

No. 05/TA/D3-KS/2026

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEBUTUHAN MATERIAL INSTALASI AIR BERSIH
DAN AIR KOTOR PADA PROYEK GEDUNG PUSDIKLAT PNJ
MENGUNAKAN MICROSOFT PROJECT**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

**Aisyah Dini Nabila
NIM 2301321003**

Pembimbing :

**Safri, S.T., M.T
NIP 198705253030121010**

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir berjudul :

ANALISIS KEBUTUHAN MATERIAL INSTALASI AIR BERSIH DAN AIR KOTOR PADA PROYEK GEDUNG PUSDIKLAT PNJ MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT 2026

yang disusun oleh **Aisyah Dini Nabila (NIM 2301321003)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Tugas Akhir Tahap 1

Pembimbing

Safri, S.T., M.T.

NIP 198705253030121010



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir berjudul :

ANALISIS KEBUTUHAN MATERIAL INSTALASI AIR BERSIH DAN AIR KOTOR PADA PROYEK GEDUNG PUSDIKLAT PNJ MENGGUNAKAN MICROSOFT PROJECT

yang disusun Aisyah Dini Nabila NIM 2301321003 telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 1 di depan Tim Penguji pada hari Jumat tanggal 5 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Rizki Yunita Sari, S.Pd., M.T NIP 198906052022032006	
Anggota	Sidiq Wacono, S.T., M.T NIP 196401071988031001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Isitiatun, S.T., M.T.
NIP 196605181990102001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aisyah Dini Nabila

NIM : 2301321003

Prodi : D-III Konstruksi Sipil

Email : aisyah.dini.nabila.ts23@stu.pnj.ac.id

Judul : Analisis Kebutuhan Material Instalasi Air Berih dan Air Kotor Pada
Proyek Gedung Pusdiklat PNJ Menggunakan Microsoft Project

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Program Studi D-III Konstruksi Sipil Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutsertakan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Jakarta, 19 Mei 2026

Yang menyatakan,

Aisyah Dini Nabila



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Analisis Kebutuhan Material Instalasi Air Bersih Dan Air Kotor Pada Proyek Gedung Pusdiklat PNJ Menggunakan Microsoft Project Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini guna memenuhi salah satu syarat kelulusan dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, laporan ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang terlibat dalam proses penyusunan skripsi ini yaitu:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, dan kelancaran selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Yang tercinta, Mama. Terima kasih atas segala kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang tiada henti. Dan menjadi sumber kekuatan bagi penulis yang masih banyak mengeluh.
3. Kepada kakak penulis, Fauziah Sri Wulandari yang selalu menjadi teman berbagi cerita, teman berdebat, sekaligus teman tertawa dalam setiap proses.
4. Bapak Safri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan semangat.
5. Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
6. Ibu R.A Kartika Hapsari Sutantiningrum, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Konstruksi Sipil.
7. Kepada Anisa Aurora dan teman teman *Civone 23* lainnya yang telah membersamai penulis dan menjadi tempat berbagi tawa dan semangat.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jakarta, 18 Mei 2025



Aisyah Dini Nabila



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu (<i>State of the Art</i>).....	5
2.2 Keterbaruan Penelitian (<i>Novelty</i>).....	6
2.3 Manajemen Proyek Konstruksi.....	7
2.3.1 Pengertian Manajemen Proyek	7
2.3.2 Fungsi Manajemen Proyek.....	7
2.3.3 Manajemen Waktu Proyek.....	9
2.4 Manajemen Material	10
2.4.1 Pengertian Manajemen Material	10
2.4.2 Perencanaan Kebutuhan Material	11
2.4.3 Pengendalian Material Proyek	12
2.5 Instalasi Air Bersih dan Air Kotor	12
2.5.1 Pengertian Instalasi Air Bersih.....	12
2.5.2 Pengertian Instalasi Air Kotor.....	13
2.5.3 Komponen dan Material Instalasi	13
2.5.4 Tahapan Pekerjaan Instalasi	14
2.6 Penjadwalan Proyek Konstruksi	16
2.6.1 Pengertian Penjadwalan Proyek	16
2.6.2 Metode Penjadwalan Proyek (Bar Chart, CPM, PERT, Kurva S).....	16
2.6.3 Schedule Material dalam Proyek	20

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7 Keterlambatan Proyek.....	21
2.7.1 Pengertian Keterlambatan Proyek.....	21
2.7.2 Faktor Penyebab Keterlambatan	21
2.7.3 Dampak Keterlambatan Proyek	22
2.7.4 Upaya Penanganan Keterlambatan	23
2.8 Microsoft Project.....	25
2.8.1 Pengertian dan Fungsi Microsoft Project.....	25
2.8.2 Fitur pada Microsoft Project	25
2.8.3 Penerapan Microsoft Project dalam Penjadwalan Material	27
BAB III METODOLOGI	29
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	29
3.2 Alat Penelitian	30
3.3 Tahap Penelitian	31
3.3.1 Identifikasi Masalah.....	32
3.3.2 Studi Literatur	32
3.3.3 Pengumpulan Data	33
3.3.4 Pengolahan data	33
3.3.5 Kesimpulan dan saran	44
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Data Proyek	45
4.1.1 Data Umum Proyek.....	45
4.1.2 Gambar Kerja	45
4.1.3 Volume Pekerjaan	50
4.1.4 Kurva S	55
4.1.5 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	56
4.2 Pengolahan Data	73
4.2.1 Identifikasi Faktor	73
4.2.2 Penyusunan Schedule Material Instalasi Air Bersih dan Air Kotor.....	81
4.2.3 <i>Cashflow</i> Kebutuhan Material	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	108
5.1 Kesimpulan	108
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN.....	113



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 State of The Art.....	5
Tabel 2. 2 <i>Novelty</i>	6
Tabel 2. 3 Komponen Instalasi.....	13
Tabel 2. 4 Material Instalasi.....	14
Tabel 2. 5 Tahapan Pekerjaan Instalasi.....	14
Tabel 2. 6 Faktor Faktor Penyebab Keterlambatan.....	21
Tabel 2. 7 Upaya Penanganan Keterlambatan	23
Tabel 2. 8 Fitur pada Microsoft Project	26
Tabel 2. 9 Penerapan Microsoft Project dalam Penjadwalan Material	27
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	30
Tabel 3. 2 Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan	34
Tabel 3. 3 Variabel faktor keterlambatan.....	35
Tabel 3. 4 Penilaian Frekuensi Keterlambatan	35
Tabel 3. 5 Penilaian Dampak Keterlambatan.....	36
Tabel 3. 6 Tingkat Resiko Faktor Keterlambatan	36
Tabel 3. 7 Tingkat Resiko Keterlambatan Proyek	36
Tabel 3. 8 Validasi melalui Expert Judgment untuk hasil tingkat resiko.....	37
Tabel 3. 9 Tabel <i>Cashflow</i> kebutuhan Material	43
Tabel 4. 1 Volume Pekerjaan Instalasi Air Bersih dan Air Kotor	50
Tabel 4. 2 AHSP pemasangan pompa sumur dalam (Jet Pump).....	56
Tabel 4. 3 AHSP Pekerjaan Pemasangan Sumur Dalam	56
Tabel 4. 4 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW (10 Kg/cm ²) Ø4"	57
Tabel 4. 5 AHSP Pemasangan Pipa PPR PN10 Ø2"	57
Tabel 4. 6 AHSP Pemasangan Pipa PPR PN10 Ø1,5"	57
Tabel 4. 7 AHSP Pemasangan Fitting Pipa PVC dan PPR PN10.....	58
Tabel 4. 8 AHSP Pemasangan WLC + Kabel NYMHY 3x2,5 mm ²	58
Tabel 4. 9 AHSP Pemasangan Kabel Power NYY 4x6 mm ²	59
Tabel 4. 10 AHSP Pemasangan Gate Valve PPR PN10 Rucika-Wavin Ø1,5"	59
Tabel 4. 11 AHSP Pemasangan Gate Valve PPR PN10 Rucika-Wavin Ø1"	59
Tabel 4. 12 AHSP Pemasangan Gate Valve PPR PN10 Kitz Ø1 1/2"	60
Tabel 4. 13 AHSP Pemasangan Foot Valve Ø1,5"	60
Tabel 4. 14 AHSP Pemasangan Pipa PPR PN10 Rucika-Wavin Ø2" (Header)	60
Tabel 4. 15 AHSP Pemasangan Pipa PPR PN10 Rucika-Wavin Ø1,5"	61
Tabel 4. 16 AHSP Pemasangan Pipa PPR PN10 Rucika-Wavin Ø1"	61
Tabel 4. 17 AHSP Pemasangan Gate Valve Ø1,5" (Rucika-Wavin).....	62
Tabel 4. 18 AHSP Pemasangan Gate Valve Ø1" (Rucika-Wavin).....	62
Tabel 4. 19 AHSP Pemasangan Gate Valve Ø3/4" (Rucika-Wavin).....	62
Tabel 4. 20 AHSP Pemasangan Check Valve Ø1,5" (Rucika-Wavin).....	63
Tabel 4. 21 AHSP Pemasangan Gate Valve Ø2" (Kitz)	63
Tabel 4. 22 AHSP Pemasangan Pressure Gauge 0–10 Kg/cm ²	63
Tabel 4. 23 AHSP Pemasangan Pressure Gauge	64
Tabel 4. 24 AHSP Pemasangan Pekerjaan galian dan uruk jalur pipa.....	64
Tabel 4. 25 AHSP Pemasangan Roof Tank Air Bersih 2 m ³	65
Tabel 4. 26 AHSP Pemasangan Booster Pump Packed Unit + Panel Power/PC.....	65
Tabel 4. 27 Pipa PPR PN10 Rucika-Wavin Ø3/4"	66
Tabel 4. 28 AHSP Pemasangan Pipa PPR PN10 Rucika-Wavin Ø1/2"	66
Tabel 4. 29 AHSP Pemasangan Septic Tank Bio Fill kapasitas 2x2 m ³	66
Tabel 4. 30 AHSP Pemasangan Pondasi Bio Fill dan penutup beton.....	67

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 31 AHSP Pemasangan Rembesan buis beton	67
Tabel 4. 32 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW (10 Kg/cm ²) Ø150 mm.....	68
Tabel 4. 33 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW (10 Kg/cm ²) Ø100 mm.....	68
Tabel 4. 34 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW (10 Kg/cm ²) Ø80 mm.....	69
Tabel 4. 35 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW (10 Kg/cm ²) Ø65 mm.....	69
Tabel 4. 36 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW (10 Kg/cm ²) Ø50 mm.....	69
Tabel 4. 37 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW (10 Kg/cm ²) Ø40 mm.....	70
Tabel 4. 38 AHSP Pemasangan Galian dan uruk kembali.....	70
Tabel 4. 39 AHSP Pemasangan Clean Out (CO) Ø100 mm.....	71
Tabel 4. 40 AHSP Pemasangan Clean Out (CO) Ø80 mm.....	71
Tabel 4. 41 AHSP Pemasangan Vent Cup Ø1,5"	71
Tabel 4. 42 AHSP Pemasangan Pipa PVC-AW Rucika-Wavin Ø6".....	72
Tabel 4. 43 AHSP Pemasangan Roof Drain Ø4"	72
Tabel 4. 44 AHSP Brakect dan gantungan lengkap sekrup-sekrup dll.....	73
Tabel 4. 45 AHSP Fitting 2 pipa PVC AW	73
Tabel 4. 46 Identifikasi Faktor Keterlambatan Berdasarkan Referensi Jurnal	74
Tabel 4. 47 Daftar Pihak yang berpengalaman.....	75
Tabel 4. 48 Hasil Kuesioner Ahli Pakar.....	75
Tabel 4. 49 Hasil Kuesioner Responden Frekuensi Keterlambatan.....	77
Tabel 4. 50 Hasil Kuesioner Dampak	77
Tabel 4. 51 Hasil Nilai Risiko.....	78
Tabel 4. 52 Faktor Dominan	79
Tabel 4. 53 Validasi <i>Expert Judgment</i>	80
Tabel 4. 54 Rekap Kebutuhan Material	92
Tabel 4. 55 Hasil Pengolahan Data <i>Cashflow</i> Kebutuhan Material.....	105

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fungsi Manajemen Proyek.....	8
Gambar 2. 2 Aspek-aspek Manejemen Proyek	9
Gambar 2. 3 Perencanaan Kebutuhan Material.....	11
Gambar 2. 4 Bar Chart	17
Gambar 2. 5 CPM	18
Gambar 2. 6 PERT	19
Gambar 2. 7 Kurva S.....	20
Gambar 2. 8 Logo Microsoft Project	25
Gambar 2. 9 Fitur Pada Microsoft Project	26
Gambar 3. 1 Objek Penelitian	29
Gambar 3. 2 Alur Penelitian.....	31
Gambar 3. 3 Tahapan membuat project baru	38
Gambar 3. 4 Tahapan mengatur kalender kerja	38
Gambar 3. 5 Tahapan menginput daftar pekerjaan	39
Gambar 3. 6 tahapan mengelompokkan dan menyusun.....	39
Gambar 3. 7 Tahapan mengisi durasi pada setiap aktivitas	39
Gambar 3. 8 Tahapan memasukkan hubungan ketergantungan.....	40
Gambar 3. 9 Tahapan memasukkan nama nama material.....	40
Gambar 3. 10 Tahapan mengubah type work menjadi material	41
Gambar 3. 11 Tahapan Menginput <i>cost</i> tiap material	41
Gambar 3. 12 Tahapan Memasukkan material yang dibutuhkan.....	42
Gambar 4. 1 Denah Instalasi Pipa Air Bersih Lantai 1	46
Gambar 4. 2 Denah Instalasi Air Bersih Lantai 2	46
Gambar 4. 3 Denah Instalasi Pipa Air Bersih Toilet Lantai 1	47
Gambar 4. 4 Denah Instalasi Air Bersih Toilet Lantai 2	47
Gambar 4. 5 Diagram Pompa Air - Jet Pamp- Pompa Transfer.....	48
Gambar 4. 6 Diagram Supply Air Bersih.....	48
Gambar 4. 7 Denah Instalasi Pipa Air Bekas Lantai 1.....	49
Gambar 4. 8 Denah Instalasi Pipa Air Bersih Lantai 2	49
Gambar 4. 9 Isometrik Pemipaan Air Bekas Lantai 1\.....	50
Gambar 4. 10 <i>Master Schedule</i>	55
Gambar 4. 11 Memasukkan Nama Item Pekerjaan serta Durasi Pekerjaan.....	84
Gambar 4. 12 Menginput Hubungan antar Pekerjaan (<i>Predecessor</i>)	85
Gambar 4. 13 Hasil dari Menginput item sampai <i>Predecessor</i>	86
Gambar 4. 14 Menginput data material di <i>Resource Sheet</i>	86
Gambar 4. 15 Menginput data material ke tiap item pekerjaan	87
Gambar 4. 16 Hasil Gantt Chart setelah menginput data material ke tiap item pekerjaan	87
Gambar 4. 17 Mengubah units tiap material	88
Gambar 4. 18 Hasil <i>Resource Usage</i>	90
Gambar 4. 19 Hasil <i>Task Usage</i>	92
Gambar 4. 20 Hasil <i>Cashflow</i> Material.....	105

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi Pembimbing.....	114
Lampiran 2 Lembar Asistensi Penguji.....	116



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan konstruksi gedung merupakan suatu proses yang kompleks dan melibatkan berbagai aspek, salah satunya adalah manajemen material. Pengelolaan material yang tidak tepat dapat menyebabkan keterlambatan pekerjaan, pemborosan biaya, serta menurunkan kualitas hasil konstruksi (Kh & Raheim, 2020). Salah satu pekerjaan yang sangat bergantung pada ketersediaan material adalah instalasi air bersih dan instalasi air kotor, karena pekerjaan ini memerlukan koordinasi yang baik antara jadwal pekerjaan dan suplai material di lapangan.

Objek dalam penelitian ini adalah Proyek Gedung Pusdiklat PNJ, yang memiliki lingkup pekerjaan instalasi utilitas berupa sistem air bersih dan air kotor. Pada pelaksanaannya, pekerjaan instalasi tersebut sering menghadapi kendala dalam hal perencanaan kebutuhan material, seperti keterlambatan pengiriman, ketidaksesuaian volume material dengan kebutuhan di lapangan, serta kurangnya integrasi antara jadwal pekerjaan dengan jadwal pengadaan material (Awaad et al., 2024). Kondisi ini berpotensi menyebabkan terganggunya alur pekerjaan dan berdampak pada keterlambatan penyelesaian proyek.

Permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana menganalisis kebutuhan material secara tepat dan terjadwal pada pekerjaan instalasi air bersih dan air kotor agar sesuai dengan waktu pelaksanaan proyek. Selain itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengintegrasikan antara perencanaan waktu dan kebutuhan material sehingga dapat meminimalkan potensi keterlambatan akibat kekurangan atau kelebihan material (Nugroho, 2020) .

Sebagai metode pemecahan masalah, penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Project untuk menyusun penjadwalan proyek yang terintegrasi dengan kebutuhan material. Dengan menggunakan Microsoft Project, dapat dilakukan perencanaan durasi pekerjaan, hubungan antar aktivitas, serta estimasi kebutuhan material berdasarkan waktu pelaksanaan. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran kebutuhan material secara lebih akurat dan terstruktur sesuai dengan tahapan pekerjaan di lapangan (Nurrasyid et al., 2025).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengambil topik mengenai Analisis Kebutuhan Material Instalasi Air Bersih dan Air Kotor pada Proyek Gedung



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pusdiklat PNJ Menggunakan Microsoft Project sebagai upaya untuk mengkaji dan mengoptimalkan perencanaan serta penjadwalan kebutuhan material agar lebih terstruktur, tepat waktu, dan sesuai dengan tahapan pelaksanaan pekerjaan di lapangan (Ali & Lutovac, 2015). Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi terkait ketidaksesuaian antara kebutuhan material dan jadwal pekerjaan, yang berpotensi menyebabkan keterlambatan proyek, sehingga melalui pemanfaatan Microsoft Project diharapkan dapat diperoleh perencanaan material yang lebih akurat, efisien, dan terintegrasi dengan jadwal pelaksanaan proyek.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini disusun untuk mengkaji perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material pada pekerjaan instalasi air bersih dan air kotor serta pengaruhnya terhadap keterlambatan proyek.

1. Apa saja faktor penyebab terjadinya keterlambatan pada pekerjaan instalasi air bersih dan air kotor pada proyek pembangunan gedung Pusdiklat PNJ
2. Berapa kebutuhan material instalasi air bersih dan air kotor menggunakan Microsoft Project?
3. Bagaimana analisis *cashflow* kebutuhan material instalasi air bersih dan air kotor berdasarkan penjadwalan menggunakan Microsoft Project

Dengan demikian, rumusan masalah tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam menganalisis kebutuhan material dan penjadwalannya secara terstruktur guna meminimalkan keterlambatan serta meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada pekerjaan instalasi air bersih dan instalasi air kotor pada Proyek Gedung Pusdiklat PNJ.
2. Perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material dilakukan menggunakan Microsoft Project.
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan data rencana dan data lapangan yang tersedia selama periode pelaksanaan proyek.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Analisis tidak mencakup aspek biaya secara rinci, melainkan difokuskan pada aspek waktu dan ketersediaan material terhadap keterlambatan proyek.
5. Penelitian tidak membahas metode pelaksanaan konstruksi secara detail, melainkan hanya pada keterkaitan antara schedule material dan jadwal pekerjaan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini disusun untuk memberikan arah yang jelas dalam menganalisis kebutuhan dan penjadwalan material pada pekerjaan instalasi air bersih dan air kotor serta kaitannya dengan keterlambatan proyek.

1. Mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya keterlambatan pada pekerjaan instalasi air bersih dan air kotor pada proyek pembangunan gedung Pusdiklat PNJ
2. Menghitung kebutuhan material instalasi air bersih dan air kotor menggunakan Microsoft Project pada proyek pembangunan gedung Pusdiklat PNJ
3. Menganalisis *cashflow* kebutuhan material instalasi air bersih dan air kotor berdasarkan penjadwalan menggunakan Microsoft Project

Dengan demikian, tujuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil analisis yang sistematis dan bermanfaat dalam meningkatkan efektivitas perencanaan material serta meminimalkan potensi keterlambatan pada pelaksanaan proyek.

1.5 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penelitian ini akan dibagi menjadi lima bab sebagai berikut :

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori dan referensi yang mendukung penelitian, meliputi penelitian terdahulu (state of the art), kebaruan penelitian (novelty), manajemen proyek konstruksi, manajemen material, instalasi air bersih dan air



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kotor, penjadwalan proyek konstruksi, keterlambatan proyek, serta penggunaan Microsoft Project dalam penjadwalan proyek.

3. BAB III METODOLOGI PENULISAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi lokasi dan objek penelitian, alat penelitian, serta tahapan penelitian yang terdiri dari identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, hingga penarikan kesimpulan dan saran.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data-data yang digunakan dalam penelitian, seperti data umum proyek, gambar kerja, volume pekerjaan, schedule material, dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Selain itu, pada bab ini dilakukan pengolahan data berupa identifikasi faktor, penyusunan schedule material instalasi air bersih dan air kotor, serta analisis *cashflow* kebutuhan material.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai faktor penyebab keterlambatan pekerjaan plumbing, perencanaan kebutuhan material instalasi air bersih dan air kotor, serta analisis *cashflow* kebutuhan material menggunakan Microsoft Project. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan perencanaan, pengendalian material, dan pelaksanaan pekerjaan plumbing pada proyek konstruksi gedung selanjutnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis kebutuhan material instalasi air bersih dan air kotor pada Proyek Gedung Pusdiklat PNJ, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis faktor keterlambatan pekerjaan plumbing, diperoleh bahwa faktor kurangnya perencanaan kebutuhan material memiliki nilai risiko sebesar 22,09 dan termasuk kategori risiko sangat tinggi. Faktor tersebut menjadi penyebab utama keterlambatan karena berpengaruh terhadap proses pengadaan material, kesiapan pekerjaan di lapangan, serta kelancaran pelaksanaan instalasi plumbing.
2. Kebutuhan material instalasi air bersih dan air kotor diperoleh berdasarkan data BOQ, gambar kerja, dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Material yang digunakan meliputi pipa PPR PN10, pipa PVC-AW, valve, fitting, roof tank, booster pump, septic tank, dan perlengkapan penunjang lainnya. Perhitungan kebutuhan material dilakukan berdasarkan volume pekerjaan pada masing-masing item pekerjaan plumbing.
3. Hasil analisis *cashflow* kebutuhan material menggunakan Microsoft Project menunjukkan bahwa pengeluaran biaya material mengalami peningkatan pada saat pekerjaan instalasi plumbing dilaksanakan secara bersamaan. Total kebutuhan biaya material instalasi air bersih dan air kotor pada proyek mencapai Rp507.059.115,64. Analisis *cashflow* membantu dalam perencanaan pengadaan material agar sesuai dengan jadwal pekerjaan sehingga dapat meminimalkan keterlambatan dan mendukung pengendalian biaya proyek.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan kebutuhan material sebaiknya dilakukan secara lebih detail dan terintegrasi dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan agar pengadaan material dapat dilakukan tepat waktu dan sesuai kebutuhan di lapangan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Koordinasi antara pihak pelaksana, supplier, dan pengawas proyek perlu ditingkatkan untuk mengurangi risiko keterlambatan pekerjaan akibat keterlambatan material maupun ketidaksesuaian jadwal pekerjaan.
3. Pada penelitian ini belum dapat disajikan Kurva S yang memuat hubungan antara progres kumulatif pekerjaan dan kumulatif biaya material secara terpadu karena keterbatasan pengolahan data pada perangkat lunak yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan analisis dengan menyusun Kurva S yang mengintegrasikan progres pekerjaan dan *cashflow* kumulatif sehingga hubungan antara kemajuan pekerjaan dan kebutuhan biaya material dapat dianalisis secara lebih komprehensif.
4. Penggunaan Microsoft Project dalam penjadwalan dan pengendalian kebutuhan material perlu diterapkan secara optimal karena dapat membantu memantau penggunaan material, kebutuhan biaya, serta *cashflow* proyek secara lebih terstruktur.
5. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan analisis tidak hanya pada kebutuhan material, tetapi juga pada pengendalian tenaga kerja, alat, serta optimasi biaya proyek secara keseluruhan.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR PUSTAKA

- Adham Sahril Nugraha, S. (2017). *Jurnal konstruksi*. VI(3).
- Akbar, Y. A., , Ridho Bayu Aji, Gentur Prihartono, M. S., & Darmawan, B. S. (2025). *Analisis Keterlambatan dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi Rumah Institut Teknologi Sepuluh Nopember , Indonesia Proyek pembangunan rumah hunian cluster Dempsey Hill tahap pertama oleh Ciputra Keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi yang telah direnc. 3.*
- Albert, I., & Shakantu, W. (2018). *An Appraisal of Control of Construction Materials in the Nigerian Building Industry : A Case Study of Abuja , Nigeria*. 6(4), 2–7. <https://doi.org/10.19080/CERJ.2018.06.555695>
- Ali, A., & Lutovac, M. (2015). *PROJECT SCHEDULING METHOD WITH TIME USING MRP SYSTEM – A CASE STUDY : CONSTRUCTION PROJECT IN LIBYA*. 12(1), 58–66. <https://doi.org/10.5937/EJAE12-7815>
- Anantatmula, V. S. (2020). *Project Management Concepts*. 1–17.
- Anggita Grace. (2022). *No Title*. Manpro.Id. <https://manpro.id/blog/manajemen-waktu-dalam-proyek/>
- Anita. (2023). *PENJADWALAN PROYEK EFO (EXPORTABLE FINE ORE) PADA INDUSTRI PERTAMBANGAN*. 2(11), 4447–4460.
- Awaad, S., Mansour, D. M., Mahdi, I., & Abdelrasheed, I. (2024). Impact of material supply chain on the productivity optimization for the construction of roads projects. *Scientific Reports*, 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53660-6>
- Daffa Aqiila Surri, I. A. (2024). *PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN DERMAGA DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)*.
- Desiana, S., Nuswantoro, W., Brita, A., & Gawei, P. (2024). *Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan pada Proyek konstruksi*. 16(2), 92–97.
- Endi, A., & Wahyudiono, P. H. (2022). *Perancangan Aplikasi Manajemen Proyek , Tugas dan Kolaborasi dalam Meningkatkan Kinerja Pegawai*. 22–32. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0401.352>
- Gunawan, I., Istijono, B., & Boy, W. (2025). *Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Sumber Daya Air (SDA) di Provinsi Kepulauan Riau*. 12(1), 97–104. <https://doi.org/10.21063/JTS.2025.V1201.097-104>
- Hadi, S., Al-dhamad, R., Ismael, S., Kurwi, B., & Farouq, I. (2025). *Optimizing Project Management : Planning , Scheduling , and Cost Estimation Using Microsoft Project*. 7(2).
- Hassan, H., Mangare, J. B., & Pratisis, P. A. K. (2016). *KONSTRUKSI DAN ALTERNATIF PENYELESAIANNYA (STUDI KASUS : DI MANADO TOWN SQUARE III)*. 4(11).
- Janani, R., & Sankar, A. (2021). Material management and effective utilization of materials. *Materials Today: Proceedings*, 37, 3118–3124. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.022>
- Kamble, S. K., & Patil, P. J. A. (2025). *Efficient Management of Equipment and Manpower Resources in Construction Projects with MSP*. 9–11. <https://doi.org/10.55041/IJSREM51661>
- Kh, A., & Raheim, K. (2020). *Cost and Time Interaction Behavior on Construction Materials Procurement and Execution Processes in Infrastructure Projects*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 6(3), 531–539.
- Mogoa, A. M., & Muchelule, Y. (n.d.). *PROJECT SCHEDULE MANAGEMENT ON PERFORMANCE OF CONSTRUCTION PROJECTS IN MOMBASA COUNTY*.
- Mohammad Djaelani, B. P. (2022). *ANALISIS INSTALASI PLUMBING AIR BERSIH DAN AIR KOTOR PADA GEDUNG COMMONWEALTH BANK DI BUKIT DARMO, LENMARK OFFICE PARK SURABAYA*. 18–38.
- Muh. Risal Mahendra D, Rahmat Efendi, Sudarman Supardi, Watono, S. F. A. (2024). *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) pada Pelaksanaan Proyek Instalasi Perpipaan Air Limbah (IPAL) Kota Makassar Zona Barat Laut (Paket C1)*. 01(1), 32–38.
- Nadila Muhibad, N. N., & Rizky, E. (2011). *PERENCANAAN SISTEM INSTALASI PLAMBING AIR BERSIH* *Jurnal SIPILsains*. 13(20), 142–151.
- Nengsira Sana Ose, B. M., & Tohir, M. (2019). *ANALISA FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA KETERLAMBATAN PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR DPRD KOTA SAMARINDA*.
- Ni Made Sintya Rani, N. K. S. E. Y. (2021). *ANALISIS FAKTOR RISIKO TERHADAP KETERLAMBATAN PROYEK KONSTRUKSI THE HIMANA CONDOTEL*. 10, 41–55. <https://doi.org/10.22225/pd.10.1.2367.41-55>
- Nugroho, N. S. (2020). *Construction Time Determination Model , Automatically Detected Resource Needs Using Programs*. 3075(9), 161–171. <https://doi.org/10.35940/ijitee.I7036.079920>
- Nurchaya, N. R., & Yuliana, C. (2023). *RESCHEDULING USING THE PDM METHOD WITH MICROSOFT PROJECT 2021 IN THE URBAN SLUM QUALITY IMPROVEMENT PROJECT FOR AIR SANTRI , BANJAR REGENCY*. 7(1), 1–12.
- Nurrasyid, H. A., Sugiarto, S., Hidayat, A. R., & Firmanto, A. (2025). *Construction Management Analysis in Shop House Building Construction Project Using Ms . Project (Case Study : Techno Park Mundu Building)*. 2020, 756–765.
- Pratasik, F., & Grace Y. Malingkas, Tisano Tj. Arsjad, H. T. (2013). *MENGANALISIS SENSITIVITAS KETERLAMBATAN DURASI*. 1(9), 603–607.
- Ridhoni, A., & Halid, I. (n.d.). *LANDASAN DAN MENGUNGKAP KEBARUAN PENELITIAN*.
- Rochman, F., & Wahyuni, H. C. (2017). *MENGGUNAKAN UJI STATISTIKA*. XII(1), 1–6.
- Soplanit, N., & Nelda Maelissa, H. D. T. (2021). *Jurnal simetrik vol 11, no. 2, desember 2021*. 11(2), 474–479.
- Sudarson, W. (2020). *EVALUASI PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE LINE OF BALANCE (LOB) (Studi Kasus : Hotel Santika Batam)*. 1(2), 85–91.
- Surri, D. A., & Alfianto, I. (2025). *Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Infrastruktur di Indonesia dan Strategi Manajemen : Studi Literatur*. c.
- Uulu, E. E. (2025). *Inventory Management Systems in the Construction Trade*. 2(2), 32–37.
- Widyawati, N. E. (2025). *ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN*. 7(2), 63–74.
- Wofuru-nyenke, O. K. (2024). *Critical path method utilization for optimal scheduling of production activities*. 1–5. <https://doi.org/10.55670/fpll.fusus.2.3.1>
- Yıldız, S., & Güne, S. (2024). *Examining the Impact of Material Management*

Practices on.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

