

**PETUNJUK PRAKTIKUM**  
**PENENTUAN KUALITAS PENGERINGAN**  
**CAMPURAN KAYU GERGAJIAN**

Disusun oleh :

**ZAINUL ARIFIN, S.HUT.MP**  
**NIP. 19740901 199903 1 003**



**LABORATORIUM BIOLOGI DAN PENGAWETAN KAYU**  
**FAKULTAS KEHUTANAN**  
**UNIVERSITAS MULAWARMAN**  
**S A M A R I N D A**  
**2021**

## PETUNJUK PRAKTIKUM

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **PETUNJUK PRAKTIKUM PENENTUAN KUALITAS  
PENGERINGAN CAMPURAN KAYU GERGAJIAN**

Nama : ZAINUL ARIFIN, S.Hut.MP

NIP : 197409011999031003

Fakultas : KEHUTANAN

Samarinda, 6 April 2021

Menyetujui:

Kepala Laboratorium  
Biologi dan Pengawetan Kayu



Prof. Dr. Agus Sulistyono Budi  
NIP. 19540517 198503 1 001

Ketua Tim Peneliti,



Zainul Arifin, S.Hut.MP  
NIP. 197409011999031003

Mengetahui,  
Dekan  
Fakultas Kehutanan UNMUL



Prof. Dr. Rudianto Amirta, S.Hut., M.P.  
NIP. 197210251997021001

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### **I. PENDAHULUAN**

Dengan perkembangan teknologi yang meningkat dewasa ini, kebutuhan kayu sebagai bahan baku utama dalam industri pengolahan kayu semakin bertambah, tetapi persediaan kayu dari hutan alam semakin berkurang. Oleh karena itu perlu diusahakan pemanfaatan kayu semaksimal mungkin di dalam berbagai bidang penggunaan kayu umumnya dan kehidupan manusia khususnya.

Sumber daya hutan yang dimiliki khususnya di Kalimantan, kayu masih salah satu hasil hutan utama sebagai bahan baku industri perindustrian. Hal ini dikarenakan kayu lebih mudah diolah dengan alat sederhana maupun modern, ringan, memiliki tekstur yang indah, bersifat isolator dan daya hantar panas yang rendah namun kayu juga memiliki kekurangan-kekurangan, diantaranya mudah terserang oleh jamur, rayap, cacing dan mikroorganisme lainnya sehingga dapat menyebabkan rusak dan cacat-cacat pada kayu.

Diketahui dari beberapa pabrik khususnya yang berlokasi di Kalimantan Timur telah mulai melakukan diversifikasi produk yang memanfaatkan limbah kayu baik yang berasal dari sisa pabrik penggergajian (*sawmill*) maupun bagian tengah (*core*) dari hasil proses pengupasan finis pada industri kayu lapis (*plywood*), pada umumnya dalam rangka untuk melengkapi salah satu mata rantai dalam konsep industri terpadu (*integrated wood industries*) (Sastradimadja, 1992).

Dalam industri pengelompokan agak sulit dilaksanakan mengingat bahan baku yang dipakai berasal dari limbah industri penggergajian yang telah berbau

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

atau sisa log dari hasil pengupasan finis pada industri kayu lapis. Setelah limbah kayu terkumpul dan digergaji sesuai dengan ketebalan yang dikehendaki maka selanjutnya dilakukan proses pengeringan sampai mencapai kadar air tertentu dibawah titik jenuh serat (6-10%) sehingga terjadi proses penyusutan atau pengerutan dimana kondisi ini diperlukan dalam pembentukan papan blok untuk menjaga stabilitas atau sifat kembang susut yang terlalu besar yang mungkin terjadi pada lapisan inti (*core*) (Sastradimadja, 1992).

Beberapa negara konsumen produk-produk industri kayu seperti Eropa, Asia dan Amerika Utara (beberapa negara bagian di Amerika Serikat) mempersyaratkan sertifikasi terhadap produk yang dihasilkan.

Menurut **Budianto (1995)**, pasaran Eropa, Amerika Serikat, Jepang dan Canada sangat menuntut sekali kemutlakan pengeringan dengan kadar air max 8% sedangkan pasar Asia seperti Hongkong, Cina, sebagian Singapura dan Timur Raya tidak menuntut akan kemutlakan pengeringan dengan kadar air yang diharapkan  $\leq 12\%$ , karena perubahan iklim dan cuaca di Indonesia dengan tingkat kelembaban yang tinggi ke negara Eropa yang berudara kering maka akan menimbulkan kerusakan pada panel-panel kayu misalnya : retak-retak, pecah, melengkung, dan berkembangnya jamur perusak kayu.

Adapun salah satu usaha para pengusaha dan industri yakni membuat industri pengeringan untuk menjawab permasalahan di atas. Semua jenis kayu, ketebalan dan kadar air awal yang bervariasi dapat dihasilkan kadar air akhir yang sesuai dengan permintaan dan memberikan proteksi serta meminimalisasi kerusakan-kerusakan pada kayu.

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

Pengusahaan teknik pengeringan terkait erat dengan waktu pengeringan, dimana waktu yang diperlukan untuk mengeringkan suatu jenis kayu tergantung pada temperatur, kelembaban udara, sirkulasi udara, jenis kayu, bagian dari kayu, kadar air awal kayu, arah serat serta ketebalan kayu. Ketebalan kayu secara spesifik menjadi acuan utama dalam menentukan waktu pengeringan pada suatu jenis kayu (**Soedarisman dan Hadi, 1982**).

Berdasarkan penelitian **Budiarso (1998)**, adalah memungkinkan bahwa dengan memperhatikan sifat pengeringan kayu, kayu yang berbeda jenis dapat dikeringkan bersama-sama salah satu kilang pengeringan.

Namun demikian pengeringan campuran beresiko karena tiap jenis kayu memiliki sifat pengeringan yang berbeda-beda dan sebagai akibatnya dihasilkan kualitas pengeringan yang rendah misalnya variasi kadar yang besar, ada sisa tegangan pengeringan di dalam kayu dan lain-lain. Pada kenyataannya banyak perusahaan kayu yang mengeringkan kayu campuran artinya dalam satu kilang pengering terdapat berbagai jenis kayu dan ukuran yang berbeda, sehingga kualitas yang dihasilkan rendah (**Budiarso, 2000**).

Dari uraian di atas timbul keinginan untuk mencoba mempraktekkan cara menentukan kualitas pengeringan campuran dari ketiga jenis kayu (Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis) dengan ukuran yang sama.

Tujuan praktikum ini adalah untuk mengetahui dan menentukan kualitas pengeringan campuran dari ketiga jenis kayu dalam bentuk papan pada pengeringan tanur di Laboratorium Pengeringan dan Pengawetan Kayu Fahutan Unmul Samarinda.

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

Diharapkan dari praktikum ini dapat memberikan pemahaman khususnya kepada mahasiswa yang mengambil mata kuliah Pengeringan Kayu tentang cara-cara menentukan kualitas pengeringan campuran dari ketiga jenis kayu dalam bentuk papan pada pengeringan tanur.

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

## **II. PUSTAKA ACUAN**

### **A. Pengertian Pengeringan Kayu**

Pengeringan kayu baik alami maupun buatan merupakan proses, yaitu proses evaporasi kandungan air dalam kayu dengan waktu tertentu sesuai dengan kondisi udara di sekitarnya (**Budianto, 1995**).

Menurut **Coto (1996)**, menyatakan bahwa pengeringan adalah proses penurunan kadar air sampai mencapai kadar air tertentu atau kadar air yang sesuai dengan kondisi tempat kayu tersebut.

Menurut **Budiarso (2000)**, secara ideal proses pengeringan dilakukan hanya satu jenis kayu berketebalan sama dalam satu kamar pengeringan. Namun pada kenyataannya banyak perusahaan yang melakukan pengeringan campuran artinya dalam satu kilang pengering, dikeringkan berbagai jenis kayu atau satu jenis dengan ketebalan yang berbeda atau kombinasi jenis dan tebal kayu yang secara ekonomis menguntungkan terutama bagi perusahaan yang mengolah berbagai jenis kayu. Akan tetapi pengeringan beresiko karena tiap jenis kayu mempunyai sifat pengeringan yang berbeda-beda dan sebagai akibatnya dapat menghasilkan kualitas pengeringan yang rendah misalnya variasi kadar air yang besar, ada sisa tegangan pengeringan di dalam kayu dan lain-lain. Hal ini timbul jika penggunaan bagan pengeringan yang tidak sesuai bagi kelompok jenis kayu yang dikeringkan bersama-sama.

Pergerakan air di dalam terjadi dari bagian yang berkelembaban tinggi ke bagian yang berkelembaban rendah, dimana kayu akan mengering dari luar

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

kebagian dalam kayu, dengan kata lain permukaan kayu lebih cepat mengering daripada bagian dalamnya. Proses keluarnya air dalam pengeringan disebut evaporasi dan terjadi bila kadar air dalam kayu lebih tinggi daripada kadar air keseimbangan (**Dumanauw, 2001**).

#### **B. Manfaat Pengeringan Kayu**

**Sastradimadja (1993)**, menjelaskan beberapa manfaat dari pengeringan kayu, yaitu:

1. Menjamin kestabilan dimensi

Pengeringan dilakukan hingga mencapai kadar air lingkungan, yaitu kadar air yang sesuai dengan suhu dan kelembaban udara sekitar sehingga sifat kembang susut yang diakibatkan oleh perubahan kadar air kayu yang tak teratur dan tidak merata dapat diatasi.

2. Menambah sifat kekuatan kayu

Dengan semakin rendahnya kadar air kayu maka akan mempertinggi sifat kekuatan kayu.

3. Mengurangi berat kayu

Dengan semakin berkurangnya kadar air kayu maka berat kayu pun akan berkurang, sehingga proses pengangkutan pun akan lebih mudah.

4. Mencegah serangan jamur dan bubuk kayu

Jamur dan bubuk kayu menyukai situasi kelembaban dimana kadar air kayu diatas 20% dengan pengeringan yang menghasilkan kadar air akhir kayu dibawah 20% maka kayu akan terbebas dari serangan jamur dan bubuk kayu.



## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengerinan Campuran Kayu Gergajian

#### 5. Memudahkan pengerjaan kayu

Pengurangan kadar air kayu dapat mempermudah proses pengolahan kayu lebih lanjut seperti pengetaman, perekatan, pengawetan dan lain-lain.

### **C. Macam-macam Pengerinan Kayu**

**Sastradimadja (1993)**, menjelaskan bahwa secara umum pengerinan kayu terbagi atas dua bagian, yaitu:

1. Pengerinan kayu secara alami (*air seasoning*)
2. Pengerinan kayu buatan (*kiln drying*)

Kedua pengertian di atas dibedakan pada sumber panas yang dibutuhkan bagi keluarnya air dari dalam kayu. Untuk pengerinan buatan sumber panasnya berasal dari cara-cara mekanis tertentu, sedangkan untuk pengerinan alami lebih ditekankan pada sumber panas matahari.

#### **1. Pengerinan alami**

Pengerinan kayu secara alami adalah pengerinan yang menggunakan matahari sebagai sumber energi. Pada pengerinan ini kadar air kayu dibawah 12% tidak dapat diperoleh (kondisi Indonesia), dimana sistem pengerinan alami sangat tidak menentu dan dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Untuk mencapai kadar 12% sangat sulit dan dibutuhkan waktu yang relatif panjang (**Budianto, 1995**).

Menurut **Sastradimadja (1993)** hal terpenting dari cara pengerinan alami ini adalah sirkulasi udara disekitar tiap-tiap potongan kayu (*lumber*) tersebut. Untuk pengaturan sirkulasi udara bagi pengerinan kayu secara alami ini terdapat berbagai macam cara penyusunan kayu yang dapat dibedakan menjadi:

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

#### a. Penumpukan secara vertikal

- Penumpukan silang
- Penumpukan standar

#### b. Penumpukan secara horizontal

- Penumpukan sejajar
- Penumpukan bersilang
- Penumpukan segitiga

Lamanya pengeringan hingga mencapai kadar air kering udara atau kadar air yang seimbang dengan kondisi sekitarnya tergantung pada beberapa faktor seperti kondisi iklim, kecepatan udara serta musim pada saat pengeringan tersebut mulai dilakukan (**Kadir, 1973**).

Menurut **Budianto (1995)**, keuntungan dari pengeringan secara alami, antara lain:

1. Kapasitas dan jenis sortimen yang dikeringkan tidak terbatas, bergantung pada luas areal tanah
2. Tidak diperlukan tenaga ahli khusus
3. Biaya relatif murah (hanya dengan sinar matahari).

Menurut **Budianto (1995)**, kerugian dari pengeringan secara alami, antara lain:

1. Waktu yang diperlukan cukup lama (tergantung cuaca /iklim)
2. Memerlukan areal atau lapangan yang cukup luas
3. Persediaan kayu lebih banyak
4. Cacat kayu yang timbul sulit diperbaiki
5. Kadar air akhir dari kayu masih cukup tinggi.

## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

#### 2. Pengeringan buatan

Menurut **Budianto (1995)**, sistem pengeringan buatan berbeda dengan sistem alami. Sistem ini mencoba meniru sistem pengeringan alami, tetapi tanpa bergantung pada kondisi cuaca. Sumber panas matahari diganti dengan elemen pemanas (*heating elements*), sirkulasi gerakan dan arah angin dikendalikan dengan kipas utama (*fans impeller*), kelembaban udara dan temperatur dalam ruang dimonitor dan dikendalikan oleh alat kendali utama. Bila udara dalam ruang terlalu lembab, maka udara itu dapat dibuang keluar dan digantikan dengan udara baru yang tidak begitu lembab melalui cerobong pembuang (*dampfer*).

Untuk mengukur suhu dan kelembaban udara digunakan 2 alat termometer yaitu termometer kering (*dry bulb temperature*) dan temperatur basah (*wet bulb temperatur*) penunjukan suhu pada termometer basah selalu lebih rendah daripada suhu termometer kering. Selisih kedua suhu pada termometer ini akan menunjukkan kelembaban udara (RH) = *Relative Humidity*. Selain sumber panas, peredaran udara di dalam kiln berperan pula, sebab dengan adanya peredaran udara, suhu dan kelembaban udara didalam kiln dapat merata. Dengan sirkulasi ini, udara yang panas dapat mencapai seluruh bagian permukaan kayu, sehingga pengeringan dapat berlangsung cepat dan merata. Kecepatan peredaran udara yang tinggi diutamakan pada saat permulaan pengeringan, terutama untuk yang masih basah agar tidak terserang jamur (**Dumanauw, 2001**).

**Budianto (1995)**, menyatakan bahwa sistem pengeringan buatan dibuat untuk mendapatkan beberapa nilai positif yang tidak dapat dicapai oleh sistem pengeringan alami yaitu:

## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

- a. Kadar air kayu dapat dikeringkan sampai jauh dibawah 10%
- b. Proses pengeringan tidak tergantung pada panas matahari, ataupun musim
- c. Waktu pengeringan relatif singkat bila dibandingkan dengan sistem pengeringan alami sehingga kapasitas produksi dapat ditingkatkan
- d. Kelancaran proses pengeringan dapat diandalkan sehingga kelancaran produksi pun mudah ditargetkan.
- e. Dapat menanggulangi atau mencegah timbulnya jamur, bahkan ada sistem buatan yang dapat dipakai untuk mengawetkan kayu dengan bahan pengawet kimiawi (*impregnasi*) dan ada yang dapat sekaligus memudahkan warna kayu dengan bahan kimia.

Menurut **Dumanauw (2001)**, kelemahan atau kerugian dari cara pengeringan buatan ini diantaranya:

- a. Memerlukan investasi atau modal yang besar
- b. Memerlukan tenaga ahli yang berpengalaman
- c. Kayu–kayu yang akan dikeringkan terbatas pada sortimen–sortimen tertentu
- d. Memerlukan skedul pengeringan yang harus disesuaikan dengan jenis dan sortimen kayu tertentu.

Menurut **Dumanauw (2001)**, cepat atau lambatnya muatan yang dikeringkan tergantung pada beberapa faktor:

- a. Kadar air kayu awal
- b. Kadar air akhir yang diinginkan
- c. Jenis kayu yang dikeringkan
- d. Tebal tipisnya kayu (sortimen kayu)

## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

- e. Kipas angin (sirkulasi udara)
- f. Kualitas alat kiln itu sendiri

**Budianto (1995)**, menyatakan bahwa pada prinsipnya mesin pengering kayu buatan dapat dibedakan atas tiga sistem utama, yaitu:

- a. Sistem *dehumidifier*

Prinsip sistem ini adalah pemanasan udara agar kandungan air dalam kayu terevaporasi keluar. Air yang keluar terserap udara disekitarnya dan udara ini menjadi lembab oleh uap air yang diserap dari kayu. Udara lembab itu dihisap masuk kedalam mesin untuk disaring melalui proses pendinginan udara. Air kondensasi dibuang keluar dan udara kering disalurkan masuk kembali kedalam ruang oven melalui elemen pemanas. Udara panas dan kering masuk kedalam oven untuk menyerap uap air lagi.

- b. Sistem konvensional

Sistem ini menggunakan elemen pemanas dalam ruang oven yang menyebabkan udara didalam ruang terinduksi panas. Kemudian udara panas disirkulasikan oleh kipas-kipas dan diarahkan dengan menggunakan plafon antara (*sub-ceiling*). Bila udara panas ini sudah jenuh dengan uap air yang dievaporasi dari kayu, maka udara itu akan dibuang melalui cerobong pembuang (*dampfer*) dan pada saat yang sama dimasukkan udara bersih kedalam ruang kendali. Udara yang diluar oven harus selalu lebih rendah kelembabannya daripada udara didalam oven yang sudah digunakan untuk menyerap kandungan air dalam kayu. Masalah utama sistem ini adalah bahwa sistem konvensional

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

menuntut alat pembantu lain yang vital yaitu media pemanas untuk elemen pemanas (*heating coils*). Alat itu adalah boiler atau tungku pemanas.

#### c. Sistem vakum

Sistem pengeringan vakum menggunakan dasar hisapan dan penekanan udara untuk mengevaporasikan kandungan air dalam kayu. Dalam sekali proses pengeringan ini hanya memerlukan 2–3 hari dan dengan kapasitas hasilnya terbatas. Mesin pengering vakum yang lengkap biasanya mempunyai dua buah tangki. Satu tangki untuk menyimpan bahan kimia dan tangki yang lain untuk proses pengeringan. Masalah yang sering timbul pada penggunaan mesin pengeringan vakum ini adalah pada sistem penumpukan kayu. Bila kayu ditumpuk tanpa ganjal, hisapan udara vakum tidak merata pada seluruh permukaan kayu sehingga kayu pada bagian terluar tumpukan biasanya sedikit melengkung. Pengondisian sangat diperlukan sebelum tangki dibuka dengan menstabilkan tekanan udara perlahan-lahan.

#### **D. Fakto-faktor yang Mempengaruhi Pengeringan Kayu**

Menurut **Brown** dan **Bethel (1965)**, yang mempengaruhi kecepatan pengeringan meliputi temperatur, kelembaban relatif, sirkulasi udara, jenis kayu, Kayu Teras dan Kayu Gubal, kadar air awal, arah penampang kayu dan ketebalan kayu.

##### **1. Temperatur**

Panas mempunyai fungsi didalam proses pengeringan kayu, yaitu untuk menaikkan tekanan udara dan uap didalam kayu dan untuk menguapkan air yang

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

terdapat dipermukaan kayu. Sehingga semakin tinggi temperatur pengeringan akan semakin cepat menguapkan air di dalam kayu dan semakin tinggi temperatur akan menambah plastisitas kayu

#### **2. Kelembaban relatif**

Adalah perbandingan antara tekanan uap yang ada dalam udara dengan tekanan uap dalam keadaan jenuh yang dinyatakan dalam persen pada temperatur yang sama. Pengaruh kelembaban relatif terhadap kayu yang dikeringkan yaitu bahwa dengan semakin rendah kelembaban udara sekitar kayu maka proses pengeringan kayu akan semakin cepat.

#### **3. Sirkulasi udara**

Udara berfungsi sebagai medium pembawa panas didalam proses pengeringan kayu. Dengan semakin cepat sirkulasi udara maka semakin cepat proses pengangkutan kelembaban udara dipermukaan kayu, sehingga proses pengeringan kayu akan semakin cepat.

#### **4. Jenis kayu**

Jenis kayu berhubungan erat dengan struktur dan sifat kayu, jenis kayu daun jarum dengan struktur dan sifat kayu yang lebih lunak dibanding kayu daun lebar akan lebih cepat mengering (keluarnya air dari dalam kayu lebih cepat), sehingga proses pengeringan akan cepat.

#### **5. Kayu gubal dan kayu teras**

Kayu Teras kurang permeabel terhadap cairan bila dibandingkan dengan kayu gubal, sehingga kayu gubal akan lebih cepat mengering daripada kayu Teras.

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

#### **6. Kadar air awal kayu**

Kadar air awal kayu akan berpengaruh terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan untuk membawa keluar air yang terdapat didalam kayu pada proses pengeringan kayu. Dengan kadar air awal kayu yang rendah maka proses pengeringan tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama.

#### **7. Arah penampang kayu**

Sebagian besar air akan dikeluarkan melalui penampang melintang daripada penampang radial dan tangensial, hal ini disebabkan karena sel-sel pembuluh tersusun dalam seri yang sejajar dengan sumbu pohon dan pori-pori kayu terdapat pada penampang melintang.

#### **8. Ketebalan kayu**

Dengan semakin tebalnya kayu yang dikeringkan, pengeringan akan membutuhkan waktu yang lama karena waktu yang dibutuhkan air untuk bergerak dari dalam kayu kepermukaan kayu akan lebih lama daripada kayu yang lebih tipis dibawah keadaan atmosfer yang sama.

Sedangkan **Budianto (1995)** menjelaskan proses pengeringan kayu sangat dipengaruhi oleh:

- a. Faktor yang meliputi jenis kayu dan struktur pori-pori kayu, ketebalan kayu, kadar air kayu awal (*initial moisture content*), dan kadar air akhir (*final moisture content*).
- b. Faktor penyusunan kayu (*stacking*) sehubungan dengan ukuran tebal ganjal dan cara penyusunannya dalam oven dan valet. Faktor ini juga dipengaruhi oleh kecepatan sirkulasi udara dalam ruang.



## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

- c. Faktor ruang oven meliputi sirkulasi udara dalam ruang untuk mengabsorpsi uap air dari dalam kayu.

## **E. Proses Pengeringan Kayu Secara Umum**

Menurut **Budianto (1995)**, proses pengeringan kayu secara umum ada beberapa tahap, yaitu:

### **1. Pemanasan awal (*preheating*)**

Kadar air kayu diatas titik jenuh serat mempunyai kandungan air lebih dari 30% atau yang akan melalui proses pengeringan buatan mempunyai kadar air kira-kira 30%-40%, sedangkan kadar air rata-rata berkisar antara 50%-60%.

Pada tahap ini kayu dibasahi lebih dahulu dengan jalan menyemprotkan air kedalam oven dan temperatur diatur agak panas, kira-kira 35°-40°C. air akan menguap dan membentuk kabut uap air yang pekat sehingga udara akan menjadi berkelembaban tinggi. Tujuannya proses pemanasan awal adalah menyamakan kadar air awal kayu agar dapat diproses dalam tahapan proses yang sama, menghilangkan tegangan-tegangan dalam kayu selama ditimbun atau dikeringkan secara alami (*air dryer*). Lama proses pemanasan awal berkisar 2-12 jam, bergantung pada jenis kayu dan tebal kayu.

### **2. Tahap pengeringan sampai titik jenuh serat**

Titik jenuh serat berkisar antara 21%-30%, bergantung pada jenis yang dikeringkan. Kayu yang dikeringkan mulai dari kadar air 50%-60% menjadi 21%-30%. Dengan demikian, nilai gradien pengeringannya sangat tinggi dan mempunyai resiko terjadinya tegangan dalam kayu karena air inti kayu yang

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

terblokir tidak dapat keluar. Tujuan proses ini adalah mengeluarkan kandungan air bebas dari dalam kayu sehingga kayu mencapai titik jenuh serat, menghindarkan keluarnya zat ekstraktif yang dapat mengubah warna kayu.

#### **3. Pengeringan sampai kadar air akhir**

Tahap pengeringan di bawah titik jenuh serat sangat riskan karena tahap ini, kayu mulai melepaskan kandungan air terikatnya. Bila kandungan air terikat dalam dinding sel mulai terevaporasi, kayu pun akan bergerak menyusut. Saat kayu menyusut yang harus diwaspadai adalah perubahan bentuk. Proses evaporasi harus dikendalikan agar tetap merata pada seluruh permukaan kayu sehingga tidak terjadi perbedaan ketegangan dalam kayu. Tujuan proses ini adalah mengeluarkan kandungan air terikat dalam dinding sel kayu sehingga kayu dapat dikeringkan sesuai dengan kebutuhan, menghindarkan cacat-cacat akibat perubahan bentuk atau pecah-pecah dan menghindarkan keluarnya zat ekstraktif yang akan merusak warna kayu.

#### **4. Tahap pengkondisian (*conditioning*)**

Tahap ini adalah tahap penurunan sedikit persentase kadar air kayu dibawah target yang ditetapkan dengan cara sedikit menaikkan temperatur dan mengendalikan kelembaban relatif sedikit kering. Dengan demikian kadar air kayu maksimum adalah kadar air yang ditargetkan kayu yang kering akan mempunyai kadar air kayu lebih rendah dari target.

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

#### **5. Penyamaan atau pemerataan kadar air kayu**

Tahap ini adalah penyemprotan air kedalam oven sehingga permukaan kayu menjadi sedikit basah. Proses ini adalah untuk menghilangkan tegangan–tegangannya dalam kayu akibat kurang meratanya kadar air dalam dan permukaan kayu. Pada akhir proses, kadar air permukaan kayu mencapai 5%-6%, tetapi pada bagian inti kayu masih 8%. Perbedaan 2% atau 1% dapat disamakan dengan cara pembasahan (*water spray*) sehingga permukaan kayu juga mempunyai kadar air 8% tegangan dalam kayu akan terbebaskan.

#### **6. Tahap pendinginan (*cooling down*)**

Tahap ini adalah tahap penurunan temperatur perlahan–lahan dan penajagaan ketetapan sirkulasi udara dalam ruang oven. Kemudian pintu oven dibuka sedikit sementara kipas sirkulasi tetap dijalankan, kayu yang panas dapat pecah atau retak bila perubahan udara sekelilingnya terlalu mendadak. Setelah proses pendinginan sebaiknya kayu didiamkan  $\pm 1$  minggu sebelum proses produksi berikutnya.

## **F. Kualitas Pengeringan**

Menurut **Budiarso (1998)**, kualitas pengeringan dalam batasan yang luas adalah sifat yang timbul karena proses pengeringan. Kualitas kayu mencakup semua sifat atau ciri dari bahan baku kayu yang sudah ada sejak pohon masih berdiri atau dalam kayu gergajian sebelum dikeringkan. Pada banyak kasus, kerusakan kayu secara alami dapat dibedakan secara jelas dengan kerusakan kayu akibat pengeringan. Kerusakan timbul pada setiap cacat yang muncul pada setiap

## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

pengeringan karena pengaruh kualitas kayu yang ada sebelumnya, secara ringkas secara sifat-sifat spesifik kayu (kualitas kayu) dan sifat yang timbul akibat proses pengeringan (kualitas pengeringan) dari kayu gergajian dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Ringkasan Tentang Sifat-sifat Alami dan Sifat-sifat Karena Pengaruh Pengeringan dari Kayu Gergajian (Budiarto, 1998).

Sifat kayu atau kualitas kayu	Sifat karena pengaruh pengeringan
<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Sifat mekanika</li><li>◆ Kerapatan</li><li>◆ Penyusutan</li><li>◆ Penyimpangan arah serat</li><li>◆ Serat spiral</li><li>◆ Serat terpadu</li><li>◆ Kayu reaksi</li><li>◆ Kayu juvenile</li><li>◆ Mata kayu</li><li>◆ Tegangan karena pertumbuhan</li><li>◆ Pecah/retak melingkar</li><li>◆ Kantung getah</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Kadar air rata-rata</li><li>◆ Variasi kadar air kayu<ul style="list-style-type: none"><li>- pada arah tebal papan</li><li>- pada arah memanjang papan</li><li>- dalam suatu muatan pengering</li><li>- dalam suatu paket kiriman</li></ul></li><li>◆ Tegangan dalam kayu</li><li>◆ Retak/pecah permukaan</li><li>◆ Retak/pecah dalam (internal)</li><li>◆ Retak/pecah ujung</li><li>◆ Kollaps</li><li>◆ Perubahan warna/tertentu</li></ul>

Kualitas pengeringan kayu dapat dinilai dari cacat yang terjadi setelah pengeringan serta variasi kadar air, serta kadar air rata-rata dari contoh uji yang dibandingkan dengan Standart *European Drying Group*.

### G. Kerusakan Kayu Akibat Proses Pengeringan

Menurut **Budianto (1995)**, cacat kayu akibat proses pengeringan antara lain:

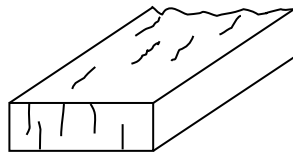
#### 1. Retak ujung dan permukaan (*End and Surface Checks*)

Retak ujung dan permukaan dapat terjadi bila kelembaban udara dalam ruang tidak diperhatikan pada saat oven mulai beroperasi. Pada saat permukaan

## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

kayu mengering, bagian luarnya menyusut, tetapi bagian dalam kayu masih basah. Akibatnya, terjadi tegangan dan retak-retak pada permukaan atau ujung kayu. Pencegahannya adalah dengan mengoleskan pada ujung kayu atau lebih baik menggunakan resin urea atau polyethilene glycol. Pada awal opsional, gunakan temperatur rendah. Bila perlu, semprotlah dengan air (*water spray*) supaya kelembaban udara cukup untuk membasahi permukaan kayu, kemudian suhu dinaikkan sedikit demi sedikit (**Budianto, 1995**).



**Gambar 1.** Cacat Retak Ujung dan Permukaan (*End and Surface Check*)

## 2. Pengerasan kayu (*Case Hardening*)

Menurut **Budianto (1995)**, pengerasan kayu disebabkan oleh tingginya kadar air dalam kayu pada saat sebelum mulai dikeringkan dan sangat cepatnya proses pengeringan kayu. Permukaan kayu akan mencapai titik keseimbangan lebih cepat daripada bagian dalam kayu, sehingga permukaan kayu mulai menyusut. Penyusutan permukaan ini menyebabkan tegangan pada permukaan kayu dan menyebabkan retak. Sebaliknya, bila permukaan kayu tetap elastis dan tidak timbul cacat retak permukaan, proses evaporasi air dalam kayu (inti) terhambat. Sel-sel permukaan kayu yang kering akan memblokir jalan air sel bagian dalam kayu keluar ke permukaan. Bila proses pengeringan ini diteruskan, bagian luar kayu akan mengeras dan kedap. Kalau bagian permukaan kayu tidak bertegangan lagi, sifat kayu permukaan sudah tidak normal. Timbul pengerasan

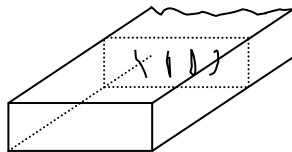
## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

kayu (*Case Hardening*) bila kayu bagian dalam mencapai titik keseimbangan dan mulai menyusut.

#### 3. Retak dalam (*Honey Combing*)

Cacat retak dalam adalah cacat akibat kesalahan pengendalian mesin pengering, tetapi cacat ini dapat dihindarkan. Keadaan ini adalah kelanjutan dari cacat pengerasan bagian luar (*Case Hardening*). Bila kesalahan pengendalian mesin pengering tidak cepat diatasi, kayu menjadi kering dan cacat retak-retak. Cacat retak dalam tidak dapat diperbaiki dan kayu tidak dapat dipakai (**Budianto, 1995**).



**Gambar 2.** Contoh Cacat Retak Dalam (*Honey Combing*)

#### 4. Perubahan bentuk (*Distorsi*)

Perubahan bentuk pada papan atau balok saat pengeringan kayu adalah normal dan tidak mutlak kesalahan pengeringan kayu. Perubahan-perubahan bentuk kayu yang mungkin terjadi adalah melengkung (*Bowing*), cekung (*Cupping*), menggelinjang atau memuntir (*Twisting*). Perubahan bentuk ini disebabkan oleh tidak meratanya persentase penyusutan bagian-bagian kayu. Perbedaan persentase penyusutan selalu terjadi karena perbedaan arah pemotongan kayu (Tangensial, Radial, Aksial). Untuk meratakan persentase penyusutan kayu dan persentase kadar air kayu, dipakai cara pengkondisian akhir (*Conditioning*) sebelum oven dibuka (**Budianto, 1995**).

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

#### **5. Cacat kadar air tidak merata**

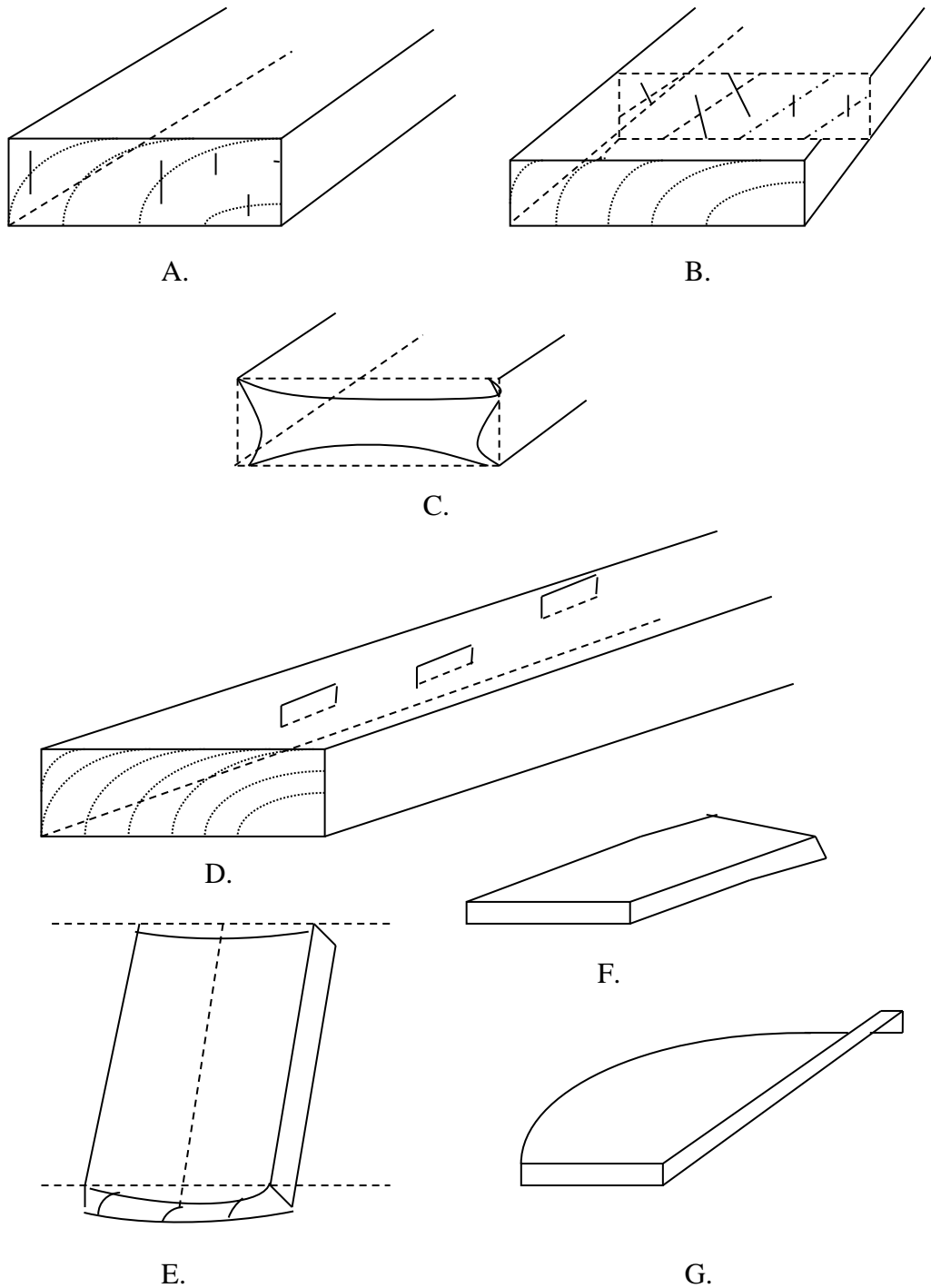
Menurut **Budianto (1995)**, sebab utama cacat ini adalah tidak meratanya distribusi panas keseluruhan bagian kayu. Oleh sebab itu kecapatan sirkulasi udara dalam ruang harus cukup untuk membawa energi panas kedalam tumpukan-tumpukan kayu. Sebab lain yang mungkin terjadi adalah ketebalan kayu yang berbeda dalam suatu proses pengeringan atau jenis kayu tidak sejenis. Patokannya pada kayu yang tertebal atau jenis kayu yang paling keras atau sulit dikeringkan, juga harus diukur kadar air sebelum kayu masuk kedalam oven. Perbedaan kadar air saat masuk yang terlalu besar akan menghambat proses pengeringan.

#### **6. Perubahan warna kayu (*Discolouration*)**

Perubahan warna kayu dapat terjadi saat proses pengeringan kayu. Perubahan warna kayu dapat berupa perubahan warna total atau berupa noda-noda udara yang sedikit banyak jangan sampai ke dalam kayu. Noda warna pada permukaan kayu masih dapat dihilangkan dengan cara menyerut kayu, tetapi perubahan warna yang sampai kedalam, sulit dihilangkan sebab-sebab utama perubahan warna adalah karena temperatur atau uap yang tinggi dan menyebabkan zat tanin kayu bereaksi sehingga terjadi proses oksidasi yang menyebabkan warna kayu berubah. Temperatur yang tinggi lebih banyak berpengaruh pada perubahan warna daripada menurunkan kadar air dengan cepat. Makin tinggi temperatur digunakan, warna kayu akan makin gelap (**Budianto, 1995**).

## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian



**Gambar 3.** Kerusakan Kayu Akibat Proses Pengeringan

*Keterangan :* A. Retak Ujung; B. Retak Dalam; C. Kollaps; D. Retak Permukaan; E. Mencawan; F. Membusur; G. Muntir



## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### **III. METODE PRAKTIKUM**

#### **A. Tempat dan Waktu**

Praktikum ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pengeringan dan Pengawetan Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda dan memakan waktu selama kurang lebih 3 bulan (paket perkuliahan) yang dirinci sebagai berikut:

- 2 minggu untuk asistensi dan studi pustaka
- 6 minggu untuk pengamatan dan pengambilan data
- 4 minggu untuk pengolahan data dan penulisan laporan.

#### **B. Bahan dan Peralatan**

##### **1. Bahan**

Bahan yang digunakan pada praktikum ini adalah papan dari jenis kayu Meranti putih (*Shorea spp*), Meranti kuning (*Shorea spp*), Agathis (*Agathis spp*) dengan ukuran tebal 2 cm, lebar 5 cm dan panjang 30 cm sebanyak 90 contoh uji dengan tiap jenisnya sebanyak 30 dan cat.

##### **2. Peralatan**

Peralatan yang digunakan pada praktikum ini adalah *moisture meter*, kuas, paku, palu, meteran, oven/kilang pengering (*vacuum drying*) Memmert, desikator, timbangan digital, kalkulator dan alat tulis menulis.

## PETUNJUK PRAKTIKUM

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### C. Prosedur Praktikum

Praktikum dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

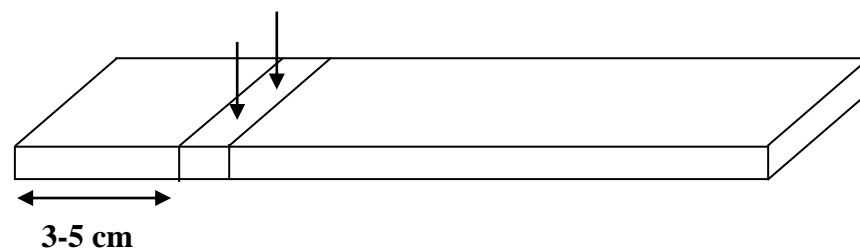
#### 1. Pemilihan papan

Pemilihan ini diawali pada pemilihan papan-papan yang akan diamati, yang terdiri dari tiga jenis kayu yaitu Meranti putih (*Shorea spp*) dan Meranti kuning (*Shorea spp*) dan Agathis (*Agathis spp*) dengan ukuran 2 cm x 5 cm x 30 cm, masing-masing jenis sebanyak 30 papan, kemudian kedua ujungnya dicat.

Pada papan dilakukan penomoran yang teratur, agar tidak terjadi tertukarnya data antara papan yang satu dengan papan yang lain.

#### 2. Pengamatan terhadap kadar air awal kayu

Pengukuran kadar air awal dilakukan dengan alat pengukur *moisture meter*. Pengamatan diawali dengan pemakuan papan pada 2 titik dengan jarak 3-5 cm dari ujung papan searah serat dengan kedalaman yaitu 1/3 tebal papan. Kemudian jarum elektroda yang terdapat di alat tersebut dilekatkan pada kedua paku tersebut.



**Gambar 4.** Cara Pengujian Kadar Air Awal

Hasil pengukuran kemudian dikalibrasikan dengan sampel ukuran 2 cm x 2 cm x 2 cm yang telah dikeringtanurkan yang diambil dari jarak 3-5 cm dari ujung papan masing-masing jenis sebanyak 10 sampel kemudian ditimbang dan

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

dimasukkan kedalam oven dengan temperatur 103°C sampai berat kayu tersebut konstan. Penentuan kadar air awal kayu dilakukan dengan rumus:

$$\text{kadar air} = \frac{Mu - Mo}{Mo} \times 100\%$$

Ket : Mu = massa kayu basah

Mo = massa kayu kering

### **3. Pengamatan terhadap contoh uji kerapatan kering tanur**

Pengukuran kerapatan kering tanur menggunakan ukuran sampel 2,0 cm x 5,50 cm x 10,0 cm diambil dengan jarak 3-5 cm dari ujung papan masing-masing jenis sebanyak 10 sampel kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 103° C sampai berat kayu tersebut konstan. Penentuan kerapatan kering tanur dilakukan dengan rumus:

$$\rho = \frac{Mo}{Vo} \quad (\text{g/cm}^3)$$

Ket :  $\rho$  = kerapatan kering tanur contoh uji

Mo = massa kayu kering tanur

Vo = volume kering tanur contoh uji

### **4. Penumpukan dan pengeringan kayu**

Setelah pengukuran kadar air awal kayu selesai, kemudian papan ditumpuk menurut jenis kayu masing-masing dengan menggunakan ganjal (2 cm x 2 cm x 30 cm) dan dimasukkan ke oven/kilang pengering untuk dikeringkan sesuai dengan skedul pengeringan yang telah ditentukan.

## PETUNJUK PRAKTIKUM

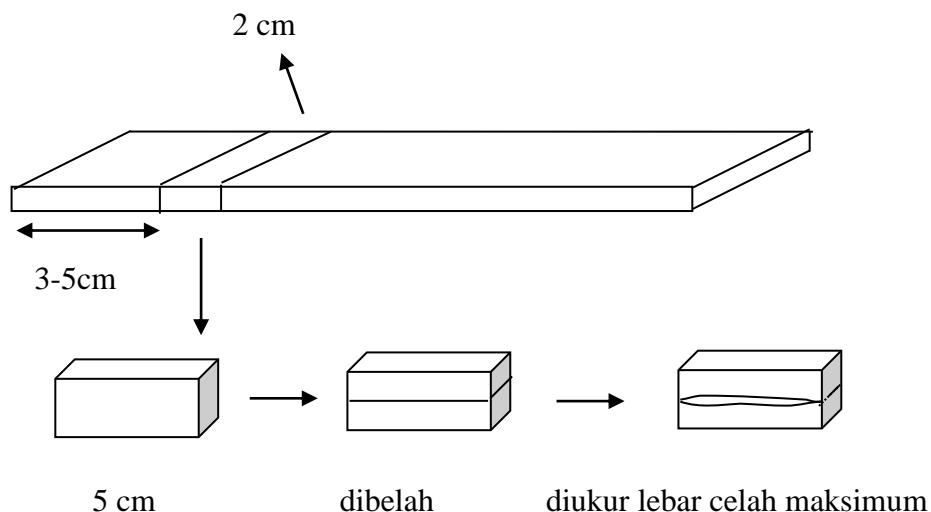
Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### 5. Pengamatan terhadap kadar air akhir kayu

Setelah mencapai kadar air akhir yang diinginkan, papan-papan tersebut dikeluarkan dan dilakukan pengukuran kadar air akhir kayu. Pengukuran kadar air akhir pada sampel dilakukan di sekitar titik ketika dilakukan pengukuran kadar air awal. Gradien kadar air kayu diperoleh dengan mencari selisih antara kadar air ke dalam  $1/2$  dan  $1/6$  tebal kayu. Sedangkan kadar air rata-rata diukur pada ke dalam  $1/3$  tebal kayu

### 6. Pengambilan contoh uji casehardening

Pengambilan contoh uji casehardening dilakukan pada kayu untuk tiap jenis yang diamati, berukuran 2 cm x 5 cm x 5 cm pada bagian ujung sebanyak 18 pada masing-masing jenis. Contoh uji tersebut kemudian dibelah dan dimasukkan ke dalam ruang konstan selama 48 jam lalu diukur lebar celah maksimum yang terbentuk.



**Gambar 5.** Cara Pengujian Casehardening

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

#### **7. Pemeriksaan cacat kayu**

Cacat kayu yang diamati kerusakannya adalah pecah permukaan, pecah dalam, pecah ujung dan kollaps. Pecah permukaan yang terjadi diukur kedalaman cacatnya, sedangkan untuk pecah dalam diamati pada jarak 3-5 cm dari ujung kayu dan dihitung prosentase cacatnya terhadap keseluruhan jumlah contoh uji. Pecah ujung diukur panjang cacat yang terpanjang. Sedang untuk kollaps dihitung berdasarkan selisih ( $d_c$ ) antara tebal terbesar ( $d_{maks}$ ) dan terkecil ( $d_{min}$ ) pada potongan melintang papan dan diukur dengan kaliper pada tempat-tempat yang berbeda.

#### **D. Pengolahan Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dimasukkan dalam bentuk tabel pengolahan data untuk mengetahui kualitas pengeringan menggunakan standar EDG (*European Drying Group*).

## PETUNJUK PRAKTIKUM

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### IV. HASIL PRAKTIKUM

#### A. Kerapatan Kayu

Hasil pengukuran kerapatan kayu selengkapnya tercantum pada lampiran. Nilai maksimum, minimum dan rata-rata dari pengukuran kerapatan untuk kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Kerapatan Kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis

Jenis Kayu	Kerapatan Kayu ( $\text{g/cm}^3$ )			KV (%)
	Maksimum	Minimum	Rataan	
Meranti Putih				
Meranti Kuning				
Agathis				

Keterangan : KV = Koefisien variasi

#### B. Kadar Air Kayu

Hasil dari pengukuran-pengukuran yang meliputi : nilai maksimum, minimum dan rata-rata hasil pengukuran kadar air awal setelah kalibrasi, kadar air akhir pada tiga kedalaman dari permukaan kayu dan gradien kadar air untuk kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Kadar Air Awal Setelah Kalibrasi, Kadar Air Akhir dan Gradien Kadar Air pada Jenis Meranti Kuning, Meranti Putih dan Agathis.

Jenis Kayu		Kadar Air Awal (%)	Kadar Air Akhir (%)			Gradien Kadar Air (%)
			$\mu^{1/6}$	$\mu^{1/3}$	$\mu^{1/2}$	
Meranti Putih	Maks					
	Min					
	Rataan					
Meranti Kuning	Maks					
	Min					
	Rataan					
Agathis	Maks					
	Min					
	Rataan					

## PETUNJUK PRAKTIKUM

### Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

Jenis Kayu		Kadar Air Awal (%)	Kadar Air Akhir (%)			Gradien Kadar Air (%)
			$\mu^{1/6}$	$\mu^{1/3}$	$\mu^{1/2}$	
Agathis	Maks Min Rataan KV					

Keterangan :  $\mu^{1/6}$  : Kedalaman  $1/6$  dari tebal papan

$\mu^{1/3}$  : Kedalaman  $1/3$  dari tebal papan

$\mu^{1/2}$  : Kedalaman  $1/2$  dari tebal papan

KV : Koefisien variasi

### C. Kualitas Pengeringan

#### 1. Rataan kadar air akhir dan variasinya

Hasil pengukuran kadar air akhir dari kedua jenis kayu yaitu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis dapat dilihat pada lampiran. Untuk lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

**Tabel 4.** Penilaian Rataan Kadar Air Akhir Berdasarkan Standar Mutu EDG pada Kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis (Kadar Air Target 10%).

Jenis Kayu	Kisaran (%)	Rataan Kadar Air Akhir (%)		Kualitas Pengeringan
		N	%	
Meranti Putih	7-13			
	8-12			
	9-11			
Meranti Kuning	7-13			
	8-12			
	9-11			
Agathis	7-13			
	8-12			
	9-11			

Keterangan : Q = Kualitas pengeringan baik

S = Kualitas pengeringan standar

## PETUNJUK PRAKTIKUM

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### 2. Gradien kadar air

Penilaian gradien kadar air akhir kayu berdasarkan standar mutu EDG pada ketiga jenis kayu dapat dilihat pada Tabel 5 berikut

**Tabel 5.** Penilaian Gradien Kadar Air Akhir Berdasarkan Standar Mutu EDG pada Kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis

Jenis Kayu	Rataan Kadar Air Akhir (%)						Kualitas Pengeringan
	≤ 4		≤ 3		≤ 2		
	n	%	N	%	n	%	
Meranti Putih							
Meranti Kuning							
Agathis							

Keterangan : E = kualitas pengeringan sangat baik

Q = kualitas pengeringan baik

S = kualitas pengeringan standar

### 3. Casehardening

Penilaian *casehardening* dari ketiga jenis kayu dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

**Tabel 6.** Penilaian *Casehardening* Berdasarkan Standar Mutu EDG pada kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis

Jenis Kayu	Casehardening (mm)						Kualitas Pengeringan
	≤ 3		≤ 2		≤ 1		
	n	%	n	%	n	%	
Meranti Putih							
Meranti Kuning							
Agathis							

Keterangan : E = kualitas pengeringan sangat baik

Q = kualitas pengeringan baik

S = kualitas pengeringan standar

### 4. Pecah ujung

Hasil penilaian pecah ujung berdasarkan standar mutu EDG dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:



## PETUNJUK PRAKTIKUM

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

**Tabel 7.** Penilaian Pecah Ujung Berdasarkan Standar Mutu EDG pada kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis

Jenis Kayu	Jumlah Sampel	Panjang retak Ujung (mm)						Penilaian
		> 200		50-200		< 50		
		n	%	n	%	n	%	
Meranti Putih								
Meranti Kuning								
Agathis								

### 5. Pecah permukaan

Hasil pengukuran pecah permukaan ketiga jenis kayu dapat dilihat pada lampiran. Sedangkan untuk presentase cacat serta penilainya dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Penilaian Pecah Permukaan Berdasarkan Standar Mutu EDG pada Kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis

Jenis Kayu	Jumlah Sampel	Kedalaman Pecah Permukaan (mm)						Penilaian
		> 5		2-5		≤ 2		
		n	%	n	%	n	%	
Meranti Putih								
Meranti Kuning								
Agathis								

### 6. Pecah dalam

Penilaian pecah dalam dari ketiga jenis kayu dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

**Tabel 9.** Penilaian Pecah Dalam Berdasarkan Standar Mutu EDG pada Kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis

Jenis Kayu	Jumlah Sampel	Pecah Dalam						Penilaian
		≥ 10%		2-10%		≤ 2%		
		n	%	n	%	n	%	
Meranti Putih								
Meranti Kuning								
Agathis								

## PETUNJUK PRAKTIKUM

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### 7. Kollaps

Hasil pengamatan kollaps dari ketiga jenis kayu dapat dilihat pada Tabel

10 berikut:

**Tabel 10.** Penilaian Kollaps Berdasarkan Standar Mutu EDG pada Kayu Meranti Putih, Meranti Kuning dan Agathis

Jenis Kayu	Jumlah Sampel	Jumlah Kollaps	Penilaian
Meranti Putih			
Meranti Kuning			
Agathis			

## PETUNJUK PRAKTIKUM

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1993.** *Dasar-dasar Pengeringan Kayu*. Balai Latihan Kehutanan Dinas Kehutanan. Samarinda.
- Bachrich, J.L. 1980.** *Dry Kiln Handbook*. Published by HA. Simons (International) Ltd.425 Carrall Street. Vancouver, B, C, Canada.
- Basri dan Martawijaya. 2012.** *Jadwal Pengeringan Dasar Kayu Indonesia. Jurnal Peneitian Hasil Hutan* Vol. 23 No. 1. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan.
- Basri E, Yuniarti K, Wahyudi I, Pari R. 2020.** *Teknologi Pengeringan Kayu*. Bogor IPB Press.
- Brown, HP., A.J. Panshin, dan C.C. Forsaith. 1952.** *Textbook of Wood Technology*. Vol.II. Mc. Graw-Hill. New York.
- Budianto, A.D. 1996.** *Sistem Pengeringan Kayu*. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Budiarso, E. 1997.** *Pengaruh Kerapatan dan Struktur Anatomi Kayu Terhadap Sifat Pengeringan Kayu*. Frontier No.21 Edisi Sptember 1997. Universitas Mulawarman. Samrinda
- Budiarso, E. 2013.** *Pengeringan Kayu Gergajian*. Samarinda: Mulawarman University Pres.
- Budiarso, E. 2017.** *Ilmu Fisika Kayu*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Coto, Z. 1980.** *Meningkatkan Peranan Pengeringan Kayu dalam Mempertinggi Kualitas Hasil Produksi Industri Perkayuan Tanggal 26-27 Maret*. Jakarta.
- Dumanauw dan Teddy 1981.** *Mengenal Sifat-Sifat Kayu Indonesia & Penggunaannya*. Yogyakarta. Kanisius
- Desch, H.E. 1975.** *Timber Its Structure and Properties*. Fifth Edition. Low and Brydone Ltd, The Fford. NotFolk.
- Dumanauw, J.F. 2001.** *Mengenal Kayu*. Semarang: Pendidikan Industri Kayu Atas.
- Hidayat S. Karnasudirdja S. 1985.** *Sifat Pengeringan Alami dan Pengeringan Sinar Matahari Sebelas Jenis Kayu Asal Kalimantan Barat*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 2: 5-9
- Hildebrand, R. 1970.** *Kiln Dry of Sawn Timber*. Germany: Maschinenbau gmbh 7446.
- Haygreen, J.F. dan L.J. Bowyer. 1989.** *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Suatu Pengantar. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Kollman, F. (1968).** *Principles of Woods Science and Technology I*. Solid Wood. New York.

## **PETUNJUK PRAKTIKUM**

Penentuan Kualitas Pengeringan Campuran Kayu Gergajian

- Meulenhoff, L.W.M. 1971.** *Teknologi Kayu*. Direktorat Perdagangan dan Distribusi Hasil Hutan. Jakarta.
- Rasmussen, E.F., 1961.** *Dry Kiln, Operators Manual*. Forest Service U.S. Department of Agriculture USA.
- Rietz RC, RH, Page. 1971.** *Air Drying of Lumber. A Guide Industri Practice* Forest Service U.S. Departement of Agriculture USA
- Sastradimadja, E. 1993.** *Diktat Dasar-dasar Pengeringan Kayu*. Samarinda: Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.
- Scharai-Rad. M. 1992.** *Wood Physic Forest Faculty*. Samarinda : Mulawarman University.
- Siau, J.F. 1971.** *Flow in Wood*. Syracuse Univ. Press. New York. pp. 1-67
- Suranto, Y. 2009.** *Pengaruh Metode Pengeringan dan Jenis Sortimen Kayu Suren terhadap Kecepatan dan Cacat Pengeringan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Panshin A.J. dan C. de Zeeuw.1969.** *Text Book of Wood Technology, 3rd*. McGraw-Hill Book Co., pp.150-197. New York.
- Wardhani, I.Y. dan E. Rosita. 1950.** *Diktat Kuliah Pengeringan Kayu Bagian I*. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samrinda. Tidak Diterbitkan.
- Yudodibroto, H. 1974.** *Variabilitas Kadar Air di Dalam Kayu Segar dari Beberapa Spesies Pohon Hutan Tropis*. Yogyakarta : Seksi Pengeringan dan Pengawetan Kayu, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.