



Pemetaan Sebaran Spasial Pohon di Areal Blok Miniatur PT.Timberdana Kecamatan Damai Kabupaten Kutai Barat

(Mapping of the Spatial Distribution of Trees in the Miniature Blok Area of PT.Timberdana Damai District, West Kutai District)

Adelia Juli Kardika^{1*}, Muhammad Aldi¹, Emi Malaysia¹, Kiamah Fathirizki Agsa Kamarati¹

¹ Program Studi Pengelolaan Hutan, Jurusan Manajemen Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda

* Corresponding Author: adeliajk@politanisamarinda.ac.id

Article History

Received : August 13, 2024

Revised : August 23, 2024

Approved : September 21, 2024

Keywords:

maps, spatial distribution of trees, geographic information systems.

© 2024 Authors

Published by the Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Palangka Raya University. This article is openly accessible under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Sejarah Artikel

Diterima : 13 Agustus, 2024

Direvisi : 23 Agustus, 2024

Disetujui : 21 September, 2024

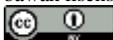
Kata Kunci:

peta, sebaran spasial pohon, sistem informasi geografis

© 2024 Penulis

Diterbitkan oleh Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Artikel ini dapat diakses secara terbuka di bawah lisensi:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ABSTRACT

This research is motivated by the fact that the natural forest in the miniature block area of PT. Timberdana is covered with various types of vegetation which is used as an educational forest area, research and a place for sustainable development. This area does not yet have a tree distribution map which can later be used as information for sustainable management. So the aim of this research is to identify the type, number of trees, coordinate the trees, and create a map of the distribution of trees in the PT miniature block area. Timberdana and identify its spatial distribution patterns. The research method involves field surveys to identify tree types, coordinate trees, and collect data on trees in the miniature block area. Measurement and identification of tree species is done with the help of botanists and appropriate reference guides. The collected data was analyzed using spatial analysis and mapping techniques using GIS (Geographic information system) software for data processing to visualize the distribution of tree species and identify their spatial distribution patterns. The results of the research show that there are many species of natural forest trees that are quite tall in the PT miniature block. Timberdana. The trees in the block area consist of 17 types with a total of 401 trees from 7 families. Based on the results of mapping the distribution of trees in the miniature block area of PT. Timberdana's spatial distribution pattern is random. This shows that random distribution patterns tend to be safer for plant management efforts.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi bahwa hutan alam pada areal blok miniatur PT. Timberdana ditanami berbagai jenis vegetasi yang digunakan sebagai areal hutan pendidikan, penelitian, dan tempat pengembangan berkelanjutan. Wilayah tersebut belum memiliki peta penyebaran pohon yang nantinya dapat digunakan sebagai informasi dalam rangka pengelolaan secara lestari. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis, jumlah pohon, mengkoordinat pohon, dan membuat peta penyebaran pohon yang ada di areal blok miniatur PT. Timberdana serta mengidentifikasi pola sebaran spasialnya. Metode penelitian melibatkan survei lapangan untuk mengidentifikasi jenis pohon, mengkoordinat pohon, dan mengumpulkan data pohon-pohon yang ada di areal blok miniatur. Pengukuran dan identifikasi spesies pohon dilakukan dengan bantuan ahli botani dan panduan referensi yang tepat. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis spasial dan teknik pemetaan dengan menggunakan perangkat lunak GIS (Geografis information system) dari pengolahan data untuk memvisualisasikan sebaran spesies pohon dan mengidentifikasi pola sebaran spasialnya. Hasil penelitian menunjukkan adanya banyak spesies pohon hutan alam yang cukup tinggi di dalam blok miniatur PT. Timberdana. Pohon-pohon yang terdapat dalam areal blok tersebut terdiri 17 jenis dengan jumlah total 401 pohon dari 7 famili. Berdasarkan hasil pemetaan sebaran pohon yang ada di areal blok miniatur PT. Timberdana Pola sebaran spasialnya adalah Acak. Hal ini menunjukkan bahwa pola sebaran acak cenderung lebih aman terhadap upaya pengelolaan tumbuhan.

1. Pendahuluan

Hutan merupakan sumber daya alam yang tidak terbatas dan mempunyai manfaat yang sangat besar terhadap kehidupan makhluk hidup. Menurut Undang-Undang Pokok Kehutanan No. 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, hutan merupakan satu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam alam lingkungannya, yang satu dan yang lainnya tidak dapat dipisahkan. Keanekaragaman jenis vegetasi yang tumbuh dan berkembang disetiap daerah memiliki perbedaan vegetasi tertentu yang di pengaruhi oleh tipe iklim kawasan, tinggi tempat dan faktor lingkungan tumbuhan lainnya. Kalimantan Timur merupakan daerah yang beriklim tropis serta memiliki kekayaan alam hayati dan berbagai flora yang mempunyai nilai tinggi.

Salah satunya adalah hutan alam pada areal PT. Timberdana merupakan hutan hujan tropika dengan tipe ekologi hutan tanah kering yang ditumbuhi berbagai jenis vegetasi dari kelompok Dipterocarpaceae seperti Meranti, Kapur, Keruing, Mersawa dan Jenis Non Dipterocarpaceae antara lain Beruang, Bintangur dan kelompok jenis rimba campuran lainnya (Dewi & Muhdin, 2016).

Kecamatan Damai, Kabupaten Kutai Barat, merupakan wilayah yang kaya akan keanekaragaman hayati dan merupakan bagian dari hutan alam yang terus berkembang. PT. Timberdana, sebagai perusahaan bergerak di bidang industri kayu, beroperasi di wilayah tersebut dan memiliki area blok miniatur sebagai bagian dari areal yang sering digunakan sebagai hutan pendidikan, penelitian dan sebagai tempat pengembangan yang apabila dilakukan secara berkelanjutan dapat mendukung upaya pengelolaan secara lestari serta dapat meningkatkan nilai tambah hasil hutan dari lokasi pengelolaan mereka (Dewi & Muhdin. 2016).

Pemetaan pohon di area blok miniatur PT. Timberdana menjadi hal yang penting dalam rangka menjaga keseimbangan ekosistem dan mengetahui potensi keanekaragaman hayati yang dimiliki oleh

wilayah tersebut. Sehingga sangatlah penting untuk membuat peta sebaran pohon di areal blok miniatur tersebut.

Peta khusus adalah peta yang menampakan suatu keadaan atau kondisi khusus suatu daerah tertentu atau keseluruhan daerah bumi. Diantaranya peta persebaran pohon hasil inventarisasi, curah hujan, peta pertanian perkebunan, peta iklim, dan lain sebagainya. Peta khusus atau tematik hanya menggambarkan satu atau dua kenampakan pada permukaan bumi yang ingin ditampilkan berdasarkan tema tertentu.

SIG adalah system informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya (Kanny, A, dkk. 2021).

Salah satunya pohon, pohon dengan nama lain "pokok" adalah tumbuhan yang mempunyai batang dan cabang terbentuk dari berkayu. Pohon memiliki batang utama yang tumbuh tegak, menopang tajuk pohon. Dan mencapai ukuran diameter 10 cm atau lebih yang diukur pada ketinggian 1,5 m di atas permukaan tanah (Rena, B., 2017). PT. Timberdana adalah salah satu Perusahaan yang bergerak di Bidang Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu tumbuh alami (Hutan Alam) dengan SK PBPH-HA Nomor : SK/778/MENLHK/SETJEN/HPL.0/9/2021 tanggal 16 September 2021 dengan Luas Areal 74. 580 Ha. Wilayah kerja PT. Timberdana berada pada KPH damai dan KPH Barito Hulu, Kabupaten Kutai Barat, Paser, dan Barito utara Provinsi Kaltim dan Kalteng. Oleh sebab itu, penelitian pemetaan sebaran pohon diharapkan dapat memberikan gambaran secara visual di areal Blok Miniatur PT. Timberdana (Kosar, M, dkk. 2019). Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah identifikasi jenis, jumlah pohon, membuat peta penyebaran pohon yang ada di

areal blok miniatur PT. Timberdana dan mengidentifikasi pola sebaran spasialnya.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di miniatur PT. Timberdana. Waktu penelitian ini selama kurang lebih 4 bulan mulai dari bulan Januari 2023 sampai April 2023 meliputi kegiatan orientasi lapangan; persiapan alat dan bahan; pengambilan, pengumpulan dan pengelolaan data.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian yang digunakan di lapangan yaitu GPS, komputer/Laptop, meteran, kompas, tongkat, dan tali. Sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah tally sheet.

2.3. Prosedur Penelitian

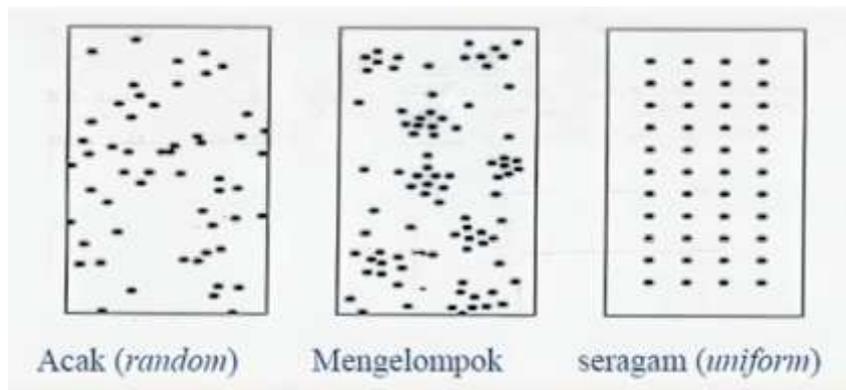
Persiapan meliputi orientasi lapangan, alat ukur yang akan digunakan, penyusunan rencana kerja. Data lapangan yang diambil adalah data primer. Data primer adalah data yang diambil secara langsung di lapangan berupa data trayek blok miniatur PT. Timberdana, koordinat pohon, jumlah pohon dan jenis pohon. Metode ini menggunakan metode sensus. Dalam metode sensus seluruh pohon inti dan pohon besar di dalam areal blok miniatur PT. Timberdana diberi koordinat menggunakan alat GPS Garmin 60 csx. Pohon inti adalah pohon yang berbatang dan bertajuk sehat dengan diameter 20 cm sampai 49 cm. Pohon besar adalah pohon yang berbatang dan bertajuk sehat berdiameter > 50 cm.

Pembuatan data trayek yaitu dengan memberi koordinat tiap sisi batas blok (A,B,C, Dan D) dalam pendataan survey penyebaran pohon di blok miniature PT. Timberdana untuk dapat memperoleh data dan informasi yang lebih akurat. Cara membuat trayeknya pada saat

survey dilapangan, yaitu: (a) kompas-man mulai membidik ke arah yang ingin dituju terlebih dahulu, setelah menembak kompas-man terlebih dahulu maju sebagai acuan dari tukang rintis yang akan membuat jalur selebar 2 meter untuk batas blok; (b) setelah kompas-man maju, kemudian diikuti oleh tukang rintis, penarik tali, penembak helling yang sekaligus sebagai pencatat; (c) pengukuran helling dilakukan setiap 20 meter, pengambilan helling digunakan untuk mengetahui jarak lapang diareal tersebut; (d) data yang sudah diambil seperti data helling, azimuth, dan jarak kemudian di entry di Aplikasi Software Arcgis 10.

Inventarisasi jenis dan jumlah pohon, yaitu dengan mendata semua jenis pohon dan jumlah pohon yang ada di areal blok miniatur PT. Timberdana. Metode inventarisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sensus pohon, pohon yang di sensus memiliki diameter > 20 cm sesuai ketentuan UUD No. 41 tahun 1999 tentang kehutanan (Rena, B, 2017). Selain itu, pemberian koordinat pohon juga dilakukan untuk mendata penyebaran pohon di blok miniatur PT. Timberdana.

Analisis data dimulai dengan analisis data trayek yaitu hasil pengukuran Trayek dari lapangan dianalisis menggunakan arcgis 10. Sehingga menghasilkan batas trayek blok miniatur PT. Timberdana. Kemudian untuk inventarisasi jenis dan jumlah pohon didata. Untuk pemetaan sebaran pohon menggunakan aplikasi arcgis 10 dengan menggunakan data trayek blok miniatur PT. Timberdana dan data inventarisasi jenis pohon. Pemetaan pola sebaran spasial didasarkan pada data hasil pemetaan sebaran pohon di areal blok miniatur PT. Timberdana dan studi literatur. Berikut acuan pola sebaran spasial disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Pola sebaran spasial dari suatu komunitas: acak, mengelompok, dan seragam (Ludwig dan Reynold, 1998)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Inventarisasi Jenis dan Jumlah Pohon

Berdasarkan hasil inventarisasi jenis dan jumlah pohon di areal blok miniatur PT. Timberdana disajikan pada **Tabel 1**. Hasil inventarisasi jenis pohon di areal blok miniatur PT. Timberdana ditemukan sebanyak 17 jenis

pohon. Famili pohon yang paling dominan adalah Dipterocarpaceae sebanyak 212 pohon. Jenis tumbuh-tumbuhan dari famili Dipterocarpaceae memang paling banyak terdapat di kawasan Malesia, terutama Kalimantan (Sidiyasa et al. 1990; Newman et al. 1999).

Tabel 1. Jenis dan jumlah pohon di areal blok miniatur PT. Timberdana

No	Nama jenis	Nama Latin	Famili	Jumlah pohon
1.	Meranti Kuning	<i>Shorea acuminatissima</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	5
2.	Meranti Merah	<i>Shorea lepidota</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	147
3.	Meranti Putih	<i>Shorea ochracea</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	9
4.	Gerunggang	<i>Cratoxylum arborescens</i>	<i>Guttiferae</i>	9
5.	Kapur	<i>Drayobalanops aromatica</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	17
6.	Keruing	<i>Dipterocarpus spp</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	17
7.	Mersawa	<i>Anisoptera spp.</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	7
8.	Nyatoh	<i>Palaquium</i>	<i>Sapotaceae</i>	60
9.	Resak	<i>Vatica rassak</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	5
10.	Ipil	<i>Intsia amboinensis</i>	<i>Fabaceae</i>	4
11.	Benggeris	<i>Koompassia excelsa</i>	<i>Fabaceae</i>	4
12.	Terap	<i>Artocarpus odoratissimus</i>	<i>Moraceae</i>	21
13.	Bintagur	<i>Calophyllum inophyllum</i>	<i>Clusiaceae</i>	4
14.	Tengkawang	<i>Shorea stenoptera</i>	<i>Dipterocarpaceae</i>	5
15.	Ulin	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	<i>Lauraceae</i>	28
16.	Anggi	<i>Obetdebirafael</i>	<i>Fabaceae</i>	18
17.	Medang	<i>Phoebe hunanensis</i>	<i>Lauraceae</i>	39
Jumlah				401

Dominasi suatu jenis dalam suatu komunitas disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya kondisi lingkungan yang sesuai dan kemampuan adaptasi jenis tersebut yang tinggi, baik terhadap lingkungannya maupun terhadap interaksi dan sistem dinamika dalam komunitas tersebut (Huston 1994; Kumar 1999; Mahali 2008). Kemelimpahan jenis dari famili Dipterocarpaceae juga sangat dipengaruhi oleh pencahayaan dibawah tegakan, karena jenis tanaman ini sangat membutuhkan naungan pada pertumbuhan awalnya (Widiyatno et al. 2011). Famili pohon yang paling sedikit adalah famili Clusiaceae sebanyak 4 pohon. Famili Dipterocarpaceae memiliki keanekaragaman spesies yang tertinggi dibandingkan famili lainnya. Hasil penelitian ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian sebelumnya di lokasi PT. Timberdana yang menyebutkan bahwa jumlah kelompok jenis Dipterocarpaceae < 50% (Putra, IAW., 2010). Cakupan luasan penelitian dapat menjadi salah satu faktor pembeda, yang mana penelitian sebelumnya meliputi seluruh areal PT. Timberdana, sedangkan dalam penelitian ini hanya di areal blok miniatur PT. Timberdana.

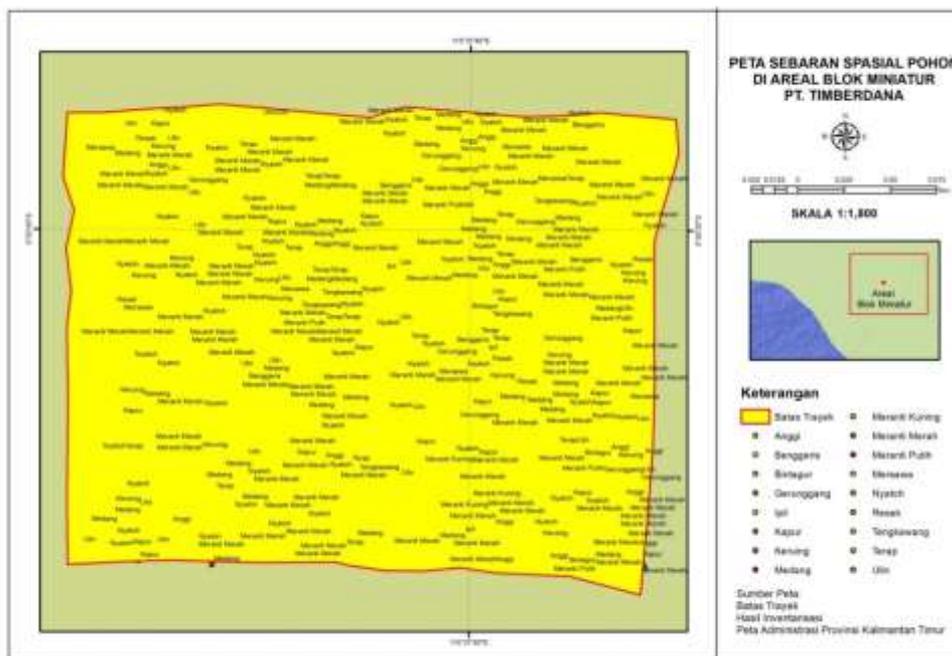
Selain mengidentifikasi jenis pohon, penghitungan jumlah individu pohon juga penting. Ini melibatkan pencatatan banyaknya pohon dari masing-masing jenis yang ada di wilayah tersebut. Data ini memberikan informasi tentang komposisi populasi pohon. Penghitungan ini dapat mencakup pohon-pohon dengan diameter batang tertentu atau dalam kategori umur tertentu, tergantung pada tujuan inventarisasi. Dari hasil jumlah data pohon di areal blok miniatur terdapat 401 individu dari 17 jenis pohon yang ada di blok miniatur PT. Timberdana. Jenis pohon yang

paling dominan adalah meranti merah sebanyak 147 pohon. Dominansi suatu jenis dalam areal menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan jenis lainnya dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada. Sedangkan yang paling sedikit adalah jenis pohon Ipil, Benggeris, dan bintangur yaitu masing-masing sebanyak 4 pohon.

Pertumbuhan tanaman kebanyakan sangat tergantung kepada jumlah air yang tersedia di dalam tanah. Air dibutuhkan tanaman untuk membuat karbohidrat di daun, sebagai pengangkut makanan dan unsur-unsur mineral (Nyakpa et al. 1998). Jarak tanam juga akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman (Kosasih, AS., & Mindawati, N., 2011). Oleh karena itu, jarak tanam serta pemeliharaan tetap perlu dilakukan karena akan membantu mengurangi persaingan terhadap kebutuhan air antara tanaman dengan gulma ataupun dengan tanaman lainnya.

3.2. Pemetaan Sebaran Spasial Pohon di Areal Blok Miniatur PT. Timberdana

Pemetaan sebaran spasial pohon adalah proses memvisualisasikan lokasi dan distribusi pohon dalam wilayah tertentu. Hasil pemetaan sebaran spasial ini menggambarkan posisi masing-masing individu pohon dengan memanfaatkan koordinat pohon dari lapangan. Adapun total sebaran individu pohon sebanyak 401 pohon dengan 17 jenis yang terdiri dari jenis meranti kuning, meranti merah, meranti putih, gerunggang, kapur, keruing, mersawa, nyatoh, resak, ipil, benggeris, terap bintangur, tengkawang, ulin, anggi, dan medang. Gambar 2 menyajikan peta sebaran spasial pohon di areal blok miniatur PT. Timberdana.



Gambar 1. Peta sebaran spasial pohon di areal blok miniatur PT. Timberdana

3.3. Pola Sebaran Spasial

Berdasarkan hasil peta sebaran pohon di areal blok miniatur PT. Timberdana pola

sebaran spasial berdasarkan familinya disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Pola sebaran spasial berdasarkan Famili

No	Famili	Pola Sebaran
1	Dipterocarpaceae	Acak
2	Sapotaceae	Acak
3	Lauraceae	Acak
4	Moraceae	Acak
5	Guttiferae	Acak
6	Fabaceae	Acak
7	Clusiaceae	Acak

Persaingan antar jenis, adanya jenis berbeda yang menempati habitat yang sama, perbedaan adaptasi, dan perbedaan respon terhadap faktor-faktor reproduksi jenis terhadap perubahan lingkungan dapat mempengaruhi pola sebaran suatu jenis (Leight, 1982). Selain itu, faktor perbedaan sifat dan jenis tanah juga dapat mempengaruhi pola suatu sebaran jenis (Soerianegara dan Indrawan, 1998), hal ini berdampak pada kesuburan dan produktivitas hutan.

Pola sebaran spasial di areal blok miniatur PT. Timberdana untuk famili Dipterocarpaceae, Guttiferae, Sapotaceae, Fabaceae, Moraceae,

Clusiaceae dan Lauraceae mempunyai pola sebaran spasial yang acak. Penentuan pola ini didasarkan pada hasil pemetaan sebaran pohon dan studi literatur pola sebaran spasial (Ludwig dan Reynolds, 1988). Pola sebaran spasial suatu pohon yang ditunjukkan pada berbagai tipe hutan yang diamati cenderung acak baik untuk jenis Dipterocarpaceae maupun non Dipterocarpaceae (Kissinger, 2002). Lebih lanjut penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa sebagian besar jenis flora khususnya di daerah tropis, pola sebarannya adalah acak (Rosalina, 1996). Pola acak dari suatu jenis pohon dapat terjadi karena dalam proses

hidupnya dapat bertahan dan berlangsung relatif baik tanpa persyaratan khusus dalam hal cahaya dan unsur hara (Bruenig, 1995).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya pola sebaran spasial yaitu proses reproduksi dan regenerasi, kompetisi, topografi, kebutuhan hara dan cahaya, sehingga perlu menjadi perhatian utama dalam rangka pengelolaan hutan (Kissinger, 2002). Sehingga tindakan yang perlu dilakukan yaitu menjaga kelestarian pohon induk, mengurangi kompetisi, terpenuhinya kebutuhan hara dan cahaya.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi berbagai jenis pohon yang ada di wilayah yang diteliti. Informasi ini memberikan wawasan tentang keragaman hayati di area tersebut dan dapat membantu dalam pemahaman lebih lanjut tentang komposisi ekosistem. Dari identifikasi jenis pohon tersebut terdapat 17 jenis pohon yang berada di areal blok miniatur PT. Timberdana. Penelitian ini juga memberikan data mengenai jumlah individu pohon dari masing-masing jenis. Informasi ini penting untuk memahami kelimpahan dan distribusi populasi pohon dalam ekosistem yang dipelajari. Dari jumlah pohon tersebut terdapat 401 individu dari 17 jenis yang berada di areal blok miniatur PT. Timberdana. Selain itu, proses pemetaan sebaran spasial dalam penelitian ini mampu menciptakan representasi visual dari sebaran pohon dalam wilayah tersebut. Peta ini memberikan informasi tentang lokasi masing-masing jenis pohon di area yang diteliti. Penelitian ini juga mengidentifikasi pola sebaran spasial dari jenis pohon yang ada. Ini dapat mencakup pola sebaran acak, berkelompok, atau tersebar merata. Informasi ini dapat memberikan wawasan tentang interaksi antarindividu pohon dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Dari hasil peta sebaran pohon di areal blok miniatur tersebut pola sebaran spasialnya adalah acak.

Daftar Pustaka

- Bruenig, E. F. (1996). Conservation and management of tropical rainforest. An Integrated Approach to Sustainability. CAB International.
- Dewi, H. A. dan Muhdin (2016). Riap Diameter dan Volume Tegakan Hutan Alam Bekas Tebangan di Areal IUPHHK-HA PT. Timberdana Kalimantan Timur. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Huston, M. A. (1994). Biological diversity: the coexistence of species. Cambridge University Press.
- Kanny, A. , Ghazali, K. G. K. , & Yulianti, E. (2021). Sistem Informasi Geografis Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Pada Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura Dan Peternakan Kabupaten Muara Enim. Jurnal Ilmiah Informatika Global, Vol 12 (1).
<https://doi.org/10.36982/jiig.v12i1.1538>.
- Kissinger. (2002). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan, Struktur Tegakan, dan Pola Sebaran Spasial Beberapa Spesies Pohon Tertentu di Hutan Kerangas [Tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Kosar, M., Pramudiana, D., Ferdyan, D. T., Maulita, A., & Purba, C. P. (2019). PHPL: From Legality To Sustainability. Jakarta.
- Kosasih, A. S., & Mindawati, N. (2011). Pengaruh jarak tanam pada pertumbuhan tiga jenis meranti di Hutan Penelitian Haurbentes. Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa, 5 (2), 1-10.
- Kumar, H. D. (1999). Biodiversity and sustainable conservation. Science Publishers, Inc.
- Leigh EGJ, Rand AS, Windson DM. 1982. The Ecology of a Tropical Forest Seasonal Rhythms and Long-Term Changes. Washington (US): Smithsonian Institution Press.

- Ludwig JA, Reynolds JF. (1988). Statistical Ecology: A Primer in Methods and Computing. New York (US): A Wiley-Interscience Publication John Wiley and Sons.
- Mahali. (2008). Keanekaragaman Tumbuhan di Kawasan Lindung Areal PT. Finnantara Intiga Provinsi Kalimantan Barat [Skripsi]. Bogor (ID): Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Newman, M. F., Burgess, P. F., Whitmore, T. C., & Budiman, R. R. (1999). Pedoman identifikasi pohon-pohon dipterocarpaceae: pulau Kalimantan.
- Nyakpa M.Y. Lubi M.A. Pulungan M. Amran Go Ban Hong N. Hakim. 1998. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung Press.Lampung.
- Putra, I. A. W. (2010). Karakteristik Tegakan Hutan Alam Bekas Tebangan: Studi Kasus di Kalimantan Timur [Skripsi]. Bogor (ID): Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Rena, BU. (2017). Kajian Potensi Pohon Cendana (*Santalum Album*) Di Hu Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Rosalina, U. (1996). Analisis Populasi dan Penyebaran Keanekaragaman Flora. Pusat Pengkajian Keanekaragaman Hayati Tropika. Lembaga Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sidiyasa, K., Whitmore, T. C., Tantra, I. G. M., & Sutisna, U. (1990). Tree flora of Indonesia: check list for Kalimantan.
- Soerianegara I, Indrawan A. 1998. Ekologi Hutan Indonesia. Bogor (ID): Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Widiyatno, W., Soekotjo, S., Naiem, M., Hardiwinoto, S., & Purnomo, S. (2011). Pertumbuhan meranti (*Shorea* spp.) pada sistem tebang pilih tanam jalur dengan teknik silviculture intensif (TPTJ-SILIN). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8 (4), 373-383.