

BIODATA PENULIS



Dr. Tineke Saroinsong, SST., M.Eng. Lulus D-IV di Program Studi Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bandung tahun 2001, lulus S2 di Program Master of Engineering in Mechanical Engineering Fakultas Teknik dan Industri Gadjah Mada tahun 2010, lulus S3 di Program Studi Teknik Mesin Universitas Brawijaya tahun 2016. Saat ini menjabat sebagai Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat di Politeknik Negeri Manado. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi Sarjana Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Manado. Mengampu mata kuliah Pneumatik/Hidrolik. Aktif menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah internasional.



Alfred Noufie Mekel, SST., M.T. Lulus D-IV di Program Studi Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bandung tahun 2001, lulus S2 di Program Magister Teknik Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara (FTMD) Institut Teknologi Bandung tahun 2010. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi Sarjana Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Manado. Pernah menjabat sebagai Kepala Laboratorium Pneumatik/Hidrolik di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado. Mengampu mata kuliah Otomasi Industri. Aktif menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah internasional. Saat ini sedang melanjutkan pendidikan S-3 di Universitas Brawijaya, Malang.



PENERBIT : POLIMDO PRESS
JALAN RAYA POLITEKNIK, KELURAHAN BUHA,
KECAMATAN MAPANGET MANADO - SULUT.

ISBN 978-623-7580-19-5



9 786237 580195

Dr. Tineke Saroinsong, SST., M.Eng
Alfred Noufie Mekel, SST., M.T

DASAR - DASAR PNEUMATIK/HIDROLIK

2020

DASAR - DASAR PNEUMATIK/HIDROLIK

DR. TINEKE SAROINSONG, SST., M.ENG
ALFRED NOUFIE MEKEL, SST., M.T



DASAR-DASAR PNEUMATIK/HIDROLIK

**Dr. Tineke Saroinsong, SST., M.Eng
Alfred Noufie Mekel, ST., MT**

Penerbit POLIMDO PRESS



DASAR-DASAR PNEUMATIK/HIDROLIK

Hak Cipta © Dr. Tineke Saroinsong, SST., M.Eng

© Alfred Noufie Mekel, ST., MT

Hak Penerbit Pada POLIMDO PRESS

Penerbit POLIMDO PRESS, Politeknik Negeri Manado
Jl. Raya Politeknik, Kelurahan Buha, Kecamatan Mapanget
Manado - Sulawesi Utara, PO BOX 1256
Pusat Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu
Basement Kantor Pusat Kampus Politeknik Negeri Manado
pusatpenjaminanmutu.polimdo@gmail.com
www.polimdo.ac.id

Cetakan Buku Pertama, September 2020

ISBN : 978-623-7580-19-5

xiv ; 196 hal ; 15,5 x 23 cm

Setting & Layout : Joseph N. Tangon
Cover Design : Joseph N. Tangon

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit. Pengutipan harap menyebutkan sumber.

Dicetak Oleh POLIMDO PRESS

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 SISTEM PNEUMATIK	3
Tujuan Pembelajaran.....	3
Pengantar.....	3
2.1 Pneumatik Sebagai Media Kerja	3
2.2 Karakteristik dan Aplikasi Sistem Pneumatik	5
2.3 Jenis-Jenis Tekanan pada Sistem Pneumatik	8
2.4 Aljabar Boole.....	9
2.4.1 Operasi Dasar Aljabar Boolean	12
2.4.2 Tabel Kebenaran	13
2.4.3 Simbol Logika (Logic Symbol)	15
2.4.4 Tabel Kebenaran untuk Simbol Logika	15
2.4.5 Penyederhanaan Rangkaian Logika.....	17
Ringkasan	21
Latihan Soal.....	22
Tes Formatif	23
Referensi.....	23
BAB 3 PENYEDIAAN UDARA BERTEKANAN	25
Tujuan Pembelajaran.....	25
Pengantar.....	25
3.1 Kompresor	25
3.1.1 Kompresor Torak Resiprok	27
3.1.2 Kompresor Diafragma	29

3.1.3 Kompresor Rotary sudu-sudu geser	29
3.1.4 Kompresor Sekrup Dua Poros	30
3.1.5 Roots Blower (Penghembus)	31
3.1.6 Kompresor Aliran Aksial	31
3.1.7 Kompresor Aliran Radial	32
3.2 Tangki	32
3.3 Unit Pemeliharaan Udara Bertekanan	33
3.3.1 Penyaring Udara Bertekanan	34
3.3.2 Pengatur Tekanan Udara	35
3.3.3 Pelumas Udara Bertekanan	36
Ringkasan	37
Latihan Soal	37
Tes Formatif	38
Referensi	38
BAB 4 KOMPONEN SISTEM PNEUMATIK	39
Tujuan Pembelajaran	39
Pengantar	39
4.1 Silinder Pneumatik	40
4.1.1 Silinder Kerja Tunggal (Single Acting Cylinder)	42
4.1.2 Silinder Kerja Ganda (Double Acting Cylinder)	43
4.1.3 Karakteristik Silinder	45
4.2 Katup Pneumatik	50
4.2.1 Katup Kontrol Arah (KKA)	50
4.2.2 Simbol Katup Kontrol Arah	50
4.2.3 Penomoran Pada Lubang Katup Arah	51
4.2.4 Metode Pengaktifan Katup Arah	52
4.2.5 Konfigurasi dan Konstruksi	53
4.2.6 Jenis - Jenis Katup Kontrol Arah	54
4.2.7 Pemasangan Katup Arah	65
4.2.8 Katup Satu Arah	67

4.2.9 Katup Kontrol Aliran.....	71
Ringkasan	77
Latihan Soal.....	78
Tes Formatif	79
Referensi.....	80
BAB 5 SISTEM PNEUMATIK SILINDER TUNGGA	81
Tujuan Pembelajaran.....	81
Pengantar.....	81
5.1 Sistem Kontrol Langsung	82
5.2 Sistem Kontrol Tidak Langsung.....	84
5.3 Sistem Kontrol Kecepatan Silinder	86
5.4 Sistem Kontrol Fungsi Logika AND	89
5.5 Sistem Kontrol Fungsi Logika OR	92
5.6 Sistem Kontrol Memori.....	95
Ringkasan	100
Latihan Soal.....	101
Tes Formatif	102
Referensi.....	102
BAB 6 SISTEM PNEUMATIK SILINDER JAMAK	103
Tujuan Pembelajaran.....	103
Pengantar.....	103
6.1 Sistem Kontrol Metode Intuitif	104
6.1.1 Bentuk Tabular	104
6.1.2 Notasi Vektor (Vector Notation).....	105
6.1.4 Diagram Gerak Langkah.....	106
6.1.5 Diagram Kontrol	107
6.2 Sistem Kontrol Metode Cascade	116
Ringkasan	129
Latihan Soal.....	130
Tes Formatif	132

Referensi.....	133
BAB 7 SISTEM HIDROLIK	135
Tujuan Pembelajaran.....	135
Pengantar.....	135
7.1 Pengertian Hidrolik.....	135
7.2 Karakteristik Positif dan Negatif Sistem Hidrolik.....	136
7.3 Komponen-Komponen Penyusun Sistem Hidrolik.....	136
7.4 Prinsip Kerja Sistem Hidrolik	137
7.5 Pemindahan Energi dalam Sistem Hidrolik	138
7.6 Aplikasi Sistem Hidrolik.....	138
7.7 Karakteristik Sistem Hidrolik.....	140
7.8 Rumus-Rumus Dasar yang berlaku dalam Sistem Hidrolik ..	141
7.8.1 Gaya dan Tekanan	141
7.8.2 Tekanan Absolut dan Tekanan Ukur	143
7.9 Keuntungan Mekanik.....	145
7.10 Hubungan diameter piston dan tekanan	146
Ringkasan	147
Latihan Soal.....	149
Tes Formatif	149
Referensi.....	149
BAB 8 KOMPONEN SISTEM HIDROLIK	151
Tujuan Pembelajaran.....	151
Pengantar.....	151
8.1 Unit Tenaga (<i>Power Pack</i>).....	151
8.1.1 Pemilihan pompa hidrolik.....	154
8.1.2 Akumulator.....	155
8.2 Unit Pengatur (<i>Control elements</i>).....	156
8.2.1 Katup Pengarah.....	156
8.2.2 Katup Pengatur Tekanan	158
8.2.3 Katup Pengatur Aliran	159

8.2.4 Unit Penggerak (Aktuator)	159
8.3 Grafik Simbol dan Diagram Rangkaian Hidrolik	162
8.3.1 Grafik Simbol	162
8.3.2 Perakitan Sirkuit Sistem Tenaga Fluida	172
Ringkasan	173
Latihan Soal	174
Tes Formatif	175
Referensi	176
BAB 9 SISTEM HIDROLIK DASAR	177
Tujuan Pembelajaran	177
Pengantar	177
9.1 Sistem Hidrolik dengan Aktuator Silinder dan	178
9.2 Sistem Hidrolik dengan Aktuator Silinder dan Katup 4/3	180
9.3 Sistem Hidrolik dengan Aktuator Motor dan Katup 4/2	182
9.4 Sistem Hidrolik dengan Aktuator Motor dan Katup 4/3	184
Ringkasan	186
Latihan Soal	187
Tes Formatif	189
Referensi	190
Glosarium	190
Indeks	190

BAB 1 PENDAHULUAN

Ilmu pneumatik hidrolik banyak dipakai dalam dunia industri yang menerapkan sistem kontrol mekanik, alat berat, otomasi. Jurusan teknik mesin menargetkan ilmu pneumatik hidrolik mampu dipahami dengan baik dan diaplikasikan oleh mahasiswa.

Guna menunjang ketercapaian layanan pendidikan yang bermutu, Politeknik Negeri Manado perlu merancang dan mempersiapkan semua perangkat proses layanan pendidikan, diantaranya adalah kurikulum. Salah satu dokumen kurikulum yang harus tersedia dalam rangka pelaksanaan proses pembelajaran adalah ketersediaan Buku Ajar untuk setiap mata kuliah yang diajarkan di semua jurusan. Hal ini dimaksudkan untuk membantu dosen dalam menyampaikan mata kuliah secara terencana dan sistematis agar kompetensi yang telah direncanakan dapat terserap dengan baik oleh setiap mahasiswa.

Buku ajar ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa dan dosen memahami mata kuliah Pneumatik/Hidrolik I. Bagi dosen buku ajar ini dapat menjadi penuntun dalam menyampaikan materi sesuai dengan RPS sedangkan bagi mahasiswa, buku ajar ini dapat membantunya dalam memahami hal-hal yang berhubungan dengan pneumatik dan hidrolik.

Istilah-istilah teknik yang digunakan dalam buku ini menggunakan istilah teknik dalam Bahasa Inggris yang sudah dikenal diseluruh dunia. Sengaja hal ini penulis lakukan karena keterbatasannya kosa kata Bahasa Indonesia untuk mengartikan istilah teknik tersebut, dan kalau dipaksakan hanya menggunakan istilah Bahasa Indonesia saja, akan terasa agak aneh dan dapat menimbulkan kesalahan pengertian. Walaupun demikian untuk membantu pembaca memahami istilah

teknik tersebut, penulis berusaha memberikan terjemahannya dalam Bahasa Indonesia yang ditulis dalam kurung setelah istilah Bahasa Inggris tersebut atau sebaliknya.

Penulis telah memilihkan materi-materi yang menurut pengalaman penulis perlu untuk dipahami, bersifat aplikatif dan menggunakan referensi yang *up to date*. Materi dari buku ini penulis ambilkan dari standar-standar internasional tentang pneumatik hidrolik yaitu *ASA* (*American Standard Association*) dan yang kedua adalah menurut *ISO* (*International Organisation for Standardisation*) dan informasi dari perusahaan terkenal seperti FESTO.