

JENIS DAN BANYAKNYA KAYU YANG DIPAKAI DALAM
KONSTRUKSI JALAN REL DI HUTAN RAWA,
PROVINSI RIAU

(*Species and amount of wood used in railroad construction in the swamp forests of the Riau province*)

Oleh/by

Dulsalam & Apul Sianturi

Summary

An observation on the amount and species of wood used in rail-road construction in the swamp forests has been carried out in the PT Alam Wanasaki and PT Tenaga Kampar concession areas both located in Riau.

The observation revealed that the wood species used in rail-road construction at the PT Alam Wanasaki area consist of 24 species with a volume of 243 m³/km. Those used at the PT Tenaga Kampar area consist of 12 species comprising a volume of 204 m³/km and the species used at the PT Alam Wanasaki area are mostly kelat (*Xylopia malayana* Hook.f.) with a total volume of 71 m³/km. The same is found at the PT Tenaga Kampar area using a total volume of 58 m³/km. Other wood species used in rail-road construction in both concession areas consist of a number of commercial species.

Wood species which are considered suitable in the construction of rail-road in the swamp forests of PT Alam Wanasaki are among others: bintangur (*Callophyllum spp.*), gelam (*Eugenia spp.*), medang (*Litsea spp.*), menggeris (*Koompassia spp.*), pelawan (*Tristania obovata R.Br.*), punak (*Tetramerista glabra Miq.*), resak (*Cotylelobium melanoxyilon Pierre.*), tempurung (*Baccaurea spp.*), and tembesu (*Fagraea spp.*), comprising about 16% of the total volume used in the construction.

Wood species selected for rail-road construction at the PT Tenaga Kampar concession area are: bintangur (*Callophyllum spp.*), medang (*Litsea spp.*), and punak (*Tetramerista glabra Miq.*), comprising 32% of the total amount of wood used in the construction.

Both companies made efforts to only use durable wood species, however, such species are scarce.

I. PENDAHULUAN

Seperti telah diketahui konstruksi jalan rel hutan rawa menggunakan bantalan kayu. Kayu terdiri dari bermacam-macam jenis diambil dari sekitar lokasi jalan rel yang akan dibangun. Jenis kayu berpengaruh terhadap umur jalan rel.

Keawetan kayu bantalan ini umumnya hanya 8 bulan atau kurang dari satu tahun, tergantung jenis dan diameter kayu. Makin besar diameternya makin lama kayu itu dapat dipakai. Kecuali itu setiap jenis memiliki ketahanan yang berlainan terhadap serangan jamur dan pengaruh cuaca. Jati adalah salah satu jenis yang baik sekali untuk keperluan pembuatan bantalan. Akan tetapi oleh karena harganya tinggi jati hanya digunakan untuk konstruksi jembatan (AHUJA TD & BIRDI GS, 1975).

Jenis kayu untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa biasanya diambil dari kiri kanan lokasi rel. Seyogyanya dipilih jenis kayu yang relatif kuat dan awet tetapi tidak dari kelompok kayu komersial yang menjadi tumpuan perusahaan. Dengan kata

lain walaupun menggunakan jenis komersial sebaiknya dipilih jenis yang rendah nilainya sehingga tidak merugikan perusahaan dalam jangka panjang.

Untuk itu Puslitbang Hasil Hutan mengadakan penelitian tentang jenis dan banyaknya kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu perusahaan di areal rawa dengan informasi tentang jenis-jenis kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel, sehingga mereka dapat mengarahkan pemilihan jenis yang sesuai dilihat dari aspek teknis dan ekonomis.

II. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi jenis kayu dan ukuran diameter dan panjang kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel.

B. Pelaksanaan

- Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung di lapangan terhadap konstruksi jalan rel sepanjang 1 (satu) km yang terbagi menjadi 10 seksi jalan, masing-masing 100 m.
- Dari masing-masing seksi jalan dicatat jenis ukur an diameter, dan panjang kayu bantalan.

C. Pengolahan Data

Volume dihitung menurut jenis yang diperoleh, kemudian dilakukan deduksi mengenai pemecahan permasalahan. Volume masing masing jenis dihitung dengan rumus

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{1}{4} \pi D_i^2 \times L_i$$

Di mana V = Volume (m³)

D_i = Diameter batang kayu ke i (m)

L_i = Panjang batang kayu ke i (m)

n = Jumlah batang

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Jenis-jenis kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel.

Seperti telah disebutkan di muka kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel sangat ber variasi. Jumlah jenis kayu tergantung dari ketersediaan jenis kayu dalam tegakan sepanjang lokasi jalan rel. Bila jalan rel melalui tegakan dengan jenis kayu yang agak homogen, maka jumlah jenis kayu dalam bangunan rel juga sedikit.

Tabel 1. Jenis dan volume kayu dalam setiap km konstruksi jalan rel di hutan rawa PT Alam Wanasaki.

Table 1. Volume and wood species used in every km of rail road construction in the swamp forests of PT Alam Wanasaki.

| No. | Nama daerah (Vernacular) | Nama botanis (Botanical name) | Volume (Volume) (m ³) | Frekwensi (Frequency) | Persen (Percent) |
|-------------------|-----------------------------|--|---|--------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Arang-arang | <i>Dyospyros malaccensis</i> Bakh. | 0,65 | 5 | 0,27 |
| 2. | Bintangur | <i>Calophyllum</i> spp. | 15,34 | 10 | 6,32 |
| 3. | Darah-darah | <i>Myristica</i> spp. | 3,61 | 4 | 1,49 |
| 4. | Gelam | <i>Eugenia</i> spp. | 0,55 | 4 | 0,23 |
| 5. | Geronggang | <i>Cratoxylon arborescens</i> Bl. | 3,24 | 5 | 1,33 |
| 6. | Jangkang | <i>Xylopia</i> spp. | 1,12 | 5 | 0,46 |
| 7. | Kelat | <i>Xylopia malayana</i> Hook.f. | 70,71 | 10 | 29,11 |
| 8. | Mahang | <i>Macaranga bancana</i> Muell. Arg. | 7,10 | 4 | 2,92 |
| 9. | Medang | <i>Litsea</i> spp. | 4,81 | 9 | 1,98 |
| 10. | Menggeris | <i>Koompassia malaccensis</i> Maing. | 1,71 | 2 | 0,70 |
| 11. | Meranti | <i>Shorea</i> spp. | 50,24 | 5 | 20,69 |
| 12. | Pelawan | <i>Tristania obovata</i> R.Br. | 0,35 | 6 | 0,14 |
| 13. | Pisang-pisang | | 0,11 | 1 | 0,06 |
| 14. | Pulai | <i>Alstonia pneumatophora</i> Back. | 0,30 | 1 | 0,12 |
| 15. | Punak | <i>Tetramerista glabra</i> Miq. | 6,57 | 5 | 2,70 |
| 16. | Ramin | <i>Gonostylus bancanus</i> Kurz. | 2,66 | 7 | 1,10 |
| 17. | Randu-randu | — | 1,15 | 4 | 0,47 |
| 18. | Resak | <i>Cotylelobium melanoxylon</i> Pierre | 0,43 | 2 | 0,18 |
| 19. | Ribu-ribu | — | 0,91 | 6 | 0,37 |
| 20. | Suntai | <i>Palaquium burckii</i> H.J.L. | 52,10 | 10 | 21,45 |
| 21. | Tempurung | <i>Baccaurea</i> spp. | 2,96 | 9 | 1,22 |
| 22. | Tembesu | <i>Fagraea</i> spp. | 6,56 | 10 | 2,70 |
| 23. | Tepis | <i>Polyalthia</i> spp. | 4,15 | 10 | 1,71 |
| 24. | Terentang | <i>Campnosperma auriculata</i> Hk.f. | 5,54 | 9 | 2,28 |
| Jumlah (Total) | | | 242,87 | | 100,00 |

Dari hasil pengamatan ternyata bahwa jenis kayu yang digunakan untuk konstruksi setiap km jalan rel di PT Alam Wanasaki berjumlah 24 dengan volume 243 m³. Jenis kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa pada PT Alam Wanasaki dapat dilihat pada Tabel 1.

Dalam Tabel 1 terlihat bahwa jenis kayu yang paling banyak digunakan untuk konstruksi jalan rel hutan rawa di PT Alam Wanasaki adalah jenis kelat meliputi 29% (dari seluruh volume kayu yang digunakan) dengan volume 70,71 m³/km dan dengan frekwensi 10. Artinya jenis kayu tersebut tersebar di kesepuluh seksi jalan yang diamati. Kayu suntai dan meranti berturut turut meliputi 21,4% dan

20,7% dengan volume 52,1 m³/km dan 50,2 m³/km. Jenis suntai tersebar di seluruh seksi jalan yang diamati, sedangkan meranti hanya terdapat di 5 seksi dari 10 seksi yang diamati. Jenis lain yang dipakai dalam konstruksi jalan rel hanya meliputi 8% atau kurang dari 20 m³/km. Jenis kelat suntai dan bintangur terdapat merata di seluruh seksi jalan yang diamati. Hal ini sesuai dengan kenyataan bahwa tegakan hutan di sepanjang jalan itu didominir oleh jenis kayu tersebut.

Jenis-jenis kayu yang digunakan dalam konstruksi jalan rel di PT Tenaga Kampar berjumlah 12 dengan volume 204 m³/km. Perinciannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis dan volume kayu dalam setiap km konstruksi jalan rel di hutan rawa, PT Tenaga Kampar.

Table 2. Volume and wood species used in every km of rail road construction in the swamp forests of PT Tenaga Kampar.

| No. | Nama daerah (vernacular) | Nama botanis (Botanical name) | Volume (Volume) (m ³) | Frekwensi (Frequency) | Persen (Percent) |
|-------------------|-----------------------------|---|---|--------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Arang-arang | <i>Dyospyros</i> spp. | 0,54 | 4 | 0,26 |
| 2. | Bintangur | <i>Callophyllum</i> spp. | 27,66 | 10 | 13,57 |
| 3. | Durian | <i>Durio carinatus</i> Mast. | 1,07 | 2 | 0,52 |
| 4. | Geronggang | <i>Cratoxylon arborescens</i> Bl. | 0,22 | 1 | 0,11 |
| 5. | Jangkang | <i>Xylopia</i> spp. | 5,40 | 8 | 2,65 |
| 6. | Kelat | <i>Xylopia malayana</i> Hook.f. | 58,55 | 10 | 28,72 |
| 7. | Medang | <i>Litsea</i> spp. | 3,30 | 4 | 1,62 |
| 8. | Meranti | <i>Shorea</i> spp. | 19,55 | 9 | 9,59 |
| 9. | Pisang-pisang | — | 6,13 | 6 | 3,01 |
| 10. | Punak | <i>Tetramerista glabra</i> Miq. | 14,99 | 9 | 7,35 |
| 11. | Suntai | <i>Palaquium burckii</i> H.J.L. | 34,40 | 8 | 16,87 |
| 12. | Terentang | <i>Campnosperma auriculata</i> Hook.f. | 32,08 | 10 | 15,73 |
| Jumlah (Total) | | | 203,89 | | 100,00 |

Dari Tabel 2 terlihat bahwa jenis kayu yang paling banyak di hutan rawa PT Tenaga Kampar adalah jenis kelat juga dan meliputi 29% dengan volume 58,5 m³/km. Jenis ini tersebar merata di seluruh seksi jalan yang diamati. Kayu suntai dan terentang berturut turut meliputi 16,8% dan 15,7%. Suntai ditemukan di 8 seksi sedangkan terentang di semua seksi. Jenis lain yang berarti persentase penggunaannya adalah bintangur, meliputi 13,5% atau 27,6 m³/km. Jenis jenis lain meliputi volume yang relatif kecil yaitu di bawah 20 m³/km atau di bawah 10%. Jenis terentang dan bintangur tersebar di sepanjang jalan yang diamati.

PT Tenaga Kampar menggunakan jumlah jenis dan volume kayu relatif sedikit bila dibandingkan dengan PT Alam Wanasaki. Hal ini disebabkan karena tegakan hutan di PT Tenaga Kampar relatif homogen dan keadaan tanahnya agak kering.

B. Kelas kuat dan kelas awet kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa.

Kayu biasanya dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas kuat dan kelas awet : OEH DJOEN SENG (1951) membagi keawetan kayu menjadi lima kelas. Pembagian ini didasarkan pada perkiraan lamanya pemakaian kayu pada berbagai macam keadaan

serta perkiraan ketahanannya terhadap serangan serangga. Juga kelas kuat kayu dibagi menjadi lima kelas didasarkan pada berat jenis, keteguhan lengkung dan keteguhan tekan mutlak.

Kelas awet dan kelas kuat kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa PT Alam Wanasaki dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kelas awet dan kelas kuat kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa PT Alam Wanasaki menurut klasifikasi Oey Djoen Seng (1951)

Table 3 Durability and strength class of timber used in railroad construction in the swamp forests of PT Alam Wanasaki according to Oey Djoen Seng classification (1951)

| No. | Nama daerah (Vernacular) | Nama botanis (Botanical name) | Kelas awet (Durability class) | Kelas kuat (Strength class) |
|-----|-----------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Arang-arang | <i>Dyospyros</i> spp. | IV — V | I |
| 2. | Bintangur | <i>Calophyllum</i> spp. | III | II |
| 3. | Darah-darah | <i>Myristica</i> spp. | V | II — III |
| 4. | Gelam | <i>Eugenia</i> spp. | III | II |
| 5. | Geronggang | <i>Cratoxylon arborescens</i> Bl. | IV | III — IV |
| 6. | Jangkang | <i>Xylopia</i> spp. | IV — V | II — III |
| 7. | Kelat | <i>Xylopia malayana</i> Hook.f. | IV — V | II — III |
| 8. | Mahang | <i>Macaranga bancana</i> Muell. Arg. | — | — |
| 9. | Medang | <i>Litsea</i> spp. | II — III | III — IV |
| 10. | Menggeris | <i>Koompassia malaccensis</i> Maing. | III — IV | I — II |
| 11. | Meranti | <i>Shorea</i> spp. | III — IV | III — IV |
| 12. | Pelawan | <i>Tristania obovata</i> R.Br. | I — II | I |
| 13. | Pisang-pisang | — | — | — |
| 14. | Pulai | <i>Alstonia pneumatophora</i> Back. | V | IV — V |
| 15. | Punak | <i>Tetramerista glabra</i> Miq. | III — IV | II |
| 16. | Ramin | <i>Gonostylus bancanus</i> Kurz | IV | II — III |
| 17. | Randu-randu | — | — | — |
| 18. | Resak | <i>Cotylelobium melanoxylon</i> Pierre. | I | I |
| 19. | Ribu-ribu | — | — | — |
| 20. | Suntai | <i>Palaquium burckii</i> H.J.L. | IV | II — III |
| 21. | Tempurung | <i>Baccaurea</i> spp. | III | II |
| 22. | Tembesu | <i>Fagraea</i> spp. | II | II |
| 23. | Tepis | <i>Polyalthia</i> spp. | IV — V | II — IV |
| 24. | Terentang | <i>Campnosperma auriculata</i> Hook.f. | IV | III — IV |

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa jenis kayu yang mempunyai kelas awet dan kelas kuat relatif tinggi adalah jenis pelawan (*Tristania obovata* R.Br.), resak (*Cotylelobium melanoxylon* Pierre.), bintangur (*Calophyllum* spp.), tempurung (*Baccaurea* spp.) dan tembesu (*Fagraea* spp.).

Kelas awet dan kelas kuat kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa di PT Tenaga Kampar dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kayu yang mempunyai kelas awet dan kelas kuat yang relatif tinggi adalah bintangur (*Calophyllum* spp.), me-

dang (*Litsea* spp.) dan punak (*Tetramerista glabra* Miq.). Sebagian besar jenis kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa baik di PT Alam Wanasaki maupun di PT Tenaga Kampar lebih banyak dari kelas awet dan kelas kuat yang relatif rendah, yaitu kelas III atau IV.

Menurut KARTASUDJANA I. & A. MARTAWI-DJAYA (1979), jenis-jenis kayu yang bisa digunakan untuk bantalan adalah yang mempunyai kelas awet dan kelas kuat antara I — III. Berdasarkan informasi ini jenis-jenis kayu yang ada dan memenuhi syarat untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa diperinci dalam Tabel 5.

Tabel 4. Kelas awet dan kelas kuat kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa, PT Tenaga Kampar menurut klasifikasi Oey Djoen Seng (1951).

Table 4. Durability and strength class of timber used in railroad construction in the swamp forests of PT Tenaga Kampar according to Oey Djoen Seng classification (1951).

| No. | Nama daerah (Vernacular) | Nama botanis (Botanical name) | Kelas awet (Durability class) | Kelas kuat (Strength class) |
|-----|-----------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. | Arang-arang | <i>Dyospyros</i> spp. | IV — V | I |
| 2. | Bintangur | <i>Callophyllum</i> spp. | III — II | II |
| 3. | Durian | <i>Durio carinatus</i> Mast. | III — IV | II — III |
| 4. | Geronggang | <i>Cratoxylon arborescens</i> Bl. | IV | III — IV |
| 5. | Jangkang | <i>Xylopia</i> spp. | IV — V | II — III |
| 6. | Kelat | <i>Xylopia malayana</i> Hook.f. | IV — V | II — III |
| 7. | Medang | <i>Litsea</i> spp. | II — III | III — IV |
| 8. | Meranti | <i>Shorea</i> spp. | III — IV | III — IV |
| 9. | Pisang-pisang | — | — | — |
| 10. | Punak | <i>Tetramerista glabra</i> Miq. | III — IV | II |
| 11. | Suntai | <i>Palaquium burckii</i> H.J.L. | IV | II — III |
| 12. | Terentang | <i>Campnosperma auriculata</i> Hook.f. | IV | III — IV |

Tabel 5. Jenis kayu yang ada dan memenuhi syarat untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa, PT Alam Wanasaki dan PT Tenaga Kampar.

Table 5. Wood species available and suitable for railroad construction in the swamp forests of PT Alam Wanasaki and PT Tenaga Kampar.

| No. | Nama daerah (Vernacular) | Nama botanis (Botanical name) | Kelas awet (Durability class) | Kelas kuat (Strength class) |
|-----|-----------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Bintangur | <i>Callophyllum</i> spp. | III | II |
| 2. | Gelam | <i>Eugenia</i> spp. | III | II |
| 3. | Medang | <i>Litsea</i> spp. | II — III | III — IV |
| 4. | Menggeris | <i>Koompassia malaccensis</i> Maing. | III — IV | I — II |
| 5. | Pelawan | <i>Tristania obovata</i> R.Br. | I — II | I |
| 6. | Punak | <i>Tetramerista glabra</i> Miq. | III — IV | II |
| 7. | Resak | <i>Cotylelobium melanoxylon</i> Pierre. | I | I |

Dari Tabel 1 dapat dihitung volume kayu yang memenuhi syarat seperti tercantum pada Tabel 5 di PT Alam Wanasaki yaitu 39,3 m³/km, atau 16 persen dari seluruh volume kayu yang digunakan per km jalan.

Dari Tabel 2 dapat dihitung volume kayu yang memenuhi syarat seperti tercantum dalam Tabel 5 di PT Tenaga Kampar, yaitu 65,4 m³/km, atau 32 persen dari seluruh volume kayu yang digunakan per km jalan. Diantara jenis kayu pada Tabel 5 (khususnya untuk PT Tenaga Kampar) yang paling banyak digunakan adalah punak (*Tetramerista glabra* Miq.) dengan volume 34,4 m³/km.

Untuk memperpanjang umur jalan rel sebaiknya seluruh kayu bantalan terdiri dari jenis-jenis seperti tercantum dalam Tabel 5. Namun, kiranya masih diperlukan inventarisasi persediaan jenis-jenis ini dalam tegakan yang bersangkutan.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa sebagian besar terdiri dari jenis kayu perdagangan.

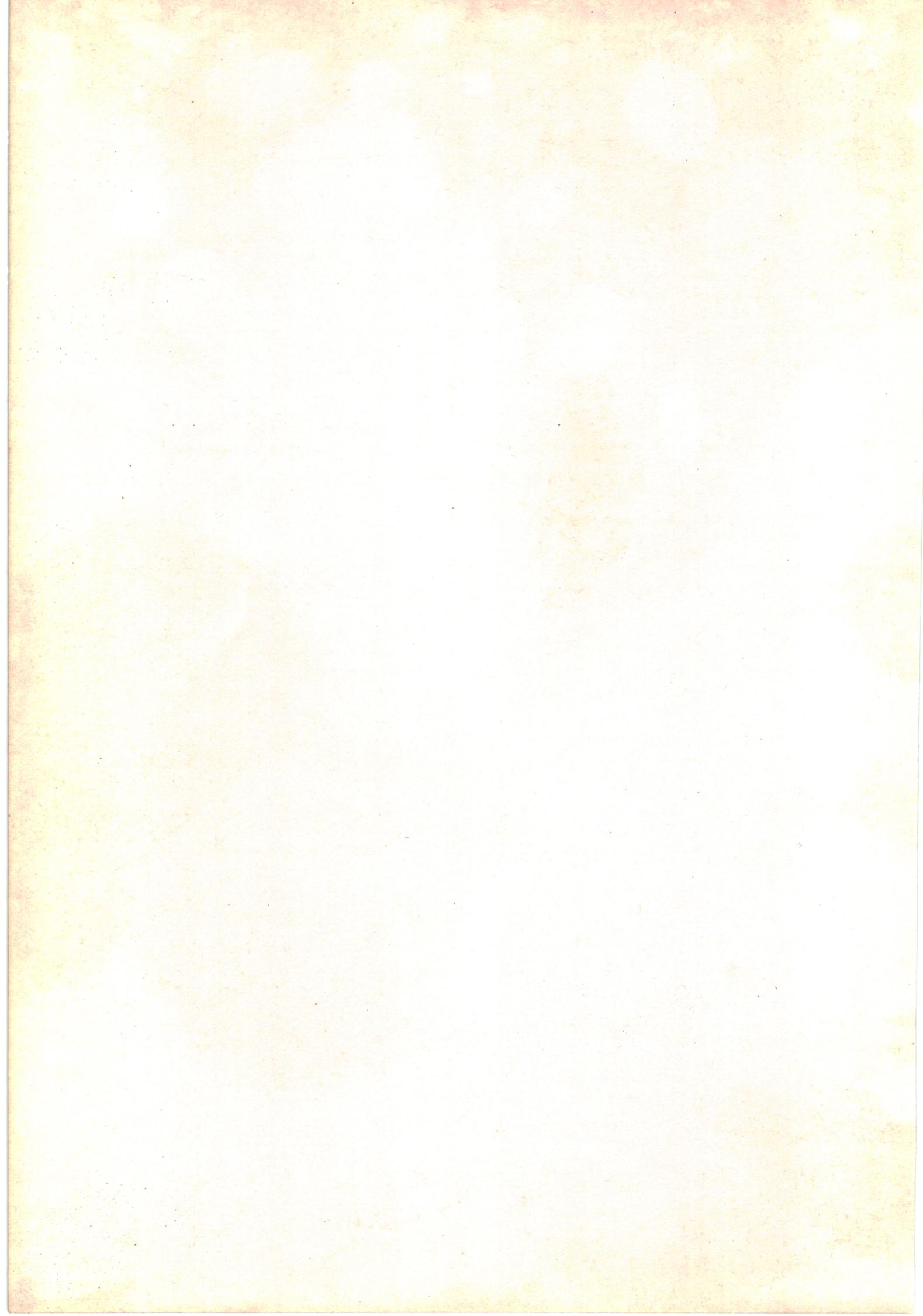
2. Kayu yang digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa PT Alam Wanasaki dan PT Tenaga Kampar berturut turut terdiri dari 24 jenis dengan volume 243 m³/km dan 12 jenis dengan volume 204 m³/km.
3. Jenis kayu yang paling banyak digunakan untuk konstruksi jalan rel di hutan rawa PT Alam Wanasaki dan PT Tenaga Kampar adalah kelat (*Xylopia malayana* Hook.f.) berturut turut dengan volume 70,7 m³/km (29 persen dari seluruh volume jenis kayu yang digunakan) dan 58,5 m³/km (28 persen).
4. Jenis kayu yang memenuhi syarat diantara kayu yang digunakan di PT Alam Wanasaki ada 9 jenis dengan volume 39 m³/km (16 persen). Jenis yang utama adalah bintangur (*Callophyllum* spp.). Di PT Tenaga Kampar hanya ada 3 jenis yang memenuhi syarat di antara semua jenis yang digunakan dengan volume 65 m³/km (32 persen). Jenis yang utama adalah punak (*Tetrame rista glabra* Miq.).

SARAN

1. Sebaiknya digunakan jenis-jenis yang relatif awet dalam konstruksi jalan rel.
2. Untuk keperluan itu diperlukan inventarisasi persediaan kayu-kayu yang relatif awet dalam tegakan yang akan dilalui jalan rel dengan perkiraan kebutuhan antara 200 — 240 m³/km jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, T.D. & Birdi, G.S. 1975, Roads Railways and Bridges. Rajinder Kumarjain. Standard Book House 1705/A, Nai Sarak, Delhi.
- Kartasudjana, I. & A. Martawijaya, 1979. Kayu perdagangan Indonesia sifat dan kegunaannya. Penerbitan ulang gabungan pengumuman no. 3 tahun 1973 dan no. 56 tahun 1975. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Bogor.
- Oey Djoen Seng, 1951. Perbandingan berat dari jenis-jenis kayu Indonesia dan pengertian beratnya kayu untuk keperluan praktik. Laporan Balai Penyelidikan Kehutanan no. 46. Bogor.



PETUNJUK BAGI PENULIS

BAHASA : Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia dengan ringkasan dalam bahasa Inggris atau dalam bahasa Inggris dengan ringkasan bahasa Indonesia.

FORMAT : Naskah diketik di atas kertas kuarto putih pada satu permukaan dengan 2 spasi. Pada semua tepi kertas disisakan ruang kosong minimal 3,5 cm.

JUDUL : Judul dibuat tidak lebih dari 2 baris dan harus mencerminkan isi tulisan. Nama penulis dicantumkan di bawah judul.

RINGKASAN : Ringkasan dibuat tidak lebih dari 200 kata berupa intisari permasalahan secara menyeluruh, dan bersifat informatif mengenai hasil yang dicapai.

TABEL : Judul tabel dan keterangan yang diperlukan ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris dengan jelas dan singkat. Tabel harus diberi nomor.

GAMBAR GARIS : Grafik dan ilustrasi lain yang berupa gambar garis harus kontras dan dibuat dengan tinta hitam. Setiap gambar garis harus diberi nomor, judul dan keterangan yang jelas dalam bahasa Indonesia dan Inggris.

FOTO : Foto harus mempunyai ketajaman yang baik, diberi judul dan keterangan seperti pada gambar.

DAFTAR PUSTAKA : Daftar pustaka yang dirujuk harus disusun menurut abjad nama pengarang dengan mencantumkan tahun penerbitan, seperti teladan berikut :

- Allan, J.E. 1961. The determination of copper by atomic absorption spectrophotometry. *Spectrochim. Acta*, 17, 459 — 466.
FAO. 1974. Logging and Log Transport in Tropical High Forest. FAO Forestry Development Paper No. 18, Rome.
Jane, F.W. 1955. The Structure of Wood. 1st ed. p. 328. London : Black.

CETAK ULANG : Kepada penulis diberikan 10 eksemplar cetak ulang.

NOTES FOR AUTHORS

LANGUAGE : Manuscripts must be written in Indonesian with English summary or vice versa.

FORMAT : Manuscripts should be typed double spaced on one face of A4 white paper. A 3.5 cm margin should be left on all sides.

TITLE : Title must not exceed two lines, and should reflect the content of the manuscript. The author's name follows immediately under the title.

SUMMARY : Summary must not exceed 200 words, and should comprise informative essence of the entire content of the article.

TABLE : Title of tables and all necessary remarks must be written in Indonesian and English. Tables should be numbered.

LINES DRAWING : Graphs and other line drawing illustrations must be drawn in high contrast black ink. Each drawing must be numbered, titled and supplied with necessary remarks in Indonesia and English.

Photograph : Photographs submitted should have high contrast, and must be supplied with necessary information as in line drawing.

REFERENCE : References must be listed in alphabetical order of author's name with their year of publications as in the following example :

OFFPRINT : Authors are given 10 copies of offprints.

PERCETAKAN
c.v. *Bina Karya '78'*