

**Invasi Jenis Pionir dan Pertumbuhannya pada Areal Revegetasi
Bekas Tambang PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk. Unit Bisnis
Pertambangan Nikel Sultra**

Oleh :

**FADLY SUHATI
M 111 08 356**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Invasi Jenis Pionir dan Pertumbuhannya pada Areal Revegetasi Bekas Tambang PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sultra

Nama Mahasiswa : Fadly Suhati

No. Pokok : M111 08 356

Program Studi : Kehutanan

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kehutanan pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc. **Dr. Risma Illa Maulany, S.Hut, M.Sc**
NIP. 19600330198811 1 001 **NIP. 19680410199512 2 001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc.
NIP. 19540418197903 1 001

Tanggal Lulus : Agustus 2013

ABSTRAK

Fadly Suhati (M111 08 356) Invasi Jenis Pionir dan Pertumbuhannya pada Areal Revegetasi Bekas Tambang PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sultra, di bawah bimbingan Ngakan Putu Oka dan Risma Illa Maulany.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis lokal dan pertumbuhannya yang secara alami menginvasi areal bekas tambang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan informasi bagi perusahaan pertambangan, khususnya pertambangan nikel di Sulawesi, dalam memilih jenis-jenis tanaman untuk kegiatan revegetasi.

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih dua bulan yaitu pada bulan Februari hingga Maret 2013. Dimulai dengan penentuan posisi plot pengamatan pada kategori umur 1, 5, dan 10 tahun pasca revegetasi, setiap kategori umur dilakukan tiga kali pengulangan, dengan demikian jumlah seluruh plot pengamatan adalah 9 plot. Pada ketiga kategori umur itu di buat plot berukuran 20 x 20 m untuk mengamati tumbuhan yang lebih dari 150 cm. Adapun tumbuhan yang tingginya kurang dari 150 cm akan diamati dalam subplot 5 x 5 m yang ditempatkan di tengah-tengah plot.

Tanpa memperhatikan komposisi jenisnya hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dinamika kerapatan per plot antara jenis tanaman revegetasi dan jenis tumbuhan yang berinvasi secara alami ke dalam areal revegetasi. Antara kategori umur 1 tahun dan 5 tahun pada tanaman revegetasi tidak nampak ada perubahan kerapatan yang berarti, namun pada kategori umur 10 tahun kerapatan per plot justru menurun. Kecendrungan pertumbuhan vegetasi yang sebaliknya terjadi pada jenis tumbuhan yang berinvasi secara alami kedalam areal revegetasi. Dari ketiga kategori umur nampak bahwa rata-rata kerapatan jenis-jenis tersebut terus meningkat secara sangat tajam mulai dari 10,66 individu/plot pada kategori umur 1 tahun menjadi 108,35 individu/plot pada kategori umur 10 tahun. Data ini menunjukkan bahwa, laju invasi jenis-jenis lokal ke dalam areal revegetasi terjadi dengan sangat cepat.

Perbedaan dinamika kerapatan per plot tersebut di atas dapat dijadikan indikator bahwa jenis-jenis yang dipilih sebagai tanaman revegetasi, yang mana umumnya bukan jenis lokal, adalah tidak sesuai dengan kondisi habitat di daerah tersebut. Hal ini juga dapat dilihat dari dinamika laju pertumbuhan tinggi maksimum dan diameter maksimum dari jenis-jenis tanaman revegetasi dalam ketiga kategori umur revegetasi.

Hasil penelitian yang dilakukan hanya sampai pada tahap 10 tahun setelah kegiatan revegetasi ini mengindikasikan bahwa pada akhirnya nanti, areal revegetasi PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sultra bukan menjadi hutan dari jenis-jenis yang ditanam, melainkan berkembang menjadi hutan yang di dominasi oleh jenis-jenis lokal.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Invasi Jenis Pionir dan Pertumbuhannya pada Areal Revegetasi Bekas Tambang PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sultra**” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini banyak mengalami kesulitan dan kekurangan yang disebabkan keterbatasan penulis, namun dengan adanya arahan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa pikiran, dorongan moril dan bantuan materil, maka penulis dapat menyelesaikan penulisan ini. Olehnya itu dengan segala kebesaran dan kerendahan hati penulis haturkan terima kasih kepada :

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc** dan **Ibu Dr. Risma Illa Maulany, S.Hut., M.Sc** selaku pembimbing penelitian dengan ikhlas telah meluangkan waktunya, pikiran dan tenaganya dalam membimbing dan mengarahkan penulis sehingga penulisan ini dapat terselesaikan.
2. **Bapak Prof. Dr. Ir. Amran Achmad, M.Sc., Bapak Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, M.Sc., dan Ibu Asrianny, S.Hut., M.Si.** selaku dosen penguji. Terima kasih atas saran dan masukan yang diberikan kepada penulis.
3. Rekan-rekan di **Lingkungan Tambang PT. Aneka Tambang (Persero) UBP Nikel Sultra** terkhusus buat **Kak Nisa , Pak Usman, dan Ari,** atas

bantuan, arahan dan perhatiannya kepada penulis selama penulis melakukan penelitian di lapangan.

4. **Keluarga sakinah Pandu Alam Lingkungan** terima kasih atas bantuan, kebersamaan, kerjasamanya dan terima kasih pula atas rasa persaudaraan yang telah terbina dengan baik diantara kita semua “Jaya di Hutan, Jaya di Gunung, Jaya Akademika”
5. Teman-teman angkatan **Forezight 08** kebersamaan kita tak akan pernah berakhir dan terima kasih atas semangat dan dukungan dari kalian “salam rimba”. Dan teman-teman di **Laboratorium Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata** terima kasih atas semangat, bantuan dan kebersamaannya selama ini.
6. **Fajriani Candra, S.Kep., Ns.** yang telah banyak berkorban waktu, tenaga, pikiran, dan tidak henti-hentinya memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
7. Teman-teman sesama perantau, **Hendro Saputra, Imam Supriono, Jimmy Dana Saputra, Eka Budi P., Faisal Hadi**, dan semua teman-teman asal Kab. Kolaka yang tidak bisa disebut satu per satu, terima kasih atas dukungannya.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda tersayang **La Ode Suhati, SE** dan Ibunda Tersayang **Hj. Salma Muin, S.Pd** atas segala doa, kasih sayang, perhatian dan pengorbanannya selama ini. Serta kakak ku **Salty Febriani Suhati, A.Md.Keb.** dan segenap keluarga besarku dimanapun berada. Terima kasih untuk kasih sayang, nasehat dan sukacita yang telah diberikan.

Penulis menyadari tentunya tulisan ini tidak luput dari kekurangan dan ketidak sempurnaan skripsi ini, namun demikian penulis berharap kiranya tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi mereka yang membutuhkan dan kiranya penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perusahaan tambang di Sulawesi dalam pemilihan tanaman revegetasi khususnya PT. Aneka Tambang (Persero) Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sultra.

Makassar, Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 PENDAHULUAN	
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan dan Kegunaan	4
 TINJAUAN PUSTAKA	
1. Kegiatan Penambangan Terbuka	5
2. Keanekaragaman Jenis	7
3. Suksesi	9
4. Invasi	10
5. Jenis Pionir	11
 METODE PENELITIAN	
1. Waktu dan Tempat	13
2. Alat dan Bahan	13

3. Metode Pelaksanaan	14
3.1. Penentuan Plot Pengamatan	14
3.2. Pengambilan Data	15
3.3. Pengolahan Data	16

KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

1. Letak dan Luas	18
2. Keadaan Geologi	20
3. Keadaan Iklim	22
4. Keadaan Vegetasi	22
5. Keadaan Tanah	23
6. Keadaan Topografi	23

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian	24
5.1. Kategori 1 Tahun Pasca Revegetasi	24
5.2. Kategori 5 Tahun Pasca Revegetasi	26
5.3. Kategori 10 Tahun Pasca Revegetasi	29
5.4. Perbandingan kerapatan, tinggi maksimum, dan diameter maksimum pada kategori umur 1, 5, dan 10 tahun pasca revegetasi	32
5.5. Struktur Populasi Beberapa Jenis Pada Kategori Umur 10 Tahun	34

2. Pembahasan	37
---------------------	----

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan	41
---------------------	----

2. Saran	41
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA	42
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Kerapatan (K), rata-rata kerapatan, frekuensi (F), dan diameter maksimum (D_{max}) jenis tanaman yang sudah mencapai tinggi > 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 1 tahun.....	24
2.	Luas bidang dasar (LBD), rata-rata LBD, dan frekuensi jenis (F) tanaman yang sudah mencapai tinggi > 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 1 tahun.....	25
3.	Kerapatan jenis (K), rata-rata kerapatan dan frekuensi (F) tanaman dengan tinggi < 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 1 tahun.....	26
4.	Kerapatan (K), rata-rata kerapatan, frekuensi (F), dan diameter maksimum (D_{max}) jenis tanaman yang sudah mencapai tinggi > 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 5 tahun.....	27
5.	Luas bidang dasar (LBD), rata-rata LBD, dan frekuensi jenis (F) tanaman yang sudah mencapai tinggi > 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 5 tahun.....	28
6.	Kerapatan jenis (K), rata-rata kerapatan dan frekuensi (F) tanaman dengan tinggi < 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 5 tahun.....	29
7.	Kerapatan (K), rata-rata kerapatan, frekuensi (F), dan diameter maksimum (D_{max}) jenis tanaman yang sudah mencapai tinggi > 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 10 tahun.....	30
8.	Luas bidang dasar (LBD), rata-rata LBD, dan frekuensi jenis (F) tanaman yang sudah mencapai tinggi > 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 10 tahun.....	31
9.	Kerapatan jenis (K), rata-rata kerapatan dan frekuensi (F) tanaman dengan tinggi < 150 cm di dalam plot (P1, P2, P3) pada lokasi revegetasi dengan kategori umur 10 tahun.....	32

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Bentuk dan Ukuran Plot Pengamatan.....	14
2.	Peta Lokasi Penelitian.....	19
3.	Kerapatan (kiri), Tinggi maksimum (tengah), dan Diameter maksimum (kanan) jenis tanaman revegetasi (A) dan yang tumbuh secara alami (B).....	33
4.	Struktur populasi jenis yang tumbuh secara alami pada kategori umur 10 tahun.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks
1.	Data Plot Lapangan.....
2.	Dokumentasi Pengambilan Data.....
3.	Peta Kuasa Pertambangan PT. Antam (Persero) UBPN Sultra.....

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kegiatan penambangan terbuka atau *surface mining* oleh perusahaan pertambangan adalah salah satu kegiatan menambang yang dilakukan dengan cara pengupasan tanah atau lantai hutan. Sebagai dampaknya, kegiatan penambangan dengan cara tersebut dapat menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur, menurunnya produktifitas tanah, terjadinya pemadatan tanah, erosi dan sedimentasi, serta rentannya tanah akan longsor. Hal tersebut akan berdampak lanjutan terhadap terganggunya kehidupan flora dan fauna, yang selanjutnya dapat mempengaruhi iklim mikro. Untuk mengembalikan fungsi lahan areal bekas tambang tersebut, maka dibutuhkan kegiatan reklamasi lahan. Kegiatan reklamasi lahan harus dianggap sebagai kesatuan dari sebuah proses penambangan. Dalam tahapan proses kegiatan reklamasi tersebut terdapat tahapan kegiatan revegetasi atau penanaman kembali.

Proses revegetasi areal bekas tambang terdiri atas beberapa tahapan kegiatan yang meliputi: (1) seleksi jenis tanaman, (2) produksi bibit, (3) penyiapan lahan, (4) amandemen tanah, (5) penentuan teknik penanaman, (6) pemeliharaan, dan (7) program monitoring (Setiyadi, 2006 dalam Abubakar, 2009). Rangkaian tahapan kegiatan tersebut sangat menentukan tingkat keberhasilan kegiatan revegetasi itu sendiri. Oleh karena itu, kegiatan tersebut harus dilakukan sedini mungkin tanpa harus menunggu seluruh kegiatan penambangan selesai dilakukan. Banyak dari kegiatan revegetasi gagal karena tidak memperhatikan karakteristik manajemen lahan yang benar, metode

penanaman yang tidak tepat, dan pemilihan jenis tanaman revegetasi yang tidak tepat.

Umumnya perusahaan pertambangan menggunakan jenis-jenis tanaman reboisasi seperti sengon (*Paraserianthes falcataria*), leda (*Eucaliptus spp.*), jati putih (*Gmelina arborea*) atau kemiri (*Aleurites mollucana*) sebagai jenis tanaman untuk revegetasi areal bekas tambang. Hal tersebut semata atas dasar pertimbangan jenis tanaman ini adalah jenis *fast growing* atau jenis tanaman yang mempunyai pertumbuhan cepat dan kemudahan dalam mendapatkan benih tanaman tersebut. Dalam pelaksanaannya, kegiatan revegetasi areal bekas pertambangan dengan menggunakan jenis-jenis seperti tersebut sering tidak menunjukkan hasil yang memuaskan. Pada mulanya, selama proses pemeliharaan dimana berbagai bentuk perlakuan diberikan, pertumbuhan tanaman seperti itu memang nampak baik. Sebelum bibit ditanam biasanya terlebih dahulu disiapkan lubang tanam yang cukup besar yang dipenuhi dengan pupuk organik. Selama fase pemeliharaan dilakukan pemupukan dan pengapuran tanaman dalam rangka menetralkan pH tanah. Oleh karena itu selama fase pemeliharaan, tanaman revegetasi umumnya nampak memiliki pertumbuhan yang baik.

Setelah fase pemeliharaan selesai seringkali terjadi pertumbuhan tanaman revegetasi areal bekas tambang menurun bahkan hingga tanaman kemudian mati. Hal ini dikarenakan sistem prakar tanaman yang sudah mulai keluar dari lubang penanaman dan tidak mampu beradaptasi dengan keadaan tanah yang sudah kehilangan lapisan subur tanah atau bahkan mengandung racun berupa logam berat. Akhirnya di lapangan umumnya ditemukan bahwa, areal bekas tambang

yang telah direvegetasi dan tidak lagi dipelihara selama puluhan tahun berkembang menjadi hutan sekunder yang didominasi oleh jenis-jenis tumbuhan lokal yang sebetulnya bukan jenis yang ditanam saat proses revegetasi. Jenis-jenis tumbuhan lokal tersebut merupakan jenis-jenis pionir lokal yang berinvasi ke dalam areal revegetasi melalui proses dispersal biji yang terbawa oleh media dispersal (angin, air, dan hewan) ke dalam areal reklamasi (Indriyanto, 2010).

Menyadari kenyataan tersebut, banyak perusahaan pertambangan mempertimbangkan untuk menjadikan jenis-jenis pionir lokal sebagai jenis tanaman revegetasi. Namun mereka sering tidak mendapatkan informasi yang cukup untuk mengetahui jenis-jenis lokal yang potensial untuk dikembangkan sebagai jenis tanaman revegetasi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai jenis-jenis berpotensi untuk dikembangkan sebagai jenis-jenis tanaman pada kegiatan revegetasi. Penelitian ini menyangkut identifikasi jenis-jenis tumbuhan lokal yang berinvasi ke dalam areal bekas tambang yang potensial digunakan sebagai jenis-jenis revegetasi areal bekas tambang di PT. Aneka Tambang (Persero) Tbk. Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sultra di kecamatan Pomalaa, Kab. Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara.

2. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis – jenis pionir lokal dan pertumbuhannya yang secara alami menginvasi areal bekas tambang.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan informasi bagi perusahaan pertambangan, khususnya pertambangan nikel di Sulawesi, dalam memilih jenis-jenis tanaman untuk kegiatan revegetasi.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Kegiatan Penambangan Terbuka

Kegiatan penambangan terbuka atau *surface mining* mempunyai tahapan kegiatan berupa: (1) Pembersihan lahan atau *land clearing* yang bertujuan memisahkan pepohonan dari tanah tempat pohon tersebut tumbuh, (2) Pengupasan tanah pucuk yaitu pengupasan tanah *top soil*, (3) Pengupasan tanah penutup atau *Over burden* yaitu pembuangan lapisan tanah penutup dimaksud untuk membersihkan endapan batu atau semua macam pengotor yang menutupi permukaan, (4) Penggalan tanah yang mengandung nikel, (5) Pengangkutan, (6) Pengolahan (PT. Amanah Anugrah Adi Mulia, 2010). Sanusi (1984) menyatakan bahwa dalam penambangan terbuka usaha pertama yang dilakukan adalah membersihkan areal dari vegetasi yang ada pada permukaannya dan dilanjutkan dengan membuka lapisan tanah yang menjadi tanah penutup. Tanah ini di kupas terlebih dahulu dengan menggunakan alat seperti buldozer atau bahkan dengan menggunakan bahan peledak. Dari tahapan kegiatan penambangan terbuka akan meninggalkan dampak pada areal bekas tambang tersebut.

Menurut Marpaung, dkk. (1994) dalam Amin, (2002), karakteristik yang paling menonjol pada areal bekas penambangan nikel adalah lapisan tanah “tidak berprofil”. Profil tanah yang diperkirakan terbentuk ribuan tahun, telah terganggu/rusak akibat kegiatan pengerukan, penimbunan dan pemadatan. Kegiatan penimbunan dan pemadatan tanah dalam kegiatan rekonstruksi lahan tanam, menyebabkan rusaknya struktur, tekstur, porositas, dan kerapatan bongkah (*bulk density*) sebagai karakter fisik tanah yang sangat penting bagi pertumbuhan

tanaman. Selanjutnya Zen (1984) menyatakan bahwa pembersihan areal tambang telah menyebabkan rusaknya vegetasi yang ada pada permukaan tanah, dan pengerukan pada lapisan tanah bagian atas (Top Soil) menyebabkan hilangnya vegetasi yang tumbuh pada permukaan tanah.

Kondisi tanah yang kompak karena pemadatan menyebabkan buruknya sistem tata air (*water infiltration and percolation*) dan aerasi (peredaran udara) yang secara langsung dapat membawa dampak negatif terhadap fungsi dan perkembangan akar. Akar tidak dapat berkembang dengan sempurna dan fungsinya sebagai alat absorpsi unsur hara akan terganggu. Akibatnya tanaman tidak dapat berkembang dengan normal, tetapi tetap kerdil dan tumbuh merana. Hal ini terutama tampak jelas pada tanaman yang ditanam pada tanah – tanah Medium Grade Limonite (MGL) dengan presentase rata-rata kandungan debu dan liatnya rata-rata mencapai 80-90% atau tanah *Overburden* (OB) dimana kandungan MGL-nya dominan (Amin, 2002). Untuk mengembalikan fungsi lahan areal bekas tambang tersebut, maka dibutuhkan kegiatan reklamasi lahan.

Reklamasi bekas tambang yang selanjutnya disebut reklamasi berdasarkan peraturan Permenhut Nomor: 146-Kpts-II-1999 adalah usaha memperbaiki atau memulihkan kembali lahan dan vegetasi dalam kawasan hutan yang rusak sebagai akibat kegiatan usaha pertambangan dan energi agar dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan peruntukannya (Departemen Kehutanan, 1999). Dalam tahapan reklamasi terdapat kegiatan revegetasi yaitu penanaman kembali, Proses revegetasi areal bekas tambang terdiri atas beberapa tahapan kegiatan yang meliputi: (1) seleksi jenis tanaman, (2) produksi bibit, (3) penyiapan lahan, (4)

amandemen tanah, (5) penentuan teknik penanaman, (6) pemeliharaan, dan (7) program monitoring (Setiyadi, 2006 dalam Abubakar, 2009). Rangkaian tahapan kegiatan tersebut sangat menentukan tingkat keberhasilan kegiatan revegetasi itu sendiri. Oleh karena itu, kegiatan tersebut harus dilakukan sedini mungkin tanpa harus menunggu seluruh kegiatan penambangan selesai dilakukan. Banyak dari kegiatan revegetasi gagal karena tidak memperhatikan karakteristik manajemen lahan yang benar, metode penanaman yang tidak tepat, dan pemilihan jenis tanaman revegetasi yang tidak menggunakan jenis lokal.

Penelitian ini akan melihat jenis pionir lokal apa saja yang secara alami menginvasi areal bekas tambang, dan diharapkan akan menjadi sumber informasi bagi perusahaan pertambangan khususnya pada PT. Aneka Tambang (Persero) Unit Bisnis Pertambangan Nikel Sultra dalam memilih jenis tanaman revegetasi.

2. Keanekaragaman Jenis

Pada setiap tingkatan keanekaragaman hayati (jenis, genetik dan komunitas) para ahli biologi konservasi mempelajari mekanisme yang mengubah atau melestarikan keanekaragaman ini. Keanekaragaman hayati mencakup seluruh spesies di bumi. Suatu jenis didefinisikan dalam dua cara. Pertama, suatu jenis didefinisikan sebagai kumpulan individu yang secara morfologi, fisiologi dan biokimia berbeda dalam hal ciri-ciri tertentu (Definisi secara morfologi). Perbedaan pada rangkaian DNA juga dipakai untuk membedakan jenis yang hampir terlihat sama seperti bakteri. Kedua, jenis yang didefinisikan secara biologi dapat dibedakan sebagai suatu kelompok individu yang dapat berkembang

baik diantara mereka sendiri dan tidak bisa dengan individu dari kelompok yang lainnya (Deshmukh, 1992).

Keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh perkembangan evolusi ekosistem, produktifitas atau arus energi dan gangguan-gangguan yang menghalangi suatu ekosistem mencapai klimaksnya misalnya kebakaran, kemarau, penebangan oleh manusia, dan letusan gunung merapi. Komunitas di dalam lingkungan yang stabil seperti hutan tropik, mempunyai keanekaragaman jenis yang lebih tinggi dari komunitas yang dipengaruhi oleh gangguan musim atau secara priodik oleh manusia atau alam (Odum, 1998). Keanekaragaman berarti keadaan berbeda atau mempunyai berbagai perbedaan dalam bentuk atau sifat.

Di dalam ekosistem yang mempunyai keanekaragaman rendah dan mengalami tekanan fisik, demikian juga di dalam ekosistem yang menjadi sasaran gangguan-gangguan luar yang tidak dapat diduga, populasi cenderung diatur oleh komponen-komponen fisik seperti cuaca, arus air, faktor kimia yang membatasi dan lain sebagainya. Dalam keadaan ekosistem yang mempunyai keanekaragaman yang tinggi dan tidak mengalami penekanan secara fisik, populasi cenderung untuk dikendalikan secara biologi. Didalam suatu ekosistem terdapat kecenderungan yang kuat untuk semua populasi berkembang lewat seleksi alam menuju pengaturan diri (Odum, 1993).

3. Suksesi

Arief (1994), menyatakan bahwa masyarakat hutan merupakan suatu sistem yang hidup dan tumbuh, juga merupakan masyarakat dinamis, yang terbentuk secara berangsur-angsur melalui beberapa tahap invasi oleh tumbuhan-tumbuhan. Tahap tersebut antara lain adaptasi, agregasi, persaingan dan penguasaan, reaksi terhadap tempat tumbuh serta stabilisasi (Klimaks). Proses inilah disebut suksesi.

Menurut Ewusie (1990), suksesi merupakan hasil dari tumbuhan itu sendiri, dalam arti bahwa tumbuhan yang berada dalam daerah itu pada suatu waktu tertentu mengubah lingkungannya, yang terdiri atas tanah, tumbuhan dan iklim mikro yang berada di atasnya, sedemikian rupa sehingga membuatnya lebih cocok untuk spesies yang lain dari pada tumbuhan itu sendiri.

Istilah suksesi, seperti diterapkan pada vegetasi, digunakan untuk mendefinisikan perubahan-perubahan yang berlangsung dalam komunitas tumbuhan setelah terjadi gejala lingkungan yang menimbulkan lahan gundul. Konsep klasik merumuskan suatu deretan yang dapat diramalkan dari komunitas yang saling mengganti menurut waktu dan berakhir dengan dengan suatu komunitas klimaks yang mencapai keseimbangan tanpa ada perubahan lebih lanjut. Kini jelas bahwa urutan pergantian jenis itu tidaklah sepasti dan seketat seperti diperkirakan semula, dan bahwa klimaks itu tidak lebih dari sesuatu yang konstan dalam waktu atau ruang. Meskipun demikian, konsep suksesi ini bermanfaat jika didefinisikan secara lebih luas sehingga mencakup perubahan sementara dari struktur komunitas yang diakibatkan oleh interaksi antara populasi dan lingkungan setempat (Deshmukh, 1992).

4. Invasi

Invasi juga adalah datangnya bakal kehidupan berbagai spesies organisme dari suatu daerah ke daerah yang baru dan menetap di daerah yang baru tersebut (Indriyanto, 2006). Lebih lanjut Indriyanto (2006), mengemukakan bahwa bakal kehidupan yang dimaksudkan di atas dapat berupa buah, biji, spora, telur, larva, dan lain sebagainya. Dalam hal ini, tetumbuhan pada umumnya merupakan organisme pionir (*invaders*) yang pertama kali ada pada beberapa daerah.

Menurut Indriyanto (2006), invasi akan sempurna apabila telah melalui tiga tahap sebagai berikut :

- a. Tahap pertama adalah dispersi. Biji-bijian, buah-buahan, spora, atau bakal kehidupan yang lainnya dapat pindah ke suatu daerah baru dengan perantara angin, air, dan hewan. Proses tempat bakal kehidupan berpindah dan meninggalkan induknya menuju ke suatu daerah baru dan menetap di dalamnya dikenal sebagai dispersi.
- b. Tahap kedua dalam invasi adalah penyesuaian. Penyesuaian merupakan proses tempat bakal kehidupan berusaha membuat daerah yang baru ditempati sebagai rumahnya. Contoh tahap penyesuaian pada tetumbuhan antara lain kemampuan biji untuk berkecambah, kemampuan semai untuk tumbuh menjadi besar, dan kemampuan tumbuhan untuk bereproduksi. Jika suatu bakal kehidupan gagal berkecambah, tidak mampu tumbuh, bahkan gagal dalam bereproduksi, maka secara sederhana datangnya bakal kehidupan dalam daerah baru itu tidak merupakan invasi yang sempurna.
- c. Tahap ketiga dalam invasi adalah agregasi. Agregasi merupakan penggabungan dari setiap bakal kehidupan atau organisme yang datang ke daerah baru.

Adanya agregasi menyebabkan beberapa organisme bergabung dalam populasi yang besar pada suatu daerah tertentu. Jadi, keberhasilan invasi bergantung kepada kemampuan suatu organisme untuk bereproduksi di kondisi lingkungan yang baru, kemudian setiap organisme yang sejenis akan bergabung membentuk populasi yang masing-masing populasi tersebut berupaya untuk menjadi satu kesatuan dalam komunitas dan ekosistem.

5. Jenis Pionir

Spesies yang memerlukan ruang untuk pertumbuhannya dan tidak dapat tumbuh dibawah naungannya sendiri disebut pengembara biologi, jenis perintis, atau jenis pionir (Whitmore, 1991). Menurut Thoha (2010), jenis pionir juga merupakan jenis pohon yang tumbuh dan bersaing hidup bersama alang-alang dan semak belukar setelah hutan terbuka. Dalam ilmu ekologi, jenis pionir menjadi komunitas pertama dalam proses suksesi ekosistem hutan. Jenis pionir tumbuh dan berkembang sebagai populasi dalam komunitas pertama hutan. Jenis ini dapat tumbuh walaupun terdapat persaingan dari spesies pionir lainnya. Kebanyakan spesies pionir terdiri dari famili *Euphorbiaceae*, *Malvaceae*, *Moraceae*, *Sterculiaceae*, *Tiliaceae*, *Ulmaceae*, dan *Urticaceae* (Whitmore, 1991). Spesies pionir dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu spesies pionir berumur pendek dan spesies pionir berumur panjang.

Pohon pionir mempunyai karakteristik sebagai berikut: pertumbuhan tinggi yang cepat pada usia muda, kerapatan kayu yang rendah, pertumbuhan cabang sedikit, daun-daun berukuran besar (*megafil* dan *makrofil*) yang sederhana, berbunga dan berbuah sepanjang tahun, memproduksi banyak benih

berukuran kecil yang dorman dalam jangka waktu lama, biji disebarkan oleh burung-burung, tikus atau angin, dedaunan yang digugurkannya di lantai hutan cepat membusuk, masa hidup yang pendek (7- 25 tahun), berkecambah pada intensitas cahaya tinggi, dan daerah penyebaran yang luas (Irwanto, 2010).

Menurut Whitmore (1991), jenis pionir memerlukan cahaya yang merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan aspek perilakunya. Beberapa laporan menyatakan bahwa biji dari jenis pionir mempunyai kedormanan yang lama dan berkecambah setelah mendapatkan cahaya dan suhu yang tinggi. Di dalam hutan, jumlah biji benih dari jenis pionir yang dapat tumbuh melebihi jumlah biji benih tahunan. Biji benih dari jenis pionir tersebut banyak terdapat di dalam tanah (*seed bank*) yang mempunyai kedormanan yang lama. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa jenis pionir yang tumbuh dari dalam tanah hutan yang dipindahkan ke persemaian sama dengan jenis yang berkecambah dalam minggu pertama pada kawasan hutan primer setelah ditebang.