



# BULETIN ABSTRAK

## SEMINAR NASIONAL XII TAHUNAN TEKNIK MESIN XII

Tema :

*“Peran Riset Teknik Mesin  
Dalam Membangun Daya Saing dan  
Kemandirian Bangsa”*



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG

Sponsored By:



AUTODESK



TEKNO  
LOGIKA



Kawan Lama  
#1 Commercial & Industrial Supply Company



Sahabat Motor



## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan doa syukur kepada Allah SWT, telah diterbitkan buku kumpulan abstrak Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM XII). Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM XII) menyajikan makalah yang berkualitas yang berasal dari tulisan peneliti di bidang Teknik Mesin dari seluruh Indonesia. Makalah yang dipresentasikan dalam seminar ini meliputi lima konsentrasi teknik mesin yaitu konversi energi, material, mekanika terapan, produksi dan pendidikan teknik mesin.

Pada Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM XII) terdapat makalah tambahan berbahasa Inggris dari sesi internasional yang pesertanya adalah peserta nasional dari Japan Society of Mechanical Engineering (JSME). Adanya sesi internasional ini diharapkan akan menjadi sarana berbagi ilmu antara anggota Badan Kerjasama Teknik Mesin Indonesia (BKSTM) dengan JSME.

Kami ingin mengucapkan terima kasih kepada semua penulis yang telah mengkontribusikan makalahnya dalam seminar ini. Terima kasih juga kepada para anggota komite yang telah mencurahkan segala waktu dan usaha sehingga terselenggaranya seminar dengan sukses. Lebih lanjut ucapan terima kasih atas dukungannya kepada civitas akademika Fakultas Teknik UNILA pada khususnya dan UNILA pada umumnya.

Kami juga berterima kasih atas dukungan dari sponsor yaitu PT. Sugar Group, Autodesk (Tekno+Logika), Esindo Karya Lestari, PT. Sahabat Motor, PT. Gunung Madu dan PT. Kawan Lama.

Diharapkan buku kumpulan abstrak ini akan memberikan manfaat bagi kalangan akademisi, industri, praktisi dan seluruh masyarakat. Untuk para penulis agar berkenan untuk terus mempublikasikan hasil penelitiannya pada seminar-seminar SNTTM yang akan datang.

Bandar Lampung, 14 Oktober 2013

Ketua Panitia Seminar SNTTM XII

Dr.Eng.Shirley Savetlana,ST., M.Met.

## **DAFTAR ISI**

	Halaman
Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Sponsor dan Organisasi Pendukung	3
Panitia Pelaksana	4
Topik Seminar Nasional	7
Keynote Speakers	7
Tentang Lampung	17
Tentang Universitas Lampung (UNILA)	18
Informasi Ruang & Susunan Acara Seminar	19
Abstrak Kelompok Konversi Energi (KE)	20
Abstrak Kelompok Konstruksi dan Perancangan (KS)	89
Abstrak Kelompok Produksi (MAN)	114
Abstrak Kelompok Material (MAT)	130
Abstrak Kelompok Pendidikan Teknik Mesin (PTM)	162
Abstrak Kelompok JSME	165
Jadwal Sesi Paralel	177

## SPONSOR DAN ORGANISASI PENDUKUNG



PT. SWEET INDOLAMPUNG  
PERKERJAAN TEBU DAN FABRIK GULA



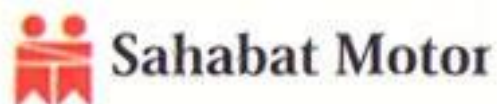
pt. Gula Putih Mataram  
PERKERJAAN TEBU DAN FABRIK GULA



PT. INDOLAMPUNG PERKASA  
PERKERJAAN TEBU DAN FABRIK GULA



PT. INDOLAMPUNG DISTILLERY  
ETHANOL PLANT



## **PANITIA PELAKSANA**

### **Penanggung Jawab:**

Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA  
(*Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung*)

Harmen, S.T., M.T  
(*Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung*)

### **PANITIA KEGIATAN**

Pengarah : Sekjen BKSTM  
: Prof. Dr-Ing Mulyadi Bur  
: Ketua Jurusan/Departemen/Program Studi Teknik Mesin dalam  
BKSTM se-Indonesia

Ketua Pelaksana : Dr. Amrizal, S.T., M.T.

Ketua I : Dr. Gusri Akhyar Ibrahim, S.T., M.T  
(*Koordinator pelaksana Musyawarah BKSTM*)

Ketua II : Dr. Eng. Shirley Savetlana, S.T., M.Met.  
(*Koordinator pelaksana SNTTM*)

Ketua III : Dr. Ir. Yanuar Burhanuddin, M.T.  
(*Koordinator Pelaksana Lomba Rancang Bangun*)

Bendahara : Novri Tanti, S.T., M.T.

Sekretaris : A. Yudi Eka Risano, S.T., M.Sc.

Bidang Acara : Dr. Asnawi Lubis, S.T., M.Sc. (*Koordinator*)  
Dr. M. Badaruddin, S.T., M.T.  
Rabiah Surrianingsih  
Dimas Rizky H  
Nur Sai'in  
Opi Sumardi  
Tri Susanto  
Yudi Setiawan  
Eko Wahyu  
Dedi Triyadi  
Masagus Imran  
Baron Hariyanto

Dedek Lamputra S

- Pendanaan : Ir. Arinal Hamni, M.T. (*Koordinator*)  
Dr. Eng. Suryadiwansa, S.T., M.T.  
Ir. Herry Wardono, M.Sc.  
Jorfri B. Sinaga, S.T., M.T.  
Cecep Tarmansyah
- Publikasi : M. Dyan Susila, S.T., M.Eng (*Koordinator*)  
Martinus, S.T., M.Sc.  
Rudolf S., S.T., M.T.  
Ramli  
Liwanson Jaya S
- Sekretariat&Humas : Ahmad Su'udi, S.T., M.T. (*Koordinator*)  
Ahmad Yahya, S.T., M.T.  
Harnowo, S.T., M.T.  
Dwi Novriadi  
Prancana M Riyadi  
Fariz Basef  
Jati Wahyu  
Wafda Nadira  
Galih Koritawa Purnomo  
Yudi Setiawan  
Dedi Triyadi
- Akomodasi : Tarkono, S.T., M.T. (*Koordinator*)  
Zulhanif, S.T., M.T.  
Agus Sugiri, S.T., M.Eng.  
Nafrizal, S.T., M.T.  
Dr. Jamiatul Akmal, S.T., M.T.  
Dwi Andri Wibowo  
Tri Susanto  
Ramli  
Galih Koritawa P  
Dedek Lamputra S  
Syarief Fathur Rohman  
Chikal Noviansyah  
Rahmat Dani  
M zen Syarif  
Dika Akut Y  
Andicha Aulia  
Dadang Hidayat

## Nanang Trimono

Lomba Rancang Bangun: Yayang Rusdiana (koordinator)  
Yulian Nugraha  
Maulana Efendi  
Rizky Dwi Printo  
Muhammad Rifai  
Yayang Rusdiana  
Ali Mustofa  
Akomodasi  
Panji Mario Leksono  
Stefanus D.P  
Hotman Hutagalung  
Feri Fariza  
Ivan Safalas

Musyawaharah Nasional: Rahmat dani (Koordinator)  
Dedi Triyadi  
Nur'saiin  
Opi Sumardi  
M Zen Syarif  
Liwanson Jaya S  
Ali Mustofa

## **REVIEWERS**

1. Prof. Dr. Ing. Harwin Saptohadi (Teknik Mesin UGM)
2. Prof. Dr. Yatna Yuwana Martawirya (Teknik Mesin ITB)
3. Prof. Dr. Jamasri (Teknik Mesin UGM)
4. Prof. Dr. Sulistijono (Teknik Mesin ITS)
5. Prof. Dr. Komang Bagiasna (Teknik Mesin ITB)
6. Prof. Dr. Ing. Mulyadi Bur (Teknik Mesin UNAND)
7. Prof. Dr. Ir. Harinaldi, M.Eng. (Teknik Mesin UI)
8. Dr. Eng. Suryadiwansa Harun, ST. MT (UNILA)
9. Dr. Eng. Shirley Savetlana, ST. M.Met (UNILA)
10. Dr. Asnawi Lubis (UNILA)
11. Ir. Herry Wardono, M.Sc. (UNILA)



## **TOPIK SEMINAR NASIONAL**

Tema Kegiatan :Peran Riset Teknik Mesin dalam Membangun Daya Saing dan Kemandirian Bangsa. Bidang Teknik Mesin sebagai salah satu pilar pengembangan teknologi terapan, memainkan peran penting dalam pengembangan dan pengelolaan sumber daya alam Indonesia. Untuk itu dituntut peran nyata bidang ini dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berguna bagi masyarakat luas yang terangkum dalam bidang-bidang kajian:

- Konversi Energi
- Manufaktur
- Konstruksi dan Perancangan
- Material
- Pendidikan Teknik Mesin

## **KEYNOTE SPEAKERS**

1. Prof. Hiroomi Homma (Toyohashi University Technology of Japan)
2. Prof. Dr. Erry Yulian T. Andesta, IPM, CEng, (International Islamic University Malaysia).
3. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Prof. Dr. IGN Wiratmaja Puja)

## Aplikasi *Finite Volume Method* Untuk Analisis Koefisien Perpindahan Panas Pada Desain Bantalan Lori Perebusan Sawit

Hendra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia  
E-mail :h7f1973@yahoo.com

### Abstrak

Bantalan sering digunakan pada mesin-mesin pengangkut atau pemindah barang seperti *crane*, otomotif, alat angkut dan pemindah lainnya. Fungsi bantalan sebagai tempat duduk poros dan penggerak kendaraan pengangkut baik angkutan berat maupun ringan. Lori pengangkut buah tandan sawit termasuk salah satu mesin pengangkut yang menggunakan bantalan dimana lori pengangkut ini berfungsi sebagai media pengangkut sawit dan sekaligus tempat perebusannya. Lori pengangkut dan tempat perebusan sawit ini menggunakan tipe 6125 dimana temperatur kerja saat perebusan sawit adalah 140<sup>0</sup>C sementara temperatur kerja bantalan adalah 120<sup>0</sup>C. Perbedaan temperatur antara kondisi kerja dan rancangan bantalan mengakibatkan bantalan cepat rusak atau mengalami *fracture* (patah pada rumah bantalan). Hal ini sangat merugikan perusahaan sawit karena kerusakan ini menyebabkan proses produksi (perebusan sawit) menjadi terhenti. Berhentinya mesin perebus membuat waktu kerja atau proses produksi menjadi lama terutama untuk proses penggantian komponen bantalan. Waktu tunggu yang lama untuk proses perbaikan dan perawatan bantalan menyebabkan ongkos produksi meningkat. Untuk menanggulangi masalah ini maka desain dan pemilihan material bantalan dan sistem pelumasan sangat penting. Untuk mengetahui pengaruh panas yang dapat menimbulkan kerusakan pada bantalan lori dilakukan analisis pengaruh koefisien perpindahan panas pada desain bantalan, pemilihan material dan sistem pelumasan dengan menggunakan *finite volume method* 2-D dan 3-D. Dalam analisis ini dipilih material bantalan (steel) dan jenis pelumas yang digunakan berdasarkan standar pelumasan SKF. Dengan analisis desain, pemilihan material, jenis pelumas dan analisis koefisien perpindahan panas pada bantalan dapat dipilih jenis bantalan yang tahan dan sesuai dengan sistem pengangkutan pada lori perebusan sawit.

**Keywords:** Lori perebusan sawit, bantalan, *fracture*, koefisien perpindahan panas, *finite volume method*.

### Pendahuluan

Bantalan<sup>[1]</sup> merupakan bagian dari elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan putaran dari mesin ke komponen lainnya. Satu pemanfaatan bantalan dapat dilihat pada mesin pemindah atau pengangkut hasil panen seperti pada lori pengangkut sawit segar. Lori ini selain berfungsi sebagai pengangkut juga berfungsi sebagai tempat perebusan sawit segar.

Pada proses perebusan sawit segar, temperatur kerja perebusannya adalah sebesar 140<sup>0</sup>C. Sementara temperatur kerja bantalan tergantung pada jenis bantalan<sup>[2]</sup>. Dimana jenis bantalan yang digunakan pada lori pengangkut dan perebusan sawit ini adalah tipe 6215<sup>[2]</sup> dengan temperatur kerja berdasarkan standar SKF yaitu 120<sup>0</sup>C.

Perbedaan temperatur kerja perebusan dengan temperatur bantalan mengakibatkan bantalan cepat rusak akibat panas yang berlebihan pada bantalan (pelumas cepat mencair). Kerusakan pada bantalan menyebabkan proses produksi (perebusan sawit) menjadi terganggu karena diperlukan waktu untuk memperbaiki lori yang rusak.

Untuk menanggulangi hal ini maka dilakukan pengecekan pengaruh temperatur pada proses perebusan sawit (pengaruh koefisien perpindahan panas) dengan menggunakan *finite volume*

*method*<sup>[3][4]</sup>, sehingga diperoleh penyebab kerusakan bantalan.

### Metodologi Desain dan Manufaktur Screw Turbin

Bentuk dan desain bantalan dibuat dengan memperhatikan jenis bantalan yang digunakan pada lori pengangkut dan perebusan buah sawit. Lori pengangkut dan tempat perebusan buah sawit dapat dilihat pada Gambar 1a.

Desain bantalan dibuat dalam 2-D dan 3-D dengan menggunakan fasilitas yang ada pada *finite volume method*. Bentuk bantalan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1b, dimana terlihat jenis bantalan yang digunakan adalah bantalan dengan tipe 6215. Material properti bantalan 6215 dapat dilihat pada Tabel 1 seperti *young modulus* dan *thermal expansion*nya adalah 210 kN/mm<sup>2</sup> dan 12.10<sup>-6</sup>/K. Untuk analisis pengaruh temperatur pada bantalan ini nilai *thermal expansion* (koefisien perpindahan panas)<sup>[4][5]</sup>, temperatur kerja bantalan, kecepatan jalan lori dan jenis fluida pelumas dijadikan parameter masukan.

Spesifikasi bantalan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Tipe 6215
2. Diameter luar 130 mm dan diameter dalam 75 mm dengan tebal 25 mm.

3. Beban dinamik dan statiknya adalah 68,9 kN dan 49 kN.
4. Berat 1,2 kg

Selain material bantalan jenis pelumas juga dapat mempengaruhi kinerja bantalan. Jenis pelumas yang digunakan untuk bantalan ini di lori pengangkutan dan perebusan sawit adalah HDX 2. Gambar 2 menunjukkan properti pelumas bantalan HDX 2 yang digunakan pada lori perebusan sawit dan standar penggunaan pelumas menurut P.T. SKF.



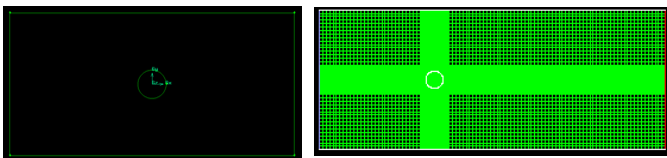
Gambar 1. Lori dan Jenis Bantalan

Shell Alvania Grease	HDX 2
NLGI Consistency	2
Colour	Black
Soap Type	Lithium/calcium
Base Oil (type)	Mineral
Kinematic Viscosity @ 40 °C cSt	160
@ 100 °C cSt (IP 71/ASTM-D445)	15.5
Cone Penetration Worked @ 25 °C 0.1 mm (IP 50/ASTM-D217)	265-295
Dropping Point °C (IP 132/ASTM-D566-76)	188
4 Ball Weld Load Kg IP 239	400

Gambar 2. Properti Pelumas HDX 2<sup>[2]</sup>

Tabel 1. Material Properti Bantalan 6215

Mechanical properties	Bearing steel
Density (g/cm <sup>3</sup> )	7,9
Hardness	700 HV10
Modulus of elasticity (kN/mm <sup>2</sup> )	210
Thermal expansion (10 <sup>-6</sup> /K)	12

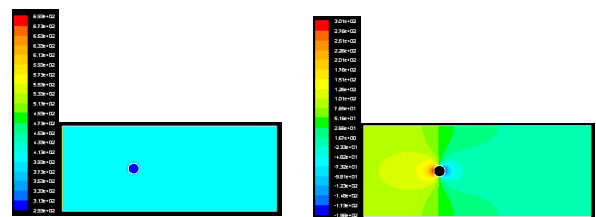


Gambar 3. Model 2-D dan Mesh Bantalan

## Hasil dan Pembahasan

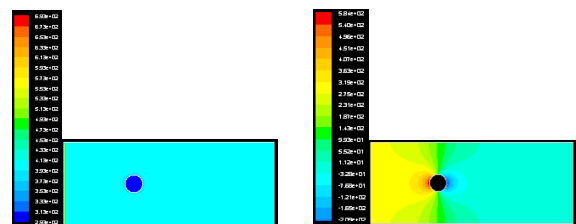
Gambar 3 menunjukkan model 2-D dan mesh bantalan yang digunakan. Pemodelan dengan 2-D dilakukan untuk melihat fenomena distribusi

temperatur dan tekanan yang terjadi pada bantalan. Dimana pada hasil pemodelan diperoleh bahwa distribusi temperatur mencapai 338,58<sup>0</sup>K pada posisi bantalan 0.056 m dan 0.049 m untuk diameter bantalan 0.075 m dan 338,64<sup>0</sup>K pada 0.095 m dan 0.0811 m (lihat Gambar 8 dan 9). Distribusi temperatur dan tekanan dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6. Pada Gambar 5 dan 6 kecenderungan distribusi temperatur dan tekanan hampir sama dimana daerah kontak tertinggi terdapat pada bagian depan bantalan. Perbedaan antara D=0.075 m dan 0.125 m adalah pada besarnya daerah kontak yang terjadi akibat distribusi aliran temperatur dari fluida yang mengalir pada bantalan meningkat dengan besarnya diameter bantalan. Besarnya area kontak juga akan meningkatkan tegangan thermal<sup>[6]</sup> yang terjadi pada area tersebut.



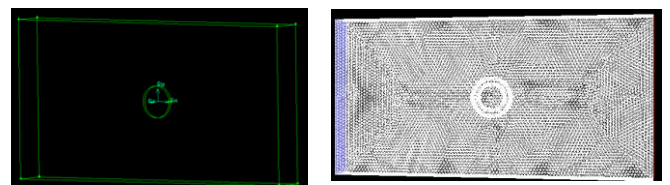
a. Distribusi Temperatur b. Distribusi Tekanan

Gambar 4. Distribusi Temperatur dan Tekanan pada Bantalan dengan D=0.075m (2-D)

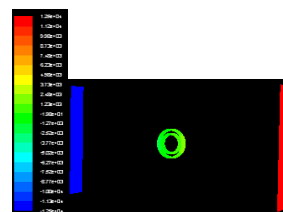


a. Distribusi Temperatur b. Distribusi Tekanan

Gambar 5. Distribusi Temperatur dan Tekanan pada Bantalan dengan D=0.125m (2-D)

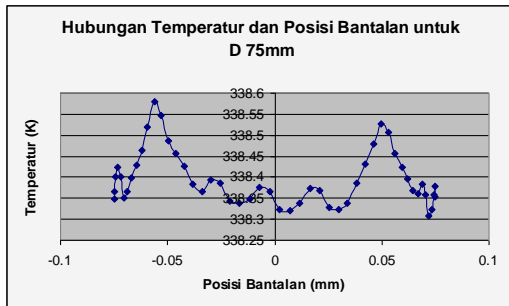


Gambar 6. Model 3-D dan Mesh Bantalan

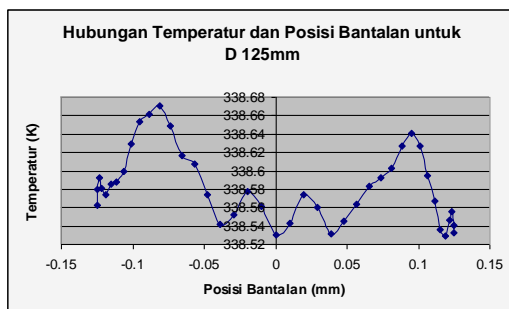


Gambar 7. Distribusi Tekanan pada Bantalan dengan D=0.130m (3-D)

Untuk model 3-D dan mesh bantalan dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil yang diperoleh untuk 3-D ditunjukkan oleh Gambar 7 dimana pada gambar terlihat distribusi tekanan yang terjadi pada bantalan.



**Gambar 8.** Grafik Hubungan antara Temperatur dan Posisi Bantalan untuk  $D=0.075m$



**Gambar 9.** Grafik Hubungan antara Temperatur dan Posisi Bantalan untuk  $D=0.125m$

## Kesimpulan

Dari hasil pemodelan diperoleh distribusi temperatur dan tekanan untuk masing-masing model bantalan (2-D dan 3-D). Dengan mengetahui distribusi atau fenomena perpindahan panas pada model bantalan akan diperoleh metode untuk memilih dan merancang bantalan yang sesuai dengan kondisi kerja bantalan sehingga kerusakan yang teralalu cepat dapat diminimalkan.

## Ucapan Terimakasih

Penelitian ini disponsori dari dana DIKTI dalam HIBAH Fundamental

## Referensi

- [1] Sularso, Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin, P.T. Pradnya Paramita, Jakarta, 1978
- [2] SKF general catalogue, Media-Print, Germany, 2003.
- [3] Nao-Aki NODA, Hendra, Yasushi TAKASE, Wenbin LI, Thermal Stress and Heat Transfer Coefficient for Ceramics Stalk having Protuberance Dipping into Molten Metal Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol.4 No.8 PP. 1-16 (2010).

- [4] Zukauskas, A., Heat Transfer from Tubes in Cross Flow, In: Hartnett JP, Irvine Jr TF, editors, Advances in Heat Transfer, Vol.8, New York: Academic Press, p. 131, (1972).
- [5] Al-Zaharnah, I. T., Yilbas, B. S., and Hashmi, M. S. J., Conjugate Heat Transfer in Fully Developed Laminar Pipe Flow and Thermally Induced Stresses, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 190, pp. 1091-1104, (2000).
- [6] Noda, N.A., Hendra, Takase, Y., and Li, W., Thermal Stress Analysis for Ceramics Stalk in the Low Pressure Die Casting Machine, *Journal of Solid Mechanics and Material Engineering*, Vol. 3, No.10, pp. 1090-1100, (2009).