

MANAJEMEN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI

**Pendekatan Terpadu dari Gantt
Chart hingga Jalur Kritis**

Dr. Ir. Mardiaman, S.T., M.T., IPM.

MANAJEMEN

WAKTU PROYEK

KONSTRUKSI

Pendekatan Terpadu dari Gantt Chart hingga Jalur Kritis

Dr. Ir. Mardiaman, ST., MT., IPM.



PENERBIT KBM INDONESIA

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

MANAJEMEN WAKTU PROYEK KONSTRUKSI

Pendekatan Terpadu dari Gantt Chart hingga Jalur Kritis

Copyright @2025 By Dr. Ir. Mardiaman, ST., MT., IPM.

All right reserved

Penulis

Dr. Ir. Mardiaman, ST., MT., IPM.

Desain Sampul

Aswan Kreatif

Tata Letak

AtikaNS

Editor

Dr. Muhamad Husein Maruapey, Drs., M.Sc.

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

Official

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

Penerbit Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia

Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021

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

ISBN: 978-634-202-478-2

Cetakan ke-1, Juni 2025

15 x 23 cm, x + 234 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit

Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-Kemenkumham dan isi buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- i. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- ii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- iii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- iv. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

”

KATA PENGANTAR

Proyek konstruksi bukanlah sekedar membangun gedung atau infrastruktur—ia adalah seni mengatur waktu, sumber daya, dan manusia dengan presisi dan strategi. Buku ini hadir sebagai jembatan antara teori akademik dan praktik nyata di lapangan, menjawab kebutuhan mendesak akan perencanaan dan penjadwalan yang sistematis, terukur, dan berbasis data. Dalam dunia konstruksi yang semakin kompleks, keterlambatan dan pembengkakan biaya bukan lagi tantangan baru, tetapi justru menjadi indikator bahwa manajemen waktu belum dijalankan secara optimal.



Pembaca akan dibawa menelusuri proses perencanaan yang matang hingga teknik penjadwalan paling mutakhir seperti Critical Path Method (CPM) dan Program Evaluation and Review Technique (PERT)—dilengkapi studi kasus, contoh perhitungan, dan analisis deviasi waktu-biaya proyek. Tidak

hanya membahas prinsip, buku ini juga menyajikan berbagai tools praktis seperti penggunaan Gantt Chart, kurva S, hingga simulasi menggunakan perangkat lunak Microsoft Project dan Primavera, menjadikannya relevan baik bagi mahasiswa teknik sipil maupun praktisi di lapangan.

Lebih dari sekadar buku ajar, karya ini adalah hasil refleksi panjang dari pengalaman penulis sebagai akademisi dan konsultan. Dengan pendekatan yang sistematis dan penyajian yang aplikatif, buku ini diharapkan dapat menginspirasi pembaca untuk tidak hanya memahami “bagaimana menyusun jadwal”, tetapi juga “mengapa jadwal menentukan keberhasilan proyek”.

Jika Anda seorang perencana proyek, kontraktor, konsultan, atau mahasiswa yang bercita-cita menjadi manajer proyek handal, maka buku ini adalah panduan yang tidak boleh dilewatkan. Mari ubah cara kita memandang jadwal—bukan sekadar daftar waktu, tetapi sebagai alat kendali yang menentukan hidup-matinya sebuah proyek.

Semoga buku ini dapat memberi kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas manajemen waktu proyek konstruksi di Indonesia.

Jakarta Juni 2025

Dr. Ir. Mardiaman ST.MT.IPM



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii

BAB 1

PENGANTAR RENCANAAN DAN PENJADWALAN

PROYEK KONSTRUKSI	1
1.1 Tahapan Proyek Konstruksi	2
1.2 Perencanaan Proyek Konstruksi	7
1.3 Perbedaan Antara Perencanaan Dan Penjadwalan	9
1.4 Pihak-Pihak Yang Terlibat Dalam Pembuatan Jadwal	11
1.5 Kebutuhan Penjadwalan	13
1.6 Tujuan Penjadwalan Konstruksi	17
1.7 Perhitungan Durasi Kegiatan Yang Diinput Ke Program	18
1.8 Perkiraan Kurun Waktu (Durasi)	19
1.9 Work Breakdown Structure (WBS)	23
SOAL-SOAL LATIHAN	28

BAB 2

DIAGRAM BATANG (<i>GANTT CHART</i>)	29
2.1. Aspek-Aspek Pengelolaan Waktu	30
2.2. Penjadwalan Dengan Diagram Batang	30
2.3. Kurva Persentase Penyelesaian	41
2.4. Membuat Kurva S	42
SOAL-SOAL LATIHAN	45

BAB 3

PENJADWALAN METODE LINTASAN KRITIS DALAM PEKERJAAN

KONSTRUKSI	47
3.1. Pelingkupan Kegiatan	48
3.2. Perencanaan Jaringan (<i>Networking</i>)	48
3.3. Menggambarkan Jaringan AOA Dan AON	53
3.4. Penentuan Kegiatan Kerja	56
3.5. Penentuan Durasi Waktu Kegiatan	59
3.6. Deskripsi Kegiatan	60
3.7. Kode Kegiatan	60
3.8. Penentuan Logika Hubungan Antar Kegiatan	61
3.9. Analisis Jalur Kritis Dan Crashing	66
SOAL-SOAL LATIHAN	68

BAB 4

CPM: JADWAL ACTIVITY ON ARROW	69
4.1. Jenis-Jenis Penjadwalan Metode Jaringan	70
4.2. Kegiatan Dan Urutan	72
4.3 Lintasan Kritis	86
4.4 Ambang (<i>float</i>)	87
4.5 Perhitungan <i>Float</i>	88
SOAL-SOAL LATIHAN	92

BAB 5

WAKTU DAN DURASI KEGIATAN	93
5.1 Komponen Waktu	94
5.2 Estimasi Durasi Kegiatan	97
5.3 Perkiraan Kurun Waktu Kegiatan	97
SOAL-SOAL LATIHAN	100

BAB 6

JADWAL DAN BIAYA	101
6.1 Komponen Waktu	102
6.2 Komponen Biaya	103
6.3 Anggaran Proyek	106
6.4 Jadwal Yang Ekonomis	107
6.5 Mempercepat Waktu Penyelesaian Proyek	108
6.6 Hubungan Biaya Terhadap Waktu Pelaksanaan Proyek	109
6.7 Kurva Biaya – Waktu Kegiatan Proyek	109
6.8 Durasi Dipercepatnya Proyek	115
6.9 Menganalisa TPD Dan TDT	119

6.10 Jalur Kritis Baru	120
6.11 Prosedur Mempersingkat Waktu	121
6.12. Pelaksanaan Penambahan Jam Kerja (Lembur)	122
6.13. Produktivitas Kerja Lembur	123
6.14. Percepatan (<i>Crashing</i>)	127
6.15. Hubungan Biaya Terhadap Waktu	130
6.16. Pertukaran Biaya Dan Waktu (Time Cost Trade Off)	130
SOAL-SOAL LATIHAN.....	133

BAB 7

TEKNIK EVALUASI DAN REVIEW PROYEK.....	135
7.1. Angka Estimasi	136
7.2. Teori Probabilitas	137
7.3. Kurva Distribusi Dan Variabel A, M Dan B	137
7.4. Identifikasi Jalur Kritis Dan <i>Slack</i>	139
7.5. Deviasi Standar Kegiatan Dan Varians Kegiatan	141
7.6. Target Jadwal Penyelesaian (TD)	145
7.7. Percepatan Durasi Proyek Atau Project <i>Crashing</i>	150
SOAL-SOAL LATIHAN.....	153

BAB 8

ALOKASI SUMBER DAYA	155
8.1 Sumber Daya proyek	156
8.2 Perhitungan Produktivitas Tenaga Kerja (P).	158
8.3 Perhitungan Kebutuhan Komposisi Sumber Daya Manusia (KSDM).....	159
8.4 Kelayakan Fisik Rencana Jaringan Kerja.....	160
8.5 Pemerataan Tenaga Kerja (<i>resource leveling</i>).....	163
8.6 Alokasi Sumberdaya Yang Terbatas.....	166
8.7 Pendekatan Heuristik	166
8.8. Metode Paralel Dengan Sumber Daya Ganda Terbatas.....	181
8.9. Solusi Durasi Proyek Tetap (Banyak Sumber daya)	183
8.10. Alokasi Sumberdaya Multi Proyek.....	183
8.11 Pengaplikasian Program Dan Proses Input Data Pada Microsoft Project Profesional 2010 (MSP)	188
8.12 Resource leveling.....	191
8.13 Analisa Hasil Resource Leveling Dengan Menggunakan Microsoft Project Professional 2010 (MSP) Dan Sebelum Levelling ...	192
SOAL-SOAL LATIHAN.....	194

BAB 9

PENGENALAN MICROSOFT PROJECT.....	195
9.1 Microsoft Project	196
9.2 Lembar Kerja Microsoft Project.....	198
9.3 Analisa Nilai Hasil	199
9.4 Resources Sheet.....	202
9.5 Work Breakdown Structure	208
9.6 Program Percepatan	210
9.7 Jenis Kegiatan Dan Hubungan Antar Kegiatan.....	210
9.8 Metode Kerja Crash Program.....	212
9.9 Constraint.....	216
9.10 Penugasan Sumber Daya (Assign Resources).....	217
9.11 Project Tracking	219
9.12 Ms Project Dalam Evaluasi Produksi	223
9.13 Pengendalian Hasil Ms Project Yang Benar	224
SOAL-SOAL LATIHAN.....	226
DAFTAR PUSTAKA	227
TABEL DISTRIBUSI NORMAL	229
PROFIL PENULIS	233



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Contoh Analisis kapasitas alat	20
Tabel 2.1 Pekerjaan rumah berantai 2.	45
Tabel 3.1 contoh milestone list	50
Tabel 4.1 tabel waktu peristiwa dari gambar 4.13.	86
Tabel 4.2 Perhitungan float	90
Tabel 6.1 Rekapitulasi biaya dan waktu optimum untuk masing-masing waktu lembur	115
Tabel 6.2. Tabulasi contoh soal	118
Tabel 6.3 Mempersingkat kegiatan	118
Tabel 6.4. Produktivitas pada jam kerja normal (7 jam)	126
Tabel 6.5. Produktivitas pada jam kerja lembur (2 jam)	126
Tabel 7.1 Tabulasi perhitungan TE, TL, dan Slack	141
Tabel 7.2 Kegiatan A dan B dengan te sama besar = 6	142
Tabel 8.1 Jadwal Penggunaan Tenaga Kerja Setiap Minggu	164
Tabel 8.2 Contoh rekapitulasi tenaga kerja sebelum dan sesudah leveling.	166
Tabel 8.3 Langkah 3	176
Tabel 8.4 Langkah 4.	176
Tabel 8.5 Langkah 5.	176
Tabel 8.6 Tabel alokasi sumber daya tunggal: Batas enam sumberdaya/hari: Metode paralel	180
Tabel 8.7 Profil sumber daya	186



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Alur Pengelolaan waktu	14
Gambar 1-2. Grafik pemakaian CPM terhadap waktu penyelesaian proyek	15
Gambar 1-3 flow chart kebutuhan untuk pembuatan master schedule.	24
Gambar 1-4 Alur pengendalian waktu dengan Microsoft project	25
Gambar 1-5 Flow chart pembuatan schedule menggunakan microsof project	25
Gambar 1-6 Microsof word untuk pengendalian waktu.	26
Gambar 2-1. Sistem pengelolaan waktu	32
Gambar 2-2 Diagram Batang menerus Sederhana	39
Gambar 2-3 Diagram Batang Dengan Garis Tidak Menerus	39
Gambar 2-4 Diagram batang alternatif representasi kegiatan	41
Gambar 2-5 Pemplotan kurva S	44
Gambar 4-1 Sebagian diagram I J	74
Gambar 4-2 Penggunaan simbol perpotongan	75
Gambar 4-3 Loop logis	76
Gambar 4-4 Pemberian nomor kode	76
Gambar 4-5. node logis yang ada	77
Gambar 4-6. Metode 1 Modifikasi revisi node logis yang ada	77
Gambar 4-7. Metode 2 Modifikasi revisi logis yang ada	77
Gambar 4-8. Node yang sudah ada	78
Gambar 4-9. Metode 1 revisi logis	78
Gambar 4-10. Metode 2 revisi logis	78
Gambar 4-11. node rangkap	79
Gambar 4-12 Urutan penomoran node yang benar	79

Gambar 4-13 Teknik meminimumkan kendala	80
Gambar 4-14. Pengekangan yang benar	81
Gambar 4-15 Pengekangan yang benar	82
Gambar 4-16 Diagram waktu peristiwa paling awal	84
Gambar 4-17 Perhitungan waktu peristiwa paling cepat.	84
Gambar 4-18 Hitungan mundur	85
Gambar 4-19 Perhitungan paling lama peristiwa	86
Gambar 4-20 lintasan kritis.	87
Gambar 4-21 Ambang bebas (free float)	91
Gambar 4-22 Free float yang lain	91
Gambar 5-1 Contoh atribut yang digunakan pada software primavera.	96
Gambar 6-1 Kurva linier biaya-waktu kegiatan	110
Gambar 6-2 Kurva terpisah biaya-waktu kegiatan	111
Gambar 6-3 Kurva non linier biaya-waktu kegiatan	111
Gambar 6-4. Hubungan antara waktu biaya normal dan dipersingkat untuk satu pekerjaan	113
Gambar 6-5 Proyek yang terdiri dari lima komponen kegiatan dengan kurun waktu normal	117
Gambar 6-6 Titik normal TPD dan TDT	119
Gambar 6-7 Grafik indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur	123
Gambar 6-8 Kurva waktu-biaya	127
Gambar 6-9 Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung (Sumber : Soeharto, 1997).	130
Gambar 7-1 Kurva distribusi dan kurun waktu yang diharapkan (te)	138
Gambar 7-2 Kurva distribusi asimetris (beta) dengan a, m dan b	139
Gambar 7-3 PERT Proyek	140
Gambar 7-4 PERT Proyek	141
Gambar 7-5 Identifikasi Jalur kritis	144
Gambar 8-1 Distribusi Tenaga Kerja	158
Gambar 8-2 contoh alokasi tenaga kerja pada proyek konstruksi.	163
Gambar 8-3 Contoh jaringan No. 1	169
Gambar 8-4 Bagian jaringan proyek	171
Gambar 8-5 Contoh Jaringan proyek	171
Gambar 8-6 Pendekatan penjadwalan sumber daya multi project	185
Gambar 8-7 Input Data Sumber Daya pada Resource Sheet View	189
Gambar 8-8. Gantt Chart View	189
Gambar 8-9 Kotak Dialog Tab General	190
Gambar 8-10. Kotak Dialog Tab Predecessors	191
Gambar 8-11. Kotak Dialog Tab Resources	191
Gambar 8-12. Kotak dialog resource levelling	191

Gambar 8-13. Grafik Resource Pekerja Seluruh Jadwal Proyek Sebelum Levelling	192
Gambar 8-14. Grafik Resource Pekerja Sipil Seluruh Jadwal Proyek Setelah Levelling	192
Gambar 8-15. Grafik Resource Pekerja (65 orang) Seluruh Jadwal Proyek	192
Gambar 8-16. Grafik Resource Pekerja (65 orang) Seluruh Jadwal Proyek Setelah Levelling dengan Batasan Waktu.	193
Gambar 9-1 Tampilan layar MS Project dengan mengklik menu task	196
Gambar 9-2 Tampilan merubah time scale	200
Gambar 9-3 Tampilan merubah time scale	201
Gambar 9-4 Pengisian sheet resources	202
Gambar 9-5 Pengaturan schedule	202
Gambar 9-6 Pengaturan default task type	203
Gambar 9-7 Tampilan Fixed work	204
Gambar 9-8 Project option	204
Gambar 9-9a Tampilan Pengaturan hari dan waktu kerja.	207
Gambar 9-10b Tampilan Pengaturan hari dan waktu kerja.	207
Gambar 9-11a WBS.	208
Gambar 9-12b WBS.	208
Gambar 9-13. Rangkuman aktivitas proyek	209
Gambar 9-14 Jenis kegiatan dan hubungannya.	211
Gambar 9-15 Penugasan pada sumber daya	217
Gambar 9-16 Grafik penugasan sumber daya	217



DAFTAR PUSTAKA

- Alizadehsalehi, S., Hadavi, A., & Huang, J. C. (2020). Automation in Construction From BIM to extended reality in AEC industry. *Automation in Construction*, 116(April), 103254. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103254>
- Drechsler, A., & Breth, S. (2019). ScienceDirect How to go global : A transformative process model for the transition towards globally distributed software development projects. *International Journal of Project Management*, 37(8), 941–955. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.08.003>
- Frederika, A. (2010). *Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung)* Ariany Frederika. 14(2), 113–126.
- Hwang, B., Zhao, X., & Toh, L. P. (2014). ScienceDirect Risk management in small construction projects in Singapore : Status , barriers and impact. *JPMA*, 32(1), 116–124. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.01.007>
- Maulidi, A., Arifin, S., & Suyoso, H. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi Menggunakan Critical Path Method (Studi Kasus: Gedung Laboratorium Terpadu Fakultas Teknik Universitas Jember). *Jurnal "MITSU" Media Informasi Teknik Sipil UNIJA*, 9(1), 1–8.

- Nudja S. I. Ketut. (2016). Perencanaan kebutuhan dan penjadwalan biaya sumber daya pada pelaksanaan proyek konstruksi. *Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Warmadewa*, 6(1), 1–12.
- Priyadi, R. R., Nuciferani, F. T., Choiriyah, S., & Aulady, M. F. N. (2019). Pemerataan Tenaga Kerja Pada Proyek Pembangunan Pergudangan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 729–734.
- Putra, i G. P. M., Unas, S. El, & Hasyim, M. H. (n.d.). *Analisis Tenaga Kerja Menggunakan Metode Full Levelling (Perataan Penuh) Dengan Software Primavera Pproject Planner Terhadap Proyek Gedung PT Bank Muamalat Cabang Malang*.
- Waluyo, R., & Aditama, S. (2017). Pengaruh Resource Leveling Terhadap Alokasi Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil ? A SCientofoc Journal Of Civil Engineering ?*, 21(2), 118–128.
- .

”

TABEL DISTRIBUSI NORMAL

Nilai Z	Peluang									
z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367

-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706

1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998



PROFIL PENULIS

Dr. Ir. Mardiaman, ST, MT, IPM, adalah tokoh penting dalam dunia teknik sipil dan manajemen konstruksi di Indonesia. Lahir di Kabanjahe, Tanah Karo, Sumatera Utara, beliau memulai perjalanan akademiknya di Universitas Sumatera Utara, meraih gelar Sarjana pada tahun 1995 dan melanjutkan studi di Universitas Indonesia untuk program Pascasarjana, lalu meraih gelar Doktor di bidang Manajemen Sumberdaya Alam dan Lingkungan dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 2010.

Karir akademisnya yang gemilang dimulai pada tahun 1997, dan sekarang beliau menjabat jabatan fungsional Lektor Kepala, Dr. Ir. Mardiaman tidak hanya dikenal sebagai pendidik ulung tapi juga praktisi yang ahli, dengan pengalaman yang luas sebagai konsultan manajemen konstruksi dan analisis dampak lingkungan.

Beberapa sertifikasi kompetensi yang dimiliki mulai Ahli Teknik Banguna Gedung, Teknik Jalan, Sumber daya air, Manajemen konstruksi dan Manajemen Proyek, hingga sertifikasi dalam bangunan gedung hijau, Beliau terus berkontribusi pada pengembangan teknik sipil melalui karya tulisnya yang tersebar

di berbagai jurnal ilmiah dan keikutsertaannya dalam seminar-seminar di berbagai forum ilmiah.

Dedikasinya yang tak tergoyahkan dalam mengedukasi dan memajukan sektor konstruksi di Indonesia menjadikan Dr. Ir. Mardiaman sumber inspirasi bagi banyak profesional dan akademisi muda.