



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



**ANALISIS HASIL OTOMASI DAN DIGITALISASI PROSES
PENGUKURAN DIMENSI OUTERTUBE MODEL X DI LINE
OUTERTUBE MACHINING PT XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Ahnaf Hidayat

NIM. 2202311032

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI 2025



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



**ANALISIS HASIL OTOMASI DAN DIGITALISASI PROSES
PENGUKURAN DIMENSI OUTERTUBE MODEL X DI LINE
OUTERTUBE MACHINING PT XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik
Mesin

Oleh:

Ahnaf Hidayat

NIM. 2202311032

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI 2025



“Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada orang tua, keluarga, dan semua pihak yang berjasa”

© 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 mengumunkan 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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS HASIL OTOMASI DAN DIGITALISASI PROSES PENGUKURAN DIMENSI *OUTERTUBE MODEL X DI LINE* *OUTERTUBE MACHINING PT XYZ*

Oleh:
Ahnaf Hidayat
NIM. 2202311032

Program Studi DIII Teknik Mesin
Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Handi, S.T., M.Kom.
NIP 196004041984031002

Pembimbing 2

Radhi Maladzi, S.T., M.T.
NIP 196004041984031002

Kepala Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002



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

ANALISIS HASIL OTOMASI DAN DIGITALISASI PROSES PENGUKURAN DIMENSI *OUTERTUBE* MODEL X DI *LINE* *OUTERTUBE MACHINING PT XYZ*

Oleh:

Ahnaf Hidayat

NIM. 2202311032

Program Studi DIII Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 17 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs. R. Sugeng Mulyono, S.T., M.Kom. NIP. 196010301986031001.	Penguji 1		17 Juli 2025
2.	Nabila Yudisha , S.T., M.T.. NIP. 199311302023212045.	Penguji 2		17 Juli 2025
3.	Hamdi ,S.T., M.Kom. NIP 196004041984031002	Penguji 3 / Moderator		17 Juli 2025

Depok, 17 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Eng. Ir. Muslimin. S.T., M.T., IWE
NIP.197707142008121005



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahnaf Hidayat

NIM : 2202311032

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 17 Juli 2025



Ahnaf Hidayat

NIM. 2202311032



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

ANALISIS HASIL OTOMASI DAN DIGITALISASI PROSES PENGUKURAN DIMENSI *OUTERTUBE* MODEL X DI LINE *OUTERTUBE MACHINING* PT XYZ

Ahnaf Hidayat¹⁾, Hamdi¹⁾, Radhi Maladzi²⁾

¹⁾ Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: ahnaf.hidayat.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penerapan otomasi dan digitalisasi dalam proses pengukuran dimensi bertujuan untuk meningkatkan akurasi, efisiensi waktu, dan konsistensi data. Penelitian ini dilakukan pada lini *Outertube Machining* PT XYZ, yang sebelumnya masih menggunakan metode pengukuran manual untuk komponen outertube model X. Metode manual memiliki beberapa kelemahan, seperti risiko kesalahan pengukuran, variabilitas hasil antar operator, serta keterbatasan dalam pencatatan data. Dalam penelitian ini, dilakukan observasi terhadap kondisi pengukuran eksisting, kemudian diimplementasikan sistem pengukuran otomatis menggunakan mesin Equator 500 dengan prinsip pengukuran komparatif. Evaluasi dilakukan melalui analisis hasil akurasi, deviasi pengukuran, serta waktu siklus sebelum dan sesudah penerapan sistem. Hasil menunjukkan adanya peningkatan akurasi, penurunan standar deviasi, percepatan waktu pengukuran, dan efisiensi pencatatan data secara digital dan real-time. Sistem ini berpotensi diterapkan sebagai standar pengukuran baru untuk komponen sejenis di masa depan.

Kata kunci: otomasi pengukuran, digitalisasi, Equator 500, outertube, evaluasi sistem



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

ANALYSIS OF AUTOMATION AND DIGITALIZATION RESULTS OF THE OUTERTUBE MODEL X DIMENSION MEASUREMENT PROCESS IN PT XYZ'S OUTERTUBE MACHINING LINE

Ahnaf Hidayat¹⁾, Hamdi¹⁾, Radhi Maladzi²⁾

¹⁾ Study Program Diploma III Mechanical Engineering Study Program, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

Email: Ahnaf.Hidayat.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The implementation of automation and digitalization in dimensional measurement aims to improve accuracy, time efficiency, and data consistency. This study was conducted in the Outertube Machining line at PT XYZ, where dimensional measurements of the outertube model X were previously performed manually. Manual methods present several drawbacks, such as measurement errors, result variability between operators, and limited data documentation. In this study, an initial observation of the existing manual process was conducted, followed by the implementation of an automated measurement system using the Equator 500 machine, which operates on a comparative principle. Evaluation was carried out by analyzing accuracy, measurement deviation, and cycle time before and after the implementation. The results showed improvements in accuracy, reduced standard deviation, faster measurement cycles, and more efficient, real-time digital data recording. This system has the potential to become a new measurement standard for similar components in the future.

Keywords: *measurement automation, digitalization, Equator 500, outertube, system evaluation*



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

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS HASIL OTOMASI DAN DIGITALISASI PROSES PENGUKURAN DIMENSI OUTERTUBE MODEL X DI LINE OUTERTUBE MACHINING PT XYZ”**. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, petunjuk, dan kemudahan yang telah diberikan.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, serta motivasi kepada penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Hamdi ,S.T., M.Kom. dan Bapak Radhi Maladzi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Bapak Edi Riyanto, selaku pembimbing praktik kerja di PT. Kayaba Indonesia.



© 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

8. Bapak Rhoma Rizki, Bapak Agung Wibowo, Bapak Guntur Trihandoyo, Bapak Yulianto, selaku mentor yang membantu saya menjalankan aktivitas di PT. Kayaba Indonesia.
9. Para karyawan PT.Kayaba Indonesia terkhususnya untuk *Line OTM (outer tube machining)* dan teman- teman.
10. Teman-teman kelompok *On Job Training*
11. Aulia Fatimah Rachmadewi kekasih hati yang telah memberikan *support* dalam pembuatan Tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan sarannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Depok, 12 Juli 2025

Ahnaf Hidayat
NIM. 2202311032

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.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
11.1 Latar Belakang.....	1
11.2 Rumusan Masalah.....	2
11.3 Tujuan Penelitian	2
11.4 Manfaat Penelitian	2
11.4.1.....	M
Manfaat Akademik	2
11.4.2.....	M
Manfaat Perusahaan	3
11.5 Batasan Masalah	3
11.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Otomasi dalam Proses Produksi	5
2.2.1 Konsep Internet of Things (IoT) dalam Otomasi Pabrik.....	6
2.2.2 Efisiensi Otomasi Pabrik Berbasis IoT.....	7
2.2.3 Dampak IoT Terhadap Produktivitas Industri	8
2.2.4 Tantangan dalam Implementasi IoT pada Otomasi Pabrik.....	9
2.2 Digitalisasi Proses Pengukuran	9
2.3.1 Konsep digitalisasi dalam proses pengukuran.....	12
2.3.2 Teknologi dan Metode Digitalisasi Pengukuran.....	12
2.3.3 Integrasi sistem digital dengan pengendalian mutu	13
2.3 Proses Machining Outertube Model X.....	14



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

500	2.4.1 Tahapan Proses Machining	14
	2.4.2 Sistem Pengukuran Dimensi pada Proses Machining	15
	2.4 Teknologi Pengukuran Otomatis dengan Mesin Equator Renishaw	
	16	
	2.5.1 Deskripsi Umum Mesin Equator 500.....	16
	2.5.2 Prinsip Kerja Pengukuran Komparatif.....	16
	2.5.3 Fitur dan Kemampuan Teknis.....	16
	2.5.4 Prinsip Kerja Pengukuran Komparatif.....	17
	BAB III.....	19
	METODE PENELITIAN	19
	3.1 Diagram Alir.....	19
	3.2 Penjelasan Langkah – Langkah Diagram Alir	20
	3.2.1 Observasi Lapangan.....	20
	3.2.2 Perumusan masalah	20
	3.2.3 Identifikasi masalah	20
	3.2.4 Studi literatur	20
	3.2.5 Pengumpulan & Pengolahan data.....	21
	3.2.6 Analisa Data Sebab dan Penanggulangan Masalah kesalahan	
	pengukuran. 21	
	3.2.7 Verifikasi Hasil Penanggulangan	21
	3.2.8 Metode Penyelesaian Masalah.....	21
	3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	22
	3.3.1 Identifikasi Masalah.....	23
	3.3.2 Penetapan Tujuan Pemecahan Masalah	24
	BAB IV	26
	PEMBAHASAN	26
	4.1 Pembahasan	26
	4.1.1 Tahapan Persiapan.....	26
	4.1.2 Tahapan Pencatatan.....	27
	4.2 Hasil Akurasi Proses Pengukuran	30
	4.2.1 Standar Deviasi Akurasi Pengukuran Diameter BTA.....	37
	4.2.2 Standar Deviasi Akurasi Pengukuran Lebar grooving.....	37
	4.2.3 Standar Deviasi Akurasi Pengukuran Kedalaman BTA.....	38
	4.2.4 Standar Deviasi Akurasi Pengukuran Jarak grooving.....	39
	4.2.5 Standar Deviasi Akurasi Pengukuran Diameter Ins grooving	39



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

4.3	Hasil Waktu Proses pengukuran.....	40
4.3.1	Standar Deviasi Waktu Pengukuran Diameter BTA.....	46
4.3.2	Standar Deviasi Waktu Pengukuran Lebar <i>Grooving</i>	46
4.3.3	Standar Deviasi Waktu Pengukuran Kedalaman <i>Bta</i>	47
4.3.4	Standar Deviasi Waktu Pengukuran Jarak <i>Grooving</i>	48
4.3.5	Standar Deviasi Waktu Pengukuran <i>Diameter Ins Grooving</i>	48
4.4	Validasi Hasil Penerapan.....	49
4.4.1	T-test Akurasi Pengukuran	49
4.4.2	T-TEST WAKTU PENGUKURAN.....	53
4.5	Standarisasi.....	57
BAB V.....		58
PENUTUP.....		58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		61

**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 GAMBAR

Gambar 3	1. Diagram Alir Penelitian	19
----------	----------------------------------	----





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 TABEL

Tabel 4 1. ukuran standar outertube model X.....	28
Tabel 4 2. Hasil Pengukuran Equator	30
Tabel 4 3. Hasil Akurasi Pengukuran Manual	33
Tabel 4 4. Standar Deviasi Diameter BTA.....	37
Tabel 4 5. Standar Deviasi Lebar grooving	37
Tabel 4 6. Standar Deviasi Kedalaman BTA.....	38
Tabel 4 7. Standar Deviasi Pengukuran Jarak grooving	39
Tabel 4 8. Standar Deviasi Ins grooving	39
Tabel 4 9. Waktu Pengukuran Equator dalam satuan detik	40
Tabel 4 10. Waktu pengukuran manual dalam satuan detik	43
Tabel 4 11. Standar Deviasi Waktu Pengukuran Diameter BTA.....	46
Tabel 4 12. Standar Deviasi Waktu Pengukuran Lebar Grooving.....	46
Tabel 4 13. Standar Deviasi Waktu Pengukuran Kedalaman Bta.....	47
Tabel 4 14. Standar Deviasi Waktu Pengukuran Jarak Grooving.....	48
Tabel 4 15. Standar Deviasi Waktu Pengukuran Diameter Ins Grooving	48
Tabel 4 16. Uji statistik diameter BTA.....	49
Tabel 4 17. Uji Statistik Kedalaman BTA.....	50
Tabel 4 18. Uji Statistik Kedalaman BTA.....	51
Tabel 4 19. Uji Statistik Jarak Grooving	51
Tabel 4 20. Uji Statistik Diameter Ins Grooving.....	52
Tabel 4 21. Uji Statistik Diameter BTA	53
Tabel 4 22. Uji Statistik Lebar Grooving	54
Tabel 4 23. Uji Statistik Kedaaman BTA.....	55
Tabel 4 24. Uji Statistik Jarak Grooving	55
Tabel 4 25. Uji Statistik Diameter Ins Grooving.....	56



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 teknologi manufaktur yang semakin pesat, Otomasi tidak hanya mengubah cara produksi berlangsung, tetapi juga menuntut sistem pengendalian kualitas yang lebih cepat, akurat, dan efisien. Salah satu aspek krusial dalam pengendalian kualitas adalah proses pengukuran dimensi, terutama pada komponen mekanik yang memiliki toleransi ketat, seperti outertube pada sistem suspensi sepeda motor. PT-XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur komponen otomotif yang secara konsisten berupaya meningkatkan kualitas dan efisiensi produksinya. Salah satu produk utamanya adalah outertube model X, yang digunakan dalam peredam kejut kendaraan roda dua. Outertube memiliki peran vital dalam menjaga kenyamanan dan stabilitas kendaraan, sehingga setiap deviasi dimensi dari spesifikasi teknis dapat berdampak langsung terhadap performa produk. Oleh karena itu, proses pengukuran dimensi komponen ini harus dilakukan dengan akurasi tinggi dan konsistensi yang terjaga.

Namun demikian, berdasarkan pengamatan awal di lini Outertube Machining PT-XYZ, proses pengukuran masih dilakukan secara manual oleh operator menggunakan alat ukur konvensional seperti caliper dan micrometer. Hal ini menimbulkan beberapa tantangan, antara lain tingginya kemungkinan human error, keterbatasan dalam dokumentasi hasil ukur, serta rendahnya efisiensi waktu. Kondisi ini tidak sejalan dengan semangat transformasi digital yang dicanangkan dalam Industri. Sebagai upaya peningkatan, diperlukan penerapan sistem otomasi dan digitalisasi dalam proses pengukuran dimensi yang terintegrasi dengan sistem produksi. Penerapan teknologi seperti sensor digital, pengendali logika (PLC), serta sistem akuisisi dan penyimpanan data secara otomatis menjadi solusi yang potensial untuk menjawab tantangan tersebut. Dengan adanya sistem ini, tidak hanya akurasi pengukuran yang meningkat, namun juga keterlacakan (traceability) data menjadi lebih baik, serta pengambilan keputusan dapat dilakukan secara lebih cepat 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

berbasis data (data-driven decision making). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem otomasi dan digitalisasi pengukuran dimensi outertube model X, sebagai bagian dari penerapan konsep otomasi di lingkungan produksi PT-XYZ.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan proses pengukuran dimesinsi antara pengukuran dan otomasi
2. Sejauh mana sistem tersebut mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dibandingkan sistem manual?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan utama sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan dalam proses pengukuran dimensi outertube model X yang dilakukan secara manual.
2. Mengukur akurasi dan *cycle time* sistem otomatis berbasis sensor digital dan teknologi informasi.
3. Mengevaluasi performa sistem baru dari segi waktu pengukuran, akurasi, konsistensi, dan efektivitas pencatatan data.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Akademik

1. Menambah literatur dan referensi dalam bidang penerapan teknologi Industri 4.0 khususnya pada aspek otomasi pengukuran dimensi.
2. Menjadi studi kasus penerapan teknologi terapan dalam sistem quality control manufaktur.



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

1.4.2 Manfaat Perusahaan

1. Memberikan solusi nyata bagi PT-XYZ untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pengukuran produk.
2. Menyediakan sistem yang dapat dijadikan standar pengukuran otomatis untuk produk sejenis di masa depan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Objek yang diteliti adalah proses pengukuran dimensi outertube model X.
2. Sistem pengukuran hanya mencakup titik ukur utama sesuai standar gambar teknik dan toleransi geometrik.
3. Teknologi yang digunakan meliputi sensor digital, PLC, dan sistem akuisisi data lokal (non-cloud).
4. Evaluasi kinerja dilakukan dari aspek waktu proses, akurasi pengukuran, dan kecepatan dokumentasi data.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum, sistematika penulisan tugas akhir ini disusun sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi landasan teori tentang Industri 4.0, otomasi, digitalisasi, proses machining, dan studi terdahulu yang relevan.

BAB III Metodologi Penelitian

Menjelaskan jenis penelitian, objek penelitian, metode pengumpulan data, tahapan implementasi, dan teknik analisis data.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Memaparkan hasil implementasi sistem serta analisis perbandingan antara proses manual dan otomatis dalam pengukuran.

BAB V Kesimpulan dan Saran



© 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

Merangkum hasil penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



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 dan implementasi sistem otomasi serta digitalisasi pengukuran dimensi pada outertube model X di lini Outertube Machining PT XYZ, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil penelitian, pengukuran dimensi OuterTube Model X dengan metode otomatis menggunakan mesin Equator 500 terbukti lebih efisien dibandingkan metode manual. Rata-rata waktu pengukuran manual tercatat selama 59 detik, sedangkan metode otomatis hanya memerlukan 38 detik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode otomatis dapat meningkatkan efisiensi waktu hingga 35,59%, yang secara langsung berdampak positif terhadap kelancaran proses produksi.
2. Dari sisi akurasi, nilai standar deviasi pada masing-masing parameter menunjukkan hasil yang jauh lebih kecil pada metode otomatis. Untuk parameter Diameter BTA, standar deviasi pengukuran manual adalah 0,023, sedangkan otomatis hanya 0,004 (turun 82,61%). Pada parameter Lebar Grooving, metode manual menghasilkan standar deviasi 0,017, sedangkan otomatis 0,003 (turun 82,35%). Parameter Kedalaman BTA menunjukkan penurunan dari 0,011 (manual) menjadi 0,001 (otomatis), atau sebesar 90,91%. Sementara itu, Jarak Grooving turun dari 0,031 menjadi 0,008 (penurunan 74,19%), dan Diameter Dalam Grooving dari 0,015 menjadi 0,002 (penurunan 86,67%). Penurunan signifikan standar deviasi ini membuktikan bahwa metode otomatis memberikan hasil yang lebih akurat dan konsisten.



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. Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji t (independent sample t-test) menunjukkan bahwa seluruh parameter memiliki nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) $< 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan secara statistik antara metode pengukuran manual dan otomatis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem pengukuran otomatis lebih unggul baik dalam hal kecepatan, konsistensi, maupun akurasi pengukuran. Penerapan teknologi ini juga mendukung digitalisasi proses kerja yang sejalan dengan otomasi dan digitalisasi di lingkungan PT XYZ.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk mendukung keberlanjutan dan pengembangan sistem otomasi serta digitalisasi proses pengukuran dimensi outertube di PT XYZ adalah pentingnya memperluas penerapan sistem ini ke lini produksi lainnya, tidak hanya terbatas pada outertube model X. Hal ini bertujuan agar manfaat efisiensi, keakuratan, dan konsistensi data pengukuran dapat dirasakan lebih luas dalam keseluruhan proses produksi perusahaan. Selain itu, kesiapan sumber daya manusia juga perlu mendapat perhatian, khususnya dalam aspek kompetensi dan keterampilan operator. Oleh karena itu, pelatihan berkala dan pendampingan intensif terhadap penggunaan alat ukur otomatis serta pemahaman terhadap sistem digitalisasi menjadi hal yang sangat penting agar proses transisi dari metode manual menuju sistem berbasis teknologi dapat berjalan dengan optimal.

Tak kalah penting, pemeliharaan dan kalibrasi berkala terhadap perangkat seperti mesin *Equator Renishaw 500* perlu dijadwalkan secara sistematis guna menjaga performa dan akurasi alat ukur. Upaya digitalisasi yang telah dilakukan juga sebaiknya tidak hanya berhenti pada proses pencatatan, tetapi terus dikembangkan hingga terintegrasi dengan sistem manajemen produksi secara menyeluruh seperti *MES (Manufacturing Execution System)* atau *ERP (Enterprise Resource Planning)*, sehingga proses kontrol kualitas dapat dilakukan secara real-time dan menyeluruh. Evaluasi berkelanjutan melalui pendekatan statistik seperti



© 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

SPC (Statistical Process Control) juga direkomendasikan untuk mendeteksi tren deviasi dimensi yang mungkin terjadi serta mendorong pengambilan keputusan yang cepat dan berbasis data. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan PT XYZ dapat terus meningkatkan daya saingnya di era Industri sekarang.





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

- [1] A. S. Cahyaningtyas, A. N. Aeni, And H. N. Adipura, “Pengaruh Perkembangan Teknologi Pada Era Revolusi Industri,” *Univ. Padjajaran*, No. October, Pp. 1–18, 2023.
- [2] Zulfadlillah Zulfadlillah, Moh Ayip Fathani, Muhamad Noval, And Irwana Irwana, “Penerapan Sistem Manufacturing 4.0 Dengan Integrasi Internet Of Things (Iot) Untuk Optimalisasi Efisiensi Produksi,” *J. Ilm. Tek. Mesin, Elektro Dan Komput.*, Vol. 4, No. 1, Pp. 159–164, 2024, Doi: 10.51903/Juritek.V4i1.4041.
- [3] M. Syarqim, “Pengukuran Readiness Level Industri 4.0 Pada Industri Manufaktur Di Daerah Istimewa Yogyakarta Muhammad Syarqim M., Ir. I Gusti Bagus Budi Dharma, S.T., M.Eng., Ph.D., Ipm, Asean Eng.,” No. 2017, Pp. 2018–2021, 2021, Doi: 10.1016/J.Mfglet.2013.09.005.Lichtblau.
- [4] R. Pramudita, M. A. Putra Ramadhan, M. R. Ashari, R. A. Nafisa, And D. N. Rahmawati, “Analisis Dampak Otomasi Industri Terhadap Efisiensi Operasional Dan Optimasi Konsumsi Energi,” *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, Vol. 11, No. 1, Pp. 1–8, 2024, Doi: 10.33197/Jitter.Vol11.Iss1.2024.2411.
- [5] E. R. Pristiwaningsih, D. Rizky, T. A. Atmojo, And F. Nadhifah, “Transformasi Digital Di Industri Manufaktur: Dampak Pada Efisiensi Operasional,” *Elektriese J. Sains Dan Teknol. Elektro*, Vol. 14, No. 02, Pp. 203–211, 2024, Doi: 10.47709/Elektriese.V14i02.4809.
- [6] L. Judijanto, N. Mayasari, C. H. Sumerli A., And A. Mardiah, “Dampak Iot Pada Efisiensi Otomasi Pabrik: Studi Bibliometrik Pada Penelitian Produktivitas Industri,” *J. Multidisiplin West Sci.*, Vol. 3, No. 10, Pp. 1702–1715, 2024, Doi: 10.58812/Jmws.V3i10.1658.
- [7] T. H. Sen And A. Andika, “Pengembangan Model Pengukuran Kesiapan Industri,” *J. Penelit. Dan Apl. Sist. Dan Tek. Ind.*, Vol. Xiii, No. 2, Pp. 106–120, 2019.
- [8] A. Hasibuan, Nos Sutrisno, And Suhela Putri Nasution, “Smart Manufacturing System : Sebuah Solusi Teknologi Manufaktur Proses



© 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

Menuju Industri 4.0,” *J. Ind. Manuf. Eng.*, Vol. 8, No. 1, Pp. 117–127, 2024, Doi: 10.31289/Jime.V8i1.11693.

- [9] A. Mahendra, R. Ismail, And B. Setiyana, “Rancangan Alat Antropometri Stadiometer Digital Berbasis Sensor Mikrokontroler,” *J. Tek. Mesin*, Vol. 11, No. 4, Pp. 25–30, 2023.
- [10] Kurniawan And Ramdani Yaspi, “Penerapan Automasi Dan Digitalisasi Dalam Industri Strategi Menuju Efisiensi Dan Inovasi,” No. February, 2025, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/389249207>
- [11] H. T. Anaam K I And P. A. Y. W. Pranata R Y, Abdillah H, “Pengaruh Trend Otomasi Dalam Dunia Manufaktur Dan Industri,” *Vocat. Educ. Natl. Semin.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 46–50, 2022.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



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

[illegible]