

MATEMATIKA REKAYASA VOLUME I

Prof. Ir. Binsar H. Hariandja, M.Eng., Ph.D
Guru Besar Teknik Sipil

LIBRARY
UNIVERSITY

Matematika rekayasa volume 1



26.2024



MATEMATIKA REKAYASA

VOLUME I

Prof. Ir. Binsar H. Hariandja, M.Eng.,Ph.D



President University Press

**MATEMATIKA REKAYASA VOLUME I
@2023**

Penulis

Prof. Ir. Binsar H. Hariandja, M.Eng., Ph.D

Penyunting Naskah

Yuseva Alfitri Praningtyas

Pengetikan

Okke Oktavia Nataia Tumbuan

Sampul Depan

Annisa Cinta Febriana

Penggambaran

Muhamad Lutfi, ST, M.Kom, MT,
Muhammad Azhar, Muhamad Lutfi,ST,
Suci Putri Elza, ST, Raiyyan Isda, ST

ISBN:978-623-6655-98-6

(nomor jil. lengkap)

978-623-6655-99-3 (jil.1)

Edisi Pertama, cetakan pertama, 2023

xvi+ 324 hal

15,5 x 23 cm

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Copyright © 2023 by President Univeristy Press

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin
tertulis dari Penerbit

Penerbit:

President University Press

Anggota APPTI 007.112.1.04.2020

Jalan Ki Hajar Dewantara, Mekarmukti, Cikarang Utara

Bekasi, Jawa Barat

Email: publishing@president.ac.id



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
BAB I TEOREMA DASAR BILANGAN KOMPLEKS.....	1
1.1 Umum	1
1.2 Definisi dan Sifat Bilangan Imajiner.....	4
1.3 Definisi Bilangan Kompleks.....	5
1.4 Representasi Bilangan Kompleks.....	5
1.4.1 Representasi Dengan Cara Sumbu Cartesius	5
1.4.2 Representasi Dengan Cara Polar	6
1.4.3 Representasi Dengan Cara Eksponensial	6
1.5 Hubungan Antara Bilangan Kompleks.....	8
1.5.1 Kesamaan Antara Bilangan Kompleks	8
1.5.2 Keberlawanan Antara Bilangan Kompleks.....	8
1.5.3 Konyugasi Antara Bilangan Kompleks.....	9
1.6 Operasi Bilangan Kompleks.....	10
1.6.1 Perjumlahan Bilangan Kompleks	10
1.6.2 Perkalian Bilangan Kompleks.....	11
1.6.3 Perbagian Bilangan Kompleks.....	12
1.7 Beberapa Identitas Dalam Bilangan Kompleks.....	13
1.8 Penentuan Tempat Kedudukan	16
1.9 Contoh Penerapan	17
1.10 Rangkuman	24
1.11 Soal-soal	24
BAB II SISTEM KOORDINAT DAN FUNGSI INTERPOLASI	27
2.1 Umum	27
2.2 Sistem Koordinat	27
2.2.1 Sistem Koordinat Panjang.....	28
2.2.2 Sistem Koordinat Bidang	29
2.2.3 Sistem Koordinat Ruang.....	35
2.3 Fungsi Interpolasi.....	42

2.4 Penyusunan Fungsi Interpolasi Dengan Cara Konvensional	43
2.5 Penyusunan Fungsi Interpolasi Dengan Metoda Lagrange	45
2.6 Penyusunan Fungsi Interpolasi Dengan Metoda Hermit.....	45
2.7 Penyusunan Fungsi Interpolasi Dalam Koordinat Parametrik	47
2.8 Contoh Penerapan	49
2.9 Rangkuman	54
2.10 Soal-soal	55
BAB III FUNGSI, LIMIT DAN KONTINUITAS	59
3.1 Umum	59
3.2 Fungsi.....	59
3.2.1 Hakekat Fungsi.....	60
3.2.2 Variabel Bebas dan Tidak Bebas, Menerus dan Diskrit	62
3.2.3 Domain dan Kisaran Nilai Fungsi	63
3.2.4 Peragaan Fungsi.....	64
3.2.5 Fungsi Bernilai Tunggal dan Jamak.....	65
3.2.6 Fungsi Genap dan Fungsi Ganjil.....	66
3.2.7 Fungsi Invers.....	67
3.2.8 Fungsi Eksplisit dan Implisit.....	68
3.2.9 Jenis Fungsi	68
3.3 Operasi Fungsi	69
3.4 Fungsi Polinomial	71
3.4.1 Fungsi Polinomial Eksplisit.....	71
3.4.2 Fungsi Polinomial Rasional.....	72
3.4.3 Fungsi Polinomial Implisit	73
3.5 Fungsi Trigonometris	78
3.5.1 Fungsi Trigonometris Dasar	79
3.5.2 Kurva Fungsi Trigonometris.....	80
3.5.3 Rumus-rumus Trigonometris	83
3.5.4 Fungsi Trigonometris Invers	87
3.6 Fungsi Dalam Koordinat Polar.....	88
3.6.1 Fungsi Polinomial Polar	90
3.6.2 Fungsi Trigonometris Polar Eksplisit.....	91

3.6.3 Fungsi Trigonometris Polar Implisit	94
3.6.4 Penggambaran Fungsi Polar	95
3.7 Transformasi Koordinat	97
3.8 Limit Fungsi	100
3.8.1 Proses Limit	102
3.8.2 Definisi Limit	106
3.8.3 Beberapa Teorema Limit	109
3.9 Kontinuitas Fungsi	112
3.9.1 Persyaratan Kontinuitas Fungsi	112
3.9.2 Beberapa Teori Mengenai Kontinuitas Fungsi	113
3.9.3 Kontinuitas Dalam Selang	113
3.10 Contoh Penerapan	114
3.11 Rangkuman	124
3.12 Soal-soal	124
BAB IV FUNGSI-FUNGSI TRANSENDEN	127
4.1 Umum	127
4.2 Fungsi Eksponensial	127
4.3 Fungsi Logaritma	129
4.4 Fungsi Hiperbolis	130
4.5 Fungsi Transenden Invers	133
4.5.1 Inversi Dari Fungsi Eksponensial	133
4.5.2 Inversi Dari Fungsi Logaritma	134
4.5.3 Inversi Dari Fungsi Hiperbolis	134
4.6 Beberapa Identitas Dalam Fungsi Hiperbolis	136
4.7 Penentuan Akar Persamaan Hiperbolis	138
4.8 Contoh Penerapan	139
4.9 Rangkuman	142
4.10 Soal-soal	143
BAB V DIFERENSIASI FUNGSI BERVARIABEL BEBAS TUNGGAL	
.....	145
5.1 Umum	145
5.2 Formulasi Dasar Diferensiasi	151
5.3 Persyaratan Diferensiabilitas Fungsi	152
5.4 Aturan Operasi Diferensiasi	154

5.4.1 Diferensiasi Perjumlahan Fungsi.....	154
5.4.2 Diferensiasi Perkalian Fungsi	155
5.4.3 Diferensiasi Perbagian Fungsi	155
5.4.4 Diferensiasi Fungsi dari Fungsi	156
5.5 Diferensiasi Berorde Lebih Tinggi.....	157
5.6 Diferensiasi Fungsi Implisit	158
5.7 Diferensiasi Beberapa Jenis Fungsi	158
5.7.1 Diferensiasi Fungsi Polinomial	159
5.7.2 Diferensiasi Fungsi Polinomial Rasional.....	160
5.7.3 Diferensiasi Fungsi Trigonometris	161
5.7.4 Diferensiasi Fungsi Transenden	164
5.8 Teorema Nilai Rata-rata Turunan	168
5.9 Beberapa Penerapan Turunan Fungsi	170
5.9.1 Geometri Kurva.....	170
5.9.2 Nilai Ekstremum Fungsi	175
5.9.3 Lintasan Gerakan	178
5.9.4 Laju Perubahan Korelatif	179
5.10 Contoh Penerapan	181
5.11 Rangkuman	197
5.12 Soal-Soal	197
BAB VI INTEGRASI FUNGSI BERVARIABEL TUNGGAL.....	201
6.1 Umum	201
6.2 Konsep Dasar Integrasi	202
6.3 Integrasi Fungsi Multi Cabang	205
6.4 Integrasi Sebagai Operator	207
6.5 Aturan Integrasi	208
6.6 Beberapa Teknik Integrasi.....	209
6.6.1 Teknik Integrasi Substitusi	209
6.6.2 Teknik Integrasi Bagian Demi Bagian	210
6.7 Integrasi Beberapa Jenis Fungsi	211
6.7.1 Integrasi Fungsi Polinomial	211
6.7.2 Integrasi Fungsi Eksponensial	212
6.7.3 Integrasi Fungsi Logaritma	212
6.7.4 Integrasi Fungsi Trigonometris	213

6.7.5 Integrasi Fungsi Hiperbolis.....	216
6.7.6 Integrasi Fungsi Hiperbolis Invers	217
6.8 Integrasi Fungsi Berbentuk Khusus	218
6.8.1 Integrasi Fungsi Berbentuk $(a^2 \pm x^2)^{-1}$	219
6.8.2 Integrasi Fungsi Berbentuk $(a^2 \pm x^2)^{-1/2}$	220
6.8.3 Integrasi Fungsi Berbentuk $(x^2 - a^2)^{-1}$	221
6.8.4 Integrasi Fungsi Berbentuk $(a \cos x + b \sin x + c)^{-1}$..	222
6.8.5 Integrasi Fungsi Berbentuk $(a \cos^2 x + b \sin^2 x + c)^{-1}$..	223
6.8.6 Integrasi Fungsi Polinomial Rasional.....	223
6.8.7 Integrasi Fungsi Campuran.....	224
6.9 Teorema Nilai Rata-rata Integrasi.....	225
6.10 Integrasi Dalam Koordinat Polar	226
6.11 Beberapa Penerapan Integrasi.....	228
6.11.1 Panjang Kurva.....	228
6.11.2 Lintasan Gerak.....	229
6.11.3 Sifat Permukaan Datar	230
6.11.4 Volume Benda Putar.....	237
6.12 Contoh Penerapan	238
6.13 Rangkuman	251
6.14 Soal-soal	252
BAB VII SIFAT PERMUKAAN DATAR	255
7.1 Umum	255
7.2 Rumus Umum Sifat Permukaan Datar	255
7.3 Luas Permukaan Datar	257
7.4 Momen Statis Permukaan	259
7.4.1 Titik Berat Permukaan	260
7.4.2 Momen Statis Dalam Translasi Sumbu	261
7.4.3 Momen Statis Dalam Rotasi Sumbu	262
7.5 Momen Inersia Permukaan.....	265
7.5.1 Momen Inersia Dalam Translasi Sumbu	266
7.5.2 Momen Inersia dalam Rotasi Sumbu	267
7.5.3 Penentuan Momen Inersia Ekstremum Dengan Cara Analitis.....	268

7.5.4 Penentuan Momen Inersia Ekstremum Dengan Cara Grafis	271
7.5.5 Radius Girasi Permukaan	274
7.6 Beberapa Bentuk Permukaan Datar.....	275
7.7 Contoh Penerapan	276
7.8 Rangkuman	293
7.9 Soal-soal.....	294
PUSTAKA TAMBAHAN.....	299
LAMPIRAN	301
A. NOTASI DAN SIMBOL	301
B. BEBERAPA ATURAN DAN OPERASI ALJABAR.....	303
C. RUMUS-RUMUS TRIGONOMETRIS.....	305
D. RUMUS-RUMUS BILANGAN KOMPLEKS	308
E. FUNGSI-FUNGSI TRANSENDEN.....	310
F. DIFERENSIASI	313
G. INTEGRASI	316



Penerbit :

President University Press

Lembaga Riset dan Pengabdian Masyarakat

Jalan Ki Hajar Dewantara, Mekarmukti,

Cikarang Utara, Bekasi, 17530

Email : publishing@president.ac.id



ADAM
PRE