

T O M Y L I S T Y A N T O

Teknologi
Pengeringan Kayu
dan Aplikasinya di Indonesia



Gadjah Mada University Press

DAFTAR ISI

PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Pentingnya Kayu	1
B. Pentingnya Pengeringan Kayu	2
C. Definisi, Tujuan, dan Manfaat Pengeringan Kayu	3
D. Sejarah Pengeringan Kayu	5
E. Posisi Teknologi dan Ilmu Pengeringan Kayu dalam Ilmu dan Teknologi Kayu	6
BAB 2 PEMAHAMAN TENTANG AIR DAN HUBUNGAN-NYA DENGAN KARAKTERISTIK KAYU	8
A. Bagian-bagian Kayu	8
B. Air di dalam Kayu	11
C. Permeabilitas Kayu	12
D. Definisi dan Cara Pengukuran Kadar Air	13
E. Titik Jenuh Serat dan Kadar Air Seimbang	17
F. Penyusutan	19
BAB 3 SIFAT-SIFAT KAYU YANG MEMENGARUHI PROSES PENGERINGAN	25
A. Anatomi Kayu	25
B. Kayu Teras dan Kayu Gubal	29
C. Anisotropis Kayu	29
D. Berat Jenis dan Kerapatan	30
E. Kayu Daun Lebar dan Kayu Daun Jarum	31
F. Sifat Kelistrikan Kayu	32

BAB 4	PRINSIP DASAR PENGERINGAN KAYU DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHINYA.....	33
	A. Konsep Dasar Proses Pengeringan Kayu	33
	B. Karakteristik Pergerakan Air di dalam Kayu	34
	C. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Proses Pengeringan Kayu	35
BAB 5	CACAT-CACAT PENGERINGAN KAYU	40
	A. Karakteristik Cacat Pengeringan Kayu	40
	B. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Cacat yang Terjadi.....	41
	C. Cacat-Cacat yang Terjadi Selama Pengeringan.....	41
BAB 6	PROSES PENGERINGAN ALAMI	54
	A. Konsep Pengeringan Alami	54
	B. Pemilihan Lokasi Pengeringan Alami	55
	C. Pengaturan Tata Letak Pengeringan Alami	56
	D. Metode Penumpukan.....	58
BAB 7	PENGERINGAN DENGAN ENERGI RADIASI MATAHARI	64
	A. Latar Belakang dan Perkembangan Penggunaan Alat Pengereng Energi Radiasi Matahari.....	64
	B. Prinsip Dasar Pengeringan dengan Energi Radiasi Matahari	65
	C. Desain Tanur Pengereng	66
	D. Bahan Lapisan Tanur.....	68
	E. Cara Pengoperasian.....	69
BAB 8	TIPE TANUR PENGERING DAN KARAKTERISTIK- NYA.....	71
	A. Pendahuluan	71
	B. Instrumentasi Tanur Pengereng	72
	C. Tindakan Pencegahan untuk Keamanan Penggunaan Tanur Pengereng	78
	D. Pencegahan Kebakaran pada Tanur.....	80
	E. Permasalahan Tanur Pengereng dan Cara Mengatasinya	81
BAB 9	SKEDUL PENGERINGAN DAN CARA PENYUSUNANNYA	84
	A. Pengertian.....	84
	B. Prinsip Dasar Penyusunan Skedul Pengeringan.....	86
	C. Operasional Skedul Pengeringan	87
	D. Skedul Khusus.....	93

E.	Perlakuan Panas/Suhu untuk Sterilisasi Kayu.....	94
F.	Pengembangan Skedul Tanur Pengering dan Modifikasinya	96
BAB 10	TEGANGAN PENGERINGAN.....	99
A.	Pengertian dan Pola Pembentukan Tegangan.....	99
B.	Identifikasi Tegangan Pengeringan	101
C.	Langkah-langkah Mengurangi Tegangan Pengeringan..	104
BAB 11	PERLAKUAN SEBELUM PENGERINGAN DAN METODE PENGERINGAN LAIN.....	106
A.	Perlakuan Awal Sebelum Pengeringan.....	106
B.	Pengeringan Model Lain	112
BAB 12	KESIMPULAN	116
	DAFTAR PUSTAKA	120
	GLOSARIUM	127
	INDEKS	132
	TENTANG PENULIS.....	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	(a) struktur pohon yang masih hidup, (b) sketsa bagian-bagian pohon (gambar b: Bowyer <i>et al.</i> , 2003)	9
Gambar 2	Noktah yang teraspirasi pada kayu sugi (foto oleh Listyanto)	10
Gambar 3	Noktah yang sobek pada kayu sugi (foto oleh Listyanto)	11
Gambar 4	Gambar <i>moisture</i> meter menggunakan <i>electrical resistance</i>	16
Gambar 5	Grafik hubungan antara kadar air seimbang, suhu bola kering, dan selisih suhu bola kering dan suhu bola basah (CSIRO).....	18
Gambar 6	Karakteristik penyusutan kayu yang dipengaruhi posisinya terkait lingkaran pertumbuhan/lingkaran tahun (Simpson, 1991).....	20
Gambar 7	Anatomi melintang kayu (Douglas <i>et al.</i> , 1993).....	26
Gambar 8	Berbagai kondisi noktah, baik terbuka, tertutup, maupun tertutup tidak sempurna (Matsumura <i>et al.</i> , 2005).....	27
Gambar 9	Noktah terbuka (Comstock dan Cote, 1968).....	27
Gambar 10	Noktah teraspirasi (foto oleh Listyanto)	28
Gambar 11	Cara penyusunan kayu dan ganjal yang benar (Simpson, 1991)	38
Gambar 12	Cara penyusunan kayu dan ganjal yang benar pada kayu yang tidak sama ukurannya (Simpson, 1991).....	38
Gambar 13	Cacat kolaps (foto oleh Sukadi)	44
Gambar 14	Kayu yang terkena cacat pecah dalam (<i>honeycomb</i>)	46
Gambar 15	Pecah empulur	47
Gambar 16	Cacat retak mata kayu	48
Gambar 17	Cacat <i>bowing</i> (a) dan cacat <i>cupping</i> (b).....	49
Gambar 18	Cacat melengkung (<i>crooking</i>)	50
Gambar 19	Cacat papan kayu yang memuntir (<i>twisting</i>).....	50
Gambar 20	Cacat belah <i>diamonding</i>	51
Gambar 21	Metode penumpukan mendatar (<i>flat piling</i>).....	58
Gambar 22	Metode segitiga berseling ujungnya (<i>end cribing</i>) (Simpson <i>et al.</i> , 1999).....	59

Gambar 23	Metode berdiri tegak bersandar yang ujungnya saling membentuk para-para (<i>end racking</i>) (Simpson <i>et al.</i> , 1999)	60
Gambar 24	Cara penumpukan model ujung saling bertemu (<i>end piling</i>) (Simpson <i>et al.</i> , 1999)	60
Gambar 25	Desain tanur pengering energi radiasi matahari	67
Gambar 26	Gambar improvisasi desain penangkap panas (Rosen dan Chen, 1980)	68
Gambar 27	Gambar skematis tanur pengering dengan cara memasukkan kayu menggunakan model <i>forklift</i> (Encyclopedia Britannica, Inc. dan Simpson, 1991)	72
Gambar 28	Contoh elemen sumber panas pada tanur pengering sederhana (foto oleh Listyanto)	73
Gambar 29	Contoh ruang tanur pengering dengan bahan aluminium	75
Gambar 30	Contoh <i>axial fan</i> (foto oleh Sukadi-IFC-Pensha).....	76
Gambar 31	Contoh kontrol panel pada tanur pengering	77
Gambar 32	Contoh sensor panas dan kelembapan di dalam ruangan (TBB dan TBK)	78
Gambar 33	Ilustrasi model terbentuknya tegangan pengeringan (diadopsi dari Brown, 1965).	101
Gambar 34	Ilustrasi model pengujian tegangan pengeringan dengan metode garpu tala (<i>prong test</i>)	103
Gambar 35	Skema mesin sinar laser dalam membuat lubang <i>incising</i>	109
Gambar 36	Foto sinar laser sedang membuat lubang <i>incising</i> (foto oleh Listyanto)	109
Gambar 37	Sketsa bagian-bagian mesin laser Rofin-DC 025 diproduksi oleh Rofin Sinar Baasel	110
Gambar 38	Mesin sinar laser CO ₂ laser Rofin-DC 025 diciptakan oleh Rofin Sinar Baasel.....	111
Gambar 39	Skema sederhana tanur dehumidifikasi (Simpson, 1991)	113

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Tabel kadar air seimbang kayu berdasarkan suhu bola kering dan depresiasi bola basah.....	19
Tabel 2	Penyusutan beberapa kayu di Indonesia.....	21
Tabel 3	Pengaturan ukuran ganjal dan jarak antarganjal berdasarkan ketebalan kayu yang dikeringkan.....	39
Tabel 4	Lama pengeringan beberapa jenis kayu di Indonesia dengan cara alami	61
Tabel 5	Lama pengeringan alami beberapa jenis kayu di Indonesia	69
Tabel 6	Skedul pengeringan kayu jati (Boone <i>et al.</i> , 1988).....	88
Tabel 7	Skedul pengeringan untuk kayu jenis binuang dan eboni	89
Tabel 8	Skedul pengeringan untuk kayu jenis keruing (hati-hati dengan keluarnya resin pada suhu tinggi).....	89
Tabel 9	Skedul pengeringan untuk kayu sonokeling, kempas, dan nyatoh	89
Tabel 10	Skedul pengeringan untuk kayu meranti (kecuali meranti kuning)	90
Tabel 11	Skedul pengeringan untuk kayu pulai dan klempayan.....	90
Tabel 12	Skedul pengeringan kayu jati dengan dilengkapi proses <i>equalizing</i> dan <i>conditioning</i>	92
Tabel 13	Skedul pengeringan untuk sterilisasi kumbang bubuk/ <i>lyctus</i> (Simpson, 1991).....	95