

No. 63/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2026

SKRIPSI

**ANALISIS PENERAPAN METODE *SIX SIGMA* DALAM PENGENDALIAN
MUTU PEKERJAAN ARSITEKTUR (STUDI KASUS: PROYEK
APARTEMEN X)**



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

Disusun Oleh:

Fazri Rabanne Sabir

NIM 2201421025

Pembimbing:

Dr. Ir. Drs. Afrizal Nursin, B.Sc., M.T.

NIP. 195804101987031003

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG

JURUSAN TEKNIK 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul:

**ANALISIS PENERAPAN METODE *SIX SIGMA* DALAM PENGENDALIAN
MUTU PEKERJAAN ARSITEKTUR (STUDI KASUS: PROYEK
APARTEMEN X)**

yang disusun oleh **Fazri Rabanne Sabir (2201421025)** telah disetujui dosen
pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Skripsi Tahap II

Pembimbing

Dr. Ir. Drs. Afrizal Nursin, B.Sc., M.T.

NIP. 195804101987031003



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul:

**ANALISIS PENERAPAN METODE SIX SIGMA DALAM
PENGENDALIAN MUTU PEKERJAAN ARSITEKTUR
(STUDI KASUS: PROYEK APARTEMEN X)**

Yang disusun oleh **Fazri Rabanne Sabir (2201421025)** telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap II di depan Tim Penguji pada hari Jumat, 03 Juli 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Iwan Supriyadi, BSCE, M.T NIP. 196401041996031001	
Anggota	Rizki Yunita Sari, S.Pd., M.T. NIP. 198906052022032006	
Anggota	I Ketut Sucita, S.Pd., S.S.T., M.T. NIP. 197202161998031003	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta

Istiatun, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fazri Rabanne Sabir

NIM : 2201421025

Program Studi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung

Alamat Email : fazri.rabanne.sabir.ts22@mhsw.pnj.ac.id

Judul Naskah : Analisis Penerapan Metode *Six Sigma* dalam Pengendalian Mutu

Pekerjaan Arsitektur (Studi Kasus: Proyek Apartemen X)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain, dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/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**

Depok, 04 Februari 2026

Fazri Rabanne Sabir



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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Penerapan Metode *Six Sigma* dalam Pengendalian Mutu Pekerjaan Arsitektur (Studi Kasus: Proyek Apartemen X)” ini dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi D-IV Teknik Konstruksi Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta. Penyusunan Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Istiatun, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Drs. Afrizal Nursin, B.Sc., M.T. selaku Pembimbing Skripsi yang telah senantiasa memberikan arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberi dukungan serta doa selama penyusunan skripsi berlangsung.
4. Bapak M. Luthfi dan Bapak Nandar Rusmana selaku Tim Divisi *Quality Control* pada saat magang yang telah memberikan banyak kemudahan dan bantuan dalam proses mencari data di lapangan.
5. Seluruh teman-teman TKG angkatan 2022 yang telah menjadi teman diskusi, penguat semangat, dan keluarga kecil dalam dunia perkuliahan yang penuh warna.
6. Diri saya sendiri yang telah berusaha dan berjuang saat mengerjakan skripsi ini walaupun banyak kendala yang tidak terduga.

Karena itu, penulis berharap pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun serta penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, aamiin.

Jakarta, 04 Februari 2026

Fazri Rabanne Sabir



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	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Manajemen Mutu Proyek.....	8
2.2.1 Perencanaan Mutu.....	9
2.2.2 Penjaminan Mutu	10
2.2.3 Pengendalian Mutu.....	11
2.3 Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015.....	11
2.4 Metode <i>Six Sigma</i>	14
2.5 Pekerjaan Arsitektur	16
2.5.1 Jenis-Jenis Cacat Pada Pekerjaan Arsitektur.....	22
2.5.2 Kriteria dan Kategori Cacat Pekerjaan Arsitektur.....	23
2.6 Penerapan Metode <i>Six Sigma</i>	25
2.7 Dugaan Penelitian	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	34



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

3.2 Teknik Pengumpulan Data	34
3.2.1 Jenis Data	34
3.2.2 Alat Pengumpulan Data	34
3.2.3 Cara Pengumpulan Data.....	35
3.3 Metode Analisis Data	35
3.3.1 Alat Analisis Data.....	35
3.3.2 Teknik Analisis Data	37
3.4 Tahapan Penelitian	38
3.5 Kerangka Berpikir.....	39
3.6 Luaran	40
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Data Penelitian	41
4.1.1 Data Umum	41
4.1.2 Data Kecacatan Pekerjaan Arsitektur.....	41
4.1.3 Data Faktor Penyebab Kecacatan Pekerjaan Arsitektur.....	46
4.1.4 Data Usulan Perbaikan dan Pencegahan Kecacatan Pekerjaan Arsitektur.....	48
4.2 Analisis Tingkat Kecacatan Pekerjaan Arsitektur	50
4.2.1 Tahap <i>Define</i>	51
4.2.2 Tahap <i>Measure</i>	54
4.3 Analisis Faktor Penyebab Kecacatan Pekerjaan Arsitektur	59
4.3.1 Tahap <i>Analyze</i>	59
4.4 Usulan Perbaikan Pengendalian Mutu Pekerjaan Arsitektur	68
4.4.1 Tahap <i>Improve</i>	69
4.4.2 Tahap <i>Control</i>	72
4.5 Kesimpulan Sementara	75
BAB V PENUTUP.....	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	82



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 TABEL

Tabel 1. 1 Rata-rata DPMO dan Level Sigma Pekerjaan Arsitektur	1
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. 2 Tingkat Pencapaian Nilai Sigma	15
Tabel 2. 3 Jenis-Jenis Cacat Pada Pekerjaan Arsitektur	22
Tabel 2. 4 Klasifikasi Kriteria dan Kategori Cacat Pekerjaan Arsitektur	23
Tabel 2. 5 Konversi Level Sigma	27
Tabel 2. 6 Skala Severity	31
Tabel 2. 7 Skala Occurrence	31
Tabel 2. 8 Skala Detection	32
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Cacat Pekerjaan Arsitektur	45
Tabel 4. 2 Faktor Penyebab Kecacatan Pekerjaan Dinding	46
Tabel 4. 3 Faktor Penyebab Kecacatan Pekerjaan Lantai	46
Tabel 4. 4 Faktor Penyebab Kecacatan Pekerjaan Plafon	47
Tabel 4. 5 Faktor Penyebab Kecacatan Pekerjaan Waterproofing	47
Tabel 4. 6 Usulan Perbaikan Pekerjaan Dinding	48
Tabel 4. 7 Usulan Perbaikan Pekerjaan Lantai	48
Tabel 4. 8 Usulan Perbaikan Pekerjaan Plafon	49
Tabel 4. 9 Usulan Perbaikan Pekerjaan Waterproofing	50
Tabel 4. 10 Penentuan Critical to Quality (CTQ)	54
Tabel 4. 11 Nilai DPMO Dinding Pada Tabel Konversi Level Sigma	55
Tabel 4. 12 Nilai DPMO Lantai Pada Tabel Konversi Level Sigma	55
Tabel 4. 13 Nilai DPMO Plafon Pada Tabel Konversi Level Sigma	56
Tabel 4. 14 Nilai DPMO Waterproofing Pada Tabel Konversi Level Sigma	56
Tabel 4. 15 FMEA Pekerjaan Dinding	64
Tabel 4. 16 FMEA Pekerjaan Lantai	65
Tabel 4. 17 FMEA Pekerjaan Plafon	66
Tabel 4. 18 FMEA Pekerjaan Waterproofing	67
Tabel 4. 19 Usulan Perbaikan Pekerjaan Dinding	69
Tabel 4. 20 Usulan Perbaikan Pekerjaan Lantai	70
Tabel 4. 21 Usulan Perbaikan Pekerjaan Plafon	70
Tabel 4. 22 Usulan Perbaikan Pekerjaan Waterproofing	71
Tabel 4. 23 Usulan Pencegahan Pekerjaan Dinding	72
Tabel 4. 24 Usulan Pencegahan Pekerjaan Lantai	73
Tabel 4. 25 Usulan Pencegahan Pekerjaan Plafon	73
Tabel 4. 26 Usulan Pencegahan Pekerjaan Waterproofing	74



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen Utama Manajemen Mutu Proyek.....	8
Gambar 2. 2 Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 Dalam Siklus PDCA.....	13
Gambar 2. 3 Flow Proses Pekerjaan Dinding	17
Gambar 2. 4 Flow Proses Pekerjaan Lantai	19
Gambar 2. 5 Flow Proses Pekerjaan Plafon	20
Gambar 2. 6 Flow Proses Pekerjaan Waterproofing	21
Gambar 2. 7 Contoh Diagram Pareto	26
Gambar 2. 8 Contoh Control Chart.....	29
Gambar 2. 9 Contoh Fishbone Diagram	30
Gambar 3. 1 Software Microsoft Excel.....	36
Gambar 3. 2 Software Minitab.....	36
Gambar 3. 3 Tahapan Penelitian	38
Gambar 3. 4 Kerangka Berpikir	39
Gambar 4. 1 Alur Pekerjaan Dinding.....	42
Gambar 4. 2 Alur Pekerjaan Lantai.....	43
Gambar 4. 3 Alur Pekerjaan Plafon.....	43
Gambar 4. 4 Alur Pekerjaan Waterproofing.....	44
Gambar 4. 5 Diagram Pareto Cacat Hasil Pekerjaan Dinding	51
Gambar 4. 6 Diagram Pareto Hasil Cacat Pekerjaan Lantai	52
Gambar 4. 7 Diagram Pareto Hasil Cacat Pekerjaan Plafon.....	52
Gambar 4. 8 Diagram Pareto Hasil Cacat Pekerjaan Waterproofing	53
Gambar 4. 9 Control Chart Pekerjaan Dinding.....	57
Gambar 4. 10 Control Chart Pekerjaan Lantai.....	58
Gambar 4. 11 Control Chart Pekerjaan Plafon.....	58
Gambar 4. 12 Control Chart Pekerjaan Waterproofing.....	59
Gambar 4. 13 Fishbone Diagram Pekerjaan Dinding	60
Gambar 4. 14 Fishbone Diagram Pekerjaan Lantai	61
Gambar 4. 15 Fishbone Diagram Pekerjaan Plafon	62
Gambar 4. 16 Fishbone Diagram Pekerjaan Waterproofing	63



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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kerja Pekerjaan Arsitektur Lantai 12-18	83
Lampiran 2 Data NCR Pekerjaan Arsitektur Lantai 12-18	84
Lampiran 3 Form Identifikasi Faktor Penyebab Pekerjaan Arsitektur.....	111
Lampiran 4 Form Penilaian FMEA Pekerjaan Arsitektur	119
Lampiran 5 Pernyataan Calon Pembimbing (Form SI-1)	131
Lampiran 6 Lembar Pengesahan (Form SI-2).....	132
Lampiran 7 Lembar Asistensi Pembimbing (Form SI-3).....	133
Lampiran 8 Persetujuan Pembimbing (Form SI-4).....	134
Lampiran 9 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi (Form SI-7).....	135
Lampiran 10 Lembar Asistensi Penguji 1 (Form SI-3).....	136
Lampiran 11 Lembar Asistensi Penguji 2 (Form SI-3).....	137
Lampiran 12 Lembar Asistensi Penguji 3 (Form SI-3).....	138
Lampiran 13 Persetujuan Pembimbing (Form SI-4).....	139
Lampiran 14 Persetujuan Penguji 1 (Form SI-5)	140
Lampiran 15 Persetujuan Penguji 2 (Form SI-5)	141
Lampiran 16 Persetujuan Penguji 3 (Form SI-5)	142

**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

Perkembangan industri konstruksi saat ini, terutama pembangunan hunian vertikal seperti apartemen, menuntut standar kualitas yang semakin tinggi demi memenuhi ekspektasi konsumen. Dalam sebuah proyek apartemen, pekerjaan arsitektur memegang peran yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan estetika, kenyamanan, serta nilai jual bangunan (Kurniadi, 2022). Kualitas akhir dari bagian arsitektur seperti dinding, lantai, plafon, dan *waterproofing* menjadi hal pertama yang dinilai langsung oleh penghuni. Jika pengerjaan bagian ini kurang rapi, dampaknya tidak hanya merusak reputasi pengembang dan kontraktor, tetapi juga menimbulkan kerugian biaya yang besar untuk perbaikan ulang (*rework*), serta memicu keterlambatan serah terima unit. Oleh karena itu, pengendalian mutu yang konsisten selama proses konstruksi menjadi hal yang tidak bisa ditawar (Irawan & Suroso, 2023).

Tabel 1. 1 Rata-rata DPMO dan Level Sigma Pekerjaan Arsitektur

Jenis Pekerjaan Arsitektur	Kategori Cacat	Rata – rata DPMO	Level Sigma	Keterangan
Pekerjaan Dinding	Retak rambut, permukaan bergelombang	19.300	3,57	Belum mencapai standar 6-sigma
Pekerjaan Lantai	Gupil, elevasi tidak rata	15.200	3,67	Belum mencapai standar 6-sigma
Pekerjaan Plafon	Retak sambungan, melendut	12.800	3,74	Belum mencapai standar 6-sigma
Pekerjaan <i>Waterproofing</i>	Kebocoran, lapisan mengelupas	18.500	3,59	Belum mencapai standar 6-sigma

Sumber: (Michelle et al., 2023) dan (Ni Nyoman Trisna Pradnyani Putri, Ir. I nyoman Suardika, M.T, I Wayan Dana Ardika, S.S., 2024)

Namun pada kenyataannya, menjaga konsistensi mutu di lapangan bukanlah hal yang mudah. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengendalian mutu konstruksi di Indonesia umumnya baru mencapai tingkat 3 hingga 4 Sigma (Michelle et al., 2023). Kondisi serupa terjadi pada proyek pembangunan Apartemen X, khususnya dalam pengerjaan area lantai tipikal dari lantai 12 hingga lantai 18. Di area ini, pekerjaan arsitektur dilakukan secara berulang-ulang dengan target waktu yang



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

sangat ketat. Sayangnya, sistem kendali mutu yang berjalan saat ini masih bersifat reaktif, di mana perbaikan baru dilakukan setelah tim *Quality Control* (QC) menemukan adanya kerusakan. Akibatnya, pengendalian mutu di lapangan belum konsisten, yang ditandai dengan masih tingginya temuan cacat visual pada laporan *Non-Conformance Report* (NCR) periode pelaksanaan lantai 12–18. Berdasarkan rekapan data *Non-Conformance Report* (NCR), ditemukan total 257 titik cacat pada pekerjaan dinding yang didominasi oleh retak rambut sebanyak 99 titik. Pada pekerjaan lantai ditemukan total 14 titik cacat yang didominasi oleh keramik belum terpasang sebanyak 6 titik. Selain itu pada pekerjaan plafon ditemukan total 111 titik cacat yang didominasi oleh sambungan tidak rapi sebanyak 56 titik. Terakhir, pada pekerjaan *waterproofing* ditemukan total 36 titik cacat yang didominasi oleh kebocoran saat pengujian test redaman sebanyak 29 titik pada area toilet unit.

Tingginya variasi dan temuan cacat yang berulang di lantai 12–18 Apartemen X menunjukkan bahwa sistem pengendalian mutu yang ada perlu diubah, dari yang awalnya sekadar mendeteksi kesalahan menjadi mencegah kesalahan sebelum terjadi. Metode *Six Sigma* dengan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) hadir sebagai pendekatan berbasis data statistik yang fokus mengurangi variasi proses dan menekan jumlah cacat. Melalui metode ini, performa mutu saat ini dapat diukur secara objektif untuk memetakan jenis kerusakan yang paling sering muncul (Michelle et al., 2023). Agar solusi yang dihasilkan lebih tepat sasaran, analisis *Six Sigma* ini perlu diperkuat dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dengan metode FMEA, tim proyek dapat menilai tingkat keparahan, frekuensi kejadian, dan kemudahan deteksi dari setiap jenis kerusakan, sehingga langkah perbaikan dapat difokuskan pada masalah yang memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi (Utami, 2020).

Kombinasi metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sebenarnya sudah cukup sering digunakan dalam industri konstruksi. Hanya saja, penelitian terdahulu umumnya mengkaji pengendalian mutu ini secara terpisah, seperti berfokus pada struktur bangunan atau satu jenis material saja. Hingga saat ini, masih sangat terbatas kajian yang langsung mengkaji empat pekerjaan arsitektur sekaligus yaitu dinding, lantai, plafon, dan *waterproofing* khususnya di area lantai tipikal seperti lantai 12–18.



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

Guna mengatasi kesenjangan mutu tersebut, penelitian berjudul "Analisis Penerapan Metode Six Sigma Dalam Pengendalian Mutu Pekerjaan Arsitektur (Studi Kasus: Proyek Apartemen X)" ini penting untuk dilakukan. Dengan mengukur kemampuan proses pengerjaan dan memetakan akar masalah berdasarkan nilai risiko tertinggi, penelitian ini diharapkan bisa memberikan usulan pengendalian mutu yang nyata bagi Proyek Apartemen X.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kecacatan pekerjaan arsitektur berdasarkan jenis cacat dominan serta nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dan level sigma di lantai 12 – 18 Proyek Apartemen X?
2. Apa saja faktor-faktor penyebab terjadinya cacat dominan pada pekerjaan arsitektur di lantai 12 – 18 Proyek Apartemen X?
3. Bagaimana penerapan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) dalam pengendalian mutu pekerjaan arsitektur di lantai 12 – 18 Proyek Apartemen X?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian dapat terfokus pada permasalahan yang akan dibahas, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian ini difokuskan pada pekerjaan arsitektur (dinding, lantai, plafon, dan waterproofing) pada lantai 12 – 18 di Proyek Apartemen X.
2. Upaya pengendalian mutu pekerjaan arsitektur akan dilakukan dengan menerapkan metode *six sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*).
3. Pengendalian mutu dalam penelitian ini difokuskan pada pengidentifikasian jenis serta jumlah cacat yang berulang pada pekerjaan arsitektur, kemudian dilanjutkan dengan analisis terhadap faktor penyebab terjadinya cacat tersebut beserta dampak yang ditimbulkan.
4. Bentuk cacat yang dikaji dalam penelitian ini difokuskan pada aspek visual serta kualitas hasil akhir dari pekerjaan arsitektur.



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

5. Penelitian ini tidak membahas analisis biaya maupun durasi proyek secara mendalam, melainkan hanya berfokus pada aspek pengendalian mutu.
6. Data cacat yang dianalisis merupakan data hasil inspeksi mutu pada periode pekerjaan arsitektur selama proses pelaksanaan lantai 12 – 18.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat kecacatan pekerjaan arsitektur berdasarkan jenis cacat dominan serta menghitung nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) dan level sigma di lantai 12 – 18 Proyek Apartemen X.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat dominan pada pekerjaan arsitektur di lantai 12 – 18 Proyek Apartemen X.
3. Menganalisis penerapan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) serta merumuskan usulan perbaikan dan pengendalian mutu pekerjaan arsitektur di lantai 12 – 18 Proyek Apartemen X.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar setiap tahapan penelitian dapat dipahami dengan baik, skripsi ini dibagi ke dalam beberapa bagian yang disusun secara terstruktur. Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bab I berjudul Pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang serta permasalahan yang diajukan dan berisikan gambaran umum dari isi skripsi, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II berjudul Tinjauan Pustaka yang memberikan penjelasan mengenai dasar-dasar teori yang berkaitan dengan penerapan *six sigma* untuk perbaikan berkelanjutan dalam pengendalian mutu yang diambil dari sumber literatur.

Bab III berjudul Metodologi Penelitian yang berisi objek dan lokasi penelitian, waktu penelitian, alat penelitian, teknik pengumpulan data, rancangan penelitian, metode analisis data, tahapan penelitian, dan luaran.



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 IV berjudul Data dan Pembahasan yang berisi analisis data yang relevan dengan topik penelitian berdasarkan tahapan DMAIC, serta pembahasan yang mengacu pada rumusan masalah skripsi ini.

Bab V berjudul Penutup berisi hasil akhir dari keseluruhan penelitian yang memuat kesimpulan penulis dan saran jika diperlukan.



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 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai analisis penerapan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC dalam pengendalian mutu pekerjaan arsitektur pada lantai 12 sampai dengan lantai 18 Proyek Apartemen X, maka kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Tingkat kecacatan pekerjaan arsitektur berdasarkan jenis cacat dominan menunjukkan bahwa setiap pekerjaan memiliki karakteristik kecacatan yang berbeda. Hasil Diagram Pareto menunjukkan bahwa cacat dominan pada pekerjaan dinding adalah retak rambut sebesar 38,5%, pada pekerjaan lantai adalah keramik belum terpasang sebesar 42,9%, pada pekerjaan plafon adalah sambungan tidak rapi sebesar 50,5%, dan pada pekerjaan *waterproofing* adalah bocor sebesar 80,6%. Keempat jenis cacat tersebut ditetapkan sebagai *Critical to Quality* (CTQ) karena memiliki frekuensi kejadian tertinggi dan berpengaruh terhadap mutu hasil pekerjaan arsitektur. Berdasarkan hasil perhitungan, pekerjaan dinding memiliki nilai DPMO sebesar 14.809,27 dengan level sigma 3,676, pekerjaan lantai memiliki nilai DPMO sebesar 2.747,25 dengan level sigma 4,307, pekerjaan plafon memiliki nilai DPMO sebesar 17.094,01 dengan level sigma 3,603, dan pekerjaan waterproofing memiliki nilai DPMO sebesar 60.924,36 dengan level sigma 3,048. Nilai level sigma pada seluruh pekerjaan arsitektur masih berada di bawah target ideal Six Sigma, yaitu 6 sigma sehingga diperlukan perbaikan. Berdasarkan hasil Control Chart, pekerjaan dinding memerlukan perhatian lebih karena terdapat satu titik yang berada di luar batas kendali statistik.
2. Faktor-faktor penyebab terjadinya cacat dominan pada pekerjaan arsitektur dianalisis menggunakan *Fishbone Diagram* dan FMEA. Berdasarkan *Fishbone Diagram*, penyebab kecacatan dapat dikelompokkan ke dalam unsur *Man*, *Machine*, *Material*, *Method*, *Measurement*, dan *Mother Nature*. Pada pekerjaan dinding dengan cacat retak rambut, penyebab utama berkaitan dengan campuran mortar yang tidak konsisten, proses curing yang belum optimal, dan pekerja kurang teliti. Pada pekerjaan lantai dengan cacat keramik belum terpasang, penyebab utama berkaitan dengan keterlambatan proses pemasangan, pekerja kurang teliti saat pemasangan keramik, dan kualitas perekat keramik kurang baik. Pada pekerjaan plafon dengan cacat sambungan tidak rapi, penyebab utama berkaitan dengan pekerja kurang teliti saat *finishing* plafon, *finishing* sambungan kurang maksimal, dan pemasangan rangka plafon kurang presisi. Pada pekerjaan *waterproofing* dengan cacat bocor, penyebab utama berkaitan dengan pelapisan *waterproofing* tidak merata, pekerja kurang teliti saat pelaksanaan *waterproofing*, dan pengujian *waterproofing* kurang optimal. Hasil FMEA menunjukkan bahwa faktor prioritas utama pada pekerjaan dinding adalah campuran mortar tidak konsisten dengan RPN 384, proses curing belum optimal dengan RPN 294, dan



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

pekerja kurang teliti dengan RPN 196. Pada pekerjaan lantai, faktor prioritas utama adalah keterlambatan proses pemasangan dengan RPN 224, pekerja kurang teliti saat pemasangan keramik dengan RPN 210, dan kualitas perekat keramik kurang baik dengan RPN 175. Pada pekerjaan plafon, faktor prioritas utama adalah pekerja kurang teliti saat *finishing* plafon dengan RPN 240, *finishing* sambungan kurang maksimal dengan RPN 210, dan pemasangan rangka plafon kurang presisi dengan RPN 168. Pada pekerjaan *waterproofing*, faktor prioritas utama adalah pelapisan *waterproofing* tidak merata dengan RPN 432, pekerja kurang teliti saat pelaksanaan *waterproofing* dengan RPN 315, dan pengujian *waterproofing* kurang optimal dengan RPN 288. Faktor-faktor tersebut menjadi prioritas utama dalam penyusunan usulan perbaikan dan pencegahan.

3. Penerapan metode *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menyusun pengendalian mutu pekerjaan arsitektur secara lebih terarah. Tahap *define* digunakan untuk mengidentifikasi cacat dominan melalui Diagram Pareto dan menetapkan *Critical to Quality* (CTQ). Tahap *measure* digunakan untuk menghitung nilai DPMO, level sigma, dan mengetahui kestabilan proses melalui *Control Chart*. Tahap *analyze* digunakan untuk menganalisis faktor penyebab kecacatan melalui *Fishbone Diagram* dan menentukan prioritas risiko melalui FMEA. Tahap *improve* digunakan untuk menyusun usulan perbaikan berdasarkan faktor penyebab dengan peringkat RPN tertinggi, sedangkan tahap *control* digunakan untuk menyusun usulan pencegahan agar kecacatan tidak terulang kembali. Usulan *improve* dan *control* dalam penelitian ini difokuskan pada faktor penyebab peringkat 1 sampai dengan 3 pada masing-masing pekerjaan. Namun, tahap *improve* dan *control* masih bersifat usulan, bukan hasil implementasi langsung di lapangan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi pihak proyek, khususnya tim pelaksana dan *Quality Control* (QC), dalam menentukan tindakan lanjutan terhadap pengendalian mutu pekerjaan arsitektur.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pihak proyek, khususnya tim pelaksana dan *Quality Control* (QC), disarankan untuk memberikan perhatian lebih terhadap jenis cacat dominan yang telah ditetapkan sebagai *Critical to Quality* (CTQ), yaitu retak rambut pada pekerjaan dinding, keramik belum terpasang pada pekerjaan lantai, sambungan tidak rapi pada pekerjaan plafon, dan bocor pada pekerjaan *waterproofing*. Pengendalian terhadap cacat dominan tersebut perlu dilakukan secara lebih ketat karena memiliki kontribusi terbesar terhadap kecacatan pada masing-masing pekerjaan arsitektur.



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. Pihak proyek disarankan untuk memprioritaskan usulan perbaikan dan pencegahan berdasarkan faktor penyebab dengan nilai RPN tertinggi pada hasil FMEA. Pada pekerjaan dinding, perhatian utama perlu diberikan pada campuran mortar yang tidak konsisten, proses curing yang belum optimal, dan ketelitian pekerja. Pada pekerjaan lantai, perhatian utama perlu diberikan pada keterlambatan proses pemasangan, ketelitian pekerja saat pemasangan keramik, dan kualitas perekat keramik. Pada pekerjaan plafon, perhatian utama perlu diberikan pada ketelitian pekerja saat *finishing*, kualitas *finishing* sambungan, dan kepresisian pemasangan rangka plafon. Pada pekerjaan *waterproofing*, perhatian utama perlu diberikan pada pemerataan pelapisan *waterproofing*, ketelitian pekerja saat pelaksanaan, dan pengujian *waterproofing* setelah pekerjaan selesai.
3. Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk mengevaluasi hasil implementasi usulan pada tahap *improve* dan *control* secara langsung di lapangan. Evaluasi tersebut dapat dilakukan dengan membandingkan jumlah kecacatan, nilai DPMO, level sigma, dan kestabilan proses sebelum dan sesudah usulan perbaikan diterapkan, sehingga efektivitas penerapan *Six Sigma* terhadap peningkatan mutu pekerjaan arsitektur dapat diketahui secara lebih jelas.
4. Pihak proyek disarankan untuk menerapkan pencatatan dan evaluasi kecacatan secara rutin melalui dokumen inspeksi mutu atau *Non-Conformance Report* (NCR). Data tersebut dapat digunakan untuk menyusun Diagram Pareto, menghitung DPMO dan level sigma, serta membuat *Control Chart* secara berkala. Dengan demikian, proses pengendalian mutu tidak hanya dilakukan setelah cacat ditemukan, tetapi juga dapat menjadi dasar pencegahan agar cacat yang sama tidak terulang.



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 PUSTAKA

- 2021, P. P. R. I. N. 16 T. (2021). *PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 16 TAHUN 2021 TENTANG BANGUNAN GEDUNG*. 087169.
- Adiasa, I., Busri Khaerani, N., & Rabbani, R. (2024). *Analisis six sigma dmaic dalam mengurangi defect struktur atap pipa baja pada proyek perluasan terminal bandara internasional lombok 1*. 5(2), 115–129.
- Alif, Ayubi, A., & Gozali, L. (2024). *CONTROL CHART*. 162–170.
- Andiyanto, S., Sutrisno, A., & Punuhsingon, C. (2021). *severity x occurrence x detection*. 6.
- Erlangga, R. B., & Wahyuni, H. C. (2022). *Application of Quality Control using Six Sigma and Taguchi Method on MSMEs Kerupuk Tahu Bangil in Pandemic Period (Case Study : UD . Sanusi) Penerapan Pengendalian Kualitas menggunakan Metode Six Sigma dan Metode Taguchi pada UMKM Kerupuk Tahu Bangil da*. 3(December).
- Fanny Chynthia, Jati Utomo, B. H. (2023). *PENGAPLIKASIAN TINGKATAN SISTEM MANAJEMEN MUTU PADA PROYEK KONSTRUKSI (QUALITY INSPECTION, QUALITY CONTROL, QUALITY ASSURANCE, DAN TOTAL QUALITY MANAGEMENT)*. 8(7).
- Farisi, I. Al. (2023). *Identifikasi Ketidaksesuaian Mutu Pekerjaan Arsitektur Pada Pembangunan Rumah Sakit X di Surabaya Identification of Discrepancies in the Quality of Architectural Work in The Construction of*. 1(2), 74–79.
- Ilmi, N., & Lawi, A. (2022). *DPMO*. 1(2), 128–137.
- Irawan, S., & Suroso, A. (2023). *Analisis Pengaruh Kinerja Mutu terhadap Pengambilan Keputusan Take Over Pada Proyek Konstruksi Gedung Tinggi*. 21, 23–32.
- ISO9001:2015. (2015). *STANDAR INTERNASIONAL ISO 9001 : 2015 SISTEM MANAJEMEN MUTU - PERSYARATAN*. 0–60.
- Kurniadi, H. (2022). *PENGARUH TRUST, PRODUCT QUALITY, DESAIN PRODUK, DAN TIME DELIVERY TERHADAP KEPUASAN KONSUMEN*



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

PROPERTI DI KOTA TANGERANG 2023.pdf.

Michelle, S., Aggis, I. L., Sugiharto, H., & Sigma, S. (2023). *Analisis pengendalian mutu pada pekerjaan finishing dan mep di proyek apartemen x di surabaya dengan metode six sigma dmaic.* 79–86.

Ni Nyoman Trisna Pradnyani Putri, Ir. I nyoman Suardika, M.T, I Wayan Dana Ardika, S.S., M. P. (2024). *ANALISIS CACAT KONSTRUKSI DENGAN METODE SIX SIGMA PADA PEKERJAAN STRUKTUR BANGUNAN (Studi Kasus Proyek Icon bali) 2024.pdf.*

Nuresa, R., Mila, E., Khosi, A., Febriyani, A. R., & Online, A. (2022). *PENERAPAN PRINSIP SIX SIGMA DALAM MEMBANGUN MANAJEMEN.* 295–306.

Safa, O., Ali, S., & Hariono, B. (2025). *CTQ.* 2(2), 448–457.

Sulianta, F. (2024). *Diagram Fishbone untuk Berbagai Kebutuhan.*

Tanto, A. P., & Andesta, D. (2023). *TABEL SEVERITY, OCCURRENCE, DAN DETECTION.* VIII(2), 5206–5216.

Utami, A. S. (2020). *Jiubj I.* 20(3), 932–936.
<https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i3.1080>

Wardhani, R. P., & Sarungu, S. (2024). *TEKNIK PENGENDALIAN MUTU DENGAN MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM PARETO DALAM MENCAPAI CUSTOMER SATISFACTION .* 04(02), 12–17.