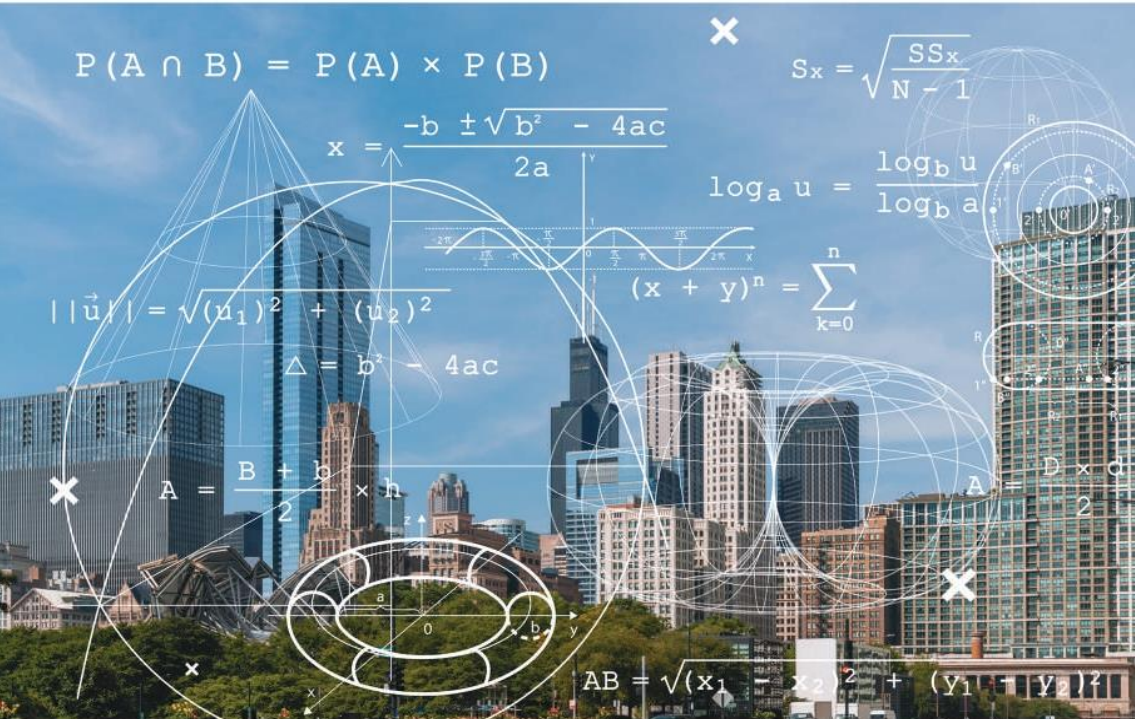


Programa Linier

Teori dan Aplikasinya



Nunung Nurhasanah
Lydwiza Firdananda Khairunnissa
NI'mah Tsabitah
Amanda Khoirunisa

Programa Linier :

Teori dan
APLIKASINYA

www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**

Oleh :

Nunung Nurhasanah
Lydwiza Firdananda Khairunnissa
Ni'mah Tsabitah
Amanda Khoirunisa

Penerbit KBM Indonesia

Dedicated to :

Our Parents and Teachers



www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**



www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**

PENERBIT KBM INDONESIA adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

Programa Linier : Teori dan Aplikasinya

Copyright ©2023 By **Nunung Nurhasanah, Lydwiza Firdananda Khairunnissa, Ni'mah Tsabitah, dan Amanda Khoirunisa.**

All rights reserved

ISBN : 978-623-499-347-9

15 x 23 cm, x + 214 halaman

Cetakan ke-1, Juli 2023

Penulis : Nunung Nurhasanah, Lydwiza Firdananda Khairunnissa, Ni'mah Tsabitah, dan Amanda Khoirunisa.

Desain Sampul : Aswan Kreatif.

Tata Letak : Tim KBM Indonesia Group

Editor Naskah : Zainul Arifin, M.Pd.

Background buku di ambil dari <https://www.freepik.com/>

Diterbitkan Oleh:

PENERBIT KARYA BAKTI MAKMUR (KBM) INDONESIA

Anggota IKAPI (Ikatan Penerbit Indonesia)

NO. IKAPI 279/JTI/2021

Banguntapan, Bantul-Jogjakarta (Kantor I)

Balen, Bojonegoro-Jawa Timur, Indonesia (Kantor II)

081357517526 (Tlpn/WA)

Website : <https://penerbitkbm.com>
www.penerbitbukumurah.com

Email : naskah@penerbitkbm.com

Distributor : <https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Youtube : Penerbit KBM Sastrabook

Instagram : @penerbit.kbmindonesia
@penerbitbukujogja

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau

Memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini

Tanpa izin dari penerbit

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridha-NYA, serta junjungan kita Nabi Muhammad SAW atas segala tuntunan beliau, sehingga buku ajar ini dapat kami selesaikan.

Buku ajar ini kami buat sesuai dengan Rencana Pembelajaran Perkuliahan Riset Operasi, dan buku ini baru merupakan bagian dari rangkaian pembelajaran Riset Operasi. Selanjutnya penulisan buku ajar untuk bagian materi perkuliahan berikutnya dalam Riset Operasi akan terus dilanjutkan.

Buku ajar ini diharapkan dapat membantu para dosen dan mahasiswa yang melaksanakan perkuliahan Riset Operasi. Pada penyelesaiannya penulisan buku ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada orang tua, guru, dan keluarga kami tercinta. Selain itu kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Dekan dan seluruh kolega di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Al-Azhar Indonesia atas segala dukungannya.

Kami menyadari akan adanya ketidaksempurnaan dalam penulisan buku ini. Oleh sebab itu, kami mengharapkan masukan dan saran dari pembaca. Semoga ini bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, dan masyarakat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Jakarta, 05 Maret 2023
Nunung Nurhasanah
Lydwiza Firdananda Khairunnissa
Ni'mah Tsabitah
Amanda Khoirunisa

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I MODEL MATEMATIKA PROGRAM LINIER	1
1.1. Konsep Berpikir	1
1.2. Model Baku Program Linier	2
BAB II FORMULASI MODEL PROGRAM LINIER	3
2.1. Konsep Berpikir	3
2.2. Contoh Soal	4
2.3. Latihan Soal	10
BAB III METODE GRAFIK	13
3.1. Konsep Berpikir	13
3.2. Contoh Soal	14
3.3. Latihan Soal	24
BAB IV METODE SIMPLEKS	25
4.1. Konsep Berpikir	25
4.2. Contoh Soal	26
4.3. Latihan Soal	49
BAB V METODE BIG-M	51
5.1. Konsep Berpikir	51
5.2. Contoh Soal	53
5.3. Latihan Soal	81

BAB VI METODE 2-FASA	83
6.1. Konsep Berpikir	83
6.2. Contoh Soal	85
6.3. Latihan Soal	119
BAB VII METODE REVISED SIMPLEX	121
7.1. Konsep Berpikir	121
7.2. Contoh Soal	123
7.3. Latihan Soal	150
BAB VIII PROGRAM LINIER INTEGER	151
8.1. Konsep Berpikir	151
8.2. Metode Pendekatan <i>Branch and Bound</i>	151
8.3. Metode <i>Cutting Plane</i>	153
8.4. Contoh Soal	155
8.5. Latihan Soal	191
BAB IX APLIKASI PROGRAM LINIER DENGAN SOFTWARE TORA	193
9.1. <i>Software</i> TORA	193
9.2. Contoh Pengaplikasian Metode Big-M	194
9.3. Contoh Pengaplikasian <i>Integer Programming</i>	202
DAFTAR PUSTAKA	210
BIODATA PENULIS	211

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Data Kebutuhan PT X	4
Tabel 2 Data Kebutuhan PT ABC	6
Tabel 3 Data Kebutuhan Pembuat Kue	8
Tabel 4 Data Kebutuhan Pedagang Buah	10
Tabel 5 Data Kebutuhan PT Sana Group	10
Tabel 6 Data Kebutuhan Peternakan X	11
Tabel 7 Iterasi I Metode Simpleks	27
Tabel 8 Operasi Basis Elementer (OBE)	28
Tabel 9 Operasi Basis Elementer (OBE)	29
Tabel 10 Operasi Basis Elementer (OBE)	29
Tabel 11 Operasi Basis Elementer (OBE)	29
Tabel 12 Iterasi II Metode Simpleks	30
Tabel 13 Operasi Basis Elementer (OBE)	31
Tabel 14 Operasi Basis Elementer (OBE)	32
Tabel 15 Operasi Basis Elementer (OBE)	32
Tabel 16 Operasi Basis Elementer (OBE)	32
Tabel 17 Operasi Basis Elementer (OBE)	33
Tabel 18 Iterasi III Metode Simpleks	33
Tabel 19 Iterasi I Metode Simpleks	36
Tabel 20 Operasi Basis Elementer (OBE)	37
Tabel 21 Operasi Basis Elementer (OBE)	37
Tabel 22 Operasi Basis Elementer (OBE)	38
Tabel 23 Iterasi II Metode Simpleks	38
Tabel 24 Operasi Basis Elementer (OBE)	40
Tabel 25 Operasi Basis Elementer (OBE)	40
Tabel 26 Operasi Basis Elementer (OBE)	40
Tabel 27 Iterasi III Metode Simpleks	41
Tabel 28 Iterasi I Metode Simpleks	43
Tabel 29 Operasi Basis Elementer (OBE)	45
Tabel 30 Operasi Basis Elementer (OBE)	45
Tabel 31 Operasi Basis Elementer (OBE)	45

Tabel 32 Iterasi II Metode Simpleks	45
Tabel 33 Operasi Basis Elementer (OBE)	47
Tabel 34 Operasi Basis Elementer (OBE)	47
Tabel 35 Operasi Basis Elementer (OBE)	47
Tabel 36 Iterasi III Metode Simpleks	47
Tabel 37 Data Jenis Produk, Laba, dan Stok yang Dimiliki	49
Tabel 38 Iterasi I Metode Big-M	54
Tabel 39 Operasi Basis Elementer (OBE)	55
Tabel 40 Operasi Basis Elementer (OBE)	56
Tabel 41 Operasi Basis Elementer (OBE)	56
Tabel 42 Iterasi II Metode Big-M	56
Tabel 43 Operasi Basis Elementer (OBE)	58
Tabel 44 Operasi Basis Elementer (OBE)	58
Tabel 45 Iterasi II Metode Big-M	58
Tabel 46 Operasi Basis Elementer (OBE)	60
Tabel 47 Operasi Basis Elementer (OBE)	60
Tabel 48 Operasi Basis Elementer (OBE)	61
Tabel 49 Iterasi IV Metode Big-M	61
Tabel 50 Iterasi I Metode Big-M	63
Tabel 51 Operasi Basis Elementer (OBE)	65
Tabel 52 Operasi Basis Elementer (OBE)	65
Tabel 53 Iterasi II Metode Big-M	66
Tabel 54 Operasi Basis Elementer (OBE)	67
Tabel 55 Operasi Basis Elementer (OBE)	67
Tabel 56 Operasi Basis Elementer (OBE)	68
Tabel 57 Iterasi III Metode Big-M	68
Tabel 58 Operasi Basis Elementer (OBE)	70
Tabel 59 Operasi Basis Elementer (OBE)	70
Tabel 60 Operasi Basis Elementer (OBE)	70
Tabel 61 Operasi Basis Elementer (OBE)	71
Tabel 62 Iterasi IV Metode Big-M	71
Tabel 63 Iterasi I Metode Big-M	73
Tabel 64 Operasi Basis Elementer (OBE)	75
Tabel 65 Operasi Basis Elementer (OBE)	75
Tabel 66 Operasi Basis Elementer (OBE)	76
Tabel 67 Operasi Basis Elementer (OBE)	76
Tabel 68 Iterasi II Metode Big-M	76
Tabel 69 Operasi Basis Elementer (OBE)	78
Tabel 70 Operasi Basis Elementer (OBE)	78

Tabel 71 Operasi Basis Elementer (OBE)	79
Tabel 72 Operasi Basis Elementer (OBE)	79
Tabel 73 Iterasi III Metode Big-M	79
Tabel 74 Iterasi I Metode 2-Fasa	86
Tabel 75 Operasi Basis Elementer (OBE)	87
Tabel 76 Operasi Basis Elementer (OBE)	87
Tabel 77 Iterasi II Metode 2-Fasa	88
Tabel 78 Operasi Basis Elementer (OBE)	89
Tabel 79 Operasi Basis Elementer (OBE)	89
Tabel 80 Operasi Basis Elementer (OBE)	89
Tabel 81 Iterasi III Metode 2-Fasa	90
Tabel 82 Iterasi IV Metode 2-Fasa	91
Tabel 83 Operasi Basis Elementer (OBE)	92
Tabel 84 Operasi Basis Elementer (OBE)	92
Tabel 85 Operasi Basis Elementer (OBE)	93
Tabel 86 Operasi Basis Elementer (OBE)	93
Tabel 87 Iterasi IV Metode 2-Fasa	93
Tabel 88 Iterasi I Metode 2-Fasa	96
Tabel 89 Operasi Basis Elementer (OBE)	97
Tabel 90 Operasi Basis Elementer (OBE)	98
Tabel 91 Operasi Basis Elementer (OBE)	98
Tabel 92 Iterasi II Metode 2-Fasa	98
Tabel 93 Operasi Basis Elementer (OBE)	100
Tabel 94 Operasi Basis Elementer (OBE)	100
Tabel 95 Iterasi III Metode 2-Fasa	100
Tabel 96 Iterasi IV Metode 2-Fasa	102
Tabel 97 Operasi Basis Elementer (OBE)	103
Tabel 98 Operasi Basis Elementer (OBE)	103
Tabel 99 Operasi Basis Elementer (OBE)	104
Tabel 100 Iterasi V Metode 2-Fasa	104
Tabel 101 Iterasi I Metode 2-Fasa	107
Tabel 102 Operasi Basis Elementer (OBE)	108
Tabel 103 Operasi Basis Elementer (OBE)	109
Tabel 104 Operasi Basis Elementer (OBE)	109
Tabel 105 Operasi Basis Elementer (OBE)	109
Tabel 106 Iterasi II Metode 2-Fasa	110
Tabel 107 Operasi Basis Elementer (OBE)	111
Tabel 108 Operasi Basis Elementer (OBE)	112
Tabel 109 Operasi Basis Elementer (OBE)	112

Tabel 110	Operasi Basis Elementer (OBE)	112
Tabel 111	Iterasi III Metode 2-Fasa	113
Tabel 112	Operasi Basis Elementer (OBE)	114
Tabel 113	Operasi Basis Elementer (OBE)	115
Tabel 114	Operasi Basis Elementer (OBE)	115
Tabel 115	Iterasi IV Metode 2-Fasa	115
Tabel 116	Iterasi V Metode 2-Fasa	117
Tabel 117	Matriks Perbandingan Berpasangan	124
Tabel 118	Iterasi I Metode <i>Revised Simplex</i>	125
Tabel 119	Operasi Basis Elementer (OBE)	126
Tabel 120	Operasi Basis Elementer (OBE)	126
Tabel 121	Operasi Basis Elementer (OBE)	127
Tabel 122	Iterasi II Metode <i>Revised Simplex</i>	127
Tabel 123	Operasi Basis Elementer (OBE)	129
Tabel 124	Operasi Basis Elementer (OBE)	129
Tabel 125	Iterasi III Metode <i>Revised Simplex</i>	129
Tabel 126	Operasi Basis Elementer (OBE)	131
Tabel 127	Operasi Basis Elementer (OBE)	131
Tabel 128	Operasi Basis Elementer (OBE)	131
Tabel 129	Iterasi IV Metode <i>Revised Simplex</i>	132
Tabel 130	Matriks Perbandingan Berpasangan	135
Tabel 131	Iterasi I Metode <i>Revised Simplex</i>	136
Tabel 132	Operasi Basis Elementer (OBE)	136
Tabel 133	Operasi Basis Elementer (OBE)	137
Tabel 134	Operasi Basis Elementer (OBE)	137
Tabel 135	Iterasi II Metode <i>Revised Simplex</i>	137
Tabel 136	Operasi Basis Elementer (OBE)	138
Tabel 137	Operasi Basis Elementer (OBE)	139
Tabel 138	Operasi Basis Elementer (OBE)	139
Tabel 139	Iterasi III Metode <i>Revised Simplex</i>	139
Tabel 140	Matriks Perbandingan Berpasangan	142
Tabel 141	Iterasi I Metode <i>Revised Simplex</i>	143
Tabel 142	Operasi Basis Elementer (OBE)	144
Tabel 143	Operasi Basis Elementer (OBE)	144
Tabel 144	Operasi Basis Elementer (OBE)	144
Tabel 145	Iterasi II Metode <i>Revised Simplex</i>	145
Tabel 146	Operasi Basis Elementer (OBE)	146
Tabel 147	Operasi Basis Elementer (OBE)	147
Tabel 148	Operasi Basis Elementer (OBE)	147

Tabel 149 Iterasi III Metode <i>Revised Simplex</i>	147
Tabel 150 Iterasi I Metode Simpleks	155
Tabel 151 Operasi Basis Elementer (OBE)	157
Tabel 152 Operasi Basis Elementer (OBE)	157
Tabel 153 Operasi Basis Elementer (OBE)	157
Tabel 154 Iterasi II Metode Simpleks	157
Tabel 155 Operasi Basis Elementer (OBE)	159
Tabel 156 Operasi Basis Elementer (OBE)	159
Tabel 157 Operasi Basis Elementer (OBE)	159
Tabel 158 Iterasi III Metode Simpleks	159
Tabel 159 Iterasi IV Metode Simpleks	162
Tabel 160 Iterasi V Metode Simpleks	163
Tabel 161 Iterasi VI Metode Simpleks	165
Tabel 162 Iterasi VII Metode Simpleks	166
Tabel 163 Data Persoalan Perusahaan Konveksi	194
Tabel 164 Data Persoalan PT UAI	202



www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Grafik Penyelesaian	15
Gambar 2	Grafik Penyelesaian	18
Gambar 3	Grafik Penyelesaian	21
Gambar 4	Percabangan Metode <i>Branch and Bound</i>	152
Gambar 5	Grafik <i>Branch and Bound</i>	169
Gambar 6	Grafik <i>Branch and Bound</i>	171
Gambar 7	Grafik <i>Branch and Bound</i>	173
Gambar 8	Grafik <i>Branch and Bound</i>	175
Gambar 9	Visualisasi <i>Branch and Bound</i>	177
Gambar 10	Visualisasi <i>Branch and Bound</i>	179
Gambar 11	Grafik <i>Branch and Bound</i>	179
Gambar 12	Visualisasi <i>Branch and Bound</i>	185
Gambar 13	Grafik <i>Branch and Bound</i>	185
Gambar 14	Tampilan Awal Software TORA pada <i>Desktop</i>	195
Gambar 15	Memilih " <i>Line Programming</i> " pada <i>Dialog Box</i>	196
Gambar 16	Tampilan <i>Input</i>	196
Gambar 17	Tampilan <i>Input</i> Variabel dan <i>Constraint</i>	197
Gambar 18	Memasukkan Data pada Soal ke Dalam Tabel	197
Gambar 19	Memilih " <i>Solve</i> " pada <i>Bar Menu</i>	198
Gambar 20	<i>Dialog Box Option Method</i>	199
Gambar 21	Memasukkan Permisalan Nilai M	199
Gambar 22	<i>Select Output Format</i>	200
Gambar 23	Hasil Iterasi Pertama	200
Gambar 24	Hasil Iterasi Keseluruhan	201
Gambar 25	Tampilan Awal Software TORA pada <i>Desktop</i>	203
Gambar 26	Memilih " <i>Integer Programming</i> " pada <i>Dialog Box</i>	204
Gambar 27	Tampilan <i>Input</i>	204
Gambar 28	Tampilan <i>Input Variable and Constraint</i>	205
Gambar 29	Memasukkan Data pada Soal ke dalam Tabel	206
Gambar 30	Memilih " <i>SOLVE</i> " pada <i>Bar Menu</i>	207
Gambar 31	<i>Dialog Box Solve Menu</i>	207

Gambar 32 <i>Select Output Format</i>	208
Gambar 33 <i>Select Output Option</i>	208
Gambar 34 Hasil Akhir	209



www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**

DAFTAR PUSTAKA

- Basriati, S. (2018). Integer Linear Programming Dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dan Branch and Bound Untuk Optimasi Produksi Tahu. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 4(2), 95–104.
- Davoodi, S. M. R., & Goli, A. (2017). *Applications of Operation Research in the Financial Engineering*. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Khobragade, N. (2013). *Model Enrichment In Operation Research*. LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Taha, H. A. (2017). *Operations Research* (M. J. Horton, J. Partridge, H. Stark, A. Brands, A. Agarwal, & R. Raheja (eds.); 10th editi). Pearson Education.

www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**

BIODATA PENULIS



Nunung Nurhasanah. Penulis dilahirkan pada tanggal 1 Juni 1974 di Kota Cilacap, Jawa Tengah. Pendidikan Sarjana penulis ditempuh di Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti dan diselesaikan pada tahun 1997. Pendidikan Magister penulis ditempuh di Program Studi Teknologi Industri Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian IPB melalui Program Beasiswa BPPS dan diselesaikan pada tahun 2007. Pendidikan Doktorat diselesaikan penulis pada tahun 2021 di Program Studi Teknik Industri Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian IPB melalui program beasiswa BPPDN. Saat ini, penulis adalah Dosen Tetap di Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Al-Azhar Indonesia. Kompetensi penulis adalah pada bidang sistem rantai pasok cerdas, optimasi, perencanaan pengendalian produksi dan persediaan, dan sistem pendukung keputusan.

www.penerbitbukukuliah.com
Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit



Lydwiza Firdananda Khairunnissa. Penulis dilahirkan pada tanggal 22 Mei 2003 di Menteng, Jakarta Pusat. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SDN Pondok Cabe Udik I pada tahun 2008 dan tamat pada tahun 2014, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMPN 2 Tangerang Selatan dan tamat pada tahun 2017. Setelah tamat dalam pendidikan di sekolah menengah penjurusan, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Dharma Karya dan tamat pada tahun 2020. Saat ini, penulis merupakan Mahasiswa Aktif Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Al-Azhar Indonesia. Selain itu, penulis juga berpartisipasi aktif dalam organisasi lingkup program studi yang bernama Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Al-Azhar (HMTIA) sebagai Sekretaris Umum pada periode 2021 – 2022 dan 2022 – 2023.



www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**



Ni'mah Tsabitah. Penulis dilahirkan pada tanggal 28 Oktober 2000 di Kota Jakarta. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SDN Rawajati 06 Pagi pada tahun 2007 dan tamat pada tahun 2013 lalu melanjutkan pendidikan ke SMPN 13 Jakarta dan tamat pada tahun 2016. Setelah tamat, penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 60 Jakarta dan tamat pada tahun 2019. Saat ini, penulis merupakan Mahasiswa Aktif Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Al-Azhar Indonesia. Pencapaian yang diperoleh penulis sejauh ini yaitu peringkat 2 lomba pidato Teknik Industri Universitas Al-Azhar Indonesia 2021. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi lingkup program studi yang bernama Himpunan Mahasiswa Teknik Industri Al-Azhar (HMTIA) sebagai Koordinator Divisi Keilmuan dan Kerohanian Islam maupun Unit Kegiatan Keluarga Mahasiswa (UKKM) di Universitas Al-Azhar Indonesia. Penulis juga pernah berperan dalam kegiatan program Pertukaran Mahasiswa Merdeka melalui Pembinaan Kesadaran Bela Negara (PMM-PKBN) dengan mengambil Paket A Profesi Artificial Intelligent.

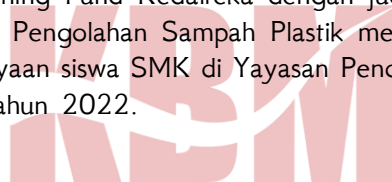
www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**



Amanda Khoirunisa. Penulis dilahirkan pada tanggal 17 Oktober 2001 di Kota Bogor, Jawa Barat. Saat ini, penulis adalah Mahasiswa Aktif Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Al-Azhar Indonesia. Selama berkuliah penulis turut ikut serta dalam perlombaan di dalam maupun di luar Universitas.

Pencapaian yang diperoleh penulis sejauh ini adalah peraih pendanaan PKM 5 Bidang dan PKM-GFK 2021, peringkat 5 Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Universitas Al-Azhar Indonesia 2021, peraih *Bronze Award* pada *International Information Management Online Showcase (IIMOS) 2021*, peringkat 2 Lomba Essay Seminar Nasional K3 2022, dan *Most Unique Concept* lot Ideathon pada Ganesha IoTech 2022. Selain itu, penulis juga terlibat pada proyek Matching Fund Kedaireka dengan judul Pengembangan Teknologi Sistem Pengolahan Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar melalui pemberdayaan siswa SMK di Yayasan Pendidikan Satya Praja, Pemalang pada tahun 2022.



INDONESIA

www.penerbitbukumurah.com

**Dilarang keras, mencetak naskah
hasil layout ini tanpa seijin Penerbit**