

**ANALISIS DAMPAK KONSUMSI KAYU BAKAR TERHADAP
KELESTARIAN LINGKUNGAN DI KABUPATEN KULONPROGO,
YOGYAKARTA**
*(The Analysis of the Impact of Fire Wood Consumption to the Environment in
Kulonprogo Regency, Yogyakarta, Indonesia)*

Teguh Hari Santosa
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember

Abstrak

Tulisan ini menyajikan hasil analisis faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi kayu bakar (khususnya untuk industri pedesaan) yang secara potensial mempunyai peranan terhadap kerusakan lingkungan di Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. Analisis dampak konsumsi kayu bakar terhadap kelestarian lingkungan memperoleh perhatian khusus. Data yang digunakan dalam analisis diperoleh dari hasil wawancara 180 responden (petani penghasil kayu bakar dan pengusaha pemakai kayu bakar) dari 12 desa sampel di Kabupaten Kulonprogo. Pemilihan desa sampel dilakukan secara purposif dan pemilihan sampel responden dilakukan secara acak.

Pembahasan diawali dengan pengkajian terhadap konsumsi kayu bakar untuk industri pedesaan. Analisis ekonometri disajikan untuk mendeteksi faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi kayu bakar yang dikaitkan dengan data produksi kayu bakar. Pembahasan dilanjutkan dengan penyajian analisis kerusakan lingkungan terhadap variabel yang mempengaruhinya serta data kerusakan lingkungan di Kabupaten Kulonprogo. Selain itu dibahas juga perhitungan ekonomi kerusakan hutan rakyat dengan analisis manfaat dan biaya.

Kesimpulan yang diajukan dalam tulisan ini adalah bahwa produksi kayu bakar masih lebih tinggi daripada konsumsinya, meskipun pada kenyataannya memang terjadi kerusakan hutan dan lingkungan di Kabupaten Kulonprogo sebagai akibat konsumsi kayu bakar yang berlebihan. Kaitannya dengan bahaya erosi dan longsor, menunjukkan bahwa semua satuan bentuk lahan dengan berbagai penggunaan lahan dan kemiringan lereng berpotensi menimbulkan erosi dan longsor. Analisis manfaat dan biaya menunjukkan kelayakan reboisasi.

Kata kunci: kayu bakar, konsumsi, kerusakan lingkungan, analisis manfaat dan biaya

Abstract

This paper presents the analysis of consumption fire wood (especially for village industry) that potentially causing environmental destruction in Kulonprogo regency, Yogyakarta. A special effort is directed to analyze the impact of the firewood consumption to environmental destruction. One hundred eighty respondents (farm households to produce fire wood and employers' use of firewood) were randomly drawn from twelve selected villages in Kulonprogo regency. Villages sample were selected purposively and respondents sample were selected randomly.

Consumption of firewood by village industry is discussed first. Econometric analysis demonstrated that some factors influenced the consumption of firewood and corelated with data of the fire

wood production. Then, the discussion is on analysis of the environmental destruction in Kulonprogo regency. Econometric calculation of forest destruction with analysis of benefit and cost ratio are also conducted.

The results indicated that the production of firewood was still higher than the consumption of fire wood, however, the excessive use of firewood has caused forest and environmental significant damage in Kulonprogo regency. The soil erosion and land-slide analysis showed that those will occur in all kind of land uses and slopes. The analysis of benefit and cost ratio indicated that reforestration is incoilable.

Key words: firewood, consumption, environmental destruction, the analysis of benefit and cost ratio.

I. PENDAHULUAN

Kayu bakar merupakan sumber energi utama bagi 50-80 % dari sebagian besar negara yang sedang berkembang, khususnya bagi penduduk yang tinggal di pedesaan, yakni untuk keperluan memasak, memanaskan benda dan mengembangkan industri pedesaan (Zain, 1991).

Penggunaan kayu bakar di Indonesia terutama untuk rumah tangga dan beberapa jenis industri pedesaan, misalnya pembakaran gamping, bata, genting, pembuatan tempe, tahu, sari tape dan gula kelapa serta memasak pakan sapi perah. Sekitar 65 % penduduk menggunakan kayu bakar untuk memasak dan lainnya untuk mengembangkan industri pedesaan. Secara relatif penggunaan kayu bakar naik dari tahun ke tahun sedangkan produksinya cenderung menurun (Zain, 1991; Soesastro et al., 1992). Faktor-faktor yang mempengaruhi pemercepatan konsumsi kayu bakar adalah penambahan penduduk, tumbuhnya industri-industri baru yang menggunakan kayu bakar, cara penggunaan kayu bakar yang relatif mudah dan harga kayu bakar yang relatif murah dibandingkan harga bahan bakar lain (Hadiyanto, 1991). Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan produksi kayu bakar adalah peremajaan tanaman yang kurang diperhatikan, ketersediaan tanah untuk peremajaan tanaman yang makin terbatas, teknologi baru yang efisien untuk mengganti kayu bakar belum tersedia dan terbatasnya modal (biaya).

Ketimpangan antar-produksi dan konsumsi kayu bakar berakibat peningkatan harga kayu bakar dan rusaknya lingkungan seperti erosi, longoran, penurunan kesuburan dan produktivitas tanah, pendangkalan waduk, banjir pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau. Gejala umum ini sudah mulai dirasakan di Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. Kabupaten Kulonprogo diambil sebagai daerah kasus dengan pertimbangan: (1) merupakan daerah sentra industri pedesaan dengan konsumsi kayu bakar yang relatif tinggi; dan (2) merupakan daerah yang mempunyai kawasan hutan negara dan hutan rakyat dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui produksi dan konsumsi kayu bakar untuk industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo; dan (2) mengetahui dampak konsumsi kayu bakar terhadap kerusakan lingkungan dan perhitungan nilai ekonominya.

II. METODE PENELITIAN

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Tahap-tahap pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan sampel untuk data produksi kayu bakar, yakni sebanyak 12 kecamatan di Kabupaten Kulonprogo, dipilih secara *purposive* berdasarkan letak kecamatan yang berdekatan dengan kawasan hutan

- (empat kecamatan) dan kecamatan yang jauh dari hutan (empat kecamatan). Selanjutnya, dari masing-masing kecamatan dipilih secara acak tiga desa. Untuk mengetahui tingkat produksi kayu bakar ditentukan 90 responden sehingga pada masing-masing desa ada 3 – 4 responden.
2. Pemilihan sampel industri pedesaan (untuk data konsumsi kayu bakar), yakni industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo, digolongkan menjadi dua, yaitu industri pedesaan rumah tangga dan industri kecil. Kemudian ditentukan industri pedesaan yang berdekatan dengan kawasan hutan dan yang berjauhan dengan kawasan hutan. Selanjutnya, dikelompokkan lagi menjadi industri pangan dan non-pangan. Untuk menentukan tingkat konsumsi kayu bakar bagi industri pedesaan ditentukan 90 responden sehingga untuk masing-masing kelompok ditentukan sebanyak 11 responden.

Macam data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Analisis data produksi kayu bakar di Kabupaten Kulonprogo menggunakan bentuk fungsi penawaran Cobb – Douglas (Gujarati, 1988), jika ditransformasikan ke dalam “logaritma natural” menjadi :

$$\ln Q^p = \ln a_0 + a_1 \ln L + a_2 \ln T + a_3 \ln R + a_4 D_1 + a_5 D_2 + a_6 D_3 + E \dots\dots (1)$$

dengan:

- Q^p = jumlah kayu bakar yang diproduksi rumah tangga (m^3 /tahun); a_0 = konstanta; a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, 6$) = elastisitas penawaran (produksi) kayu bakar terhadap variabel yang diteliti;
- L = luas lahan (tegal/pekarangan) untuk produksi kayu bakar (hektare);
- T = jumlah pohon per hektare yang dapat diambil kayu bakarnya (pohon/ha);
- R = frekuensi renekan per tahun (kali/tahun);
- d_i = koefisien regresi variabel *dummy*;

- E = kesalahan random;
- D_1 = (nilainya 1 jika jenis kayu yang diproduksi *fast growing* sudah menghasilkan, 0 jika jenis kayu yang diproduksi *fast growing* belum menghasilkan;
- D_2 = (nilainya 1 jika jenis kayu yang diproduksi *slow growing* sudah menghasilkan, 0 jika jenis kayu yang diproduksi *slow growing* belum menghasilkan;
- D_3 = (nilainya 1 jika kayu bakar berasal dari hutan, 0 jika kayu bakar berasal dari tegal dan pekarangan).

Analisis data konsumsi kayu bakar untuk industri pedesaan menggunakan bentuk fungsi Cobb-Douglas (Gujarati, 1988), jika ditransformasikan ke dalam “logaritma natural” menjadi :

$$\ln Q^d = \ln b_0 + b_1 \ln P_1 + b_2 \ln P_2 + b_3 \ln K + b_4 D_1 + b_5 D_2 + b_6 D_3 + E \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

- Q^d = jumlah kayu bakar yang dikonsumsi industri pedesaan (m^3 /tahun);
- b_0 = konstanta;
- b_i ($i = 1, 2, 3, \dots, 6$) = elastisitas permintaan kayu bakar terhadap variabel yang diteliti;
- P_1 = harga kayu bakar (Rp/m^3);
- P_2 = harga barang substitusi (minyak tanah, solar dan lain-lain) (Rp/lt);
- K = kapasitas industri pedesaan (ton/tahun);
- d_i = koefisien regresi variabel *dummy*;
- E = kesalahan random;
- D_1 = (nilainya 1 jika skala industri pedesaan kecil, 0 jika skala industri pedesaan rumah tangga);
- D_2 = (nilainya 1 jika jenis industri non-pangan, 0 jika jenis industri pangan, 0 jika jenis industri pangan);
- D_3 = (nilainya 1 jika letak industri pedesaan dekat hutan, 0 jika letak industri pedesaan jauh dari hutan).

Untuk menguji agar model yang digunakan memadai dengan data yang ada, maka dilakukan verifikasi model, uji F, uji t dan uji multikolinearitas dengan menggunakan program analisis *Shazam* (Greene, 1990).

Untuk menguji adanya kerusakan lingkungan di Kabupaten Kulonprogo akibat konsumsi kayu bakar yang berlebihan dilakukan analisis sebagai berikut:

1. Penentuan kerusakan hutan dengan regresi linier, yang modelnya adalah:
 Tg = jumlah pohon per hektare di hutan negara atau hutan rakyat (pohon/hektare);
 a = konstanta;
 P = jumlah pohon per hektare yang dicuri (pohon/hektare);
 T = frekuensi melakukan penebangan (kali/tahun);
 M = pengelolaan meliputi pemeliharaan dan pengawasan (variabel *dummy*, nilainya 1 jika dikelola dengan baik dan nilainya = 0 jika tidak dikelola dengan baik).
2. Perhitungan ekonomi kerusakan lingkungan dengan analisis manfaat dan biaya.
3. Untuk mengetahui dampak konsumsi kayu bakar terhadap kerusakan lingkungan disajikan data bahaya erosi dan longsor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produksi Kayu Bakar

Produksi rata-rata kayu bakar di tingkat petani (Tabel 1) dari hutan rakyat 2,94 m³/tahun lebih besar daripada dari tegal dan pekarangan yakni 0,98 m³/tahun. Hal ini karena jenis tanaman di hutan rakyat lebih homogen dan areal hutan rakyat lebih luas.

Hasil analisis regresi fungsi produksi kayu bakar terhadap masing-masing variabel (Tabel 2) menunjukkan bahwa produksi kayu bakar untuk industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo dipengaruhi oleh variabel L (luas lahan), R (frekuensi renekan per tahun), D_1 (variabel

dummy kayu *fast growing* yang sudah menghasilkan), D_2 = (variabel *dummy* kayu *slow growing* yang sudah menghasilkan) dan D_3 = (variabel *dummy* perusahaan (asal) kayu bakar dari hutan rakyat) secara nyata (*significant*).

Nilai elastisitas produksi kayu bakar terhadap luas lahan (L) sebesar 1,4107, artinya setiap kenaikan luas lahan untuk penanaman pohon penghasil kayu bakar sebesar 10 % maka akan terjadi kenaikan produksi kayu bakar sebesar 14,11 %. Demikian juga dengan variabel lainnya (variabel R , D_1 , D_2 dan D_3).

B. Konsumsi Kayu Bakar

Rata-rata konsumsi kayu bakar untuk industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo (Tabel 3) menunjukkan bahwa konsumsi kayu bakar untuk industri pedesaan kelompok pangan sebesar 37 m³/proses produksi, lebih besar daripada industri pedesaan kelompok non-pangan sebesar 23,37 m³/proses produksi. Hal ini berkaitan dengan kapasitas produksi dari industri pedesaan tersebut, yakni semakin besar kapasitas produksi akan semakin besar pula konsumsi kayu bakar.

Dalam hal ini tidak dikaitkan dengan penjualan kayu bakar ke luar daerah Kabupaten Kulonprogo karena kayu bakar yang mengalir ke luar Kabupaten Kulonprogo jumlahnya relatif berimbang dengan jumlah kayu bakar yang masuk dari luar Kabupaten Kulonprogo (Anonim, 1999c).

Hasil analisis fungsi produksi kayu bakar (Tabel 4) menunjukkan bahwa variabel bebas, yaitu P_1 (harga kayu bakar), P_2 (harga minyak tanah), K (kapasitas industri pedesaan), D_1 (variabel *dummy* skala usaha industri kecil) dan D_3 (letak industri dekat hutan) berpengaruh secara *significant*. Elastisitas konsumsi kayu bakar terhadap harga kayu bakar (P_1) sebesar -1,0466, artinya setiap kenaikan harga kayu bakar sebesar 10 % akan menyebabkan penurunan konsumsi kayu bakar sebesar 10,41 %. Demikian juga untuk variabel lainnya, yaitu variabel P_2 , D_1 dan D_3 .

Tabel 1. Produksi Kayu bakar di Tingkat Petani Berdasarkan Asal dan Jenisnya di Kabupaten Kulonprogo (2000)

Asak kayu bakar	Rata-rata produksi kayu bakar (m^3 /tahun) ⁸⁸⁸⁾	Jenis kayu bakar	
		<i>Fast growing</i>	<i>Slow growing</i>
Dari hutan rakyat ¹⁾	2,94	Sengon, akasia, Kaliandra	Jati, sonokeling
Dari tegal dan pekarangan ²⁾	0,98	Sengon, gleresidae, lamtoro	Kelapa, munggur, bambu, albasia, mahoni, sonokeling, dadap, kelor, randu, trembesi
Jumlah	3,92		

Sumber : Analisis data primer (2000) dengan program *Shazam*

Keterangan : *) dalam satu tahun panen (tebang kayu) di hutan rakyat dilakukan 2 – 3 kali secara bergiliran; **) dalam satu tahun panen (tebang kayu) di tegal pekarangan dilakukan 1 – 2 kali secara bergiliran; ***) Luas hutan rakyat 9 949 (Anonim, 1999c), luas hutan negara 1 023 ha dan luas tegal pekarangan 6 790 ha (Anonim, 1999b).

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Fungsi Produksi Kayu Bakar untuk Industri Pedesaan di Kabupaten Kulonprogo terhadap Variabel yang Mempengaruhinya (2000)

No.	Variabel bebas	Koefisien regresi (nilai elastisitas)	<i>standard error</i>	t-hitung
1.	Luas lahan (L)	1,4107	0,3368	4,189 ^{***}
2.	Jumlah pohon per hektar (T)	-0,1187	0,3113	-0,381
3.	Frekuensi renekan per tahun (R)	0,8809	0,1498	5,875 ^{***}
4.	Variabel <i>dummy</i> : kayu <i>fast growing</i> yang sudah menghasilkan (D_1)	0,6482	0,2148	3,022 ^{**}
5.	Variabel <i>dummy</i> : kayu <i>slow growing</i> yang sudah menghasilkan (D_2)	0,3157	0,1738	1,817 ^{**}
6.	Variabel <i>dummy</i> : perusahaan (asal) kayu bakar dari hutan rakyat (D_3)	0,7811	0,1179	6,624 ^{***}
	Konstanta	6,6860	1,9357	

Sumber: Analisis data primer (2000) dengan program *Shazam*

Keterangan : Nilai $F = 63,481^{***}$; $R^2 = 0,211$; n sampel = 90

*) signifikan pada taraf 90 %; **) signifikan pada taraf 95 % ; dan

***) signifikan pada taraf 99 %

Analisis Dampak Konsumsi Kayu Bakar

Tanda elastisitas negatif pada variabel harga kayu bakar (P_1), berarti tidak menyalahi hukum permintaan. Tanda elastisitas positif pada variabel harga minyak tanah (P_2), artinya minyak tanah merupakan bahan substitusi kayu bakar. Pengaruh variabel kapasitas industri pedesaan (K) terhadap konsumsi kayu bakar ialah makin meningkat kapasitas industri pedesaan akan makin meningkat konsumsi kayu bakarnya. Pengaruh variabel *dummy* D_1 terhadap konsumsi kayu bakar menunjukkan bahwa jumlah konsumsi kayu bakar pada

industri pedesaan kecil berbeda secara *significant* dengan industri rumah tangga.

Variabel D_2 menunjukkan hasil tidak *significant*, artinya tidak ada perbedaan yang nyata konsumsi kayu bakar antara industri non-pangan dan industri pangan. Hal ini disebabkan oleh jumlah kelompok pangan yang walaupun jumlah unit industrinya besar tetapi kebanyakan adalah industri pedesaan berskala rumah tangga. Sebaliknya, pada industri pedesaan kelompok non-pangan walaupun jumlah unit industrinya sedikit tetapi kebanyakan adalah

Tabel 3. Konsumsi Kayu Bakar untuk Industri Pedesaan di Kabupaten Kulonprogo Berdasarkan Jenis dan Skala Usaha Industri (2000)

Jenis industri pedesaan non pangan	Konsumsi kayu bakar		Jumlah konsumsi kayu bakar (m^3 /proses produksi)
	Industri rumah tangga (m^3 /proses produksi)	Industri kecil (m^3 /proses produksi)	
1. Gamping	2,57	7,10	9,67
2. Genteng	1,40	3,00	4,40
3. Minyak Atsiri	1,00	2,60	3,60
4. Gerabah	1,20	2,00	3,20
5. Pande besi	1,00	1,50	2,50
Jumlah	7,17	16,20	23,37
Jenis industri pedesaan kelompok pangan	konsumsi kayu bakar		Jumlah konsumsi kayu bakar (m^3 /proses produksi)
	Industri rumah tangga (m^3 /proses produksi)	Industri kecil (m^3 /proses produksi)	
1. Slondok	3,00	4,16	7,16
2. Gula kelapa	2,60	5,10	7,70
3. Krimpying	0,67	-	0,67
4. Tempe	1,20	2,00	3,20
5. Tahu	2,00	4,17	6,17
6. Emping mlinjo	1,33	4,27	5,60
7. kripik tempe	1,90	-	1,90
8. Jenang alot	1,60	3,00	4,60
Jumlah	14,30	22,70	37,00

Sumber : Analisis data primer (2000); Keterangan : tanda - artinya tidak ada industri kecilnya

industri kecil. Variabel *dummy* D_3 menunjukkan hasil yang *significant*, artinya ada perbedaan konsumsi kayu bakar antara industri pedesaan dekat dengan hutan dan yang jauh dari hutan. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut: a) ketersediaan kayu bakar di hutan rakyat yang relatif banyak mendorong pengusaha yang industrinya dekat dengan hutan rakyat untuk mengkonsumsi kayu bakar lebih banyak; dan b) harga kayu bakar di wilayah dekat dengan hutan rakyat lebih murah dibandingkan dengan wilayah yang jauh dari hutan rakyat sehingga mendorong pengusaha yang industrinya dekat dengan hutan rakyat mengkonsumsi kayu bakar lebih besar.

C. Hubungan antara Produksi dan Konsumsi Kayu Bakar untuk Industri Pedesaan

Rata-rata produksi kayu bakar di Kabupaten Kulonprogo adalah 3,92 m³ per petani per

hektare per tahun (dari hutan rakyat dan dari tegal dan pekarangan). Dalam hal ini jumlah petani aktif di Kabupaten Kulonprogo 5.340 jiwa (Anonim, 1999a), luas hutan rakyat 9.949 ha (Anonim, 1999c), luas hutan negara 1 023 ha dan luas tegal pekarangan 6.790 ha (Anonim, 1999b). Jumlah konsumsi kayu bakar oleh industri pedesaan per proses produksi adalah 60,37 m³/proses produksi. Dalam hal ini untuk industri pedesaan kelompok non-pangan melakukan proses produksi antara 2 – 10 kali/tahun dan untuk kelompok pangan 10 – 52 kali/tahun serta jumlah unit usaha kelompok industri non pangan = 423 unit dan kelompok pangan = 2526 unit usaha (anonim, 1997).

Dengan demikian produksi kayu bakar di Kabupaten Kulonprogo dengan taksiran yang kasar sebesar 3,92 m³ /petani/hektare/tahun X 5 340 petani X 10 % petani yang layak X (9 949 ha + 6 790 ha) X 2 % faktor koreksi =

Tabel 4. Hasil Analisis Regresi Fungsi Konsumsi Kayu Bakar untuk Industri Pedesaan di Kabupaten Kulonprogo terhadap Variabel yang Mempengaruhinya (2000)

No.	Variabel bebas	Koefisien regresi (nilai elastisitas)	Standard error	t-hitung
1.	Harga kayu bakar (P_1)	-1,0466	0,3188	-3,356***
2.	Harga minyak tanah (P_2)	1,4093	0,7856	1,794**
3.	Kapasitas industri pedesaan (K)	0,1856	0,0733	2,532***
4.	Variabel <i>dummy</i> . skala usaha industri kecil (D_1)	0,8282	0,1735	4,773***
5.	Variabel <i>dummy</i> . jenis industri non pangan (D_2)	0,0483	0,1809	0,267
6.	Variabel <i>dummy</i> . letak industri dekat hutan (D_3)	0,0291	0,2060	2,141***
	Konstanta	14,7960	6,1304	

Sumber : Analisis data primer (2000) dengan program *Shazam*

Keterangan : Nilai $F = 18,230^{***}$; $R^2 = 0,8373$; n sampel = 90

*) signifikan pada taraf 90 %; **) signifikan pada taraf 95 %; dan ***) signifikan pada taraf 99 %.

178 776 m³/tahun. Jumlah produksi kayu bakar ini untuk kebutuhan industri pedesaan, konsumsi rumah tangga dan keperluan kayu bakar ke luar wilayah Kabupaten Kulonprogo. Jumlah konsumsi kayu bakar oleh industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo dengan taksiran kasar sebesar 60,37 m³/proses produksi X (2 sampai 52 kali proses produksi / tahun) X (423 + 2526 unit usaha) X 1 % faktor koreksi = 56 969,97 m³ per tahun sampai 92 576,19 m³ per tahun, sedangkan sisanya untuk konsumsi rumah tangga dan keperluan kayu bakar di luar Kabupaten Kulonprogo. Berarti kebutuhan kayu bakar untuk industri pedesaan masih dapat diatasi.

Konsumsi kayu bakar untuk industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo di masa yang akan datang diperkirakan akan meningkat, karena: (1) perbandingan perubahan harga kayu bakar lebih lambat dibandingkan dengan harga minyak, sehingga kayu bakar relatif lebih murah; (2) adanya peningkatan kapasitas industri pedesaan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk; dan (3) adanya peningkatan skala usaha industri pedesaan seiring dengan perhatian pemerintah terhadap industri rumah tangga dan industri kecil.

D. Hubungan antara Kerusakan Hutan dengan Variabel Konsumsi Kayu Bakar, Reboisasi dan Pengelolaan Hutan

Hubungan antara kerusakan hutan dengan variabel konsumsi kayu bakar, reboisasi dan pengelolaan hutan (Tabel 5) dapat dilihat dari nilai elastisitasnya.

Elastisitas jumlah pohon per hektare terhadap jumlah pohon per hektare yang dicuri orang sebesar - 0,0993, artinya setiap kenaikan pencurian pohon penghasil kayu bakar sebesar 10 %, maka akan terjadi penurunan jumlah pohon sebesar 0,993 %. Elastisitas jumlah pohon per hektare terhadap

frekuensi reboisasi sebesar 1,2942, artinya setiap kenaikan frekuensi reboisasi sebesar 10 %, maka akan terjadi kenaikan jumlah pohon per hektare sebesar 12,92 %. Elastisitas jumlah pohon per hektare terhadap frekuensi melakukan penebangan sebesar - 1,8282, artinya setiap terjadi kenaikan frekuensi melakukan penebangan sebesar 10 %, maka akan terjadi penurunan jumlah pohon per hektare sebesar 1,8282 %.

E. Dampak Konsumsi Kayu Bakar terhadap Kerusakan Lingkungan

Dampak konsumsi kayu bakar yang berlebihan terhadap kerusakan lingkungan antara lain ialah adanya erosi dan longsoran. Daerah sampel yang dipilih adalah Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo dengan pertimbangan daerah tersebut berpotensi mengalami erosi dan longsoran. Tipe erosi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa semua satuan bentuk lahan dengan berbagai penggunaan lahan dan kemiringan lereng berpotensi mengalami erosi. Tipe erosi lembar, alur dan parit yang terdapat di daerah penelitian umumnya terjadi pada musim penghujan dan berkembang baik pada lahan tegalan, terutama lahan yang baru diolah tanahnya.

Pendugaan longsoran yang meliputi tipe lokasi, penyebab longsoran dan informasi yang didukung gejala lapangan mengenai terjadinya longsoran di daerah penelitian disajikan pada Table 7 dan 8.

F. Perhitungan Ekonomi Kerusakan Hutan Rakyat dengan Analisis Manfaat dan Biaya

Tahap-tahap penghitungan kerusakan meliputi: (1) menentukan besarnya biaya untuk konservasi; dan (2) menentukan besarnya manfaat dari konservasi. Hasilnya terlihat pada Tabel 9 dan 10.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Fungsi Jumlah Pohon di Hutan Negara (Pohon/Hektare) pada Sampel Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo terhadap Variabel yang Mempengaruhinya

No.	Variabel bebas	Koefisien regresi (nilai elastisitas)	standar error	t-hitung
	Jumlah pohon per ha yang dicuri (P)	-0,0993	0,55856	-1,224**
	Frekuensi reboisasi (R)	1,2942	0,0733	2,532***
	Frekuensi melakukan tebangan (T)	-1,8282	0,1735	-4,773***
	Variabel <i>dummy</i> : hutan dikelola dengan baik (M)	0,0291	0,2060	2,141***
	Konstanta	14,7960	6,1304	

Sumber : Analisis data primer (2000) dengan program *Shazam*

Keterangan : Nilai $F = 17,231^{***}$; $R^2 = 0,873$; $n \text{ sampel} = 90$ *) signifikan pada taraf 90 %; **) signifikan pada taraf 95 % dan ***) signifikan pada taraf 99 %

Tabel 6. Tipe-tipe Erosi di Daerah Penelitian (Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo) pada Bentuk Lahan Topografi Bergelombang Berbukit Karst

No.	Penggunaan lahan	Kemiringan lereng (%)	Tipe erosi
1.	Kebun campur	15-25	Erosi lembar, erosi alur
		25-65	erosi lembar
		>65	Erosi lembar
2.	Tegalan	15-25	Erosi lembar, erosi alur
		>65	Erosi lembar, erosi parit
3.	Kebun campur	15-40	Arosi alur

Sumber : Sungkowo (1997)

Pada Table 9 terlihat bahwa total biaya selama 10 tahun adalah Rp3.908.232,- (dengan diskonto 12 %), yakni untuk pengadaan bibit, pupuk, tenaga kerja, pestisida, penggantian bibit yang mati, biaya panen dan biaya tambahan.

Manfaat konservasi hutan rakyat (Tabel

10) ditunjukkan dengan manfaat reboisasi selama 10 tahun adalah Rp26.510.870,- (dengan tingkat diskonto 12 %) yakni untuk sumber hijauan ternak, tambahan bahan pangan, penghasil kayu bakar, kayu perkakas, pelindung tanah, penyangga air tanah, rekreasi dan lainnya.

Tabel 7. Tipe-tipe Longsor di Daerah Penelitian (Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo) dengan Bentuk Lahan Bergelombang dan Berbukit Karst

Lokasi (Desa)	Penggunaan lahan	Tipe & luas persatuan lahan	Penyebab (diantaranya)	Waktu Kejadian
Sukomulyo, Gandu, Jonggrangan	Tegalan	Runtuhan bahan rombakan (<10%)	a. Tebing keras >85% b. Pengolahan tanah c. Hujan	Berpengaruh besar dimusim penghujan

Sumber : Sungkowo (1997)

Keterangan : Desa lain yang berpotensi mengalami longsor di musim hujan pada areal tegalan dan kebun campur adalah Desa Purwosari, Gedung tawang dan Karang gede

Tabel 8. Jumlah Bangunan dan Jumlah Penduduk Berdasarkan Desa yang Berpotensi untuk Terjadinya Longsor di Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo

Nama desa	Jumlah bangunan	Jumlah penduduk (jiwa)
1. Jatimulyo	303	7 981
2. Giripurwo	161	8 457
3. Pendoworejo	193	6 373
4. Purwosari	71	5 588

Sumber : Analisis data primer (2000)

Tabel 9. Rata-rata per Hektare Biaya Konservasi di Hutan Rakyat Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulonprogo (Tahun 1991-2000) untuk Jenis Tanaman Keras yang Berumur Panen 4 – 9 Tahun

Tahun	Jenis kebutuhan (Rupiah/ha)							Jumlah	DF (12%)
	Bibit & pupuk	tenaga kerja	Pestisida	Pemeliharaan	Penggantian bibit	Blaya tambahan	Blaya panen		
1991	197 168	123 792	11 156	0	0	10 455	0	342 571	342 571
1992	111 980	142 360	0	0	1 496	11 976	0	281 286	247 532
1993	0	0	0	67 474	0	17 214	0	84 688	74 525
1994	0	0	0	77 595	0	0	86 360	86 231	75 883
1995	0	0	0	86 906	0	19 796	98 137	204 839	180 258
1996	396 575	248 989	22 439	0	0	2 103	0	570 106	589 693
1997	225 232	289 336	0	0	30 107	24 086	0	565 761	497 869
1998	0	0	0	135 714	0	34 624	0	170 338	149 897
1999	0	0	0	156 071	0	0	518 162	674 233	593 325
2000	0	0	0	608 344	0	117 743	588 821	1 314 908	1 156 679
Jumlah								4 394 960	3 908 232

Sumber : Dinas Kehutanan DIY (1999) dalam Santosa (2000)

Tabel 10. Rata-rata per Hektare Manfaat Konservasi di Hutan Rakyat Kecamatan Giri-mulyo, Kabupaten Kulonprogo (Tahun 1991-2000) untuk Jenis Tanaman Keras yang Berumur Panen 4 – 9 Tahun

Tahun	Manfaat reboisasi (Rupiah/ha)							Jumlah	DF (12%)
	Sumber hijauan temak	Tambahan bahan pangan	Kayu bakar	Kayu perkakas	Pelindung tanah	Penyangga air tanah	Rekreasi/wisata lainnya		
1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	32 134	19 075	357 034	0	0	0	0	408 243	408 243
1995	36 515	18 257	405 720	202 860	2 060 239	423 505	52 500	3 808 176	3 351 195
1996	0	0	608 271	304 135	2 341 181	481 256	59 400	3 784 243	3 338 934
1997	0	0	691 217	345 609	2 660 433	546 881	67 248	4 311 388	3 794 021
1998	0	0	785 473	392 737	3 023 219	621 456	76 182	4 899 067	4 311 179
1999	803 325	16 067	892 584	446 292	3 435 476	706 200	86 360	6 386 404	5 620 036
2000	91 287	45 644	1014 300	507 150	3 903 950	202 500	265 927	6 462 798	5 687 262
Jumlah								30475 562	26 510 870

Sumber : Data primer (1999 – 2000) dan data Dinas PKT Kabupaten Kulonprogo (1999) yang sudah diolah

Keterangan : Manfaat pelindung tanah (peningkatan hasil pertanian dan nilai rumah di sekitar lokasi) Manfaat penyangga air (untuk pertanian, peternakan, rumah tangga, industri pedesaan dan perikanan terutama pada musim kemarau)

Selanjutnya, kriteria yang digunakan pada analisis manfaat dan biaya untuk penelitian ini adalah:

1. *Net Present Value* (NPV)
2. *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Dari penelitian ini diperoleh hasil sebagai berikut:

$$NPV = \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n} = \frac{(26.510.870 - 3.908.232)}{(1+0,12)^{10}}$$

$$= 7.277.445$$

(nilainya positif, berarti proyek bermanfaat).
Nilai *B/C ratio*-nya

$$B/Cratio = \frac{\sum \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum \frac{C_n}{(1+i)^n}}$$

$$\frac{26.510.870}{(1+0,12)^{10}}$$

$$= \frac{3.908.232}{(1+0,12)^{10}}$$

$$= \frac{8.535.791}{1.258.346}$$

$$= 6,78 \text{ (nilainya } > 1,$$

(artinya proyek layak dikembangkan).

Dari hasil penghitungan yang diperoleh, yakni nilai *NPV* = 7.277.445 (nilainya positif) dan nilai *B/C ratio* = 6,78 (nilainya > 1) berarti proyek konservasi hutan rakyat layak untuk dikembangkan dan bermanfaat.

III. KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Produksi kayu bakar di Kabupaten Kulonprogo dengan taksiran yang kasar sebesar 178.776 m³/tahun. Jumlah produksi kayu bakar ini untuk kebutuhan industri pedesaan, konsumsi rumah tangga dan keperluan kayu bakar ke luar wilayah Kabupaten Kulonprogo. Jumlah konsumsi kayu bakar oleh industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo dengan taksiran kasar sebesar 56.969,97 m³ per tahun sampai 92.576,19 m³ per tahun, berarti kebutuhan kayu bakar untuk industri pedesaan masih dapat diatasi.
2. Faktor-faktor yang berpengaruh secara nyata (*significant*) terhadap produksi kayu bakar di Kabupaten Kulonprogo adalah luas lahan (L), frekuensi renekan per tahun (R), variabel *dummy*: jenis kayu *fast growing* yang sudah menghasilkan (D₁), jenis kayu *slow growing* yang sudah menghasilkan (D₂) dan asal kayu bakar dari hutan rakyat (D₃).
3. Faktor-faktor yang berpengaruh secara nyata (*significant*) terhadap konsumsi kayu bakar untuk industri pedesaan di Kabupaten Kulonprogo adalah harga kayu bakar (P₁), harga minyak tanah (P₂), kapasitas industri pedesaan (K), variabel *dummy*: industri pedesaan berskala kecil (D₁), dan letak industri pedesaan (D₃).
4. Dari hasil penelitian diketahui bahwa ternyata memang terjadi kerusakan hutan dan lingkungan di Kabupaten Kulonprogo sebagai akibat konsumsi kayu bakar yang berlebihan. Hal ini secara nyata ditunjukkan oleh nilai elastisitas jumlah pohon per hektare terhadap jumlah pohon per hektar yang dicuri orang sebesar - 0,0993, artinya setiap kenaikan pencurian pohon penghasil kayu bakar sebesar 10 %, maka

akan terjadi penurunan jumlah pohon sebesar 0,993 %, dan nilai elastisitas jumlah pohon per hektare terhadap frekuensi melakukan penebangan sebesar - 1,8282, artinya setiap terjadi kenaikan frekuensi melakukan penebangan sebesar 10 %, maka akan terjadi penurunan jumlah pohon per hektare sebesar 1,8282 %.

5. Dalam kaitannya dengan bahaya erosi dan longsor data menunjukkan bahwa semua satuan bentuk lahan dengan berbagai penggunaan dan kemiringan lereng berpotensi mengalami erosi dan longsor. Tipe erosi lembar, alur dan parit serta longsor yang terdapat di daerah penelitian umumnya terjadi pada pola musim penghujan dan berkembang baik pada lahan tegalan terutama lahan yang baru diolah tanahnya.
6. Dari hasil analisis manfaat dan biaya diketahui bahwa nilai $NPV = 7.277.445$ (nilainya positif) dan nilai B/C rasio = 6,78 (nilainya > 1) berarti proyek konservasi hutan rakyat layak untuk dikembangkan dan bermanfaat.

2. Saran

1. Mengingat ketergantungan masyarakat yang cukup tinggi terhadap kayu bakar untuk kehidupan sehari-hari, maka tegal dan pekarangan perlu dioptimalkan oleh masyarakat terutama dengan menanam tanaman penghasil kayu bakar seperti jenis sengon, munggur, mahoni, akasia, lamtoro, gleresidae dan *calliandra calothyrsus*. Jenis tanaman tersebut mempunyai sifat cepat tumbuh atau bertunas, mudah dibelah, berkalori cukup tinggi, sedikit berasap, abu sisa pembakaran sedikit dan daunnya dapat digunakan untuk makanan ternak.
2. Mengingat perbandingan perubahan harga kayu bakar lebih kecil daripada harga minyak tanah maka secara relatif harga kayu bakar lebih murah daripada harga minyak tanah, sehingga permintaan akan kayu bakar di Kabupaten Kulonprogo di masa yang akan datang akan tetap besar.

Peluang ini dapat dimanfaatkan oleh pengusaha bibit untuk menyediakan bibit-bibit pohon penghasil kayu bakar pada lahan kebun bibit daerah di bawah bimbingan dan pembinaan dinas Pelestarian dan Konservasi Tanah Kabupaten Kulonprogo. Kegiatan ini perlu diterapkan dengan membudayakan peremajaan tanaman (reboisasi) untuk mencegah erosi dan bahaya longsor yang setiap saat.

3. Untuk mengantisipasi besarnya permintaan kayu bakar di Kabupaten Kulonprogo yang makin meningkat, selain mengoptimalkan penggunaan lahan tegal dan pekarangan, prioritas penggunaan sumber energi lain, seperti sabut kelapa dan tempurung kelapa serta penggunaan briket batu bara, perlu terus dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1999a. Kulonprogo dalam Angka. BPS Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Anonim, 1999b. Luas Tegal dan Pekarangan di Kabupaten Kulonprogo, dinas Pertanian Kabupaten Kulonprogo, Daerah istimewa Yogyakarta.
- Anonim, 1999c. Luas Hutan di Kabupaten Kulon Progo, Pelestarian dan Konservasi Tanah, Kulon Progo, Daerah istimewa Yogyakarta.
- Anonim, 1997. Data Perindustrian di Daerah Istimewa Yogyakarta. Dinas Perindustrian dan Perdagangan D.I.Y. (1993-1997).
- Greene, W. H. 1990. *Econometric Analysis*. 2nd ed. Mac Millon Publishing Company, New York.
- Gujarati, D. N. 1988. *Basic Econometrics*. 2nd Ed. Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Hadiyanto, H. 1991. Analisis Permintaan Kayu Bakar bagi Rumah Tangga di Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul. Tesis, PPS-UGM, Yogyakarta.
- Santosa, 2000. Analisis Produksi dan Konsumsi Kayu Bakar untuk Industri Pedesaan dan Dampaknya terhadap Kerusakan Lingkungan di Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. Tesis, PPS-UGM, Yogyakarta.
- Sungkowo, 1997. Penggunaan Lahan Berwawasan Lingkungan di Kecamatan Girimulyo, Kulonprogo, DIY. Tesis, PPS-UGM, Yogyakarta.
- Soesastro, H. R. dan N. K. Suhut. 1992. *Energi dan Pemerataan*. Centre for Strategic and International Studies (CSIS), Jakarta.
- Zain, J. 1991. Analisis Permintaan Rumah Tangga akan energi Pedesaan (Studi Khusus di DAS Konto, Malang, Jawa Timur). Disertasi, FPPS, UGM.