



PENGOLAHAN HASIL
HUTAN

DASAR-DASAR PEMANENAN KAYU



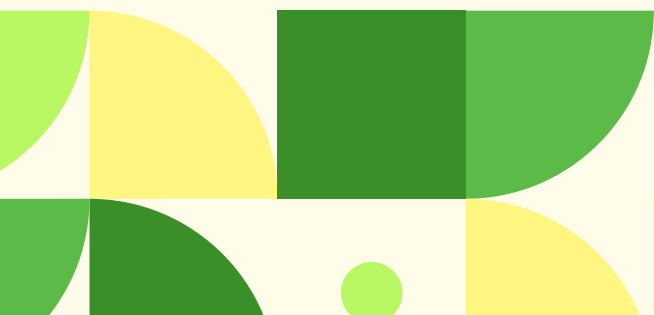
Nisrina Putri Hanifah

PENDAHULUAN

Pemanenan hutan merupakan proses produksi yang terdiri dari serangkaian kegiatan kehutanan yang mengubah pohon dan biomass lain menjadi bentuk yang dapat dipindahkan ke lokasi lain (tempat pengumpulan kayu atau industri pengolahan kayu) sehingga bermanfaat bagi kehidupan dan ekonomi masyarakat. Tujuan dari pemanenan hasil hutan yaitu memaksimalkan nilai kayu, mengoptimalkan pasokan kayu industri, meningkatkan kesempatan kerja serta mengembangkan ekonomi regional. Ruang lingkup pemanenan hutan saat ini tidak hanya dari hasil hutan kayu, tetapi juga hasil hutan bukan kayu (HHBK). Hal ini menunjukkan bahwa produk HHBK termasuk produk yang dihasilkan dari pemanenan dan pemanfaatan sumberdaya hutan baik yang berasal dari tumbuhan maupun dari jasa hutan lainnya di luar komoditi kayu. Jenis-jenis HHBK sebagai berikut:

1. Resin : Gondorukem, kopal, damar, gaharu, kemenyan
2. Minyak Atsiri : minyak cendana, minyak kayu putih
3. Minyak Lemak, Karbohidrat & buah-buahan: tengkawang, sagu, madu
4. Tanin & Getah : tannin akasia, jelutung
5. Tanaman Obat: Anggrek, Kumis kucing
6. Rotan & Bambu
7. Hasil hewan : sarang burung wallet, sutera alam
8. Jasa hutan: air, udara

Pengelolaan hutan secara berkisambungan sudah menjadi kebutuhan yang mutlak bagi setiap kegiatan. Perizinan Berusaha Pemanfaatan Hutan (PBPH) untuk dipenuhi, dalam rangka mempertahankan hutan yang tersisa. Pengelolaan hutan modern sudah tidak terfokus hanya pada pemanfaatan sumberdaya kayu komersil. Pemanfaatan hutan saat ini sudah lebih memperhatikan pemanfaatan multi-sumberdaya hutan dari berbagai fungsi hutan. Kegiatan pemanenan kayu di hutan alam disatu sisi harus dapat menghasilkan produksi kayu yang tinggi dengan meminimalkan kerusakan hutan. Keterbukaan areal hutan setelah pemanenan kayu merupakan salah satu jenis kerusakan hutan yang terjadi.



Akibat dari keterbukaan lahan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya erosi, berkurangnya kemampuan hutan untuk menyerap karbon, kesuburan tanah menjadi berkurang dan berkurangnya produksi kayu pada rotasi tebang berikutnya. Luas areal yang terbuka dapat terjadi karena penebangan yang berlebihan dan perencanaan jalan sarad yang kurang baik. Luas areal yang terbuka akibat penebangan merupakan luasan daerah yang terbuka akibat penebangan pohon berikut rebahnya vegetasi lain akibat tertimpa pohon yang tumbang. Untuk meminimalisir kerusakan lingkungan, diperlukan kerangka pemikiran dalam aspek pemanenan hutan yaitu upaya perbaikan dalam teknik pemanenan kayu yang lebih ramah lingkungan.

Suatu areal hutan mempunyai berbagai macam fungsi yang bermanfaat bagi kemaslahatan manusia, antara lain:

- Produksi kayu
- Produksi HHBK
- Perlindungan terhadap lingkungan, seperti perlindungan daerah aliran sungai dan tanah, dan konservasi keanekaragaman genetik
- Mengatur iklim dan mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan gas CO₂ di atmosfer dan penyimpanan karbon dalam hutan
- Penyangga kehidupan di bumi
- Rekreasi dan keindahan alam, termasuk untuk turisme
- Konversi ke produksi pertanian dan peternakan

Tahapan pemanenan kayu di hutan alam tropis meliputi perencanaan, pembukaan wilayah hutan, penebangan, penyaradan, pengangkutan dan penimbunan akhir. Perencanaan pemanenan kayu diartikan sebagai keterlibatan hutan beserta isinya, manusia, peralatan dan dana untuk memproduksi kayu secara lestari bagi masyarakat yang membutuhkannya dan mendapatkan nilai tambah baik bagi perusahaan maupun bagi masyarakat lokal, regional dan nasional. Kegiatan pemanenan hutan menghasilkan berbagai hasil hutan berupa kayu dan non-kayu, dan menimbulkan dampak terhadap lingkungan, ekonomi, sosial-ekonomi, dan budaya. Dampak adanya pemanenan hutan yaitu adanya penerapan tenaga kerja, peningkatan kesejahteraan masyarakat, pertumbuhan ekonomi. Dampak negatif dari kegiatan pemanenan hutan yaitu perubahan bentang alam, keterbukaan dan pemadatan tanah, kerusakan vegetasi hutan, erosi, pengaruh air sungai sedimentasi dan pendangkalan badan sungai dan danau. Dampak tersebut dapat terjadi jika pemanenan hutan dilakukan bersifat eksploitatif, yaitu kegiatan yang tidak direncanakan dengan baik, dalam penggunaan teknik yang kurang tepat.



PENGERTIAN PEMANENAN KAYU

Pemanenan kayu adalah salah satu kegiatan pemanfaatan hutan yang menghasilkan hasil hutan berupa kayu melalui tahapan perencanaan, penebangan, pemyaradan, dan pengangkutan kayu keluar hutan untuk dimanfaatkan oleh masyarakat. Pemanenan kayu dilakukan pada kegiatan penjarangan tegakan pada tegakan muda (pohon yang dipanen merupakan pohon-pohon berukuran kecil dan umurnya muda) dan pada kegiatan pemanenan akhir pada tegakan masak tebang (pohon yang dipanen merupakan pohon-pohon yang berukuran besar dan umurnya tua). Bentuk sortimen kayu yang dikeluarkan dari hutan dalam kegiatan pemanenan kayu terdiri dari:

- Bentuk keseluruhan pohon (*whole tree*), yaitu pohon beserta cabang, ranting, dan akarnya
- Bentuk keseluruhan pohon diatas tanah (*full tree*), yaitu pohon tanpa akar
- Bentuk sepanjang batang pohon (*tree length*), yaitu seluruh batang dari batas pembuatan takik balas perebahan batang pohon sampai batas batang puncak yang masih dimanfaatkan (pada umumnya batas diameter punak 8-10 cm)
- Bentuk kayu bulat panjang (*long wood*), yaitu berbentuk sortimen kayu bulat yang lebih panjang dari 4 m
- Bentuk kayu bulat pendek (*short wood*), yaitu berbentuk sortimen kayu bulat lebih pendek dari 4 m
- Bentuk kayu pulp, yaitu bentuk sortimen kayu bulat yang panjangnya 2 m
- Berebentuk kayu serpih (*chip wood*)

Pemanenan kayu sering disebut eksploitasi hutan, logging, pembalakan, pemungutan hutan, penebangan hutan, pemanenan hutan atau hasil hutan, dan pemanenan hutan. Pemanenan kayu diperuntukan untuk pemanfaatan kayu di areal hutan alam dengan sistem silvikultur tebang pilih karena menunjukkan bahwa hutan primer dan hutan sekunder, maka harus diikuti dengan kegiatan penanaman kembali (reboisasi), pemeliharaan dan penjarangan hutan terhadap tegakan tinggal.



Tujuan pemanenan kayu adalah meningkatkan nilai hutan, mendapatkan produk kayu yang dibutuhkan masyarakat, memberikan kesempatan kerja bagi masyarakat di sekitar hutan, memberikan kontribusi kepada devisa Negara, dan membuka akses wilayah yang masih terisolasi.

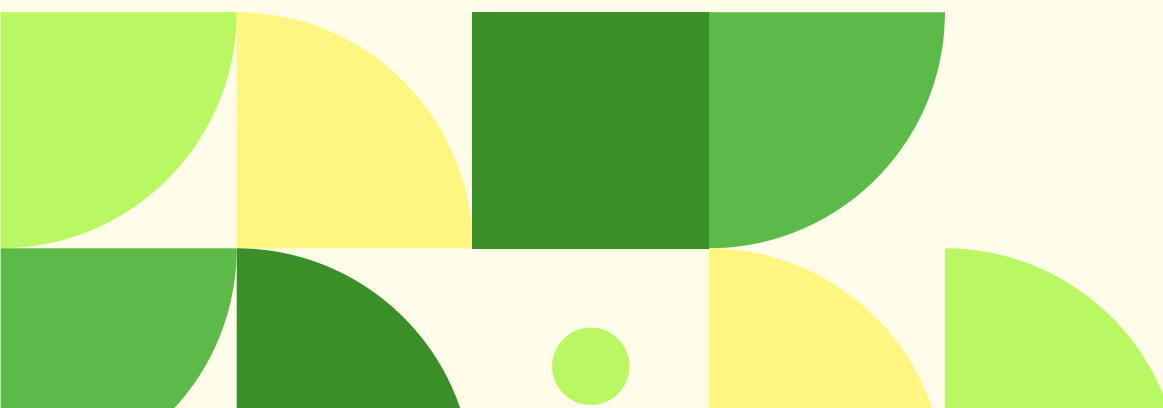
Proses pemanenan kayu termasuk dalam tahapan sekunder. Rangkaian proses produksi kayu mulai dari budidaya hutan, pemanfaatan, pengangkutan, sampai dengan produk hasil akhir industri kayu terdiri dari tahapan-tahapan produksi.

PERANAN PEMANENAN KAYU

Peranan pemanenan kayu dalam pengelolaan hutan lestari sangat penting. Pemanenan kayu merupakan fase produksi sekunder yang memproduksi kayu dari hasil pemanenan kayu dari tahap-tahap kegiatan penjarangan dan tahap kegiatan pemanenan akhir suatu tegakan. Pada pengelolaan hutan alam dengan sistem tebang pilih, kegiatan pemanenan kayu pada tahap penjarangan maupun pada pemanenan akhir, harus dikerjakan sedemikian rupa supaya menghasilkan tegakan tinggal dengan komposisi jenis, struktur tegakan dan ruang tumbuh tegakan optimal yang menghasilkan pertumbuhan tegakan maksimal.

Penjarangan dilakukan untuk mengatur komposisi jenis dan struktur tegakan serta ruang tumbuh tegakan optimal yang menghasilkan mutu tegakan dan pertumbuhan tegakan maksimal. Factor penting dari kegiatan penjarangan harus ada pertimbangan dan menghindari tidak terjadinya pemadatan tanah berlebih.

Saat ini sedang dilakukan pemanenan kayu dengan tujuan yang menjamin pengelolaan hutan lestari, penerapan konsep dan teknologi pemanenan ramah lingkungan (*Reduced Impact Logging/RIL*, dan *Low Impact Logging/LIL*) sangat diperlukan. Penerapan teknik RIL dalam pemanenan kayu di hutan alam tropika dengan sistem tebang pilih dapat mengurangi kerusakan hutan akibat pemanenan kayu sampai 50% dibandingkan besarnya kerusakan tegakan yang disebabkan oleh pemanenan kayu konvensional. Penerapan efisiensi logging dengan memanfaatkan peralatan pemanenan kayu, teknik dan teknologi yang tepat dapat menurunkan volume limbah pemanenan kayu, menurunkan biaya produksi kayu, meningkatkan produktivitas kerja, dan meningkatkan volume produksi kayu secara keseluruhan.



Peranan pemanenan kayu dibandingkan dengan kegiatan pengelolaan hutan lainnya adalah sangat besar. Peranan tersebut dapat dilihat dari besarnya biaya dan waktu produktif yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan pengelolaan hutan. Besarnya biaya pemanenan kayu mencapai sekitar 30 - 50% dari total biaya pengelolaan hutan dan waktu produktif untuk kegiatan pemanenan kayu mencapai 50 - 60% dari total waktu produktif pengelolaan hutan.

PERKEMBANGAN IPTEKS PEMANENAN KAYU

Perkembangan IPTEKS pemanenan kayu telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, namun perkembangannya belum dimanfaatkan oleh para pengusaha dan praktisi kehutanan Indonesia untuk diterapkan di lapangan. Proses pengeluaran kayu dari hutan sejak tahap perencanaan sampai kayu tiba di industry kayu (Perencanaan Rencana Kerja Umum Pemanfaatan Hutan/RKUHP, Perencanaan Rencana Kerja Tahunan Pemanfaatan Hutan/RKTPH, dan Perencanaan Pelaksanaan Pemanenan Kayu). Pada tahap perencanaan pemanenan kayu telah menggunakan teknologi penginderaan jauh (remote sensing) untuk mengetahui dan memetakan tipe hutan, kondisi hutan, topografi, tanah, hidrologi, ekologi, dan sistem informasi geografis (SIG) dalam mengkoordinasi informasi yang diperlukan dalam perencanaan pemanenan kayu dan pembukaan wilayah hutan (PWH), seperti perencanaan blok-blok RKTPH, petak-petak /kompartemen, lokasi tempat penimbunan kayu (TPK), tempat pengumpulam kayu (TPN), base camp, jaringan jalan angkutan, , lokasi jembatan dan sarana prasaranaPWH lainnya. Teknik perencanaan dan pembangunan prasarana PWH telah menggunakan ilmu teknik sipil dan ilmu ukur tanah (geodesi katografi), terutama dalam perencanaan jaringan dan lokasi jalan angkutan.

TAHAPAN PEMANENAN KAYU

Kegiatan pemanenan kayu terdiri dari tahapn-tahapan kegiatan dengan tujuan mengeluarkan kayu dari hutan, yang dimulai dari membuat rencana pemanenan kayu, pembuatan wilayah hutan, merebahkan pohon berdiri di dalam tegakan, membagi dan memotong batang pohon, menyarad kayu bulat ke TPN di tepi jalan hutan, dan mengangkut kayu buat sampai ke TPK atau ke pabrik pengolahan kayu. Dalam pelaksanaan kegiatan pemanenan kayu selalu disertai dengan administrasi pemanenan kayu yang disebut tata usaha kayu (TUK).



Kegiatan pemanenan kayu di hutan alam tropika, yaitu:

1. Perencanaan Pemanenan Kayu

Perencanaan pemanenan kayu merupakan suatu bagian dari perencanaan menyeluruh pengelolaan hutan, dimana perencanaan pemanenan kayu merupakan suatu komponen dari perencanaan pengelolaan hutan yang menyeluruh, yang terdiri dari:

- Rencana strategis (Rencana Karya Pengusaha Hutan/RKPH, atau Rencana Kerja Usaha Pemanfaatan Hutan/RKUPH, dan Rencana Karya Lima Tahun)
- Rencana Operasional (Rencana Karya Tahunan Pemanfaatan Hutan/RKTPH)
- Rencana Pelaksanaan Tugas

Perencanaan pemanenan kayu merupakan hasil analisa dari berbagai aspek yang perlu dipertimbangkan dalam pengelolaan hutan berdasarkan kelestarian ekosistem. Tujuan perencanaan pemanenan kayu adalah untuk meminimalkan kerusakan hutan dan lingkungan yang diakibatkan pemanenan kayu, meningkatkan efisiensi pemanenan kayu, meminimalkan biaya operasi, meminimalkan limbah pemanenan kayu, menjamin kelancaran produksi kayu, dan meningkatkan kuantitas dan kualitas kayu bulat yang diproduksi.

2. Pembukaan Wilayah Hutan (PWH)

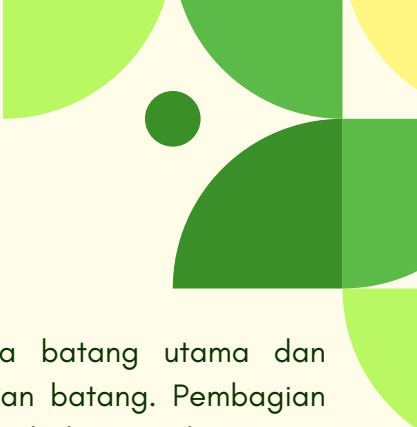
PWH merupakan tahapan membuka akses keluar dan masuk areal hutan dalam rangka melayani dan mempermudah pelaksanaan kegiatan pengelolaan hutan. PWH menyediakan prasarana/infrastruktur dalam melancarkan kegiatan-kegiatan pengelolaan hutan, seperti kegiatan pemanenan kayu, penanaman, pemeliharaan, penjarangan hutan, perlindungan hutan, inspeksi penanaman, transportasi karyawan dan material keluar masuk hutan, dan komunikasi antar pusat kegiatan.

3. Penebangan dan Pembagian Batang

Penebangan adalah proses merebahkan pohon berdiri di dalam tegakan. Kegiatan penebangan menggunakan peralatan manual dengan gergaji tangan dua orang atau peralatan semi mekanis dengan *chainsaw*, meliputi

- Persiapan penebangan, terdiri dari menyiapkan peralatan dan tenaga kerja penebangan
- Pembebasan pohon yang akan ditebang dari tanaman liana, pembersihan semak belukar dan tumbuhan bawah di sekeliling tunggak pohon, dan pembuatan jalur penyelamatan
- Penentuan arah rebah pohon, terdiri dari mengamati dan mempertimbangkan kondisi pohon, lingkungan sekitarnya, keadaan cuaca dan arah angin bertiup, rencana arah penjarangan, dan penentuan arah rebah pohon
- Penebangan pohon, terdiri dari pembuatan takik rebah dan pembuatan takik balas





Setelah pohon rebah dilakukan pembersihan/pemotongan cabang pada batang utama dan pemotongan pucuk/ujung batang, lalu dilakukan pengukuran dan pembagian batang. Pembagian batang adalah proses menentukan dan memotong batang pohon yang telah rebah menjadi sortimen kayu bulat sesuai dengan ukuran sortimen-sortimen kayu bulat yang dikehendaki. Pembagian batang bertujuan untuk menghasilkan sortimen kayu bulat yang menghasilkan nilai ekonomi maksimal dari pohon yang dipanen, memenuhi ukuran kayu bulat yang sesuai dengan permintaan pasar, memudahkan kegiatan penyaradan, pengangkutan dan muat-bongkar kayu. Prinsip-prinsip dalam pembagian batang yang perlu diperhatikan adalah:

- Memaksimalkan nilai jual kayu yang diproduksi
- Mendapatkan sortimen kayu bulat lurus
- Mendapatkan mutu kayu yang tinggi dengan melokalisasi cacat pada bagian tertentu
- Memudahkan pelaksanaan tahapan pemanenan kayu selanjutnya (penyaradan, muat-bongkar, dan pengangkutan kayu)

4. Penyaradan

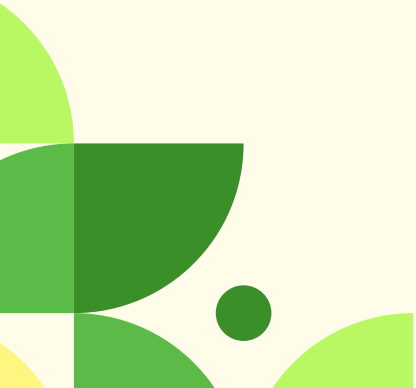
Penyaradan adalah proses kegiatan pemindahan kayu bulat dari tunggak ke TPN atau tepi jalan angkutan. Kegiatan penyaradan berlangsung didalam tegakan. Penyaradan merupakan pengangkutan kayu jarak pendek/dekat, sehingga sering disebut sebagai kegiatan angkutan minor. Elemen kerja dari siklus kegiatan penyaradan terdiri dari:

- Perjalanan kosong, yakni alat sarad mendatangi kayu bulat yang akan disarad
- Pemuatan, memuat atau mengikatkan kayu bulat pada alat sarad
- Perjalanan bermuatan, perjalanan menyarad kayu menuju TPN atau tepi jalan angkutan
- Pembongkaran, menurunkan/melepaskan kayu dari alat sarad di TPN atau tepi jalan angkutan

5. TPN dan TPK

Kegiatan utama di TPN adalah pembongkaran kayu dari alat sarad, pengukuran kayu, pembagian dan pemotongan batang, pengulitan kayu, pemberian desinfektan untuk hama dan jamur pada batang kayu, memasang paku S untuk mencegah kayu pecah/retak, pengaturan kayu (penumpukan kayu), pengukuran kayu (scaling), dan pemuatan kayu ke dalam alat angkut untuk diangkut ke TPK.

Kegiatan utama di TPK adalah pembongkaran kayu dari alat angkut di TPK, pengukuran kayu, pembagian dan pemotongan batang, pengujian mutu kayu (*grading*), dan penimbunan kayu sesuai dengan pengelompokkan ukuran sortimen dan mutu kayu bulat.



6. Pengangkutan

Pengangkutan kayu adalah kegiatan pemindahan kayu dari TPN ke TPK atau ke tempat konsumen. Kegiatan ini merupakan pengangkutan kayu jarak jauh yang disebut major transportation (angkutan major). Modus pengangkutan terdiri dari modus pengangkutan kayu lewat darat, yakni pengangkutan kayu melalui jalan hutan dengan truk, atau melalui jalan rel dengan lokomotif, dan modus pengangkutan kayu lewat air, yakni pengangkutan kayu melalui sungai dengan rakit dan ponton.

Elemen kerja dari siklus kegiatan pengangkutan kayu dengan truk terdiri dari:

- Alat angkut mendatangi kayu yang akan diangkut di TPN
- Pemuatan kayu ke atas alat angkut
- Perjalanan bermuatan dari TPN ke TPK
- Pembongkoran muatan di TPK
- Perjalanan kosong/tidak bermuatan dari TPK ke TPN

7. Penimbunan

Penimbunan kayu merupakan kegiatan pengaturan dan penumpukan kayu sesuai dengan ukuran sortimen, kualitas, dan jenis kayu di TPK. Penimbunan kayu merupakan kegiatan akhir dari serangkaian kegiatan pemanenan kayu, sebelum kayu bulat dipindahkan ke lokasi pengolahan kayu (industri kayu) atau tempat konsumen.

Penimbunan kayu meliputi pembongkaran kayu yang masuk di TPK, pengukuran kayu, pengadiministrasian kayu, pemotongan kayu untuk perapihan (*trimming*), pengujian mutu kayu, pengkaplingan kayu sesuai sortimen kayu, mutu, dan jeni kayu, pemberian kode kayu sesuai ukuran dan mutu kayu

8. Pencegahan Kerusakan Lingkungan Lebih Lanjut

Setelah kegiatan pemanenan kayu selesai di petak tebang, sebelum meninggalkan tempat tersebut, para pekerja pemanenan kayu diwajibkan mencegah kerusakan lebih lanjut akibat pemanenan kayu. Tindakan pencegahan kerusakan lingkungan lebih lanjut, antara lain meliputi penutupan jalan sarad (pembuatan sudetan pada jalan sarad), penutupan jembatan sementara yang dipergunakan pada waktu penyaradab untuk menyebrangi alur-alur dan sungai kecil, penutupan quari (tempat pengambilan batu, kerikil, dan pasir), penutupan tempat bengkel sementara di lapangan.

SISTEM-SISTEM PEMANENN KAYU

KLASIFIKASI SISTEM-SISTEM PEMANENAN KAYU

A. Sistem Silvikultur

1. Tebang Pilih

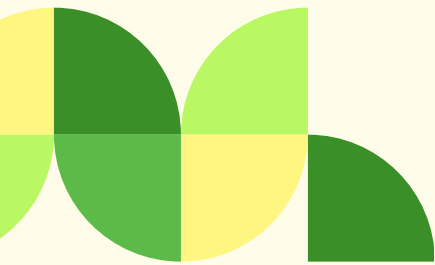
Sistem tebang pilih adalah sistem pemanenan kayu yang memanen hanya jenis-jenis komersil tertentu dengan limit diameter dan menyisakan tegakan tinggal dengan sejumlah pohon inti, pohon indu, dan pohon yang dilindungi untuk regenerasi dan pertumbuhan tegakan tinggal. Pada tindakan silvikultur tegakan tinggal ini dilakukan tindakan pengayaan dengan permudaan buatan, pemeliharaan dan pembinaan dengan pembebasan dari tumbuhan liana, penjarangan muda dan tua. Pada umumnya sistem ini dipergunakan di hutan alam tropis di Negara-negara berkembang.

Sistem tebang pilih di Indonesia dikenal dengan nama sistem Tebang pilih Indonesia (TPI) yang kemudian berubah menjadi tebang pilih tanaman Indonesia (TPTI). Limit diameter pohon masak tebang TPTI tergantung dari tipe hutan dan fungsi hutannya. Pada kawasan hutan produksi tetap (HPT). Kawasan HPT dan Hutan Rawa Gambut limit diameter pohon masak tebang berturut-turut adalah 50 cm, 60 cm, dan 40 cm. pohon inti (dari jenis-jenis pohon komersial) yang harus ada dalam tegakan tinggal ke tiga tipe dan fungsi hutan tersebut adalah 25 pohon per hektar dengan diameter setinggi dada berturut-turut adalah 20-50cm, 20-60 cm, dan 20-40 cm.

Siklus tebang TPTI adalah 35 tahun, pada tahun 2011 limit diameter mask tebang dalam sistem TPTI diturunkan dari 10 cm dan masa siklus tebangnya kurang menjadi 30 tahun. Kegiatan pemanenan kayu dengan sistem TPTI menyebabkan banyak pohon dari tegakan tinggal yang rusak. Pohon-pohon yang tipe kerusakannya seperti patah batang dan batang roboh, biasanya akan mati atau pertumbuhannya terganggu. Dari sudut perlindungan sistem ini lebih baik dibandingkan sistem tebang habis. Dari sudut pemanenan kayu, sistem ini kurang efisien dalam pergerakan peralatan yang lebih sulit karena harus menghindari pohon-pohon dalam tegakan, dan volume hasil pemanenan kayu persatuan luas lebih kecil.

2. Tebang Habis Permudaan Alam (THPA)

Sistem ini mengandalkan kelanjutan sumberdaya hutan sepenuhnya pada alam. Tegakan baru diharapkan tumbuh dari trubusan atau dari anakan yang terdapat pada areal bekas tebangan. Sistem ini merupakan sistem yang efisien, karena peralatan dan pekerja terkonsentrasi pada satu areal atau blok kecil. Dari sudut lingkungan, sistem ini tergolong yang merusak, karena areal bekas tebangan merupakan areal terbuka seluas 3-5 ha dengan segala konsekuensinya, yaitu dari sudut estetika, kelestarian lingkungan, dan lain-lain.



Peralatan yang sesuai untuk sistem THPA adalah penyaradan dengan tenaga manual di daerah datar, dengan traktor dan *skidder* pada areal dengan kelerengan di bawah 40%. Jika topografinya lebih dari 40%, maka sebaiknya digunakan sistem kabel, khususnya *skyline* atau *highland*. Sistem ini baik untuk pengelolaan hutan yang bertujuan menghasilkan bahan baku untuk produk energy, seperti *pellet* atau bahan baku untuk pembangkit tenaga listrik.

3. Tebang Habis Permudaan Buatan (THPB)

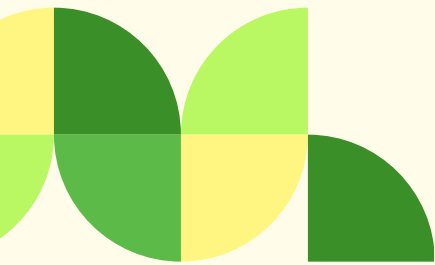
Sistem ini efisien seperti sistem THPA. Pada sistem ini campur tangan manusia bagi kepentingan regenerasi tegakan hutan lebih banyak. Bahan yang digunakan adalah anakan, biji atau bahan lain yang ditanam di areal bekas tebangan. Peralatan yang digunakan pada sistem ini yaitu *chainsaw* atau *feller buncher* atau *harvester*, penyaradan dengan *forwader*, dan pengangkutan dengan truk besar.

4. Tebang Habis Tersebar (THT)

Sistem THT adalah tebang habis petak-petak kecil, kurang dari 1 ha yang tersebar lokasinya. Sistem ini sama dengan sistem tebang rumpang. Hal ini dikarenakan tujuannya untuk menjaga supaya pemandangan dan lingkungan tidak terlalu rusak akibat pemanenan kayu dibandingkan sistem THPA dan THPB. Sistem ini kurang efisien, karena peralatan dan personil di setiap petak tebang menghasilkan volume yang relative kecil, dan harus dipindah-pindahkan lokasinya. Peralatan yang digunakan dalam sistem ini adalah traktor dan *skidder* di areal yang sulit, dan tenaga manual di areal yang mudah.

5. Tebang Jalur Berseling (TJB)

Penebangan dilakukan pada jalur yang relative sempit berukuran lebar antara 30 sampai 60 meter sejajar kontur. Jalur tebang dibuat berseling untuk permudaan tegakan dengan cara buatan dan alam. Jika dengan permudaan alam, maka radius penyebaran biji merupakan faktor penentu lebar jalur. Bila permudaan secara buatan, maka pertimbangan untuk menentukan lebar jalur adalah tinggi pohon yang akan ditebang. Keuntungan pada sistem ini adalah sistem *skyline*. Oleh karena sejajar kontur, areal penyaradan dengan sendirinya datar, oleh karena itu dapat juga digunakan sistem traktor atau *skidder*. Jika intensitas hujan tinggi, perlu dibentuk guludan di tengah-tengah jalur untuk mengurangi aksi penggerusan air limpas permukaan (*surface run-off*).



6. Tebang Jalur Progresif (TJP)

Sistem ini mengandalkan permudaan alam dari biji yang beradal dari pohon-pohon tua di sebelah jalur yang baru selesai dipanen. Lebar jalur tebang ditentukan berdasarkan radius penyebaran biji. Pada sistem ini menunjukkan bahwa jalur tebang bergerak maju (progresif). Arah gerak maju jalur sebaiknya tegak lurus dengan arah kontur dan jalur tebang dengan sendirinya sejajar dengan kontur. Sistem ini biasanya disebut juga sebagai *shelterwood system* karena jalur yang selesai ditebang dan mula disebari biji, mendapat naungan (perlindungan) dari tegakan tua. Peralatan penyaradan yang biasa digunakan adalah traktor, *skidder* atau *skyline*. Sistem ini cocok untuk hutan alam, seperti hutan alam Duabangan molucanna di Nusa Tenggara Barat.

7. Tebang Jalur Tanam (TJJ)

Penebangan dilakukan pada jalur-jalur sejajar kontru dengan lebar yang ditentukan berdasarkan tinggi pohon. Untuk menjamin regenerasi tegakan dilakukan penanaman kembali. Sistem ini diterapkan pada hutan campuran untuk membantu rehabilitasi lahan dan diharapkan tegakan hutan berikutnya lebih baik daripada sebelumnya. Peralatan pemanenan kayu yang sesuai adalah traktor, *skidder* atau *skyline*.

SISTEM PEMANENAN KAYU BERDASARKAN MOBILITAS

Sistem pemanenan kayu adalah sekelompok metode/cara/teknik yang dirancang untuk melaksanakan pekerjaan-pekerjaan dalam tahapan pemanenan kayu. Apabila proses pemanenan kayu dianggap suatu sistem, maka tahapan-tahapan kegiatan dalam sistem pemanena kayu sdisebut suatu subsistem.

Mobilitas mesin-mein pemanenan kayu terdiri dari mobile, semi-mobile, dan stationer. Menurut Loafer (1989), apabila mobilitas dihubungkan dengan derajat mekanisasi suatu mesin, maka dapat dibedakan peralatan atau mesin-mesin pemanenn kayu sebagai berikut:

- Peralatan yang dilakukan dengan tenaga manusia tanpa tenaga penggerak sendiri;
- Mesin yang mempunyai tenaga penggerak sendiri tetapi masih memerlukan tenaga manusia
- Mesin yang bergerak dengan tenaga penggerak sendiri
- Mesin semi-stationer, yaitu mesin yang tidak dapat bergerak dengan tenaga penggerak sendiri, tetapi dapat dipindahkan dalam wakyu yang lamanya tidak lebih dari 4 jam tanpa bantuan teknis yang besar
- Mesin stationer, yaitu mesin yang tidak dapat bergerak sendiri dengan tenaga penggerak sendiri, dan untuk dipindahkan memerlukan waktu lebih dari 4 jam dan memerlukan bantuan teknis yang besar.

Pegerakan atau tempat bekerjanya mesin-mesin pemanenan kayu terdapat di areal dalam tegakan, TPN, jalan angkutan, TPK Antara, dan TPK Akhir. Mobilitas suatu mesin dalam pemanenan kayu terdiri dari:

·Mobile, yaitu mesin-mesin pemanenan kayu yang dapat bergerak bebas dan leluasa dengan tenaga penggerak yang terdapat pada mesin yang ada pada peralatan tersebut. Pergerakan alat tersebut dapat dilakukan di areal dalam tegakan, atau di atas jalan sarad, atau di jalan angkutan.

·Semi-mobile, yaitu mesin-mesin pemanenan kayu yang tidak mempunyai mesin penggerak untuk bergerak sendiri, namun tanpa bantuan yang teknis yang besar dalam waktu lebih sedikit dari 4 jam mesin tersebut sudah dapat dilepas dari tempatnya dan dipindahkan ketempat lain untuk melaksanakan kegiatannya.

1. Pengerjaan batang mobile di areal dalam tegakan
2. Pengerjaan batang mobile di jalan angkutan hutan
3. Pengerjaan batang mobile di areal dalam tegakan dan stationer di TPK pabrik
4. Pengerjaan batang mobile di jalan angkutan hutan dan stationer di TPK pabrik
5. Pengerjaan batang stationer di TPK pabrik

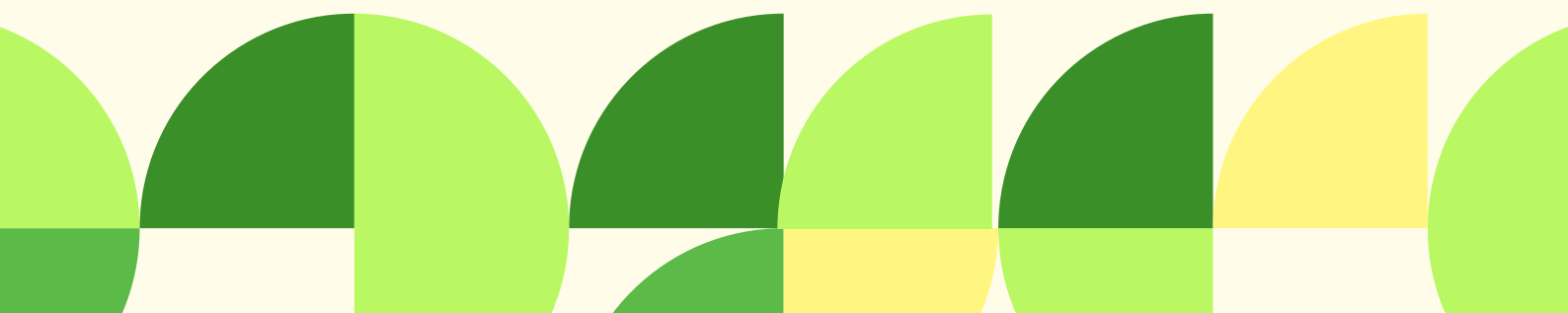
SISTEM PEMANENAN KAYU BERDASARKAN ENERGI YANG DIPERGUNAKAN

1. Sistem Manual

Sistem manual merupakan sistem yang menggunakan tenaga manual atau tenaga otot, baik tenaga otot manusia maupun hewan. Sistem ini masih banyak dipergunakan di Negara-negara berkembang yang penduduknya padat, memerlukan penciptaan lapangan kerja yang luas, dan kesulitan menyediakan modal untuk investasi. Pada umumnya penggunaan tenaga manual dilakukan pada tahapan penebangan dan penyaradan. Keuntungan sistem manual adalah penyediaan lapangan pekerjaan di daerah-daerah yang padat penduduknya dan tidak memerlukan investasi yang besar. Sedangkan kelemahan pada sistem ini adalah beban kerja yang dipikul oleh otot dalam sistem ini sangat besar, dan produktivitas kerjanya sangat kecil. Penyaradan dengan sapi dan penyaradan dengan cara pemikulan oleh manusia, serta memuat kayu dengan cara pemikulan oleh manusia dan didorong dengan cara ongak. Pengangkutan kayu melewati sungai dengan menggunakan rakit dengan cara didorong dan dihanyutkan mengikuti arus air sungai.

2. Sistem motor manual

Sistem ini menggunakan mesin-mesin pemanenan kayu yang dioperasikan dengan bantuan tenaga manusia, misalnya chainsaw, traktor sarad kecil dan mesin-mesin kecil lainnya yang dioperasikan dengan bantuan manusia.



3. Sistem semi mekanis

Sistem semi mekanis merupakan sistem pemanenan kayu yang menggunakan kombinasi tenaga otot dan tenaga mekanis. Pada sistem ini penggunaan mesin mekanis hanya untuk melakukan kegiatan tertentu, tetapi pada kegiatan tersebut seperti pembersihan cabang dan pemotongan batang masih menggunakan tenaga motor manual. Beberapa tahapan pemanenan kayu menggunakan tenaga manusia dan hewan, sedangkan tahapan lain menggunakan tenaga mekanis. Kombinasi ini bertujuan karena beberapa kegiatan memiliki beban kerja yang cukup berat. Sistem semi mekanis pada umumnya dipergunakan pada pemanenan kayu di hutan rawa atau rawa gambut. Penebangan dilakukan dengan chainsaw, penyaradan dilakukan sistem kuda-kuda, dan pengangkutan dengan loko traksi.

4. Sistem mekanis

Sistem ini sepenuhnya menggunakan tenaga mekanis pada setiap tahapan kegiatannya. Sistem ini bersifat padat modal karena menggunakan mesin bermotor mulai dari penebangan, topping (pemotongan tajuk), pembagian batang, penyaradan, pemuatan, pengangkutan, dan pembongkaran di TPK. Sistem ini sesuai jika diterapkan di daerah-daerah yang sulit mencari tenaga kerja. Peralatan yang digunakan adalah *feller buncher*, *processor*, traktor, *skidder*, *loader*, dan truk. Alternatif traktor dan *skidder* adalah *skyline* atau *highland*.

SISTEM PEMANENAN KAYU BERDASARKAN SORTIMEN KAYU YANG DIPRODUKSI

1. Sistem *whole Tree*

Sistem ini disebut juga dengan *Tree Method*, memproduksi kayu dalam bentuk seluruh pohon, dari akar, batang, cabang dan daun. Seluruh bagian pohon dalam satu bentuk pohon atau keseluruhan pohon disarad keluar hutan.

2. Sistem *Full Tree*

Sistem ini memproduksi kayu dalam bentuk batang pohon dan seluruh tajuk pohon. Pada sistem ini pohon dalam tegakan ditebang kemudian batang bersama seluruh tajuk pohon disarad keluar dari hutan.

3. Sistem *Tree Length*

Sistem ini memproduksi kayu dalam bentuk batang kayu sepanjang batang pohon. Pada sistem ini batang pohon yang ditebang dibersihkan dari cabang-cabangnya, ujung batang pada diameter minimum tertentu (umurnya ≤ 8 cm) dipotong (*topping*), dan batang kayu bulat sepanjang batang yang dapat dimanfaatkan tersebut diard keluar dari hutan.



4. Sistem *Long Wood*

Sistem ini hampir sama dengan sistem *Tree Length*, bedanya adalah sebelum penyaradan dilakukan, batang di pohon menjadi lebih pendek tetapi masih lebih panjang dari 4 m.

5. Sistem *Short Wood*

Sistem ini disebut juga *Assortment Method*, pembagian batang dilakukan didalam tegakan. Setelah pohon ditebang langsung dilakukan pembagian batang yang menghasilkan sortimen kayu bulat pendek berukuran lebih pendek dari 4 m. sistem ini lebih banyak dipergunakn jika dibandingkan dengan sistem-sistem sebelumnya, dan dari aspek lingkungan, khususnya dalam hubungan rotasi zat hara, sistem ini lebih baik.

6. Sistem *Pulp Wood*

Sistem ini khusus untuk memproduksi kayu pulp bertujuan ke pabrik *pulp* dan kertas. Pada umumnya bentuk dan ukuran produksi berupa kayu bulat berdiameter kecil antara 10 sampai 25 cm dengan panjang 2 meter.

7. Sistem *Chip Wood*

Sistem ini menghasilkan produk kayu berupa kayu chip dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm. pada umumnya mesin chipper masuk ke dalam tegakan untuk membuat chip. Chip yang diproduksi kemudian disemprotkan ke dalam bak muatan dan kemudian diangkut ke pabrik pulp dalam bentuk curah mauapun yang belum dipadatkan.

8. Sistem *Cut to Length*

Sistem ini menghasilkan berbagai bentuk sortimen dengan berbagai macam ukuran sesuai dengan optimalisasi pembagian batang yang paling tinggi. Pembagian batang uumnya menggunakan rogram computer yang memaksimalkan nilai jual batang kayu yang dipotong. Pembagian batang dapat dilakukan di dalam tegakan misalnya dengan harvester atau di TPN dengan menggunakan processor.

9. Sistem *Tree Part*

Sistem ini menghasilkan kyu dari bagian-bagian pohon yang dipanen. Bagian-bagian pohon tersebut kemudian diangkut ke industri pengolahan kayu sesuai dengan ukuran atau kebutuhan bahan bakunya. Jika kayu tersebut kualitas baik dan diperuntukan untuk kayu gergajian maka akan dikirim ke pabrik penggergajian, jika diperuntukan untuk bubur kertas maka akan dikirim ke pabrik *pulp*, dan bagian sisa dari cabang dan ranting dijadikan bahan bakar dan *chips*.



PENGUKURAN POHON

Diameter Keliling

Diameter merupakan salah satu parameter pohon yang penting dalam pengumpulan data tentang potensi hutan untuk keperluan pengelolaan. Alat pengukuran untuk diameter dan keliling pohon adalah phi-band yang dapat mengukur langsung besarnya diameter pohon dengan cara melingkarkan alat tersebut pada keliling pohon.

Dalam mengukur diameter diukur setinggi dada. Hal ini disebabkan pengukuran tersebut paling mudah dan mempunyai korelasi yang kuat dengan parameter pohon yang penting lainnya.

Pada umumnya, diameter setinggi dada diukur pada ketinggian batang 1,3 m dari permukaan tanah. Metode ini tidak akan berbeda jika pohon tersebut memiliki banir. Jika terdapat banir yang tingginya diatas 1,3 meter, maka diameter diukur 30 cm diatas ujung banir. Pada pohon dengan batang yang tidak bulat sempurna, maka diameter dilakukan pengukuran pada batang terbesar dan batang terkecil kemudian di rata-ratakan.

SISTEM PEMANENAN KAYU BERDASARKAN ORGANISASI KERJANYA

Sistem ini menunjukkan bentuk organisasi kerja pada tiap tahapan pemanenan kayu, peralatan yang digunakan, dan cara dalam melaksanakan kegiatan tiap tahapan pemanenan kayu, tempat berlangsungnya kegiatan tiap tahapan pemanenan kayu.

1. Penebangan
2. Penyaradan
3. Pengupasan kulit batang
4. Pembagian batang
5. Pengukuran kayu pemuatan kayu di TPN
6. Pengangkutan kayu dari TPN ke TPK Antara
7. Pembongkaran dan pemuatan kayu di TPK Antara
8. Pengangkutan kayu dari TPK Antara ke TPK akhir
9. Pembongkaran dan pengukuran kayu di TPK akhir

Bahan Kerja dan subsistem	Peralatan
Penebangan a. manual B. semi mekanis	a. gergaji tangan, kapak dan baji b. chainsaw
Penyaradan a. sistem gravitasi b. sistem hanyut c. sistem penarikan dengan tenaga hewan d. sistem pemikulan dan penarikan dengan tenaga manusia c. sistem emi mekanis	a. alur alami atau buatan, saluran dari karet dan kayu b. saluran dari alami, kanal, dam air c. sapi, kerbau, gajah, kuda d. sistem kuda-kuda, pemikulan, sulky, geletrek e. traktor sedang/kecil, tilfor, mono-rel
Pemuatan a. manual	<ul style="list-style-type: none"> • sistem lir • sistem tradisional, didorong menggunakan ender-ender • pemikulan dengan tenaga manusia
Pengangkutan jarak jauh a. sistem rakit lewat sungai b. sistem pengangkutan dengan kapal lewat sungai c. sistem pengangkutan dengan truk lewat jalan mobil d. sistem pengangkutan lewat rel	a. pendorongan dengan galah dan arus sungai, pendorongan atau penarikan tug boat/ perahu motor tempel b. tongkang/pohon dan tug boat, kapal motor, truk motor c. truk ukuran 2-4 ton d. lori dorong

PERENCANAAN PEMANENAN KAYU

Pemanenan kayu merupakan salah satu kegiatan dalam pengelolaan hutan yang menggunakan waktu lebih dari setengah dari total waktu pengelolaan hutan dan memerlukan biaya lebih dari sepertiga dari biaya total pengelolaan hutan. Pemanenan kayu merupakan pekerjaan dengan beban kerja yang berat, beresiko tinggi terhadap kesehatan pekerja dan kecelakaan kerja, kayu bulat yang dipanen berukuran besar dan berat, proses pemanenan dari lokasi kerja (petak tebang) sampai ke TPK atau konsumen sangat jauh, tempat kerjanya di lapangan yang merupakan tempat terbuka dan aksesnya sangat sulit karena topografi yang berat, sifat-sifat tanah yang sensitif terhadap erosi, dan kurang tersedianya prasarana transportasi dan akomodasi. Daerah dengan curah hujan yang sangat tinggi pada musim hujan dan suhu udara sangat tinggi pada musim kemarau. Faktor tersebut dapat menyebabkan beban kerja pemanenan kayu sangat berat. Beban kerja, resiko kesehatan pekerja dan kecelakaan kerja pemanenan kayu dapat dikurangi dengan perencanaan pemanenan kayu.

Tujuan dari pemanenan kayu adalah terlaksananya kegiatan pemanenan kayu secara efisien, sistematis dan teratur, terencana dengan baik, terukur, dan teridentifikasi kendala dan hambatan yang mungkin dihadapi dalam melaksanakan kegiatan pemanenan sehingga diperoleh kepastian bahwa kegiatan pemanenan kayu dapat berjalan dengan lancar, dampak negative yang ditimbulkan pemanenan kayu dapat diminimalkan dan tujuan pemanenan kayu tercapai. Kegiatan pemanenan kayu dilakukan secara efisien berarti melaksanakan setiap kegiatan selalu memerhatikan input dan output yang relative besar, dengan harapan input yang relative kecil menghasilkan output yang relative besar. Contohnya, biaya pemanenan kayu yang rendah, limbah pemanenan kayu rendah, hasil produksi kayu bulat baik volume kayu maupun mutu kayu tinggi.

A. Prinsip-prinsip Perencanaan Pemanenan Kayu

Perencanaan pemanenan kayu merupakan bagian dari perencanaan pengelolaan hutan menyeluruh. Perencanaan pengelolaan hutan harus dilakukan secara simultan bersama-sama oleh tim interdisipliner yang terdiri dari ahli perencanaan kehutanan, ahli lingkungan/ekologi, ahli pemanenan kayu, ahli PWH, ahli biologi hidupan liar, dan ahli ilmu-ilmu sosial.

Suatu perencanaan pemanenan kayu yang baik apabila dapat memenuhi prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Mengikuti azas-azas pengelolaan hutan lestari. Aspek kelestarian hutan mengikuti parameter sebagai berikut:

- Batas jauh tebang tahunan dalam pengelolaan hutan lestari
- Regenerasi atau pemulihan tegakannya secara alami maupun buatan
- Terpelihara keanekaragaman hayati
- Kualitas air, tanah, dan udara
- Terpeliharanya peri kehidupan sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat di sekitar hutan

2. Terlaksananya aspek teknik dan peralatan

- Penguasaan teknologi harus jelas
- Pengadaan peralatan dan tenaga kerja yang mengoperasikan peralatan tidak sulit
- Suku cadang mudah diperoleh
- Tidak menyebabkan biaya ekonomi tinggi dalam perbaikan dan pemeliharaan peralatan.

3. Aspek ekologi yaitu tidak menyebabkan kerusakan lingkungan yang parah,

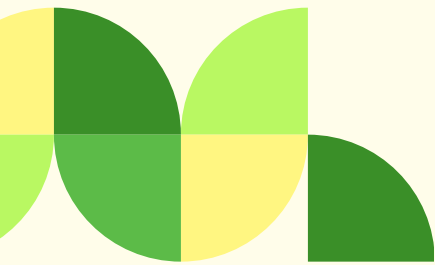
- Menggunakan teknologi yang tepat dan sesuai dengan kondisi fisik lapangan
- Batas kerusakan yang mungkin ditimbulkan tidak melewati ambang batas pemulihan kembali
- Perencanaan fisik, lapangan tidak merusak habitat satwa liar, habitat tumbuhan langka, dan tempat-tempat yang dilindungi
- Mentaati peraturan lingkungan hidup dan kehutanan

4. Efisiensi dari aspek ekonomi,

- Tidak boros dari segi biaya investasi
- Menghasilkan keuntungan yang terbaik
- Tidak boros dari segi pemanfaatan sumberdaya alam
- Produktivitas meningkat
- Limbah pemanenan kayu sedikit

5. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan dari aspek sosial budaya,

- Meningkatkan lapangan kerja bagi masyarakat sekitar hutan
 - Meningkatkan ekonomi regional dan local
 - Meningkatkan sumber pendapatan bagi masyarakat sekitar hutan
- Meningkatkan peluang usaha dari komoditi yang dihasilkan dari pemanenan kayu



TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB SERTA KEMAMPUAN YANG HARUS DIMILIKI PERENCANAAN PEMANENAN KAYU

Tujuan dan capaian dari kegiatan ini adalah tercapainya hasil perencanaan pemanenan kayu yang baik, maka seseorang pelaksana kegiatan ini harus memiliki standar kemampuan tertentu, sehingga dapat disertai pekerjaan menyusun rencana pemanenan kayu.

1. Memahami tujuan pengelolaan hutan lestari dan hubungannya di bidang silvikultur, konservasi, plasma nutfah, penataan hutan, dan pemanenan kayu

2. Menguasai ilmu, teknologi dan sistem-sistem pemanenan kayu, dan pembukaan wilayah hutan, serta hubungan antara sistem-sistem pemanenan kayu, PWH, dan penataan hutan.

3. Menguasai sistem-sistem silvikultur dalam hubungannya dengan penebangan penjarangan dan penebangan akhir. Pada hutan tanaman penjarangan merupakan kegiatan yang sangat penting, karena selain untuk mengatur ruang tumbuh tegakan agar pertumbuhannya maksimal, juga menghasilkan pendapatan finansial yang cukup besar jumlahnya. Pada hutan alam yang dikelola dengan sistem silvikultur tebang pilih, diharapkan pemanenan kayu tidak menyebabkan pada tanah dan tegakan tinggal, tidak merusak kiri-kanan sugai areal perlindungan lainnya.

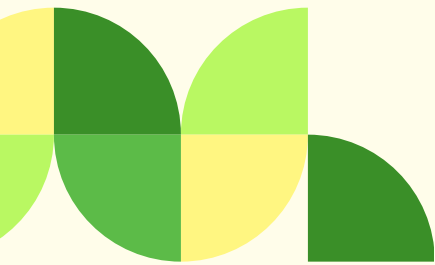
4. Memahami hal-hal yang berhubungan dengan iklim dan tanah

5. Mampu menganalisis hasil inventerisasi hutan dan topografi

FAKTOR YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM PERENCANAAN PEMANENAN KAYU

1. Topografi

Keadaan topografi yang meliputi bentuk lapangan, kemiringan, dan keksaran permukaan tanah. Topografi areal hutan tanah kering baik di dataran rendah maupun dataran tinggi pada umumnya termasuk bertopografi sedang sampai dengan curam. Sedangkan areal hutan raw, hutan gambut, dan sebagai hutan tanaman bertopografi datar sampai landai. Kondisi ini sangat menentukan dalam pemilihan alat yang dipergunakan dalam subsistem penebangan, penyaradan, pengangkutan kayu.



2. Geologi dan jenis tanah

Geologi dan jenis tanah berpengaruh dalam pemilihan alat dan sistem pemanenan kayu, karena mempengaruhi biaya pemanenan kayu dan biaya pembuatan dan pemilihan prasarana PWH, dan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan kegiatan pemanenan kayu. Pemilihan alat penyaradan dan pengangkutan sangat dipengaruhi oleh keadaan tanah.

3. Iklim

Kondisi iklim menentukan alat dan sistem pemanenan kayu yang akan dipilih. Intensitas curah hujan yang tinggi dan panjang mempengaruhi jumlah waktu kerja/operasi di lapangan. Apabila terjadi hujan yang disertai angin kencang para pekerja harus menghentikan operasi di lapangan, sehingga mempengaruhi jumlah kerja efektif per tahun.

4. Tipe hutan

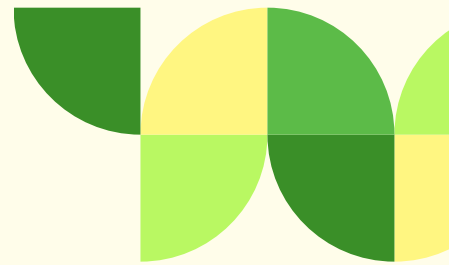
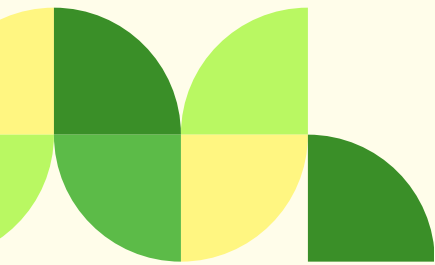
Sistem pemanenan kayu disetiap tipe hutan berbeda-beda. Sistem hutan alam tropis pada umumnya menggunakan sistem tebang pilih, sedangkan sistem pemanenan di hutan tanaman pada umumnya menggunakan sistem tebang habis dengan permudaan buatan.

5. Potensi hutan, luas hutan, dan jenis pohon yang dipanen. Tipe hutan juga menentukan peralatan yang digunakan.

Jumlah kayu yang akan dipanen persatuan luas, jenis kayu, dimensi produk kayu, dan jumlah volume kayu yang akan dihasilkan per satuan luas dan waktu, sangat menentukan alat dan sistem pemanenan kayu yang dipilih.

6. Letak lokasi

Letak lokasi pemanenan dapat dikategorikan dalam tiga kelompok, 1) lokasi pemanenan kayu yang berakses baik dengan jarak lebih kecil dari 60 km dari TPK atau pabrik-pabrik pengolahan kayu; 2) lokasi pemanenan kayu yang berakses sedang dengan jarak antara 60 -120 km dari TPK akhir atau lokasi pabrik-pabrik pengolahan kayu; 3) lokasi pemanenan kayu dengan jarak lebih dari 120 km dari TPK akhir.



7. Lingkungan dan konservasi alam

Pemanenn kayu dan pembukaan wilayah hutan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan yang berat di areal hutan yang dipanen, dan suatu areal konservasi alam di sekitarnya terfragmentasi antara lain karena terputusnya atau berkurangnya territorial/area jelajah satwa liar tertentu, terpisahnya habitat di suatu areal konservasi alam dengan areal disekitarnya karena tidak terdapat koridor yang menghubungkan areal konservasi alam dengan areal-areal yang berada disekitarnya

8. Wabah penyakit

Areal pemanenan kayu pada umumnya terletak jauh dari fasilitas kesehatan umum. Wabah penyakit yang terdapat di areal pemanenan kayu harus mendapat perhatian yang serius untuk mencegah dan menaga para pekerja dan anggota keluarganya terhindar dari serangan wabah penyakit. Di daerah tropis, terutama di areal hutan alam tropika banyak terdapat wabah penyakit malaria yang disebarkan oleh nyamuk anopheles.

STRUKTUR PERENCANAAN PENGELOLAAN HUTAN DAN PERANCANAAN PEMANENAN KAYU

Struktur perencanaan pemanenan kayu berhubungan dengan struktur perencanaan pengelolaan kehutanan suatu Negara yang di dalamnya terdapat perencanaan pengelolaan hutan menyeluruh. Perencanaan pengelolaan hutan menyeluruh meliputi serangkaian tingkat perencanaan pengelolaan hutan, mulai dari perencanaan pengelolaan hutan tingkat Negara, tingkat regional, dan tingkat perencanaan pengelola hutansesuai dengan sifat-sifat atau karakteristik spsifik areal hutan (lapangan). Tujuan perencanaan pengelolaan hutan menyeluruh, yaitu:

- Memastikan pengelolaan hutan dan sumberdaya lahan dilakukan secara lestari
- Memastikan adanya proses perencanaan yang efektif yang melibatkan para pemanku kepentingan dan sesuai dengan tujuan embangunan pemerintahan pusat dan pemerintah daerah, karekteristik wilayah regional, dan aras utama pembangunan dan pengembangan regional dan daerah yang bersangkutan.
- Memastikan adanya tata guna lahan dan zonasi areal hutan yang sesuai untuk kepentingan perlindungan terhadap lingkungan, konservasi alam, social dan budaya masyarakat, dan produksi hasil hutan.
- Mengidentifikasi areal hutan yang diperbolehkan untuk melakukan kegiatan pemanfaatan hutan dan areal hutan yang tidak diizinkan untuk pemanfaatan hutan.

Struktur perencanaan pengelolaan hutan menurut Elias, 2013

- Pengelolaan ekosistem seluruh wilayah
- Memerhatikan letak geografis, karakteristik, dan potensi fisik dan biofisik wilayahnya. Pengembangan ekonomi regional Indonesia disesuaikan dengan pembagian wilayah eko region
- Pembagian tiap eko region dibagi kedalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS).
- Pengelolaan secara terpadu terhadap sub-ekosistem yang terdapat dalam DAS tersebut.
- Pembentukan KPH (kesatuan pengelolaan hutan) yang telah tercantum dalam UU kehutanan No. 41 tahun 1999
- Penataan di areal KPH dibagi menjadi tiap unit untuk pengelolaan hutan di dalam areal KPH
- Pemanfaatan sumberdaya hutan dilakukan di dalam pengelolaan unit-unit kelestarian hutan yang terdapat dalam KPH

Tujuan dan proses perencanaan pemanenan kayu

Item	Perencanaan Jangka Panjang	Perencanaan Jangka Pendek	Perencanaan Pelaksanaan Kerja
Jangka waktu	5 - 35 tahun	6 - 12 bulan	Periode 6 bulan, 3 bulan, 1 bulan, 15 hari, dan mingguan
Waktu selesai	Sebelum permulaan siklus atau rotasi tebang dimulai	Minimal 3 bulan sebelum operasi pemanenan kayu di areal hutan yang bersangkutan	Sebelum dimulainya operasi pekerjaan di lokasi bersangkutan
Persetujuan	Pejabat kehutanan pemerintah pusat	Pejabat kehutanan pemerintah daerah (tingkat regional dan local). Persetujuan diberikan setelah inspeksi lapangan	Tim perencanaan hutan perusahaan. Persetujuan diberikan setelah inspeksi lapangan



<p>Informasi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Batas areal/wilayah - Tata guna lahan - Inventarisasi hutan menyeluruh (intensitas 1-5%) - Kondisi lapangan (topografi, tanah, iklim, sungai) <p>Rencana pengembangan wilayah</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi areal yang direncanakan (RKT yang bersangkutan) <p>Inventarisasi hutan (10-100%). Pada pengelolaan hutan alam tropis dengan sistem silvikultur tebang pilih inventarisasi hutan 100%. Pada pengelolaan hutan tanaman, inventarisasi 10%</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rencana pelaksanaan kerja, misalnya pembuatan jalan dan pemanenan kayur - Rencana penandaan rencana pemanenan di lapangan <p>Pedoman/SOP yang diperlukan supervisor untuk memberikan petunjuk kepada operator pemanenan</p>
<p>Isi perencanaan tertulis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Isi sesuai dengan pedoman perencanaan - Sistem silvikultur - Sistem pemanenan kayu <p>Lokasi dan desan prasarana PWH (jaringan jalan, basecamp, TPK, log pond, etc)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rencana target dan waktu pelaksanaan - Jenis pohon yang dipanen - Rencana luas areal efektif dan volume kayu yang dipanen - Rencana organisasi kerja dan peralatan - Rencana logistic termasuk persediaan suku cadang <p>Rencana budget</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Spesifikasi tiap pekerjaan yang harus dijelaskan kepada operator - Standar konstruksi jalan, jembatan, TPN, TPK - Standar penebangan, penyaradan, pengangkutan, dan muat bongkar - Standar pencegahan kerusakan lingkungan lebih lanjut setelah pemanenan kayu <p>Larangan beroperasi di areal non-produksi</p>



<p>Skala peta</p>	<p>Skala 1 : 100000 s/d 1 : 25000. Informasi yang diberikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Batas areal kerja izin usaha -Zonasi areal kerja atas areal produksi dan non-produksi -Lokasi penting, basecamp, TPK, log pond -Rencana umum jaringan jalan hutan <p>Penataan areal kerja dalam blok-blok RKT</p>	<p>Skala 1 : 20000 s/d 2000. Informasi yang diberikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batas areal kerja operasi tahun/periode yang bersangkutan - Zona areal non-produksi - Zona kanan kiri sungai - Batas areal kepemilikan lahan - Rencana detail jaringan jalan di areal kerja yang bersangkutan, termasuk lokasi jembatan <p>Rencana blok tebang, lokasi TPN, jaringan jalan sarad, dan arah rebah pohon</p>	<p>Skala 1 : <5000. Informasi yang diberikan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detail seluruh operasi yang akan atau sedang dilaksanakan <p>Menyoroti masalah dan aspek-aspek yang kritis yang telah didiskusikan</p>
<p>Pembaca</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemilik/wakil perusahaan - Pejabat pemerintah kehutanan pusat, regional, dan local - Manajer camp - Manajer produksi <p>Surveyor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pemilik/wakil perusahaan - Manajer camp - Manajer produksi - Surveyor <p>Pejabat pemerintah kehutanan regional, dan local yang akan menginspeksi pelaksanaan rencana</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manajer camp - Manajer produksi <p>Supervisor dan operator yang menangani pekerjaan yang bersangkutan</p>



Intensitas Inspeksi	Intensitas rendah, misalnya inspeksi dari atas/udara, inspeksi lapangan di tempat-tempat enting saja	Inspeksi lapangan dengan uji petik meliputi batas-batas areal non-roduksi, lokasi jembatan dan sungai, lokasi jalan hutan, lokasi TPN dan jaringan jalan sarad	Inspeksi lapangan intensif terhadap semua kegiatan yang dilakukan. Operator harus mengadakan inspeksi areal tempat mereka melaksanakan pekerjaannya sebelum pekerjaan dimulai
---------------------	--	--	---

Kriteria penentuan kawasan hutan berdasarkan fungsi hutan di Indonesia

No.	Nilai Skoring Faktor Lapangan	Status Areal Kawasan Hutan
1	>175	Kawasan Hutan Lindung
2	125 -175	Kawasan Hutan Produksi Terbatas
3	<125	Kawasan Hutan Produksi Tetap



Klasifikasi klas lereng, klas kepekaan tanah terhadap erosi, dan klas intensitas hujan

Klas lereng	Kemiringan lapangan	keterangan	Warna Lereng
1	0-8%	Datar	Hijau
2	8-15%	Landau	Kuning
3	15-25%	Sedang/agak curam	Biru
4	25-45%	Curam	Merah Muda
5	$\geq 45\%$	Sangat Curam	Merah Tua

Klasifikasi klas intensitas hujan

Klas lereng	Kemiringan lapangan	keterangan
1	s/d 13,6	Sangat Rendah
2	13,6 - 20,7	Rendah
3	20,7 - 27,7	Sedang
4	27,7-34,8	Tinggi
5	>34,8	Sangat Tinggi

PNEBANGAN DAN PEMBAGIAN BATANG

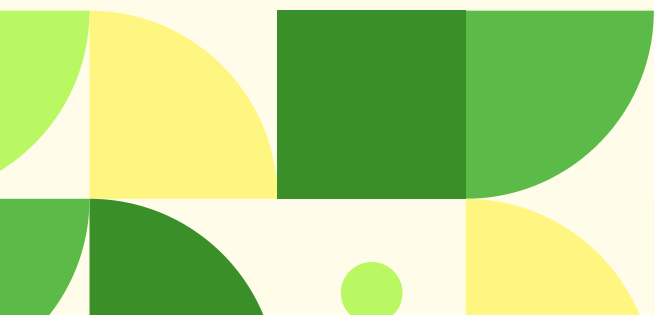
PNEBANGAN TERARAH

Penebangan terarah menentukan arah rebah dan posisi rebahnya pohon di atas tanah dari pohon yang akan ditebang. Arah rebah direncanakan sebelum penebangn dan ditentukan oleh penebang pada saat akan dilakukan penebangan dengan mempertimbangkan berbagai faktor lapangan. Tujuan penebangan terarah untuk meningkatkan efesiensi penebangan dan meminimalkan kerusakan tegakan tinggal dan keterbukaan tanah akibat penebangan. Arah rebah yang baik pohon lurus kea rah atau menjauh dari jalur winching (penarikan kayu dari tunggak ke traktor penyarad). Apabila tidak memungkinkan, maka arah rebah dapat diusahakan membentuk sudut lancip sampai dengan maksimum 45° terhadap arah winching. Arah rebah tidak boleh tegak lurus terhadap arah winching karena pada kegiatan penyaradan akan menyebabkan kerusakan yang berat pada tegakan tinggal dan keterbukaan pada tanah yang luas. Hal ini dapat menentukan kerusakan pada tegakan tinggal pada silvikultur tebang pilih di hutan alam dan pada kegiatan penjarangan menghasilkan di hutan tanaman.

TAHAPAN PNEBANGAN

Penebangan adalah suatu rangkaian kegiatan merebahkan pohon berdiri dan mempersiapkan batang pohon tersebut untuk ditarik dan diangkut keluar hutan. Kegiatan penebangan terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut;

- Pemeriksaan pohon ang akan ditebang yaitu pohon yang sehat dan tidak sehat, tajuk, cabang, memukul batang pohon dengan palu/kapak/parang berfungsi sebagai apaka ada ruang didalam batang.
- Membersihkan pohon dari liana yang menjalar sepanjang pohon.
- Menentukan titik gavitasi dari pohon tersebut
- Mempertimbangkan kecondongan batang dan bentuk tajuk
- Menentukan arah angin
- Menentukan kemungkinan arah rebah sector penebangan



- Menentukan arah rebah terbaik untuk proses winching dalam batas sector penebangan
- Mengidentifikasi penghalang yang dapat menyebabkan batang pecah atau retak sewaktu roboh
- Mempersiapkan jalur penyelamatan diri sekitar 15-20 m pada kedua sisi pohon dengan arah yang membentuk sudut 120° dari arah rebah
- Chainsaw yang akan digunakan mencukupi bahan bakar/tidak kehabisan bahan bakar saat penebangan.
- Penebangan dilakukan dengan teknik penebangan yang standar.
- Jika pohon rebah kearah jalur winching, maka tajuk dan cabang yang menghalangi proses winching harus dipotong dan disingkirkan.

TEKNIK PENEANGAN

Teknik penebangan pohon adalah teknik memotong batang pada bagian tunggak pohon berdiri yang ditebang agar batang pohon rebah di atas tanah sesuai dengan posisi yang diinginkan. Teknik ini terdiri dari memotong untuk membuat takik rebah (*notch/under cut*) dan takik balas (*back cut*) dengan menyisakan engsel (*hinge*) diantara kedua takik tersebut.

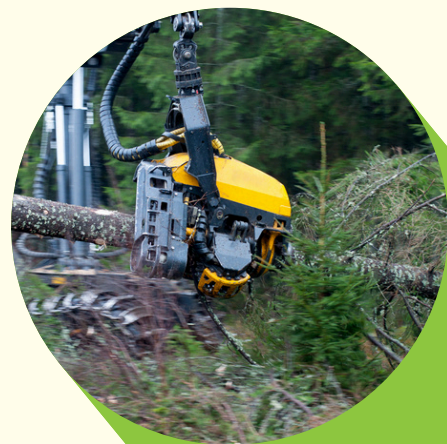
Takik rebah dibuat pada sisi pohon yang menghadap arah rebah dengan irisan datar dan miring takik rebah tegak lurus terhadap arah rebah. Takik balas dibuat di belakang takik rebah. Pembuatan takik balas hanya terdiri dari satu irisan datar di belakang takik rebah. Hal ini dibuat dengan tujuan pohon yang ditebang dapat rebah sesuai dengan arah rebah yang direncanakan/diinginkan dalam proses merebahkan atau penebangan pohon harus menggunakan teknik penebangan.



PENEANGAN DAN PEMBAGIAN BATANG

Penyaradan kayu adalah pemindahan kayu jarak pendek dari tempat penebangan (tunggak) ke tempat pengumpulan kayu (TPN) di pinggir jalan angkutan, seperti mobil, jalan rel dan sungai. Berdasarkan sortimen kayu yang disarad, terdapat empat sistem penyaradan,

1. *Short-wood system*. Ukuran kayu yang disarad sortimen kayu dengan panjang ≤ 4 m. pemotongan cabang dan tajuk serta pembagian batang dilakukan di tempat penebangan sebelum penyaradan.
2. *Long-wood system*. Ukuran sortimen kayu lebih panjang atau sama dengan 4 m. pemotongan tajuk, pembersihan cabang dan pembagian batang dilakukan di tempat penebangan sebelum penyaradan dimulai.
3. *Tree-length system*. Ukuran sortimen kayu sepanjang batang pohon sampai dengan batas pemotongan tajuk. Pemotongan tajuk dan cabang dilakukan di tempat penebangan, sedangkan pembagian batang dilakukan setelah kayu berada di TPN dan TPK atau tidak dilakukan pembagaian batang dan langsung diangkut ke pabrik pengolahan kayu.
4. *Full-tree system*. Ukuran kayu yang disarad sepanjang batang pohon, sampai dengan tajuk, cabang, ranting, dan daun. Setelah pohon direbah, semua bagian pohon langsung disarad. Pemotongan tajuk dan cabang serta pembagian batang dilakukan ditempat pengumpulan kayu di hutan, tetapi dapat juga diangkut dengan full-tree system langsung ke pabrik pengolahan kayu



Cara-cara penyaradan kayu yang dikenal pada saat ini:

1. Pemikulan oleh manusia. Masih sering ditemui di hutan jati dan hutan rimba Pulau Jawa. Pemikulan kayu jati dilakukan oleh 4 - 6 orang, sedangkan kayu gelondongan yang kecil 1 -2 orang.
2. Penarikan oleh manusia (sistem kuda-kuda). Kayu diletakkan di atas kuda-kuda yang telah dipersiapkan di atas jalan sarad yang terbuat dari batang-batang kayu melintang terhadap arah penyaradan. Kemudian kayu didorong dan ditarik 6 - 10 orang ke tempat pengumpulan kayu.
3. Bantuan gaya penarik hewan (sapi, gajah, kuda atau kerbau).
4. Gaya gravitasi. Digunakan pada kondisi lapangan pada lereng yang curam dan pendek. Kayu diluncurkan dari puncak atau lereng dengan gaya gravitasi melalui satu saluran yang terbuat dari kayu atau bahan dari plastik atau logam.
5. Traktor. Posisi kayu yang disarad sebagian atau seluruhnya menyentuh tanah.
6. Kabel. Posisi kayu dapat menyentuh tanah dan dapat pula tergantung di udara tanpa bergesekan dengan tanah.
7. Balon dan Helikopter. Cocok digunakan di daerah yang sangat curam, biaya pembuatan jalan sangat mahal dan gangguan terhadap tanah yang tidak dapat diijinkan. Cara ini jarang digunakan karena biaya penyaradan relative lebih mahal



OPERASI DI TPN DAN TPK

Kegiatan utama yang dilakukan di tempat pengumpulan kayu (TPN) di dalam hutan dan ditempat penimbunan kayu (TPK) sebelum sampai kepada konsumen atau tempat pengolahan kayu. Aktivitas utama di TPN dalam pemanenan kayu, pengukuran kayu (*scaling*), penumpukan kayu ke dalam alat angkut untuk diangkut ke TPK di darat (*log yard*) atau tempat penimbunan kayu di air (*log pond*).

Kegiatan utama di TPK adalah pembongkaran kayu dari alat angkut, pengukuran kayu, pembagian batang pengujian mutu kayu (*grading*), dan penimbunan kayu bak untuk penjualan maupun untuk pengangkutan kayu lebih lanjut ke konsumen. Pembagian batang dan pemotongan kayu bulat dilakukan di TPN terutama ditunjukkan untuk mendapatkan ukuran kayu bulat yang panjangnya mudah diatur dan dapat diangkut dengan kendaraan/alat pengangkut. Pembagian batang dan pemotongan kayu bulat di TPK lebih diutamakan untuk mendapatkan ukuran sortimen kayu yang berkualitas tinggi dan mempunyai nilai kayu maksimal.

Muat bongkar kayu adalah kegiatan memindahkan kayu dari dan ke atas alat angkut jarak jauh (truk, lori, kapal, dsb). Pemuatan merupakan kegiatan awal dari perjalanan panjang membawa kayu dari TPN ke TPK. Pemuatan biasanya dilakukan di TPN atau TPK. Kadang-kadang pemuatan dilakukan di petak tebangan atau sering pula dilakukan sepanjang tepi jalan angkutan. Muat bongkar dapat terjadi di tempat tertentu yang disediakan sesuai dengan sistem pemanenan kayu yang dikembangkan. Muat bongkar kayu bertujuan untuk percepatan memindahkan kayu dari dalam hutan ke lokasi pasar atau ke tempat penimbunan kayu atau tempat pengolahan kayu.



PENGANGKUTAN (MAJOR TRANSPORTATION)

Pengangkutan kayu merupakan kegiatan yang penting pada pemanenan kayu dengan memindahkan kayu dari TPK dan TPN. Kegiatan ini dilakukan setelah penyaradan dan dimulai pada saat kayu dimuat ke atas alat pengangkut (truk, kereta api, lori, cikar, dsb) di TPN atau dikumpulkan dengan rakit dalam sungai untuk diangkut ke TPK atau TPN.

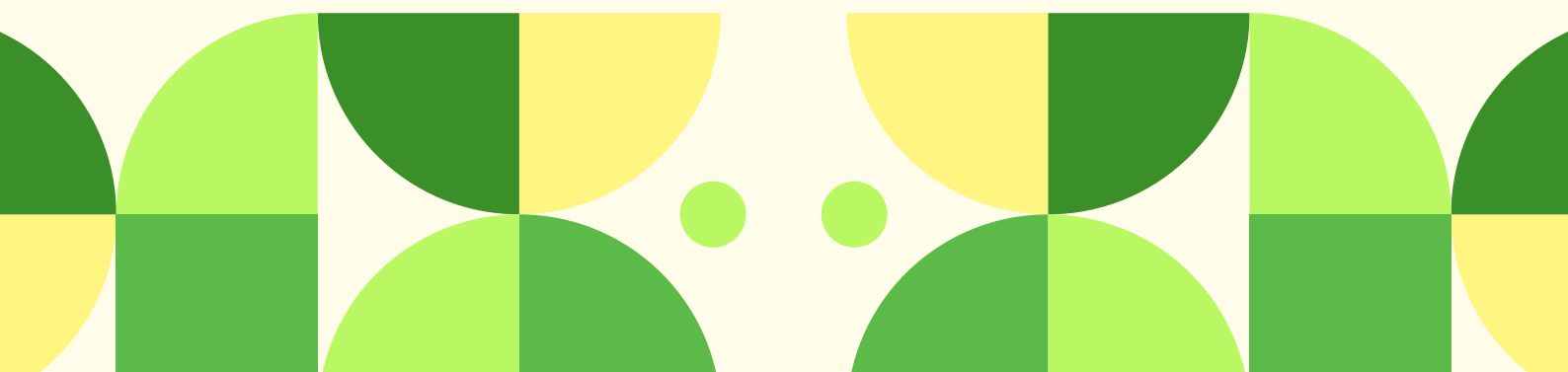
Pengangkutan utama terdapat dua, melalui air dan melalui darat. Terdapat kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut. Pengangkutan melalui air ada dua, yaitu melalui sungai dan kanal buatan. Pengangkutan melalui sungai tidak memerlukan investasi untuk pembuatan, dan paling murah karena volume angkutan tiap rit dapat besar sekali sehingga biaya per satuan volume menjadi kecil. Kekurangan dari metode ini adalah kondisi sungai tiap lapangan tidak dapat diprediksi. Cara pengangkutan kayu jarak jauh yang paling tua adalah menghanyutkan secara lepas. Cara ini tidak digunakan, karena mengganggu lalu lintas umum dan banyaknya kayu hilang di tengah perjalanan. Sehingga digantikan dengan rakit atau tongkang atau ponton.

Pengangkutan melalui darat, yaitu jalan truk dan jalan rel. tanjakan maksimum jalan rel adalah 3%, sedangkan jalan truk dapat mencapai 15 untuk jarak pendek. Dalam hal ini, jalan truk mengutamakan karena dalam mengatasi topografi yang berat. Keuntungan lain dari pengangkutan truk adalah fleksibilitas dalam hal volume angkutan dan manfaat jalan dapat dipergunakan oleh masyarakat umum dengan berbagai jenis kendaraan. Pengangkutan di atas rel memerlukan volume besar setiap rit secara berkaitan untuk membuatnya ekonomis. Investasi untuk jalan rel dan sarannya tinggi, walaupun relative murah.



DAFTAR PUSTAKA

- Aris J, Sadono R, Rahayu L. 2012. Evaluasi kegiatan hutan dan lahan menggunakan analisis multikriteria (studi kasus di desa butuh kidul kecamatan kalikajar), Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 6(1)
- Bont L, Fraefel M, Frutig F, Holm S, Ginzler C, Fischer C. 2022. Improving forest management by implementing best suitable timber harvesting methods. *Journal of Environmental Management*. 302(2022): 1-8
- Elias. 2024. *Dasar-Dasar Pemanenan Kayu*. Nas Media: Indonesia
- Gerasimov Y, Sokolov A. 2014. Ergonomic evaluation and comparison of wood harvesting system in Northwest Russia. *Applied Ergonomics*. 45: 3118-338
- Julaikah, Hardiansyah G, Roslinda R. 2022. Biaya pemanenan tanaman Akasia krasikarpa (*Acacia crasicarpa* A. Cunn.Ex Benth) di PT Kalimantan Subur Permai Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*. 1(2): 346-356
- Ruslim Y, Siswanto H. 2023. Pelatihan penebangan dan penyaradan kayu dengan menggunakan mesin pancang tarik (*monocable-winch*). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulwarman*. 2(1): 1-8
- Silver E, Leahy J, Weiskittel A, Noblet C, Kittredge. 2015. An evidence-based review of timber harvesting behaviour among private woodland owners. *Journall of Forestry*. 113(5): 490-499
- Soman H, Kizha A, Roth B. 2018. Impacts of silvicultural prescriptions and implementation of best management practices on timber harvesting costs. *International Journal of Forest Engineering*. 30(1): 14-25
- Suparto R. 1982. *Eksplorasi Hutan Modern, Diktat Kuliah Fakultas Kehutanan*. IPB: Bogor, Indonesia
- Yuniawati dan Tampubolon. 2021. Mengurangi keterbukaan hutan melalui teknik pemanenan kayu yang tepat di hutan alam. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 19(2): 373-382





PENGOLAHAN HASIL
HUTAN

THANK YOU

