

KERUSAKAN TEGAKAN TINGGAL AKIBAT PEMANENAN KAYU DI PT TUNAS TIMBER LESTARI, PAPUA

*(Residual Stand Damage Due to Timber Harvesting in PT Tunas Timber Lestari,
Papua)*

Yuniawati* and Dulsalam

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan
JL Gunung Batu No. 5 Bogor, Kode Pos 16610 Jawa Barat, Indonesia

Article Info

Article History:

Received 31 January 2020;
received in revised form 28
July 2020; accepted 28 July
2020.

Available online since
31 August 2020

Kata Kunci:

Penebangan, penyaradan,
kerusakan, tegakan tinggal

Keywords:

Felling, skidding, damage,
residual stand

How to cite this article:

Yuniawati & Dulsalam
(2020). *Residual Stand
Damage Due to Timber
Harvesting in PT Tunas
Timber Lestari,
Papua*. Jurnal Penelitian
Kehutanan Wallacea, 9(2),
121-132. doi:
[http://dx.doi.org/10.18330/
jwallacea.2020.vol9iss2p
121-132](http://dx.doi.org/10.18330/jwallacea.2020.vol9iss2p121-132)

Read online:



Scan this
QR code
with
your
Smart
phone or
mobile
device to read online.

ABSTRAK

Kegiatan pemanenan kayu dapat menyebabkan terjadinya kerusakan tegakan tinggal, hal ini dapat terjadi karena teknik pemanenan kayu yang tidak tepat. Penelitian dilaksanakan di areal IUPHHK-HA PT Tunas Timber Lestari di Provinsi Papua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1). Jumlah pohon yang ditebang dan disarad pada 3 petak tebang dengan masing-masing 3 plot contoh pengamatan, setiap plot contoh pengamatan memiliki luas 2 ha (total luas areal pengamatan 18 ha) adalah rata-rata sebanyak 16 pohon per ha; 2). Rata-rata jumlah tegakan tinggal (pohon berdiameter ≥ 20 cm) yang rusak akibat penebangan adalah 26 pohon (13,00%) per ha, dengan rincian kerusakan tajuk 4 pohon (15,39%), patah cabang 13 pohon (50,00%), luka batang 2 pohon (7,69%) dan batang roboh/miring 7 pohon (26,92%); 3). Kerusakan tegakan tinggal pada penebangan lebih disebabkan faktor kurang terampilnya operator *chainsaw* dalam menentukan arah rebah; 4). Kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan rata-rata sebanyak 23 pohon (9,99%) per ha, dengan rincian kerusakan banir 1 pohon (4,4%), luka batang 7 pohon (2,97) dan roboh/miring 15 pohon (65,2%); dan 5). Penyebab kerusakan tegakan tinggal pada penyaradan adalah belum dibuat jalan sarad sehingga traktor sarad terlalu sering melakukan gerakan manuver.

ABSTRACT

Timber harvesting activities can cause damage to residual stands, this can occur due to improper timber harvesting techniques. The study was conducted at one of PT Tunas Timber Lestari's IUPHHK-HA in Papua Province. The results showed that: 1). The number of trees felled and skidded on 3 logging compartment with each of the 3 plot of observation sample has an area of 2 ha (the total area of the research is 18 ha) is 16 trees on average; 2). The average number of residual stand (trees with a diameter of ≥ 20 cm) damaged by logging is 26 trees (13.00%) per ha with details of damage to canopy of 4 trees (15.39%), broken branches of 13 trees (50.00%), the trunk wound of 2 trees (7.69%) and the collapsed/tilted of 7 trees (26.92%); 3). Damage to the residual stand in felling is caused more by the lack of skilled chainsaw operators in determining felling direction; 4) Damage to residual stands due to skidding is an average of 23 trees (9.99%) per ha, with details of 1 trees buttress (4.4%), wounds injuries of 7 trees steam (2.97) and collapsed/slanted 15 trees (65.2%); and 5). The cause of damage to the residual stand on skidding is that the skid trail has not been made and the skid tractor maneuvers too often.

*Corresponding author. Tel: +62 81280104242 Fax: +62 2518633413
E-mail address: yunia_las@yahoo.co.id (Yuniawati)



I. PENDAHULUAN

Pemanenan kayu memiliki posisi penting untuk dapat menghasilkan produksi kayu dengan kuantitas dan kualitas yang tinggi sehingga diperoleh keuntungan. Menurut Dulsalam *et al.* (2018) potensi hutan alam di Indonesia cenderung menurun ditinjau dari segi produksi kayu dan keragaman hayati. Untuk meningkatkan produksi hasil hutan terutama kayu dari hutan tersebut diperlukan efisiensi dalam pemanenan kayu.

Operasi atau kegiatan pemanenan kayu di lapangan terdiri dari penebangan, penyaradan, muat bongkar dan pengangkutan. Penebangan sebagai langkah awal kegiatan pemanenan kayu memiliki peranan penting karena melalui penebangan tersebut, efisiensi, kualitas, dan kuantitas produksi kayu bulat ditentukan (Soenarno *et al.*, 2019). Penyaradan akan mempermudah kegiatan pengangkutan apabila dilakukan dengan teknik yang tepat. Penyaradan menggunakan alat sarad dengan kayu yang disarad menghendaki areal operasional yang tidak mengganggu tumpukan kayu yang ditebang sekitar petak tebang (Suhartana & Yuniawati, 2015). Muat bongkar merupakan kegiatan menaikkan kayu ke atas alat angkut dan menurunkannya dengan cara atau alat tertentu. Kegiatan tersebut dapat dilakukan secara manual (tenaga manusia) dan secara mekanis. Kegiatan muat bongkar untuk sortimen kayu yang panjang dan besar akan lebih praktis dan efisien bila menggunakan tenaga mesin atau secara mekanis (Dulsalam *et al.*, 2014). Pengangkutan kayu dimaksudkan untuk mengeluarkan kayu dari dalam hutan menuju industri pengolahan kayu atau konsumen dengan menggunakan alat angkut. Pengangkutan kayu sebagai kegiatan terakhir dari rangkaian operasi pemanenan kayu di lapangan.

Sebelum dilakukan pemanenan kayu sebaiknya perlu perencanaan yang matang. Dulsalam *et al.* (2014) mengemukakan bahwa perencanaan pemanenan dimulai dari inventarisasi hutan dan diakhiri dengan tersusunnya rencana kerja pemanenan kayu. Tujuan perencanaan pemanenan kayu untuk memberikan arahan dan gambaran terhadap volume kayu yang dipanen, jumlah kebutuhan alat dan tenaga kerja, sistem pemanenan kayu yang tepat dengan alat yang tepat, dan

gambaran terhadap keuntungan yang diperoleh perusahaan.

Dampak buruk jika pemanenan kayu dilakukan tanpa perencanaan matang salah satunya adalah terjadi kerusakan tegakan hutan sehingga mempengaruhi regenerasi hutan. Kerusakan tegakan tinggal memiliki dampak jangka panjang yang cukup merugikan seperti akan menurunkan hasil produksi tebangan pada areal tersebut di waktu yang akan datang. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Piponiot *et al.* (2019) bahwa kerusakan tegakan tinggal akibat pemanenan kayu dapat mengurangi pertumbuhan hutan di rotasi berikutnya dan pohon-pohon yang tersisa banyak yang akan mati. Kerusakan tersebut dapat dikurangi dengan penggunaan sistem pemanenan kayu yang sesuai dengan kondisi hutan. Silva *et al.* (2018) mengemukakan bahwa adanya evaluasi kerusakan yang diamati pada setiap pemanenan kayu merupakan hal yang penting. Cabral (2015) mengemukakan bahwa kerusakan tegakan tinggal dapat merusak pertumbuhan hutan, menurunkan nilai komersial, munculnya *pathogen* dan hama sehingga mengurangi kualitas kayu.

Pemanenan kayu tidak terlepas dari penggunaan alat dan mesin dengan ukuran besar dan berat, hal ini terkait dengan bentuk, ukuran dan berat kayu yang dipanen tidak bisa dilakukan secara manual terutama di hutan alam Indonesia. Acuna *et al.* (2018) mengemukakan bahwa penggunaan alat mekanis dalam pemanenan kayu akan membawa pengaruh negatif berupa kerusakan biologis pada tegakan tinggal. Kerusakan tegakan tinggal tersebut dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pohon karena adanya serangan hama dan serangga sehingga terjadi pembusukan pada pohon tersebut dan berakhir pada kematian. Britto *et al.* (2019) mengemukakan bahwa kerusakan tegakan tinggal dari kegiatan pemanenan kayu disebabkan oleh 1) penebangan, dengan kerusakan berupa patah tajuk, pohon terbelah, kulit terkelupas dan bagian batang patah dan 2) penyaradan, dengan kerusakan berupa batang miring, pohon roboh dan akar terangkat.

Hutan alam produksi Papua memiliki potensi kayu yang tinggi didominasi oleh jenis-jenis dari kelompok *Dipterocarpaceae*

b. Pembuatan PCP dilakukan dengan berpedoman pada peta rencana operasional pemanenan kayu (ROPK). Selanjutnya dilakukan inventarisasi potensi pohon yang memenuhi persyaratan tebang (berlabel warna merah) dan penghitungan tegakan berdiameter ≥ 20 cm untuk semua jenis pohon dari dokumen laporan hasil cruising (LHC).

2. Data yang dikumpulkan

a. Data Sekunder

Data sekunder antara lain : kondisi umum IUPHHK-HA (keadaan hutan, letak dan luas areal, topografi dan iklim), LHC, LHP, pelaksanaan *grading scalling*.

b. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini dikumpulkan melalui pengamatan tegakan tinggal yang rusak pada lokasi pelaksanaan kegiatan penebangan dan penyaradan. Pengamatan dilakukan setelah kegiatan penebangan dan penyaradan selesai, yaitu dengan mencatat tegakan tinggal yang rusak, beserta penyebab kerusakan dan tipe kerusakannya. Untuk menaksir derajat kerusakan pohon digunakan parameter Suhartana & Idris (1996) dan Eroglu et al. (2009), yang meliputi : a. tajuk pohon rusak > 30% atau cabang besar patah, b. luka pada batang hingga merusak kambium > 25% keliling pohon dengan panjang luka $\geq 1,5$ m, c. perakaran terpotong atau > 25% banir rusak, dan d. patah batang dan/atau roboh.

3. Pengolahan Data

Untuk menghitung persentase kerusakan tegakan tinggal digunakan rumus (Jalal, 2013):

$$K = RP - Q \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

K = Persentase kerusakan tegakan tinggal (%)

R = Jumlah pohon komersial berdiameter 20 cm dan ke atas yang rusak akibat penebangan dan penyaradan.

P = Jumlah pohon komersial berdiameter 20 cm keatas sebelum penebangan.

Q = Jumlah pohon yang ditebang.

Kriteria kerusakan tegakan berdasarkan persentase kerusakan pohon (Elias, 2008) adalah sebagai berikut: a. tegakan tinggal disebut rusak ringan jika kerusakan < 25%, b. tegakan tinggal disebut rusak sedang jika kerusakan 25-50%, dan c. tegakan tinggal disebut rusak berat jika kerusakan > 50%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Umum Areal IUPHHK-HA

Areal IUPHHK-HA PT. Tunas Timber Lestari terletak di Kabupaten Boven Digoel, Provinsi Papua. Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No. SK. 101/Menhut-II/2009 tanggal 12 Maret 2009, luas areal termaksud adalah ± 214.935 ha. Secara geografis areal ini terletak pada $140^{\circ}21'00''$ BT- $40^{\circ}59'00''$ LS. Berdasarkan administrasi pemerintahan, areal IUPHHK-HA PT Tunas Timber Lestari berada dalam wilayah Distrik Jair, Distrik Mindiptana dan Distrik Waropko, Kabupaten Boven Digoel, Provinsi Papua.

Areal IUPHHK-HA PT Tunas Timber Lestari didominasi oleh jenis-jenis dari kelompok Dipterocarpaceae seperti resak (*Vatica papuana*), mersawa (*Anisoptera sp*), merawan (*Hopea sp*), nyatoh (*Palaquium sp*) dan jenis *non dipterocarpaceae* antara lain benuang (*Octomeles sumatrana*), medang (*Litsea sp*), bintangur (*Calophyllum sp*), pala hitam dan lain-lain. Berdasarkan hasil Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) yang dilaksanakan pada bulan Juli sampai Nopember 2009 diketahui bahwa areal ini memiliki rata-rata sediaan tegakan jenis komersil dengan kelas diameter ≥ 40 cm sebesar $50,27$ m³/ha dengan jumlah pohon sebanyak 27,92 batang/ha.

B. Intensitas Penebangan dan Penyaradan

Intensitas penebangan dibedakan menjadi tiga kategori yaitu: a) rendah dengan jumlah pohon ditebang ≤ 5 pohon/ha, b) sedang dengan jumlah pohon ditebang 6-9 pohon/ha, dan c) tinggi dengan jumlah pohon ditebang ≥ 10 pohon/ha (Wijayanti, 2013). Intensitas memiliki arti keadaan tingkat atau ukuran intens (Kamus Besar Bahasa Indonesia) sehingga intensitas penyaradan adalah kegiatan mengeluarkan kayu secara intens. Pengukuran intensitas penebangan dan penyaradan sangat diperlukan dalam

Tabel 1. Intensitas jumlah pohon yang ditebang dan disarad
Table 1. The intensity of the number of trees felled and skidded

Petak tebang (Felling site)	PCP (Sample plot)	Jumlah pohon ≥ 20 cm (pohon/ha) (Number of trees with diameter of ≥ 20 cm (trees/ha))	Jumlah pohon ditebang dan disarad (batang) (Number of felled and skidded trees (stems))
K47	1	286	19
	2	294	17
	3	272	11
	Rata-rata (Average)	284	15
L47	1	275	10
	2	282	14
	3	291	15
	Rata-rata (Average)	282	13
CC47	1	194	19
	2	176	19
	3	194	20
	Rata-rata (Average)	188	19
Total rata-rata (Grand average)		117	16

pengamatan kerusakan tegakan tinggal. Kita dapat mengetahui kondisi tegakan tinggal sebelum ditebang atau disarad dengan setelah ditebang atau disarad.

Hasil pengukuran intensitas penebangan dan penyaradan disajikan pada Tabel 1. Tabel tersebut menunjukkan bahwa jumlah pohon yang ditebang dan disarad adalah sama karena penyaradan dilakukan pada pohon yang telah ditebang dimana 16 pohon/ha yang ditebang semuanya harus dikeluarkan dari petak tebang atau disarad. Pohon-pohon yang berdiameter ≥ 20 cm merupakan pohon-pohon yang diperkirakan dapat tumbuh menjadi kayu produksi pada rotasi berikut, sehingga melalui pengamatan kerusakan tegakan tinggal ini dapat diketahui potensi penurunan produksi kayu dari jumlah potensi tegakan yang berdiameter ≥ 20 cm tersebut.

C. Kerusakan Tegakan Akibat Penebangan Kayu

Kerusakan tegakan tinggal akibat pemanenan kayu harus diminimalkan untuk menyelamatkan pohon muda sehingga dapat dihindari terjadinya penurunan produksi kayu pada rotasi penebangan berikutnya. Hasil rekapitulasi pengukuran dan perhitungan kerusakan tegakan akibat penebangan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata pohon berdiameter ≥ 20 cm adalah sebanyak 117 pohon/ha dengan rata-rata pohon yang ditebang sebanyak 16 pohon/ha. Kerusakan pohon berdiameter ≥ 20 cm rata-rata sebanyak 26 pohon/ha (13,00%). Kerusakan tegakan umumnya berupa kerusakan tajuk,

cabang patah, luka batang dan pohon roboh/miring yaitu masing-masing 4 pohon (15,39%), 13 pohon (50,00%), 2 pohon (7,69%), dan 7 pohon (26,92%). Hasil penelitian ini memiliki kerusakan tegakan lebih rendah daripada hasil penelitian Mawazin (2013) yang menunjukkan bahwa penebangan 39 batang/ha dengan luas bidang dasar 6,45 m² dan volume 76,84 m³ telah menimbulkan kerusakan tegakan tingkat pohon sebesar 27,79%. Suwarna *et al.* (2014) menyatakan bahwa patah batang dan roboh merupakan bentuk kerusakan yang sering terjadi akibat penebangan, dengan proporsi masing-masing sebesar 44% dan 20%.

Kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan dapat diminimalkan melalui penerapan teknik penebangan ramah lingkungan. Ada sejumlah faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan, seperti arah rebah pohon yang salah, tiupan angin, tegakan yang rapat, ukuran diameter pohon sangat besar dan tinggi, topografi yang curam, dan keterampilan operator *chainsaw*. Hasil penelitian Hwang *et al.* (2018) menunjukkan bahwa pada tegakan yang rapat, terjadinya kerusakan tegakan tinggal lebih besar daripada yang terjadi pada tegakan jarang. Britto *et al.* (2019) mengemukakan bahwa kerapatan tegakan yang tinggi harus diperhatikan untuk mengurangi kerusakan tegakan tinggal. Soenarno *et al.* (2017) mengemukakan bahwa faktor keterampilan penebang (operator *chainsaw*)

Tabel 2. Kerusakan tegakan akibat penebangan kayu
Table 2. Residual stand damage due to felling

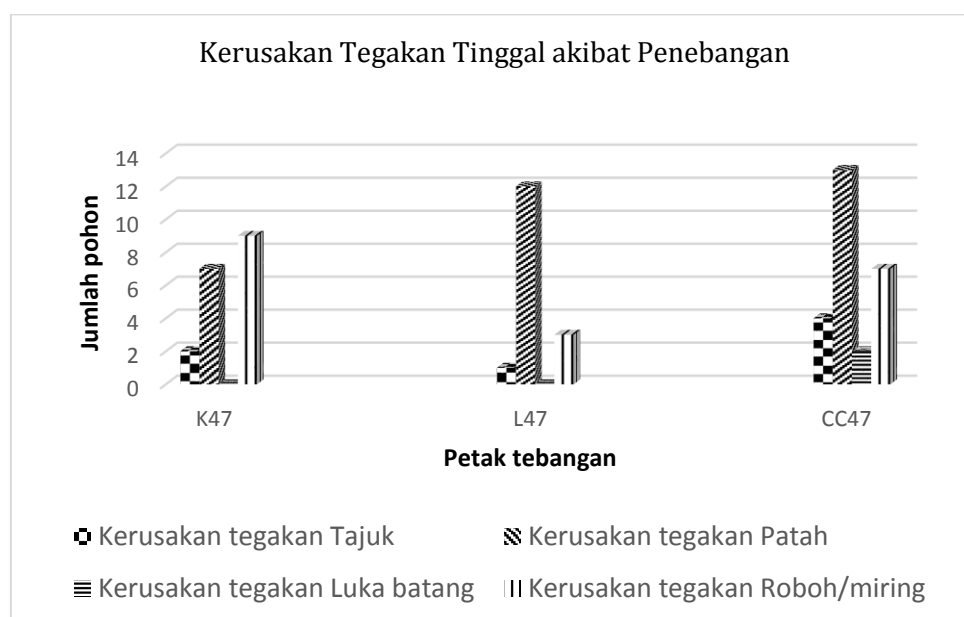
Petak tebang (Felling site)	PCP (Sample plot)	Jumlah pohon \geq 20 cm (pohon/ha) (Number of trees with diameter of \geq 20 cm- (trees/ha)	Ditebang (pohon) (Felling, trees)	Kerusakan tegakan (Residual stand)				Jumlah (Total)	
				Tajuk (pohon) (Crown, trees)	Patah (pohon) (Broken, trees)	Luka batang (pohon) (Stem wounds, trees)	Roboh/miring (pohon) (Collapsed/tilted, trees)	(phn) (trees)	(%)
K47	1	286	19	4	9	0	14	27	10,11
	2	294	17	3	4	0	11	18	6,50
	3	272	11	1	7	0	3	11	4,21
	Rata-rata (Average)	284	15	2	7	0	9	18	6,94
L47	1	275	10	1	6	0	1	8	3,02
	2	282	14	0	20	0	5	25	9,33
	3	291	15	1	9	0	4	14	5,07
	Rata-rata (Average)	282	13	1	12	0	3	16	5,81
CC47	1	194	19	12	22	4	7	45	25,71
	2	176	19	10	15	7	8	40	25,48
	3	194	20	7	25	5	11	48	27,59
	Rata-rata (Average)	188	19	10	21	5	9	44	26,26
Total Rata-rata (Grand average)		117	16	4	13	2	7	26	13,00

mempengaruhi kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan.

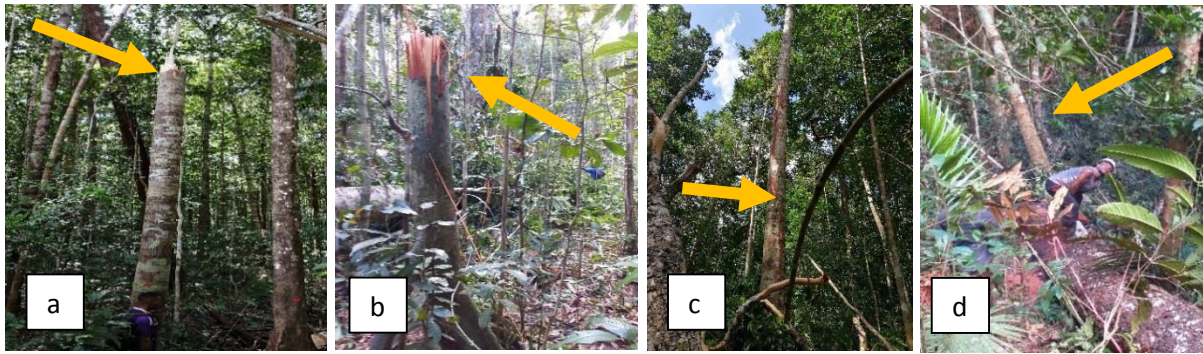
Tipe kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan berupa kerusakan tajuk, tegakan patah, luka batang dan roboh/miring pada setiap petak disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa tipe kerusakan tegakan tinggal yang terjadi akibat

penebangan pada setiap petak tebang didominasi oleh cabang patah dan pohon roboh. Hal ini disebabkan karena pohon inti yang ditebang memiliki rata-rata diameter dan tinggi pohon lebih besar (\geq 40 cm) daripada tegakan tinggal (\geq 20 cm) sehingga saat pohon rebah dapat dengan mudah



Gambar 2. Tipe kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan
Figure 2. Type of stand damages due to felling



Keterangan: A = Kerusakan tajuk; B = Patah; C = Luka batang; D = Roboh/miring
Remarks: A = Crown damage; B = Broken; C = Stem wounds; D = Collapsed/tilted

Gambar 3. Bentuk kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan
Figure 3. Shape of stand damages due to felling

mematahkan dan merobohkan tegakan tinggal disekitarnya. Pada petak tebang K47 bentuk kerusakan didominasi oleh cabang patah (7 pohon) dan pohon roboh (9 pohon), untuk petak tebang L47 didominasi oleh patah cabang (12 pohon) dan petak tebang CC47 didominasi cabang patah (13 pohon) dan pohon roboh (7 pohon). Tingkat kerusakan yang relatif tinggi ini selain disebabkan oleh rendahnya keterampilan operator *chainsaw*, juga dipengaruhi oleh kondisi kerapatan tegakan pada tiga petak tebang yang termasuk kategori rapat. Kondisi kerapatan tegakan lokasi penelitian disajikan pada Lampiran 1.

Adapun terkait bentuk kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan disajikan pada Gambar 3.

D. Kerusakan Tegakan Akibat Penyaradan Kayu

Hasil rekapitulasi pengukuran dan perhitungan kerusakan tegakan akibat penyaradan kayu disajikan pada Tabel 3. Tabel tersebut menunjukkan bahwa rata-rata batang yang disarad sebanyak 16 batang per ha telah mengakibatkan kerusakan tegakan tinggal rata-rata sebanyak 23 pohon (9,99%) per ha yaitu: kerusakan pada banir 1 pohon (4,4% dari jumlah pohon yang rusak), luka

Tabel 3. Kerusakan tegakan akibat penyaradan kayu

Table 3. Residual stand damage due to skidding

Petak tebang (Felling site)	PCP (Sample plot)	Jumlah pohon 20 cm up (pohon/ha) (Number of trees with diameter of 20 cm up, trees/ha)	Disarad (pohon) (skidding trees)	Kerusakan tegakan (Residual stand damage)				Jumlah (Total) Pohon (Trees)	Pohon (%)
				Luka banir	Luka batang	Roboh/miring			
				Pohon (Butters, trees)	Pohon (Steam wounds, trees)	Pohon (Collapsed/tilted, trees)			
K47	1	286	19	1	8	31	40	14,98	
	2	294	17	0	5	30	35	12,64	
	3	272	11	0	2	22	24	9,20	
	Rata-rata (Average)	284	16	0	5	28	33	12,27	
L47	1	275	10	7	1	25	33	12,45	
	2	282	14	1	1	17	19	7,09	
	3	291	15	4	0	4	8	2,90	
	Rata-rata (Average)	282	13	4	1	15	20	7,48	
CC47	1	194	19	0	19	3	22	12,57	
	2	176	19	0	8	6	14	8,91	
	3	194	20	0	15	1	16	9,19	
	Rata-rata (Average)	188	19	0	14	3	17	10,23	
Total rata-rata (Grand Average)		252	16	1	7	15	23	9,99	

batang 7 pohon (2,97%) dan roboh/miring 15 pohon (65,2%). Kerusakan roboh/miring yang dominan terjadi akibat penyaradan sebesar 65,2%. Hal tersebut disebabkan manuver traktor saat mencari pohon yang sudah rebah mengenai tegakan sekitarnya, hal ini bisa terjadi karena pada saat penebangan tidak ada arah rebah yang tepat dan belum dibuat jalan sarad sehingga manuver untuk memindahkan kayu ke Tempat Pengumpulan Kayu (TPn) menjadi lebih banyak. TPn merupakan tempat untuk mengumpulkan kayu yang sifatnya sementara setelah dilakukan penyaradan sehingga memudahkan untuk kegiatan pengangkutan. Spinelli *et al.* (2010) menyatakan bahwa tata letak jalan sarad sebagai salah satu faktor terjadinya kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan.

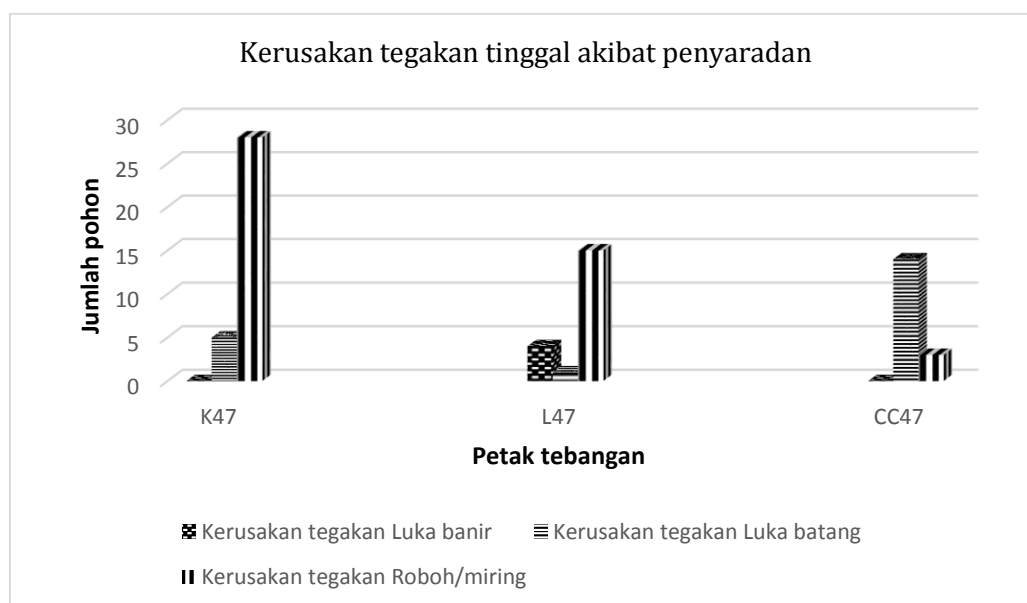
Hasil penelitian Stańczykiewicz *et al.* (2015) menunjukkan bahwa kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan berkisar 55,6% - 65,9% (rata-rata 61,3%) didominasi kerusakan berupa batang dan cabang patah serta kerusakan semai. Hasil penelitian Stańczykiewicz *et al.* (2012) dan Naghdi *et al.* (2009) menyebutkan bahwa penyaradan mengakibatkan kerusakan tegakan masing-masing dengan kisaran 7,5%-32% dan 35%.

Secara keseluruhan kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan dan penyaradan dari penelitian ini adalah $13,00\% + 9,99\% = 22,99\%$, termasuk kategori tingkat kerusakan ringan. Hal ini menunjukkan bahwa

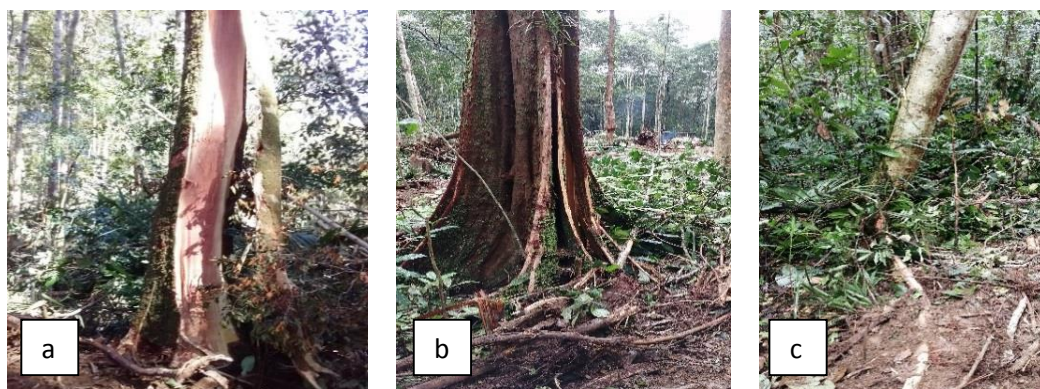
perusahaan belum sepenuhnya menerapkan RIL dalam kegiatan pemanenan kayu. Kerusakan tegakan tinggal pada penelitian ini terjadi disebabkan karena: 1) masih rendahnya keterampilan operator alat, 2) kerapatan tegakan yang tinggi di lokasi penelitian, dan 3) perusahaan tidak membuat jalan sarad terlebih dahulu sebelum dilakukan penebangan. Menurut Ruslandi (2013) dalam teknik *Reduced Impact Logging* (RIL) jalan sarad harus dibuat lebih dahulu berdasarkan peta sebaran pohon dan kondisi topografi lapangan sehingga pola trase jalan sarad dihindarkan dari potensi pohon inti yang rapat. RIL merupakan kegiatan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan hutan akibat pemanenan kayu. Lopes (2018) menyatakan bahwa faktor kondisi kelereng dan jenis alat sarad yang digunakan menyebabkan kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan.

Beberapa akibat terjadinya kerusakan tegakan tinggal dari penyaradan yaitu hilangnya kesuburan tanah, terjadi pemadatan tanah sehingga dapat menyebabkan longsor, perubahan kondisi lokasi dan penurunan potensi tegakan hutan (Mirkala, 2017).

Gambar 4 menunjukkan bahwa tipe kerusakan tegakan tinggal yang terjadi akibat penyaradan pada setiap petak terbang didominasi kondisi kerusakan roboh dan luka



Gambar 4. Tipe kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan
 Figure 4. Type of stand damages due to skidding



Keterangan (**Remarks**) : A = luka batang (*stem wounds*); B = luka banir (*butters wounds*); C = Roboh/miring (*collapsed/tilted*)

Gambar 5. Bentuk kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan
Figure 5. Shape of stand damages due to skidding

batang. Pada petak tebang K47 bentuk kerusakan didominasi oleh roboh (28 pohon), petak tebang L47 didominasi oleh roboh (15 pohon) dan petak tebang CC47 didominasi kerusakan luka batang (14 pohon). Tipe kerusakan yang terjadi pada setiap petak karena kesalahan operator traktor saat menyarad. Tipe kerusakan roboh terjadi akibat traktor yang mendorong pohon inti tanpa jalur sarad yang jelas (karena belum dibuat jalur sarad), sehingga manuver traktor mengakibatkan dorongan tersebut merobohkan tegakan tinggal. Tipe kerusakan luka batang disebabkan karena sisi kiri atau kanan *blade* traktor yang menggores tegakan tinggal sehingga kulit kayu terkelupas. Bentuk kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan disajikan pada Gambar 5.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kerusakan tegakan tinggal yang terjadi akibat penebangan pada areal penelitian antara lain berupa kerusakan tajuk, cabang patah, luka batang dan batang roboh/miring. Kerusakan cabang yang patah dan batang roboh/miring mendominasi bentuk kerusakan tegakan tinggal yang terjadi. Faktor penyebab terjadinya kerusakan tegakan tinggal akibat penebangan yaitu kurang terampilnya operator *chainsaw* terutama dalam menentukan arah rebah dan tegakan yang rapat di areal penelitian. Kerusakan tegakan tinggal akibat penyaradan berupa kerusakan pada banir, luka batang dan

roboh/miring. Bentuk kerusakan yang dominan terjadi akibat penyaradan adalah roboh/miring. Penyebab kerusakan tegakan tinggal pada penyaradan adalah belum dibuat jalur sarad dan traktor sarad terlalu sering melakukan manuver.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka disarankan perlu adanya peningkatan keterampilan operator, untuk itu P3HH dapat berperan dalam melakukan transfer teknologi melalui pelatihan guna mewujudkan penerapan *Reduced Impact Logging* (RIL) di lapangan secara benar dan tepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf lapangan PT. Tunas Timber Lestari yang telah membantu pengumpulan data di lapangan dan Kepala Pusat Litbang Hasil Hutan yang telah mendanai penelitian ini melalui skema kerjasama dengan PT. Tunas Timber Lestari.

KONTRIBUSI PENULIS

YN: kontributor utama, pelaksanaan penelitian, analisis hasil, interpretasi hasil, penulisan naskah; DS: kontributor anggota, pelaksanaan penelitian, penulisan naskah.

KONFLIK KEPENTINGAN

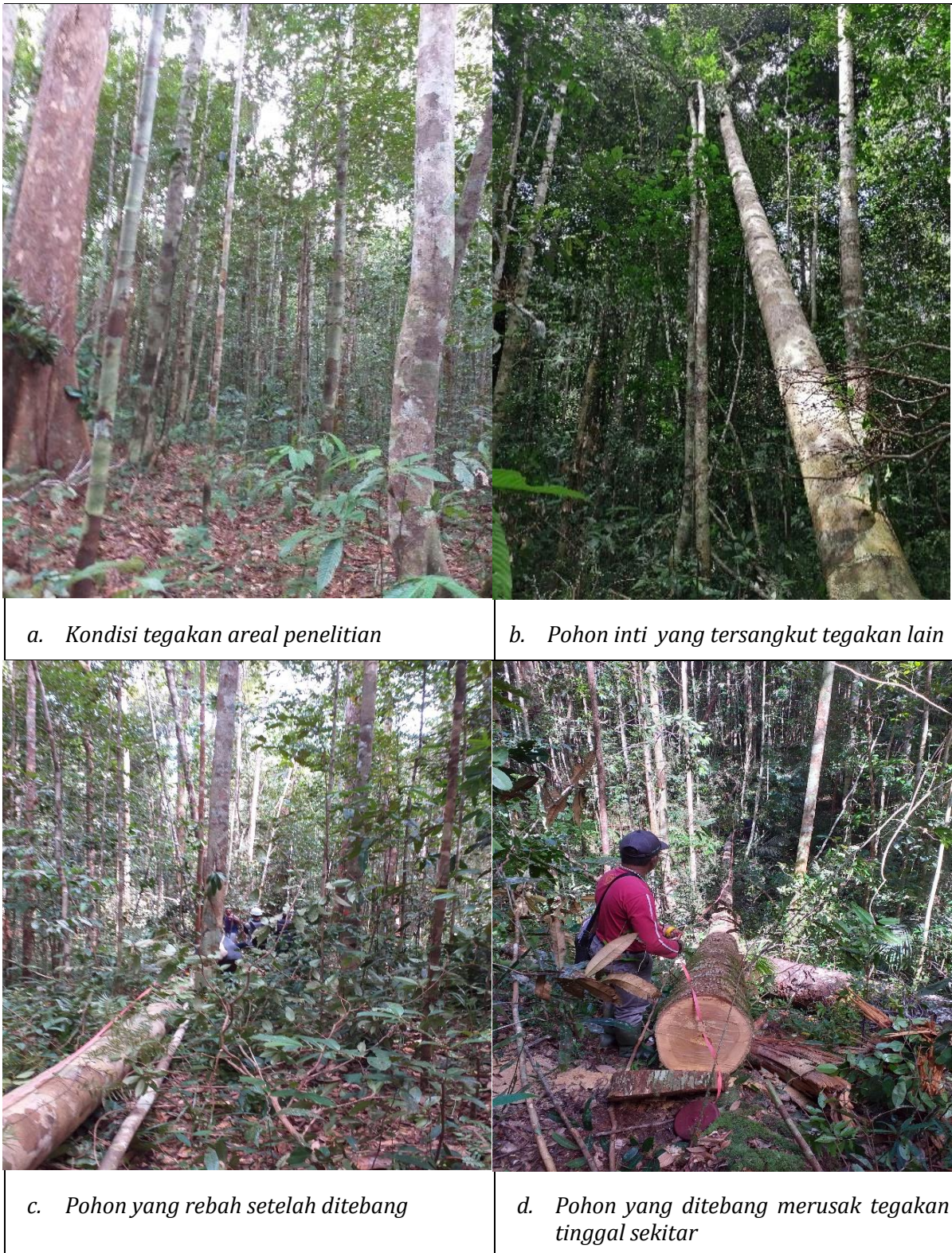
Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki hubungan keuangan atau pribadi yang mungkin secara tidak wajar mempengaruhinya dalam menulis artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Acuna, E., Sanfuentes, E., Cancino, J., & Mena, P. (2018). Damage to Remaining Trees by Four Systems of Mechanized Harvest in Commercial Thinning of *Pinus Radiata*. *Ciência Florestal*, 28(3), 1317-1327.
- Britto, P.C., Jaeger, D., Ho_Mann, S., Robert, R.C.G., Vibrans, A.C., & Fantini, A.C. (2019). Impact Assessment of Timber Harvesting Operations for Enhancing Sustainable Management in a Secondary Atlantic Forest. *Sustainability*, 11 (6272), 1-20.
- Cabral, O. M. J. V. (2015). *Avaliação operacional da colheita de madeira em desbastes de Pinus taeda L.* Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 110 p.
- Dulsalam, Suhartana, S., & Sukadaryati. (2014). *Pemanenan kayu di hutan tanaman*. Editor: Gustan Pari & Pujo Setio. Bogor: Forda Press. Pp 122.
- Dulsalam, Sukadaryati & Yuniawati. (2018). Produktivitas, efisiensi dan biaya penebangan silvikultur intensif pada satu perusahaan di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 36(1), 1-12.
- Eroglu, H., Öztürk, U.O., Sönmez, T., Tilki, F., & Akkuzu, E. (2009). The impacts of timber harvesting techniques on residual trees, seedlings, and timber products in natural oriental spruce forests. *African Journal of Agricultural Research*, 4(3), 220-224.
- Elias. (2008) *Pembukaan Wilayah Hutan*. Bogor: IPB Press. Pp 300.
- Hwang, K., Han, H.S., Marshall, S.E., & Dumroses, D.S.P. (2018). Amount and location of damage to residual trees from cut to length thinning operations in a Young Redwood Forest in Northern California. *Forests*, 9(352), 1-12.
- Jalal, P. S. (2013). Residual stand damage after decreasing on selective cutting diameter (limit of forest conversion) of PT Tri Tunggal Ebony Cooperation Poso District Sulawesi Province. *Journal of natural Science Research*, 3 (7), 82-89.
- Lopes, E.S., Oliveira, F.M., & Droog, A. (2018). Damage to residual trees following commercial thinning by harvester and forwarder in a *Pinus Taeda* Stand in Southern Brazil. *Sci. For., Piracicaba*, 46(118), 167-175.
- Mawazin (2013). Tingkat Kerusakan Tegakan Tinggal Di Hutan Rawa Gambut Sungai Kumpeh-Sungai Air Hitam Laut Jambi. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* 1(1), 39-50.
- Mirkala, M.R. (2017). Comparison of Damage to Residual Stand Due to Applying Two Different Harvesting Methods in the Hyrcanian Forest of Iran: Cut-to-Length vs Tree Length. *Caspian J. Environ. Sci*, 15(1), 13-27.
- Naghdi, R., Lotfalian, M., Bagheri, I., & Jalali, A. M. (2009). Damages of skidder and animal logging to forest soils and natural regeneration. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 30(2), 141-149.
- Piponiot, C., Rödig, E., Putz, F.E., Rutishauser, E., Sist, P., Ascarrunz, N., Blanc, L., Derroire, G., Descroix, L., Guedes, M.C. (2019). Can timber provision from Amazonian production forests be sustainable? *Env. Res. Lett*, 14.
- RKUPHHK-HA (2010). *Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala PT Tunas Timber Lestari*. Papua: PT Tunas Timber Lestari.
- Ruslandi. (2013). *Penerapan pembalakan berdampak rendah-carbon (RIL-C)*. Jakarta: The Nature Conservancy.
- Silva, D.A., Piazza, G., Fantini, A.C., & Vibrans, A.C. (2018). Forest management in a secondary Atlantic Rainforest: Assessing the harvest damage. *Adv. For. Sci.* (4), 187-193.
- Spinelli, R., Magagnotti, N., & Nati, C. (2010). Benchmarking the impact of traditional small-scale logging systems used in Mediterranean forestry. *For. Ecol. Manag*, 260, 1997-2001.
- Soenarno, Endom, W., Basari, Z., Dulsalam, Suhartana, S. & Yuniawati. (2016). Faktor eksploitasi hutan di sub region Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(4), 335-348.
- Soenarno, Endom, W., & Bustomi, S. (2017). Kerusakan tegakan Tinggal Akibat Pemanenan Kayu Pada Hutan Tropis Berbukit di Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(4), 273-288.
- Soenarno, Dulsalam, Yuniawati, Suhartana, S., & Sukadaryati. (2019). Teknik penebangan pohon hutan alam. Edisi 1. Bogor: IPB Press. Pp. 66.
- Stańczykiewicz, A., Sowa, J. M., Kulak, D., Leszczyński, K., & Szewczyk, G. (2012). Damage to trees and regeneration layer resulting from timber harvesting with the use of equipment aggregated with farm tractors in thinned pine stands. *Acta Sci. Pol. Sil. Colendar. Rat. Ind. Lignar*, 11(2), 37-51.
- Stańczykiewicz, A., Szewczyk, G., & Kulak, D. (2015). Damage to advance growth resulting from timber harvesting during final cuttings. *Baltic Forestry*, 21(1), 144-151.

- Suhartana, S., & Idris, M.M. (1996). Kondisi tegakan tinggal di kawasan dua perusahaan hutan di Riau. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, 14(4), 129-137.
- Suhartana, S., & Yuniawati. (2015). Peningkatan produktivitas penyaradan kayu Acacia Crassicarpa melalui penerapan teknik ramah lingkungan. *Jurnal Hutan Tropis*, 3(2), 116-123.
- Suwarna, U., Matangaran, J.R & Harmawan, F. (2014). Kerusakan tegakan tinggal akibat pemanenan kayu di hutan alam rawa gambut. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21(1),83-89
- Wijayanti, A. (2013). *Kerusakan tingkat tiang dan pohon akibat penebangan intensitas rendah di IUPHHK-HA PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah*, (Skripsi) Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Lampiran 1. Bentuk kerapatan tegakan lokasi penelitian
Appendix 1. *The shape of the stand density of the research location*



Photos by: Yuniawati