

PROFIL HUTAN PEGUNUNGAN KAMOJANG, JAWA BARAT

Isoralla^{1*}, Tjut Sugandawaty Djohan¹, Alicya Inmas Maulidika¹, Putry Agung¹

¹Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung, Indonesia

*e-mail: isoralla@pariwisata.itera.ac.id

diterima: 7 April 2025; direvisi: 17 April 2025; disetujui: 22 April 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari profil hutan alam dan hutan rusak pegunungan Kamojang pada ketinggian 1300-1600 m dpl, Jawa barat. Profil hutan dibuat dengan metode Oldeman, data dikoleksi dengan kuadrat ukuran 20m x 20m dengan ulangan 4 kali. Hasil menunjukkan bahwa hutan alam disusun oleh 5 strata, sebaliknya hutan rusak disusun oleh strata bervariasi antara 3-4 strata tanpa strata pertama. Pohon dominan strata pertama adalah *Castanopsis javanica* sebanyak 2-11 ind/0,16 ha dan strata kedua adalah *Engelhardia spicata* sebanyak 5-7 ind/0,16 ha. Di semua lokasi kajian tidak ditemukan adanya pohon emergent dan jenis penyusun strata pertama dan kedua berbeda. Hal ini karena adanya aktivitas *selective cutting* pohon yang bernilai ekonomi oleh Masyarakat. *Growthform* yang paling melimpah di hutan alam maupun hutan rusak adalah sapling berkisar antara 15-32 jenis/0,16 ha di hutan alam dan 3-23 jenis/0,16 ha di hutan rusak. Pohon dan sapling yang paling melimpah di hutan alam adalah *Villebrunea rubescens* berkisar antara 5-51 ind/0,16 ha. Sebaliknya pohon di hutan rusak yang melimpah adalah *Altingia excelsa* 20 ind/0,16 ha dan sapling *Erythroxylum cuneatum* berkisar antara 1-19 ind/0,16 ha. *Seedling* pohon yang hadir di hutan alam bervariasi, yang paling melimpah adalah *Morinda tomentosa* sebanyak 1-26 ind/0,16 ha. *Seedling* pohon di hutan rusak yang paling tinggi adalah *Dysoxylum parasiticum*, *Hypobathrum racemosum*, *Laportea* sp., dan *Macaranga rhizinoides* masing-masing sebanyak 3 individu/0,16 ha yang tumbuh di hutan rehabilitasi Raksamala secara alami. Luas tutupan kanopi di hutan alam 0,17-0,32 ha/0,16 ha. Sebaliknya di hutan rusak hanya 0,02-0,08 ha/0,16 ha. Kandungan nutrisi tanah meliputi NO₃, NH₄, PO₄, K⁺, C organik, dan bahan organik disemua lokasi tinggi, kandungan nitrat berkisar antara 10-60 ppm. Hutan alam memiliki kanopi *interlock* dan belapis-lapis yang baik untuk konservatori air. Hutan alam dan hutan rusak ditemukan spesies invasif *Eupatorium odoratum*. Faktor yang menjadi pembatas adalah cahaya dan aktivitas manusia.

Kata kunci: hutan pegunungan tropis, jasa ekosistem, stratifikasi hutan tropis

PROFILE OF THE KAMOJANG MOUNTAIN FOREST, WEST JAVA

ABSTRACT

This research was aims to study natural and disturbed mountain forest profile of Kamojang at 1300-1600 m dpl, West Java. Forest profile was made by Oldeman method, data were collected by quadrat plots size 20m x 20m with 4 times replicated. The result showed natural forest composed by 5 strata, disturbed forest composed by 3-4 strata without first strata. The most abundance trees in first strata was *Castanopsis javanica* between 2-11 ind/0,16 ha and in second strata was *Engelhardia spicata* between 5-7 ind/0,16 ha. All these locations study were not found any emergent trees and composed by different vegetation because of selective cutting activity to vegetation that had economic value. The most abundance growthform in natural and disturbed forest were sapling between 15-32 species/0,16 ha in natural forest and 3-23 species/0,16 ha in disturbed forest. The most abundance trees and sapling in natural forest were *Villebrunea rubescens* between 5-51 ind/0,16 ha. In contrast, most abundance trees in disturbed forest were *Altingia excelsa* 20 ind/0,16 ha and sapling were *Erythroxylum cuneatum* between 1-19 ind/0,16 ha. There were variation presence of trees-seedling in natural forest, the most abundance were *Morinda tomentosa* between 1-26 ind/0,16 ha. The most abundance trees-seedling in disturbed

forest were *Dysoxylum parasiticum*, *Hypobathrum racemosum*, *Laportea sp.*, dan *Macaranga rhizinoides* between 3 ind/0,16 ha in Raksamala rehabilitated forest which growth naturally. Cover of canopy in natural forest were 0,17-0,32 ha/0,16 ha. In contrast, there were 0,02-0,08 ha/0,16 ha in disturbed forest. Nutrients content of soil such as NO_3 , NH_4 , PO_4 , K^+ , C, and BO in all locations were high. Content of nitrate around 10-60 ppm. Natural forest had interlock canopy and quilted layers which good for water conservatories. Both natural and disturbed forest were found invasive species *Eupatorium odoratum*. The limiting factor were the light and human activity.

Keywords: ecosystem services, tropical forest stratification, tropical montane forest

PENDAHULUAN

Penelitian ini tentang profil hutan alam dan hutan rusak pegunungan Kamojang, Jawa Barat. Hutan pegunungan Kamojang merupakan kawasan panas bumi dimana peran pohon berkanopi sangat penting sebagai konservatori air. Hutan pegunungan Kamojang terdiri dari hutan alam dan hutan rusak. Hutan alam merupakan hutan sekunder tua yang pernah ditebang secara selektif pada tahun 1997 oleh masyarakat luar Kamojang. Hutan rusak merupakan hutan alam yang pernah mengalami penebangan hampir secara keseluruhan.

Hutan pegunungan Kamojang sangat penting sebagai pemberi jasa ekosistem antara lain berupa konservatori air, penghasil oksigen, dan pengikat karbon (Razgour et al., 2021). Dalam hal ini yang berperan sebagai pemberi jasa ekosistem tersebut adalah pohon berkanopi. Intersepsi air dengan kanopi pohon, batang, dan ranting menyebabkan air masuk kedalam tanah secara lambat sehingga air didalam *groundwater* menjadi banyak (Barbour et al. 1987). Dengan digambarnya profil hutan pegunungan Kamojang dapat memberikan gambaran kondisi kesehatan hutan di pegunungan Kamojang tersebut. Kesehatan hutan kamojang sangat penting mengingat fungsinya sebagai pemberi jasa ekosistem maupun kawasan pembangkit tenaga listrik berupa panas bumi.

Hutan pegunungan tropis dicirikan dengan *evergreen*, pohon berukuran sedang, batang berlumut dan vegetasi lantai yang relatif padat (Jia et al., 2024). *Lower mountain forest* memiliki pohon *emergent* dengan luas kanopi yang lebih kecil dibandingkan hutan *lowland* (Rangel et al.,

2019). Pohon berakar banir, atau berbanir kecil dan liana berkayu jumlahnya lebih sedikit dibandingkan hutan tropis dataran rendah. Namun kemelimpahan epifit dan bryophyta (lumut) lebih tinggi (Krasilnikov, 2020; Whitmore 1984).

Leuschner et al., (2007) menyatakan dalam penelitiannya di hutan pegunungan Ekuador menyatakan bahwa tinggi pohon dan biomasa tanah akan menurun seiring dengan meningkatnya elevasi. Sebaliknya, biomasa pada akar meningkat signifikan seiring meningkatnya elevasi. Tinggi pohon di hutan pegunungan tropis berkisar antara 25 sampai 35 meter (paling tinggi 40 meter) (Toledo-Aceves et al., 2011). Berkurangnya suplai N akibat penurunan temperatur, kurang air atau kondisi kimiawi tanah menjadi kunci mengapa tinggi dan ukuran pohon menurun di hutan pegunungan. Banyak faktor yang menyebabkan penurunan tinggi pohon seiring meningkatnya elevasi salah satunya suplai N. Peningkatan elevasi menyebabkan suhu menurun dan mengurangi *microbial nutrient mineralisation* (khususnya P dan N) dan *mycorizal fungi* sehingga suplai nutrien ke akar berkurang (Leuschner et al., 2007).

Hutan hujan tropis berisi pohon-pohon sangat tinggi yang biasanya disusun oleh 4 sampai 5 strata. Strata paling atas atau *upper layers* terdiri dari pohon dengan ketinggian 35 sampai 45 meter dengan kanopi bundar atau payung. Pohon di strata paling atas ini umumnya disebut *emergents trees*, dengan akar banir yang besar untuk menopang batang pohon (Ewusie 1990; Whitmore 1984). Strata kedua terdiri dari pohon dengan ketinggian 18 sampai 27 meter yang

berada diantara pohon *upper layers* dan tidak memiliki banir. Strata ketiga dinamakan juga tingkat bawah terdiri dari pohon dengan ketinggian 8 sampai 14 meter. Kanopi sempit dan berbentuk kruscut. Strata keempat yaitu strata semak terdiri dari palem dan herba besar seperti pisang, liana yang menjalar hingga ke kanopi pohon dan epifit yang tumbuh di pohon lain. Strata terakhir merupakan tempat seedling-seedling kecil, atau strata regenerasi. Selain itu terdapat vegetasi dari famili Commelianaceae, Zingiberaceae, Acanthaceae, Araceae, dan Marantaceae. (Ewusie 1990; Whitemore 1984; Brambach et al., 2017).

Pertumbuhan vegetasi di hutan memiliki dinamika tergantung pada nutrien, kondisi lingkungan, dan usikan (Barbour et al. 1987). Cahaya memiliki pengaruh yang sangat penting dalam ekologi tumbuhan. *Shade tolerant species* merupakan kemampuan tumbuhan untuk bertahan dan tumbuh di bawah kanopi, dalam hal ini intensitas cahaya yang kecil (KC et al., 2024; Keller et al., 2023; Muñoz Mazon et al., 2023). Kanopi pohon dapat hilang dengan 2 cara yaitu pohon mati, tumbang, atau tertiuip angin. Jika hal ini terjadi akan muncul gap kanopi, tempat diantara kanopi yang akan dimasuki banyak intensitas cahaya. Maka gap kanopi ini akan memberikan peluang pohon lain untuk tumbuh (generasi fase gap) (Camacho et al., 2025; Brewer 2000).

Gap kanopi merupakan hal penting di hutan tropis dalam regenerasi, menginisiasi perkecambahan, keseimbangan, dan pertumbuhan vegetasi. Tumbangnya pohon dapat berkontribusi meningkatkan diversitas spesies di hutan tropis dengan memberikan kesempatan untuk regenerasi. Gap kanopi memberikan peluang kepada sapling non-spesies pioneer untuk dapat tumbuh dimana tidak dapat dilakukannya dibawah kanopi (Krebs 2009; Keller et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari; 1) strata vertikal profil hutan pegunungan kamojang di hutan alam dan hutan rusak; 2) bentuk kanopi; 3) *growthform* penyusun hutan pegunungan

Kamojang; 4) kekayaan dan densitas spesies tiap *growthform* penyusun komunitas hutan Kamojang baik hutan alam dan hutan rusak; 5) kondisi fisikomia yang meliputi suhu, kelembaban, pH, intensitas cahaya, tekstur tanah, dan nutrien tanah (NO_3 , NH_4 , PO_4 , K dan C organik).

BAHAN DAN METODE

Deskripsi Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada musim kemarau pada bulan Mei sampai awal Juni 2013 di hutan pegunungan Kamojang. Hutan pegunungan Kamojang terletak 1300 sampai 1600 dpl, dengan suhu rata-rata 17°C sampai 24°C . Lokasi kajian dipilah menjadi dua yaitu hutan alam dan hutan rusak. Lokasi penelitian hutan alam yang diteliti ada 3 yaitu Kawah Manuk, Pasir Kiara, dan Pasir Beling. Hutan rusak merupakan hutan alam yang ditebang hampir seluruhnya. Hutan rusak tersebut ada yang direhabilitasi namun tidak dirawat dan ada yang dirawat. Lokasi penelitian hutan rusak yaitu Cipateungeung (Cp), KMJ 32 (Kmj), Malvinas (Ma), dan Raksamala (Rm).

Penggambaran Profil Hutan

Pada setiap lokasi kajian baik hutan alam maupun hutan rusak dibuat kuadrat plot 20m x 20m dengan ulangan masing-masing 4 kali. Pada setiap lokasi kajian dilakukan pengukuran untuk gambar profil hutan 1 plot sebagai wakil lokasi kajian, sedangkan untuk analisis vegetasi 4 plot. Profil hutan dibuat dengan metode Oldeman. Parameter yang diambil untuk profil hutan yaitu tinggi pohon, tinggi cabang pertama (tcp), keliling, posisi pohon terhadap aksis X dan Y, panjang lebar kanopi serta keterangan tambahan. Pengukuran ini dilakukan terhadap setiap pohon, anak pohon, semak, herba, dan semua vegetasi lantai yang tingginya lebih dari 1 meter.

Parameter Fisikokimia

Data fisikokimia yang diukur dilapangan adalah suhu tanah dan udara, kelembaban tanah dan udara, pH tanah, dan intensitas cahaya. Selain itu diambil sampel

tanah yang merupakan komposit dari tiap lokasi 12 kali masing-masing plot 3 kali pengambilan. Kemudian keduabelas ulangan dijadikan satu sampel komposit untuk diukur di Laboratorium tanah, Fakultas Pertanian UGM.

Identifikasi Spesies

Identifikasi spesies dilakukan di laboratorium Ekologi dan Konservasi, Fakultas Biologi UGM. Identifikasi tersebut menggunakan buku C. G. G. J. Van Steenis (2010) dan website Plantsystematics.org, Plants.jstor.org, dan Plantillustrations.org.

Analisis Data

Data yang diperoleh dihitung densitas absolut, densitas relatif, frekuensi, frekuensi relatif, luas kanopi, luas basal area, dan nilai penting. Data kemudian disajikan dalam bentuk histogram untuk dipelajari kecenderungan tiap lokasi kajian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

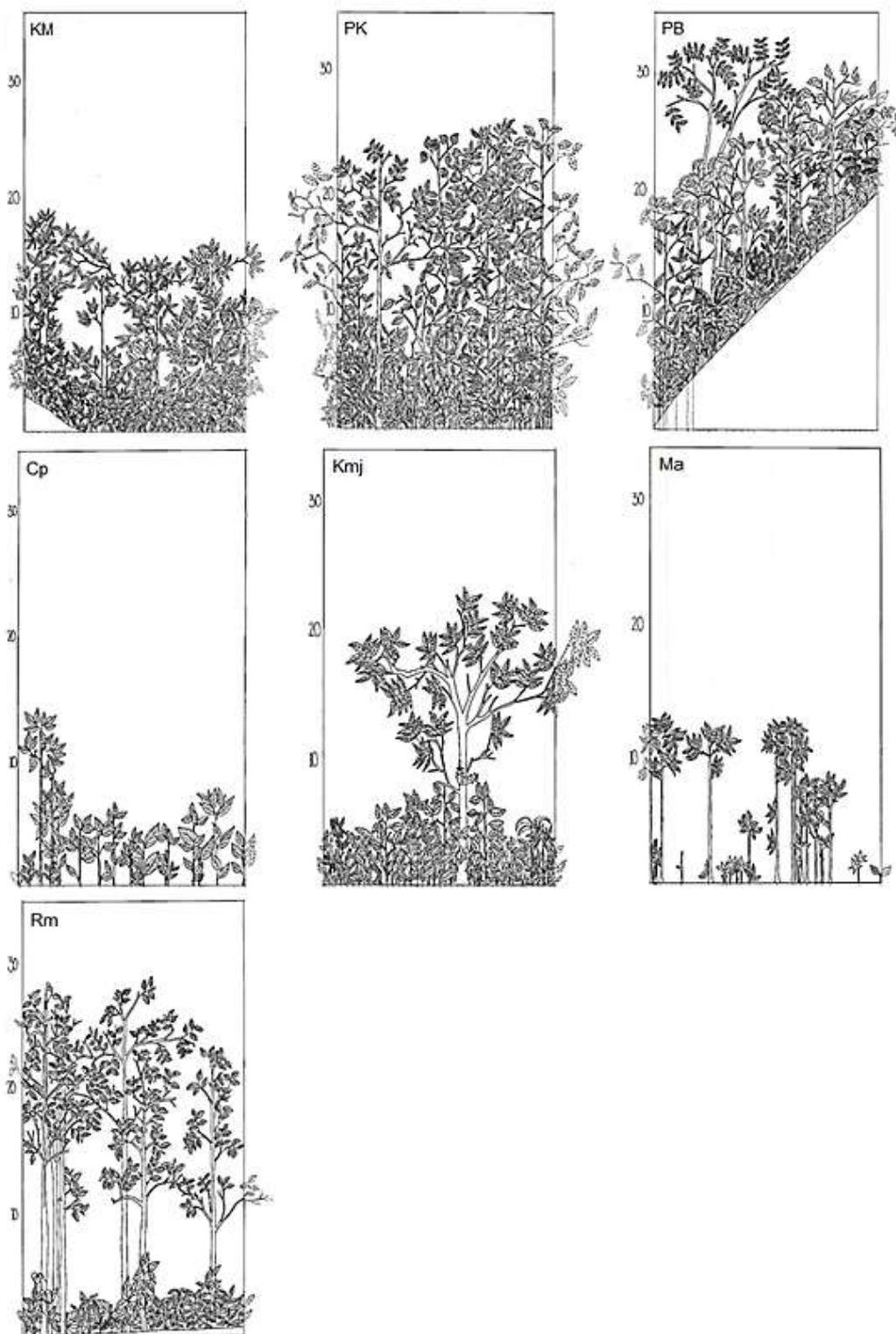
Profil Hutan -- Hasil penelitian di hutan alam dan hutan rusak menunjukkan bahwa hutan alam disusun oleh 5 strata, hutan rusak disusun oleh 3 strata dan hutan rusak yang berhasil direhabilitasi disusun oleh 4 strata. Pada hutan alam Kawah Manuk, Pasir Kiara, dan Pasir Beling disusun oleh 5 strata yaitu strata pertama, strata kedua, strata ketiga, strata keempat, dan strata kelima (Gambar 1). Strata pertama disusun oleh *growthform* pohon. Strata kedua disusun oleh *growthform* pohon dan sapling. Strata ketiga disusun oleh *growthform* sapling dan seedling pohon. Strata keempat disusun oleh *growthform* seedling pohon, semak, herba, palem, rotan, pandan, dan liana. Strata kelima disusun oleh *growthform* vegetasi lantai dibawah satu meter yang tidak terlihat digambar.

Sebaliknya hutan rusak Cipateungteung, KMJ 32, dan Malvinas memiliki 3 strata yaitu strata kedua, strata keempat, dan strata kelima (Gambar 1). Strata kedua disusun oleh *growthform* pohon dan sapling. Strata keempat disusun oleh *growthform* seedling pohon, semak, herba

dan *cashcrop*. Strata kelima disusun oleh *growthform* vegetasi lantai dibawah satu meter. Hutan rusak disusun oleh 7 *growthform* yaitu pohon, sapling, seedling pohon, semak, herba, paku, dan *cashcrop*. Di hutan rusak tidak ditemukan adanya *growthform* rotan, palem, paku, liana, dan pandan. Hal ini dikarenakan hutan rusak memiliki gap area yang terlalu besar sehingga dikolonisasi oleh semak invasif. Intensitas cahaya yang tinggi yaitu sekitar 600-700 lux menyebabkan pertumbuhan semak invasif sangat cepat (Gambar 7). Selain itu ketidakhadiran *growthform* rotan dikarenakan dipanen oleh masyarakat baik di hutan alam maupun hutan rusak, namun di hutan alam masih terdapat sedikit. Pada hutan rusak Malvinas (Ma), lantai hutannya ditanami sayur-sayuran sehingga kanopi pohon dipangkas. Kanopi pohon dipangkas agar cahaya dapat masuk ke lantai hutan. Jenis tanaman yang ditanam antara lain ketela pohon, kol, kentang, tomat, dan lain-lain.

Hutan rehabilitasi Raksamala (Rm) memiliki 4 strata profil hutan yaitu strata kedua, strata ketiga, strata keempat, dan strata kelima. Strata kedua disusun oleh *growthform* pohon. Strata ketiga disusun oleh *growthform* pohon dan sapling. Strata keempat disusun oleh *growthform* seedling, semak, herba, dan paku. Strata kelima disusun oleh *growthform* vegetasi lantai dibawah satu meter. Hutan Rm ditanam vegetasi yang seragam yaitu Raksamala (*Altingia excelsa*) dan pada tahun 1962.

Hutan tersebut dirawat dan dijarangkan penanamannya sehingga tinggi pohon relatif sama. Namun seiring waktu, hutan Rm telah dikolonisasi oleh vegetasi disekitarnya seperti *Erythroxylum cuneatum*, *Ficus ribes*, *Ficus ampelas*, *Alstonia scholaris*, *Cloxyllum indicum*, *Dysoxylum parasiticum*, *Hypobathrum racemosum*, *Laportea* sp. dan vegetasi lantai lainnya. Sehingga di hutan ini memiliki kecenderungan yang sama dengan hutan alam dan menunjukkan bahwa rehabilitasi yang dilakukan di hutan ini telah berhasil.



Gambar 1. Profil hutan alam dan hutan rusak pegunungan Kamojang musim kemarau 2013

Pada lokasi kajian baik hutan alam maupun hutan rusak tidak ditemukan adanya *emergent trees* karena adanya *selective cutting* pada pohon-pohon tertentu yang bernilai ekonomi pada tahun 1997. Pohon-pohon alam yang ditebang antara lain

Engelhardia spicata, *Ficus calophylla*, *Erythroxylum cuneatum*, *Castanea sp.*, *Macaranga rhizinoides*, *Manglietia glauca*, *Schima sp.*, dan *Toona sureni*.

Pohon-pohon yang terdapat di hutan pegunungan dicirikan dengan tinggi dan

batang yang kecil. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan tinggi pohon seiring meningkatnya elevasi adalah suplai N. Peningkatan elevasi menyebabkan suhu menurun dan mengurangi *microbial nutrient mineralisation* (khususnya P dan N) sehingga suplai nutrisi ke akar berkurang. Selain itu transport nutrisi di akar berkurang karena aktivitas di membran plasma sangat sensitif terhadap temperatur. Dari hasil analisis nutrisi tanah, kandungan NO₃ dan NO₄ di hutan alam cukup tinggi yaitu berkisar antara 30-70 ppm (Gambar 7).

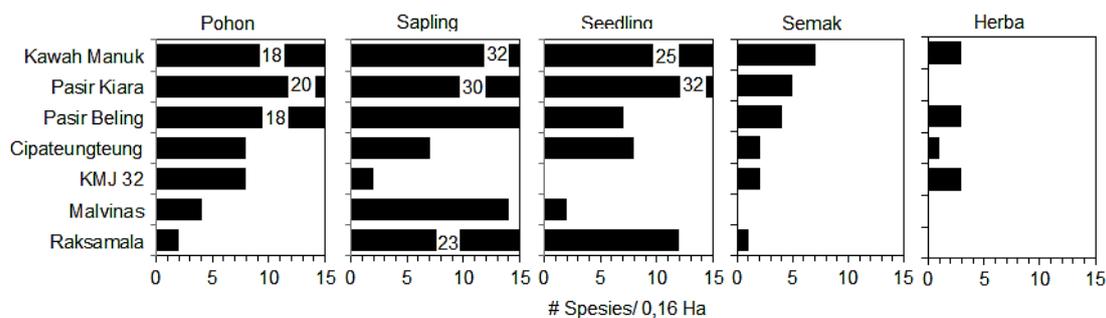
Nutrien yang terdapat di tanah hutan pegunungan Kamojang berasal dari aktivitas vulkanik sehingga tanah di Kamojang sangat subur. Namun tumbuhan tidak dapat mengambil N secara langsung dari tanah. Tumbuhan harus mengambil N dari tanah dengan bantuan bakteri dan tumbuhan N-fixing. Suhu tanah dan udara di hutan alam cukup rendah. Suhu rata-rata tanah di hutan alam 17° C dan suhu rata-rata udara 16° C sehingga aktivitas bakteri rendah (Gambar 7). Suhu yang rendah menyebabkan sedikitnya aktivitas bakteri, hal ini ditunjukkan dari banyaknya humus yang tidak terdekomposisi.

Pada hutan alam Pasir Beling (PB) terdapat pohon yang akan menjadi *emergent trees*, yaitu pohon suren (*Toona sureni*) dengan diameter 48 cm (Gambar 1). Dilihat dari arsitektur batangnya yang bercabang 2 menunjukkan bahwa pohon ini pernah ditebang sebelumnya. *Toona sureni* memiliki ciri pohon emergent yaitu berbatang lurus dan berbanir besar. *Toona sureni* merupakan pohon yang sengaja ditanam oleh masyarakat untuk di produksi. Sehingga keberadaan seedling *Toona sureni* tidak ditemukan di plot lokasi hutan PB.

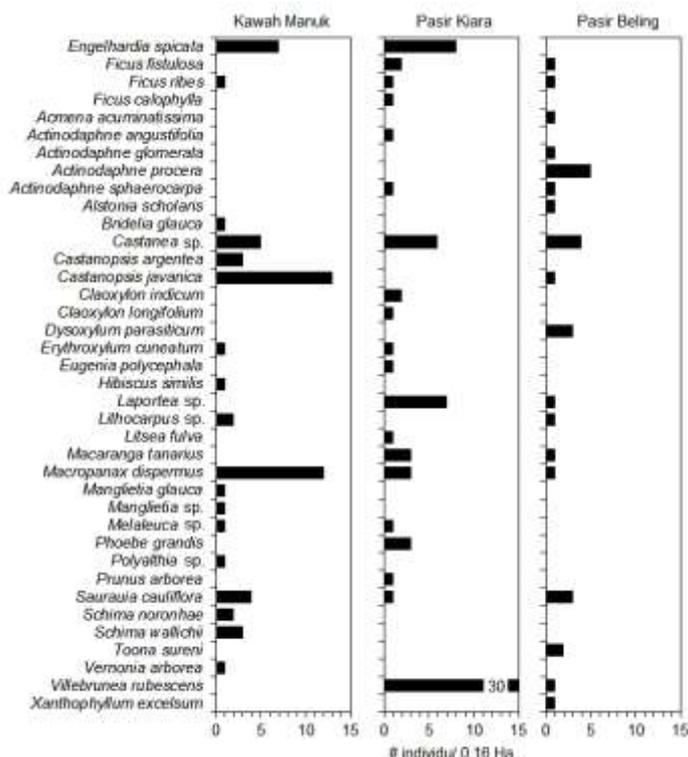
Kekayaan dan Densitas Spesies – Cacah spesies *Growthform* yang paling melimpah baik di hutan alam maupun hutan rusak adalah sapling sebanyak 15-32 jenis/0,16 ha di hutan alam dan 3-23 jenis/0,16 ha di hutan rusak (Gambar 2).

Cacah spesies *Growthform* yang paling sedikit baik di hutan alam maupun hutan rusak adalah herba 0-4 jenis/0,16 ha di hutan alam dan 1-4 jenis/0,16 ha di hutan rusak (Gambar 2). Cacah spesies sapling di hutan alam dan hutan rusak lebih banyak dibandingkan *growthform* lainnya karena regenerasi hutan akibat gap kanopi dari penebangan tahun 1997. Adanya gap kanopi memberikan kesempatan kepada seedling pohon yang bersifat *shade tolerant* untuk tumbuh dan menjadi sapling. Cacah spesies herba di atas 1 meter lebih sedikit dibandingkan *growthform* lainnya di hutan alam maupun karena herba yang pertumbuhannya keatas hanya beberapa jenis spesies saja. Herba menyukai hidup ditempat yang kaya akan nitrogen, kelembaban tinggi, dan mampu hidup dibawah kanopi. Adanya gap kanopi akan membuat pertumbuhan herba lebih tinggi namun kemelimpahannya sedikit. Sebaliknya di hutan rusak cacah spesies herba sedikit karena adanya gap kanopi yang terlalu besar sehingga pertumbuhan spesies invasif seperti *Lantana camara* dan *Eupatorium odoratum* sangat tinggi.

Densitas pohon -- Densitas pohon di hutan alam yang paling tinggi adalah pohon nangsang (*Villebrunea rubescens*) sebanyak 1-30 individu/0,16 ha (Gambar 3.a). Nangsang merupakan spesies asli pohon pegunungan Kamojang yang memiliki buah kecil yang mudah untuk tersebar. Densitas pohon di hutan yang rusak dan hutan rehabilitasi yang paling melimpah adalah *Altingia excelsa* sebanyak 20 individu/0,16 ha dan *Erythroxylum cuneatum* sebanyak 1-19 individu/0,16 ha (Gambar 3.b). Pohon *Altingia excelsa* ini terdapat di hutan rehabilitasi sehingga keberadaannya melimpah karena dirawat sejak awal penanamannya. Pohon *Erythroxylum cuneatum* atau kayu merah merupakan pohon alam yang sengaja ditanam di hutan rusak Ma karena bernilai ekonomi.



Gambar 2. Cacah spesies vegetasi penyusun hutan alam dan hutan rusak pegunungan Kamojang musim kemarau 2013

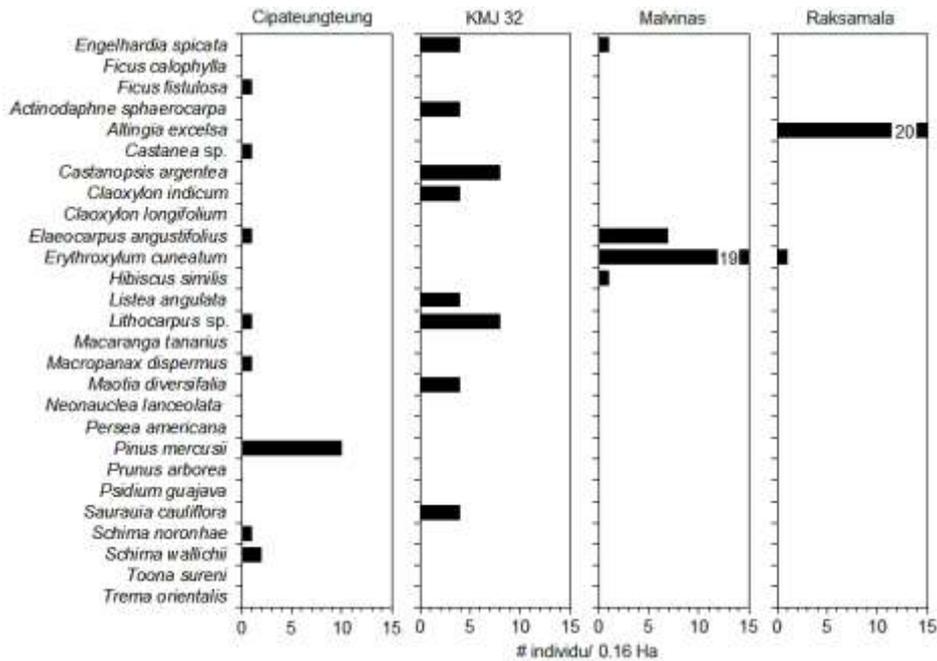


Gambar 3.a. Densitas pohon penyusun hutan alam pegunungan Kamojang musim kemarau 2013

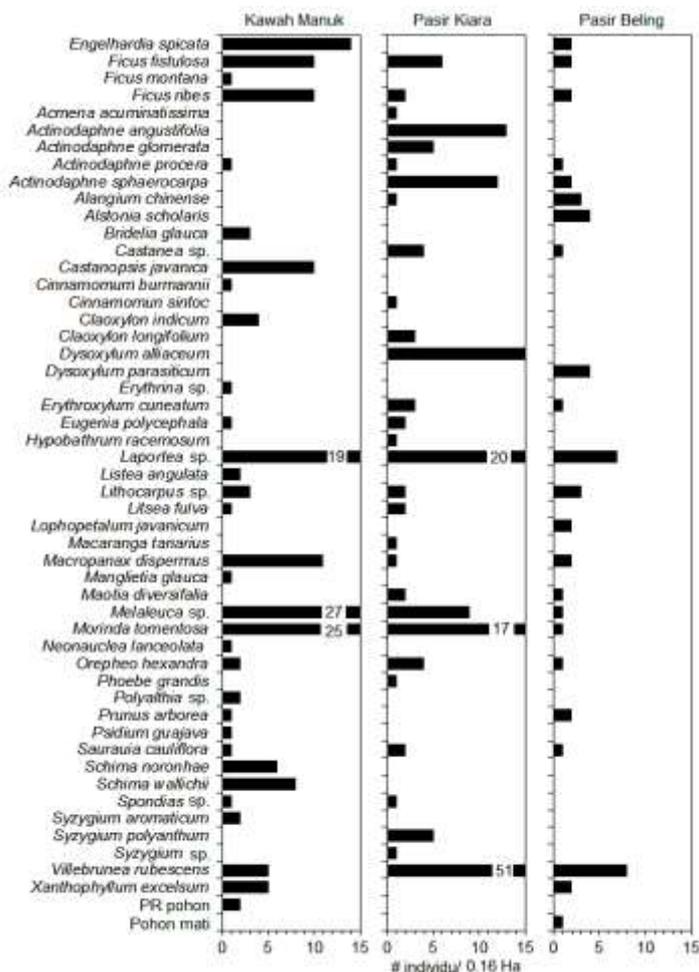
Densitas sapling -- Densitas sapling di hutan alam yang paling melimpah adalah *Villebrunea rubescens* yaitu sebanyak 5-51 individu/0,16 ha (Gambar 4.a). Hal ini disebabkan karena pohon yang melimpah di hutan alam juga adalah *Villebrunea rubescens*. Densitas sapling di hutan rusak dan rehabilitasi yang paling tinggi adalah *Erythroxylum cuneatum* yaitu sebanyak 1-19 individu/0,16 ha (Gambar 4.b). Hal ini disebabkan karena pohon *Erythroxylum cuneatum* memiliki volume kayu yang besar dan bernilai ekonomi sehingga di hutan rusak ini masyarakat lebih memilih

untuk menanam pohon *Erythroxylum cuneatum*.

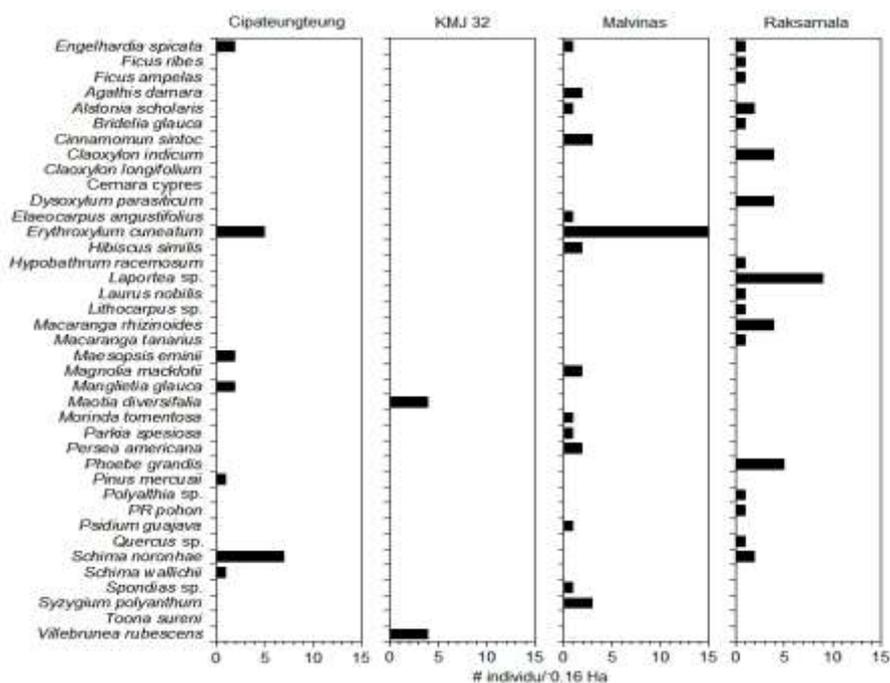
Densitas seedling -- Densitas seedling yang paling melimpah di hutan alam adalah *Morinda tomentosa* yaitu sebanyak 1-26 individu/0,16 ha (Gambar 5). Pohon dan sapling di hutan alam yang paling melimpah adalah *Villebrunea rubescens* namun seedling pohon yang melimpah di hutan alam bukan *Villebrunea rubescens*. Hal ini dapat disebabkan karena *Villebrunea rubescens* memiliki sifat *retrogressive succession*. Pohon yang bersifat *retrogressive succession*



Gambar 3.b. Densitas pohon penyusun komunitas hutan rusak pegunungan Kamojang musim kemarau 2013



Gambar 4.a. Densitas sapling penyusun komunitas hutan alam pegunungan Kamojang musim kemarau 2013

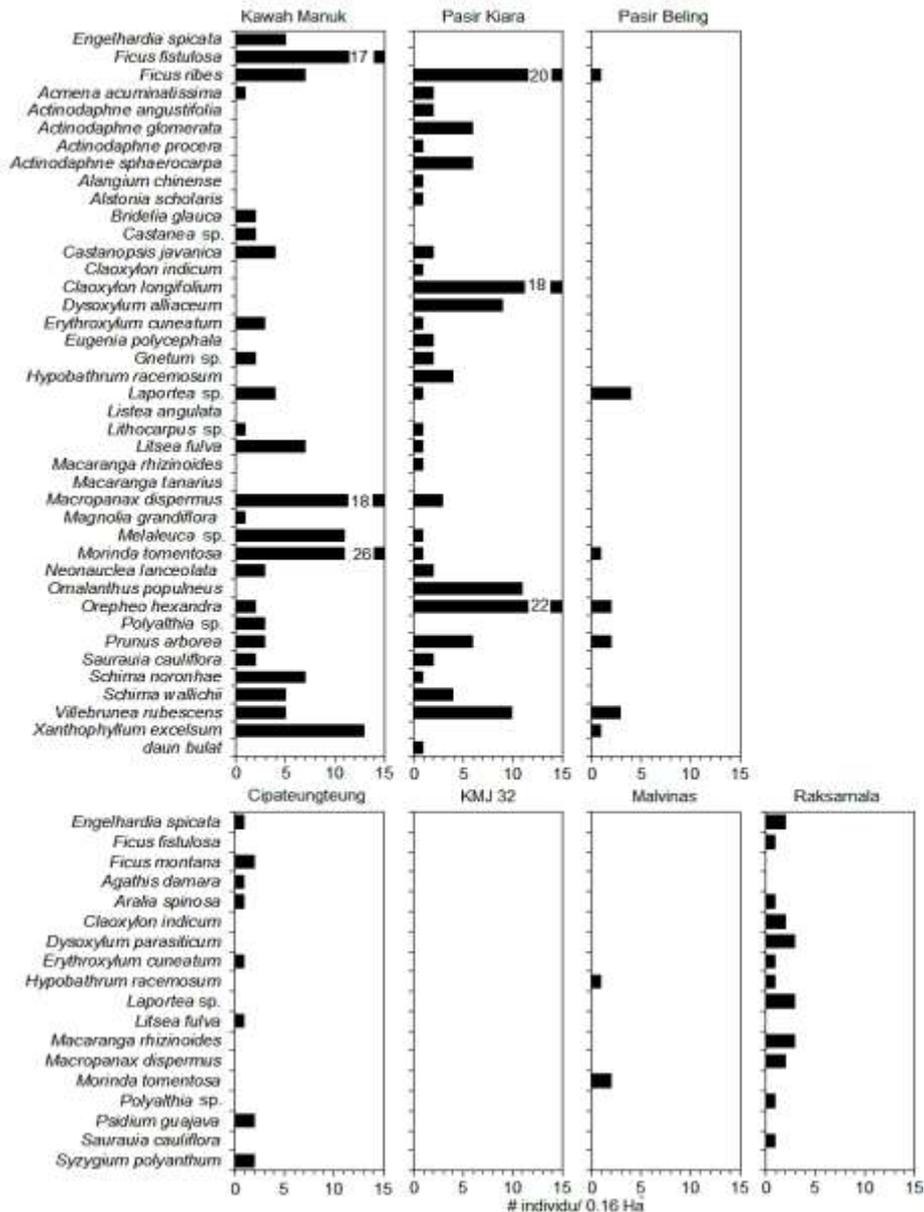


Gambar 4.b. Densitas sapling penyusun komunitas hutan rusak pegunungan Kamojang musim kemarau 2013

Seedling pohon ki hujan (*Engelhardia spicata*) yang ditemukan di hutan alam hanya sebanyak 5 individu/0,16 ha (Gambar 3.f). Seedling pohon ini hanya ditemukan di hutan KM. Pohon ki hujan merupakan pohon asli Kamojang yang memiliki peran penting sebagai habitat elang jawa. Pohon ki hujan sendiri sudah jarang ditemukan, hanya ada 15 individu/0,16 ha (Gambar 5). Pohon ki ara hanya ditemukan 1 individu/ 0,16 ha dengan diameter 2,17 m. Besarnya diameter batang pohon kia ara ini menunjukkan bahwa pohon ini sudah sangat tua. Bahkan seedling pohon ki ara tidak ditemukan di semua lokasi baik hutan alam maupun hutan rusak. Hal ini dapat disebabkan karena seedling pohon ki ara bersifat *retrogressive succession*. Densitas seedling di hutan rusak dan rehabilitasi yang paling tinggi adalah *Dysoxylum parasiticum*, *Hypobathrum racemosum*, *Laportea sp.*, dan *Macaranga rhizinoides* masing-masing sebanyak 3 individu/0,16 ha (Gambar 4.g). Sama halnya dengan di hutan alam, di hutan rusak densitas pohon dan sapling yang paling

tinggi *Altingia excels* dan *Erythroxylum cuneatum* namun densitas seedling yang paling melimpah bukan jenis dari kedua spesies ini. Bahkan pada lokasi hutan Rm tidak ditemukan adanya seedling dari pohon *Altingia excelsa*. Pohon *Altingia excelsa* atau raksamala bukan merupakan spesies asli pegunungan Kamojang. Sehingga seedling pohon ini sulit untuk tumbuh di hutan ini.

Adanya monitoring dan perawatan terhadap pohon raksamala menunjukkan bahwa perawatan setelah penanaman sangat penting dilakukan agar bibit pohon yang ditanam tersebut benar-benar dapat tumbuh dengan baik. *Macaranga rhizinoides* dan *Hibiscus similis* merupakan spesies pioneer. Bukaannya seperti pohon tumbang atau pohon mati merupakan (*small disturbance*) yang dapat meningkatkan biodiversitas. Sebaliknya jika bukaan kanopi terlalu besar maka ekosistem tersebut tidak dapat *recovery*. Sehingga kehadiran spesies pioneer di lokasi hutan rusak ini menunjukkan bahwa hutan tersebut pernah mengalami usikan.



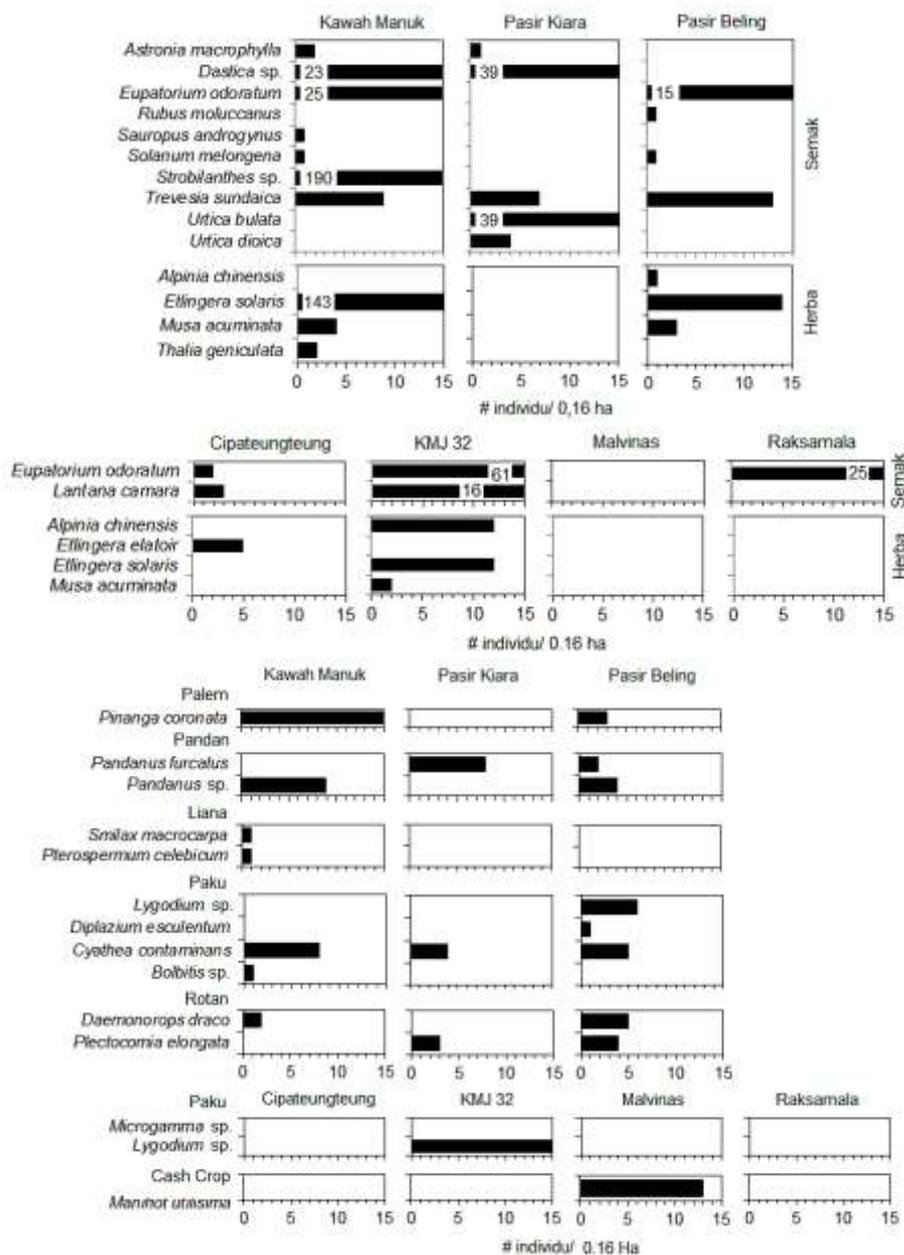
Gambar 5. Densitas *seedling* penyusun komunitas hutan alam dan hutan rusak pegunungan Kamojang musim kemarau

Densitas vegetasi lantai -- *Growthform* vegetasi lantai diatas 1 meter yang ditemukan di hutan alam adalah semak, herba, paku, liana, palem, pandan, dan rotan. Sedangkan yang ditemukan di hutan rusak adalah semak, herba, liana, cashcrop dan paku. *Growthform* paku, pandan dan palem tidak ditemukan di hutan rusak karena menyukai tumbuh di tempat yang memiliki kelembaban tinggi dan intensitas cahaya yang rendah. *Growthform* liana kayu diatas 1 meter membutuhkan pohon yang tinggi untuk dapat hidup. *Growthform* rotan tidak dijumpai di hutan rusak selain

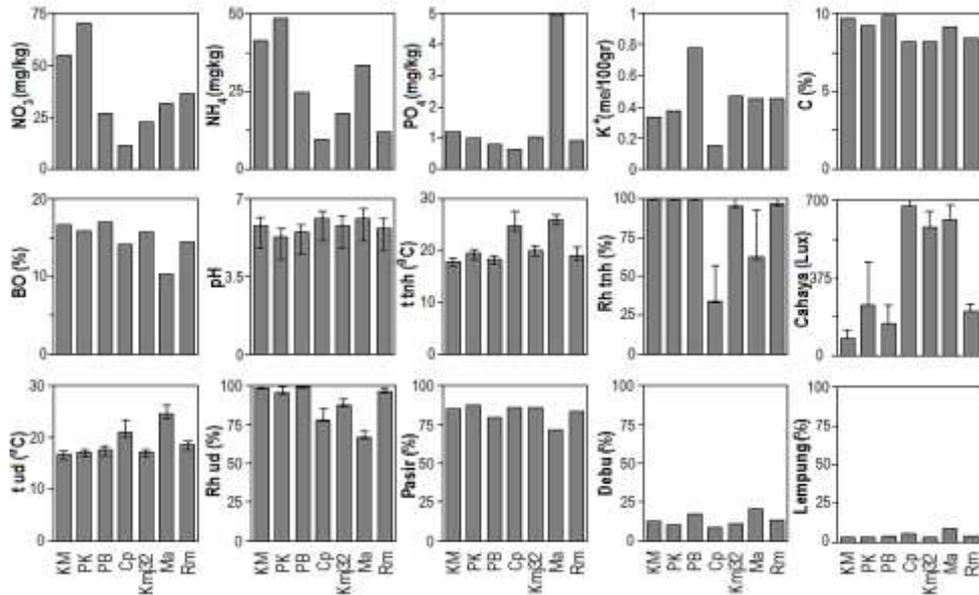
karena di panen oleh masyarakat di luar Kamojang. Densitas semak yang paling melimpah di hutan alam adalah semak *Strobilanthes* sp. sebanyak 190 individu/0,16 ha (Gambar 6). *Strobilanthes* sp. merupakan semak yang tidak invasif sehingga pertumbuhannya tidak mengganggu pertumbuhan seedling pohon. Semak invasif di hutan alam hanya ditemukan di lokasi KM dan PB yaitu *Eupatorium odoratum* sebanyak 15-25 individu/0,16 ha. Hal ini menunjukkan ada gap kanopi di kedua lokasi ini. Semak dapat hidup di bawah kanopi namun

kemelimpahannya terbatas. Adanya gap kanopi memicu pertumbuhan semak invasif ini. Di hutan alam diameter batang *Eupatorium odoratum* dapat mencapai 7 cm karena kandungan nutrisi tanah yang sangat tinggi (Gambar 4). Densitas semak yang paling melimpah di hutan rusak adalah *Eupatorium odoratum* sebanyak 3-61 individu/0,16 ha (Gambar 3.h). *Eupatorium odoratum* merupakan semak invasif yang tingginya dapat mencapai 3 meter, diameter 7 cm dan luas tutupan kanopinya besar. *Eupatorium odoratum* dapat sangat

melimpah di hutan rusak karena intensitas cahaya yang tinggi sangat mendukung pertumbuhannya yang berkisar antara 600-700 lux (Gambar 4). Semak memiliki sifat *sun loving* yang menyukai tumbuh di tempat dengan intensitas cahaya yang tinggi. Semak invasif seperti *Eupatorium odoratum* dan *Lantana camara* memiliki strategi hidup r dan K. Selain memiliki *seed bank* yang banyak, semak invasif juga memiliki akar yang panjang sehingga dapat menjangkau air tanah yang cukup luas.



Gambar 6. Densitas vegetasi lantai penyusun komunitas hutan alam dan hutan rusak pegunungan Kamojang musim kemarau 2013



Gambar 7. Parameter fisikokimia di hutan alam dan hutan rusak Pegunungan Kamojang pada musim kemarau 2013

Tabel 1. Indeks Similaritas Sorensen berdasarkan densitas di Hutan Pegunungan Kamojang

	KM	PK	PB	Cp	Kmj	Ma	Rm
KM	x						
PK	28,24	x					
PB	21,96	20,20	x				
Cp	3,75	3,21	7,83	x			
Kmj	2,00	5,04	9,78	1,94	x		
Ma	1,89	4,63	3,65	9,21	1,36	x	
Rm	11,49	9,60	22,22	8,29	0	3,38	x

Hutan alam dan hutan rusak disusun oleh jenis vegetasi yang berbeda. Hal ini ditunjukkan dengan Indeks similaritas Sorensen yang berkisar antara 0-28,24%. Hal ini disebabkan oleh adanya campur tangan manusia seperti *selective cutting* yang dilakukan pada vegetasi tertentu oleh masyarakat diluar Kamojang. Selain itu hutan rusak yang dilakukan penanaman kembali memiliki perawatan yang berbeda-beda. Hutan Cp ditanam namun tidak dirawat dan terdapat aktivitas merumput oleh masyarakat sekitar. Hutan Kmj juga dilakukan penanaman namun tidak ada aktivitas merumput oleh masyarakat sekitar. Hutan Ma dilakukan penanaman pohon namun lantai hutannya ditanami sayuran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hutan alam di Pegunungan Kamojang Jawa Barat merupakan hutan sekunder tua dengan kanopi *interlock* dan berlapis-lapis yang baik untuk konservatori air. Hutan rusak sudah dikoloni oleh spesies invasif menunjukkan rehabilitasi yang tidak berhasil. Hutan rehabilitasi yang telah dikoloni oleh spesies asli hutan pegunungan Kamojang menunjukkan rehabilitasi yang telah berhasil. Baik di hutan alam maupun hutan rusak ditemukan spesies invasif *Eupatorium odoratum*. Dari penelitian ini dapat disarankan keberadaan hutan alam di area *geothermal* sangat penting. Rehabilitasi hutan dengan monitoring dan perawatan sangat diperlukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebanyak-banyaknya kepada Radilika Chandra Maharani Devi, Ulfah Septiyani dan Perdana Wijaya Jati Putra atas bantuan dan kerjasamanya dalam proses pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbour, M. G., J. H. Burk, W. D. Pitts. (1987). *Terrestrial plant ecology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc: California.
- Brambach, F., Leuschner, C., Tjoa, A., Culmsee, H. (2017). Diversity, endemism, and composition of tropical mountain forest communities in Sulawesi, Indonesia, in relation to elevation and soil properties. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 27: 68–79. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2017.06.003>
- Brewer, R. (2000). *The science of ecology*. Western Michigan University: New York.
- Camacho, L. F., Schwartz, N., Avilés, L. (2025). Vegetation Structural Complexity Across Elevational Gradients: Insights From the Tropical Andes. *Journal of Biogeography*. <https://doi.org/10.1111/jbi.15102>
- Ewusie, J. Y. (1990). *Ekologi tropika*; Terjemahan Usman Tanuwidjaja. Penerbit ITB: Bandung.
- Jia, J., Hughes, A. C., Nunes, M. H., Santos, E. G., Pellikka, P. K. E., Kalliovirta, L., Mwangombe, J., Maeda, E. E. (2024). Forest structural and microclimatic patterns along an elevational gradient in Mount Kenya. *Agricultural and Forest Meteorology*. 356. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2024.110188>
- KC, Y. B., Liu, Q., Saud, P., Xu, C., Gaire, D., Adhikari, H. (2024). Driving Factors and Spatial Distribution of Aboveground Biomass in the Managed Forest in the Terai Region of Nepal. *Forests*. 15(4). <https://doi.org/10.3390/f15040663>
- Keller, N., Niklaus, P. A., Ghazoul, J., Marfil, T., Godoong, E., Philipson, C. D. (2023). Biodiversity consequences of long-term active forest restoration in selectively-logged tropical rainforests. *Forest Ecology and Management*. 549. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121414>
- Krasilnikov, P. (2020). Montane Cloud Forests. In *Encyclopedia of the World's Biomes*. 1: 138-145. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11708-7>
- Krebs, C. J. (2009). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Pearson Education, Inc: San Fransisco.
- Leuschner, C., Moser, G., Bertsch, C., Röderstein, M., Hertel, D. (2007). Large altitudinal increase in tree root/shoot ratio in tropical mountain forests of Ecuador. *Basic and Applied Ecology*. 8(3): 219–230. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2006.02.004>
- Muñoz Mazon, M., Klanderud, K., Sheil, D. (2023). Exploring how disturbance and light availability shape the elevation ranges of multiple mountain tree and shrub species in the tropics. *Landscape Ecology*. 38(8): 2005–2018. <https://doi.org/10.1007/s10980-023-01670-6>
- Rangel, D. M. R., Mendoza, M. E., Gómez-Tagle, A., Marín, C. T. (2019). Advances and challenges in the knowledge on the tropical mountain cloud forests of Mexico. *Madera y Bosques*. 25(1). <https://doi.org/10.21829/myb.2019.25.11759>
- Razgour, O., Kasso, M., Santos, H., Juste, J. (2021). Up in the air: Threats to Afrotropical biodiversity from climate change and habitat loss revealed by genetic monitoring of the Ethiopian Highlands bat. *Evolutionary Applications*. 14(3): 794–806. <https://doi.org/10.1111/eva.13161>

Toledo-Aceves, T., Meave, J. A., González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N. (2011). Tropical montane cloud forests: Current threats and opportunities for their conservation and sustainable management in Mexico. *Journal of Environmental Management*. 92(3): 974–981.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.007>

Van Steenis, C.G.G J. (2010). Flora Pegunungan Jawa. Jakarta: Lippi Press.

Whitmore, T.C and C.P. Burnham. (1984). *Tropical rain forest of the far east*. Claredon press: New York.