POLA SEBARAN SPASIAL *Shorea leprosula* DI HUTAN HUJAN TROPIKA (STUDI KASUS DI AREAL KERJA HPH PT. SARI BUMI KUSUMA, PROPINSI KALIMANTAN TENGAH)

Oleh:
Atik Ratih Susanti*, Cecep Kusmana dan Ayi Kusmayadi*****

ABSTRACT

SPATIAL DISTRIBUTION PATTERN OF *Shorea leprosula* IN THE TROPICAL RAIN FOREST CASE STUDY AT FOREST CONCESSION OF PT. SARI BUMI KUSUMA, CENTRAL KALIMANTAN

Shorea leprosula is an important species in tropical rainforest, especially in Indonesia. Until now, S. leprosula still dominates the international market due to its unique characteristic such as long straight stem. Therefore, this species and another Dipterocarpaceae species are intensively harvested in forest concession areas. However, S. leprosula existence has steadily declined because of, among others, fire and excessive cutting. In managing this species, it is necessary to develop a methodology in understanding basic characteristics of the population, primarily in the analysis of spatial distribution pattern. The objective of this research is to know the spatial distribution pattern of Shorea leprosula in order to minimize excessive cutting and support the sustainable Shorea logging. This research was conducted in a forest concession area of PT. Sari Bumi Kusuma, Central Kalimantan from March to May of 2000. There were two approaches adapted to describe the overall distribution pattern of the S. leprosula namely m*-m regression method and Ca-index. Generally S. leprosula has an aggregated distribution, but if we use the m*-m regression method, we could know that the basic component of S. leprosula is distributed as a colony that has a random distribution.

ABSTRAK

Shorea leprosula **merupakan spesies penting di hutan hujan tropika, khususnya di Indonesia. Sampai sekarang, *S.leprosula* masih mendominasi pasaran kayu internasional, karena keunikan karakteristiknya seperti batangnya yang panjang dan lurus. Keadaan inilah yang mendorong para pemegang konsesi hutan untuk memanen jenis ini dan jenis *Dipterocarpaceae* lain secara intensif yang mendorong terjadinya "*over limited cutting*". Kenyataan ini merupakan salah satu sebab yang mendorong terjadinya penurunan jumlah *S.leprosula* di daerah hutan hutan tropika selain sebab lain seperti kebakaran hutan. Oleh karena itu untuk mengurangi laju penurunan jumlah spesies ini perlu dibuat suatu metode pengelolaan yang memperhatikan karakteristik dasar populasi *S.leprosula* seperti pola sebaran spasialnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola sebaran spasial *S.leprosula* dalam rangka meminimalkan dampak pemanenan yang tidak terkendali dan mendukung tercapainya kelestarian hutan. Penelitian ini dilakukan antara bulan Maret sampai Mei 2000 di areal HPH PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah. Analisis data yang digunakan adalah dengan menggunakan Metode m*-m regresi (Iwao, 1968) dan metode Ca-indeks (Bliss & Owen, 1958). Secara umum dapat dikatakan bahwa pola sebaran spasial *S.leprosula* adalah menyebar sebagai suatu koloni baik koloni yang menyebar secara acak maupun menyebar secara seragam.**

Kata kunci : *Dipterocarpaceae*, metoda Regresi m*-m, indeks Ca, pola sebaran spasial

PENDAHULUAN

Hutan sebagai suatu komunitas yang kompleks mempunyai susunan yang unik antar anggota komunitasnya. Salah satu karakter penting dalam komunitas ekologi hutan adalah adanya interaksi individu dengan lingkungannya maupun dengan individu lainnya. Interaksi inilah yang pada akhirnya membentuk suatu sebaran spasial tanaman maupun satwa yang tidak saja dipengaruhi oleh faktor-faktor diluar individu (*ekstrinsik*) tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor dari dalam individu itu sendiri (*intrinsik*)(Hutchinson, 1953 *dalam* Ludwig & Reynold, 1988). Menurut Cornel (1963) *dalam* Ludwig & Reynold (1988), pola sebaran spasial merupakan kegiatan awal yang dilakukan untuk meneliti suatu komunitas dan merupakan hal yang sangat mendasar dari kehidupan suatu organisme. Sementara itu, Iwao (1970) menyatakan bahwa sebaran spasial merupakan aspek penting dalam struktur populasi dan terbentuk oleh faktor *intrinsik* spesies dan kondisi habitatnya. Lebih lanjut dikatakan bahwa diskripsi kuantitatif dari pola sebaran tidak hanya penting untuk mengetahui dinamika sebaran atau spasial populasi saja tapi juga untuk menentukan teknik *sampling* dalam survei populasi.

Oleh karena itu dalam kegiatan pengelolaan hutan, perlu dilakukan penelitian mengenai sebaran spasial dari masing-masing spesies. Pengetahuan mengenai sebaran spasial ini dapat digunakan sebagai masukan positif dalam penentuan strategi pengelolaan hutan produksi yang optimal dengan tetap memperhatikan segi ekologinya. Dalam penulisan ini dipilih jenis *S. Leprosula* sebagai obyek penelitian karena jenis pohon tersebut merupakan jenis dominan di areal hutan yang diteliti dan merupakan jenis pohon penghasil damar dan tengkawang yang bernilai ekonomis tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :Pola sebaran spasial jenis Meranti Merah (*Shorea leprosula*) untuk menentukan jumlah plot contoh optimum dalam

* Alumni Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor,
** Staf Pengajar pada Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor,
** Staf Peneliti pada Departemen Pertanian Republik Indonesia.

kegiatan pendugaan potensi hutan dan hubungan Meranti Merah dengan Meranti Putih maupun Meranti Kuning.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada areal hutan alam produksi di areal kerja HPH PT. Sari Bumi Kusuma *camp* Nanga Nuak kelompok hutan Sungai Seruyan propinsi Kalimantan Tengah selama dua bulan yaitu pada Maret dan Mei 2000.

Metode

(1) Pengelompokan Areal Penelitian

Kegiatan ini diawali dengan mengoverlapkan peta CHD dari hasil potret udara skala 1:50.000 dengan peta kelas kelerengan skala 1:50.000 untuk mendapatkan kelompok-kelompok areal dengan kondisi kerapatan tajuk dan kelas kelerengan yang berbeda.

Dalam pembuatan kelompok areal, tingkat penutupan tajuk dibagi menjadi 3 kategori, yaitu :

C1 : penutupan tajuk sebesar 10% - 40%
C2 : penutupan tajuk sebesar 41% - 70%
C3 : penutupan tajuk sebesar 71% - 100%

Sedangkan kelerengan dibagi menjadi 6 kelas (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999), yaitu :

I	: 0 – 3 %	IV	: 15 – 30%
II	: 3 – 8%	V	: 30 – 45%
III	: 8 – 15%	VI	: > 45%

Selanjutnya peta hasil pembagian kelompok areal tersebut dioverlaykan terhadap peta kerja HPH skala 1 : 50.000 untuk menentukan areal yang akan diambil sebagai contoh untuk masing-masing kelompok areal. Penentuan areal contoh dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan keterwakilan semua kelompok areal yang ada dan kemudahan dalam menjangkau areal yang akan diambil sebagai contoh. Intensitas sampling yang digunakan dalam pengambilan contoh adalah 100% sesuai dengan data ITSP dalam bentuk jalur.

Dari hasil overlay peta CHD skala 1: 50.000 terhadap peta kontur skala 1: 50.000 diperoleh 8 areal dengan persen penutupan tajuk dan kelas kelerengan yang berbeda seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pengelompokan keadaan lapangan berdasarkan persen penutupan tajuk tegakan dan kelas kelerengan lapangan yang berbeda.

No	Kode Areal	Kondisi Areal	Keterangan
1.	I	I – C2	Kelas kelerengan I-penutupan tajuk C2
2.	II	I – C1	Kelas kelerengan I-penutupan tajuk C1
3.	III	III – C2	Kelas kelerengan III-penutupan tajuk C2
4.	IV	III – C1	Kelas kelerengan III-penutupan tajuk C1
5.	V	IV – C1	Kelas kelerengan IV-penutupan tajuk C1
6.	VI	IV – C2	Kelas kelerengan IV-penutupan tajuk C2
7.	VII	V – C1	Kelas kelerengan V-penutupan tajuk C1
8.	VIII	V – C2	Kelas kelerengan V-penutupan tajuk C2

Luasan untuk tiap areal dibuat sama untuk masing-masing areal dengan asumsi pola sebaran spasial tiap spesies tidak dipengaruhi oleh luasan. Plot contoh yang digunakan sebanyak 566 plot contoh dengan ukuran 20 x 200 m^2.

(2) Sifat yang Diukur

Data yang diambil dalam penentuan sebaran spasial adalah berupa diameter setinggi dada (Dbh), nama spesies, dan jumlahnya yang dilakukan secara sensus terhadap semua spesies yang ada pada petak contoh dengan batasan diameter minimal 20 cm (tingkat pohon).

Teknik Analisis Data

(1) Pola Sebaran Spasial

Untuk mengetahui pola sebaran spasial, data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan dua pendekatan yaitu metode $\dot{m} - m$ regresi (Iwao, 1968) dan dengan metode penduga C_a indeks (Bliss & Owen, 1958).

Dengan pendekatan $\dot{m} - m$ regresi digunakan hubungan linier antara nilai tengah gerombol ($\dot{m}$) dengan nilai tengah kerapatan (m), dimana

$$\dot{m} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i(X_i - 1)}{\sum_{i=1}^{n} X_i} \quad \text{dan} \quad m = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} \quad \text{dimana:}$$

n : jumlah unit contoh
X_i : jumlah individu dalam unit contoh

Rumus hubungan linier antara $\dot{m}$ dengan m adalah :

$$\dot{m} = \alpha + \beta m$$

α dan β dapat dipergunakan untuk menggambarkan pola penyebaran dari komponen dasar. Keeratan hubungan antara $\dot{m}$ dengan m ditunjukkan dengan nilai r atau R^2 nya.

Tabel 2. Tabel hubungan antara α dan β terhadap pola sebaran spasial (Iwao,1968)

Pola Sebaran	Nilai α	Nilai β	Keterangan	Bentuk Sebaran
Acak	0	1	Individu tersebar independen secara acak	Poisson Series
Kelompok	>0	1	Terdapat ketertarikan mutual	Binomial Negatif
	0	>1	Distribusi dari suatu individu dengan tekanan ke kelompok	Binomial Negatif
	>0	>1	Sebaran sebagai suatu koloni	Tidak terdapat model matematika
Seragam	0	<1	Jumlah maksimum individu dalam unit dibatasi oleh adanya kompetisi atau alasan lain	Binomial Positif
	0>α ≥-1	=1	Terdapat penolakan mutual	Binomial Positif

Pendekatan yang kedua adalah dengan metode penduga C_a-indeks. Nilai C_a dihitung dengan rumus :

$$Ca = \frac{s^2 - \mu}{\mu^2 - \frac{s^2}{n}}$$ dimana :

Ca : indeks agregasi
μ : rata-rata hasil pengamatan
S^2 : ragam
n : jumlah plot contoh

Dimana: Ca akan bernilai nol untuk penyebaran secara acak ($s^2 = \mu$), lebih besar dari nol untuk penyebaran kelompok ($s^2 > \mu$) dan lebih kecil dari nol untuk penyebaran seragam ($s^2 < \mu$).

(2) Penentuan Luas Plot Minimum

Untuk mengetahui luasan plot minimum untuk keperluan survey populasi digunakan metode Ca-indeks dengan menghitung nilai Ca-indeks untuk tiap luasan plot sampai nilai Ca-indeks stabil. Luas plot contoh minimum adalah luasan dimana nilai Ca-indeks mulai stabil.

(3) Penentuan Jumlah Plot Contoh Optimum

Dalam kegiatan pengambilan contoh, diperlukan informasi mengenai berapa jumlah plot contoh yang optimum yang mampu mewakili populasi yang akan diambil contohnya.

Untuk menentukan jumlah plot contoh optimum dapat didekati dengan rumus (Kuno, 1977) :

$$n = \frac{1}{D^2}\left(\frac{1}{m} + Ca\right)$$, dimana :

n : jumlah plot optimum
D: tingkat ketelitian yang diinginkan
m : kerapatan rata-rata
C_a : indeks agregasi

Selain dengan pendekatan diatas, juga dilakukan penentuan jumlah plot contoh optimum dengan metode *Sequential* dengan rumus sebagai berikut.

$$Tn = \frac{1}{D^2 - \frac{Ca}{n}}$$, dimana :

Tn : banyaknya pohon contoh dalam plot contoh secara kumulatif
D biasanya ditetapkan sebesar : 0,2

(4) Penentuan Hubungan Antara Dua Spesies

Untuk menentukan ada atau tidaknya hubungan antara dua spesies, digunakan metode *presence-absence* dimana individu hanya ditandai dengan frekuensi kehadiran didalam plot. Selanjutnya ada atau tidaknya hubungan diuji dengan menggunakan uji χ^2, dimana nilai χ^2 didekati dengan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(O_i - E)^2}{E}$$, dimana :

χ^2 : nilai χ^2 hitung
O_i : nilai hasil pengamatan pada satuan contoh ke-i
E : nilai harapan
K : banyaknya satuan contoh

Selanjutnya bila nilai χ^2 hitung $\geq$ 3.84 maka kedua spesies tersebut memiliki hubungan. Sedangkan untuk mengetahui jenis hubungan, digunakan pembandingan antara nilai hasil observasi dengan nilai harapannya. Bila nilai harapan kurang dari nilai hasil observasi, kedua spesies memiliki hubungan yang positif, demikian sebaliknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

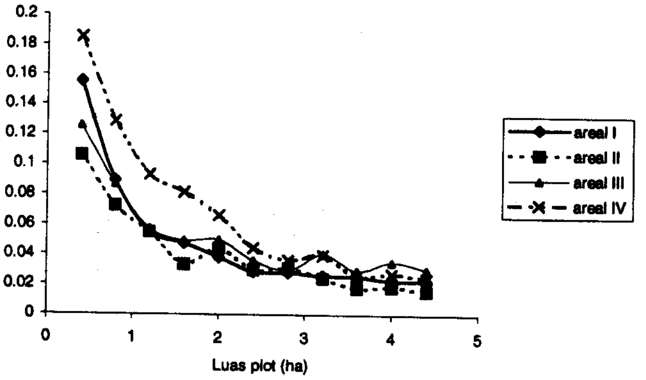
Luas Minimum Sampel Plot Meranti Merah (*S. leprosula*)

Untuk menentukan luasan plot minimum, digunakan metode Ca-indeks dari Bliss & Owen (1958) dimana luas plot contoh yang dipilih untuk masing-masing areal adalah luasan dimana nilai Ca-indeks mulai stabil dan pertimbangan efisiensi pelaksanaan dilapangan. Gambar 1 menunjukkan grafik nilai Ca-indeks untuk masing-masing areal. Luasan plot minimum untuk tiap areal dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Luasan plot minimum untuk tiap kelompok areal

No	Kelompok Areal	Luas Plot Contoh Minimum (ha)
1.	I	2,4
2.	II	3,2
3.	III	2,4
4.	IV	3,6
5.	V	2,8
6.	VI	3,6
7.	VII	4,0
8.	VIII	3,6

Luasan plot contoh minimum yang sebaiknya diambil dalam survey populasi untuk tiap areal bervariasi. Hal ini dikarenakan penentuan luasan plot ini berdasarkan pada nilai Ca, yang dipengaruhi oleh persen penutupan tajuk dan kelas kelerengannya. Dari tabel diatas, dapat dilihat pada umumnya areal dengan persen penutupan tajuk lebih besar memerlukan luasan plot yang relatif lebih sempit, sementara pada kelas kelerengan yang makin tinggi diperlukan luasan yang lebih luas. Hal ini dapat diterangkan dengan adanya kenyataan bahwa Meranti Merah (*S. leprosula*) banyak ditemukan pada areal dengan kelas kelerengan yang relatif landai, sehingga pada kelas kelerengan kecil, spesies ini lebih banyak ditemukan, maka luasan plot minimal yang diperlukan untuk keperluan survey populasi lebih kecil. Pada areal yang diambil sebagai lokasi pengambilan sample ini, Meranti Merah mendominasi areal, sehingga didapatkan pada kerapatan tajuk yang lebih tinggi, diperlukan luasan plot lebih kecil.



Gambar 1. Hubungan antara Ca-indeks dengan luas plot (ha) pada areal I, II, III, dan IV

Pola Sebaran Spasial Meranti Merah (*S. leprosula*)

Dalam usaha untuk mengetahui pola sebaran spasial Meranti Merah (*S. leprosula*) digunakan dua pendekatan, yang pertama menggunakan pendekatan m*-m regresi dari Iwao (1968) dan pendekatan yang kedua berdasarkan pada metode pendugaan nilai Ca-indeks dari Bliss & Owen (1958). Pada metode yang pertama, pola sebaran spasial didekati dengan menggunakan hubungan antara nilai tengah gerombol (m*) yang dikemukakan oleh Lloyd (1967) terhadap nilai tengah kerapatan (m). Nilai tengah gerombol didefinisikan sebagai rata-rata jumlah per individu terhadap individu lain yang berada pada unit contoh yang sama.

Hasil yang diperoleh dari pendekatan m*-m regresi dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Nilai α dan β dari m*-m regresi pada tiap kelompok areal berdasarkan metode Iwao.(Iwao,1968)

Areal	Nilai α	Nilai β	R^2	Pola Sebaran
I	0.678 ± 0.777	0.978 ± 0.022	0.993	Mengelompok dalam bentuk koloni
II	2.320 ± 2.061	0.954 ± 0.038	0.986	Mengelompok dalam bentuk koloni
III	-1.080 ± 1.140	1.030 ± 0.029	0.988	Seragam dalam bentuk koloni
IV	-0.721 ± 0.888	1.010 ± 0.020	0.993	Seragam dalam bentuk koloni
V	1.044 ± 1.838	0.981 ± 0.047	0.971	Mengelompok dalam bentuk koloni
VI	-0.596 ± 0.259	1.000 ± 0.004	1.000	Seragam dalam bentuk koloni
VII	0.250 ± 1.204	1.010 ± 0.0317	0.981	Mengelompok dalam bentuk koloni
VIII	-0.525 ± 0.564	1.000 ± 0.010	0.999	Seragam dalam bentuk koloni

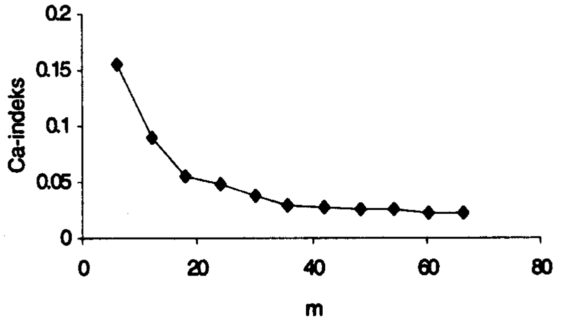
Keterangan : Nilai α dan β dihitung pada tingkat keyakinan 95 %

Dari tabel diatas dapat kita lihat bahwa kedelapan areal yang ada memiliki nilai β yang memberikan analisis yang sama yaitu komponen dasar menyebar secara acak. Perbedaan diperoleh dari besarnya nilai α yang menggambarkan kondisi dari komponen dasar itu sendiri. Pada areal I dan II yang memiliki kelas kelerengan yang sama (0 – 3%) memiliki nilai α > 0 yang mengindikasikan bahwa komponen dasar berupa koloni. Oleh karena itu dapat dikatakan secara umum Meranti Merah pada kelas kelerengan I (0 – 3%) membentuk suatu koloni yang menyebar secara acak. Hal ini mengindikasikan adanya suatu ketertarikan mutual yaitu bahwa kehadiran suatu individu dalam suatu unit areal meningkatkan peluang individu lain berada pada unit areal yang sama. Kondisi ini bisa diterangkan dengan teori penyebaran biji Meranti Merah yang dipengaruhi oleh angin dan gravitasi bumi (Ashton, 1982 *dalam* Appanah & Turnbull, 1998). Pada areal yang relatif datar, peluang biji yang jatuh tertiup angin sangat kecil dan pengaruh gravitasi terhadap biji meranti merah sangat besar sehingga akhirnya biji Meranti Merah jatuh berdekatan dengan pohon induknya dan menghasilkan pola penyebaran yang menyerupai koloni yang tersebar secara acak sesuai dengan tempat tumbuh dari induk Meranti Merah. Selain itu menurut Suselo & Riswan (1987), pada areal yang memiliki kelas kelerengan rendah umumnya memiliki tingkat kelembaban yang tinggi yang memungkinkan biji dari meranti merah menjadi lapuk, sehingga tidak semua biji meranti merah yang jatuh dapat berkecambah. Hanya biji yang jatuh berdekatan dengan induknya saja yang dapat berkecambah dengan baik karena adanya kenyataan bahwa anakan meranti merah akan tumbuh baik pada areal dengan penutupan tajuk yang cukup.

Selain oleh angin dan gravitasi, proses penyebaran biji meranti juga dibantu oleh keberadaan binatang-binatang pengerat pada areal yang relatif landai yang sangat suka menumpuk biji meranti sebelum dimakan sehingga membuka peluang meranti tersebar secara mengelompok (Ashton, 1992 dalam Appanah & Turnbull, 1998). Kondisi inilah yang kemungkinan menyebabkan pada kelas kelerengan rendah (0% - 3%) meranti merah tidak terlihat menyebar. Pada kelas kelerengan yang lebih tinggi, (III dan IV), pola penyebaran jenis ini memiliki nilai α antara –1 sampai 0. Keadaan ini menunjukkan adanya hubungan mutual *repulsion* yaitu kehadiran suatu individu dalam suatu unit areal menurunkan peluang individu lain berada pada unit areal yang sama. Hal ini diakibatkan oleh tingkat kelerengan dari kedua areal ini lebih tinggi dengan kondisi tanah pada areal dengan kelas kelerengan yang lebih tinggi menyerupai punggung bukit, dimana pada areal punggung bukit, akumulasi serasah tidak cukup tebal untuk menghalangi biji yang jatuh mengenai lapisan mineral tanah. Kondisi ini merupakan kondisi yang baik untuk proses perkecambahan, dimana pada umumnya kondisi yang paling baik untuk berkecambah tercapai saat penutupan tanah oleh serasah berkurang sehingga biji langsung mengenai mineral tanah (LallSingh Gill *et.al.*, 1968 *dalam* Suselo & Riswan, 1987). Keadaan ini mendorong setiap biji yang jatuh memiliki peluang berkecambah yang relatif besar, sehingga mendorong terjadinya persaingan makanan dan ruang yang lebih tinggi. Kenyataan ini sesuai dengan pendapat Ludwig &Reynold (1988) yang menyatakan bahwa mekanisme penyebab yang menerangkan terjadinya penyebaran seragam adalah adanya interaksi negatif antar individu seperti kompetisi makanan dan ruang. Selain itu kelas kelerengan yang tinggi memungkinkan biji yang jatuh dari pohon induk tertiup angin terlebih dahulu sebelum jatuh ke tanah sehingga berada jauh dari pohon induknya.

Pada areal V sampai VIII yang memiliki kelas kelerengan yang lebih tinggi, pengaruh dari kelas kelerengan kurang terlihat. Pada areal V dan VI dengan kelas kelerengan yang sama memiliki pola sebaran yang berbeda. Demikian juga pada areal VII dan VIII. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh adanya perbedaan proporsi penutupan tajuk. Kenyataannya bahwa pada areal yang memiliki kelas kelerengan yang lebih tinggi (> 15%), proporsi penutupan tajuk sangat berpengaruh terhadap peluang biji tertiup angin pada proses penyebarannya, dimana pada areal dengan kerapatan tajuk yang lebih rapat akan menurunkan peluang biji tertiup angin, sehingga biji jatuh tidak jauh dari pohon induknya. Sedangkan pada areal dengan kondisi penutupan tajuk yang kurang rapat, biji yang jatuh mudah diterbangkan oleh angin sebelum biji sampai ketanah. Keadaan inilah yang menyebabkan pola penyebaran spasial pada areal V dan VII yang memiliki persen penutupan tajuk yang sama yaitu C1 adalah mengelompok yang tersebar secara acak (binomial negatif), sedangkan pada areal VI dan VIII dengan persen penutupan tajuk C2 pola sebaran spasialnya binomial positif (seragam). Kondisi ini didukung oleh adanya kecenderungan pada anakan meranti merah perlu naungan dalam proses pertumbuhannya, sehingga pada persen penutupan tajuk yang kurang rapat (C1) meranti merah cenderung mengelompok di sekitar pohon induknya untuk mendapatkan naungan, sedangkan pada persen penutupan tajuk yang relatif lebih rapat (C2), meranti merah dapat tumbuh menyebar secara seragam.

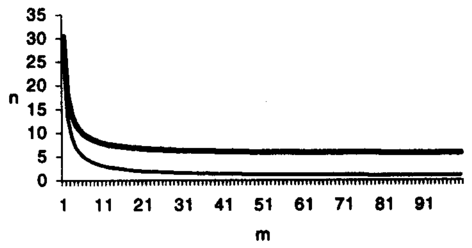
Pada analisis pola sebaran spasial dengan pendekatan kedua (pendekatan pendugaan nilai Ca-indeks), memberikan hasil yang hampir sama pada semua areal. Nilai Ca yang diperoleh lebih besar dari nol ($s^2 > m$) seperti dapat dilihat pada Tabel 5 kolom 3. Nilai ini menggambarkan bahwa Meranti Merah menyebar secara mengelompok pada semua areal yang diteliti. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Ardikoesoema & Noerkamal (1955) yang mengatakan bahwa Meranti Merah (*S. leprosula*) menyebar secara mengelompok karena jenis ini mudah menghasilkan permudaan alam dibawah pohon induknya. Untuk membuktikan kemampuan nilai Ca untuk menerangkan pola sebaran dari populasi, Gambar 3 menunjukkan contoh hubungan antara nilai Ca dengan kerapatan rata-ratanya (m). Pada areal-areal tersebut, nilai Ca-indeks secara umum mulai mendekati konstan untuk areal dengan kerapatan rata-rata 30. Pada pendekatan kedua ini, dilakukan pengukuran tingkat ketepatan perhitungan untuk masing-masing kelompok areal. Pada semua kelompok areal (I sampai VIII) memberikan nilai D (*precision level*) yang sangat baik. Semakin kecil nilai D maka tingkat ketepatan semakin baik. Pada keseluruhan areal diperoleh nilai D yang sangat kecil berkisar antara 0.023 sampai 0.025. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat ketepatan pada pengambilan contoh sudah cukup tinggi.



Gambar 2. Hubungan antara Ca-indeks dengan m pada areal IV

Jumlah Plot Optimum yang Diperlukan dalam Survey Populasi Meranti Merah

Pendugaan jumlah plot optimum yang diperlukan dalam survey populasi Meranti Merah didekati dengan metode dari Kuno (1977) dan metode Sequential (Kuno, 198). Pada Gambar 3 terlihat berapa banyak sample plot yang diperlukan pada D (*precision level*) 0.2 pada kerapatan rata-rata yang berbeda.



Gambar 3. Hubungan antara sampel plot yang diperlukan (n) terhadap kerapatan rata-rata (m) pada tingkat ketepatan (D) 0.2 dan Ca=0.0165 (nilai terkecil,Areal VI) dan Ca=0.222 (nilai terbesar, Areal VII)

Dari Gambar 3 diatas dapat dilihat, secara umum jumlah plot optimum yang diperlukan akan semakin kecil dengan bertambahnya kerapatan. Pada areal dengan kelas kelerengan yang lebih tinggi memerlukan jumlah plot contoh optimum yang lebih banyak dalam survei pendugaan potensi

Dari hasil perhitungan yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Pada Tabel 5 dapat dilihat jumlah plot contoh optimum yang diperlukan berkisar pada nilai yang hampir sama antara kedua metode yang digunakan, Pada dasarnya metode sequential dan metode pendekatan Kuno memiliki fungsi yang sama, namun metode sequential memiliki kelebihan dimana dalam penentuan jumlah plot contoh, nilai Ca-indeks tidak perlu diketahui terlebih dahulu sehingga penentuan plot contoh optimum yang diperlukan dapat diketahui secara langsung dengan bantuan pemrograman komputer berdasarkan jumlah plot dimana nilai Ca-indeks sudah mulai stabil sehingga dengan metode ini tidak perlu dilakukan penelitian pendahuluan.

Tabel 5. Tabel jumlah plot optimum yang diperlukan dalam survey populasi meranti merah dengan pendekatan metode kuno dan metode *Sequential*

Kel Areal	m	Ca	Kuno		Sequential	
			n	D	n	D
I	6,040636	0,0257	8,025004	0,023815	6	0,2
II	6,899293	0,0388	6,276949	0,021062	4	0,2
III	6,768551	0,0265	6,842178	0,021990	10	0,2
IV	5,084806	0,0263	9,542150	0,025968	7	0,2
V	5,588339	0,0331	7,696821	0,023323	6	0,2
VI	6,574205	0,0165	6,012946	0,020614	5	0,2
VII	6,326403	0,2220	6,783772	0,023752	6	0,2
VIII	5,789753	0,0529	9,560267	0,025993	5	0,2

Hubungan Meranti Merah (*S. leprosula*) dengan Meranti Kuning dan Meranti Putih.

Dari hasil analisis data dengan menggunakan metode *presence-absence*, diperoleh hasil seperti tertera pada Tabel 5 dan 6 berikut ini,

Tabel 6. Hubungan ketergantungan meranti merah (*S. leprosula*) dengan meranti kuning

No	Kelompok Areal	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Nilai observasi (a)	Nilai harapan (E(a))	Keputusan
1.	I	0,012	3,84	72	71,109	Independen
2.	II	0,769	3,84	133	133,526	Independen
3.	III	0,635	3,84	136	135,52	Independen
4.	IV	0,222	3,84	217	218,014	Independen
5.	V	0,513	3,84	162	163,164	Independen
6.	VI	0,784	3,84	132	132,53	Independen
7.	VII	0,629	3,84	147	147,735	Independen
8.	VIII	0,227	3,84	207	206,18	Independen

Tabel 7. Hubungan ketergantungan meranti merah (*Shorea leprosula*) dengan meranti putih

No	Kelompok Areal	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Nilai observasi (a)	Nilai harapan (E(a))	Keputusan
1.	I	0,043	3,84	214	213,712	Independen
2.	II	1,229	3,84	215	214,240	Independen
3.	III	0,049	3,84	223	222,810	Independen
4.	IV	5,419	3,84	188	183,008	Asosiasi (+)
5.	V	1,261	3,84	257	255,005	Independen
6.	VI	0,569	3,84	253	253,648	Independen
7.	VII	0,000	3,84	144	144,000	Independen
8.	VIII	1,832	3,84	298	295,510	Independen

Dari data pada Tabel 6 dan 7 di atas dapat dilihat secara umum Meranti Merah tidak memiliki hubungan ketergantungan baik dengan Meranti Kuning maupun Meranti Putih, Namun, kondisi dilapangan didominasi oleh spesies Meranti Merah meskipun diantara ketiga spesies tersebut tidak memiliki hubungan ketergantungan satu sama lain.

Keadaan ini didukung dengan adanya kenyataan bahwa ketiga spesies tersebut memiliki habitat tempat tumbuh yang berbeda, Meranti Putih cenderung tumbuh pada tanah yang tergenang air ataupun tanah yang berbatu dengan kondisi tanah berpasir maupun tanah liat, Sedangkan Meranti Merah dan Meranti Kuning tumbuh pada tanah latosol maupun podsolik, Sementara itu Meranti Merah tumbuh pada areal dengan ketinggian 1300 mdpl, sedangkan Meranti Kuning tumbuh pada ketinggian sampai dengan 850 mdpl (Kartasujana *et al.*, 1982)

Selain dari sebab diatas, meskipun habitat ketiga spesies tersebut berbeda, tidak menutup kemungkinan Meranti Putih dan Meranti Kuning dapat tumbuh pada areal tempat tumbuh Meranti Merah selama tempat tumbuh tersebut dapat memenuhi kebutuhan hidup dari Meranti Putih maupun Meranti Kuning sehingga keberadaan ketiga spesies tersebut pada tempat yang sama tidak menimbulkan persaingan ataupun menyebabkab terjadinya suatu hubungan ketergantungan, Seperti yang dinyatakan oleh Ludwig & Reynold (1988) bahwa tidak adanya hubungan ketergantungan antara ketiga spesies tersebut dapat juga diakibatkan oleh adanya kebutuhan sumberdaya yang berbeda atau memiliki respon umum terhadap persediaan sumberdaya yang tidak terbatas,

Sehingga selama sumberdaya yang dibutuhkan oleh kedua spesies terpenuhi maka kedua spesies tersebut akan tetap saling independen, Dari kedua sebab ini dapat dilihat mengapa dengan hubungan yang independen antara ketiga spesies tersebut, Meranti Merah menjadi dominan, Hal ini dikarenakan lokasi penelitian merupakan habitat tempat tumbuh Meranti Merah,

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Luasan minimum plot contoh yang dapat digunakan dalam survey populasi meranti merah (*S. leprosula*) beragam untuk tiap areal tergantung pada kelas kelerengan dan persen penutupan tajuk.
2. Jumlah plot minimum yang diperlukan dalam survey populasi, akan semakin banyak pada kelas kelerengan yang lebih tinggi, karena nilai Ca akan semakin tinggi pada kelas kelerengan yang semakin tinggi pula.
3. Berdasarkan metoda m*-m regresi menunjukkan pola penyebaran meranti merah secara umum menyebar dalam bentuk koloni di dalam unit arealnya, sehingga dalam metode Ca-indeks akan diperoleh hasil bahwa meranti merah menyebar secara mengelompok pada setiap areal.
4. Meranti merah (*S. leprosula*) tidak berasosiasi, baik dengan meranti kuning maupun dengan meranti putih.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut tentang ketepatan setiap metode yang dipergunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ardikoesoema. R. I. dan M. T. Noerkamal. 1955. Percobaan Tanaman Meranti (*Shorea leprosula*) di Jawa. Pengumuman No. 48. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.

Bliss. C. I. and A. R. G. Owen. 1958. Negative Binomial Distribution with a Common k. Biometrika, 45 : 37 – 58.

Iwao. S. 1968. A New Regression Method for Analysing the Aggregation Pattern of Animal Population. Res. Popul. Ecol. 10 : 1- 20.

Iwao. S. 1970. Problems in Spatial Ditribution in Animal Population Ecology, *In*, G. P. Patil (ed. 1970) Random Count in Model and Structures. Pennsylvania State University Press, London.

Kuno. E. 1977. Distribution Pattern of the Rice Brown Planthopper and Field Sampling Techniques. Food and Fertilizer Technology Center for the Asian And Pacific Region, ASPAC, Taipei,

Ludwig. J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology, a Primer on Methods and Computing. John Willey and Sons, New York.

Suselo.T. B. and Riswan. S. 1987. Compositional and Struktural Pattern of Lowland Mixed Dipterocarp Forest in the Kutai National Park, East Kalimantan In Proceedings of the Third Round Table Conference on Dipterocarpaceae Unesco. Jakarta.