



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *DRYER* DENGAN MEMANFAATKAN
TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK EFISIENSI
PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS SKALA
RUMAH TANGGA DI DESA TIHI-TIHI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :

Febryan Mahardika Permana Putra Hariyanto

NIM. 2202319014

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM LNG ACADEMY, KERJASAMA PNJ – BADAQ LNG

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

BONTANG, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN DRYER DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK EFISIENSI PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA TIHI-TIHI

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III
Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :
Febryan Mahardika Permana Putra Hariyanto
NIM. 2202319014

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

PROGRAM LNG ACADEMY, KERJASAMA PNJ – BADAK LNG

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

BONTANG, 2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN DRYER DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK EFISIENSI PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA TIHI-TIHI

Oleh :

Febryan Mahardika Permana Putra Hariyanto
NIM. 2202319014
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing Tugas Akhir
Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002

Pembimbing Tugas Akhir
PT Badak NGL

Arash Ilham Utama, S.T.
NIP. 134579

Kepala Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN DRYER DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK EFISIENSI PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA TIHI-TIHI

Oleh :

Febryan Mahardika Permana Putra Hariyanto
NIM. 2202319014
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 17 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan
Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Ketua Penguji		17/7/2025
2	Radhi Maladzi, S.T., M.T. NIP. 199307282024061001	Penguji 1		17/7/2025
3	Fauzan Fitra NIP. 130532	Penguji 2		17/7/2025

Bontang, 17 Juli 2025

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng Muslimin, S.T, M.T, IWE.
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febryan Mahardika Permana Putra Hariyanto

NIM : 2202319014

Program Studi : Ahli Madya Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bontang, 17 Juli 2025


10000
METRAI
TEMPEL
182F0ALX341123916
FEBRYAN MAHARDIKA

NIM. 2202319014

**POLITEK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN DRYER DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK EFISIENSI PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA TIHI-TIHI

Febryan Mahardika¹⁾, Budi Yuwono²⁾, dan Arash Ilham Utama³⁾

¹⁾²⁾Program Studi Ahli Madya Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI
Depok, 16424

³⁾PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur. 75324

Email : febryan.mahardika.permana.putra.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh masih digunakannya metode pengeringan rumput laut secara konvensional oleh petani di Desa Tihi-Tihi, Kota Bontang, yang bergantung pada sinar matahari dan sangat dipengaruhi kondisi cuaca. Metode ini menyebabkan pengeringan tidak optimal, terutama saat musim hujan, dan berisiko terhadap kualitas serta higienitas hasil panen. Di sisi lain, keterbatasan infrastruktur dan biaya energi fosil yang tinggi menjadi kendala dalam penggunaan sistem pengering modern. Oleh karena itu, dikembangkanlah unit pengering (dryer) berbasis energi surya yang efisien secara termal, ramah lingkungan, dan menggunakan material food-grade tahan korosi laut. Unit dryer dirancang dengan sistem konveksi paksa menggunakan strip heater dan 4 kipas sirkulasi, serta mampu beroperasi optimal pada suhu 60°C. Hasil perhitungan menunjukkan panas yang terdistribusi melalui konduksi sebesar 329.449,82 W, konveksi 464,86 W, dan radiasi 89,06 W. Pengering mampu mengeringkan 2 kg rumput laut dalam 2,26 jam dengan energi sebesar 4.068.240,64 J, sehingga meningkatkan efisiensi hingga 85,87% dibandingkan metode konvensional yang memakan waktu 2–3 hari. Dengan kapasitas baterai yang digunakan, unit ini dapat melakukan 3–4 kali proses pengeringan dalam durasi 6,78–9 jam.

Kata kunci : Pengeringan, Tenaga Surya, Rumput Laut, Dryer, Perpindahan Panas, Energi Panas Pengeringan, *Heat & Mass Balance*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN DRYER DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK EFISIENSI PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA TIHI-TIHI

Febryan Mahardika¹⁾, Budi Yuwono²⁾, dan Arash Ilham Utama³⁾

¹⁾²⁾Program Studi Ahli Madya Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI
Depok, 16424

³⁾PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur. 75324

Email : febryan.mahardika.permana.putra.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study was motivated by the continued use of traditional seaweed drying methods by farmers in Tihi-Tihi Village, Bontang City, which rely heavily on sunlight and are highly dependent on weather conditions. Such methods often result in suboptimal drying, particularly during the rainy season, and pose risks to the quality and hygiene of the seaweed. Additionally, infrastructure limitations and high fossil fuel costs hinder the adoption of modern drying systems. Therefore, a solar-powered drying unit was developed, designed to be thermally efficient, environmentally friendly, and constructed with food-grade, corrosion-resistant materials. The dryer unit employs forced convection with a strip heater and four circulation fans and operates optimally at 60°C. Calculations show heat losses of 329,449.82 W through conduction, 464.86 W through convection, and 89.06 W through radiation. The dryer is capable of drying 2 kg of seaweed within 2.26 hours using 4,068,240.64 J of energy, improving drying efficiency by approximately 85.87% compared to conventional sun drying which typically takes 2–3 days. Based on battery capacity, the unit can operate for 6.78–9 hours, allowing for 3–4 drying batches of 2 kg each.

Keyword : Drying, Solar Power, Seaweed, Dryer, Heat Transfer Rate, Drying Heat Energi, Heat & Mass Balance.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN DRYER DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK EFISIENSI PENGERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA TIHI-TIHI”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng Muslimin, S.T, M.T, IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Ir. Anas Malik Abdillah, S.T., MBA., IPM. selaku Direktur LNG Academy PT Badak NGL.
3. Bapak Arash Ilham Utama, S.T. selaku dosen pembimbing lapangan dari PT Badak NGL yang senantiasa memberikan bimbingan, dukungan, dan saran selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku dosen pembimbing dari Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Pak Dadang, Pak Dani, Pak Sugianto, Pak Subiyanto dan Pak Benjamin pekerja *workshop* MHE Badak LNG.
6. Bapak Ir. Hanung Andriyanto, S.T., M.T., IPM. selaku Ketua Jurusankonsentrasi Mechanical Rotating yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
7. Abang dan Kakak alumni LNG Academy di berbagai departemen PT. Badak NGL yang telah membantu kelancaran tugas akhir kami.
8. Kedua orang tua dan saudra yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Teman-teman LNG Academy angkatan XII yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
10. Pihak-pihak yang berasal dari PNJ dan PT Badak NGL yang membantupenyelesaian tugas akhir ini yang tidak kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih memiliki berbagai kekurangan dan kemungkinan kesalahan. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai segala bentuk kritik dan saran yang diberikan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang.

Sebagai penutup, penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada para pembaca yang telah meluangkan waktunya untuk membaca laporan ini. Penulis berharap isi laporan ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pembaca, bagi penulis sendiri, maupun untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Bontang, 17 Juli 2025

Febryan Mahardika PPH
NIM. 2202319014



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN JUDUL	2
LEMBAR PERSETUJUAN	3
LEMBAR PENGESAHAN	4
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	5
ABSTRAK	6
ABSTRACT	7
KATA PENGANTAR	8
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL	12
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan	15
1.3.1 Tujuan Umum :	15
1.3.2 Tujuan Khusus :	15
1.4 Batasan Masalah	15
1.5 Manfaat	16
1.6 Lokasi Objek	17
1.7 Sistematika Penulisan	17
BAB V PENUTUP	19
5.1 Kesimpulan	19
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Konsep Desain Solar Dryer	24
Gambar 2. Konsep Desain Cabinet / Tray Dryer	25
Gambar 3. Konsep Desain Tunnel Dryer	26
Gambar 4. Konsep Desain Fluidized Bed Dryer	27
Gambar 5. Konsep Desain Drum Dryer	28
Gambar 6. Konsep Desain Spray Dryer	28
Gambar 7. Konsep Desain Freeze Dryer	29
Gambar 8. Konsep Desain Microwave Dryer	30
Gambar 9. Proses Perpindahan Kalor Pada Dua Benda Yang Bersentuhan	34
Gambar 10. Proses Aliran Kalor Pada Suatu Penampang	34
Gambar 11. Proses Perpindahan Panas Konveksi. (a) Forced Convection. (b) Natural/Free Convection. (c) Boiling. (d) Condensation.	35
Gambar 12. Konsep Perpindahan Panas Konveksi Terhadap Plat Datar	36
Gambar 13. Konsep Perpindahan Kalor	37
Gambar 14. Arah Aliran Panas Tiap Satuan Luas	38
Gambar 15. Daftar Konduktivitas Beberapa Material Logam	39
Gambar 16. Daftar Konduktivitas Beberapa Bahan Non-Logam	40
Gambar 17. Standar Spesifikasi Mutu Rumput Laut Kering	50
Gambar 18. Diagram Alir Penelitian	53
Gambar 19. Design Unit Dryer	57
Gambar 20. Grafik Thermal Conductivity Berbagai Material Logam	60
Gambar 21. Pemotongan Plat dengan Hydraulic Cutting Machine	63
Gambar 22. Pemotongan Material dengan Gerinda	64
Gambar 23. Proses Bending Material dengan Bending Machine	65
Gambar 24. Proses Bending Material Manual	65
Gambar 25. Proses Pengelasan Material	66
Gambar 26. Proses Insulasi Box Dryer dengan Rockwool	68
Gambar 27. Proses Jacketing Alumunium Pada Box Dryer	68
Gambar 28. Tampilan Unit Dryer Setelah Proses Coating	69
Gambar 29. Desain Teknik Box Dryer	73
Gambar 30. Hasil Perancangan Unit Dryer	74
Gambar 31. Produk Pengeringan Metode Konvensional	86
Gambar 32. Produk Pengeringan Menggunakan Unit Dryer	86

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengelompokkan Mesin Pengering	23
Tabel 2. Klasifikasi Material Insulasi.....	42
Tabel 3. Kriteria Pemilihan Material.....	58
Tabel 4 Perbandingan Beberapa Material Logam	61
Tabel 5. Spesifikasi Teknis Material Terpilih	62
Tabel 6 Data dimensi dryer rumput laut.....	73
Tabel 7. Data Perhitungan Kalor Konduksi	75
Tabel 8. Data Uji Coba Pengeringan Rumput Laut.....	80
Tabel 9. Perbandingan Hasil Uji Pengeringan Konvensional dan Pengeringan dengan Alat	86



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bontang adalah salah satu kota di Kalimantan Timur yang memiliki keunggulan akan hasil lautnya, salah satu hasil kelautannya yang diakui kualitasnya dan di ekspor hingga ke luar negeri adalah rumput laut. Rumput laut yang dibudidayakan oleh nelayan di Kota Bontang ini adalah jenis rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*). Hasil budidaya ini menjadi salah satu sumber pendapatan utama bagi masyarakat pesisir di Desa Tihi-Tihi, Bontang, komunitas perkampungan terapung yang menjadi mitra binaan dalam program *Corporate Social Responsibility* (CSR) dari Badak LNG. Rumput laut adalah komoditas kelautan yang memiliki nilai jual dan manfaat yang tinggi karena dapat diolah menjadi bahan dasar makanan seperti agar-agar dan dodol serta berbagai produk seperti obat-obatan maupun bahan kosmetik. Permintaan terhadap produksi rumput laut yang diolah menjadi berbagai produk, baik untuk pasar domestik maupun internasional, menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahunnya, kondisi ini mendorong para pelaku usaha untuk menginovasi teknik budidaya dan pengolahan rumput laut secara lebih efisien serta memiliki kualitas yang lebih baik, demi menjaga daya saing dan memenuhi kebutuhan pasar yang terus berkembang.

Pengeringan rumput laut umumnya masih dilakukan dengan metode konvensional, yaitu dengan memanfaatkan paparan langsung sinar matahari di ruang terbuka. Penjemuran dilakukan dengan menggelar terpal plastik di permukaan tanah atau pasir, kemudian menebar rumput laut diatasnya. Pengeringan dengan cara seperti ini menghasilkan rumput laut berkualitas rendah, yaitu kadar air yang tinggi, rumput laut yang masih bercampur dengan debu, pasir, dan batu-batu kecil [1]. Proses ini memerlukan waktu yang cukup lama dan sangat bergantung pada kondisi cuaca. Biasanya, pengeringan dengan sinar matahari langsung membutuhkan durasi sekitar 2-3 hari [2], namun dapat memakan waktu 4-5 hari ketika cuaca mendung atau kurang mendukung. Ketergantungan terhadap kondisi cuaca ini sering kali menyebabkan kerugian

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bagi petani rumput laut, terutama pada musim hujan, di mana proses pengeringan sering mengalami kegagalan sehingga hasil panen tidak dapat diolah secara optimal bahkan rumput laut menjadi busuk dan tidak laku dijual [3].

Dibutuhkan solusi untuk menanggapi permasalahan diatas, yakni dengan merancang sebuah alat pengering yang proses pengeringannya tidak terlalu bergantung dengan kondisi cuaca. Alat yang dirancang secara teknologi dengan memanfaatkan energi ramah lingkungan dan mampu menghasilkan kualitas pengeringan rumput laut yang sama dengan sinar matahari bahkan lebih baik dan efisien dari yang pernah dilakukan oleh petani yang selama ini hanya mengandalkan sinar matahari atau secara alami.

Selain itu, berkenaan dengan lokasi perkampungan Tihi-Tihi ini yang berada di tengah laut, tentu saja ketersediaan pasokan listrik yang terbatas menjadi salah satu pertimbangan mendasar dalam perancangan alat ini. Maka dari itu untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut pada tugas akhir ini akan dibuat oven pengering (*Dryer*) berbasis panel surya yang ramah lingkungan. Panel surya ini berfungsi untuk menyimpan energi panas yang kemudian diubah menjadi energi listrik, yang disimpan dalam baterai atau aki dan dimanfaatkan untuk mengoperasikan sistem pemanas berupa *strip heater* dan *fan* (kipas) guna mengontrol kelembapan udara serta pemerataan panas di dalam ruang oven. Dengan memanfaatkan panel surya sebagai sumber listrik, alat ini tidak hanya menawarkan kemudahan dalam penggunaannya tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan keberhasilan program energi hijau mitra binaan *Corporate Social Responsibility* (CSR) dari Badak LNG.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan dan konstruksi dryer rumput laut dengan pemanfaatan energi surya berbasis teknologi panel ?
2. Bagaimana pemilihan material yang tepat untuk rancangan konstruksi ?
3. Bagaimana *heat transfer* yang terjadi teradap *design* yang telah dibuat ?
4. Berapa lama umur daya penggunaan baterai pada unit pengering ?

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1.3.1 Tujuan Umum :

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang pengolahan gas, mekanikal rotating, dan listrik instrumentasi serta mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti proses belajar mengajar.

1.3.2 Tujuan Khusus :

1. Mewujudkan rancang bangun unit dryer rumput laut dengan basis teknologi panel surya.
2. Mendapatkan material yang sesuai (cocok) untuk konstruksi unit dryer.
3. Mengetahui besaran energi kalor yang dihasilkan unit berdasarkan perhitungan skala *design*.
4. Mendapatkan produk hasil pengeringan rumput laut berkualitas baik tanpa kontaminan dengan waktu yang efisien sesuai daya penggunaan baterai.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian tugas akhir ini hanya berfokus pada perancangan alat pengering rumput laut yang memanfaatkan energi surya.
2. Rancang bangun yang dibuat masih berupa prototipe sehingga kapasitas rumput laut yang dikeringkan menyesuaikan perbandingan skala *design*.
3. Penelitian ini memperhitungkan perpindahan energi panas yang berpengaruh pada variabel waktu pengeringan.
4. Pembahasan pada penelitian ini tidak meliputi kemiringan instalasi panel surya yang dapat mempengaruhi output daya panel surya.
5. Pembahasan tidak meliputi sistem kelistrikan maupun rancangan sistem kontrol dan instrumentasi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Produk rumput laut yang menjadi bahan uji coba berfokus pada jenis rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*) yang didapatkan dari perkampungan Tihi-Tihi, Bontang.
7. Biaya pembuatan dan perawatan alat tidak dibahas dalam penelitian karena hasil rancang bangun akan didedikasikan sebagai program CSR Badak LNG.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

A. Bagi Penulis

- Sebagai syarat untuk memenuhi penyusunan Tugas Akhir guna mendapatkan gelar Diploma III dari Program Studi Teknik Konversi Energi di Politeknik Negeri Jakarta.
- Dapat mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dengan mempraktikkannya secara nyata.
- Mengembangkan keterampilan dan menambah pengalaman dalam merancang bangun suatu alat dengan standar industri.

B. Bagi LNG Academy

Sebagai media pembelajaran dan penelitian unit *dryer* rumput laut dengan pemanfaatan energi surya berbasis teknologi panel dan thermocouple yang dikontrol secara otomatis untuk menunjang proses pengeringan yang fleksibel dan lebih efisien di kampung Tihi – Tihi, Bontang.

C. Bagi Badak LNG

- Merupakan upaya optimalisasi pemanfaatan dalam menggunakan energi ramah lingkungan.
- Mendukung program Corporate Social Responsibility PT Badak NGL dengan mitra binaan warga kampung Tihi-Tihi dalam menangani permasalahan pengeringan rumput laut.
- Mendukung upaya PT Badak NGL untuk memenuhi aspek inovasi sosial dalam PROPER Nasional tahun 2025.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6 Lokasi Objek

Lokasi objek Tugas Akhir berada di kawasan Kampung Tihi-Tihi, Bengkel Induk Workshop LNG Academy, dan Laboratorium PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini merujuk pada “Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir Tahun 2020” yang diterbitkan oleh Politeknik Negeri Jakarta.

A. BAB I PENDAHULUAN

BAB I menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan batasan masalah, lokasi objek tugas akhir, manfaat yang akan didapat, dan

B. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB II menguraikan studi pustaka atau literatur, memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan atau penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

C. BAB III METODE PENELITIAN

BAB III menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data ,teknik analisis data atau teknis perancangan.

D. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdapat perhitungan-perhitungan aktual yang diperoleh dari analisis uji coba, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan. Pada bab ini juga akan membahas langkah-langkah yang dilakukan untuk mengerjakan tugas akhir sesuai dengan tujuan pada Bab I dan proses fabrikasi yang dilakukan berdasarkan tinjauan pustaka pada Bab II.

E. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini penulis memaparkan kesimpulan dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan atau penelitian. Kesimpulan merupakan ringkasan/ inti dari setiap sub-bab pembahasan yang akan menjawab atas



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

permasalahan atau tujuan penulisan laporan tugas akhir yang telah ditetapkan dalam Bab I. Selain kesimpulan, dibahas juga mengenai saran, opini dan evaluasi yang berkaitan dari pengerjaan tugas akhir untuk meningkatkan atau menyempurnakan penelitian selanjutnya dengan topik yang sama berdasarkan masalah-masalah terbaru yang ditemukan oleh penulis pada penelitian ini.

F. DAFTAR PUSTAKA

G. LAMPIRAN



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Unit *dryer* menggunakan panel surya berhasil diwujudkan dengan jumlah tray 3 tingkat, menggunakan elemen pemanas berupa 2 buah *strip heater* 250 W yang diinstal secara paralel, dengan konsep pengeringan sistem konveksi paksaan (*forced convection*) menggunakan 4 unit *circuler fan*, alat ini dapat beroperasi dengan baik pada temperature 60°C.
2. Berdasarkan hasil analisa pemilihan material yang mengacu pada standar NSF/ANSI 51–1997 *Food Equipment Materials* dan FDA CFR Title 21 Part 177 dapat disimpulkan bahwa *stainless steel* 304 adalah material yang paling cocok dijadikan sebagai konstruksi unit *dryer* dikarenakan material ini sudah memenuhi standard *food grade material* yang menyaratkan setidaknya logam tersebut mengandung 16% Chromium dan mengacu pada standar ASTM A240/A240M (*table 1 section 4 : Chemical Composition Requirements*) *stainless steel* 304 mengandung Chromium sekitar 17,5 – 19,5% dimana bila lapisan krom ini bereaksi dengan oksigen secara alamiah maka akan membentuk lapisan oksida pelindung Cr_2O_3 yang sangat kuat terhadap korosi. Selain itu, ditinjau dari grafik *thermal conductivity* (Gambar 20) material SS 304 memiliki karakteristik nilai konduktivitas thermal yang cenderung naik seiring naiknya perlakuan temperature dibandingkan material lain yang cenderung turun seiring naiknya perlakuan temperature. Kemudahan material untuk didapatkan dan terjangkau harga material dalam batas budget pengadaan juga menjadi alasan pendukung terpilihnya material *stainless steel* 304 ini.
3. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa energi panas yang terdistribusi secara konduksi adalah sebesar 329.449,82 W, konveksi sebesar 464,856 W, dan radiasi sebesar 89,06 W. Berdasarkan perhitungan *Heat and Mass Balance* didapati bahwa unit *dryer* dapat mengeringkan 2 kg massa rumput laut dengan energi pengeringan sebesar 4.256.764 Joule dan waktu pengeringan selama 2,36 jam sehingga meningkatkan efisiensi pengeringan dibandingkan metode konvensional sekitar 85,25%. Hal ini menunjukkan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

proses pengeringan menggunakan alat 13,64 jam lebih cepat dibandingkan pengeringan langsung dengan sinar matahari yang memakan waktu 2-3 hari.

4. Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas daya dengan spesifikasi baterai 12VDC 200 Ah, unit *dryer* rumput laut dengan menggunakan elemen pemanas berupa 2 buah *strip heater* 250W ini memiliki daya tahan maksimal hingga 3,84 jam. Hal ini dikarenakan kapasitas penggunaan daya baterai yang dibatasi oleh DoD (*Depth of Discharge*) yakni sebesar 80% dari kapasitas maksimum dan beban daya *heater* yang cukup besar (500W dirangkai secara paralel). Meskipun demikian, kualitas hasil pengeringan lebih baik, hal ini karena kotoran dari luar tidak bisa masuk ke dalam alat pengeringan. Terlihat dari hasil pengeringan yang lebih bersih dan minim kontaminan dibandingkan metode pengeringan Tradisional.

5.2 Saran

1. Berdasarkan hasil pengujian unit *dryer* rumput laut dengan menggunakan elemen pemanas berupa *strip heater* diperlukan panel surya dengan spesifikasi kapasitas daya output yang lebih besar sehingga mampu mengisi baterai yang mengimbangi beban 2 *strip heater* 250W dan beban kapasitas pengeringan ≥ 2 Kg.
2. Dibutuhkan pengujian alat dengan skala yang lebih besar agar dapat memaksimalkan efisiensi pengeringan rumput laut menggunakan panel surya dengan skala jumlah yang lebih banyak.
3. Perlu adanya studi lebih lanjut terkait penelitian ini yang mempertimbangkan efektivitas kemiringan panel surya terhadap output daya panel surya serta kompatibilitas penggunaan *heater* dengan beban kapasitas pengeringan sehingga mampu mengeringkan bahan dengan daya *heater* yang sesuai (*heater sizing*).

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. L. Habibi, A. M. Idrus, G. Sotyaramadhani, and F. Luthfiani, "RANCANG BANGUN ALAT PENERING RUMPUT LAUT SEDERHANA BERBASIS ARDUINO," *Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Nusa Cendana, Jurnal Bahari Papadak*, vol. 2, no. 2, pp. 94–100, Oct. 2021.
- [2] N. Utami Putri, J. Persada Sembiring, and L. R. Yuliandi, "Rancang Bangun Alat Pengering Rumput Laut Bertenaga Surya Menggunakan Metode Fuzzy," *Universitas Teknokrat Indonesia, Jurnal ICTEE*, vol. 3, no. 2, pp. 37–46.
- [3] A. A. Ekayana Gde, "RANCANG BANGUN ALAT PENERING RUMPUT LAUT BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha*, vol. 13, no. 1, pp. 1–12, Jan. 2016.
- [4] K. Iamsub, "Analysis, Testing of Heat and Mass Transfer in the Solar Dryer Curve Front," *American Journal of Engineering Research*, no. 13, pp. 1–12, 2024, [Online]. Available: www.ajer.org
- [5] Darmawi, D. Tri Kurnia, A. Helmy, and G. Kasta, *Ahli Korosi Dasar | ii*, Cetakan Pertama. Palembang: Universitas Sriwijaya, 2022. [Online]. Available: www.unsri.unsripress.ac.id
- [6] B. Utomo, "JENIS KOROSI DAN PENANGGULANGANNYA," *KAPAL: Jurnal Ilmu Pengetahuan & Teknologi Kelautan Universitas Diponegoro*, vol. 6, no. 2, Jun. 2009.
- [7] P. Bambang, "BUDIDAYA RUMPUT LAUT DALAM UPAYA PENINGKATAN INDUSTRIALISASI PERIKANAN," *eJournal Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan*, pp. 1–8, 2013.
- [8] J. T. Anggadiredja, S. Istini, Z. Achmad, and H. Purwoto, *Rumput Laut : Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial.*, Cet.2. Jakarta : Penebar Swadaya, 2006.
- [9] K. N. Andriawan, "RANCANG BANGUN SISTEM PENERINGAN RUMPUT LAUT BERBASIS ARDUINO UNO DI KABUPATEN TAKALAR," *UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR*, Makassar, 2018.
- [10] M. Naim, Burhanuddin, D. Lapondu, and Roslan, "RANCANG BANGUN PROTIPE OVEN PENERING RUMPUT LAUT UNTUK UKM DI WILAYAH KABUPATEN LUWU TIMUR," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 47–54, Nov. 2018.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [11] S. Ayu Ningtyas and R. Cinditya Tusya Putri, “LAPORAN TUGAS AKHIR PEMBUATAN NORI DARI RUMPUT LAUT CAMPURAN JENIS *Ulva lactuca linnaeus* dan *Glacilaria sp.*,” Jul. 2017.
- [12] Yunus A. Çengel and Afshin Ghajar, *Heat and Mass Transfer : Fundamentals & Applications*, Sixth Edition. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
- [13] R. H. Perry, D. W. Green, and J. O. Maloney, *PERRY’S CHEMICAL ENGINEERS’ HANDBOOK*, Seventh Edition. The McGraw-Hill Companies, 1999.
- [14] B. C. Khodifad and N. K. Dhamsaniya, “Drying of Food Materials by Microwave Energy - A Review,” *Int J Curr Microbiol Appl Sci*, vol. 9, no. 5, pp. 1950–1973, May 2020, doi: 10.20546/ijcmas.2020.905.223.



LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Copyright ASTM International
Provided by IHS under license with ASTM
No reproduction or networking permitted without license from IHS

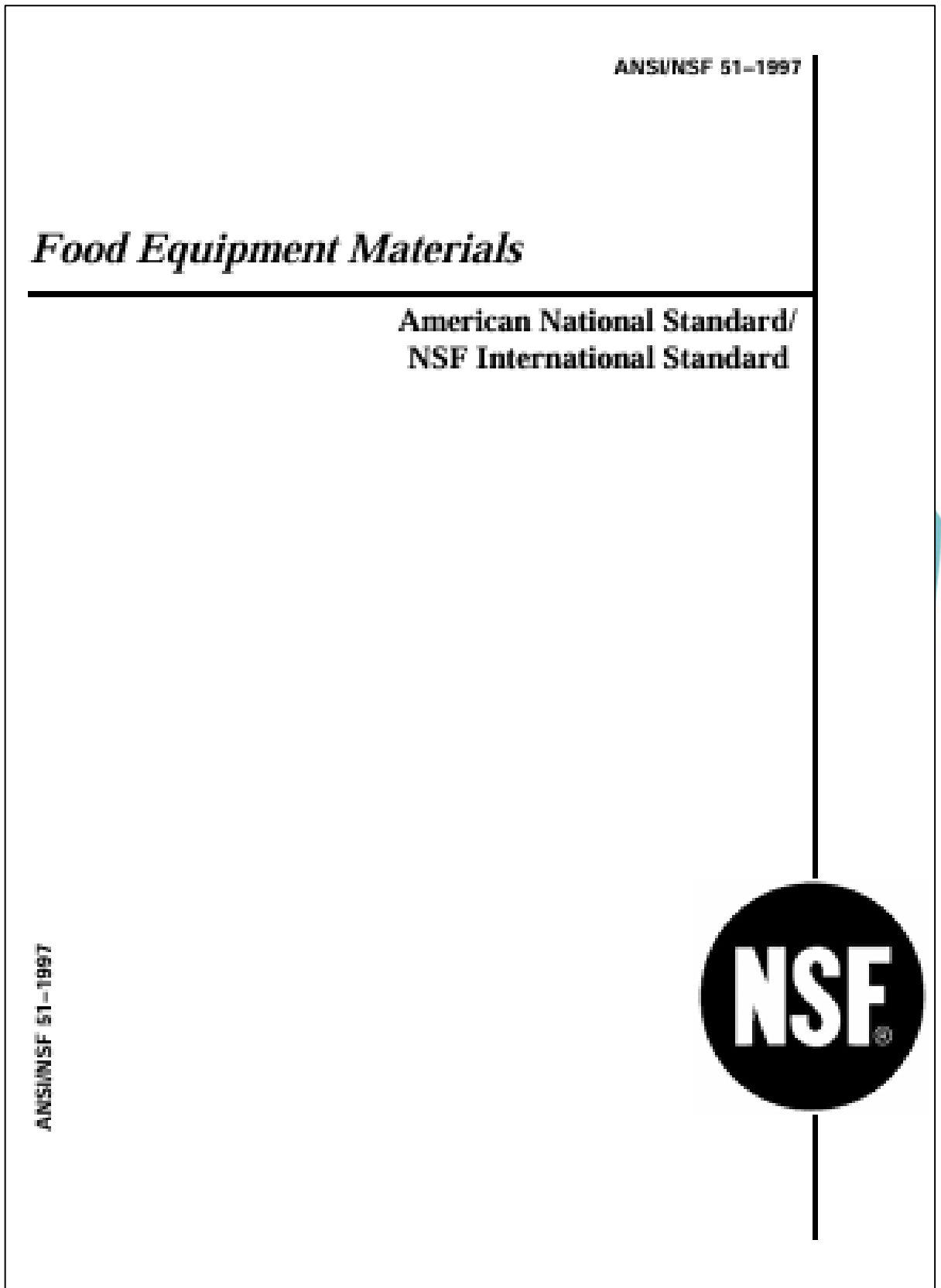
TABLE 1 Chemical Composition Requirements, %^a

UNS Designation ^a	Type ^c	Carbon ^d	Manganese	Phosphorus	Sulfur	Silicon	Chromium	Nickel	Molybdenum	Nitrogen	Copper	Other Elements ^{e,f}
Austenitic (Chromium-Nickel) (Chromium-Manganese-Nickel)												
S30435	...	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0-18.0	7.0-9.0	...	...	1.50-3.00	...
N08020	...	0.07	2.00	0.045	0.035	1.00	18.0-21.0	32.0-38.0	2.00-3.00	...	3.00-4.00	Cs 8×C min, 1.00 max
N08367	...	0.030	2.00	0.040	0.030	1.00	20.0-22.0	23.5-25.5	6.0-7.0	0.16-0.25	0.75	...
N08700	...	0.04	2.00	0.040	0.030	1.00	18.0-23.0	24.0-28.0	4.3-5.0	...	0.50	Cs 8×C min 0.40 max
N08900	800 ^g	0.10	1.50	0.045	0.015	1.00	19.0-23.0	30.0-35.0	...	...	0.75	Fe ^h 39.5 min
N08810	800H ^g	0.05-0.10	1.50	0.045	0.015	1.00	19.0-23.0	30.0-35.0	...	...	0.75	Al 0.15-0.50
N08811	...	0.06-0.10	1.50	0.040	0.015	1.00	19.0-23.0	30.0-35.0	...	...	0.75	Ti 0.15-0.60
N08904	904L ^g	0.020	2.00	0.045	0.035	1.00	19.0-23.0	23.0-28.0	4.00-5.00	0.10	1.00-2.00	Fe ^h 39.5 min
N08926	...	0.020	2.00	0.030	0.010	0.50	18.0-21.0	24.0-28.0	6.00-7.00	0.15-0.25	0.50-1.50	Al ⁱ 0.15-0.60
S20100	201	0.15	5.50-7.50	0.060	0.030	1.00	16.0-18.0	3.5-5.5	...	0.25	...	...
S20103	...	0.03	5.50-7.50	0.045	0.030	0.75	16.0-18.0	3.5-5.5	...	0.25	...	...
S20153	...	0.03	6.40-7.50	0.045	0.015	0.75	16.0-17.5	4.0-5.0	...	0.10-0.25	1.00	...
S20161	...	0.15	4.00-6.00	0.040	0.040	3.00-4.00	15.0-18.0	4.0-6.0	...	0.08-0.20	...	...
S20200	202	0.15	7.50-10.00	0.060	0.030	1.00	17.0-19.0	4.0-6.0	...	0.25	...	...
S20400	...	0.030	7.00-9.00	0.040	0.030	1.00	15.0-17.0	1.50-3.00	...	0.15-0.30	1.50-3.50	...
S20431	...	0.12	5.00-7.00	0.045	0.030	1.00	17.0-18.0	2.0-4.0	...	0.05-0.25	2.00-3.00	...
S20432	...	0.08	3.00-5.50	0.045	0.030	1.00	17.0-18.0	4.0-6.0	...	0.10-0.25	1.50-3.50	...
S20433	...	0.06	5.50-7.50	0.045	0.030	1.00	17.0-18.0	3.5-5.5	...	0.20-0.40	...	...
S20910	XH-19 ^h	0.06	4.00-6.00	0.040	0.030	0.75	20.5-23.5	11.5-13.5	1.50-3.00	0.20-0.40	...	Cs 0.10-0.30
S21400	XH-31 ^h	0.12	14.00-16.00	0.045	0.030	0.30-1.00	17.0-18.5	1.00	...	0.35 min	...	V 0.10-0.30
S21600	XH-17 ^h	0.08	7.50-9.00	0.045	0.030	0.75	17.5-22.0	5.0-7.0	2.00-3.00	0.25-0.50	...	...
S21603	XH-19 ^h	0.03	7.50-9.00	0.045	0.030	0.75	17.5-22.0	5.0-7.0	2.00-3.00	0.25-0.50	...	...
S21640	...	0.08	3.50-6.50	0.060	0.030	1.00	17.5-19.5	4.0-6.5	0.50-2.00	0.08-0.30	...	Cs 0.10-1.00
S21800	...	0.10	7.00-9.00	0.060	0.030	3.5-4.5	16.0-18.0	8.0-9.0	...	0.08-0.18	...	...
S21904	XH-11 ^h	0.04	6.00-10.00	0.060	0.030	0.75	19.0-21.5	5.5-7.5	...	0.15-0.40	...	...
S24000	XH-29 ^h	0.08	11.50-14.50	0.060	0.030	0.75	17.0-19.0	2.5-3.7	...	0.20-0.40	...	...
S30100	301L ^g	0.15	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0-18.0	6.0-8.0	...	0.10	...	...
S30103	301L ^g	0.03	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0-18.0	6.0-8.0	...	0.20	...	...
S30153	301LN ^g	0.03	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0-18.0	6.0-8.0	...	0.07-0.20	...	...
S30200	302	0.15	2.00	0.045	0.030	0.75	17.0-19.0	8.0-10.0	...	0.10	...	...
S30400	304	0.07	2.00	0.045	0.030	0.75	17.5-19.5	8.0-10.5	...	0.10	...	...
S30403	304L	0.030	2.00	0.045	0.030	0.75	17.5-19.5	8.0-12.0	...	0.10	...	...
S30409	304H	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0-20.0	8.0-10.5	...	...	...	...
S30415	...	0.04-0.08	0.80	0.045	0.030	1.00-2.00	18.0-19.0	9.0-10.0	...	0.12-0.18	...	Cs 0.03-0.08
S30451	304N	0.08	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0-20.0	8.0-10.5	...	0.10-0.16	...	...
S30452	XH-21 ^h	0.08	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0-20.0	8.0-10.5	...	0.16-0.30	...	...
S30453	304LN	0.030	2.00	0.045	0.030	0.75	18.0-20.0	8.0-12.0	...	0.10-0.16	...	...
S30500	305	0.12	2.00	0.045	0.030	0.75	17.0-19.0	10.5-13.0	...	...	...	...
S30530	...	0.08	2.00	0.045	0.030	0.50-2.50	17.0-20.5	8.5-11.5	0.75-1.50	...	0.75-3.50	...
S30601	...	0.018	2.00	0.020	0.013	5.0-6.5	17.0-18.5	14.0-15.5	0.20	0.05	0.50	...
S30615	...	0.16-0.24	2.00	0.030	0.030	3.2-4.0	17.0-19.5	13.5-16.0	...	...	...	Al 0.80-1.50
S30615	...	0.05-0.10	0.80	0.040	0.030	1.40-2.00	20.0-22.0	10.0-12.0	...	0.14-0.20	...	Cs 0.03-0.08
S30906	309S	0.08	2.00	0.045	0.030	0.75	22.0-24.0	12.0-15.0	...	...	...	...
S30909	309H ^g	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	0.75	22.0-24.0	12.0-15.0	...	...	...	...

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANSI/NSF 51 - 1997

7.1.2 When used in a food zone, stainless steel shall have a minimum chromium content of 16%. Stainless steel with a chromium content of less than 16% may be used for cutlery, blades, and similar applications requiring a sharp edge, provided the alloy has been hardened or tempered by an appropriate post-weld heat treatment process.

7.2 Aluminum alloys

When used in a food zone, aluminum alloys shall have one the following Aluminum Association alloy designations or equivalent:

Wrought Alloys (sheet and extrusion)

- 1xxx series alloys;
- 3xxx series alloys;
- 4xxx series alloys;
- 5xxx series alloys;
- 6xxx series alloys.

Casting Alloys

- 218.x;
- 308.0;
- 319.0;
- 332.0;
- 356.0;
- 360.0;
- 413.0;
- B443.0;
- 514.0;
- 520.0;
- 713.0.

7.3 Copper and copper alloys

7.3.1 Copper and copper alloys shall not be used in a food zone except where exposure to food is limited to potable, non-carbonated water under constant service pressure. Exceptions to this requirement are specified in 7.3.2 for brass and bronze and in 7.3.3 for copper-nickel alloys.

7.3.2 Brass and bronze may be used in a food zone where exposure to food is clearly and specifically limited to tea, coffee, or water. When used, the lead content of brass and bronze components shall not exceed 8.0 percent.

7.3.3 Copper-nickel alloys may be used in a food zone where exposure to food is clearly and specifically limited to non-acidic foods and beverages (i.e., food and beverages with a pH of 6.0 or greater).

7.4 Metallic coatings

7.4.1 Metallic coatings and platings shall be applied in accordance with the appropriate ASTM Standard Specification or equivalent.

Annex A identifies the appropriate ASTM Standard Specification for a number of metallic coating processes commonly used for food equipment materials. The coating thickness and designation shall be appropriate for the intended end use of the coated material.

7.4.2 Zinc coated materials

Galvanized materials and other zinc coated materials shall not be used on surfaces intended for direct food contact.

7.5 Organic (non-metallic) coatings

7.5.1 Direct food contact

Paint and other organic coatings shall not be used on surfaces intended for direct contact with food, except where fluoropolymer resin coatings (e.g. polytetrafluoroethylene) are specifically permitted for use under other NSF Standards.

7.5.2 Abrasion resistance of organic coatings

An organic coating used to render a material corrosion resistant shall be abrasion resistant.

7.5.2.1 Test Method

The abrasion resistance of an organic coating shall be evaluated using three coated test plaques that represent the finished product. The coated test plaques shall be conditioned for at least 24 hours at 73°F ± 3°F (23°C ± 2°C) and 50% ± 5% relative humidity and weighed to the nearest milligram. The samples shall be mounted on a Taber Abraser with calibrase wheels No. CS-10 and an applied load of 4.4 lb (2 kg). Samples shall undergo 500 wear cycles. The final mass of each sample shall be recorded and subtracted from its initial weight. Each sample shall be inspected for substrate exposure.

LAMPIRAN 3

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

964

APPENDIX 1

TABLE A-15

Properties of air at 1 atm pressure

Temp. $T, ^\circ\text{C}$	Density $\rho, \text{kg/m}^3$	Specific Heat $c_p, \text{J/kg}\cdot\text{K}$	Thermal Conductivity $k, \text{W/m}\cdot\text{K}$	Thermal Diffusivity $\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Dynamic Viscosity $\mu, \text{kg/m}\cdot\text{s}$	Kinematic Viscosity $\nu, \text{m}^2/\text{s}$	Prandtl Number Pr
-150	2.866	983	0.01171	4.158×10^{-6}	8.636×10^{-6}	3.013×10^{-6}	0.7246
-100	2.038	966	0.01582	8.036×10^{-6}	1.189×10^{-5}	5.837×10^{-6}	0.7263
-50	1.582	999	0.01979	1.252×10^{-5}	1.474×10^{-5}	9.319×10^{-6}	0.7440
-40	1.514	1002	0.02057	1.356×10^{-5}	1.527×10^{-5}	1.008×10^{-5}	0.7436
-30	1.451	1004	0.02134	1.465×10^{-5}	1.579×10^{-5}	1.087×10^{-5}	0.7425
-20	1.394	1005	0.02211	1.578×10^{-5}	1.630×10^{-5}	1.169×10^{-5}	0.7408
-10	1.341	1006	0.02288	1.696×10^{-5}	1.680×10^{-5}	1.252×10^{-5}	0.7387
0	1.292	1006	0.02364	1.818×10^{-5}	1.729×10^{-5}	1.338×10^{-5}	0.7362
5	1.269	1006	0.02401	1.880×10^{-5}	1.754×10^{-5}	1.382×10^{-5}	0.7350
10	1.246	1006	0.02439	1.944×10^{-5}	1.778×10^{-5}	1.426×10^{-5}	0.7336
15	1.225	1007	0.02476	2.009×10^{-5}	1.802×10^{-5}	1.470×10^{-5}	0.7323
20	1.204	1007	0.02514	2.074×10^{-5}	1.825×10^{-5}	1.516×10^{-5}	0.7309
25	1.184	1007	0.02551	2.141×10^{-5}	1.849×10^{-5}	1.562×10^{-5}	0.7296
30	1.164	1007	0.02588	2.208×10^{-5}	1.872×10^{-5}	1.608×10^{-5}	0.7282
35	1.145	1007	0.02625	2.277×10^{-5}	1.895×10^{-5}	1.655×10^{-5}	0.7268
40	1.127	1007	0.02662	2.346×10^{-5}	1.918×10^{-5}	1.702×10^{-5}	0.7255
45	1.109	1007	0.02699	2.416×10^{-5}	1.941×10^{-5}	1.750×10^{-5}	0.7241
50	1.092	1007	0.02735	2.487×10^{-5}	1.963×10^{-5}	1.798×10^{-5}	0.7228
60	1.059	1007	0.02808	2.632×10^{-5}	2.008×10^{-5}	1.896×10^{-5}	0.7202
70	1.028	1007	0.02881	2.780×10^{-5}	2.052×10^{-5}	1.995×10^{-5}	0.7177
80	0.9994	1008	0.02953	2.931×10^{-5}	2.096×10^{-5}	2.097×10^{-5}	0.7154
90	0.9718	1008	0.03024	3.086×10^{-5}	2.139×10^{-5}	2.201×10^{-5}	0.7132
100	0.9458	1009	0.03095	3.243×10^{-5}	2.181×10^{-5}	2.306×10^{-5}	0.7111
120	0.8977	1011	0.03235	3.565×10^{-5}	2.264×10^{-5}	2.522×10^{-5}	0.7073
140	0.8542	1013	0.03374	3.898×10^{-5}	2.345×10^{-5}	2.745×10^{-5}	0.7041
160	0.8148	1016	0.03511	4.241×10^{-5}	2.420×10^{-5}	2.975×10^{-5}	0.7014
180	0.7788	1019	0.03646	4.593×10^{-5}	2.504×10^{-5}	3.212×10^{-5}	0.6992
200	0.7459	1023	0.03779	4.954×10^{-5}	2.577×10^{-5}	3.455×10^{-5}	0.6974
250	0.6746	1033	0.04104	5.890×10^{-5}	2.760×10^{-5}	4.091×10^{-5}	0.6946
300	0.6158	1044	0.04418	6.871×10^{-5}	2.934×10^{-5}	4.765×10^{-5}	0.6935
350	0.5664	1056	0.04721	7.892×10^{-5}	3.101×10^{-5}	5.475×10^{-5}	0.6937
400	0.5243	1069	0.05015	8.951×10^{-5}	3.261×10^{-5}	6.219×10^{-5}	0.6948
450	0.4880	1081	0.05298	1.004×10^{-4}	3.415×10^{-5}	6.997×10^{-5}	0.6965
500	0.4565	1093	0.05572	1.117×10^{-4}	3.563×10^{-5}	7.806×10^{-5}	0.6986
600	0.4042	1115	0.06093	1.352×10^{-4}	3.846×10^{-5}	9.515×10^{-5}	0.7037
700	0.3627	1135	0.06581	1.598×10^{-4}	4.111×10^{-5}	1.133×10^{-4}	0.7092
800	0.3289	1153	0.07037	1.855×10^{-4}	4.362×10^{-5}	1.326×10^{-4}	0.7149
900	0.3008	1169	0.07465	2.122×10^{-4}	4.600×10^{-5}	1.529×10^{-4}	0.7206
1000	0.2772	1184	0.07868	2.398×10^{-4}	4.826×10^{-5}	1.741×10^{-4}	0.7260
1500	0.1990	1234	0.09599	3.908×10^{-4}	5.817×10^{-5}	2.922×10^{-4}	0.7478
2000	0.1553	1264	0.11113	5.664×10^{-4}	6.630×10^{-5}	4.270×10^{-4}	0.7539

Note: For ideal gases, the properties c_p , k , μ , and Pr are independent of pressure. The properties ρ , ν , and α at a pressure P (in atm) other than 1 atm are determined by multiplying the values of P at the given temperature by ρ and by dividing ν and α by P .

Source: Data generated from the EES software developed by S. A. Klein and F. L. Alvarado. Original sources: Keenan, Chao, Keyes, Gas Tables, Wiley, 1984; and Thermophysical Properties of Matter, Vol. 3: Thermal Conductivity, Y. S. Touloukian, P. E. Liley, S. C. Saxena, Vol. 11: Viscosity, Y. S. Touloukian, S. C. Saxena, and P. Hesterman, IFI/Plenum, NY, 1970, ISBN 0-306067020-8.

TABLE A.11 Total, Normal (n) or Hemispherical (h) Emissivity of Selected Surfaces

Metallic Solids and Their Oxides^a

Description/Composition	Emissivity, ϵ_n or ϵ_h , at Various Temperatures (K)										
	100	200	300	400	600	800	1000	1200	1500	2000	2500
Aluminum											
Highly polished, film	(h)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06					
Foil, bright	(h)	0.06	0.06	0.07							
Anodized	(h)			0.82	0.76						
Chromium											
Polished or plated	(n)	0.05	0.07	0.10	0.12	0.14					
Copper											
Highly polished	(h)			0.03	0.03	0.04	0.04	0.04			
Stably oxidized	(h)				0.50	0.58	0.80	0.80			
Gold											
Highly polished or film	(h)	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06			
Foil, bright	(h)	0.06	0.07	0.07							
Molybdenum											
Polished	(h)				0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.21	0.26
Shot-blasted, rough	(h)				0.25	0.28	0.31	0.35	0.42		
Stably oxidized	(h)				0.80	0.82					
Nickel											
Polished	(h)				0.09	0.11	0.14	0.17			
Stably oxidized	(h)				0.40	0.49	0.57				
Platinum											
Polished	(h)					0.10	0.13	0.15	0.18		
Silver											
Polished	(h)			0.02	0.02	0.03	0.05	0.08			
Stainless steels											
Typical, polished	(n)			0.17	0.17	0.19	0.23	0.30			
Typical, cleaned	(n)			0.22	0.22	0.24	0.28	0.35			
Typical, lightly oxidized	(n)					0.33	0.40	0.40			
Typical, highly oxidized	(n)					0.67	0.70	0.76			
AISI 347, stably oxidized	(n)				0.87	0.88	0.89	0.90			
Tantalum											
Polished	(h)							0.11	0.17	0.23	0.28
Tungsten											
Polished	(h)						0.10	0.13	0.18	0.25	0.29

Acti
Go to

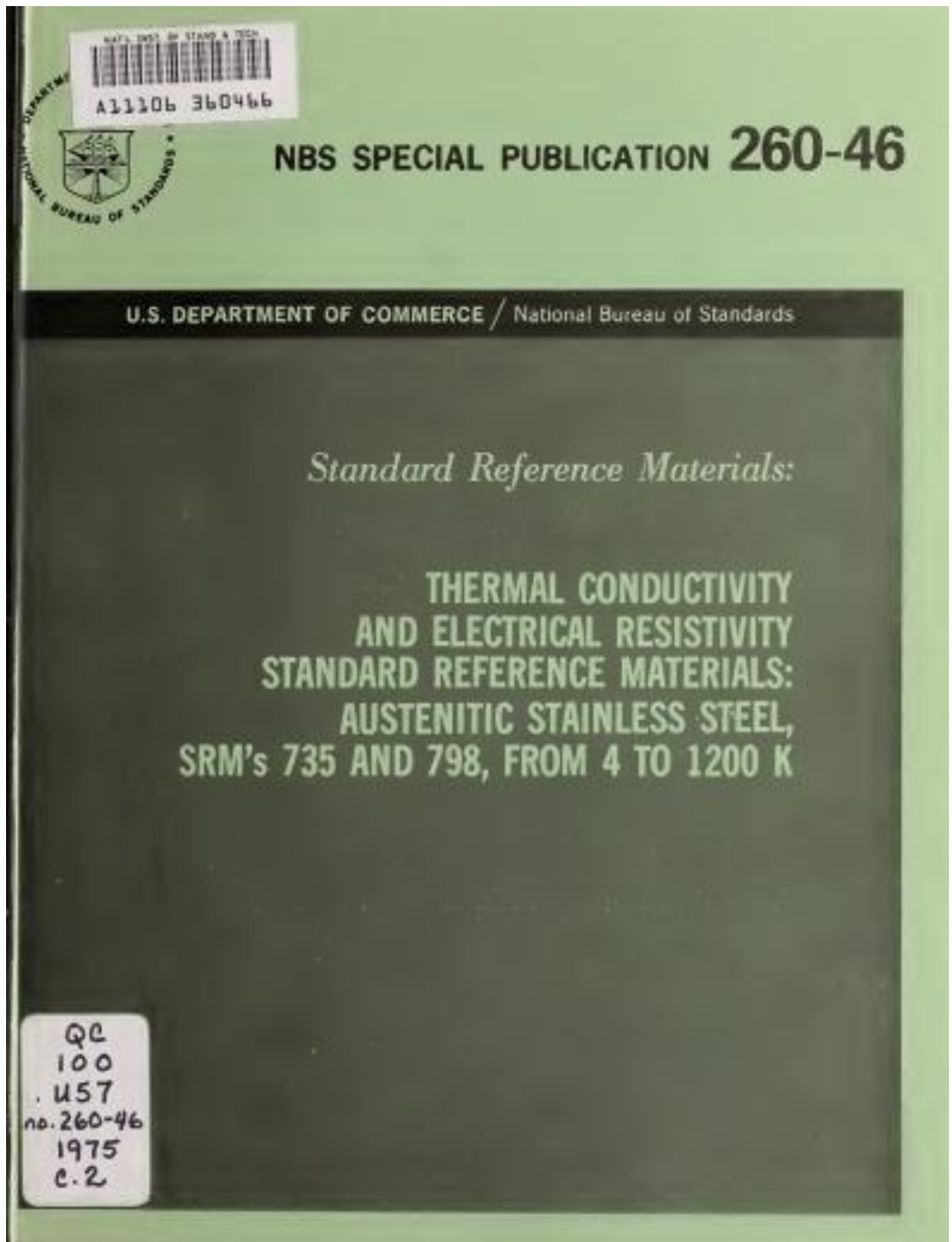


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 4



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Table 5 - Recommended values of thermal conductivity for SRM 735, austenitic stainless steel

Temp (K)	Thermal Conductivity (W/m K)	Temp (K)	Thermal Conductivity (W/m K)
5	0.466	100	9.25
6	0.565	110	9.65
7	0.676	120	9.99
8	0.796	130	10.3
9	0.921	140	10.6
10	1.05	150	10.9
12	1.32	160	11.1
14	1.58	170	11.4
16	1.86	180	11.6
18	2.13	190	11.9
20	2.40	200	12.1
25	3.07	250	13.2
30	3.72	300	14.3
35	4.34	350	15.3
40	4.92	400	16.2
45	5.47	450	17.1
50	5.98	500	17.9
55	6.45	600	19.3
60	6.88	700	20.6
65	7.28	800	21.9
70	7.64	900	23.0
75	7.97	1000	24.1
80	8.27	1100	25.1
85	8.55	1200	26.1
90	8.80		
95	9.04		