasi lahan, atau peningkatan ketahanan bencana berbasis ekosistem. Dalam mendukung rehabilitasi lahan di area penggunaan lain pada level desa, kegiatan rehabilitasi harus disetujui bersama dan tercantum dalam Anggaran Pendapatan dan Belanja Desa (APBDes). Penggunaan dana desa untuk kegiatan ini wajib mengikuti Rencana Kerja Pemerintah Desa (RKPDes) dan harus disepakati melalui musyawarah desa (Musdes). Proses ini dapat dilihat secara jelas pada Gambar 4.11. yang menunjukkan tahapan integrasi program rehabilitasi lahan mulai dari perencanaan hingga penetapan anggaran pada dana desa.

Dengan melakukan *tagging* anggaran pada level desa yang disesuaikan dengan ada atau tidaknya kebutuhan rehabilitasi lahan, program yang relevan dapat disusun ke dalam rencana kegiatan dan disepakati melalui persetujuan bersama sebelum dimasukkan ke dalam APBDes. Dengan demikian, program-program yang mendukung rehabilitasi dapat lebih mudah dieksekusi di tingkat desa. Mekanisme ini tidak hanya mendorong peran desa dan masyarakat dalam upaya mendukung rehabilitasi lahan, tetapi juga memperkuat posisi desa sebagai aktor utama dalam menjaga kualitas lingkungan.

Namun demikian, keterbatasan kapasitas fiskal baik di tingkat nasional maupun daerah merupakan kendala utama dalam pembiayaan pembangun berkelanjutan yang bergantung pada dana publik. termasuk salah satunya kegiatan RHL. Oleh karena itu, memperkuat dukungan pendanaan inovatif merupakan langkah yang perlu diambil. Pendanaan inovatif merupakan skema pembiayaan yang bersumber dari inisiatif pengumpulan dana baru, pengoptimalan penggunaan sumber pendanaan tradisional, dan/atau mobilisasi sumber daya tambahan yang ditujukan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan, termasuk upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Terdapat beberapa pendekatan pendanaan inovatif yang telah diterapkan di Indonesia dan menjadi potensi dalam mendukung RHL. Pendanaan tersebut meliputi pendanaan campuran (blended finance), pembayaran berbasis kinerja (results-based



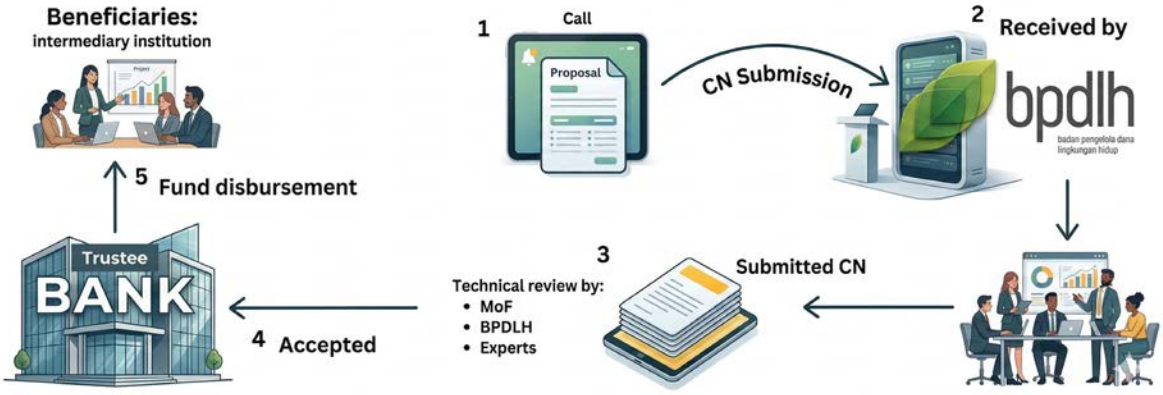
Gambar 4.11. *Alur penyusunan Anggaran Pendapatan dan Belanja Desa yang mengintegrasikan program rehabilitasi lahan*

payment), mekanisme pasar karbon, pembayaran jasa lingkungan, transfer anggaran berbasis ekologi, maupun kemitraan dengan sektor swasta dan filantropi. Pendanaan inovatif ini diharapkan dapat memperluas cakupan rehabilitasi. meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta memperkuat keberlanjutan pengelolaan lanskap secara menyeluruh. Salah satu contoh pendanaan inovatif dalam RHL di NTT disajikan pada Box 2.

Box 2. *Contoh Pendanaan Inovatif di NTT*

Salah satu bentuk nyata pendanaan inovatif adalah melalui *Result-Based Payment* (RBP). Pemerintah Indonesia mendapatkan dana *Results-Based Payment* (RBP) REDD+ senilai USD 103,8 juta dari Green Climate Fund, yang menjadi terobosan penting dalam pembiayaan iklim dengan menerapkan prinsip 'pembayaran berbasis hasil'. Dana ini bukan hibah konvensional, melainkan kompensasi internasional atas keberhasilan Indonesia mengurangi emisi karbon dari sektor kehutanan sebesar 20,25 juta tCO_2-eq periode 2014–2016. Dari total dana tersebut, 90% dialokasikan untuk output 2 (RBP Output 2), yang mana berfokus pada tata kelola hutan berkelanjutan yang terdesentralisasi, yang di dalamnya mencakup ruang lingkup dan kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan.

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) menerima alokasi pendanaan sebesar USD 397.259 melalui skema *Result-Based Payment* (RBP). Sesuai mekanisme, Pemerintah Daerah memiliki kewajiban untuk mengajukan proposal bersama dengan lembaga perantara. Dalam hal ini, Pemerintah Provinsi NTT telah menyampaikan proposal kegiatan bersama Yayasan Relung Indonesia sebagai lembaga perantara, dengan Bapperida NTT bertindak sebagai *leading sector* di tingkat Organisasi Perangkat Daerah (OPD). Alur pengajuan ini secara umum digambarkan dalam Gambar 4.12.



1. BPDLH menerbitkan ***Call for Proposal*** berdasarkan program yang dituangkan pada *Investment Plan.*
2. Entitas LEMTARA menyampaikan proposal kepada BPDLH dan **BPDLH melakukan proses review atas proposal tersebut. KLHK (Tim Penyelenggara) menjadi anggota tim penilai**.
3. Berdasarkan **hasil kajian** atas proposal yang disampaikan entitas LEMTARA dan/atau Penerima Manfaat, BPDLH menerbitkan **surat persetujuan proposal.**
4. Selanjutnya, BPDLH menyalurkan **Dana RBP REDD+ GCF Output 2** kepada LEMTARA dan/atau Penerima Manfaat.

Gambar 4.12. *Alur skema penyaluran dana melalui LEMTARA ke penerima manfaat (belum diedit/modify)*

Melalui pendanaan RBP, Provinsi NTT mengajukan beberapa program strategis, antara lain: pengendalian kebakaran hutan dan lahan, penguatan KPH, peningkatan kapasitas Pemerintah Provinsi dalam pengendalian iklim dan arsitektur REDD+ di tingkat sub-nasional, program Kampung Iklim, konservasi dan keanekaragaman hayati, pengelolaan hutan lestari, serta rehabilitasi hutan dan lahan.

Sebagai mana program yang diajukan oleh Pemerintah NTT dan Lembaga Perantara, salah satu kegiatan utama yang diajukan adalah restorasi hutan dan lahan seluas 40 hektare melalui pendekatan agroforestri, yang difokuskan di luar kawasan hutan negara. Kegiatan ini akan dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Provinsi NTT secara bertahap, yaitu 20 hektare pada tahun 2025 dan 20 hektare pada tahun 2026.

Hingga saat ini, lokasi rehabilitasi lahan masih dalam tahap penentuan oleh tim pelaksana. Harapannya, penetapan lokasi dapat mengacu pada dokumen RURHL serta berkoordinasi dengan BPDAS Benain - Benain, sehingga pelaksanaan rehabilitasi berjalan sinergis, tepat sasaran, dan tidak tumpang tindih dengan program lain.

4.6 Peran para *stakeholder*

Peran lembaga

Rehabilitasi hutan dan lahan, baik melalui penanaman maupun konservasi tanah dan air di DAS Benain melibatkan peran dari para pihak atau stakeholder yang meliputi pemerintah pusat dan daerah, sektor swasta dan masyarakat (Tabel 4.39). Peran pemerintah pusat dan daerah disesuaikan dengan tugas, pokok dan fungsinya dalam RHL.

Tabel 4.39. *Model rehabilitasi hutan dan lahan, para pihak yang terlibat dan peran dalam keterlibatannya dalam RHL di DAS Benain*

Model RHL	Para pihak yang terlibat	Peran keterlibatannya
Reboisasi intensif	Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai (BP DAS) Benain - Benain	Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang bertanggung jawab penyusunan rencana dan pelaksanaan RHL dan konservasi DAS Benain termasuk penyediaan bibit unggul
	Dinas Kehutanan NTT	Koordinator dan pelaksana program reboisasi, termasuk perencanaan dan pengelolaan, pengawasan dan evaluasi, penyediaan bibit tanaman, sarana dan prasarana, pelaksanaan penanaman, edukasi dan sosialisasi
	Direktorat Jendral Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Rehabilitasi Hutan (Ditjen PDASRH)	Merumuskan kebijakan, pelaksanaan, koordinasi. bimbingan teknis, dan evaluasi terkait RHL
	Kementerian Kehutanan	Menyusun rencana aksi dan program RHL bersama pemerintah daerah NTT
	Taman Nasional Mutis	Merencanakan, melaksanakan, dan mengawasi kegiatan reboisasi, serta memastikan bahwa kegiatan tersebut sesuai dengan prinsip-prinsip konservasi dan keberlanjutan
	Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Wilayah Kupang dan Wilayah Timor Tengah Selatan	Menyusun rencana, melaksanakan kegiatan, membina dan mendampingi masyarakat, memantau dan mengevaluasi, melakukan penyuluhan dan pemberdayaan masyarakat untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi dalam reboisasi intensif, mengembangkan investasi dan kerja sama dengan berbagai pihak untuk mendukung kegiatan reboisasi, mengelola sistem informasi dan perpetaan yang terkait dengan reboisasi, memfasilitasi kerja sama antara pemegang izin usaha pemanfaatan hutan (PBPH) dan kelompok tani hutan (KTH) dalam pelaksanaan reboisasi
	Akademisi dan peneliti (Universitas Nusa Cendana. Politeknik Negeri Kupang. Badan Riset dan Inovasi/BRIN. Balitbangtan NTT)	Melakukan penelitian untuk menganalisis dampak agroforestri terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi, menghasilkan teknologi baru untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas agroforestri, seperti metode penanaman yang tepat, teknik pemeliharaan tanaman, dan sistem pengolahan hasil panen, mengidentifikasi jenis-jenis tanaman yang paling cocok untuk ditanam dalam sistem agroforestri, memberikan pendidikan, pelatihan dan penyuluhan tentang agroforestri, menggunakan hasil penelitian untuk memberikan masukan kebijakan kepada pemerintah dalam pengembangan agroforestri, membangun model-model agroforestri yang sesuai dengan kondisi lokal dan kebutuhan masyarakat, mengembangkan standar praktik agroforestri yang baik
	Pemerintah Daerah Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan	Membantu penyusunan rancangan kegiatan reboisasi
Reboisasi agroforestri	Perum Jasa Tirta 1	Melaksanakan reboisasi
	Balai Pengelola Daerah Aliran Sungai (BP DAS) Benain - Benain	Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang bertanggung jawab penyusunan rencana dan pelaksanaan RHL dan koservasi DAS Benain termasuk penyediaan bibit unggul

Model RHL	Para pihak yang terlibat	Peran keterlibatannya
	Dinas Kehutanan NTT	Koordinator dan pelaksana program reboisasi, termasuk perencanaan dan pengelolaan, pengawasan dan evaluasi. penyediaan bibit tanaman, sarana dan prasarana, pelaksanaan penanaman, edukasi dan sosialisasi
	Direktorat Jendral Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Rehabilitasi Hutan (Ditjen PDASRH)	Merumuskan kebijakan, pelaksanaan, koordinasi, bimbingan teknis dan evaluasi terkait RHL
	Kementerian Kehutanan	Menyusun rencana aksi dan program RHL bersama pemerintah daerah NTT
	Balai Perhutanan Sosial (BPS) Kupang	Memberikan fasilitasi. bimbingan teknis, pendampingan, dan pembinaan kepada kelompok tani hutan serta masyarakat dalam kegiatan pengelolaan hutan lestari
	Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Wilayah Kupang dan Wilayah Timor Tengah Selatan	Memfasilitasi pembentukan kelompok tani hutan (KTH), membimbing, mendampingi, dan membina kelompok tani hutan dalam kegiatan perhutanan sosial, termasuk pelaksanaan agroforestri, membantu kelompok tani dalam pengembangan usaha produktif yang berkelanjutan, memantau dan mengevaluasi pelaksanaan kegiatan agroforestri (termasuk pertumbuhan tanaman, dampak lingkungan. dan kesejahteraan masyarakat), penyusunan pola agroforestri yang sesuai dengan kondisi setempat, mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi
	Masyarakat lokal	Mengelola lahan jika skema yang diterapkan dalam reboisasi agroforestri adalah swakelola
	Pemerintah Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan	Menyusun rencana aksi reboisasi agroforestri yang terintegrasi dengan rencana pembangunan daerah, mengeluarkan kebijakan yang mendukung pengembangan agroforestri, seperti peraturan daerah tentang perlindungan lahan, insentif untuk petani yang menerapkan agroforestri, dan kemudahan perizinan untuk kegiatan reboisasi, menyediakan bibit tanaman yang berkualitas untuk kegiatan reboisasi agroforestri, memberikan pendampingan teknis kepada petani dalam penerapan sistem agroforestri (termasuk pemilihan jenis tanaman yang sesuai, teknik penanaman, perawatan, dan pemanenan), mengembangkan skema pembiayaan yang mendukung petani dalam melakukan reboisasi agroforestri, membangun infrastruktur yang mendukung pengembangan agroforestri, seperti jalan akses menuju lahan, irigasi dan fasilitas penyimpanan hasil panen, pemantauan dan evaluasi serta penyebaran informasi, sosialisasi. pemberdayaan masyarakat dan pembentukan kelompok tani agroforestri
	Akademisi dan peneliti (Universitas Nusa Cendana. Politeknik Negeri Kupang. Badan Riset dan Inovasi/BRIN. Balitbangtan NTT)	Melakukan penelitian untuk menganalisis dampak agroforestri terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi, menghasilkan teknologi baru untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas agroforestri, seperti metode penanaman yang tepat, teknik pemeliharaan tanaman, dan sistem pengolahan hasil panen, mengidentifikasi jenis-jenis tanaman yang paling cocok untuk ditanam dalam sistem agroforestri, memberikan pendidikan, pelatihan dan penyuluhan tentang agroforestri, menggunakan hasil penelitian untuk memberikan masukan kebijakan kepada pemerintah dalam pengembangan agroforestri, membangun model-model agroforestri yang sesuai dengan kondisi lokal dan kebutuhan masyarakat, mengembangkan standar praktik agroforestri yang baik
Penghijauan agroforestri	Pemerintah Desa	Memberikan persetujuan dalam pengajuan permohonan reboisasi agroforestri di area perhutanan sosial
	Pemerintah daerah Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan	Membuat kebijakan, memberikan dukungan finansial, memberikan pelatihan dan menyediakan bibit
	Masyarakat/pemilik lahan	Menanam, merawat pohon dan memanfaatkan secara berkelanjutan

Model RHL	Para pihak yang terlibat	Peran keterlibatannya
	Pemerintah Provinsi NTT	Menyediakan bibit pohon bagi masyarakat, melakukan rehabilitasi lahan kritis di luar kawasan hutan, serta perlindungan hutan lindung dan hutan produksi, mendorong gerakan penanaman pohon dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya peran pohon dalam lingkungan
Konservasi Tanah dan Air	Pemerintah Provinsi NTT	Menyusun peraturan daerah. pengelolaan sumber daya air, serta pemberdayaan masyarakat dalam praktik konservasi.
	Pemerintah Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan melalui dinas terkait bidang pertanian dan kehutanan	Merencanakan, melaksanakan dan mengawasi kegiatan KTA
	Masyarakat lokal	Melakukan kegiatan KTA
	Pemerintah Desa	Menggerakkan masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan KTA
	Perum Jasa Tirta 1	Membuat dam penahan/gully plug, penataan sempadan sungai, serta penyuluhan

Peran *gender*

Dalam kegiatan RHL perlu memperhatikan dan mempertimbangkan partisipasi kelompok perempuan serta kebutuhan dari kelompok rentan. Kelompok perempuan memiliki peran penting dalam RHL, mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan (implementasi), pemeliharaan, pendidikan lingkungan dan pemanfaatan hasil dari kegiatan RHL secara berkelanjutan untuk kesejahteraan keluarga. Penerapan agroforestri, baik dalam reboisasi maupun penghijauan dapat melibatkan kelompok perempuan terutama dalam pengelolaan tanaman semusim yang ditanam sebagai tanaman sela di antara tanaman berkayu. Selain itu, kelompok perempuan juga dapat dilibatkan secara aktif dalam penanganan pasca panen dan pemasaran untuk HHBK seperti kemiri, asam, alpukat.

4.7 Pengawasan dan penilaian

Pengawasan dan penilaian dalam reboisasi dan penghijauan dapat dilakukan secara swakelola atau konsultan (penyedia).

Swakelola

Pengawasan dan penilaian secara swakelola dilakukan dengan pembentukan tim oleh Kepala BPDASHL Benain-Benain, Kepala Dinas Provinsi dan Kepala Dinas Kabupaten Kupang dan Timor Tengah Selatan. Tim pengawas bertugas menyusun hasil pengawasan dalam bentuk laporan mingguan, bulanan, tahunan dalam bentuk dokumen.

Pengawasan dilakukan mulai tahap persiapan sampai pemeliharaan, yaitu mulai tahun ke-0, ke-1, ke-2. Penilaian dilakukan pada akhir kegiatan, yaitu tahun ke-2 dengan indikator keberhasilan pertumbuhan adalah 75% dari total pohon yang ditanam berhasil hidup.

Pengawasan penerapan teknik konservasi tanah dan air dilakukan terhadap bangunan konservasi tanah dan air.

Penyedia

Pengawasan dan penilaian dilakukan oleh pihak ketiga sebagai pelaksana pekerjaan dan bertanggung jawab atas pekerjaannya. Pihak ketiga yang ditunjuk untuk melakukan pengawasan dan penilaian, bisa dari instansi pemerintah terkait (misalnya BPDAS-HL), konsultan independen, atau tim internal. Pihak yang menugaskan penyedia bisa pemerintah daerah atau pemerintah pusat.

Daftar Pustaka

Agus FA, Abdurachman, Rachman A, Tala'ohu SH, Dariah A, Prawiradiputra BR, Hafif B dan Wiganda S. 1999. Teknik Konservasi Tanah dan Air. Sekretariat Tim Pengendalian Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat: Jakarta.

Arsyad S. 2006. Konservasi Tanah dan Air (Edisi Pertama). Bogor: IPB University









#LahanUntukKehidupan
www.lahanuntukkehidupan.id

CIFOR–ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang | Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia
Tel: +(62) 251 8625 415 | Email: icraf-indonesia@cifor-icraf.org
www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia