



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN

Budidaya Jenis Pohon
Nyawawai
(*Ficus variegata* Blume.)

Disusun Oleh:
Riskan Effendi
Nina Mindawati

Bogor, Desember 2015



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN

Budidaya Jenis Pohon
Nyawai
(*Ficus variegata* Blume.)

Disusun Oleh:
Riskan Effendi
Nina Mindawati

Bogor, Desember 2015

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa akhirnya buku *Budidaya Jenis Pohon Nyawai (Ficus variegata Blume.)* ini dapat diterbitkan. Buku ini disusun berdasarkan hasil-hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti lingkup Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi diantaranya Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru dan Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor. Penulis mengucapkan terima kasih kepada para peneliti yang telah berkontribusi dalam melakukan penelitian tentang jenis pohon nyawai ini.

Buku ini diharapkan dapat menjadi petunjuk budidaya nyawai bagi para petani hutan, para penyuluh kehutanan, para Widyaiswara dan para pihak yang peduli terhadap pembangunan hutan tanaman. Penulis menyadari bahwa buku ini masih banyak kekurangan sehingga masukan perbaikan sangat diharapkan.

Akhirnya penulis berharap buku ini dapat bermanfaat bagi para pengguna.

Bogor, Desember 2015
Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii	7.3 Pemupukan.....	12
Daftar Isi.....	v	7.4 Pemangkasan dan penjarangan	12
Daftar Tabel	vii	8 Hama, Penyakit dan Gulma	14
Daftar Gambar	ix	8.1 Hama	14
1 Pendahuluan	1	8.2 Penyakit	15
2 Keterangan Botanis.....	1	8.3 Gulma	15
2.1 Sistematika tumbuhan	1	9 Pertumbuhan dan Hasil.....	16
2.2 Deskripsi pohon	2	9.1 Pertumbuhan nyawai di Cikampek, Jawa Barat.....	16
3 Persyaratan Tempat Tumbuh dan Penyebaran	3	9.2 Pertumbuhan tanaman nyawai di Kalimantan	16
4 Perbenihan	4	10 Sifat-Sifat Dasar	20
4.1 Karakteristik benih	4	11 Pemanfaatan	20
4.2 Pengadaan benih	4	12 Aspek Sosial Ekonomi/ Finansial	21
4.3 Pengadaan bibit	6	12.1 Aspek sosial	21
5 Persiapan Lahan.....	9	12.2 Aspek ekonomi/finansial ..	21
6 Penanaman.....	9	Daftar Pustaka	23
6.1 Pembuatan lobang tanam....	9		
6.2 Penanaman	10		
7 Pemeliharaan Tanaman	11		
7.1 Penyulaman	11		
7.2 Pendangiran.....	11		

Daftar Tabel

1. Jumlah ajir yang diperlukan berdasarkan jarak tanam9
2. Tanda-tanda kekurangan unsur hara pada tanaman13
3. Pertumbuhan tanaman nyawai di KHDTK Cikampek16
4. Pertumbuhan tinggi dan diameter nyawai di Kalimantan Timur.....17
5. Hasil tegakan nyawai.....19
6. Hasil analisis kelayakan usaha penanaman nyawai dengan daur 8 tahun dan 20 tahun22

Daftar Gambar

1. Pohon nyawai yang tumbuh secara alami di Kalimantan Timur.....3
2. Pohon nyawai yang sedang berbuah pada umur 2 tahun.....3
3. Buah nyawai menempel di batang dan cabang.....5
4. Buah nyawai yang dibelah dua, bijinya menempel pada daging buah.....5
5. Biji nyawai yang sudah diekstraksi5
6. Buah nyawai yang sudah masak...5
7. Buah nyawai yang dibelah dengan pisau6
8. Penjemuran buah yang telah dibelah.....6
9. Bibit nyawai di bak kecambah.....7
10. Penyapihan ke *polybag*7
11. Bibit nyawai siap tanam di persemaian7
12. Kebun pangkasan nyawai.....8
13. Pembuatan bibit dari setek pucuk.....8
14. Bibit dari setek pucuk siap tanam.....8
15. Tumpangsari nyawai dengan kacang panjang di Cikampek ...10
16. Tumpangsari nyawai dengan jagung di Cikampek10
17. Tanaman nyawai yang dipelihara dengan pemberian mulsa daun kering.....11
18. Akar-akar baru yang keluar dari batang bagian bawah pohon nyawai12
19. Gejala bercak daun (A), gejala warna kekelabuan (B, C) dan bibit yang mati dalam waktu singkat (D).....15
20. Tanaman nyawai umur 2 tahun yang diserang penggerek batang di Cikampek15
21. Tanaman nyawai di KHDTK Cikampek, Jawa Barat17
22. Tanaman nyawai di Kalimantan Timur.....17
23. Grafik perkembangan diameter nyawai18
24. Grafik perkembangan tinggi tegakan nyawai18
25. Grafik perkembangan volume tegakan nyawai19
26. Grafik MAI dan CAI tanaman nyawai.....19
27. Kayu lapis jenis kayu nyawai yang dapat digunakan sebagai *face veneer*.....21

1

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara tropis yang terletak di khatulistiwa pada koordinat antara 6° Lintang Utara sampai 11° Lintang Selatan dan antara 95° sampai 141° Bujur Timur dikenal sebagai negara dengan mega diversity. Indonesia memiliki sekitar 4000 jenis pohon. Sebanyak 239 jenis pohon telah diperoleh informasinya dalam buku Atlas Kayu Indonesia volume I sampai IV (Martawijaya *et al.*, 2005; Abdurohim *et al.*, 2004; Muslich *et al.*, 2013).

Salah satu jenis pohon dalam Atlas Kayu Indonesia Jilid IV, yang menjanjikan untuk dikembangkan sebagai kayu pertukangan adalah nyawai. PT ITCIKU Balikpapan Kalimantan Timur telah menanam nyawai sejak tahun 2003. Luas hutan tanaman nyawai di Kalimantan Timur sampai tahun 2008 mencapai 508,2 ha. Percobaan penanaman nyawai lainnya dilakukan di pulau Jawa dengan sistem agroforestri di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cikampek, Jawa Barat dan di Kalimantan Selatan.

Pertumbuhan pohon nyawai yang cepat sehingga menarik perhatian pihak perusahaan untuk mengembangkan tanaman nyawai. Jenis pohon nyawai dikategorikan sebagai jenis pohon tumbuh cepat (*fast growing tree species*). Selain itu nyawai mempunyai sifat (a) kemampuan tumbuh setelah patah atau

trubusan yang baik (b) dapat tumbuh pada tanah yang tidak memerlukan kesuburan tinggi (c) mulai berbunga dan berbuah pada umur 2-3 tahun (d) pengadaan bibit dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif (e) warna kayu yang cerah dan ringan.

Berdasarkan karakteristik diatas, maka nyawai mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan sebagai jenis untuk Hutan Tanaman Industri (HTI) baik dengan pola monokultur maupun pola campuran. Hal ini juga dinyatakan oleh Hendromono dan Komsatun (2008) bahwa nyawai berpotensi untuk dikembangkan sebagai hutan tanaman.

Buku ini memuat tentang budidaya jenis pohon nyawai yang dimulai dari informasi persyaratan tempat tumbuh, perbenihan, penanaman dan pemeliharannya serta analisis kelayakan usaha pembangunan hutan tanaman nyawai.

2

Keterangan Botanis

2.1 Sistematika tumbuhan

Nama botani nyawai adalah *Ficus variegata* Blume. Secara ilmiah tata nama yang lengkap adalah sebagai berikut (The Plant List, 2010):

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobiota
(Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta
(Tumbuhan menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta
(Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Rosales
Famili : Moraceae
Genus : Ficus
Subgenus : Sycomorus
Species : *Ficus variegata* Blume.

Nama lain nyawai di berbagai daerah yaitu gondang (Jawa, Bali); kondang, kundang (Sunda), ara, arah, aro, barai silai uding, haru kucing (Sumatera); hara, hua, nyawai (Kalimantan), aga, andarahi montaha, bunta, rolly (Sulawesi); akau, andei yeva, gondal, sesem, kabato (Maluku); ganalang, kanjilu (Sumba), toro (Halmahera Utara), coro (Ternate). Di luar negeri jenis ini dikenal dengan nama ara kelepong, ara kelumpang (Malaysia); tangisang bayauak (Pilipina); dan phuuk (Thailand). (Heyne, 1987; Sumarni *et al.*, 1999).

2.2 Deskripsi pohon

Nyawai berbentuk pohon dengan tinggi dapat mencapai 30-40 m dan diameternya mencapai 85-100 cm. Batang berbanir sampai 2 m dan licin tidak beralur. Daun tunggal, tersebar, berbentuk bulat telur dan pangkal membulat berbentuk hati, ujung daun meruncing. Daun tipis dengan ukuran 9-25 cm x 4,5-12,5 cm. Urat daun sekunder jumlahnya 4-8 pasang, pada pangkal batang susunannya seperti menjari, panjang tangkai daun 2,5 sampai 18 cm.

Pohon-pohon nyawai yang terdapat di hutan bekas terbakar tingginya mencapai 20-25 m dengan batang bebas cabang 10-15 m (Gambar 1) serta diameter setinggi dada mencapai 40 cm (Hendromono dan Komsatun, 2008).

Bunga nyawai digolongkan unisexual. Struktur bunga betina terdiri dari *stylus* yang memanjang dan berwarna putih, ovarium, kelopak bunga (*calyx*) berwarna merah dan tangkai bunga (*pedicle*). Waktu yang dibutuhkan mulai dari tunas bunga sampai buah masak sekitar 2-3 bulan. Jenis pohon nyawai mulai berbuah pada umur muda. Tanaman nyawai di KHDTK Cikampek Jawa Barat, mulai berbuah pada umur 2 tahun (Gambar 2) (Effendi, 2012).

3

Persyaratan Tempat Tumbuh dan Penyebaran



Gambar 1. Pohon nyawai yang tumbuh secara alami di Kalimantan Timur



Gambar 2. Pohon nyawai yang sedang berbuah pada umur 2 tahun

Jenis pohon nyawai termasuk jenis yang memerlukan cahaya penuh (*intoleran*). Jenis ini sering dijumpai pada hutan alam bekas terbakar di Kalimantan Timur dan tersebar bersama dengan jenis pionir lainnya seperti jabon (*Anthocephalus cadamba*), mahang (*Macaranga* spp.), benuang bini (*Octomeles sumatrana*) dan nuklea (*Nauclea* sp.).

Beberapa contoh tempat tumbuh tanaman nyawai yang dibudidayakan yaitu:

1. Kenangan, Kalimantan. Ketinggian 20 m di atas permukaan laut (dpl): curah hujan tahunan 1.772 mm dengan rata-rata bulanan 148 mm dan hari hujan 163 hari dengan rata-rata 14 hari/bulan
2. Sepaku, Kalimantan. Ketinggian 0-100 m dpl, curah hujan tahunan 3.887 mm, rata-rata bulanan 266 mm, hari hujan tahunan 99 hari dengan rata-rata bulanan 9 hari. Curah hujan terendah pada bulan Februari sampai Agustus dan curah hujan tertinggi pada bulan Oktober–Desember.

3. Cikampek, Jawa Barat. Ketinggian 50 m dpl, curah hujan rata-rata tahunan 1.796 mm, suhu 21-32° C dan kelembaban 70-84 %. Topografi datar sampai bergelombang ringan. Jenis tanah sebagian besar Latosol merah berkonkresi dan Latosol merah kekuningan dan kondisi tanah beraksi masam (pH4,9-5,2) (Anonim, 2010).

Secara alami nyawai dapat tumbuh pada ketinggian 0-1000 m dpl, pada tipe iklim B, pH tanah 4,5-5,5 dan pada jenis tanah kelompok podsolik merah kuning (Qirom dan Supriadi, 2012; Rusmana, 2010),

Menurut Heyne (1987) jenis pohon nyawai tersebar di Asia Tenggara. Di Indonesia nyawai tumbuh tersebar diantaranya di wilayah Kalimantan Timur dan di Pulau Jawa yang tumbuh tidak dalam bentuk kelompok.

Buahnya bergerombol dan menempel pada batang dan cabang pohon (Gambar 3). Dalam satu pohon dapat ditemui buah muda dan buah tua. Daging buah yang masak, rasanya manis karena itu disukai oleh hewan seperti kera, burung, trenggiling, landak dan babi hutan. Buah nyawai mengandung biji yang jumlahnya ratusan dan menempel pada daging buah (Gambar 4).

Nyawai mempunyai biji yang sangat kecil (Gambar 5) dan bersifat intermediate. Widyani *et al.*, (2012) melaporkan jumlah benih nyawai per kg yaitu sebanyak 2.954.210 sampai 4.462.294 butir. Kemurnian benih nyawai asal Kalimantan Timur paling tinggi yaitu 99,9% ± 0,1. Rata-rata kadar air benih dari tiga lokasi di Kalimantan antara 19,9-14,84 (Yulianti *et al.*, 2013; Mindawati *et al.*, 2014).

4

Perbenihan

4.1 Karakteristik benih

Masa berbunga dan berbuah nyawai pada bulan Mei sampai Juni dan puncak buah masak pada bulan Mei. Warna buah masak bervariasi yaitu mulai dari hijau tua, hijau kemerahan sampai merah kehitaman. Buah nyawai yang masak umumnya berukuran lebih dari 34 mm, namun bervariasi dalam setiap pohon (Pramono *et al.*, 2012).

Buahnya digolongkan buah buni dan berbentuk bulat seperti kelereng.

4.2 Pengadaan benih

Pengumpulan buah dilakukan dengan cara memanjat pohon dan dapat pula dengan pengumpulan buah dari lantai hutan. Buah nyawai yang telah masak (Gambar 6) diseleksi agar diperoleh buah yang baik dan tidak rusak atau terkena penyakit. Buah dibelah dua dengan pisau (Gambar 7) lalu dijemur sampai setengah kering (Gambar 8). Pada kondisi ini biji yang menempel pada daging buah dapat dilepaskan dengan cara menggosokkan dengan jari. Dengan cara ini biji akan terlepas dari daging buah.

Dapat juga benih diekstraksi dengan cara buahnya diperam selama 3-4 hari,

lalu diblender dan disaring. Biji selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari selama 24 jam sampai kadar air benih 9-12%. Biji yang telah kering dibersihkan, diseleksi dan sortasi dengan cara menggunakan ayakan/mesh dengan ukuran tertahan pada saringan 600 μm (28 mesh) kemudian disimpan.

Pengemasan dan penyimpanan benih nyawai menggunakan wadah kedap udara, ataupun pada wadah dari *aluminium foil* yang disimpan pada ruang AC (*refregirator*) sehingga dapat dipertahankan viabilitasnya selama 6 bulan. Biji yang kering dapat pula langsung dikedambahkan (Widyani *et al.*, 2012; Yulianti *et al.*, 2013; Mindawati *et al.*, 2014).



Gambar 3. Buah nyawai menempel di batang dan cabang



Gambar 4. Buah nyawai yang dibelah dua, bijinya menempel pada daging buah



Gambar 5. Biji nyawai yang sudah diekstraksi



Gambar 6. Buah nyawai yang sudah masak



Gambar 7. Buah nyawai yang dibelah dengan pisau



Gambar 8. Penjemuran buah yang telah dibelah

4.3 Pengadaan bibit

4.3.1 Perbanyak generatif

Pengadaan bibit nyawai secara generatif dilakukan dengan menggunakan biji sebagai bahan tanaman.

Biji nyawai karena berukuran sangat kecil maka dikecambahkan pada bak

kecambah yang berukuran 30 x 40 cm atau nampan plastik. Media pada bak kecambah dapat menggunakan sekam padi yang telah dibakar, gambut atau pasir lalu ditambah tanah yang sebelumnya telah disterilkan. Selanjutnya benih dicampur dengan pasir halus dan ditaburkan di bak kecambah dengan media pasir tanah yang steril.

Bak kecambah (Gambar 9) ditempatkan di rumah kaca dengan naungan 70%. Pemeliharaan selama di persemaian meliputi penyiraman pada bak kecambah dengan menggunakan semprotan yang halus, dan pemupukan bibit di persemaian menggunakan pupuk NPK dengan dosis 5 gram/m² pada umur 1-2 minggu; 10 gram/m² pada umur 3-10 minggu dan 15 gram/m² pada umur 11-16 minggu yang diberikan dalam bentuk cairan.

Benih mulai berkecambah pada hari ke-11 sampai ke-14 dengan daya kecambah mencapai 85- 89% (Anonim, 2008).

Penyapihan ke polybag dilakukan setelah bibit berumur 4-6 minggu atau setelah tinggi kecambah sekitar 0,5 cm. Media penyapihan terdiri dari campuran *top soil*+gambut+sekam padi dengan perbandingan 4:3:3. Media diberi pupuk dengan TSP dan dolomit secukupnya (Gambar 10).

Apabila bibit mengalami serangan jamur *damping-off* maka bagian yang terkena serangan harus dimusnahkan bersama medianya agar penyakit tidak menular ke bibit yang lain.

Bibit siap nyawai siap ditanam setelah berumur 3-3,5 bulan dengan tinggi rata-rata 35-40 cm (Gambar 11) dan diameter pangkal batang 3 cm. Di lapangan anakan nyawai dapat mencapai persen tumbuh 77,5%. (Anonim, 2008; Hendromono & Komsatun, 2008; Rusmana, 2012).



Gambar 9. Bibit nyawai di bak kecambah



Gambar 10. Penyapihan ke *polybag*



Gambar 11. Bibit nyawai siap tanam di persemaian

4.3.2 Perbanyak vegetatif

Perbanyak bibit nyawai secara vegetatif dapat dilakukan dengan menggunakan setek pucuk dan setek batang. Pembinaan secara vegetatif dapat mempertahankan sifat genetik dari tanaman induknya.

Bahan setek pucuk dan setek batang dapat diambil dari kebun pangkasan (Gambar 12), dimana bahan setek diambil dari tunas ortotrop atau tunas vertikal (Hendromono & Komsatun, 2008). Bahan setek untuk kebun pangkasan sebaiknya berasal dari pohon yang sedang tidak berbunga atau berbuah atau bertunas baru. (Sudrajat dan Pramono, 2005).

Bahan setek yang baik adalah yang mempunyai 3 helai daun dengan diameter batang sekitar 2,5 mm. Untuk mengurangi penguapan setengah dari daun dipangkas (Gambar 13). Selanjutnya bagian bawah setek

diolah dengan zat tumbuh misalnya Rotone-F lalu ditanam pada media pengakaran pada bak plastik. Media pengakaran terdiri dari campuran top soil +gambut+sekam padi dengan perbandingan 3:4:3 atau campuran tanah + pasir + kompos dengan perbandingan 3:1:1. Dalam pembuatan setek pucuk faktor kelembaban dan suhu di persemaian perlu mendapat perhatian yang serius.

Setek dipelihara dalam sungkup plastik dengan intensitas cahaya 50-60%. Penyiraman dilakukan setiap hari dan diberi pupuk NPK yang telah dicairkan.

Pemupukan setek pucuk di persemaian dengan memakai pupuk NPK, dengan dosis menurut umur sbb:

1. Umur 1-2 minggu: 5 gram/m²
2. Umur 3-10 minggu: 10 gram/m² dan
3. Umur 10-16 minggu: 15 gram/m².

Bila setek telah berakar maka dipindahkan ke polybag yang telah diisi dengan media (Hendromono & Komsatun, 2008; Sudrajat dan Pramono, 2005).

Keberhasilan pembuatan setek pucuk nyawai yang menggunakan sistem Komatsu Forda Fogging System (KOFFCO) sebesar 65-70%.

Bibit telah siap tanam (Gambar 14) bila tingginya sekitar 70 cm dan diameternya 5 mm, jumlah daun 4-5 helai, media utuh yaitu akar dan media kompak. Umur bibit sekitar 5-6 bulan, separoh batang ber kayu dan kokoh dengan kondisi bibit sehat.



Gambar 12. Kebun pangkasan nyawai



Gambar 13. Pembuatan bibit dari setek pucuk



Gambar 14. Bibit dari setek pucuk siap tanam

5

Persiapan Lahan

Lahan yang akan ditanami nyawai perlu dipilih yaitu yang memenuhi persyaratan untuk tanaman nyawai. Selanjutnya lahan dibersihkan dari tumbuhan bawah seperti semak dan belukar secara total atau dapat pula dilakukan secara jalur sesuai dengan jarak tanam. Setelah itu dilakukan pemasangan ajir tempat menanam.

Ajir adalah patok kayu atau bambu berukuran panjang kitar 1-1,5 m dan diameter 2-3 cm, yang dipasang pada tempat sesuai jarak tanam dimana lobang tanam akan dibuat. Ajir berguna untuk memudahkan dalam penanaman sehingga jalur tanam nampak lurus. Banyaknya ajir yang diperlukan berdasarkan jarak tanam disajikan pada Tabel 1.

6

Penanaman

6.1 Pembuatan lobang tanam

Lobang tanam dibuat dekat ajir dengan menggunakan cangkul. Ukuran lobang tanam bervariasi tergantung kondisi tanah. Pada tanah yang kurang subur dan berbatu sebaiknya ukuran lobang tanam 40 x 40 x 40 cm. Pada tanah yang subur dan gembur ukuran lobang tanam cukup 30 x 30 x 30 cm.

Pada lahan yang miring atau lereng maka penanaman sebaiknya secara cemplongan dengan membuat lobang tanam bersamaan dengan penanaman.

6.2 Penanaman

Penanaman dilakukan pada musim hujan agar cukup air yaitu pada pertengahan musim hujan. Penanaman nyawai dapat

Tabel 1. Jumlah ajir yang diperlukan berdasarkan jarak tanam

No	Jarak tanam (m)	Jarak antar jalur (m)	Jarak ajir dalam jalur (m)	Jumlah ajir per ha (batang)
2	5x5	5	5	400
3	5x4	5	4	500
4	6x3	6	3	550
5	6x4	6	4	400
6	6x6	6	6	250
7	10x10	10	10	100

dilakukan secara monokultur atau tanaman sejenis dan tanaman campuran. Cara menanam dilakukan dengan cara menyobek polybag dan melepaskan bibit beserta medianya dengan hati-hati agar tidak pecah dan rusak, kemudian bibit dimasukkan kedalam lobang tanam dan diisi tanah serta dipadatkan kembali.

Penanaman nyawai yang dilakukan di Cikampek, Jawa Barat menggunakan pola Agroforestri dengan jarak tanam 6 m x 3 m dengan tanaman tumpangsari mentimun, kacang panjang dan jagung (Gambar 15 dan 16).



Gambar 15. Tumpangsari nyawai dengan kacang panjang di Cikampek



Gambar 16. Tumpangsari nyawai dengan jagung di Cikampek

7

Pemeliharaan Tanaman

7.1 Penyulaman

Kegiatan penyulaman yaitu menanam kembali sebagai pengganti tanaman yang mati dan yang sakit agar jumlah tanaman per hektar tidak berkurang. Penyulaman dilakukan pada tahap anakan yang dimulai saat setelah penanaman sampai tanaman berumur 1 tahun di lapangan. Bibit untuk penyulaman sebaiknya mempunyai umur yang sama dengan bibit yang ditanam agar pertumbuhan tanaman tidak berbeda. Kegiatan penyulaman dilakukan pada musim hujan agar tersedia cukup air.

7.2 Pendangiran

Tanaman muda perlu dipelihara agar pertumbuhannya baik. Pemeliharaan yang dilakukan berupa pembersihan gulma atau tumbuhan pengganggu lainnya yang menghambat pertumbuhan tanaman pokok. Pembersihan dilakukan dengan cara pembabadian gulma yang terdapat di areal tanaman. Disekitar tanaman yang telah didangir agar digemburkan, dengan hati-hati jangan sampai menyebabkan akar tanaman terputus. Pemeliharaan terhadap

tanaman harus dilakukan setiap 3-4 bulan, dengan melakukan penyemprotan gulma menggunakan herbisida ramah lingkungan, dosis 6-7 liter/ha. Setelah berumur 6 bulan dilakukan *singling* atau penunggalan batang.

Dalam rangka memperlambat tumbuhnya kembali gulma yang berada disekitar tanaman muda, dapat dilakukan pemeliharaan melalui pemberian mulsa daun kering (*dry leaf mulch*) disekeliling tanaman. Ukuran yang diberi mulsa daun kering yaitu panjang 1 m, lebar 1 m dan tebal mulsa 20-30 cm (Gambar 17). Dengan menggunakan mulsa daun kering, tanaman nyawai bebas dari gulma dan dampak lainnya adalah meningkatkan jumlah akar serabut (Gambar 18).



Gambar 17. Tanaman nyawai yang dipelihara dengan pemberian mulsa daun kering



Gambar 18. Akar-akar baru yang keluar dari batang bagian bawah pohon nyawai

7.3 Pemupukan

Pemupukan dilakukan untuk menambah ketersediaan unsur hara terutama pada lahan-lahan terdegradasi, karena kekurangan unsur hara menyebabkan pertumbuhan pohon nyawai tidak akan optimal.

Tanda-tanda umum kekurangan unsur hara pada suatu tanaman dikemukakan oleh Irawan *et al.*, (2012) dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Sebagai pupuk dasar pada tanaman nyawai perlu diberikan pupuk NPK sebanyak 55-83 kg/ha pada saat penanaman atau 1 minggu setelah tanam.

Selain itu sebagai pupuk dasar dapat pula menggunakan pupuk kandang atau bokashi yang sudah matang dengan dosis 2-3 kg / lobang tanam (Rusmana *et al.*, 2013; Mindawati *et al.*, 2014). Pemberian pupuk dasar dapat dilakukan bersamaan dengan pembuatan lobang tanam atau pada saat penanaman.

Pemupukan lanjutan diberikan setelah tanaman berumur tiga bulan dan 1 tahun yaitu pupuk NPK masing-masing sebanyak 50 g per lubang. Tanaman umur 2 tahun dosis NPK 100 g per lubang dan umur 3 tahun dosisnya 150 g per lubang. Pemupukan dilakukan pada awal musim hujan.

7.4 Pemangkasan dan penjarangan

Kegiatan pemangkasan cabang (*pruning*) dilakukan mulai tanaman berumur 6 bulan dengan intensitas 50% dari tinggi pohon. Selanjutnya dilakukan setahun sekali secara selektif.

Penjarangan dapat dilakukan pada umur 3 tahun terhadap tanaman yang pertumbuhannya jelek dan dilanjutkan pada umur 5 tahun sampai intensitas 50% untuk jarak tanam 2x2m, sedangkan pada jarak tanam 3 x 3 m penjarangan dilakukan hanya 1 kali yaitu pada umur 5 tahun, intensitas yang diterapkan adalah 50%.

Tabel 2. Tanda-tanda kekurangan unsur hara pada tanaman

No.	Kekurangan unsur	Tanda-tanda umum
1	Nitrogen (N)	Gejala nampak pada daun yang sudah tua. Warna daun hijau muda, lalu berubah menjadi kuning. Jaringan menjadi kering dan warnanya merah coklat. Tanaman nampak kerdil, buahnya nampak tidak sempurna, berukuran kecil dan cepat masak. Pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lambat
2	Phosporus (P)	Gejala nampak pada daun tua, dimana warna daun hijau tua, bahkan lebih hijau dari daun biasa, sering mengkilap berwarna kemerahan. Tangkai daun nampak lancip. Daun sering menjadi kuning (klorosis). Pembentukan buah dan produksi biji tidak sempurna. Tanaman kerdil
3	Kalium (K)	Gejalanya nampak pada daun yang tua. Mula-mula daun mengkerut dan mengkilat, lalu ujung daun mulai nampak chloroosis. Setelah itu menjalardiantara tulang-tulang daun. Selanjutnya bercak-bercak berwarna merah coklat itu kadang-kadang jatuh dan nampak bergigi mati
4	Calcium (Ca)	Gejala kekurangan Ca nampak pada daun yang masih muda, awalnya nampak setempat, warna yang berubah pada tempat mati. Pada ujung tepi daun nampak terjadi chloroosis yang menjalar ditengah tulang-tulang daun, kelihatannya seperti kekurangan borium. Perakaran jumlahnya berkurang dan tanaman lemah.
5	Magnesium (Mg)	Gejalanya nampak pada daun yang sudah tua, awanya setempat. Setelah itu nampak chloroosis pada tulang daun dan teksturnya menjalar. Suhu dan warna daun warnanya berubah menjadi kuning dan merah coklat. Warna tulang daun hijau. Kondisi tanaman lemah, gampang terbakar dan daunnya kering. Produksi biji dari tanaman itu berkurang.
6	Mangan (Mn)	Gejala-gejala nampak pada daun yang masih muda. Awalnya nampak setempat, kecuali pada perubahan warna di jaringan daun mati. Tulang daun terjadi chloroosis umumnya mati. Warna tulang daun tetap hijau, dan bagian tengah helai daun sering berwarna coklat lalu patah. Biasanya pembentukan bijingkurang sempurna.
7	Zat besi (Fe)	Gejalanya nampak pada semua daun muda, diawali pad tulang daun muda dan tidak merata.
8	Belerang (S)	Gejala terlihat pada semua daun muda. Warnanya hijau muda yang tidak merata. Warna mengkilap keputihan sampai berwarna sangat kuning
9	Borium (B)	Gejala kekurangan borium nampak pada daun muda yang diawali setempat. Selain warna daun berubah juga jaringan daun mati, chloroosis berawal dari daun bagian bawah lalu menjalar ke tepi daun akhirnya mati. Daun baru ukurannya kecil dan kerdil
10	Cuprium (Cu)	Gejalanya pada daun muda, awalnya nampak setempat pada daun. Ujung daun layu. Tidakada yang mati pada jaringan daun dan pada daun muda terjadi chloroosis.
11	Zincum (Zn)	Gejala-gejala terlihat pada daun tua, yang berawal dari setempat. Diantara tulang daun terjadi chloroosis yang akhirnya mati dan gugur.
12	Molobdin (Mo)	Gejalanya tanaman tidak normal. Warna daun berubah, mengeriput lalu mengering, mati pucuk akhirnya tanaman mati

Sumber: Irawan dan Purwanto (2012).

8

Hama, Penyakit dan Gulma

8.1 Hama

Hama menyerang hampir semua jenis tanaman termasuk nyawai. Di Kalimantan Timur tanaman nyawai diserang rusa. Satwa liar yang terdapat di hutan Kalimantan ini memakan daun tanaman nyawai yang muda sehingga mengakibatkan tanaman nyawai tumbuh tidak normal dan kerdil.

Hama lainnya yang ditemukan di tanaman nyawai adalah (Anggraeni, 2013, Rahmanto *et al.*, 2013):

1. Penggerek batang (*Apriona* sp.). Persentase serangan dapat mencapai 25%, tanda serangan berupa lubang gerakan dan adanya kotoran larva di sekitar lubang gerakan. Larva hama ini merusak di dalam batang sedangkan imagonya memakan kulit cabang atau batang yang muda (Gambar 19).

Pengendalian hama penggerek batang dilakukan dengan memasukkan Seng Fosfida (Zn_3P_2) ke dalam lubang gerakan atau dapat juga dengan menyuntikkan *triazophos* dan *omethoate* atau *deltamethrin* ke dalam lubang gerakan. Sedangkan untuk membunuh imagonya dapat disemprot dengan 0.44% fenitrotion 2 kali per bulan (Anggraeni, 2014 dalam Mindawat *et al.*, 2014).

2. Ulat daun (*Asota plana*). Tingkat kerusakan akibat ulat daun kecil sekitar 3%. Larva memakan seluruh daging daun (*folium*) dan menyisakan tulang daun primer. Kegiatan makan larva terjadi di permukaan bawah daun dan larva aktif pada waktu cuaca tidak terlalu panas atau menjelang sore hari. Cara pengendalian ulat daun ini yaitu dengan membersihkan gulma yang merambat pada tanaman karena larva sering bersembunyi dalam gulma. Selain itu gunakan insektisida mikroba berbahan aktif *Bacillus thuringiensis*. Caranya disemprot, dosis 3-5 g/liter air.
3. Ulat daun (*Glyphodes militaris*). Ulat daun ini mengakibatkan kerusakan sekitar 12%, dengan bentuk serangan yaitu larva tinggal dalam lipatan/gulungan daun dan hanya memakan folium dalam lipatan daun. Pengendalian hama daun ini dengan penyemprotan memakai campuran air sabun dan piretrum (ekstrak bunga krisan) pada saat sebelum larva menggulung daun.
4. Bekicot (*Achatina fulica*). Bekicot menyerang areal persemaian dengan kerusakan sekitar 45%. Serangan terjadi pada semai muda di waktu malam hari. Pada siang hari bekicot umumnya bersembunyi di tempat yang tidak kena sinar matahari. Cara pengendalian bekicot ini dengan menggunakan bahan ekstrak nabati yang bersifat moluskisida misalnya daun sembung dan akar tuba.

8.2 Penyakit

Di persemaian bibit nyawai diserang oleh penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. Gejalanya dimulai dengan munculnya bercak berwarna coklat kehitaman pada pinggir daun dengan bentuk tak beraturan dan menyebabkan kematian bibit (Gambar 20) (Anggareni *et al.*, 2009).

8.3 Gulma

Jenis-jenis gulma yang ditemui pada tanaman nyawai adalah alang-alang (*Imperata cylindrica*), kirinyu (*Cromolaena odorata*), teki (*Cyperus rotundus*), babadotan (*Ageratum conizoides*), jepangan (*Clibadium surinamense*), paspalum (*Paspalum* sp.), pakis (*Neprolepis bisserata*), karamunting (*Melastoma malabatracum*), harendong bulu besar (*Clidemia* sp.), takokak (*Solanum torvum*), dan cente (*Lantana camara*).

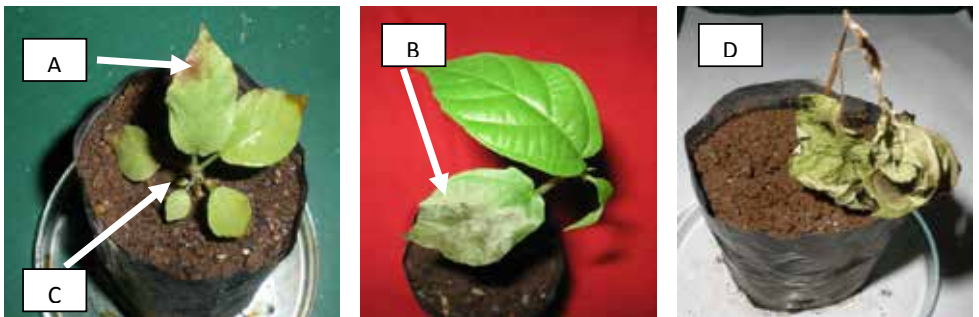
Teknik pengendalian gulma dapat dilakukan dengan menggunakan mulsa organik atau mulsa daun kering (*dry leaf mulch*) yang lambat terurai (alang-alang



Gambar 19. Tanaman nyawai umur 2 tahun yang diserang penggerek batang di Cikampek

atau daun-daun lainnya). Tebalnya mulsa organik disekitar tanaman minimum 20-30 cm.

Selain itu pengendalian gulma dapat juga dilakukan dengan herbisida sistemik yang ramah lingkungan dengan cara menyemprotkan langsung terhadap gulma pengganggu.



Gambar 20. Gejala bercak daun (A), gejala warna kekelabuan (B, C) dan bibit yang mati dalam waktu singkat (D)

9

Pertumbuhan dan Hasil

9.1 Pertumbuhan nyawai di Cikampek, Jawa Barat

Pertumbuhan nyawai di KHDTK Cikampek, Jawa Barat setelah umur 4 tahun mempunyai daya tumbuh yang baik diatas 80% dengan rata-rata diameter 11,3 cm dan rata-rata tinggi mencapai 9,1 cm (Effendi, 2012).

Hasil daya tumbuh dan pertumbuhan tegakan nyawai di Cikampek, Jawa Barat (Gambar 21) dapat dilihat pada Tabel 3.

9.2 Pertumbuhan tanaman nyawai di Kalimantan

Tanaman nyawai telah banyak dibudidayakan di Kalimantan, baik di hutan tanaman maupun tumbuh secara alami di hutan alam. Pertumbuhan tanaman nyawai yang ditanam di Kalimantan Timur (Gambar 22) dengan pola monokultur setelah berumur 3 tahun dapat mencapai rata-rata tinggi sekitar 5 m dengan rata-rata diameter sekitar 6 cm. Hasil pengukuran pada petak ukur di Kalimantan Timur pada tanaman umur 1, 2 dan 3 tahun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman nyawai di KHDTK Cikampek

Umur (tahun)	Persentase tumbuh (%)	Rata-rata Diameter (cm)	Rata-rata Tinggi pohon (m)	Riap diameter/th (cm)	Riap tinggi/th (m)
1	100	4,6	4,3		
2	95,0	6,9	6,7	3,4	3,3
3	92,5	9,0	8,3	3,0	2,7
4	83,3	11,3	9,1	2,8	2,2

Sumber: Effendi (2012)

Tabel 4. Pertumbuhan tinggi dan diameter nyawai di Kalimantan Timur

Umur (tahun)	Rata-rata Diameter (cm)	Rata-rata Tinggi pohon (m)
1	1,1	1,0
2	1,6	2,0
3	6,2	5,1

Tanaman nyawai yang ditanam di Kenangan, Balikpapan umur 5 tahun tingginya telah mencapai 18 m dengan diameter setinggi dada 18 cm. Sedangkan di hutan alam, pohon nyawai yang tumbuh setelah kebakaran (tahun 1997/1998) dan ber umur sekitar 10 tahun tingginya telah mencapai 25 m dengan diameter 40 cm (Hendromono dan Komsatun, 2008). Begitu pula nyawai yang ditanam di Kalimantan Selatan setelah 5 tahun mempunyai daya tumbuh yang relatif tinggi yaitu sekitar 87 % (Rusmana, 2010).

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan data-data pertumbuhan nyawai di Kalimantan yang dianalisis dengan beberapa rumus persamaan allometric maka didapatkan persamaan terbaik dalam menduga volume (V), tinggi (H) dan diameter (D) tegakan nyawai sebagai berikut:



Gambar 21. Tanaman nyawai di KHDTK Cikampek, Jawa Barat



Gambar 22. Tanaman nyawai di Kalimantan Timur

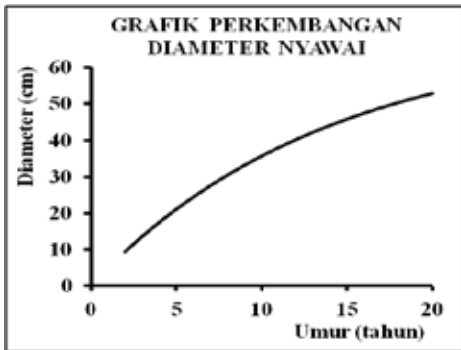
1. Model volume pohon nyawai (Qirom, 2013; Mindawati *et al.*, 2014):

- (a) $Ln(V_{10}) = -7,222 + 2,005 Ln(D)$,
- (b) $Ln(V_{10}) = -9,228 + 1,746 Ln(D) + 0,976 Ln(H)$

Persamaan (a) dapat dikembangkan lebih lanjut dalam penyusunan tarif volume pohon nyawai dan kunci pembacaannya diameter setinggi dada sedangkan Persamaan (b) untuk penyusunan tabel volume pohon dengan kunci pembacaan adalah diameter setinggi dada (1,30 m) dan tinggi pohon.

2. Model matematik perkembangan diameter tegakan nyawai (Gambar 23) adalah:

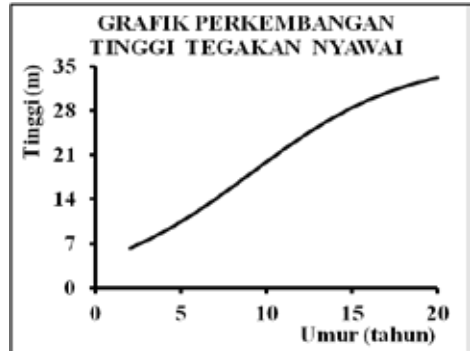
$$D = 68,974 \{1 - \exp(-0,073 A)\}.$$



Gambar 23. Grafik perkembangan diameter nyawai

3. Model matematik perkembangan tinggi tegakan nyawai (Gambar 24) adalah:

$$H = 36,244 / \{1 + 7,371 \exp(-0,220 A)\}.$$



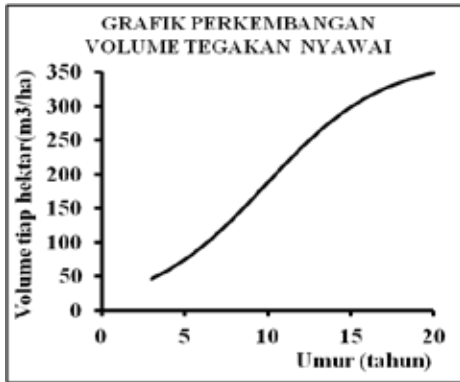
Gambar 24. Grafik perkembangan tinggi tegakan nyawai

4. Perkembangan volume tegakan nyawai menurut umurnya dapat diproyeksikan dengan model matematik (Gambar 25).

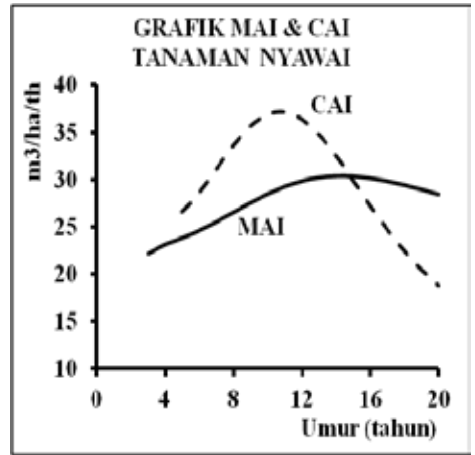
$$V = 369,038 / \{1 + 15,999 \exp(-0,281 A)\}.$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut didapat tabel hasil tegakan tanaman nyawai (Tabel 5).

Berdasarkan proyeksi jumlah pohon (N/ha) pada Tabel 5, maka jarak tanam yang sesuai untuk penanaman nyawai adalah 3 m x 3 m, yang dilakukan penjarangan sangat keras pada umur 3 - 5 tahun.



Gambar 25. Grafik perkembangan volume tegakan nyawai



Gambar 26. Grafik MAI dan CAI tanaman nyawai

Daur tanaman nyawai diperoleh dari perpotongan grafik MAI dan CAI (Gambar 26) dimana daur volume maksimum tanaman terjadi pada umur 14-15 th, yaitu dengan MAI = 30,4 m³/ ha/th, dan diameter mencapai 44-46 cm (Qirom *et al.*, 2013; Mindawati *et al.*, 2014)

Tabel 5. Hasil tegakan nyawai

Umur (th)	Oh (m)	N/ha (pohon)	D (cm)	H (m)	Tegakan Tinggal (m ³ /ha)	Total *) volume (m ³ /ha)	MAI (m ³ /ha/th)	CAI (m ³ /ha/th)
2	3,1	1085	9,4	6,3				
4	9,5	470	17,5	8,9	59,5	92,5	23,1	26,1
8	17,9	243	30,5	16,0	137,2	212,5	26,6	33,6
12	22,5	172	40,3	23,8	238,2	358,5	29,9	36,3
16	25,5	136	47,5	29,8	313,2	482,9	30,2	27,3
20	27,5	115	53,0	33,2	348,8	569,3	28,5	18,8

*) termasuk kayu pohon penjarangan

10

Sifat-Sifat Dasar

Kayu nyawai berwarna cerah, kuning keputihan dan memiliki corak yang baik. Jenis ini mempunyai Berat Jenis 0,27 (0,20-0,43) yang digolongkan dalam Kelas Kuat V dan Kelas Awet V-III. Untuk pembuatan vinir, kayu nyawai tidak memerlukan perlakuan khusus dan hasilnya cukup baik, dengan sudut kupas 91° dan tebal vinir 1,5 mm. Nilai kalor kayu nyawai 4.225 cal/gram. (Sumarni *et al.*, 2009).

Sifat kimia kayu nyawai terdiri dari holo selulosa 74,42%, lignin 27,97%, pentosan 19,75%, abu 2,84% dan silika 0,439% (Sumarni *et al.*, (2009)

Kayu nyawai cepat mengering yaitu dalam waktu 11 hari dari kadar air 50 % menjadi 13%. Secara alami pengeringan dapat dilakukan dengan suhu 20°C – 33°C dan kelembaban relatif (RH) 62 %-85% (Sumarni *et al.*, 2009)

Perekatan venir kayu nyawai dengan menggunakan urea formaldehida cair dapat menghasilkan kayu lapis (*plywood*) tahan air. Kayu lapis tersebut memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) No.01-5008.2-2000, standar Jepang (JAS) No. JPIC-EW.SE03-01.2003 dan standar Jerman (DIN) No. 68705 (Sumarni *et al.*,2009).

11

Pemanfaatan

Kayu nyawai dapat dijadikan kayu lapis (*plywood*) dan dapat digunakan untuk *face veneer* (Anonim, 2008). PT ITCI Kartika Utama Kalimantan Timur telah membuat kayu lapis (*plywood*) dari pohon nyawai dan hasil veneer kayu nyawai dapat dijadikan *face veneer*. (Gambar 27).

Kayu nyawai sangat baik untuk konstruksi bangunan sementara, *moulding*, interior, laci, kotak untuk buah, dan sebagai bahan baku pulp dan kertas. Kayu nyawai bila dibakar akan menyala terus menerus sehingga cocok untuk pembakaran kapur (Sumarni *et al.*, 2009)

Selain kayu, pohon nyawai menghasilkan daun yang sangat digemari oleh rusa sehingga dapat dijadikan pakan rusa untuk pengembangan penangkaran rusa.



Gambar 27. Kayu lapis jenis kayu nyawai yang dapat digunakan sebagai *face veneer*

12

Aspek Sosial Ekonomi/ Finansial

12.1 Aspek sosial

Jenis pohon nyawai sudah dikenal masyarakat terutama di Kalimantan karena relatif mudah dibudidayakan dan dapat tumbuh dengan baik pada lahan yang telah terdegradasi. Masyarakat menanam pohon ini dengan pola tumpang sari dengan padi dan palawija lainnya. Ada juga yang

ditanam di pinggir-pinggir kebunnya dan disepanjang tegalan.

Selain itu, pola tanam yang diterapkan dapat juga secara monokultur atau murni tanaman nyawai saja seperti yang dilakukan oleh pengusaha di PT ITCIKU Kalimantan Timur.

12.2 Aspek ekonomi/finansial

Analisis finansial tanaman nyawai dilakukan oleh Yuniati (2014). Analisis tersebut menggunakan 2 skenario sbb:

1. Daur pengusahaan selama 8 tahun dengan pertimbangan pada umur ini diameter tanaman nyawai rata-rata sudah mencapai 30 cm sehingga sudah bisa diserap oleh pasar
2. Daur pengusahaan selama 20 tahun dengan pertimbangan pada umumnya nyawai merupakan salah satu jenis penyusun dari vegetasi hutan alam, dimana dalam pengelolaan hutan alam diterapkan limit diameter tebang 50 cm.

Analisis kelayakan usaha menggunakan data sebagai berikut:

1. Pola tanam adalah monokultur atau murni. Jarak tanam 3 x 3 m sehingga jumlah tanaman sebanyak 1.111 batang/ha. Persentase kematian 10% sehingga jumlah bibit untuk sulaman 111 batang. Jumlah bibit total yang digunakan sebanyak 1.222 batang dengan harga bibit nyawai Rp.1.500/batang dan Nilai HOK Rp 80.000.
2. Pemeliharaan tanaman dilakukan sampai tahun ke-5.

3. Estimasi produksi digunakan rumus yang diperoleh dari hasil penelitian kuantifikasi pertumbuhan tanaman nyawai sebagaimana tercantum sebelumnya yaitu $V = 369,038 / \{1 + 15,999 \exp(-0,281 A)\}$ (Qirom *et al.*, 2013).
4. Pendapatan diperoleh dari tebang penjarangan pada tahun ke-3 yakni sebesar 19,7 m³, tahun ke-5 sebesar 24,5 m³ dan penebangan diakhir daur dengan volume akhir 168,3 m³ untuk daur 8 tahun, sedangkan untuk daur 20 tahun pendapatan diperoleh dari kegiatan penjarangan pada tahun ke-3 yakni sebesar 19,7 m³, tahun ke-5 sebesar 24,5 m³, tahun ke-8 sebesar 31,1 m³, tahun ke-10 sebesar 21,8 m³, tahun ke-15 sebesar 60,1 m³ dan penebangan di akhir daur sebesar 412,2 m³.
5. Harga kayu per m³ sebesar Rp. 750.000 dan suku bunga analisis sebesar 12%.

Hasil analisis kelayakan usaha penanaman nyawai dengan daur

pengusahaan 8 tahun dan 20 tahun disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil analisis kelayakan finansial di atas nampak bahwa daur pengusahaan untuk tegakan nyawai 8 tahun dan 20 tahun sama-sama layak untuk diusahakan tetapi pada daur pengusahaan 20 tahun lebih menguntungkan dibandingkan dengan daur pengusahaan 8 tahun.

Tabel 6. Hasil analisis kelayakan usaha penanaman nyawai dengan daur 8 tahun dan 20 tahun

Parameter	Daur 8 tahun	Daur 20 tahun
Net present value (NPV)	28.562.642	50.984.747
Benefit cost ratio (BCR)	4,9	3,05
Internal rate of return (IRR)	38%	30,9 %

Sumber: Analisis Data Primer dan Sekunder (Mindawati *et al.*, 2014)

Daftar Pustaka

- Anonim. 2008. Pengembangan nyawai (*Ficus variegata*), perbenihan, pembibitan dan prospek pengembangan. PT ITCIKU Balikpapan, Kalimantan Timur. Tidak diterbitkan.
- Anonim. 2010. Mengenal KHDTK (Hutan Penelitian) Cikampek. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.
- Anggraeni, I and R.Effendi. 2009. Identification of Leaf Disease Attacking *Ficus variegata* Seedlings. Proceeding International Seminar. Research on Plantation Forest Management: Challenges and Opportunities. Bogor, 5-6 November 2009. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.
- Anggraeni, I. 2013. Sintesa Pengendalian Hama dan Penyakit. Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.
- Effendi, R. 2009. Prospek Penanaman Nyawai (*Ficus variegata*) untuk HTI Kayu Pertukangan. Prosiding Semnas MAPEKI XII, Mapeki-Puslitbang Pemukiman Bandung, 23-25 Juli 2009.
- Effendi, R. 2010. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Nyawai (*Ficus variegata*) di Hutan Penelitian Sobang, Banten.
- Prosiding Seminar Nasional dalam rangka Dies Natalis ke 47 dan Purna Tugas Prof. Dr. Ir. Sambas Sabarnurdin MSc. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Effendi, R., A.S.Kosasih., H. Suhaendi, Harbagung, I. Anggraeni., N.E. Lelana., Y.Lisnawati., Danu, Sumarhani. 2010. Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman Penghasil Kayu Pertukangan dalam Rostiwati *et al.* Prosiding Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman 2010. Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.
- Effendi, R. 2011. Pertumbuhan Awal Tinggi dan Diameter Tanaman Nyawai (*Ficus variegata*) di Kalimantan Timur. Prosiding Workshop Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman 2010. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.
- Effendi, R., N. Mindawati and A.S. Kosasih. 2010. *Ficus variegata*: A Promising Fast Growing Timber Species from Tropical Rain Forest of Indonesia. The International Forestry Review Vol. 12 (5), 2010. Forests for The Future. XXIII IUFRO World Congress., Seoul, Korea 23-28 August 2010.
- Effendi, R. 2012. Kajian keberhasilan pertumbuhan tanaman nyawai (*Ficus variegata* Blume.) di KHDTK Cikampek, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Hutan

- Tanaman. Vol.9.No.2. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.
- Effendi, R., N. Mindawati dan Y. Lisnawati. 2015. Pertumbuhan Nyawai (*Ficus variegata* Blume.) Umur Lima Tahun Di KHDTK Cikampek, Jawa Barat. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Silvikultur III, IPB Convention Centre, Bogor, 19-20 Agustus 2015
- Hendromono dan Komsatun. 2008. Nyawai (*Ficus variegata* Blume. dan *F.sycomoroides* Miq.) Jenis yang Berprospek Baik untuk Dikembangkan di Hutan Tanaman. Mitra Hutan Tanaman. Vol.3 No. 3. Pusat Litbang Hutan Tanaman Bogor.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II. Terjemahan. Badan Litbang Kehutanan Jakarta.
- Irawan, U.S. dan E.Purwanto. 2012. Seri Manual Perlindungan dan Rehabilitasi Daerah Tangkapan Air (DTA). Seri 5. Teknik Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman. Operation Wallaceae Trust (OWT) Bogor.
- Martawijaya, A.,I. Kartasudjana., K.Kadir & S.A. Prawira.2005. Atlas Kayu Indonesia. Jilid I. Badan Litbang Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Mindawati, N. 2014. Sintesa Pengelolaan Hutan Tanaman Penghasil Kayu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor (tidak diterbitkan).
- Muslich, M dkk. 2013. Atlas Kayu Indonesia Jilid IV. Puslitbang Keteknikan dan Teknologi Hasil Hutan (Pustekolah). Bogor.
- Pramono, A.A., E. Rustam., E. Ismiati., H.Royani. 2012. Fenologi nyawai (*Ficus variegata*), suren (*Toona sinensis*) dan kayu bawang (*Dysoxylum mollissimum*). Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Perbenihan Tanaman Hutan Bogor.
- Qirom M.A., dan Supriyadi. 2012. Evaluasi dan prediksi pertumbuhan dan hasil jenis jelutung rawa dan nyawai. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru.
- Qirom, M.A dan Supriyadi. 2013. Model penduga volume pohon nyawai (*Ficus variegata* Blume.) di Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol. 10 No.4.pp.173-184. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.
- Qirom M.A., A. Susianto dan Supriyadi. 2013. Validasi dan Penyusunan Model-Model Pertumbuhan Hasil Jenis Nyawai dan Balangeran. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru. Laporan Hasil Penelitian.
- Rahmanto, B., Y. Nuraeni., JF. Leo. 2013 Identifikasi jenis-jenis Hama dan Penyakit pada Tanaman

- Nyawai (*Ficus variegata* Bl.). Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru Laporan Hasil Penelitian (tidak diterbitkan).
- Rusmana. 2012. Teknik produksi dan prospek pengembangan hutan tanaman nyawai (*Ficus variegata* Blume.). Info Teknis Edisi 3, No.3, Juni 2012. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru.
- Rusmana., T.W. Yuwati dan M.S. Alamsyah. 2013. Pengaruh tipe tapak, jarak tanam dan mulsa serta dosis pupuk terhadap pertumbuhan tanaman nyawai (*Ficus variegata* Blume.) di Kalimantan. Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Laporan Hasil Penelitian.
- Sumarni, G., M. Muslich.,N. Hadjib., Krisdianto.,D.Malik.,S.Suprpti., E. Basri., G.Pari., M.I.Iskandar dan R.M.Siagian. 2009. Sifat dan Kegunaan Kayu: 15 Jenis Andalan Setempat Jawa Barat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.
- Sudradjat, D.J., dan A.A.Pramono. 2005. Beringin (*Ficus benyamina*). Atlas Benih Tanaman Hutan, Jilid V. (Edisi khusus andalan Jawa Barat). Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor.
- The Plant List*.2010. Version 1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 7th January 2014).
- Widyani, N., Nurhasybi., E.Ismiati., Abay.,M.Sanusi. 2012. Standardisasi metode pengujian mutu benih tanaman hutan penghasil kayu jenis tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.) dan nyawai (*Ficus variegata* Bl.). Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Perbenihan Tanaman Hutan Bogor.
- Yulianti, D. Sudrajat A.A. Pramono, E. Rustam, E. Pujiastuti 2013. Sintesa kajian ekologi dan biologi benih tanaman hutan penghasil kayu pertukangan, jenis gelam (*Melaleuca leucadendron* Linn.) nyawai (*Ficus variegata*), kayu bawang (*Dysoxylum molissimum*), suren (*Toona chinensis*), jelutung (*Dyera* sp.), jabon putih (*Anthocephalus cadamba*), jabon merah (*Athocephalus macrophyllus*), dan bambang lanang (*Michelia champaca*). Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor.
- Yuniati, D. 2014. Analisis Finansial dan Ekonomi Pembangunan Hutan Tanaman Nyawai. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2014. Puslitbang Peningkatan Produktivitas Hutan Bogor.



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN

Jl. Gunung Batu No. 5, Bogor 16118, Indonesia

Telp.: +62-251 8633234/+62-251 7520067; Facs: +62-251 8638111