

**NORMALITAS TEGAKAN BERBASIS RESIKO UNTUK PENGATURAN
KELESTARIAN HASIL HUTAN TANAMAN JATI DI PERUM PERHUTANI****ROHMAN^{*}, SOFYAN P. WARSITO,
RIS HADI PURWANTO, & NUNUK SUPRIYATNO**Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
Email: rohman_fkt@ugm.ac.id*ABSTRACT**

In any situation, either secure or insecure, teak forest plantations encounter high risks due to ecological and social disturbances, causing degradation and decrease their normality in terms of areas and standing stock. This research aimed to determine the normality standard of teak forest plantations under risks as a basis for better sustained yield regulation. This research was conducted in forest management unit (FMU) of Randublatung, state-owned forest company (Perhutani), located at Central Java. The risk of forest damages, called casualty per cent, was calculated using a series of age class structures based on a 10-year periodic forest inventory for four sequential planning periods: 1983/1992, 1993/2002, 2003/2012, to 2013/2022. The normal forest was determined based on the stands area basis, which was defined based on the final cutting area that already incorporates casualty per cent, in such a way that each year the newly planted forests areas have relatively the same number. The results showed that without casualty per cent, the normal forest built every year in FMU Randublatung was 456 ha/year for a 60-year rotation cycle. However, by incorporating the damage risks (casualty per cent), the normal forest area in KPH Randublatung should be built only 229.5 ha/year or just 50.3% of the current planning. Furthermore, in order to obtain this annual harvesting, the normal forests should have age classes structures from age class I, II, III, IV, V, and VI, in such a way that their areas equal to 6,875 ha, 5,784 ha, 4,711 ha, 3,997 ha, 3,232 ha, and 2,761 ha, respectively.

Keywords: *casualty per cent, normal forest, Perum Perhutani, teak forest plantation.*

INTISARI

Hutan tanaman jati yang dikelola oleh Perum Perhutani, dalam berbagai keadaan termasuk kondisi yang relatif aman, selalu memiliki resiko kerusakan yang menyebabkan menurunnya kualitas kelas hutan produktif ke arah tidak produktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui standar kenormalan hutan tanaman jati yang mempertimbangkan resiko kerusakan sebagai dasar pengaturan kelestarian hasil. Penelitian ini dilaksanakan di KPH Randublatung Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah. Resiko kerusakan (casualty per cent) didekati dari angka kerusakan tegakan berdasarkan data seri selama 4 jangka perencanaan mulai jangka 1983/1992 sampai jangka 2013/2022. Normalitas tegakan didekati dari luas tegakan yang harus dibangun, sedemikian sehingga diperoleh hasil tahunan yang realtif sama dengan mempertimbangkan casualty per cent. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas hutan normal ideal tanpa mempertimbangkan resiko kerusakan di KPH Randublatung dengan luas untuk produksi 27.359,4 ha dan daur 60 tahun adalah sebesar 456,0 ha per tahun. Dengan mempertimbangkan casualty per cent, luas hutan normal berbasis resiko di KPH Randublatung sebesar 229,5 ha per tahun atau 50,3% dari luas normal ideal. Untuk memperoleh hasil tahunan yang realtif sama seluas 229,5 ha, struktur luas hutan yang harus dibangun mulai KUI, KUII, KUIII, KUIV, KUIV, dan KUIVI berturut-turut sebesar 6.875 ha; 5.784 ha; 4.711 ha; 3.997 ha; 3.232 ha dan 2.761 ha.

Katakunci: *casualty per cent, hutan normal, Perum Perhutani, hutan tanaman jati.*

PENDAHULUAN

Konsep hutan normal memainkan peranan yang penting dalam praktik kehutanan, peraturan kehutanan, dan berbagai bidang dalam ilmu kehutanan (Salo dan Tahvonen, 2004). Reed (1986) sebagaimana dikutip oleh Salo dan Tahvonen (2004) menulis: "Ide hutan normal yang terkait dengan kelestarian hasil memiliki tempat sentral dalam pemikiran kehutanan yang selama ini dikenal dengan ilmu kehutanan". Dalam kehutanan tradisional, hutan normal yang diatur dengan pengalokasian luas yang seragam tiap periode telah ditetapkan sebagai tujuan jangka panjang yang ingin dicapai (Salo dan Tahvonen, 2002). Apabila struktur hutan normal dipertahankan dalam jangka yang panjang, akan memberikan hasil yang konstan dalam jangka panjang pula, suatu gambaran yang sering dianggap paling ideal (Uusivuori dan Kuuluvainen, 2005).

Hutan normal merupakan hutan yang telah mencapai (dan dapat dipertahankan) keadaan yang hampir sempurna sesuai tujuan pengelolaan (Osmaston, 1968). Recknagel (1917) mendefinisikan hutan normal sebagai suatu standar yang dapat digunakan untuk membandingkan keadaan hutan aktual untuk mengetahui kekurangannya menuju pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Keadaan hutan normal ideal untuk hutan tanaman dicirikan dengan distribusi umur normal, riap normal, dan sediaan (*stock*) tegakan normal (Recknagel, 1917; Knuchel, 1953; Osmaston, 1968).

Keinginan untuk mewujudkan hutan normal telah lama menjadi subyek perdebatan kontroversial antara pendekatan kehutanan dengan pendekatan ekonomi (Salo dan Tahvonen, 2002; Amacher *et al.*, 2009). Pendekatan kehutanan klasik dalam mengatur pemanenan hasil hutan menuju terwujudnya hutan normal dikenal dengan "pengaturan hasil hutan" (Amacher *et al.*, 2009). Pengaturan hasil hutan

berusaha mengatur suatu lahan untuk dibentuk sedemikian sehingga tiap tahun ada tanaman dan tebangan dengan jumlah yang kurang lebih sama (konsep kelestarian hasil), walaupun hal ini belum tentu optimal dari sudut pandang ekonomi. Meski sering diperdebatkan, konsep kelestarian hasil merupakan salah satu kriteria yang tetap harus dipertimbangkan dalam pengelolaan hutan lestari disamping kriteria lainnya (Elbakidze *et al.*, 2013).

Gambaran hutan normal untuk beberapa jenis tanaman diwujudkan dalam bentuk tabel hasil yang sering disebut tabel hasil normal (*normal yield table*). Tabel hasil normal mencerminkan estimasi bagaimana tegakan hutan akan tumbuh di waktu yang akan datang dengan melihat bagaimana tegakan tumbuh dengan baik pada waktu sebelumnya (Duerr, 1979; Davis dan Johnson, 1986). Kenormalan suatu tegakan aktual diukur dengan norma-norma yang ada pada tabel hasil normal tersebut, seperti volume, luas bidang dasar, jumlah pohon per hektar, dan lain-lain. Contoh tabel hasil antara lain untuk tanaman jati yang digunakan oleh Perum Perhutani yang disusun oleh H.E. Wolff von Wulfing tahun 1932 atau yang dikenal dengan Tabel WvW.

Tanaman jati (*Tectona grandis* L.f.) termasuk jenis tanaman yang tumbuh dominan di Pulau Jawa dan telah dikelola lebih dari 100 tahun sejak pemerintahan Hindia Belanda sampai era Perum Perhutani saat ini (Simon, 2010). Kurang lebih 61 % luas hutan negara di Pulau Jawa merupakan hutan produksi (Departemen Kehutanan, 2008) dan sekitar 60 % dari hutan produksi tersebut sebagai kelas perusahaan jati (Perhutani, 2011a). Hutan tanaman jati tersebut saat ini mengalami penurunan produktivitas dan memiliki struktur luas hutan yang tidak normal yang diindikasikan dengan tegakan muda (umur 1-20 tahun) yang dominan. Tahun 2011 luas tegakan jati umur muda mencapai sekitar 435

ribu ha atau 79 % dari total luas kelas hutan jati produktif di Perum Perhutani (Perhutani, 2011b). Rohman (2008) mengilustrasikan struktur luas hutan jati di Perum Perhutani seperti huruf "J" terbalik yang mengindikasikan bahwa tidak semua tegakan muda akan selamat sampai akhir daur. Banyaknya tebangan yang tidak terencana akibat *illegal logging* menyebabkan distribusi *standing stock* yang tidak seimbang yang lebih banyak didominasi kelas umur muda yang berdampak kurang baik terhadap kelestarian hasil (Ichwandi *et al.*, 2009).

Peningkatan jumlah penduduk telah menambah tekanan penduduk terhadap lahan hutan dan merupakan penyebab utama terjadinya degradasi hutan (Widiaryanto, 2012). Selama ini, berbagai upaya untuk mengendalikan kerusakan hutan telah dilakukan oleh Perum Perhutani dengan berbagai program tetapi belum mencapai hasil sesuai yang diharapkan (Setiahadi, 2012). Penyebab kerusakan hutan seperti pencurian, penggembalaan, *pembibrikan* masih terus berlangsung yang mengindikasikan adanya "ketidakmungkinan" menghilangkan faktor resiko kerusakan hutan secara keseluruhan.

Salah satu metode pengaturan hasil yang mempertimbangkan faktor resiko kehilangan tegakan sebelum masak tebang adalah metode Brandis yang diterapkan pada tahun 1856 dalam pengelolaan hutan alam jati di Pegu, Birma (Osmaston, 1968). Salah satu syarat penerapan metode Brandis adalah adanya pengetahuan tentang *casualty per cent* tiap kelas diameter yang menunjukkan persentase jumlah pohon tiap kelas diameter yang mati, dicuri, atau ditebang dalam rangka penjarangan (Osmaston, 1968). Dalam metode Brandis, pohon-pohon yang masuk kelas diameter kecil dicontohkan mempunyai *casualty per cent* 75%, sehingga hanya 25 % dari pohon-pohon

berdiameter kecil tersebut akan mencapai kelas diameter masak tebang.

Metode Brandis diterapkan untuk hutan alam tidak seumur yang mempunyai komposisi diameter sangat beragam, mulai dari ukuran kecil sampai ukuran besar yang masak tebang. Prinsip penerapan *casualty per cent* dalam metode Brandis adalah adanya keyakinan bahwa tidak semua pohon yang berdiameter kecil yang tumbuh di hutan alam akan selamat mencapai ukuran diameter masak tebang. Hal tersebut juga terjadi untuk tanaman jati di Perum Perhutani dimana tidak semua tegakan yang ditanam akan selamat sampai umur siap tebang.

Penelitian yang berkaitan dengan adanya resiko kerusakan hutan dalam pengelolaan hutan tanaman jati di Perum Perhutani antara lain dapat dilihat pada hasil kajian Rohman (2008) dan Tiryana *et al.* (2011). Kedua penelitian tersebut menyajikan bahwa tidak semua tegakan yang ada di Perum Perhutani dapat mencapai umur masak tebang akibat berbagai gangguan seperti pencurian, *pembibrikan*, bencana, dan hama penyakit. Rohman (2008) menyajikan contoh perhitungan etat tebangan yang mempertimbangkan resiko kerusakan hutan, namun belum sampai bagaimana resiko kerusakan dikaitkan dengan pengaturan normalitas tegakan. Dengan pendekatan *survival analysis*, Tiryana *et al.* (2011) menyajikan peluang hidup tegakan hutan di KPH Kebonharjo pada kondisi sebelum dan sesudah penjarangan, namun hasilnya belum diimplementasikan dalam pengaturan hasil baik dalam perhitungan etat maupun rencana pemanenannya.

Sistem pengaturan kelestarian hasil di Perum Perhutani mengacu pada sistem pengaturan hasil yang dikembangkan di Jerman (Vandergeest dan Peluso, 2006). Sistem pengaturan kelestarian hutan yang diterapkan di Perum Perhutani belum mempertimbangkan perubahan sosial yang sebenarnya sudah

mulai terjadi sejak awal tahun 1950-an (Simon, 2001). Salah satu bagian dari sistem pengaturan kelestarian tegakan hutan yang belum mempertimbangkan faktor resiko kerusakan hutan akibat perubahan sosial tersebut adalah pengaturan pemanenan selama daur. Rencana pengaturan pemanenan yang termuat dalam Bagan Tebang Habis Selama Daur (BTHSD) sebenarnya mencerminkan bagaimana struktur luas hutan akan dibentuk pada akhir daur (jangka panjang). Luas tebang tiap jangka umumnya dibuat hampir sama dengan harapan luas tegakan untuk berbagai umur juga akan relatif sama. Dengan kata lain, struktur luas tegakan hutan yang akan dibentuk pada akhir daur diharapkan mendekati keadaan hutan normal.

Normalitas tegakan yang menjadi tujuan dalam pengaturan hasil selama ini mengacu pada keadaan normal "ideal" tanpa resiko kerusakan. Padahal dalam kenyataannya resiko kerusakan selalu terjadi dengan berbagai tingkat intensitasnya. Dalam perencanaan pengelolaan hutan, pertimbangan resiko yang sering digunakan berupa pemberian *allowance* dan mengurangi volume yang akan dipanen berdasarkan risiko yang diperkirakan (Leech, 2002), tetapi belum memperhatikan struktur tegakan yang akan dibentuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui standar kenormalan hutan tanaman jati di Perum Perhutani yang mempertimbangkan resiko kerusakan sebagai dasar pengaturan kelestarian hasil kayu terutama pengaturan rencana pemanenan selama daur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Perum Perhutani KPH Randublatung, Divisi Regional Jawa Tengah. KPH Randublatung merupakan salah satu KPH kelas perusahaan jati yang dikelola dengan baik yang diindikasikan dengan telah diperolehnya sertifikat

pengelolaan hutan lestari dengan standar *Forest Stewardship Council* (FSC) pada tahun 2012. Hutan tanaman jati di KPH Randublatung dikelola dengan daur 60 tahun (Perhutani 2013). Luas KPH Randublatung adalah 32.464,1 ha yang terbagi menjadi 6 Bagian Hutan (BH) yaitu BH Randublatung (5.110,1 ha), BH Doplang (5.801,5 ha), BH Bekutuk (4.81,5 ha), BH Ngliron (6.235,8 ha), BH Banyuurip (5.044,3 ha) and BH Banglean (4.889,0 ha). Di Perum Perhutani, BH merupakan areal yang ditetapkan sebagai unit perencanaan kelestarian sumberdaya hutan, termasuk untuk pengaturan normalitas tegakan hutan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data ikhtisar luas kelas hutan tiap BH selama 4 periode perencanaan terakhir sejak diberlakukannya Instruksi '74. Data tersebut diperoleh dari dokumen Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan (RPKH) KPH Randublatung yaitu periode tahun 1983-1992 (I), 1993-2002 (II), 2003-2012 (III), dan 2013-2022 (IV). Pengumpulan data dilaksanakan di Seksi Perencanaan Hutan III Salatiga Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Tengah.

Kelas hutan yang digunakan untuk mengetahui normalitas tegakan adalah kelas umur (KU) sesuai dengan terminologi Perum Perhutani (Departemen Pertanian, 1974) yaitu pembagian kelas hutan yang didasarkan pada umur dan kerapatan bidang dasar (KBD) tegakan. KBD merupakan perbandingan luas bidang dasar tegakan di lapangan dengan luas bidang dasar dalam tabel hasil normal (dalam hal ini Tabel WvW). KU I adalah tegakan yang berumur 1-10 tahun dengan $KBD \geq 0,6$; KU II adalah tegakan berumur 11-20 tahun dengan $KBD \geq 0,6$; dan seterusnya.

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung persen kerusakan hutan antara umur t dan $t+10$ tahun dengan pendekatan : apabila luas KU_i pada umur t sebesar L_i , luas $KU_{(i+1)}$ pada umur $t+10$ seluas $L_{(i+1)}$, maka kerusakan hutan KU_i ke KU_{i+1} (X_i) :

$$X_i = (L_i - L_{(i+1)}) / L_i \times 100\% \dots \dots \dots (\text{persamaan 1})$$

Beberapa data menunjukkan adanya kelas umur yang luasnya bertambah dari jangka sebelumnya ke jangka berikutnya. Dalam kajian ini kejadian tersebut diabaikan (dianggap tidak terjadi kerusakan) sehingga luasnya dianggap sama dengan jangka sebelumnya. Demikian halnya untuk penurunan luas hutan di atas KU VII dalam analisis selanjutnya tidak diperhitungkan karena daur yang ditetapkan adalah 60 tahun sehingga berkurangnya luas hutan kemungkinan disebabkan oleh kegiatan penebangan bukan karena kerusakan.

2. Menghitung *casualty per cent* tiap KU untuk sampai akhir daur dengan penyederhanaan rumus yang digunakan Rohman (2008), dengan pendekatan apabila diketahui persen kerusakan dari suatu KU_i ke $KU_{(i+1)}$, yang dinyatakan dalam $X_i\%$, maka dapat diketahui *casualty per cent* dari KU_i ke KU akhir daur (KU_n) yang dinyatakan dalam $Y_i\%$ sebagai berikut :

$$Y_{i\%} = 1 - \prod_{i=1}^{n-1} (1 - X_i\%) \dots \dots \dots (\text{persamaan 2})$$

3. Menyusun normalitas tegakan dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Menghitung luas hutan normal berbasis resiko (HNbr) berdasarkan nilai *casualty per cent*.

Apabila nilai *casualty per cent* dari KU I, II, III, ..., N masing-masing sebesar $Y_1\%$, $Y_2\%$, $Y_3\%$, ..., $Y_n\%$, dan total luas kawasan hutan untuk produksi jati sebesar L , maka luas HNbr diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{HNbr}{(1 - Y_1)} + \frac{HNbr}{(1 - Y_2)} + \dots + \frac{HNbr}{(1 - Y_n)} = L \dots \dots \dots (\text{Persamaan 3})$$

- b. Menghitung luas hutan normal ideal (HN) dengan membagi seluruh luas hutan untuk produksi kayu jati dengan daur yang ditetapkan.

Penentuan normalitas untuk Bagian Hutan yang memiliki resiko kerusakan sangat tinggi, didasarkan pada skenario harapan dari Perum Perhutani yaitu dengan menetapkan rata-rata tingkat kerusakan hutan per tahun sesuai kondisi kerusakan masing-masing wilayah, untuk KPH Randublatung sebesar 2 % per tahun (Perhutani 2009).

- c. Menghitung luas tegakan masing-masing KU mulai dari KUI (L_1), KUII (L_2), dan seterusnya yang harus dibangun agar diperoleh hasil tahunan kurang lebih sama (sebesar HNbr) didekati dengan rumus:

$$L_1 \frac{HNbr}{1 - Y_1}, L_2 \frac{L_1(1 - Y_1)}{1 - Y_2}, L_3 \frac{L_2(1 - Y_2)}{1 - Y_3},$$

dan seterusnya(persamaan 4)

Kelestarian tegakan hutan di Perum Perhutani mestinya ditetapkan untuk tiap BH termasuk penentuan etat dan kenormalan tegakan. Dalam paper ini, perhitungan-perhitungan hanya disajikan untuk salah satu BH sebagai contoh yaitu BH Bekutuk, sedangkan untuk seluruh KPH hanya disajikan hasil akhirnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Kerusakan Hutan

Perkembangan luas kelas hutan produktif di BH Bekutuk dari satu periode perencanaan ke periode perencanaan berikutnya disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan adanya kecenderungan penurunan luas kelas hutan produktif dari suatu KU

pada suatu periode perencanaan ke periode perencanaan berikutnya. Artinya, selama periode perencanaan 10 tahun terdapat perubahan luas kelas hutan produktif yang berubah menjadi kelas hutan tidak produktif. Sebagai contoh, KU I pada periode I seluas 601,5 ha berkurang menjadi 596,8 ha pada periode II atau berkurang menjadi tidak produktif seluas 4,7 ha.

Berdasarkan data Tabel 1, dengan menggunakan *persamaan (1)*, persen kerusakan tiap kelas hutan di BH Bekutuk disajikan pada Tabel 2.

Tingkat kerusakan tegakan dari selama periode perencanaan I menunjukkan angka yang lebih kecil dibanding dengan periode perencanaan II dan III. Dua periode perencanaan setelah tahun 1993 (II dan III) menunjukkan tingkat kerusakan yang relatif sama dan meningkat tajam dibanding periode perencanaan I. Kondisi dengan kerusakan yang relatif kecil sebagaimana terjadi pada periode perencanaan I (sebelum krisis ekonomi), oleh Perum Perhutani disebut sebagai kondisi optimis (Perhutani, 2009). Kondisi dengan kerusakan yang terjadi seperti periode perencanaan II dan III (setelah krisis

Tabel 1. Struktur luas kelas hutan untuk produksi jati BH Bekutuk selama 4 periode perencanaan terakhir

Kelas Hutan	Luas kelas hutan produktif tiap awal periode perencanaan (ha)			
	1983 (I)	1993 (II)	2003 (III)	2013(IV)
KU I	601,5	710,1	1.097,5	1.582,10
KU II	673,6	596,8	687,1	544,30
KU III	750,6	675,5	344,4	567,60
KU IV	355,6	697,2	330,7	184,90
KU V	275,3	314,9	138,7	149,70
KU VI	586,7	251,2	110,8	82,70
KU VII	314,6	552,0	116,8	99,30
KU VIII	428,4	286,8	153,5	57,20
KU IX	30,9	191,5	24,3	
MT	399,0	113,2	-	-
MR	197,2	215,9	266,1	53,1
Tidak Produktif	175,6	136,2	1.458,2	685,4
Jumlah	4.788,9	4.741,3	4.728,1	4.006,3

Sumber : RPKH KPH Randubalung periode perencanaan 1983-1992, 1993-2002, 2003-2012, dan 2013-2022.

Tabel 2. Tingkat kerusakan tegakan dari satu periode perencanaan ke periode perencanaan berikutnya di BH Bekutuk

KU _i	Tingkat kerusakan tegakan (%) tiap KU tiap periode perencanaan			
	I	II	III	Rerata II - III
KU I	0,8	3,2	50,4	26,8
KU II	9,2	42,3	17,4	29,8
KU III	7,1	46,0	46,3	46,1
KU IV	8,1	80,1	54,7	67,4
KU V	8,8	64,8	40,4	52,6
KU VI	5,9	53,5	10,4	31,9
Rerata	6,6	48,3	36,6	42,4

Tabel 3. Tingkat kerusakan tiap KU di seluruh Bagian Hutan KPH Randublatung

KU _i	Tingkat Kerusakan tiap Bagian Hutan (%)													
	Banyuwirip		Randublatung		Ngliron		Doplang		Bekutuk		Banglean		KPH	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
KU I	0,0	20,2	3,2	29,5	10,1	14,3	4,1	36,0	0,8	26,8	0,0	20,9	3,2	25,6
KU II	19,5	23,6	7,7	46,6	11,0	27,1	24,2	59,5	9,2	29,8	5,5	20,0	13,8	33,3
KU III	0,0	22,1	3,1	42,6	8,5	34,8	40,3	79,5	7,1	46,1	5,5	32,6	10,8	42,1
KU IV	23,8	20,5	9,1	68,7	10,5	53,6	41,5	72,1	8,1	67,4	2,1	20,0	14,3	49,1
KU V	0,0	30,7	0,7	71,8	23,4	45,5	17,5	48,8	8,8	52,6	22,2	20,6	14,4	41,9
KU VI	0,8	9,8	9,3	81,5	3,4	25,9	32,2	60,4	5,9	31,9	13,2	24,3	13,7	29,0

Catatan : A = Kondisi Optimis, B = Kondisi Pesimis

ekonomi) disebut dengan kondisi pesimis, sedangkan diantara keduanya disebut dengan kondisi 'harapan'.

Rerata tingkat kerusakan dari suatu KU ke KU berikutnya pada kondisi optimis tidak menunjukkan pola tertentu (misalnya tegakan muda lebih banyak rusak atau sebaliknya). Secara keseluruhan rata-rata kerusakan di BH Bekutuk pada periode tersebut sebesar 6,6 % per periode 10 tahun atau sebesar 0,7 % per tahun. Kerusakan terkecil terjadi pada KU I sebesar 0,8 % selama 10 tahun, sedangkan untuk KU lainnya relatif sama. Pada periode perencanaan II dan III, dimana pada periode tersebut terjadi penjarahan (pada saat krisis ekonomi sekitar taun 1998-1999), secara umum mengalami peningkatan dan merata untuk seluruh KU dengan rata-rata sebesar 4,2 % per tahun. Tingkat kerusakan tegakan seluruh BH di KPH Randublatung disajikan pada Tabel 3.

Pada level KPH, angka kerusakan hutan selama periode perencanaan I rata-rata sekitar 11,7 % per 10 tahun atau sekitar 1,2 % per tahun dan setelah periode I naik menjadi sekitar 3,7 % per tahun. Apabila dibandingkan dengan KPH Kebonharjo (Tiryana *et al.*, 2011), angka kerusakan hutan sekitar 2 % per tahun untuk periode sebelum krisis ekonomi (1998-1999) dan meningkat menjadi 3,5 % per tahun setelah krisis ekonomi. KPH Randublatung dan KPH Kebonharjo merupakan contoh KPH yang dikelola dengan baik dengan menerapkan prinsip-prinsip

pengelolaan hutan lestari. Adanya kerusakan baik pada kondisi relatif aman maupun pada kondisi kurang aman seperti penjarahan, menunjukkan bahwa kerusakan selalu terjadi pada berbagai kondisi termasuk di KPH yang dikelola dengan baik.

Casualty Per Cent tiap Kelas Umur

Tingkat kerusakan tegakan sebagaimana diuraikan di atas hanya menggambarkan seberapa besar kerusakan suatu tegakan dari suatu KU ke KU berikutnya selama 10 tahun. Kerusakan KU tertentu sampai akhir daur didekati dengan *casualty per cent*. *Casualty per cent* merupakan persentase yang harus dikorbankan (sebagai faktor koreksi) akibat berbagai resiko kerusakan yang mungkin terjadi dari saat tertentu sampai akhir daur.

Berdasarkan tingkat kerusakan pada KU tertentu sebagaimana disajikan pada Tabel 3, dengan menggunakan *persamaan (2)* diperoleh *casualty per cent* tiap KU seluruh BH di KPH Randublatung sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Perbedaan *casualty per cent* di tiap BH mencerminkan adanya perbedaan tingkat kerusakan atau tingkat kerawanan masing-masing BH. Secara keseluruhan di KPH Randublatung, untuk kondisi optimis, *casualty per cent* KU I sebesar 52,9 % yang berarti hanya sebesar 47,1 % dari KU I yang diperkirakan akan selamat sampai umur akhir daur.

Tabel 4. *Casualty Per Cent* seluruh Bagian Hutan di KPH Randublatung

KU-i ke KU VII	<i>Casualty Per Cent</i> KU-i ke KU VII (daur 60 tahun) tiap Bagian Hutan (%)													
	Banyuurip		Randublatung		Ngliron		Doplang		Bekutuk		Banglean		Rerata KPH	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
KU I-VII	47,3	76,4	29,2	99,6	51,5	92,4	85,8	99,7	33,9	97,1	40,9	76,7	52,9	94,0
KU II-VII	47,3	70,4	26,8	99,5	46,1	91,1	85,2	99,5	33,4	96,0	40,9	70,6	51,4	91,9
KU III-VII	34,6	61,3	20,7	99,1	39,4	87,8	80,5	98,8	26,7	94,3	37,5	63,8	43,5	87,8
KU IV-VII	34,6	50,4	18,2	98,4	33,8	81,3	67,3	94,3	21,1	89,3	33,8	45,5	36,7	79,0
KU V-VII	14,1	37,5	9,9	94,8	26,0	52,6	44,1	79,7	14,2	67,7	32,4	24,4	26,1	58,7
KU VI-VII	14,1	9,8	9,3	81,5	3,4	25,9	32,2	60,4	5,9	31,9	13,2	4,3	13,7	29,0

Catatan : A = Kondisi Optimis, B = Kondisi Pesimis

Untuk KU VI pada kondisi optimis masih mengalami resiko kerusakan rata-rata sebesar 13,7 %. *Casualty per cent* KU I menunjukkan angka yang paling besar karena untuk sampai akhir daur KU I akan mengalami resiko kerusakan paling besar seiring dengan paling lamanya waktu menuju akhir daur. Kondisi optimis sebagaimana ditargetkan oleh Perum Perhutani adalah dengan rata-rata kerusakan sekitar 10 % per periode 10 tahun atau rata-rata 1 % per tahun (Perhutani, 2009). Dengan menggunakan *persamaan (2)* apabila rata-rata kerusakan per periode sebesar 10 % maka akan menghasilkan angka *casualty per cent* untuk KU I sebesar 46,9 %, hampir mendekati kondisi seperti periode perencanaan I. Apabila kondisi kerusakan masih terus berlangsung seperti kondisi pesimis, maka hanya sekitar 6 % KU I yang diperkirakan selamat sampai umur akhir daur.

Normalitas Tegakan Berbasis Resiko

Keadaan hutan normal ideal untuk hutan tanaman dicirikan dengan distribusi umur yang lengkap dengan luas yang merata, riap normal, dan tandon tegakan normal (Recknagel, 1917; Knuchel, 1953; Osmaston, 1968). Berdasarkan kriteria tersebut, hasil perhitungan luas hutan normal ideal tiap BH disajikan pada Tabel 5 kolom 3.

Keadaan hutan normal ideal tersebut hampir tidak mungkin dapat diwujudkan. Perjalanan hidup tegakan sejak ditanam sampai umur masak terbang (akhir daur) mengalami berbagai resiko, sehingga tidak semua tegakan selamat sampai akhir daur. Resiko tersebut dapat disebabkan oleh bencana alam, hama penyakit, pencurian, *pembibrikan*, penggembalaan, dan lain-lain. Penyebab kerusakan hutan yang menyebabkan perubahan kelas hutan produktif menjadi tidak produktif di KPH Randublatung sulit untuk ditelusuri. Namun apapun penyebab kerusakan tersebut, faktanya adalah bahwa luas hutan produktif menurun dari suatu periode perencanaan ke periode perencanaan berikutnya. Artinya dalam kondisi yang dianggap relatif aman pun (kondisi optimis) gangguan keamanan hutan yang menyebabkan menurunnya hutan produktif selalu ada. Karena resiko gangguan keamanan hutan selalu terjadi, maka konteks hutan normal suatu bagian hutan sebagai unit kelestarian harus disesuaikan. Tingkat normalitas tegakan di suatu bagian hutan akan beragam tergantung pada tingkat resiko gangguan keamanan yang ada di bagian hutan tersebut.

Dengan memperhatikan angka *casualty per cent* tiap-tiap bagian hutan sebagaimana disajikan pada Tabel 4, perkiraan luas hutan normal berbasis resiko untuk kondisi optimis dan kondisi pesimis, dengan

menggunakan *persamaan (3)*, dapat disusun sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Pada skenario kondisi optimis (kerusakan seperti keadaan sebelum penjarahan) luas hutan normal berbasis resiko (HNbr) rata-rata sebesar 61,8 % dari luas hutan normal ideal (HN), sedangkan pada kondisi pesimis rata-rata sebesar 17,6 %. Pada kondisi optimis, BH Randublatung memiliki HNbr terbesar, mengindikasikan kondisi yang paling kecil tingkat kerusakannya, tetapi menurun tajam pada kondisi pesimis. Untuk BH Doplang, baik pada kondisi optimis maupun kondisi pesimis menunjuk-

kan keadaan tingkat kerusakan yang paling tinggi dibandingkan dengan BH lainnya.

Apabila tingkat kerusakan rata-rata per tahun sebesar 2 % (skenario kondisi harapan), maka dengan menggunakan *persamaan (2)* diperoleh *casualty per cent* KU I, III, ..., dan KU VI berturut-turut sebesar 73,8%; 67,2%; 59,0%; 48,8%; 36,0%, dan 20,0%. Berdasarkan skenario optimis dan skenario harapan, normalitas tegakan di KPH Randublatung tiap BH disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan luas normal berbasis resiko sebagaimana disajikan pada Tabel 6 (kolom 5), dengan

Tabel 5. Perkiraan luas hutan normal berbasis resiko tiap bagian hutan

Bagian Hutan	Luas untuk Produksi Jati (ha)*	Luas HN(Ha/th)	Luas HNbr optimis (ha/th)	% (4:3)	Luas HNbr pesimis (ha/th)	% (6:3)
1	2	3	4	5	6	7
Banyuurip	4.482,8	74,7	48,8	65,3	30,0	40,2
Randublatung	4.095,1	68,3	54,8	80,3	0,6	0,9
Ngliron	5.604,0	93,4	59,2	63,4	13,5	14,4
Bekutuk	4.006,3	66,8	50,9	76,2	4,4	6,6
Doplang	4.624,6	77,1	18,3	23,8	0,7	0,9
Banglean	4.545,6	75,8	49,8	65,7	31,1	41,0
Jumlah KPH	27.358,4	456,0	281,8	61,8	80,3	17,6

*sumber : RPKH KPH Randublatung Periode Perencanaan 2013-2022

Tabel 6. Perbandingan luas hutan normal ideal dengan luas hutan normal berbasis resiko

Bagian Hutan	Skenario	Luas untuk Produksi Jati (ha)*	Luas HN Ideal (ha/th)	Luas HNbr (ha/th)	% (5:4)
1	2	3	4	5	6
Banyuurip	Optimis	4.482,8	74,7	48,8	65,3
Randublatung	Harapan	4.095,1	68,3	29,1	42,6
Ngliron	Harapan	5.604,0	93,4	39,8	42,6
Bekutuk	Harapan	4.006,3	66,8	28,5	42,6
Doplang	Harapan	4.624,6	77,1	32,8	42,6
Banglean	Optimis	4.545,6	75,8	49,8	65,7
Jumlah KPH		27.358,4	456,0	228,8	50,2

*sumber : RPKH KPH Randublatung Periode Perencanaan 2013-2022

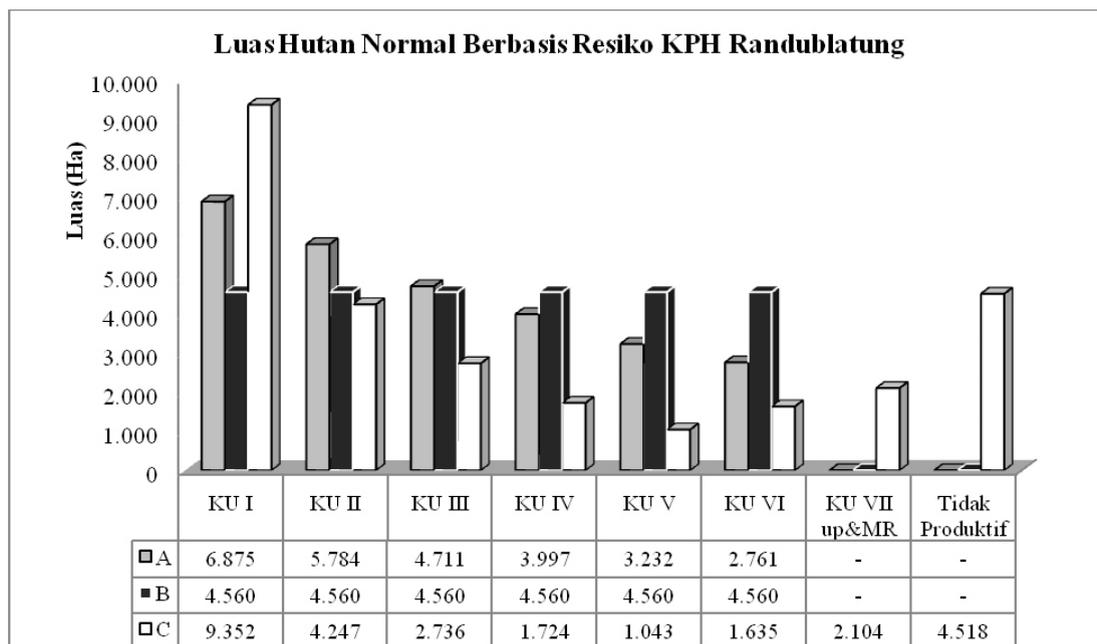
menggunakan *persamaan (4)* dapat disusun perkiraan luas hutan yang harus dibangun tiap kelas umur sebagaimana disajikan pada Tabel 7. Ilustrasi struktur tegakan berdasarkan luas HN, HNbr, dan aktual disajikan pada Gambar 1.

Untuk mewujudkan keadaan hutan normal sebagaimana digambarkan tersebut di muka, jika dibandingkan dengan kondisi aktual (lihat Tabel 7 kolom 8 dan 9), masih perlu waktu untuk membenahi

selama periode tertentu (jangka benah). Hal yang dapat dilakukan berupa penyelesaian hutan yang tidak produktif yang jumlahnya cukup besar dan mengatur pemanenan untuk tegakan yang saat ini masih KU I yang jumlahnya di atas HNbr. KU I dapat dirancang untuk dipanen di bawah umur daur, misal pada periode ke IV atau ke V. Hal ini merupakan konsekuensi dari penerapan metode perhitungan etat tebangan pada umur tebang rata-rata (UTR) yang

Tabel 7. Struktur luas hutan normal berbasis resiko kerusakan pada tiap kelas umur di tiap bagian hutan

Kelas Umur	Luas hutan normal berbasis resiko tiap kelas umur tiap Bagian Hutan (ha)							Luas Aktual (ha) KPH
	Banyuurip	Ngliron	Banglean	Randu - blatang	Doplang	Bekutuk	KPH	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
KU I	936,1	1.519,0	970,1	1.110,0	1.253,5	1.085,9	6.874,6	9.352,4
KU II	936,1	1.215,2	873,1	888,0	1.002,8	868,7	5.783,9	4.247,2
KU III	745,7	972,2	785,8	710,4	802,3	695,0	4.711,3	2.735,9
KU IV	745,7	777,7	707,2	568,3	641,8	556,0	3.996,8	1.724,1
KU V	560,1	622,2	636,5	454,7	513,4	444,8	3.231,7	1.042,9
KU VI	560,1	497,7	572,8	363,7	410,8	355,8	2.761,0	1.635,0
KU VII up & MR	-	-	-	-	-	-	-	2.104,1
Tidak Produktif	-	-	-	-	-	-	-	4.517,8
Jumlah	4.483,8	5.604,0	4.545,6	4.095,1	4.624,6	4.006,3	27.359,4	27.359,4



Keterangan : A = Normal Berbasis Resiko; B = Normal Ideal; C= Keadaan Aktual

Gambar 1. Luas Hutan Normal Ideal, Berbasis Resiko, dan Aktual di KPH Randublatung

selama ini digunakan oleh Perum Perhutani yaitu sesuai dengan SK Direktur Jenderal Kehutanan No 143/KPTS/DJ/I/1974 atau dikenal dengan Instruksi '74. Dalam hal ini Instruksi '74 berperan sebagai instrumen jangka benah yang dapat dilihat dalam ketentuan penyusunan Bagan Tebang Habis Selama Daur (BTHSD) (Rohman dan Permadi, 2010).

Pengaturan tebang selama jangka benah dapat disajikan dalam BTHSD dengan mengatur sedemikian sehingga luas rencana tanaman sama seperti luas hutan normal yang disajikan pada Tabel 7 di muka. Konsekuensi dari pengaturan ini adalah ada kemungkinan adanya rencana tebang untuk tegakan yang belum mencapai umur akhir daur. Misal luas aktual KU I 9.352 ha sedangkan luas HNbr sekitar 6.874 ha, artinya ada sekitar 2.477 ha yang memungkinkan untuk dipanen sebelum akhir daur. Dengan skenario ini maka akan terjadi daur ganda selama jangka benah yaitu umur 60 tahun dan umur di bawah 60 tahun sesuai dengan kondisi masing-masing bagian hutan. Untuk KU lain yang kondisi aktualnya dibawah HNbr akan terpenuhi setelah jangka benah.

Bagian hutan yang memiliki resiko kerusakan hutan tinggi seperti BH Bekutuk, BH Randublatung, dan BH Doplang, persentase yang selamat sampai akhir daur dari KU I sangat rendah (untuk daur 60 tahun). Selain upaya-upaya pengamanan hutan, baik dengan pendekatan sosial maupun penegakan hukum, penurunan daur dapat dipertimbangkan. Untuk upaya penurunan daur perlu dilakukan kajian lebih lanjut.

KESIMPULAN

Hutan tanaman jati Perum Perhutani sejak ditanam sampai akhir daur selalu memiliki resiko kerusakan yang disebabkan berbagai faktor termasuk dalam kondisi yang relatif aman. Pengaturan hasil hutan tanaman jati untuk memperoleh hasil hutan yang kurang lebih sama tiap tahun sulit dicapai apabila mengacu pada luas normal ideal. Luas hutan normal KPH Randublatung yang mempertimbangkan kerusakan hutan sebesar 229,5 ha per tahun atau sekitar 50 % dari luas normal ideal. Untuk memperoleh hasil tahunan normal sebesar 229,5 ha per tahun, luas hutan normal di KPH Randublatung dengan memperhatikan resiko kerusakan hutan untuk KU I, KU II, ..., KU V, dan KU VI berturut-turut seluas 6.875 ha; 5.784 ha; 4.711 ha; 3.997 ha; 3.232 ha dan 2.761 ha. Selama jangka benah dapat disusun rencana pemanenan yang memungkinkan penebangan dibawah umur daur untuk mewujudkan hutan normal berbasis resiko dari kondisi aktual saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amacher GS, Ollikainen M, & Koskela E. 2009. *Economics of Forest Resources*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England
- Departemen Kehutanan. 2008. *Statistik Kehutanan Indonesia Tahun 2007*. Jakarta
- Departemen Pertanian. 1974. Keputusan Direktur Jenderal Kehutanan No 143/KPTS/DJ/1974, tentang Peraturan Inventarisasi Hutan Jati dan Peraturan Penyusunan Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan Khusus Kelas Perusahaan Tebang Habis Jati. Departemen Pertanian, Jakarta
- Davis LS & Johnson KN. 1986. *Forest Management Third edition*. McGraw-Hill. Inc. New York.
- Duerr WA, Teeguardn DS, Christiansen NB, & Guttenberg SAM. 1979. *Forest Resource Management – Decision Making Principles and Cases*. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- Elbakidze M, Andersson K, Angelstam P, Armstrong GW, Axelsson R, Doyon F, Hermansson M, Jacobsson J, & Pautov Y. 2013.

- Sustained yield forestry in Sweden and Russia: How does it correspond to Sustainable Forest Management Policy? *AMBIO* **42**, 160–173.
- Ichwandi I, Shinohara T, & Chen B. 2009. Development of teak wood production and marketing in Cepu Forest District, Central Java, Indonesia. *The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus* **56**, 23–31.
- Knuchel H. 1953. *Planning and Control in The Managed Forest*. Oliver and Boyd. Edinburgh
- Leech JW. 2002. Allowing for risk in forward yield planning. *Australian Forestry* **65(4)**, 232-236.
- Osmaston FC. 1968. *The Management of Forest*. George Allen and Unwin Ltd. London.
- Perum Perhutani. 2009. *Kajian Kelestarian Sumber Daya Hutan Perum Perhutani KPH Randublatung Tahun 2011*. Seksi Perencanaan Hutan III Salatiga, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. (tidak dipublikasikan)
- Perum Perhutani. 2011a. *Statistik Perum Perhutani 2007-2011*. Direksi Perum Perhutani. Jakarta
- Perum Perhutani. 2011b. *Laporan Hasil Audit Potensi Sumber Daya Hutan Perum Perhutani tahun 2010*. Jakarta. (tidak dipublikasikan).
- Perum Perhutani. 2013. *Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan KH Randublatung Jangka 2013-2022*. Biro Perencanaan SDH dan Pengembangan Usaha Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah (tidak dipublikasikan)
- Recknagel AB. 1917. *The Theory and Practice of Working Plans (Forest Organization)* 2nd edition. John Wiley & Sons. New York.
- Rohman. 2008. Kajian *casualty per cent* dalam perhitungan etat hutan tanaman jati Perum Perhutani. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* **14(1)**, 54-62
- Rohman & Permadi DB. 2010. Pengaturan hasil hutan jati : Salah kaprah metode umur tebang rata-rata dan alternatif penyempurnaannya. *Jurnal Manajemen Hutan* **1(3)**, 127-142
- Salo S & Tahvonen O. 2002. On Equilibrium cycles and normal forests in optimal harvesting of tree vintages. *Journal of Environmental Economics and Management* **44(1)**, 1-22
- Salo S & Tahvonen O. 2004. Renewable resources with endogenous age classes and allocation of land *Amer. J. Agr. Econ.* **86(2)**, 513-530
- Setiahadi R. 2012. *Modal Sosial Dalam Pembangunan Hutan*. Disertasi (Tidak Dipublikasikan). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Simon H. 2001. *Pengelolaan Hutan Bersama Rakyat: Teori dan Aplikasi pada Hutan Jati di Jawa*. Bigraf Publising. Yogyakarta
- Simon H. 2010. *Perencanaan Pembangunan Sumberdaya Hutan Jilid 1a : Timber Management*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Tiryana T, Satoshi T, & Norihiko S. 2011. Modeling survival and destruction of teak plantations in Java, Indonesia. *J. For. Plann.* **16**, 35-44.
- Uusivuori J & Kuuluvainen J. 2005. The harvesting decisions when a standing forest with Multiple Age-Classes has value. *Amer. J. Agr. Econ.* **87(1)**, 61-76.
- Vandergeest P & Peluso NL. 2006. Empires of forestry: Professional forestry and state power in Southeast Asia, Part 1. *Environment and History* **12**, 31-64
- Widiaryanto P. 2012. Does the pressure of population and poverty cause deforestation? *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik* **16(1)**, 84-93.