Jurnal Manajemen Hutan Tropika Vol. XII No. 1 : 27-37 (2006) **Artikel (*Article*)**

METODE SURVEI KAYU RAKYAT BERDASARKAN KARAKTERISTIK SOSIAL EKONOMI DAN BIOFISIK KAWASAN : Studi Kasus di Kabupaten Bogor

(*Survey Method for Timber Stand of Private Forest based on Socio-economics and Biophysical Characteristics : a case study in Bogor District)*

TIEN LASTINI[1)], ENDANG SUHENDANG[2)], I NENGAH SURATI JAYA[3)]

ABSTRACT

The objective of this research is to determine the appropriate survey method for timber stand of private forest, based on its important characteristics. There were three methods used in this research, namely, method according to basic data i.e social-economics and biophysic data; method based on image, approached by vegetation transformacy using NDVI; and method based on integration of basic data and image. The result showed that basic data method is the best method for stratification of the village (desa), as a primary sampling unit of the private forest population (district). The second ones is basic data and image-integration method and last ones is image method.

Keywords : basic data, coefficient of variation, image, NDVI, private forest, survey method, timber.

PENDAHULUAN

Sejalan dengan makin berkurangnya persediaan kayu di hutan alam dan mulai berlakunya desentralisasi dalam bidang kehutanan, peran hutan rakyat untuk menghasilkan kayu dalam setiap kabupaten mulai dipertimbangkan oleh pihak pemerintah daerah. Hutan rakyat merupakan hutan yang tumbuh di atas lahan milik, yang biasanya dikelola secara tradisional. Sampai saat ini data yang dapat dikumpulkan dari hutan rakyat masih sangat sulit. Kesulitan dalam mendapatkan data yang memadai disebabkan oleh faktor-faktor: wilayahnya relatif tidak terlalu luas, tersebar, dan cepatnya perubahan kawasan hutan rakyat menjadi peruntukan lain. Akibatnya, untuk pengamatan jangka panjang seringkali tidak memungkinkan. Padahal gambaran awal dari potensi hutan rakyat untuk setiap tingkat kesatuan pemerintahan (kabupaten, kecamatan, desa) sangat diperlukan dalam

[1)] Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Winaya Mukti Jatinangor-Sumedang, e-mail: tien_unw@yahoo.com

[2)] Guru Besar dan peneliti pada Laboratorium Biometrika Hutan, Fakultas Kehutanan-IPB Kampus Dramaga P.O. BOX 168 Bogor email: esuhendang@yahoo.com

[3)] Dosen Senior dan peneliti pada Laboratorium Inventarisasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan-IPB Kampus Dramaga P.O. BOX 168 Bogor, e-mail : ins-jaya@cbn.net.id

pengelolaan hutan rakyat (Hardjanto *et al*., 1987). Selain itu sampai saat ini belum ada rencana pengembangan hutan rakyat untuk setiap kabupaten sehingga tidak diketahui secara pasti lokasi yang diprioritaskan untuk pengembangan hutan rakyat baik untuk keperluan konservasi maupun produksi (Supriadi, 2002).

Untuk menghadapi kesulitan-kesulitan tersebut, perlu dicari alternatif metode survei yang dapat mempercepat pendugaan potensi hutan rakyat dan memberikan ketelitian hasil pendugaan yang diperlukan. Metode survei yang dicoba dalam penelitian ini adalah metode survei berdasarkan data dasar, metode survei dengan bantuan citra satelit, dan metode survei dengan mengintegrasikan antara metode survei berdasarkan data dasar dengan metode survei dengan bantuan citra satelit.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan metode survei yang tepat untuk kayu rakyat berdasarkan karakteristik penting yang mempengaruhinya.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Kabupaten Bogor Propinsi Jawa Barat. Satuan contoh berupa desa sebagai kesatuan terkecil administrasi pemerintahan. Sedangkan pengolahan citra secara digital dilaksanakan di Laboratorium Inventarisasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Waktu penelitian dilakukan selama 10 bulan.

Teknik Penarikan Contoh

Unit pengambilan contoh terkecil dalam penelitian ini adalah desa. Untuk keperluan penelitian ini dari seluruh desa dalam wilayah Kabupaten Bogor (425 desa) diambil 53 desa (12.5%) dijadikan sebagai populasinya, sedangkan pengukuran data lapangan dilakukan pada 12 desa (3%) yang dipilih secara purposif.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam tiga metode, yaitu :

Metode Data Dasar

Pada metode ini dipilih beberapa data sosial ekonomi dan biofisik yang dianggap berpengaruh terhadap keberadaan potensi hutan rakyat di suatu wilayah, yaitu :

a. Kepadatan penduduk
b. Land use (penggunaan lahan)
c. Topografi
d. Kawasan hutan
e. Kondisi perumahan
f. Pekerjaan (petani)
g. Pendidikan
h. Jarak ke kota

Metode Citra Satelit

Dalam penelitian ini digunakan transformasi indeks vegetasi yaitu *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) (Rouse *et al*., 1974 *dalam* Jensen, 2000), dengan rumus :

$$\text{NDVI} = \left(\frac{\text{saluran inframerah dekat} - \text{saluran merah}}{\text{saluran inframerah dekat} + \text{saluran merah}}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

NDVI mempunyai nilai berkisar antara –1 hingga +1 (Danoedoro, 1996).

Nilai NDVI tersebut dalam penelitian ini dilakukan pengkelasan dengan 2 kelompok, yaitu kelompok pertama dibagi atas 3 kelas dan kelompok kedua dibagi atas 5 kelas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Pembagian kelas NDVI

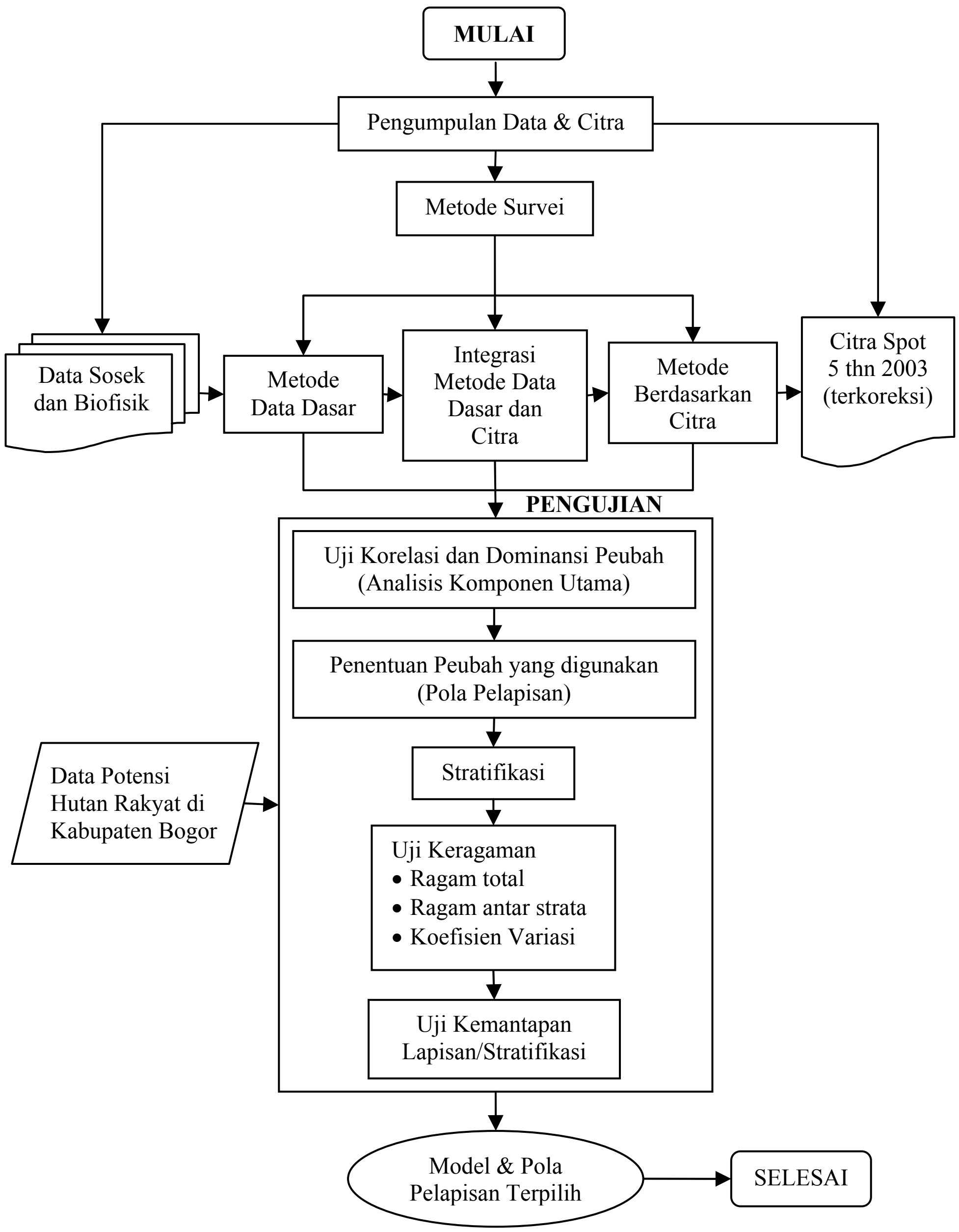
Kelompok	Kelas NDVI	Nilai Kisaran NDVI
3 kelas NDVI	Kelas 1	-1 ~ -0.1
	Kelas 2	-0.1 ~ 0.3
	Kelas 3	0.3 ~ 1
5 kelas NDVI	Kelas 1	-1 ~ -0.1
	Kelas 2	-0.1~ 0.1
	Kelas 3	0.1 ~ 0.3
	Kelas 4	0.3 ~ 0.5
	Kelas 5	0.5 ~ 1

Masing-masing kelas NDVI dihitung luasnya untuk setiap desa, kemudian dibandingkan dengan luas desa yang bersangkutan, dalam hal ini luas desa diasumsikan mendekati dengan luas seluruh kelas NDVI. Dapat dijelaskan dengan rumus berikut :

$$\text{Rasio i} = \frac{\text{Luas NDVI Kelas i}}{\text{Luas Total NDVI}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

Metode Integrasi Data Dasar dan Citra

Metode ini merupakan gabungan (integrasi) antara metode 1 yaitu berdasarkan data dasar dan metode 2 yaitu berdasarkan citra satelit. Secara garis besar urutan metode penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema metode penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Korelasi dan Penduga Peubah Dominan untuk Metode Data Dasar

Pada Tabel 2 dapat diketahui nilai koefisien korelasi antara peubah-peubah yang digunakan dalam metode data dasar dengan potensi hutan rakyat dari data sekunder.

Tabel 2. Koefisien korelasi peubah dengan luas hutan rakyat (LHR) dan rasio LHR dengan luas wilayah desa (LWD)

Faktor	Luas Hutan Rakyat (LHR)	Rasio LHR dengan LWD
Kepadatan Penduduk	-0.286(*)	0.027
Slope	0.117	-0.024
Kawasan Hutan	0.152	-0.082
Jarak	0.180	0.080
Pendidikan	-0.044	0.026
Pekerjaan	0.205	0.030
Perumahan	-0.271(*)	0.004
Landuse	0.146	0.106

Keterangan: *) = berkorelasi nyata pada tingkat 95%

Pada Tabel 2 dapat diketahui koefisien korelasi yang menggambarkan hubungan keeratan antara berbagai peubah yang diuji dengan hutan rakyat dan rasio antar luas hutan rakyat dengan luas desa. Dari kedelapan peubah yang diuji secara mandiri terhadap potensi hutan rakyat suatu desa dan rasio hutan rakyat, lebih banyak yang memiliki hubungan yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa kurang tepat jika membuat model pendugaan dari satu peubah saja, sebaiknya dari gabungan beberapa peubah.

Tabel 3. Koefisien korelasi antar peubah

Faktor	Kepadatan Pend	Slope	Kaw Hutan	Jarak
Kepadatan Penduduk	1	-0.302(*)	-0.443(**)	-0.473(**)
Slope	-0.302(*)	1	0.656(**)	0.267
Kawasan Hutan	-0.443(**)	0.656(**)	1	0.276(*)
Jarak	-0.473(**)	0.267	0.276(*)	1
Pendidikan	0.127	-0.341(*)	-0.431(**)	-0.068
Pekerjaan	-0.226	0.287(*)	0.370(**)	0.278(*)
Perumahan	0.547(**)	0.386(**)	-0.486(**)	-0.363(**)
Landuse	-0.249	0.528(**)	0.286(*)	0.355(**)

Tabel 3. Lanjutan

Faktor	Pendidikan	Pekerjaan	Perum	Landuse
Kepdtn Pend	0.127	-0.226	0.547(**)	-0.249
Slope	-0.341(*)	0.287(*)	0.386(**)	0.528(**)
Kaw Hutan	-0.431(**)	0.370(**)	-0.486(**)	0.286(*)
Jarak	-0.068	0.278(*)	-0.363(**)	0.355(**)
Pendidikan	1	-0.244	0.328(*)	-0.243
Pekerjaan	-0.244	1	-0.231	0.013
Perumahan	0.328(*)	-0.231	1	0.027
Landuse	-0.243	0.013	0.027	1

Keterangan: *) = berkorelasi nyata pada tingkat 95%
**) = berkorelasi nyata pada tingkat 99%

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa dari 8 peubah yang dianalisis ada beberapa peubah yang saling berhubungan erat, hal ini menunjukkan adanya multikolineritas antar peubah sehingga untuk menduga peubah mana yang paling menonjol dalam membentuk karakteristik suatu desa dilakukan metode analisis komponen utama. Hasil dari metode analisis komponen utama dapat diketahui bahwa dari kedelapan peubah yang diuji memiliki tingkat dominan yang hampir sama terhadap karakteristik suatu desa.

Nilai NDVI Contoh di Lapangan

Untuk mengetahui nilai NDVI hutan rakyat maka pada citra dihitung nilai tersebut pada tempat-tempat yang telah dicek di lapangan. Nilai NDVI pada 12 titik contoh di lapangan dapat dilihat pada Tabel 4 :

Tabel 4. Nilai NDVI titik contoh di lapangan

No	Desa	Kecamatan	Pola Kayu Rakyat	NDVI Rata-Rata
1.	Cidokom	Rumpin	Kebun Campuran	0.110
2.	Situdaun	Ciampea	Kebun Campuran	0.019
3.	Ciampea	Ciampea	Kebun Campuran	0.175
			Talun	0.183
4.	Cigudeg	Cigudeg	Kebun Campuran	0.089
5.	Wargajaya	Cigudeg	Kebun Campuran	-0.027
			Talun	0.129
6.	Sukaluyu	Tamansari	Pekarangan	0.146
7.	Sukajaya	Tamansari	Hutan Rakyat Homogen	-0.066
8.	Pagelaran	Ciomas	Kebun Campuran	0.175
9.	Sukanegara	Jonggol	Hutan Rakyat Homogen	0.065
10.	Singajaya	Jonggol	Kebun Campuran	0.141
			Pekarangan	0.100
11.	Bojongkoneng	Babakan madang	Hutan Rakyat Homogen	0.115
12.	Pabuaran	Suka makmur	Kebun Campuran	0.234
			Pekarangan	0.187

Dapat dilihat dari Tabel 5 bahwa nilai NDVI untuk hutan rakyat berkisar antara antara –0.07 sampai dengan 0.2. Nilai tersebut kemungkinan lebih dipengaruhi kerapatan tegakan, umur rata-rata tegakan, dan kondisi wilayah di sekitar lokasi karena luasan hutan rakyat seringkali kecil.

Menurut hasil penelitian Jaya (2003), penggunaan citra resolusi tinggi dapat digunakan untuk menduga kerapatan tegakan dengan cukup tinggi. Citra SPOT yang digunakan dalam penelitian ini memiliki resolusi spasial yang relatif besar (dibanding Lansat), yaitu berkisar 10x10 m untuk multispekral. Sehingga untuk wilayah hutan rakyat dengan luasan berkisar ukuran tersebut dapat terdeteksi. Sedangkan untuk membedakan antar karakteristik kayu rakyat (talun, kebun campuran, kebun homogen, dan pekarangan) dari nilai NDVI masih sulit.

Hubungan Korelasi dan Penduga Peubah Dominan untuk Metode Citra

Pada metode dengan menggunakan citra satelit, yang menjadi peubah utama dalam menduga keberadaan kayu rakyat berdasaran nilai rasio NDVI dari wilayah desa. Digunakan 3 faktor, yang pertama menggunakan 3 kelas rasio NDVI, kedua menggunakan 5 kelas rasio NDVI, dan ketiga menggunakan faktor rasio 1 (dengan nilai NDVI berkisar –1 sampai –0.1).

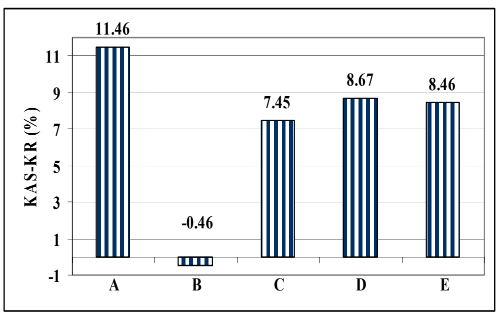
Menurut Oindo (2002), NDVI menunjukkan nilai positif yang berhubungan dengan kerapatan vegetasi dimana semakin besar nilai NDVI maka semakin rapat vegetasinya, sedangkan nilai negatif biasanya berhubungan dengan tanah terbuka, salju, awan, atau permukaan yang tidak bervegetasi. Jika dilihat dari hasil pengecekan lapangan diketahui hutan rakyat memiliki nilai NDVI berkisar antara –0.066 ~ 0,234 berarti nilai NDVI untuk hutan rakyat relatif kecil atau menggambarkan kondisi yang kurang rapat vegetasinya. Hal ini didukung dari hubungan korelasi yang lebih rinci pada faktor 5 kelas NDVI yang hanya berhubungan positif pada rasio 3 saja terhadap luas hutan rakyat, jadi pada nilai NDVI berkisar 0.1 ; 0.3 ini saja terdapat potensi hutan rakyat. Sedangkan pada nilai NDVI dibawahnya (-1 ; 0,1) adalah wilayah bukan vegetasi dan nilai NDVI diatas 0.3 merupakan kawasan vegetasi yang lebih rapat yang kemungkinan didominansi oleh hutan negara. Hubungan keeratan faktor tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 :

Tabel 5. Koefisien korelasi faktor dengan luas hutan rakyat (LHR) dan rasio LHR dengan luas wilayah desa (LWD).

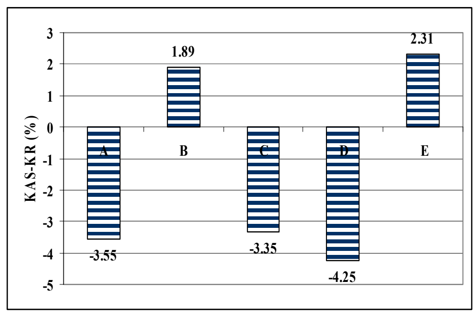
Faktor	Peubah	Nilai Kisaran	Luas Hutan Rakyat (LHR)	Rasio LHR dengan LWD
3 kelas NDVI	Rasio 1	-1; -0.1	-0.245	-0.224
	Rasio 2	-0.1; 0.3	-0.048	-0.002
	Rasio 3	0.3 ; 1	0.182	0.138
5 Kelas NDVI	Rasio 1	-1; -0.1	-0.243	-0.233
	Rasio 2	-0.1; 0.1	-0.042	-0.001
	Rasio 3	0,1 ; 0,3	0.267	0.128
	Rasio 4	0.3 ; 0.5	-0.008	0.118
	Rasio 5	0.5 ; 1	-0.209	0.076

PERBANDINGAN ANTAR METODE

Pelapisan dilakukan dengan menggunakan metode analisis gerombol (*Cluster Analysis*), dimana nilai-nilai yang berdekatan dari beberapa peubah yang diuji akan mengelompok yang dianggap pengelompokan ini merupakan satu strata. Pada berbagai metode yang diuji dalam penelitian ini dilakukan perbandingan dengan memplotkan hasil selisih koefisien keragaman antar strata (KAS) dengan koefisien keragaman rata-rata (KR) dalam sebuah grafik. Nilai yang baik bagi suatu pola pelapisan adalah yang memiliki nilai koefisien keragaman untuk ragam rata-rata (KR) yang rendah dan nilai koefisien keragaman antar strata (KAS) yang tinggi, sehingga menghasilkan selisih antara KAS dengan KR yang besar. Nilai KR yang rendah menunjukkan bahwa pada setiap stratum, dalam hal ini luas kayu rakyat relatif homogen. Sedangkan nilai KAS yang tinggi menunjukkan bahwa masing-masing stratum memiliki nilai yang khas yang menjadi ciri strata tersebut yang berbeda dengan strata lainnya. Dapat dilihat pada Gambar 2 merupakan perbandingan selisih KAS dengan KR pada metode data dasar, metode citra satelit dan metode integrasi data dasar dengan citra yang menggunakan 3 kelas NDVI, 5 kelas NDVI, dan rasio_1 NDVI.



a. Luas Hutan Rakyat (LHR)



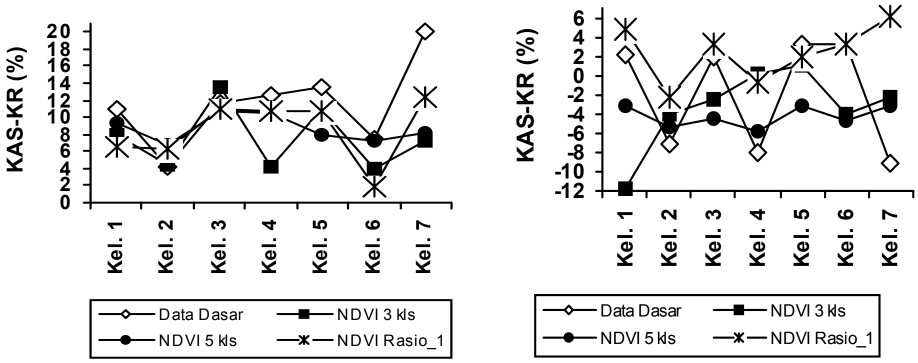
b. Rasio LHR dengan LWD

Keterangan :
A = Metode Data Dasar
B = Metode Citra Satelit
C = Metode Integrasi Data Dasar dengan 3 Kls NDVI
D = Metode Integrasi Data Dasar dengan 5 Kls NDVI
E = Metode Integrasi Data Dasar dengan rasio_1 NDVI

Gambar 2. Perbandingan nilai rata-rata selisih koefisien keragaman antar strata (KAS) dengan koefisien keragaman rata-rata (KR) pada berbagai metode berdasarkan luas dan rasio hutan rakyat.

Pada Gambar 2a. berdasarkan satuan luas hutan rakyat, dapat terlihat jelas jika metode yang memiliki rata-rata selisih KAS dengan KR yang tertinggi dibanding metode lainnya adalah metode data dasar, kemudian berturut-turut metode integrasi data dasar dengan 5 kelas NDVI, metode integrasi data dasar dengan rasio_1 NDVI, metode integrasi data dasar dengan 3 kelas NDVI dan terendah pada metode citra satelit.

Pada Gambar 2b. berdasarkan satuan rasio luas hutan rakyat dengan luas wilayah desa menghasilkan nilai selisih KAS dengan KR yang rata-rata lebih kecil dibanding dengan menggunakan luas hutan rakyat pada Gambar 2a. Dimana nilai tertinggi ada pada metode integrasi data dasar dengan rasio_1 NDVI, disusul dengan metode citra satelit sedangkan metode lainnya bernilai sangat kecil.



a. Luas Hutan Rakyat (LHR) b. Rasio LHR dengan LWD

Keterangan :

Kel. 1 = kepadatan penduduk, jarak, kawasan hutan, perumahan, pendidikan, landuse, slope, dan pekerjaan (8 Faktor).

Kel. 2 = kepadatan penduduk, jarak, kawasan hutan, perumahan, dan landuse. (5 Peubah).

Kel. 3 = kepadatan penduduk, jarak, kawasan hutan, dan pekerjaan (4 Peubah).

Kel. 4 = kepadatan penduduk, jarak, dan kawasan hutan.

Kel. 5 = kepadatan penduduk, jarak, dan pekerjaan.

Kel. 6 = kepadatan penduduk, landuse, dan pekerjaan.

Kel. 7 = kepadatan penduduk, dan jarak.

Gambar 3. Perbandingan selisih koefisien keragaman antar strata (KAS) dengan koefisien keragaman rata-rata (KR) pada metode data dasar dan metode integrasi data dasar dengan citra berdasarkan luas hutan rakyat dan rasio luas hutan rakyat (LHR) dengan luas wilayah desa (LWD).

Kemudian untuk mengetahui secara lebih terperinci data dasar mana yang memiliki hasil pelapisan yang terbaik maka dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3a yang berdasarkan satuan luas hutan rakyat terlihat bahwa terdapat konsistensi data dasar kelompok 1, 3, dan 7 yang memiliki nilai selisih KAS dengan KR yang tinggi untuk semua metode. Sedangkan kelompok 2 dan 6 memiliki selisih KAS dengan KR yang menurun untuk semua metode. Secara individu yang terbaik adalah metode data dasar yang menggunakan data kelompok 7, yaitu kepadatan penduduk dan jarak ke kota besar.

Pada Gambar 3b berdasarkan rasio luas hutan rakyat dengan luas wilayah desa terlihat nilai selisih antara KAS dengan KR relatif konsisten meningkat untuk semua metode pada kelompok data 3 dan 5. Pada data dasar kelompok 7 dari empat metode yang diuji 3 metode memiliki nilai selisih KAS dengan KR yang meningkat kecuali pada metode data dasar. Tetapi secara individu nilai selisih KAR dengan KR maksimum terdapat pada metode integrasi data dasar yang menggunakan kelompok 7 dengan rasio_1 NDVI.

Data dasar pada kelompok 7 (kepadatan penduduk dan jarak ke kota besar) merupakan faktor yang dominan untuk membuat pelapisan yang memiliki nilai KAS maksimum dan KR minimum. Dilihat dari koefisien korelasinya kepadatan penduduk berhubungan negatif dengan potensi hutan rakyat, sehingga semakin padat penduduk semakin kecil luas hutan rakyat. Dengan kata lain dengan bertambahnya penduduk maka ketersediaan tenaga kerja per unit lahan semakin banyak, sehingga orang lebih memilih tanaman yang dikelola secara intensif seperti tanaman semusim.

Sedangkan pengaruh jarak ke kota besar berhubungan positif dengan luas hutan rakyat, berarti semakin jauh suatu desa dengan pusat kota maka semakin besar luas hutan rakyatnya. Disini mempunyai dua kemungkinan pertama karena jarak berhubungan erat dengan kepadatan penduduk, dan kedua berhubungan dengan jarak ke pusat penjualan atau komersialisasi. Sehingga jika kondisi suatu wilayah dekat pusat kota maka lebih disukai jenis tanaman yang memiliki nilai jual yang cepat seperti sayur-mayur dibanding dengan menanam pohon yang harus menunggu lama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Metode pelapisan desa sebagai satuan contoh kayu rakyat berdasarkan data dasar dengan menggunakan karakteristik biofisik dan sosial ekonomi merupakan metode pelapisan yang paling baik untuk menduga potensi hutan rakyat. Urutan terbaik kedua dan ketiga, berturut-turut adalah metode integrasi data dasar dengan citra, dan metode citra.
2. Kepadatan penduduk dan jarak ke kota besar terdekat, merupakan dua peubah yang paling penting untuk pelapisan desa dalam kabupaten, oleh karena menghasilkan dugaan potensi hutan rakyat yang lebih baik dibanding dengan peubah lainnya.
3. Kisaran nilai peubah NDVI yang diperoleh dengan menggunakan citra untuk mengukur potensi tegakan hutan rakyat di setiap desa pada desa-desa contoh adalah antara –0.07 sampai dengan 0.2, akan tetapi karakteristik ini belum menjadi petunjuk untuk pola tanam kayu rakyat. Sedangkan dari nilai korelasinya hutan rakyat menonjol pada kisaran nilai NDVI 0.1 sampai dengan 0.3.