



PENGANTAR TEKNIK MESIN

PENULIS :

Aminatus Sa'diyah
Cahyo Wibowo
Zainal Sudirman
Wenny Marthiana
Badaruddin Anwar
Nur Fuadah
Sepriandi Parningotan
Rizki Aulia Nanda
Fahmy Rinanda Saputri



ISBN 978-623-198-409-8



9 786231 984098

PENGANTAR TEKNIK MESIN

**Aminatus Sa'diyah
Cahyo Wibowo
Zainal Sudirman
Wenny Marthiana
Badaruddin Anwar
Nur Fuadah
Sepriandi Parningotan
Rizki Aulia Nanda
Fahmy Rinanda Saputri**



PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

PENGANTAR TEKNIK MESIN

Penulis :

Aminatus Sa'diyah
Cahyo Wibowo
Zainal Sudirman
Wenny Marthiana
Badaruddin Anwar
Nur Fuadah
Sepriandi Parningotan
Rizki Aulia Nanda
Fahmy Rinanda Saputri

ISBN : 978-623-198-409-8

Editor : Mila Sari, M.Si.

Dede Ahsani, S.T.

Penyunting: Yuliatr Novita, M.Hum.

Desain Sampul dan Tata Letak : Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

Penerbit : PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Pasir Sebelah No. 30 RT 002 RW 001
Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah
Padang Sumatera Barat

Website : www.globaleksekutifteknologi.co.id

Email : globaleksekutifteknologi@gmail.com

Cetakan pertama, Juni 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan judul Pengantar Teknik Mesin dapat diselesaikan dengan kerjasama tim penulis. Buku ini pengantar teknik mesin, sejarah teknik mesin, teori dan perkembangan teknik mesin, profesi teknik mesin, analisis mekanis, bahan dan pengolahan, teknik rekayasa, robotik, mesin canggih di era digital.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami.

Padang, Juni 2023
Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| DAFTAR ISI..... | ii |
| DAFTAR GAMBAR..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| BAB 1 PENGANTAR TEKNIK MESIN | 1 |
| 1.1 Pendahuluan..... | 1 |
| 1.2 Teori Dasar Permesinan..... | 2 |
| 1.2.1 Mekanika | 2 |
| 1.2.2 Thermodinamika | 5 |
| 1.3 Rekayasa Permesinan..... | 9 |
| DAFTAR PUSTAKA | 10 |
| BAB 2 SEJARAH TEKNIK MESIN | 13 |
| 2.1 Pendahuluan | 13 |
| 2.2 Sejarah | 13 |
| 2.2.1 Manufaktur sebelum tahun 1800-an..... | 18 |
| 2.2.2 Kerajaan Inggris | 18 |
| 2.3 Perkembangan Teknologi..... | 19 |
| 2.4 Studi Kasus: Richard Arkwright | 22 |
| 2.5 Pengembangan Mesin Untuk Produksi Tenaga..... | 23 |
| 2.6 Kondisi Tenaga Kerja (Buruh pabrik) | 24 |
| 2.6.1 Perbaikan pekerja pabrik..... | 25 |
| 2.6.2 Pertumbuhan kota..... | 26 |
| 2.7 Perkembangan Teknik Mesin secara Teknologi Abad-21..... | 28 |
| 2.7.1 Perkembangan regulasi..... | 31 |
| 2.7.2 Aspek pendidikan | 32 |
| 2.8 Penutup | 33 |
| DAFTAR PUSTAKA | 35 |
| BAB 3 TEORI DAN PERKEMBANGAN TEKNIK MESIN..... | 39 |
| 3.1 Pendahuluan | 39 |
| 3.2 Sejarah Perkembangan Teknik Mesin..... | 40 |
| 3.2.1 Zaman Kuno..... | 40 |
| 3.2.2 Zaman Modern..... | 41 |
| 3.2.3 Zaman Kontemporer..... | 41 |
| 3.3 Hubungan Utama Pada Sejarah Perkembangan Teknik Mesin.... | 42 |
| 3.3.1 Hubungan alam, masyarakat, sains dan teknologi..... | 42 |
| 3.3.2 Kekuatan pendukung di belakang pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi..... | 43 |
| 3.3.3 Pengaruh masyarakat..... | 44 |
| 3.3.4 Teknik Mesin dan Ilmu Pengetahuan Alam..... | 44 |
| 3.3.5 Teknik Mesin dan Bidang Teknologi Terkait..... | 44 |
| 3.4 kemajuan Teori Mesin Sebelum Industri Revolusi..... | 45 |

| | |
|--|------------|
| 3.4.1 Penyempurnaan teori pada mesin sederhana..... | 45 |
| 3.4.2 Kemajuan ilmu terkait dengan mesin | 45 |
| 3.5 Teknologi Mekanik Revolusi Industri..... | 46 |
| 3.5.1 Perkembangan teknik mesin revolusi industri pertama | 46 |
| 3.5.2 Perkembangan teknik mesin revolusi industri kedua..... | 47 |
| 3.5.3 Perkembangan teknik mesin revolusi industri ketiga..... | 48 |
| 3.5.4 Perkembangan teknik mesin revolusi industri keempat atau era sekarang..... | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA | 52 |
| BAB 4 PROFESI TEKNIK MESIN | 53 |
| 4.1 Pendahuluan | 53 |
| 4.2. Disiplin Ilmu bidang Teknik Mesin..... | 54 |
| 4.3 Profesi Bidang Teknik Mesin..... | 57 |
| 4.4 Karier sarjana Teknik Mesin..... | 62 |
| 4.4 Kompetensi Lulusan Teknik Mesin | 63 |
| 4.5 Kesimpulan..... | 66 |
| DAFTAR PUSTAKA | 67 |
| BAB 5 ANALISIS MEKANIS..... | 69 |
| 5.1 Pendahuluan | 69 |
| 5.2 Sifat Mekanik (<i>Mechanical Properties</i>) | 69 |
| 5.3 Kekuatan Tarik (<i>Tensile Strength</i>) | 70 |
| 5.4 Kekuatan Tekan (<i>Compressive strength</i>)..... | 81 |
| 5.5 Kekuatan Lengkung (<i>Bending strength</i>) | 82 |
| 5.6 Kekuatan Impak (<i>Impact strength</i>)..... | 84 |
| 5.7 Kekuatan Puntir (<i>Torsion strength</i>)..... | 86 |
| 5.8 Kekerasan (<i>Hardness</i>)..... | 88 |
| DAFTAR PUSTAKA | 93 |
| BAB 6 BAHAN DAN PENGOLAHAN..... | 95 |
| 6.1 Perkembangan bahan dan pengolahannya..... | 95 |
| 6.2 Bahan..... | 97 |
| 6.2.1 Sifat bahan..... | 97 |
| 6.2.2 Klasifikasi bahan | 98 |
| DAFTAR PUSTAKA | 114 |
| BAB 7 TEKNIK REKAYASA | 117 |
| 7.1 Klasifikasi Teknik Rekayasa..... | 117 |
| 7.2 Klasifikasi Teknik Rekayasa..... | 120 |
| 7.3 Penerapan Ilmu dan Teknologi Rekayasa | 121 |
| 7.4 Teknologi CAE/CAD/CAM | 123 |
| 7.5 Klasifikasi Material | 126 |
| 7.5.1 Logam dan Paduannya | 127 |
| 7.5.2 Keramik dan Kaca..... | 127 |
| 7.5.3 Polimer | 128 |

| | |
|--|------------|
| 7.5.4 Semikonduktor..... | 129 |
| 7.5.5 Komposit..... | 130 |
| 7.6 Klasifikasi Fungsional Material..... | 131 |
| 7.7 Sifat Mekanis Material..... | 133 |
| 7.8 Karakteristik Thermal Material..... | 135 |
| 7.9 Karakteristik Elektrik Material..... | 136 |
| DAFTAR PUSTAKA | 138 |
| BAB 8 ROBOTIK | 139 |
| 8.1 Pengantar Robotik..... | 139 |
| 8.1.1 Definisi robot..... | 139 |
| 8.1.2 Sistem robotik..... | 140 |
| 8.1.3 Klasifikasi robotik..... | 141 |
| 8.1.4 Klasifikasi berdasarkan medan arena..... | 143 |
| 8.2 Konstruksi Robotik..... | 145 |
| 8.2.1 Desain dan perancangan robotik..... | 145 |
| 8.2.2 Simulasi desain robotik | 146 |
| 8.2.3 Detail desain robotik | 147 |
| 8.3 Komponen elektrikal robotik..... | 147 |
| 8.3.1 Mikrokontroler..... | 148 |
| 8.3.2 Sensor | 148 |
| 8.3.3 Visual..... | 149 |
| 8.3.5 Aktuator..... | 150 |
| 8.3.6 Energi..... | 150 |
| 8.4 Gerak mekanik | 151 |
| 8.4.1 Gerak mekanik pada robot beroda | 151 |
| 8.4.2 Gerak robot pada lengan/arm..... | 153 |
| 8.5 Pemrograman..... | 153 |
| 8.5.1 Pemrograman bahasa C..... | 154 |
| 8.5.2 Pemrograman input dan output | 154 |
| DAFTAR PUSTAKA | 156 |
| BAB 9 MESIN CANGGIH DI ERA DIGITAL | 159 |
| 9.1 Era Digital | 159 |
| 9.1.1 Transformasi Digital | 160 |
| 9.1.2 Tantangan dan Resiko pada Era Digital | 161 |
| 9.1.3 Perkembangan Mesin hingga Era Digital..... | 162 |
| 9.2 Mesin Canggih..... | 163 |
| 9.3 Potensi Perkembangan Mesin Canggih di Era Digital..... | 171 |
| 9.4 Manfaat Mesin Canggih di Era Digital..... | 172 |
| 9.5 Kelemahan Mesin Canggih di Era Digital..... | 173 |
| 9.6 Adaptasi dengan Mesin Canggih di Era Digital..... | 175 |
| 9.7 Mesin Canggih pada Bidang Pendidikan..... | 176 |
| 9.8 Mesin Canggih pada Bidang Industri..... | 177 |
| 9.9 Mesin Canggih pada Gedung/Pusat Perbelanjaan..... | 178 |

| | |
|--|------------|
| 9.10 Mesin Canggih pada Kawasan Pemukiman..... | 180 |
| 9.11 Mesin Canggih pada Kawasan Perkotaan..... | 181 |
| 9.12 Mesin Canggih pada Pusat Kesehatan..... | 182 |
| 9.13 Mesin Canggih pada Bidang Transportasi..... | 184 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 186 |
| BIODATA PENULIS | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1. Transmisibilitas..... | 3 |
| Gambar 1.2. Viskositas..... | 6 |
| Gambar 1.3. Pompa fluida..... | 7 |
| Gambar 1.4. Steam power plant..... | 7 |
| Gambar 1.5. Perpindahan panas pada pelat komposit..... | 8 |
| Gambar 1.6. Konduktivitas thermal berbagai bahan..... | 8 |
| Gambar 1.7. Superconducting motor | 9 |
| Gambar 2.1. Pembangunan Piramida pada abad ke-27 atau sekitar 2630 SM yang masih menggunakan tenaga manusia..... | 14 |
| Gambar 2.2. Sebuah crane tradisional digerakkan oleh tenaga manusia | 14 |
| Gambar 2.3. Membangun bangunan pada jaman mesir kuno..... | 15 |
| Gambar 2.4. Keledai untuk menggerakkan penggilingan biji-bijian..... | 15 |
| Gambar 2.5. Mesin perontok gandum yang digerakkan oleh tenaga kuda | 15 |
| Gambar 2.6. Proses Pemintalan benang dilakukan secara manual..... | 16 |
| Gambar 2.7. Aktivitas perbengkelan masih menggunakan manual..... | 16 |
| Gambar 2.8. Industri bahan baku mesiu | 17 |
| Gambar 2.9. Pemintalan benang tradisional..... | 17 |
| Gambar 2.10. Pemintalan benang dan alat tenun bukan mesin..... | 17 |
| Gambar 2.11. Centennial celebrations of the Stockton & Darlington Railway, 1925 | 19 |
| Gambar 2.12. Evolusi material dari zaman ke zaman Sejak 10.000 SM sampai dengan 2020 M..... | 20 |
| Gambar 2.13. Kereta kuda sebagai alat tranpostasi darat | 20 |
| Gambar 2.14. Kuda menarik gerobak yang mengangkut bahan logistik untuk industry tepung..... | 21 |
| Gambar 2.15. Replika lokomotif uap buatan Goerge Stephenson's..... | 22 |
| Gambar 2.16. Mesin pemintal yang digerakkan oleh turbin air yang disebut dengan Water Frame | 23 |
| Gambar 2.17. Pekerja wanita dan anak-anak dengan upah kerja yang sangat murah | 25 |
| Gambar 2.18. Aspek perkembangan Teknik mesin..... | 28 |
| Gambar 2.19. Pandai besi kuno..... | 30 |
| Gambar 2.20. Pandai besi modern (blacksmith)..... | 31 |
| Gambar 2.12. Penggunaan crane modern dalam pekerjaan pembanguna jembatan..... | 32 |
| Gambar 3.1. Alam dan Masyarakat Manusia..... | 43 |
| Gambar 4.1. Kombinasi Skill pada Bidang Engineering..... | 54 |
| Gambar 5.1. Kurva antara tegangan tarik dengan regangan Tarik bahan | 71 |
| Gambar 5.2. Grafik Tegangan-Regangan Bahan Elastis | 73 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.3. Grafik pengujian Tarik..... | 75 |
| Gambar 5.4. (Universal Testing Machine) | 75 |
| Gambar 5.5. diagram pengujian Tarik..... | 76 |
| Gambar 5.6. Standar dimensi sampel uji Tarik..... | 76 |
| Gambar 5.7. Bentuk grafik hasil pengujian Tarik..... | 77 |
| Gambar 5.8. Hubungan Tegangan dan Regangan dari hasil..... | 80 |
| Gambar 5.9. skema uji kekakuan..... | 83 |
| Gambar 5.10. Proses Uji Impak..... | 85 |
| Gambar 5.11. Macam-macam Bentuk Takikan Pada Spesimen Uji Impact | 86 |
| Gambar 5.11. Skema Uji Puntir | 87 |
| Gambar 6.1 Klasifikasi Bahan dalam industry | 91 |
| Gambar 6.2. Logam besi | 100 |
| Gambar 6.3. Logam non ferro | 102 |
| Gambar 6.4. Produk Keramik | 106 |
| Gambar 6.5. Polimer | 106 |
| Gambar 6.6. Material Komposit..... | 112 |
| Gambar 6.7. Semi Konduktor..... | 113 |
| Gambar 7.1. J85 GE 17A Turbojet Engine | 121 |
| Gambar 7.2 Aplikasi Material Logam di Bidang Teknik..... | 127 |
| Gambar 7.3 Produk dengan bahan dasar keramik dan kaca..... | 128 |
| Gambar 7.4 Aplikasi polimer dalam suatu produk..... | 129 |
| Gambar 7.5 Perangkat Semikonduktor | 130 |
| Gambar 7.6 Produk dengan Bahan Komposit | 130 |
| Gambar 7.7 Diagram tegangan-regangan antara bahan ulet dan getas | 133 |
| Gambar 8.1 Robot ASIMO | 140 |
| Gambar 8.2 Sistem Robotik..... | 141 |
| Gambar 8.3. Penerapan lengan robot..... | 142 |
| Gambar 8.4. Robot Mobile | 142 |
| Gambar 8.5. Robot Kombinasi..... | 143 |
| Gambar 8.6. Robot Humanoid | 143 |
| Gambar 8.7 Robot darat industry..... | 144 |
| Gambar 8.8 Robot Penjelajah Laut..... | 144 |
| Gambar 8.9 Drone..... | 145 |
| Gambar 8.10 Desain Robotik | 145 |
| Gambar 8.11 Pengujian simulasi tegangan pada robot..... | 147 |
| Gambar 8.12 Contoh Detail Desain..... | 147 |
| Gambar 8.13 Komponen Elektrikal | 148 |
| Gambar 8.14 Mikrokontroler..... | 148 |
| Gambar 8.15 Sensor..... | 149 |
| Gambar 8.16 Visual kamera pada robot..... | 149 |
| Gambar 8.17 Aktuaktor Motor DC..... | 150 |
| Gambar 8.18. Ilustrasi torsi..... | 152 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 8.19 Lengan robot artikulasi | 153 |
| Gambar 8.20 Pemrograman Bahasa C | 154 |
| Gambar 8.21 Pemrograman input dan output..... | 155 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1. Pertumbuhan populasi penduduk Kota di Inggris sejak 1801-2011 akibat perkembangan Industri..... | 27 |
| Tabel 2.2. Contoh perkembangan dalam teknik mesin..... | 29 |
| Tabel 4.1. Disiplin Ilmu Bidang Teknik Mesin..... | 55 |
| Tabel 4.2. Sepuluh Besar Prestasi Profesi Teknik Mesin Disusun oleh Perhimpunan Insinyur Mekanik Amerika (ASME) | 59 |
| Tabel 4.3. Prospek Profesi Teknik Mesin..... | 62 |
| Tabel 5.1. Hardnesss Testing Techniques | 91 |
| Tabel 5.1. Harga momen lentur, pusat sumbu, momen inersia dan tegangan lentur untuk penampang bulat dan persegi empat | 84 |