This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

0822cd3601c3401d83d66bfc3c181a4af5d9c24d3ce12c1c3251fdc127f69737

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

POTENSI PENERIMAAN NEGARA BUKAN PAJAK DARI LIMBAH KAYU PEMANENAN DI HUTAN ALAM DAN HUTAN TANAMAN
(*Potential Non-Tax State Revenue of Wood Waste from Harvesting in Natural and Plantation Production Forests*)

Satria Astana[1], Soenarno[2] & Wesman Endom[2]
[1]Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial, Ekonomi, Kebijakan dan Perubahan Iklim
Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor, Indonesia, e-mail: astanasatria@yahoo.com.
[2]Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Jl. Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor, Indonesia,
e-mail:soenarno@yahoo.co.id, endomwesman@gmail.com

Diterima 13 Agustus 2015, direvisi 16 November 2015, disetujui 23 November 2015

ABSTRACT

Decline of log production forests suppress the acquisition of non-tax state revenue (PNBP) of forestry sector. To anticipate a decline in PNBP, the government is trying to raise tariffs of PSDH (forest resource provision) and DR (reforestation fund). Anticipation through tariff increases will affect the performance of forest management due to its impact on costs and profits. Oppositely, wood wastes from harvesting in natural and plantation forests have not been used optimally. This study aims to find out: (1) potential utilization of wood waste from harvesting in the forests, and (2) potential non-tax state revenues resulting from wood waste utilization. Data were collected through interviews and measurements. Interviews were conducted with forest service officers and company managers, while the measurement of wood waste was done in natural forest companies and industrial plantation forests companies, in Central Kalimantan. The collected data were analyzed quantitatively and qualitatively. The result showed that If the wood waste of natural forest harvesting were levied royalty by USD2/m^3 and of plantation forest harvesting by IDR284/m^3, the utilization of these wood wastes would raise PNBP IDR49,6 billion per year. A policy implementation method of tree length logging partularly in natural forest harvesting, is recommended.

Keywords: Natural forests, plantation forests, wood waste, harvesting, non-tax state revenue.

ABSTRAK

Penurunan hutan produksi log menekan perolehan penerimaan negara bukan pajak (PNBP) dari sektor kehutanan. Untuk mengantisipasi penurunan PNBP, pemerintah berusaha untuk menaikkan tarif PSDH (provisi sumber daya hutan) dan DR (Dana Reboisasi). Antisipasi melalui kenaikan tarif akan mempengaruhi kinerja pengelolaan hutan karena dampaknya terhadap biaya dan keuntungan. Malah, limbah kayu dari penebangan di hutan alam dan tanaman belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pemanfaatan potensi limbah kayu dari penebangan di hutan, dan (2) penerimaan negara bukan pajak potensial yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah kayu. Data dikumpulkan melalui wawancara dan pengukuran. Wawancara dilakukan dengan petugas dinas kehutanan dan manajer perusahaan, sedangkan pengukuran limbah kayu dilakukan di perusahaan hutan alam dan hutan tanaman industri perusahaan, di Kalimantan Tengah. Data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Jika limbah kayu dari penebangan hutan alam yang dipungut royalti oleh USD2 / m3 dan pemanenan hutan tanaman oleh IDR284 / m3, pemanfaatan limbah kayu ini akan meningkatkan PNBP IDR49,6 miliar per tahun. Sebuah metode implementasi kebijakan pohon panjang logging partularly di pemanenan hutan alam, dianjurkan.

Kata kunci: Hutan alam, hutan tanaman, limbah kayu, pemanenan, penerimaan negara bukan pajak.

I. PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2014 tentang perubahan atas Undang-Undang No 23 tahun 2013 tentang anggaran pendapatan dan belanja negara tahun anggaran 2014, Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) dari sektor kehutanan direncanakan Rp 5,0 triliun. Dari total PNBP sektor kehutanan tersebut, (1) Rp2,4 triliun berasal dari Dana Reboisasi (DR), (2) Rp1,8 triliun dari Provisi Sumber Daya Hutan (PSDH), (3) Rp 146,3 miliar dari pendapatan Iuran Ijin Usaha Pemanfaatan Hutan (IIUPH) dan (4) Rp 640,3 miliar dari pendapatan penggunaan kawasan hutan. Dari total

pendapatan IIUPH, Rp11,3 miliar berasal dari IIUPH-Hutan Tanaman Industri dan Rp135,0 miliar dari IIUPH-Hutan Alam. Terlihat porsi PNBP sektor kehutanan terbesar berasal dari DR dan kemudian disusul dari PSDH.

Total DR dan PSDH mencapai Rp4,2 triliun atau 84% dari total PNBP sektor kehutanan. Pungutan DR diperoleh dari setiap produksi kayu bulat dari hutan alam, sedangkan pungutan PSDH selain dari hutan alam juga dari hutan tanaman. Oleh karenanya PNBP sektor kehutanan secara signifikan bergantung pada tingkat produksi kayu bulat. Merosotnya produksi kayu bulat hutan alam menekan perolehan PNBP sektor kehutanan. Meskipun produksi kayu bulat dari hutan tanaman cenderung meningkat, perolehan PSDHnya relatif kecil. Sebagai contoh, produksi kayu bulat hutan tanaman tahun 2012 (26.126.582 m^3) lebih tinggi dibanding hutan alam (5.142.385 m^3) (Kementerian Kehutanan, 2013), namun PSDH dari hutan tanaman lebih kecil (Rp62,7 miliar) dibanding dari PSDH hutan alam (Rp308,5.miliar).

Untuk mengantisipasi penurunan PNBP pemerintah berusaha menaikkan besarnya tarif PSDH dan DR (Astana *et al*., 2014). Antisipasi melalui kenaikan tarif ini sedikit banyak akan mengganggu kinerja pengelolaan hutan karena pengaruhnya terhadap biaya dan laba. Sebagai contoh, akibat dari kenaikan PSDH dan DR, hasil penelitian Astana *et al*. (2014) menunjukkan perolehan laba perusahaan dapat menurun sebesar 22,3%. Namun di sisi lain, upaya mengurangi limbah kayu pemanenan di hutan masih belum optimal. Sebagai contoh, teknik penebangan menggunakan metode *tree length logging* jika diterapkan dapat menaikkan volume pemanfaatan kayu dan pada gilirannya dapat menaikkan PNBP dari DR dan PSDH. Demikian pula dengan teknik-teknik pengangkutan dan pengolahan yang efisien jika konsisten diterapkan memungkinkan limbah kayu yang berdiamater kecil menjadi ekonomis dimanfaatkan.

Dengan kata lain, potensi kenaikan PNBP sektor kehutanan masih dimungkinkan karena adanya potensi penambahan volume kayu, yaitu: (1) volume kayu batang bebas cabang yang dapat dimanfaatkan, dan (2) volume limbah kayu pemanenan yang secara ekonomis dapat dimanfaatkan. Seberapa besar potensi kenaikan PNBP yang diperoleh dengan adanya potensi penambahan volume kayu tersebut merupakan permasalahan yang dikaji. Selaras dengan permasalahan tersebut, kajian ini bertujuan untuk mengaji: (1) potensi jenis dan volume limbah kayu pemanenan, dan (2) potensi PNBP kehutanan dari limbah kayu pemanenan. Potensi PNBP di sini didefinsikan sebagai PNBP potensial yang baru akan diperoleh jika volume limbah kayu dari pemanenan hutan alam dan dari pemanenan hutan tanaman layak dimanfaatkan secara finansial dan jika masing-masing dikenakan pungutan PSDH berturut-turut sebesar USD2/m^3 dan Rp284/m^3. Hasil kajian diharapkan dapat berguna sebagai bahan masukan dalam upaya meningkatkan PNBP sektor kehutanan dari limbah pemanenan di hutan alam dan hutan tanaman.

II. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Analisis

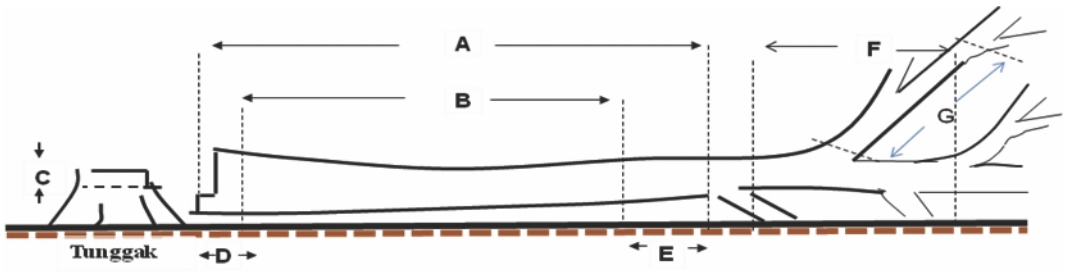
1. Limbah kayu pemanenan di hutan alam

Limbah kayu dari pemanenan di hutan alam dapat ditemukan di tiga lokasi kegiatan pemanenan. Pertama adalah limbah kayu yang terdapat di petak tebang. Gambar 1 menjelaskan limbah kayu pemanenan yang ditinggalkan di petak tebang. Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa jenis atau bentuk limbah kayu yang ditinggalkan terdiri dari: (1) limbah kayu tonggak (C), (2) limbah kayu pangkal (D), (3) limbah kayu ujung (E), (4) limbah kayu batang di atas cabang pertama (F), dan (5) limbah kayu cabang (G).

Kedua adalah limbah kayu pemanenan di sepanjang jalan sarad [pada petak tebang]. Limbah kayu di jalan sarad terdiri dari: (1) bagian batang bebas cabang yang tertinggal di sepanjang jalan

[1]Besarnya PSDH untuk kayu dari hutan tanaman adalah 6% dari harga patokan (Lampiran pada PP Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Jenis dan Tarif atas Jenis PNBP yang Berlaku pada Kementerian Kehutanan). Harga patokan kayu akasia dari hutan tanaman adalah Rp 40 000 per m3 (Lampiran II pada Permendag 22/M-Dag/PER/4/2012).

[2]Besarnya PSDH untuk kayu dari hutan alam adalah 10% dari harga patokan (Lampiran pada PP Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Jenis dan Tarif atas Jenis PNBP yang Berlaku pada Kementerian Kehutanan). Harga patokan kayu meranti dari hutan alam adalah Rp 600 000 per m3 (Lampiran II dalam Permendag 22/M-Dag/PER/4/2012).



Keterangan :
A = Batang bebas cabang; B = Batang yang dimanfaatkan; C = Limbah tunggak (selisih dari tinggi riil – 30 cm); D = Limbah pangkal; E = Limbah ujung; F = Limbah batang diatas cabang pertama; G = Limbah cabang

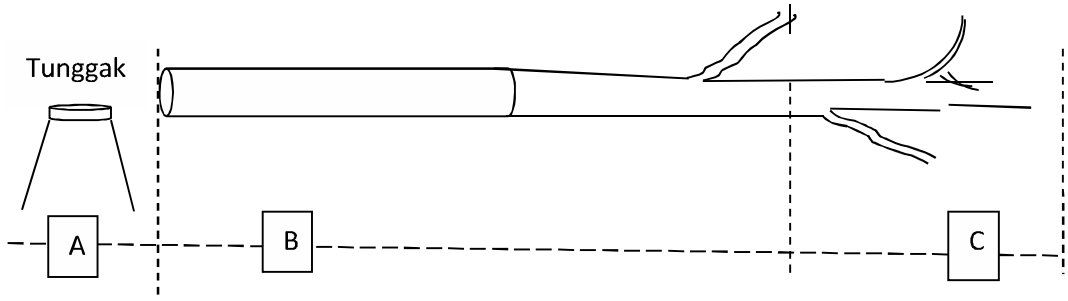
Sumber (*Source*): Soenarno (2014)

Gambar 1. Limbah kayu pemanenan di hutan alam.
Figure 1. Wood waste from harvesting in natural production forest.

sarad karena kondisi, dan (2) kayu bagian lain yang dikategorikan sebagai limbah kayu. Ketiga adalah limbah kayu di TPn. Limbah kayu di TPn terjadi sehubungan dengan kegiatan pengujian dan pengukuran kayu (*grading and scalling*). Limbah kayu di TPn terdiri dari: (1) sisa pemotongan bagian pangkal atau ujung, (2) batang bebas cabang yang tidak diangkut karena cacat (bengkok, mata buaya, busuk hati, gerowong) dan (3) sortimen kayu bulat yang karena kondisi kemudian tidak diangkut. Limbah kayu yang dikaji dibatasi hanya limbah kayu pemanenan di petak tebang.

2. Limbah kayu pemanenan di hutan tanaman

Pemanenan kayu di hutan tanaman masih menyisakan kayu limbah di areal hutan yang besar. Salah satu faktor penyebabnya adalah penggunaan *bucking system* yang menggunakan metode *short wood logging* dengan ukuran panjang 4,10 m dan kelipatannya sampai minimum diameter 7 cm untuk ekaliptus dan 10 cm untuk akasia. Teknik ini meninggalkan sisa potongan kayu, yang berasal dari pemotongan bagian batang utama, cabang dan ranting. Gambar 2 menjelaskan limbah kayu pemanenan yang ditinggalkan di petak tebang hutan tanaman. Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa jenis atau bentuk limbah kayu yang ditinggalkan terdiri dari: (1) limbah tonggak (A), dan (2) limbah ujung (C). Limbah kayu yang dikaji dibatasi hanya limbah ujung karena kepraktisan dalam pengukurannya.



Keterangan :
A = Limbah tonggak
B = Batang yang dimanfaatkan sampai dengan diameter 7 cm dengan kelipatan potongan 4,10 m per potong
C = Limbah kayu yang akan dimanfaatkan sampai dengan diameter 5 cm

Sumber (*Source*): Soenarno (2014)

Gambar 2. Limbah kayu pemanenan di hutan tanaman.
Figure 2. Wood waste from harvesting in plantation forest.

3. Penghitungan volume limbah kayu pemanenan

Penghitungan volume limbah kayu pemanenan didasarkan pada tiga tingkatan, yaitu: (a) tingkat pohon, (b) tingkat unit manajemen hutan dan (c) tingkat nasional.

a. Tingkat pohon

Hutan alam

Volume limbah kayu tingkat pohon adalah :

- Limbah batang bebas cabang (BBC) yang terdiri dari limbah pangkal dan limbah ujung (Gambar 1)
- Limbah batang di atas cabang (BAC) (Gambar 1)

Hutan tanaman

Volume limbah kayu hutan tanaman adalah bagian pohon yang ditinggalkan di petak tebang (Gambar 2), terdiri dari:

- Panjang < 4,10 m dengan diameter minimal 5 cm
- Panjang tanpa ukuran dengan diamater < 7, minimal 5 cm

b. Tingkat unit manajemen hutan

Hutan alam

Volume limbah kayu pemanenan hutan alam di tingkat unit manajemen hutan adalah jumlah volume limbah kayu BBC dan BAC tingkat managemen hutan. Volume BBC atau BAC tingkat manajemen hutan adalah volume BBC atau BAC rataan per pohon dikalikan dengan jumlah pohon yang ditebang berdasarkan jatah produksi tahunan (JPT) dalam rencana kerja tahunan (RKT).

Hutan tanaman

Volume limbah kayu pemanenan hutan tanaman di tingkat unit manajemen hutan adalah volume limbah kayu per pohon dikalikan dengan jumlah pohon yang ditebang berdasarkan jatah produksi tahunan (JPT) dalam rencana kerja tahunan (RKT).

c. Tingkat nasional

Hutan alam

Volume limbah kayu pemanenan hutan alam tingkat nasional adalah jumlah volume limbah kayu BBC dan BAC tingkat nasional. Volume limbah BBC atau BAC tingkat nasional adalah volume limbah BBC atau BAC rataan per pohon dikalikan dengan jumlah pohon yang ditebang secara nasional. Namun karena jumlah pohon yang ditebang secara nasional tidak diperoleh sebagai ganti digunakan perhitungan limbah kayu hutan alam nasional berdasarkan faktor eksploitasi (FE) dan JPT (Jatah Produksi Tahunan).

Hutan tanaman

Volume limbah kayu pemanenan hutan tanaman di tingkat nasional adalah volume limbah kayu per pohon dikalikan dengan jumlah pohon yang ditebang secara nasional. Namun karena jumlah pohon yang ditebang secara nasional tidak diperoleh sebagai ganti digunakan perhitungan limbah kayu hutan tanaman nasional berdasarkan jumlah perusahaan HTI dan rataan volume limbah kayu dari perusahaan contoh.

4. Evaluasi pemanfaatan potensial limbah kayu pemanenan

Evaluasi jenis pemanfaatan potensial limbah kayu pemanenan didasarkan pada pengalaman pemanfaatan kayu sebagai bahan baku industri pengolahan kayu primer. Untuk limbah kayu pemanenan hutan alam didasarkan pada tiga jenis pemanfaatan kayu yang telah diketahui umum, yaitu : (1) vinir, (2) kayu gergajian dan (3) serpih kayu. Limbah kayu pemanenan yang diperoleh dievaluasi berdasarkan kualitas, panjang dan diameter limbah kayu. Kualitas limbah kayu dibedakan ke dalam tiga kondisi: (1) mulus, (2) pecah, dan (3) cacat. Kondisi pecah adalah jika terjadi pecah pada bagian pangkal atau ujung limbah kayu, kondisi cacat ditunjukkan oleh adanya *notch* (mata buaya), growong (berlubang), busuk hati dan lapuk (rot), dan kondisi mulus jika tidak pecah dan cacat. Jenis pemanfaatan limbah kayu pemanenan hutan tanaman hanya didasarkan pada pemanfaatan sebagai bahan baku *wood pellet*.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada dua pemegang Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Alam (IUPHHK-HA) dan satu pemegang Ijin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Tanaman (IUPHHK-HT). Atas permintaan pemegang IUPHHK nama perusahaan tidak dicantumkan. Dua perusahaan IUPHHK-HA masing-masing selanjutnya disebut perusahaan A dan perusahaan B, sedangkan satu perusahaan IUPHHK-HT disebut perusahaan C. Tiga pemegang IUPHHK tersebut berlokasi di Kalimantan Tengah. Jangka waktu penelitian

adalah lima bulan dari bulan Agustus sampai dengan bulan Desember 2014.

C. Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran di lapangan. Pengukuran limbah kayu di lapangan dilakukan di petak tebang. Jumlah contoh pohon ditebang pada perusahaan A adalah 45 pohon, perusahaan B, 15 pohon, dan perusahaan C, 31 pohon. Sedangkan pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara wawancara dan pencatatan atas data yang tersedia. Wawancara dilakukan dengan pegawai kehutanan dan manajer perusahaan.

Jenis data primer hutan alam yang dikumpulkan adalah: (1) jenis kayu, (2) panjang, diameter dan kondisi batang bebas cabang yang dimanfaatkan, (3) panjang, diameter dan kondisi limbah batang bebas cabang, dan (4) panjang, diameter dan kondisi limbah batang di atas cabang. Sedangkan jenis data sekundernya adalah: (1) identitas perusahaan, (2) JPT, (3) realisasi luas tebangan, (4) realisasi produksi kayu dan (5) jenis pohon.

Jenis data primer hutan tanaman yang dikumpulkan adalah: (1) jenis kayu, (2) panjang total dan diameter sampai dengan minimal 5 cm, (3) panjang dengan kelipatan 4,10 m, diameter minimal 7 cm dan kondisi batang yang dimanfaatkan, dan (4) panjang, diameter sampai dengan minimal 5 cm dan kondisi limbah kayu. Sedangkan jenis data sekundernya adalah: (1) identitas perusahaan, (2) JPT, (3) realisasi luas tebangan, (4) realisasi produksi kayu, (5) jenis tanaman dan (6) umur tebang.

D. Pengolahan Data

1. Penghitungan volume kayu dan limbah kayu pemanenan

Penghitungan volume kayu dan limbah kayu pemanenan hutan alam dan hutan tanaman dilakukan berdasarkan pada dua tingkatan spasial, yaitu: (1) tingkat pohon dan (2) tingkat unit manajemen hutan.

a. Tingkat pohon

Penghitungan volume kayu dan limbah kayu di tingkat pohon menggunakan formula *Smalian* (Moeljono, 1984).

Hutan alam

- Volume kayu batang bebas cabang yang dimanfaatkan:

$V_P = \frac{1}{2} (B + b) * P_P$ ..... (1)

keterangan:

V_P = volume kayu yang dimanfaatkan (m^3)
B = luas bidang dasar pangkal batang (m^2)
b = luas bidang dasar ujung batang (m^2)
P_P = panjang kayu yang dimanfaatkan (m)
B dan b adalah:

$B = 1/4 \ D^2$ ..... (2)

$b = 1/4 \ d^2$ ..... (3)

keterangan:

D = diameter pangkal (m)
d = diameter ujung (m)

- Volume limbah kayu BBC atau BAC:

$V_{BBC/BAC} = \frac{1}{2} (B_{LA} + b_{LA}) * P_{LA}$ ..... (4)

keterangan:

$V_{BBC/BAC}$ = volume limbah kayu BBC atau BAC(m^3)
B_{LA} = luas bidang dasar pangkal batang BBC atau BAC (m^2)
b_{LA} = luas bidang dasar ujung batang BBC atau BAC (m^2)
P_{LA} = panjang limbah kayuBBC atau BAC (m)
B_{LA} dan b_{LA} adalah:

$B_{LA} = 1/4 \ D_{LA}^2$ ..... (5)

$b_{LA} = 1/4 \ d_{LA}^2$ ..... (6)

keterangan:

D_{LA} = diameter pangkal limbah kayu BBC atau BAC (m)
d_{LA} = diameter ujung limbah kayu BBC atau BAC (m)

Hutan tanaman

Volume limbah kayu hutan tanaman adalah bagian pohon yang ditinggalkan di petak tebang, terdiri dari limbah kayu dengan kategori: (a) panjang <4,10 m dengan diameter minimal 5 cm dan (b) panjang tanpa ukuran dengan diamater<7 cm dengan minimal 5 cm.

- Volume limbah kayu hutan tanaman:

$V_{LT} = \frac{1}{2} (B_{LT} + b_{LT}) * P_{LT}$ ..... (7)

keterangan:

V_{LT} = volume limbah kayu hutan tanaman (m^3)

B_{LT} = luas bidang dasar pangkal batang hutan tanaman (m^2)

b_{LT} = luas bidang dasar ujung batang hutan tanaman (m^2)

P_{LT} = panjang limbah kayuhutan tanaman (m)

B_{LT} dan b_{LT} adalah:

$B_{LT} = 1/4\ D_{LT}^2$ ..... (8)

$b_{LT} = 1/4\ d_{LT}^2$ ..... (9)

keterangan:

D_{LT} = diameter pangkal limbah kayu hutan tanaman (m)

d_{LT} = diameter ujung limbah kayu hutan tanaman (m)

b. Tingkat managemen hutan

Hutan alam

- Volume limbah kayu hutan alam di tingkat manajemen hutan: $V_{LAM} = (N * V_{BBC}) + (N * V_{BAC})$ ..... (10)

keterangan:

V_{LAM} = Volume limbah kayu hutn alam di tingkat unit manajemen hutan (m^3)

N = jumlah pohon hutan alam pada RKT tahun berjalan (batang)

V_{BBC} = volume limbah kayu BBC rataan per pohon (m^3)

V_{BAC} = volume limbah kayu BAC rataan per pohon (m^3)

Hutan tanaman

- Volume limbah kayu hutan tanaman di tingkat manajemen hutan:

$V_{LTM} = N * V_{LT}$..... (11)

keterangan:

V_{LTM} = Volume limbah kayu hutan tanaman di tingkat unit managemen hutan (m^3)

N_T = jumlah pohon hutan tanaman pada RKT tahun berjalan (batang)

V_{LT} = volume limbah kayu hutan tanaman rataan per pohon (m^3)

c. Tingkat nasional

Hutan alam

- Volume limbah kayu hutan alam di tingkat nasional:

$\mathbf{V}_{LAN} = (FE^* - FE) * JPT$

keterangan:

V_{LAN} = Volume limbah kayu hutan alam di tingkat nasional (m^3)

FE* = Faktor eksploitasi experimen (*tree length logging*) (0,87)

FE = Faktor eksploitasi regulasi (0,70)

JPT = Jatah Produksi Tahunan

Hutan tanaman

- Volume limbah kayu hutan tanaman di tingkat nasional:

$V_{LTN} = NN^* V_{LTM}$..... (12)

keterangan:

V_{LTN} = Volume limbah kayu hutan tanaman tingkat nasional (m^3)

NN = jumlah perusahaan hutan tanaman nasional (unit)

V_{LTM} = Volume limbah kayu hutan tanaman di tingkat unit manajemen hutan (m^3)

2. Penghitungan PNBP limbah kayu pemanenan

a. Hutan alam

Penghitungan PNBP limbah kayu didasarkan pada volume limbah kayu pada tingkat unit managemen hutan. Besarnya PNBP limbah kayu hutan alam dituliskan:

$PNBP_{HA} = R_{HA} * V_{LAM/N}$ ..... (13)

keterangan:

$PNBP_{HA}$ = PNBP yang diperoleh dari limbah kayu hutan alam (Rp)

R_{HA} = pungutan per m^3 limbah kayu yang ditinggalkan di hutan (Rp/m^3)

$V_{LAM/N}$ = Volume limbah kayu hutan alam di tingkat unit manajemen hutan atau nasional (m^3)

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) 12/2014, limbah kayu dari hutan alam tidak dikenakan pungutan, namun Kayu Bulat Kecil (KBK) yang berdiameter kurang dari 30 cm dikenakan pungutan DR sebesar USD4,0 per m^3. Selain dikenakan pungutan DR, KBK juga dikenakan pungutan PSDH, yang besarnya 10% dari harga patokan (PP12 tahun 2014), dan harga patokan KBK adalah Rp300.000 per m^3 (Peraturan Menteri Kehutanan No. P.68/Menhut-II/2014). Namun dalam peraturan perundang-undangan

sebelumnya, PP 59 tahun 1998 menyebutkan bahwa pungutan PSDH dikenakan pada limbah pembalakan, kayu bulat diameter <30 cm (KBK) dan Bahan Baku Serpih (BBS), yang besarnya adalah 1% dari harga patokan, dan harga patokan untuk kayu bulat diameter <30 cm adalah Rp245.000/m^3 dan limbah pembalakan adalah Rp245.000/ton (Peraturan Menteri Perdagangan No. 08/M-DAG/PER/2/2007). Sedangkan dalam PP 92 tahun 1999 disebutkan bahwa besarnya DR kayu BBS dan limbah pembalakan berturut-turut adalah USD2/ton dan USD 2/m^3. Dengan demikian, mengacu pada peraturan perundang-undangan sebelumnya, limbah kayu di perusahaan A dan B sebenarnya dapat dikenakan DR sebesar USD2/m^3 (PP 92/1999) dan PSDH sebesar 1% dari harga patokan/m^3 (PP 59 tahun 1998). Dalam penelitian ini untuk kepraktisan perhitungan, limbah kayu dari hutan alam dikenakan pungutan (RH_A) sebesar USD2/m^3.

b. Hutan tanaman

Besarnya PNBP limbah kayu hutan tanaman dituliskan:

$$PNBP_{HT} = R_{HT} * V_{LTM/N} \quad \text{.....(14)}$$

keterangan:

$PNBP_{HT}$ = PNBP yang diperoleh dari limbah kayu hutan tanaman (Rp)

R_{HT} = pungutan per m^3 limbah kayu yang ditinggalkan di hutan tanaman (Rp/m^3)

$V_{LTM/N}$ = Volume limbah kayu hutan tanaman di tingkat unit manajemen hutan atau nasional (m^3)

Berdasarkan PP12 tahun 2014 pungutan DR tidak dikenakan pada kayu dan limbah kayu dari hutan tanaman. Kayu dari hutan tanaman hanya dikenakan pungutan PSDH, namun limbah kayu dari hutan tanaman tidak dikenakan. Oleh karena PP12 tahun 2014 belum mengatur pungutan PSDH limbah kayu dari hutan tanaman, besarnya pungutan limbah kayu dari hutan tanaman diturunkan dari perhitungan pungutan PSDH kayu dari hutan tanaman. Menurut PP12 tahun 2014, besarnya PSDH kayu dari hutan tanaman adalah 6% dari harga patokan kayu bulat, dan harga patokan kayu bulat (jenis akasia dan ekaliptus; jenis tanaman terbesar) adalah Rp90.000 per m^3 (Peraturan Menteri Kehutanan No P. 68/Menhut-II/2014), maka PSDH yang harus dibayar (bagian pohon yang dimanfaatkan) adalah Rp5.400 per m^3 [0,06 x Rp90.000 per m^3]. Dengan asumsi volume bagian pohon yang dimanfaatkan adalah 95% dan 5% adalah limbah kayu di petak tebang (yang akan dimanfaatkan di kemudian hari), maka pungutan yang harus dibayar untuk limbah kayu (5%) adalah

Tabel 1. Volume limbah kayu tingkat pohon kualitas mulus menurut jenis pemanfaatan potensialnya di perusahaan A

Table 1. Wood waste volume at tree level of smooth quality according to its potential utilization type in company A

Jenis kayu (*Wood species*)	Limbah kayu (*Wood waste*)	Volume limbah kayu tingkat pohon (*Wood waste volume at tree level*) (m³/pohon/*tree*)				
		Serpih (*Chips*)	Vinir (*Veneer*)	Kayu gergajian (*Sawntimber*)		Total
		< 1,3 m	1,3 - 2,6 m	2,6-4 m	> 4 m	
Terapung *(floater)*	BBC (*On clear bole*)	0,319	0,189	0,129	0,473	1,110
	BAC*(Above clear bole)*	0,008	0,059	0,071	0,015	0,153
	Total	0,327	0,248	0,200	0,488	1,263
		(25,88)	(19,64)	(15,84)	(38,64)	(100.0)
Tenggelam (*Sinker*)	BBC (*On clear bole*)	0,133	0,181	0,435	0,509	1,258
	BAC*(Above clear bole)*	0,011	0,044	0,072	0,022	0,149
	Total	0,144	0,225	0,507	0,531	1,407
		(10,23)	(16,0)	(36,03)	(37,74)	(100.0)

Sumber (*Source*): Data primer (*Primary data*), 2014

Keterangan (*Remark*): Angka dalam kurung adalah persen (*values at the bracketsare percentages*)

Tabel 2. Volume limbah kayu tingkat pohon kualitas mulus menurut jenis pemanfaatan potensialnya di perusahaan B

Table 2. Wood waste volume at tree level of smooth quality according to its potential utilization type in company B

Jenis kayu (*Wood species*)	Limbah kayu (*Wood waste*)	Volume limbah kayu tingkat pohon(*Wood waste volume at tree level*) (m³/pohon/*tree*)				
		Serpih (*Chips*)	Vinir (*Veneer*)	Kayu gergajian (*Sawntimber*)		Total
		< 1,3 m	1,3-2,6 m	2,6-4 m	> 4 m	
Terapung (*Floater*)	BBC (*On clear bole*)	0,180	0,291	0,642	1,573	2,686
	BAC (*Above clear bole*)	-	0,326	0,719	0,587	1,632
	Total	0,180	0,617	1,361	2,159	4,318
		(4,18)	14,29	31,52	50,01	100,0
Tenggelam (*Sinker*)	BBC (*On clear bole*)	0,230	0,708	0,629	1,272	2,839
	BAC (*Above clear bole*)	0,097	0,132	0,381	0,977	1,587
	Total	0,327	0,840	1,010	2,249	4,426
		(7,39)	18,98	22,82	50,82	100.0

Sumber (*Source*): Data primer (*Primary data*), 2014

Keterangan (Remark): Angka dalam kurung adalah persen (*values at the bracketsare percentages*)

(5%/95%) x 0,06 x Rp90.000 per m^3 = Rp284 per m^3, dan jika bagian limbah kayu adalah 20%, maka pungutan limbah kayu yang harus dibayar adalah (20/80) x 0,06 x Rp 90.000 per m^3 = Rp1.136 per m^3. Untuk kepraktisan perhitungan, limbah kayu dari hutan tanaman dalam penelitian ini dikenakan pungutan (RH_T) sebesar Rp284/m^3.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemanfaatan Potensial Limbah Kayu Pemanenan

1. Limbah kayu pemanenan di hutan alam

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, panjang limbah kayu pemanenan di perusahaan A dapat digolongkan: (1) <1,3 m, (2) 1,3–2,6 m, (3) 2,6–4 m, dan (4) >4 m. Mempertimbangkan hanya limbah kayu dengan kualitas mulus (layak sebagai bahan baku) yang dimanfaatkan, dari Tabel 1 diketahui bahwa volume limbah kayu tingkat pohon jenis terapung yang potensial sebagai bahan baku serpih di perusahaan A adalah 0,327 m^3/pohon, bahan baku vinir, 0,249 m^3/pohon, dan bahan baku kayu gergajian, 0,200 m^3/pohon untuk panjang 2,6-4 m dan 0,488 m^3/pohon untuk panjang di atas 4 m. Sedangkan untuk jenis tenggelam, pada Tabel 1 disajikan volume limbah kayu yang potensial sebagai bahan baku serpih adalah 0,144 m^3/pohon, bahan baku vinir, 0,225 m^3/pohon, dan bahan baku kayu gergajian, 0,507 m^3/pohon untuk panjang 2,6-4 m dan 0,531 m^3 untuk panjang di atas 4 m.

Panjang limbah kayu di perusahaan B juga dapat digolongkan: (1) <1,3 m, (2) 1,3–2,6 m, (3) 2,6–4 m, dan (4) >4 m. Seperti di perusahaan A, hanya limbah kayu kualitas mulus yang dapat dimanfaatkan. Pada Tabel 2 disajikanbahwa volume limbah kayu tingkat pohon jenis terapung di perusahaan B yang potensial dimanfaatkan sebagai bahan baku serpih adalah 0,180 m^3/pohon, bahan baku vinir 0,617 m^3/pohon, dan bahan baku kayu gergajian, 1,361 m^3/pohon untuk panjang 2,6-4 m dan 2,159 m^3/pohon untuk panjang di atas 4 m. Sedangkan untuk jenis tenggelam, dari Tabel 2 diketahui volume limbah kayu tingkat pohon di perusahaan B yang potensial sebagai bahan baku serpih adalah 0,327 m^3/pohon, bahan baku vinir 0,840 m^3/pohon, dan bahan baku kayu gergajian, 1,010 m^3/pohon untuk panjang 2,6-4 m dan 2,249 m^3/pohon untuk panjang di atas 4 m.

Dari dua perusahaan contoh (A dan B) diketahui bahwa volume limbah kayu yang

Tabel 3. Volume limbah kayu tingkat unit manajemen untuk jenis terapung dan tenggelam menurut jenis pemanfaatan potensialnya di perusahaan A tahun 2014

Table 3. Wood waste volume at management unit level for floater and sinker species of smooth quality according to its potential utilization type in company A year 2014

No	Jenis Kayu (*Wood species*)	Volume limbah kayu tingkat unit managemen (*Wood waste volume at management unit level*)				
		Serpih (*Chips*)	Vinir (*Veneer*)	Kayu gergajian (*Sawntimber*)		Total
		< 1,3 m	1,3-2,6 m	2,6-4 m	> 4 m	
		(m^3)	(m^3)	(m^3)		(m^3)
1.	Terapung (*Floater*)					
	BBC (*On clear bole*)	3.653,89	2.167,58	1.480,08	5.422,51	12.724,06
	BAC (*Above clear bole*)	92,40	681,83	809,70	167,09	1.751,02
	Subtotal	3.746,29	2.849,41	2.289,78	5.589,60	14.475,08
2.	Tenggelam (*Sinker*)					
	BBC (*On clear bole*)	1.898,79	2.595,86	6.230,02	7.298,24	18.022,91
	BAC (*Above clear bole*)	157,98	633,12	1.033,66	304,23	2.128,99
	Subtotal	2.056,78	3.228,98	7.263,68	7.602,47	20.151,91
	Total	5.803,07	6.078,39	9.553,46	13.192,07	34.626,99

Sumber (*Source*): Data primer (*Primary data*), 2014

Tabel 4. Volume limbah kayu tingkat unit manajemen untuk jenis terapung dan tenggelam menurut jenis pemanfaatan potensialnya di perusahaan B tahun 2014

Table 4. Wood waste volume at management unit level for floater and sinker species of smooth quality according to its potential utilization type in company B year 2014

No.	Jenis Kayu (*Wood species*)	Volume limbah kayu tingkat unit managemen (*Wood waste volume at management unit level*)(m^3)				
		Serpih (*Chips*)	Vinir (*Veneer*)	Kayu gergajian (*Sawntimber*)		Total
		< 1,3 m	1,3-2,6 m	2,6-4 m	> 4 m	
1.	Terapung (*Floater*)	(m^3)	(m^3)	(m^3)		(m^3)
	BBC (*On clear bole*)	1.658,79	2.678,05	5.901,93	14.466,60	24.705,37
	BAC (*Above clear bole*)	-	2.998,97	6.617,94	5.395,67	6.613,36
	Subtotal	1.658,79	5.677,02	12.519,87	19.862,27	31.318,73
2.	Tenggelam (*Sinker*)					
	BBC (*On clear bole*)	3.166,82	9.761,79	8.679,92	17.554,45	39.162,97
	BAC (*Above clear bole*)	1.335,42	1.821,71	5.258,54	13.474,40	6.843,31
	Subtotal	4.502,24	11.583,50	13.938,46	31.028,85	46.006,29
	Total	6.161,03	17.260,52	26.458,33	50.891,12	77.325,02

Sumber (*Source*): Data primer (*Primary data*), 2014

Tabel 5. Perkembangan luas tebangan,produksi, jumlah pohon yang ditebang dan volume pemanfaatan potensial limbah kayu jenis akasia (*Acacia mangium)* danekaliptus*(Eucaliptus pellita)* di perusahaan C tahun 2010–2014

Table 5. Development of felling area, wood *production, number of trees felled and potential wood waste volume utilization of* akasia (*Acacia mangium) and ekaplitus (Eucaliptus pellita) in company C year* 2010-2014

Tahun (*Year*)	Luas tebangan (*Felling area*) (ha)		Produksi kayu (*Wood production*) (m^3)		Jumlah pohon (Number of trees) (pohon)		Potensi limbah kayu (*Wood waste potency)* (m^3)	
	Akasia	Ekaliptus	akasia	ekaliptus	Akasia	Ekaliptus	Akasia	Ekaliptus
2010	2·140,00	1.418,56	355.692,76	200.787,47	659.912	470.228	77.738	20.831
2011	5.199,39	2.624,78	900.088,00	404.795,81	1.669.922	948.000	196.717	41.996
2012	5.134,62	3.425,22	1.187.701,60	912.968,56	2.203.528	2.138.100	259.576	94.718
2013	6.893,36	6.137,48	1.248.740,00	1.007.133,00	2.316.772	2.358.625	272.916	104.487
2014	6.706,40	5.202,71	1.256.987,66	974.636,90	2.332.074	2.282.522	274.718	101.116
Total	2.6073,77	18.808,75	4.949.210,02	3.500.321,74	9.182.208	8.197.475	1.081.665	363.148
Rataan *(Average)*	5.214,75	3.761,75	989.842,00	700.064,35	1.836.442	1.639.495	216.333	72.629.6

Sumber (*Source*): Data primer (*Primary data*), 2014

potensial dapat dimanfaatkan berkisar antara 1,263-1,632 m^3/pohon untuk jenis terapung dan 1,407–1,587 m^3/pohon untuk jenis tenggelam. Tanpa merinci jenis dan porsi limbah kayu yang dapat dimanfaatkan, hasil penelitian Matangaran *et al.* (2013) menunjukkan volume limbah kayu yang lebih besar (3,42-3,45 m^3/pohon). Dengan cara yang sama, hasil penelitian Astana *et al.* (2014) juga menunjukkan volume limbah kayu yang lebih besar (2,074 m3/pohon), sedangkan hasil penelitian Soenarno (2014a) yang hanya menghitung volume limbah BBC memperoleh volume limbah BBC sebesar 1,395 m^3/pohon. Hal ini mengindikasikan beragamnya volume limbah kayu yang diperoleh karena perbedaan dalam metode pengukuran dan perhitungan yang digunakan.

Berdasarkan target produksi perusahaan A tahun 2014 (RKT 2014 dan *carry over* 2013) diketahui bahwa jumlah pohon yang ditebang tahun 2014 adalah 25.792 pohon, terdiri dari jenis terapung sebesar 44% (11.463 pohon) dan jenis tenggelam sebesar 56% (14.329 pohon). Kualitas limbah kayu jenis terapung yang tergolong mulus dari BBC adalah 63,92% dan dari BAC adalah 30,61%. Sedangkan kualitas limbah kayu jenis tenggelam yang tergolong mulus dari BBC adalah 83,91% dan dari BAC adalah 40,83%. Berdasarkan data dan informasi tersebut, hasil penghitungan volume limbah kayu kualitas mulus untuk target produksi tahun 2014 di perusahaan A disajikan pada Tabel 3. Dari tabel diketahui bahwa total volume limbah kayu di perusahaan A adalah 34.626,99 m^3, terdiri dari limbah kayu jenis terapung sebanyak 14.475,08 m^3 dan jenis tenggelam sebanyak 20.151,91 m^3.

Berdasarkan target produksi di perusahaan B tahun 2014 diketahui bahwa jumlah pohon yang ditebang adalah 22.995 pohon, terdiri dari jenis terapung 40% (9.198 pohon) dan jenis tenggelam 60% (13.797 pohon). Volume limbah kayu potensial sebagai bahan baku serpih, vinir dan kayu gergajian jenis terapung dari BBC adalah 89,87% dan dari BAC adalah 100%,sedangkan jenis tenggelam dari BBC adalah 95,55% dan dari BAC adalah 100%. Berdasarkan data dan informasi tersebut, hasil penghitungan volume pemanfaatan potensial limbah kayu di perusahaan B disajikan pada Tabel 4. Dari tabel diketahui bahwa total volume limbah kayu potensial sebagai bahan baku serpih, vinir dan kayu gergajianadalah 77.325,02 m^3, terdiri dari limbah kayu jenis terapung sebanyak 31.318,73 m^3 dan jenis tenggelam sebanyak 46.006,29 m^3.

Tabel 6. PNBP potensial dari pungutan limbah kayu pemanenan hutan alam menurut jenis pemanfaatan potensialnya di perusahaan A dan B

Table 6. Potential PNBP of wood waste royalty from natural forest harvesting according to its potential utilization type *in company A and B*

No.	Jenis kayu (*Wood species*)	PNBP potensial (*Potential PNBP*) (USD)				
		Serpih (*Chips*)	Vinir (*Veneer*)	Kayu gergajian(*Sawntimber*)		Total
	Perusahaan (*Company*)A	< 1,3 m	1,3-2,6 m	2,6-4 m	> 4 m	
1.	Terapung (*Floater*)	7.492,57	5.698,83	4.579,57	11.179,21	28.950,17
2.	Tenggelam (*Sinker*)	4.113,55	6.457,96	14.527,36	15.204,94	40.303,81
	Total	11.606,12	12.156,79	19.106,93	26.384,15	69.253,98
	Perusahaan (*Company*) B					
1.	Terapung (*Floater*)	3.317,57	11.354,05	25.039,74	39.724,54	79.435,90
2.	Tenggelam (*Sinker*)	9.004,48	23.167,00	27.876,91	62.057,70	122.106,09
	Total	12.322,05	34.521,04	52.916,65	101.782,24	201.541,98

Sumber (*Source*): Data primer (*Primary data*), 2014

2. Limbah kayu pemanenan di hutan tanaman

Data jumlah pohon yang dipanen di perusahaan C tidak tersedia. Oleh karena itu, jumlah pohon dihitung dengan cara membagi volume produksi (RKT)dengan volume bagian pohon yang dimanfaatkan rataan contoh. Perkembangan luas tebangan, produksi kayu, perkiraan jumlah pohon dan potensi limbah kayu di perusahaan C selama 4 tahun terakhir disajikan pada Tabel 5. Dari tabel diketahui bahwa luas tebangan rataan per tahun di perusahaan C adalah 5.215,75 ha untuk akasia dan 3.761,75 ha untuk ekaliptus, sedangkan produksi rataan per tahun adalah 989.842,00 m^3 untuk akasia dan 700.064,35 untuk ekaliptus. Dari hasil pengukuran diperoleh volume rataan bagian pohon yang dimanfaatkan untuk jenis akasia adalah 0,539 m^3/pohon, dan jenis ekaliptus adalah 0,427 m^3/pohon, dikalikan dengan jumlah pohon (hasil perhitungan) diperoleh volume pemanfaatan potensial limbah kayu di perusahaan C. Dari Tabel 5 diketahui bahwa jumlah pohon yang ditebang rataan per tahun selama periode 2010-2014 adalah 1.836.442 pohon untuk akasia dan 1.639.495 pohon untuk ekaliptus, dan volume pemanfaatan potensial limbah kayu rataan per tahun untuk akasia adalah 216.333 m^3 dan untuk ekaliptus adalah 72.630 m^3.

B. PNBP Potensial dari PSDH Limbah Kayu Pemanenan

1. Limbah kayu pemanenan di hutan alam

Jika limbah kayu di perusahaan A (Tabel 3) dan B (Tabel 4) dimanfaatkan dan dikenakan pungutan sebesar USD2 per m^3, maka pemerintah akan memperoleh tambahan PNBP dari pungutan limbah kayu perusahaan A sebesar USD69.253,98 per tahun, dan dari pungutan limbah kayu perusahaan B sebesar USD154.650,03 per tahun (Tabel 6). Dengan kata lain, pengenaan pungutan pada pemanfaatan limbah kayu dari pemanenan di hutan alam dapat menambah PNBP sektor kehutanan per perusahaan contoh antara USD69.253,98-154.650,03per tahun atau Rp900 juta–Rp2,0 miliar per tahun.

Tabel 7. PNBP potensial dari pungutan limbah kayu pemanenan hutan tanaman di perusahaan C
Table 7. Potential PNBP of wood waste royalty from harvesting of plantation forest in company C

Tahun (*Year*)	Volume limbah kayu (*Wood waste volume*) (m^3)		PNBPPotensial (*Potential* PNBP) (Rp)	
	Akasia	Ekaliptus	Akasia	Ekaliptus
2010	77.738	20.831	22.077.500	5.916.036
2011	196.717	41.996	55.867.577	11.926.972
2012	259.576	94.718	73.719.470	26.899.860
2013	272.916	104.487	77.508.064	29.674.337
2014	274.718	101.116	78.019.988	28.716.866
Total	1.081.665	363.148	307.192.599	103.134.071
Rata-rata (*Average*)	216.333	72.630	61.438.520	20.626.814

Sumber (*Source*): Data primer (*Primary data*), 2014

Estimasi secara nasional dapat menggunakan Jatah Produksi Tahunan (JPT). JPT ditentukan berdasarkan jumlah pohon layak tebang per ha (N/ha), volume pohon layak tebang (m^3/pohon), luas hutan "produktif" (ha), faktor eksploitasi (FE), dan faktor pengaman (FP). Dengan mengalikan unsur-unsur tersebut diperoleh besarnya JPT. Dengan menggunakan FE 0,70 dan FP 0,87, JPT nasional tahun 2014 adalah 9,1 juta m^3 (Kementerian Kehutanan, 2014). Limbah BBC nasional dapat diperhitungkan berdasarkan JPT, karena besarnya BBC sebenarnya melekat pada FE. Perubahan FE menunjukkan perubahan limbah BBC yang ditinggalkan dimana semakin besar FE maka semakin rendah volume limbah BBC yang ditinggalkan dan sebaliknya.

Dengan membandingkan FE yang sekarang dan FE hasil eksperimen *tree length logging* maka besarnya limbah BBC dapat dihitung. Dari hasil eksperimen *tree length logging* diketahui bahwa FE rataan adalah 0,87 (Idris *et al.*, 2012).Dengan demikian ada perbedaan FE sebesar 0,17 (0,87-0,70). Besarnya perbedaan tersebut merupakan besarnya limbah BBC nasional, dan jika dikalikan JPT nasional (9,1 juta m^3), diperoleh1.547.000 m^3. Jika limbah BBC tersebut dikenakan pungutan USD2 per m^3maka besarnya pungutan dari limbah kayu BBC secara nasional adalah USD3.094.000 atau Rp38,7 miliar.

2. Limbah kayu pemanenan di hutan tanaman

Jika limbah kayu pemanenan hutan tanaman di perusahaan C dikenakan pungutan Rp284/m^3 pada Tabel 7 disajikan rataan PNBP/tahun dari limbah kayu di perusahaan C adalah Rp61,4 juta untuk jenis akasia dan Rp 20,6 juta untuk jenis ekaliptus atau total sebesar Rp 82,0 juta. Dengan asumsi jumlah perusahaan HTI secara nasional yang telah berproduksi sejak tahun 2006 sebanyak 133 perusahaan (Kementerian Kehutanan, 2014) dan besarnya limbah mengikuti besarnya limbah kayu di perusahaan contoh, yaitu 216.333 m^3/tahun untuk akasia dan 72.630 m^3/tahun untuk ekaliptus, maka total potensi limbah nasional adalah 38.432.025 m^3/tahun, yang terdiri dari akasia, 28.772.289 m^3/tahun dan ekaliptus, 9.659.790 m^3/tahun. Dengan dikenakan pungutan limbah kayu Rp284/m^3, maka penerimaan PNBP potensial dari pungutan limbah kayu pemanenan hutan tanaman adalah Rp10,9 miliar/tahun, terdiri dari akasia, Rp8,2 miliar/tahun dan ekaliptus, Rp2,7 miliar/tahun.

C. Masalah dan Tantangan

1. Pungutan pada pemanfaatan limbah kayu

Berdasarkan PP No 12 tahun 2014, besarnya DR ditentukan berdasarkan pembagian wilayah, kelompok jenis, dan kelas diameter. Pembedaan tarif DR, menurut Soedomo (2013), dapat menaikkan PNBP dan menekan limbah pembalakan. Menurut PP No 12 tahun 2014, Kayu Bulat Kecil (KBK), yang berdiameter kurang dari 30 cm, dikenakan pungutan DR. Namun KBK yang berdiameter kurang dari 30 cm tidak dibedakan dan dikenakan pungutan DR USD4,0/m^3, yang dalam peraturan perundang-undangan sebelumnya dimasukkan ke dalam

kelompok limbah pembalakan dan dikenakan pungutan DR USD2,0/m^3. Selain dikenakan pungutan DR, menurut PP No 12 tahun 2014, kayu dari hutan alam juga dikenakan pungutan PSDH. Seperti DR, besarnya PSDH juga didasarkan pada pembagian wilayah, kelompok jenis, dan kelas diameter. Namun seperti pada DR, KBK yang berdiameter kurang dari 30 cm tidak dibedakan dan dikenakan PSDH 10% dari harga patokan (PP12 tahun 2014). Besarnya harga patokan KBK yang berdiameter kurang dari 30 cm adalah Rp300.000 per m^3 (Permenhut P.68/Menhut-II/2014).

Berdasarkan PP12 tahun 2014, pungutan DR tidak dikenakan pada kayu dari hutan tanaman. Kayu dari hutan tanaman hanya dikenakan pungutan PSDH. Namun menurut Soedomo (2012), produksi hutan tanaman yang diusahakan oleh swasta sebaiknya dibebaskan dari segala bentuk pungutan langsung di hulu, kecuali PBB yang dihitung berdasarkan *soil expectation value* dari kawasan yang digunakan. Besarnya PSDH dari kayu hutan tanaman adalah 6% dari harga patokan (PP12 tahun 2014). Besarnya harga patokan kayu hutan tanaman didasarkan pada areal kerja, jenis kayu dan kelas diamater. Berdasarkan areal kerjanya, harga patokan kayu hutan tanaman dibedakan ke dalam dua golongan: (1) kayu hutan tanaman industri (HTI), (2) kayu Perum Perhutani dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Termasuk ke dalam jenis-jenis kayu HTI adalah: (1) pinus/tusam, (2) akasia, (3) balsa, (4) ekaliptus, (5) gmelina, (6) karet, (7) sengon, dan (8) jenis kayu bulat lainnya. Termasuk ke dalam jenis-jenis kayu Perum Perhutani dan Daerah Istimewa Yogyakarta adalah: (1) kayu bulat jati dan sonokeling, (2) kayu bulat rimba indah (sonobrit, mahoni), (3) kayu bulat jenis pinus, damar, sengon, balsa, ekaliptus, jabon, akasia, karet dan gmelina, (4) kayu bulat rimba campuran lain dan (5) rasamala (*Altingia excelsa* Naronha).

Dengan demikian, keberadaan limbah kayu dari pemanenan di hutan alam dan hutan tanaman secara spesifik belum disebutkan di dalam regulasi yang baru (PP 12 tahun 2014; Permenhut P.68 tahun 2014). Sebaliknya dalam regulasi yang lama, misalkan PP 59 tahun 1998 mendefinisikan limbah pembalakan sebagai kayu yang tidak atau belum dimanfaatkan pada kegiatan pembalakan yang berasal dari pohon yang boleh ditebang, yang berupa: (1) sisa pembagian batang, tunggak, ranting, dan pucuk, yang berdiameter kurang dari 30 cm, atau (2) panjang kurang dari 1,2 m. Selain limbah pembalakan, PP 59 tahun 1998 juga menyebutkan kayu bulat diameter kecil (KBK), yaitu kayu bulat yang berdiameter <30 cm, dan bahan baku serpih (BBS) yakni kayu bulat diameter kecil yang akan diolah menjadi serpih (Lampiran PP 59 tahun 1998). Di perusahaan A dan B, limbah kayu yang ditemukan berdiameter lebih dari 30 cm dan memiliki panjang yang bervariasi, yang dapat dikelompokkan ke dalam 4 golongan: (1) kurang dari 1,3 m, (2) antara 1,3–2,6 m, (3) 2,6–4 m, dan (4) lebih dari 4 m. Sedangkan di perusahaan C, limbah kayu dari pemanenan hutan tanaman berdiameter kurang dari 5 cm.

Dengan menggunakan definsi limbah kayu seperti dalam PP 59 tahun 1998, limbah kayu di perusahaan A dan B, yang berukuran panjang di atas 1,3 m tidak dapat dikelompokkan sebagai limbah pembalakan yang berdiameter <30 cm atau panjang <1,2 m (PP 59 tahun 1998). Limbah kayu di perusahaan A dan B seharusnya dikategorikan sebagai "kayu bulat" (yang dapat dimanfaatkan seperti batang utama) kecuali yang panjangnya <1,3 m dan berdasarkan PP 12 tahun 2014 dan Permenhut P.68 tahun 2014 sebenarnya dapat dikenakan pungutan PSDH dan DR. Namun pengusaha hutan umumnya mengangkut kayu bulat (diameter >50 cm) sebagai *sawn timber* dengan panjang minimal 8 m (kelipatan 4 m). Konsekuensinya, limbah kayu di perusahaan A dan B dengan diameter >50 cm dan panjang >1,3 m tidak dimanfaatkan dan diperlakukan sebagai limbah kayu. Dalam kasus hutan tanaman, limbah kayu di perusahaan C berdiameter kurang dari 5 cm, sehingga dapat dikategorikan sebagai limbah pembalakan berupa kayu berdiameter kurang dari 30 cm namun PP 59 tahun 1998 tidak mencantumkan limbah pembalakan di hutan tanaman. PP 59 tahun 1998 hanya menyebutkan KBK dalam kelompok jenis kayu Perum Perhutani dan Daerah Istimewa Yogyakarta, namun karena tidak menjelaskan ukuran diameter sebagai persyaratan, limbah kayu di perusahaan C tidak dapat dikategorikan sebagai KBK (berdiameter kurang dari 30 cm).

Pertanyaannya adalah jika limbah kayu tersebut layak dimanfaatkan sebagai bahan baku serpih kayu, vinir atau kayu gergajian, apakah perlu dikenakan pungutan DR dan PSDH terhadap limbah kayu yang berasal dari pemanenan di hutan alam dan pungutan PSDH terhadap limbah kayu dari pemanenan di hutan tanaman? Pungutan

PSDH dan DR merupakan pungutan yang langsung mempengaruhi perilaku pemegang IUPHHK melalui pengaruhnya terhadap biaya dan laba (Astana *et al*., 2014). Oleh karenanya pungutan PSDH dan DR dapat digunakan untuk memperkuat dorongan pemanfaatan limbah kayu di hutan. Pertama, mengenakan pungutanPSDH dan DR pada limbah kayu dari hutan alam sebagai upaya meningkatkan efisiensi pemanfaatan hutan atau menurunkan volume limbah kayu di hutan alam. Kedua, mengenakan suatu pungutan PSDH pada limbah kayu di hutan tanaman sebagai upaya meningkatkan efisiensi pemanfaatan hutan atau pemanfaatan limbah kayu di hutan tanaman. Sisa kayu yang ditinggalkan di hutan alam maupun hutan tanaman seharusnya tidak dipandang sebagai limbah tetapi sebagai bahan baku kayu yang ekonomis untuk dimanfaatkan.

Dengan kata lain, pemanfaatan hutan secara efisien atau pengurangan limbah kayu di petak tebang sulit diharapkan akan terwujud jika tidak dibarengi oleh pemberian insentif dan disinsentif atas pemanfaatan hutannya. Namun demikian, Karsenty (2010) menyatakan bahwa potensi instrumen fiskal dalam mendorong SFM tidak boleh terlalu ditekankan, tetapi pengaruhnya kemungkinan bisa saja ada jika pengenaan pungutan tidak dilakukan secara sendirian tetapi sebagai tambahan dalam seperangkat tindakan dan kebijakan publik. Sedangkan Soedomo (2005) menyatakan bahwa rendahnya pungutan yang ditetapkan pemerintah sebagai kesalahan struktural yang sebenarnya merupakan penyebab primer kerusakan hutan.

2. Teknologi pemanfaatan limbah kayu

Upaya pemerintah dalam mendorong pemanfaatan limbah kayu dilaksanakan salah satunya dengan menerbitkan Peraturan Menteri Kehutanan (Permenhut)Nomor P.35/Menhut-II/2008 tentang izin usaha industri primer hasil hutan sebagaimana telah diubah dengan Permenhut P.9/Menhut-II/2009. Dalam perkembangannya, kedua peraturan menteri tersebut (dicabut dan dinyatakan tidak berlaku lagi) digantikan dengan Permenhut P.55/Menhut-II/2014 tentang izin usaha industri primer hasil hutan. Permenhut P.55/Menhut-II/2014 kemudian juga (dicabut dan dinyatakan tidak berlaku lagi) digantikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permenlhk) P13/Menlhk-II/2015 tentang izin usaha industri primer hasil hutan.

Dalam Permenlhk P13/Menlhk-II/2015 Pasal 23 ayat (1) menyebutkan: "Ijin Usaha Industri Primer Hasil Hutan Kayu (IUI-PHHK) dan/atau Ijin Usaha Industri Primer Hasil Hutan Bukan Kayu IUI-PHHBK dapat diberikan dalam areal kerja IUPHHK atau IUPHHBK atau Pengelola Hutan dengan jenis industri yang bahan baku utamanya berasal dari IUPHHK atau IUPHHBK atau Pengelola Hutan". Kemudian pada ayat (3): "IUIPHHK dan/atau IUIPHHBK dalam areal kerja berlaku sepanjang IUPHHK atau IUPHHBK atau Pengelolaan Hutan berlaku. Sedangkan Pasal 24 menyebutkan: "IUIPHHK dan/atau IUIPHHBK di dalam areal kerja IUPHHK atau IUPHHBK atau Pengelola Hutan, dapat diberikan kepada: (a) Pemegang IUPHHK atau IUPHHBK, dan (b) Pengelola Hutan.

Pada Pasal 26 ayat (1) disebutkan : "Industri *Portable* Pengolahan Kayu (IPPK) dapat beroperasi dan diberikan kepada : (a) Pemegang IUPHHK dan (b) Pengelola Hutan". Sedangkan pada ayat (2) disebutkan: "Jenis industri sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya untuk mengolah limbah pembalakan di areal pemegang IUPHHK HA/HPH atau Pengelola hutan". Pada ayat (3) disebutkan: "Pengecualian ayat (2) dapat digunakan di areal IUPHHK-HT/HTI atau HTR". Sedangkan pada ayat (4) disebutkan: "Jenis mesin *portable* sebagaimana dimaksud pada ayat (1), antara lain *portable band saw* atau *portable circular saw* dan/atau *portable rotary peeler* atau *portable slicer* dan/atau *portable chipper*.

Masing-masing teknologi tersebut dapat memberikan tambahan produksi: (1) vinir, (2) kayu gergajian dan serpih, yang berasal dari hasil pengolahan limbah kayu. Namun persoalannya adalah bagaimana mengeluarkan volume kayu sebesar mungkin dari petak tebang ke TPn? Hasil penelitian Suhartana dan Yuniawati (2011) menunjukkan bahwa produktivitas pembalakan dengan teknik *Reduced Impact Logging* (RIL) lebih tinggi dibanding cara konvesional. Ini berarti teknik RIL dapat menaikkan volume kayu hasil penebangan sehingga potensi limbah kayu di petak tebang dapat diperkecil. Hasil penelitian faktor eksploitasi (FE) hutan selama tahun 1985-2011 di beberapa pengusahaan hutan menunjukkan FE rataan 0,82 (Idris *et al*., 2012). Ini berarti telah terjadi peningkatan FE sebesar 0,12 dari kondisi sebelumnya (0,70) atau terjadi peningkatan

efisiensi pemanfaatan kayu 12%. Idris dan Soenarno (2015) menjelaskan peningkatan FE tersebut akan semakin besar bila pemanenan kayu dilakukan menggunakan metode *tree length logging*.

3. Tatausaha pemanfaatan limbah kayu

Meskipun regulasi dan teknologi telah tersedia, pemanfaatan limbah kayu masih belum optimal. Ini karena limbah kayu tersebut masih dinilai sebagai *"fully waste"*, bukan dinilai sebagai *"good"* sehingga tidak ditarik pungutan (DR dan PSDH) dan konsekuensinya tidak ada kesadaran atau keinginan perusahaan untuk memanfaatkannya. Belum adanya aturan yang jelas tentang tata usaha pemanfaatan limbah kayu di hutan alam dan hutan tanaman menyebabkan perusahaan khawatir dikenakan sanksi pelanggaran jika memanfaat-kannya. Tata usaha yang tersedia adalah tata usaha untuk produk utama hasil hutan baik kayu maupun bukan kayu, sedangkan untuk limbah kayu belum tersedia. Dalam kasus limbah kayu di petak tebang hutan alam, tata usaha hasil hutan kayu mungkin dapat digunakan sebagai aturan limbah kayu, karena sortimen limbah kayu di hutan alam dapat diukur secara langsung (tanpa konversi) menggunakan satuan m^3.

Sebaliknya dalam kasus hutan tanaman, tata usaha hasil hutan kayu tidak dapat digunakan untuk limbah kayu, karena sortimen limbah kayu di hutan tanaman lebih mudah diukur menggunakan satuan *staple meter* (sm) atau ton. Dalam kasus hutan tanaman, pembuatan Laporan Hasil Produksi (LHP) limbah kayu di petak tebang mengharuskan pembuatan satuan *staple meter* limbah kayu di petak tebang. Secara teknis, pembuatan *staple meter* di petak tebang mempunyai permasalahan: (1) ukuran limbah yang beragam menyulitkan pembentukan ukuran *staple meter* yang diinginkan, (2) lokasi limbah yang tersebar di petak dalam jumlah yang kecil menyulitkan pengumpulannya. Secara ekonomis, pembentukan *staple meter* di petak tebang akan membutuhkan jumlah tenaga kerja yang relatif besar. Konsekuensinya, biaya pengumpulan dan pembuatan *staple meter* limbah akan menjadi relatif tinggi.

Secara teknis pengolahan limbah kayu ekalipus dan akasia untuk bahan baku serpih-*wood pellet* tidak terdapat permasalahan. Limbah kayu akasia dan ekaliptus dapat diolah dengan menggunakan *portable chipper* atau diolah langsung di mesin *chipper-wood-pellet*. Namun untuk pengangkutannya ke pabrik, ada permasalahan cara mana yang lebih efisien: diangkut dalam bentuk serpih atau dalam bentuk limbah? Hasil penelitian Wesman *et al*. (2014) menunjukkan bahwa ekaliptus dalam bentuk serpih cenderung *bulky* (volume serpih lebih besar dari volume limbah), sehingga pengangkutannya lebih efisien dalam bentuk limbah. Sedangkan untuk akasia, bentuk limbah cenderung lebih *bulky* (volume serpih lebih kecil dari volume limbah), sehingga pengangkutannya lebih efisien dalam bentuk serpih. Implikasinya, penataausahaan limbah kayu masing-masing jenis akan menjadi berbeda.

Pada kasus perusahaan C, pembuatan LHP sebaiknya di jembatan timbang luar kawasan (sekitar 4 km atau pada km 48). Ini berarti jika diangkut dalam bentuk limbah (ekaliptus) maka angka konversi limbah ke serpih tidak diperlukan, sedangkan jika diangkut dalam bentuk serpih (akasia) maka angka konversi limbah ke serpih diperlukan. Pemerintah perlu menetapkan standar "limbah" untuk penentuan PSDH. Angka konversi limbah ekaliptus adalah 1 ton = 1,98 m^3, dan akasia adalah 1ton = 1,41 m^3. Dengan karakteristik dan lokasi limbah kayu seperti itu, cara yang relatif mudah untuk pengukuran secara langsung limbah kayu adalah dalam satuan volume *staple meter* (sm). Namun cara tersebut untuk pengumpulan dan penumpukan memerlukan: (1) tenaga kerja yang relatif banyak, (2) jangka waktu yang relatif lama, dan (3) biaya yang relatif mahal. Cara yang lebih mudah, cepat dan murah untuk pengukuran limbah kayu pemanenan di hutan tanaman adalah dengan satuan berat (ton). Menurut Endom dan Soenarno (2014), satuan berat mempunyai tingkat akurasi yang relatif tinggi meskipun perlu investasi timbangan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Volume limbah kayu dari pemanenan hutan alam yang potensial sebagai bahan baku vinir, kayu gergajian dan serpih kayu secara nasional minimal sebesar 1,5 juta m^3/tahun, sedangkan dari pemanenan hutan tanaman sebagai bahan baku *woodpellet* sebesar 38,4 juta m^3/tahun. Potensi limbah kayu pemanenan tersebut belum dimanfaatkan dan jika dimanfaatkan dan

dikenakan pungutan sebesar USD2/m^3 untuk limbah kayu dari hutan alam dan Rp284/m^3 untuk limbah kayu dari hutan tanaman, maka PNBP sektor kehutanan secara potensial diperkirakan akan meningkat sebesar Rp 49,6 miliar/tahuna.

B. Rekomendasi

Untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan hutan alam atau menekan limbah kayu di petak tebang hutan alam pemerintah perlu memberlakukan kebijakan: (1) Penerapan *metode tree length logging* untuk meningkatkan efisiensi pemanenan kayu (FE), (2) Pengenaan pungutan (PSDH dan DR) pada limbah kayu yang ditinggalkan di hutan alam , (3) Penggunaan peralatan portabel mesin pengolahan kayu (*portable saw mill, portable cheeper, portable slicer*) untuk meningkatkan nilai tambah.

Sedangkan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan hutan tanaman atau menekan limbah kayu di petak tebang hutan tanaman pemerintah perlu memberlakukan kebijakan: (1) Pengenaan tarif PSDH limbah yang diolah di lokasi penebangan dengan menggunakan portabel mesin perlu didasarkan pada satuan berat (ton) yang ditimbang di lokasi penebangan, sedangkan yang langsung diolah di pabrik didasarkan pada satuan berat yang ditimbang di lokasi pabrik, (2) Besarnya tarif PSDH limbah hutan tanaman dihitung berdasarkan rasio antara volume limbah kayu terhadap volume produksi kayu dikalikan besarnya tarif PSDH yang berlaku.

Selain itu, pemerintah juga perlu mengatur tata usaha limbah kayu agar pemanfaatannya memiliki landasan legalitas. Dengan beragam kebijakan tersebut diharapkan pemanfaatan hutan secara lebih efisien atau pengurangan limbah kayu di petak tebang dapat diharapkan secara finansial menjadi layak diusahakan dan produk yang dihasilkan menjadi legal diperdagangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Astana, S., Soenarno, Karyono, O.K. (2014). Implikasi perubahan tarif dana reboisasi dan provisi sumber daya hutan terhadap laba pemegang konsesi hutan dan penerimaan negara bukan pajak: Studi kasus hutan alam produksi di Kalimantan Timur, Indonesia. *Jurnal Sosial Ekonomi Kehutanan, 11*(3), 251-264.

Endom, W. dan Soenarno (2014). *Angka konversi limbah pembalakan hutan tanaman PT Korintiga Hutani di Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah* (Laporan Hasil Penelitian). Bogor: Puslitbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.

Endom, W., Soenarno dan Idris, M.M. (2014). Mesin *portable chipper* sederhana untuk pemanfaatan limbah tebangan. *Seminar Nasional*. Bogor: Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.

Idris, M.M., Dulsalam, Soenarno dan Sukanda (2012). Revisi faktor eksploitasi untuk optimasi logging. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian Tahun 2012*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan.

Idris, M.M. dan Soenarno (2015). Penerapan metode *tree length logging* skala operasional di areal teknik silvikultur intensif: Studi kasus di PT Sarmiento Parakanca Timber Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 33*(1), 19-34.

Karsenty, A. (2010). Forest taxation regime for tropical forests: lessons from Central Africa. *International Forestry Review, 12* (2), 121-129.

Matangaran, J.R., Partiani, T. dan Purnamasari,D.R. (2013). Faktor eksploitasi dan kuantifikasi limbah kayu dalam rangka peningkatan efisiensi pemanenan hutan alam. *Jurnal Bumi Lestari, 13* (2), 384-393.

Kementerian Kehutanan (2014). Statistik Kehutanan Indonesia 2013. Jakarta: Kementerian Kehutanan.

Kementerian Kehutanan (2013). Statistik Kehutanan Indonesia 2012. Jakarta: Kementerian Kehutanan.

Muljono. (1984). *Pengantar pembalakan*. Cetakan keempat. Semarang: Yayasan Kanisius.

Peraturan Pemerintah No 59 tahun 1998 tentang Tarif atas Jenis PNBP yang berlaku pada Departmen Kehutanan dan Perkebunan.

Peraturan Pemerintah No 74 tahun 1999 tentang

Perubahan Peraturan Pemerintah No 59 tahun 1998 tentang Tarif atas Jenis PNBP yang berlaku pada Departmen Kehutanan dan Perkebunan.

Peraturan Pemerintah No 92 tahun 1999 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Pemerintah No 59 tahun 1998 tentang Tarif atas Jenis PNBP yang berlaku pada Departmen Kehutanan dan Perkebunan.

Peraturan Pemerintah No 12 tahun 2014 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang berlaku pada Kementerian Kehutanan.

Peraturan Menteri Kehutanan No. P.35/Menhut-II/2008 tentang Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan.

Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 9/Menhut-II/2009 tentang Perubahan Peraturan Menteri Kehutanan No. P.35/MENHUT-II/2008 tentang Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan.

Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 55/Menhut-II/2014 tentang Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P. 13/Menlhk-II/2015 tentang Izin Usaha Industri Primer Hasil Hutan.

Peraturan Menteri Kehutanan No. P. 68/Menhut-II/2014 tentang Penetapan Harga Patokan untuk Perhitungan Provisi Sumber Daya Hutan, Ganti Rugi Tegakan dan Penggantian Nilai Tegakan. Kementerian Kehutanan. Jakarta.

Peraturan Menteri Perdagangan No 08/M-DAG/PER/2/2007 tentang Penetapan Harga Patokan Untuk Perhitungan PSDH Kayu dan Bukan Kayu.

Peraturan Menteri Perdagangan No 22/M-DAG/PER/4/2012 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Perdagangan No 12/M-DAG/PER/3/2012 tentang Penetapan Harga Patokan Hasil Hutan untuk Penghitungan Provisi Sumber Daya Hutan. Lampiran II: Penetapan Harga Patokan Hasil Hutan untuk Penghitungan Provisi Sumber Daya Hutan.

Soedomo, S. (2013). Double dividend from tariff differentiation of reforestation fund. *Journal of Tropical Forest Management, 19* (2), 163-167.

Soedomo, S. (2012). Jenis pungutan kehutanan dari perspektif ekonomi sumber daya alam. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika, 18* (1), 60-67.

Soedomo, S. (2005). Efek perilaku korup birokrat kehutanan pada kelestarian hutan. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika, 11* (1), 49-56.

Soenarno (2014). Potensi dan karakteristik limbah pembalakan pada PT. Kemakmuran berkah Timber Provinsi kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 32*(2), 151-166.

Soenarno. (2014a). Efisiensi pembalakan dan kualitas limbah pembalakan di hutan tropika pengunungan: Studi kasus di IUPHHK-HA PT. Roda Mas Timber Kalimantan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 32* (1), 45-61.

Sona, S. & Yuniawati (2011). Peningkatan produktivitas pemanenan kayu melalui teknik pemanenan kayu ramah lingkungan : studi kasus di satu perusahaan rawa gambut di Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 29*(4), 369-384.

Undang Undang Nomor 12 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Undang-Undang No 23 tahun 2013 tentang Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara Tahun Anggaran 2014.