



© 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



**PADUAN FITUR *FLY MODE*, *CLEARANCE CUBE*,
DAN *PREHIT DISTANCE* UNTUK OPTIMASI WAKTU
DENGAN METODE TAGUCHI PADA MESIN CMM
HEXAGON GLOBAL SCAN+ DI PT AMSA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Nur Hidayah
NIM. 2202311021
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PADUAN FITUR *FLY MODE*, *CLEARANCE CUBE*, DAN *PREHIT DISTANCE* UNTUK OPTIMASI WAKTU DENGAN METODE TAGUCHI PADA MESIN CMM HEXAGON GLOBAL SCAN+ DI PT AMSA

Oleh :

Nur Hidayah

NIM.2202311021

Program Studi DIII Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh Pembimbing

Pembimbing 1

Hamdi, S.T., M.kom.
NIP.196004041984031002

Pembimbing 2

Marwah Masruroh, S.Si., M.Sc.
NIP. 199411022023212037

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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PADUAN FITUR *FLY MODE*, *CLEARANCE CUBE*, DAN *PREHIT DISTANCE* UNTUK OPTIMASI WAKTU DENGAN METODE TAGUCHI PADA MESIN CMM HEXAGON GLOBAL SCAN+ DI PT AMSA

Oleh :

Nur Hidayah

NIM.2202311021

Program Studi DIII Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal ... juni 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

Dewan Penguji

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Hamdi, S.T. M.Kom. NIP.196004041984031002	Ketua		Senin, 23 Juni 2025
2.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto. Dipl.Ing. MT. NIP. 196512131992031001	Anggota		Senin, 23 Juni 2025
3.	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Anggota		Senin, 23 Juni 2025

Depok, 23 Juni 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Hidayah

NIM : 2202311021

Program Studi : D3 Teknik Mesin

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 23 Juni 2025


Nur Hidayah
NIM. 2202311021



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

PADUAN FITUR *FLY MODE*, *CLEARANCE CUBE*, DAN *PREHIT DISTANCE* UNTUK OPTIMASI WAKTU DENGAN METODE TAGUCHI PADA MESIN CMM HEXAGON GLOBAL SCAN+ DI PT AMSA

Nur Hidayah¹, Hamdi¹, Marwah Masruroh¹

¹⁾ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 1624

Email : nurhidayah.tm22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Dalam industri manufaktur waktu menjadi faktor krusial terutama dalam proses pengukuran dan inspeksi kualitas produk. Penelitian ini diterapkan pada mesin CMM Hexagon Global Scan+ di PT AMSA, di mana waktu pengukuran belum optimal akibat belum maksimalnya pemanfaatan fitur yang ada di perangkat lunak mesin CMM yaitu PC DMIS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh fitur *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance* terhadap waktu pengukuran serta menentukan kombinasi parameter terbaik yang memberikan waktu optimal. Unit percobaan dalam penelitian ini disusun dalam bentuk *Design of Experiments* (DoE) dengan komposisi 3 faktor dan 2 level. Metode yang digunakan mencakup ANOVA untuk menguji signifikansi pengaruh masing-masing fitur, serta Taguchi untuk mencari kombinasi optimal dengan pendekatan rasio *Signal to Noise* (S/N) bertipe "*Smaller The Better*". Hasil ANOVA menunjukkan bahwa semua fitur memberikan pengaruh signifikan terhadap waktu pengukuran, dengan kontribusi *Fly mode* sebesar 52,06%, *Clearance cube* 8,77% dan *Prehit distance* 39,16%. Kombinasi optimal diperoleh berdasarkan nilai S/N terkecil yaitu pada paduan *Fly mode* ON, *Clearance cube* 15 mm, dan *Prehit distance* 1.5 mm. Kombinasi ini mampu menurunkan waktu pengukuran dari 408,09 detik menjadi 267,29 detik, yang berarti terjadi efisiensi waktu sebesar 34,49%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode Taguchi efektif dalam meningkatkan efisiensi waktu pengukuran pada mesin CMM.

Kata kunci: *Fly mode*, *Clearance cube*, *Prehit distance*, CMM, Taguchi, ANOVA.



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

PADUAN FITUR *FLY MODE*, *CLEARANCE CUBE*, DAN *PREHIT DISTANCE* UNTUK OPTIMASI WAKTU DENGAN METODE TAGUCHI PADA MESIN CMM HEXAGON GLOBAL SCAN+ DI PT AMSA

Nur Hidayah¹, Hamdi¹, Marwah Masruroh¹

¹⁾ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 1624

Email : nurhidayah.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

In the manufacturing industry, time is a crucial factor, especially in the measurement and quality inspection processes. This study was conducted on the Hexagon Global Scan+ CMM machine at PT AMSA, where the measurement time had not been optimized due to the underutilization of existing features in the CMM software, PC-DMIS. The objective of this research is to determine whether the Fly Mode, Clearance Cube, and Prehit Distance features have a significant effect on measurement time and to identify the optimal combination of parameters that yields the most efficient time. The experimental setup was designed using a Design of Experiments (DoE) approach with three factors and two levels. The methods used include ANOVA to assess the significance of each feature's impact and the Taguchi method to find the optimal combination using the "Smaller-The-Better" type Signal-to-Noise (S/N) ratio approach. The ANOVA results indicate that all features significantly influence measurement time, with Fly Mode contributing 52.06%, Clearance Cube 8.77%, and Prehit Distance 39.16%. The optimal combination, based on the smallest S/N ratio, was achieved with Fly Mode ON, Clearance Cube at 15 mm, and Prehit Distance at 1.5 mm. This combination reduced the measurement time from 408.09 seconds to 267.29 seconds, resulting in a time efficiency improvement of 34.49%. These findings demonstrate that the Taguchi method is effective in improving measurement time efficiency on the CMM machine.

Keywords: Fly Mode, Clearance Cube, Prehit Distance, CMM, Taguchi, ANOVA.



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

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Paduan Fitur *Fly Mode*, *Clearance Cube*, dan *Prehit Distance* untuk Optimasi Waktu dengan Metode Taguchi pada Mesin CMM Hexagon Global Scan+ di PT AMSA**”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu ucapan terimakasih yang tiada terhingga pantas diberikan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Hamdi S.T., M.kom. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir.
4. Ibu Marwah Masruroh, S.Si. M.Sc. selaku dosen pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan masukan serta arahan di tengah kesibukan beliau, dan terus mendukung serta menyemangati penulis selama proses pelaksanaan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Radhi Maladzi, S.T., M.T., Bapak Azam Milah Muhamad, M.T, Ibu Bayun Matsaany, S.Stat M.Sc, Bapak Viraldy Abizar S, S.pd, Bapak Taufik Fauzi, S.T., dan Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan ilmu yang berguna.
6. Segenap Pimpinan dan karyawan PT. AMSA yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian terutama kepada Bapak Naufal Anas Ramadhani S.Psi selaku HC PT.AMSA



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

7. Kedua orang tua penulis, Ibu Purani, mamah tercinta dan Bapak Munqolabah, papah tersayang yang telah memberikan do'a yang tiada henti serta dukungan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
8. Keempat kakak penulis, atas segala cinta, dukungan, dan semangat yang selalu mengalir tanpa henti. Terutama kepada kak Miftahul Janah, yang tidak hanya telah memfasilitasi segala kebutuhan penulis, tetapi juga menjadi sumber motivasi, inspirasi yang selalu hadir, mendampingi, dan menguatkan penulis hingga mampu menyelesaikan tugas akhir dan menapaki setiap langkah kehidupan hingga titik ini.
9. Teman-teman Duta PNJ, KSM Molis, dan Jurusan Teknik Mesin, khususnya Kelas 1 Mesin A, Kelas MPRN 3A, serta rekan-rekan magang di PT. AMSA, yang telah menghadirkan tawa, canda, dan bantuan yang begitu berarti selama masa perkuliahan dan magang.
10. Sani Rachma Aprillia, teman sebangku yang selalu setia menemani, menghibur, dan memberikan semangat sejak awal hingga akhir perkuliahan dan Nurul Fhatonah Azzahra, teman sejak kecil yang selalu mendukung, mendoakan dan menemani perjalanan hidup sampai saat ini.
11. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir penulis.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.

Depok, 23 Juni 2025

Nur Hidayah
NIM. 2202311021



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.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Quality Control</i>	5
2.2 Pengukuran.....	5
2.4 <i>Coordinate Measuring Machine</i> (CMM).....	7
2.4.1 Jenis Struktur Utama <i>Coordinate Measuring Machine</i> (CMM).....	8
2.4.3 Fitur <i>Fly mode</i> , <i>Clearance cubes</i> , dan <i>Prehit Distance</i> pada Mesin CMM	13
2.5 <i>Design of Experiments</i> (DoE)	15
2.5.1 Metode Taguchi	16
2.5.2 <i>Orthogonal array</i> (OA).....	17
2.5.3 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	19
2.5.4 <i>Signal to noise ratio</i> (S/N Ratio).....	22



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 III	26
METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2 Uraian Langkah Diagram Penelitian.....	27
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	27
3.2.2 Studi Literature dan Studi Lapangan.....	27
3.2.3 Pengumpulan Data	27
3.2.4 Desain Experiment.....	28
3.2.5 Input Data.....	28
3.2.6 Analisis ANOVA (Uji F)	28
3.2.7 Metode Taguchi	28
3.2.8 Kesimpulan dan Saran.....	28
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	29
BAB IV	30
HASIL & PEMBAHASAN	30
4.1 Proses Pengukuran dengan Mesin CMM	30
4.2 Aktifasi Fitur <i>Fly mode</i> , <i>Clearance cube</i> dan <i>Prehit distance</i>	32
4.2.1 Fitur <i>Fly mode</i>	32
4.2.2 Fitur <i>Clearance cube</i>	33
4.2.3 Fitur <i>Prehit distance</i>	35
4.3 Penerapan Metode Taguchi	36
4.3.1 Penetapan Faktor dan Level Faktor.....	36
4.3.2 Penetapan <i>Orthogonal array</i> (OA)	39
4.3.3 Perhitungan ANOVA (Uji F)	41
4.3.4 Perhitungan Taguchi (<i>Signal to Noise Ratio</i>).....	46
BAB V.....	50
PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Coordinate Measuring Mechine PT. AMSA.....	1
Gambar 2. 1 Probe CMM Hexagon Global Scan+	7
Gambar 2. 2 Cantilever CMM	9
Gambar 2. 3 Bridge Type CMM.....	9
Gambar 2. 4 Column Type CMM.....	10
Gambar 2. 5 Gantry Type CMM.....	10
Gambar 2. 6 Horizontal CMM	11
Gambar 2. 7 M surf V4.004	12
Gambar 2. 8 M Cosmos V4.0.....	13
Gambar 2. 9 Fly Mode	14
Gambar 2. 10 Clearance cube	14
Gambar 2. 11 Prehit distance	15
Gambar 2. 12 Notasi Orthogonal array (OA)	17
Gambar 2. 13 Standar Orthogonal array (OA).....	18
Gambar 2. 14 Bentuk Orthogonal array (OA) L4(2 ³).....	18
Gambar 2. 15 Nominal The Best.....	22
Gambar 2. 16 Smaller the better	23
Gambar 2. 17 Larger The Better	24
Gambar 3. 1 Diagram Alir	26
Gambar 4. 1 Engsel Armor Personal Career.....	30
Gambar 4. 2 Gambar Teknik Engsel.....	30
Gambar 4. 3 Program PC-DMIS.....	31
Gambar 4. 4 Aktifasi Fitur Fly mode	32
Gambar 4. 5 Program PC-DMIS Fly mode ON.....	33
Gambar 4. 6 Simulasi Jlur Fly mode.....	33
Gambar 4. 7 Aktifasi Fitur Clearance cube.....	34
Gambar 4. 8 Clearance cube Definition.....	34
Gambar 4. 9 Show Clearance cube	35
Gambar 4. 10 Aktifasi Fitur Prehit distance	35
Gambar 4. 11 Fly mode ON.....	37
Gambar 4. 12 Fly mode OFF	37
Gambar 4. 13 Clearance cube 15mm	38
Gambar 4. 14 Clearance cube 30mm	38
Gambar 4. 15 Prehit distance 1.5mm	39
Gambar 4. 16 Prehit distance 2.5mm	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tanpa Fitur	32
Tabel 4. 2 Faktor dan Level	36
Tabel 4. 3 Orthogonal array (OA) $2^3 = 8$	40
Tabel 4. 4 Taguchi Orthogonal array (OA) L4	40
Tabel 4. 5 Hasil Eksperimen	42
Tabel 4. 6 Total Respon Tiap Level Faktor	42
Tabel 4. 7 Hasil Uji Signifikansi.....	45
Tabel 4. 8 Ringkasan Hasil ANOVA.....	46
Tabel 4. 9 Perhitungan Kuadrat Pengulangan.....	47
Tabel 4. 10 Nilai S/N	47
Tabel 4. 11 Rata-rata Nilai S/N Dari Masing masing Level.....	48
Tabel 4. 12 Kombinasi Optimal.....	49

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel F Tingkat Kepercayaan 0,05.....	56
Lampiran 2 Report CMM	57



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

Dalam industri manufaktur waktu menjadi faktor krusial terutama dalam proses pengukuran dan inspeksi kualitas produk. Meskipun kualitas produk tetap menjadi prioritas utama, kecepatan dan ketepatan dalam proses pengukuran sangat mempengaruhi kelancaran produksi. Salah satu tantangan utama di industri adalah bagaimana proses pengukuran dapat dilakukan dengan lebih cepat tanpa mengurangi tingkat presisi yang dibutuhkan.

PT Anugerah Mekanika Sukses Abadi (PT AMSA) merupakan perusahaan manufaktur yang menggunakan mesin *Coordinate Measuring Machine* (CMM) Hexagon Global Scan+ untuk mengukur dimensi dan geometri produk. Mesin ini berperan penting dalam memastikan kesesuaian produk dengan standar desain dari tim *engineering*. Namun, berdasarkan observasi lapangan ditemukan bahwa tidak semua sampel produk berhasil diuji akibat terbatasnya waktu dan sumber daya. Hal ini berdampak pada menumpuknya pekerjaan pengukuran serta potensi keterlambatan dalam pengiriman produk.



Gambar 1. 1 *Coordinate Measuring Mechine* PT. AMSA

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dilakukan analisis terhadap fitur-fitur pendukung pada mesin CMM yang berpotensi mempercepat proses pengukuran dengan metode taguchi. Beberapa fitur seperti *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance* diketahui mampu mempercepat waktu pengukuran dengan mengatur kecepatan lintasan, jalur aman, dan titik awal gerak *probe* secara

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

otomatis. Namun, pemanfaatan fitur-fitur ini di PT AMSA belum dilakukan secara optimal, sehingga belum diketahui kombinasi terbaik yang menghasilkan waktu paling cepat.

Beberapa penelitian sebelumnya mendukung pentingnya strategi optimasi pengukuran menggunakan metode Taguchi. Armand (2025) menunjukkan bahwa metode Taguchi dengan karakteristik "*smaller the better*" berhasil menurunkan jumlah produk cacat tahu hingga 0,12% pada kombinasi optimal waktu pengadukan 15 menit, suhu 60°C, dan waktu pengasaman 50 menit. Ahsan (2023) menyatakan bahwa metode Taguchi *Mixed Level* efektif dalam mengoptimalkan parameter injeksi *molding*, dengan hasil terbaik pada kombinasi suhu 240 °C, tekanan 96 bar, dan waktu pendinginan 10 detik, yang mampu menurunkan tingkat *shrinkage* hingga 15,15%. Sementara itu, Setia (2020) menunjukkan bahwa metode Taguchi berhasil mengoptimalkan parameter pemesinan dengan karakteristik "*smaller the better*", sehingga diperoleh kualitas kebulatan terbaik pada kecepatan potong 200 m/min, kecepatan pemakanan 0,15 mm/rev, dan kedalaman potong 0,25 mm.

Berdasarkan ketiga penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode Taguchi sangat sesuai digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi seperti masalah yang terjadi saat ini. Oleh karena itu, penulis menggunakan metode Taguchi untuk menganalisis pengaruh penggunaan fitur *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance* terhadap optimasi waktu pengukuran pada mesin CMM Hexagon Global Scan+ di PT AMSA. Dengan metode Taguchi, penelitian ini diharapkan dapat menemukan kombinasi parameter terbaik yang menghasilkan waktu pengukuran tercepat dan dapat meningkatkan produktivitas di laboratorium QC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

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

1. Apakah ada pengaruh fitur *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance* terhadap waktu pengukuran pada mesin CMM Hexagon Global Scan+ di PT AMSA?
2. Kombinasi parameter manakah dari ketiga fitur tersebut yang menghasilkan waktu pengukuran paling optimal?
3. Berapa persentase penurunan waktu pengukuran dari kombinasi terpilih dibandingkan dengan waktu pengukuran tanpa fitur?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui apakah terdapat pengaruh fitur *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance* terhadap waktu pengukuran mesin CMM Hexagon Global Scan+.
2. Menentukan kombinasi parameter terbaik dari ketiga fitur tersebut yang dapat memberikan waktu pengukuran paling optimal.
3. Menghitung besarnya persentase penurunan waktu pengukuran dari kombinasi terpilih dibandingkan dengan waktu pengukuran tanpa fitur

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya difokuskan pada proses pengukuran menggunakan mesin CMM Hexagon Global Scan+ di laboratorium QC PT AMSA.
2. Parameter yang diuji terbatas pada tiga fitur, yaitu *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance*.
3. Efisiensi yang dianalisis hanya dari sisi waktu pengukuran, tidak mencakup akurasi, kualitas data, atau keselamatan kerja.
4. Metode yang digunakan untuk analisis adalah metode Taguchi dengan pendekatan eksperimental pada beberapa kombinasi fitur.

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

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan rekomendasi kombinasi fitur CMM yang optimal untuk mempercepat waktu pengukuran di PT AMSA.
2. Menjadi referensi bagi praktisi industri dalam mengoptimalkan kerja CMM melalui pemanfaatan fitur-fitur yang tersedia.
3. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang pengukuran industri dengan pendekatan metode Taguchi sebagai alat analisis.



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 analisis dan pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa:

1. Masing-masing fitur *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance* secara signifikan memengaruhi waktu pengukuran pada mesin CMM Hexagon Global Scan+, berdasarkan hasil uji ANOVA dengan nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel (5,32). Kontribusi pengaruh masing-masing fitur terhadap total variasi waktu pengukuran adalah: *Fly mode* sebesar 52,06%, *Clearance cube* sebesar 8,77% dan *Prehit distance* sebesar 39,16%, dan sisanya dari *noise* sebesar 0,01%.
2. Berdasarkan hasil perhitungan *Signal to Noise Ratio* (S/N) dengan karakteristik "*Smaller The Better*" pada metode Taguchi, kombinasi parameter terbaik diperoleh pada *Fly mode* ON (A1), *Clearance cube* 15 mm (B1), dan *Prehit distance* 1.5 mm (C1), yang menghasilkan waktu pengukuran rata-rata sebesar 267,29 detik.
3. Dengan membandingkan waktu pengukuran dari kombinasi optimal sebesar 267,29 detik dan waktu pengukuran awal tanpa penggunaan fitur sebesar 408,09 detik, maka diperoleh penurunan waktu pengukuran sebesar 34,49%, yang menunjukkan efisiensi signifikan dalam proses pengukuran menggunakan mesin CMM.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penerapan Standar Pemrograman
Kombinasi optimal fitur *Fly mode* ON, *Clearance cube* 15 mm, dan *Prehit distance* 1.5 mm yang terbukti memberikan efisiensi waktu pengukuran sebesar 34,49% sebaiknya dijadikan standar pemrograman pada mesin CMM

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

Hexagon Global Scan+ di PT AMSA, terutama untuk pengukuran komponen dengan geometri kompleks.

2. Pelatihan Operator

Diperlukan pelatihan rutin bagi operator CMM agar dapat memahami dan memanfaatkan fitur-fitur lanjutan seperti *Fly mode*, *Clearance cube*, dan *Prehit distance* secara efektif, sehingga performa pengukuran dapat dimaksimalkan secara konsisten.

3. Evaluasi Keamanan dan Akurasi

Selain efisiensi waktu, penelitian selanjutnya juga disarankan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi fitur terhadap akurasi pengukuran dan keamanan pergerakan *probe*, guna memastikan bahwa efisiensi tidak mengorbankan kualitas hasil pengukuran.



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 PUSTAKA

- Armand, R. M., Nazaruddin, Anwardi, Muhammad Nur, & Suherman. (2025). Optimalisasi kualitas tahu dalam upaya pengurangan jumlah produk cacat menggunakan metode Taguchi. *Matrik: Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, 23(2), 143-252.
- Ahsan, M., Kusuma, G. W., & Alfarizi, S. P. A. (2023). Optimasi produk plastik pendekatan Taguchi *mixed level* pada faktor interaksi injeksi molding. *J Statistika*, 16(1), 371-383.
- Setia Pribadi, J., Yulianto, & Girawan, B. A. (2020). Optimasi parameter pemesinan menggunakan metode Taguchi untuk meningkatkan kualitas kebulatan pada pembubutan internal material S45C. *Jurnal Infotekmesin*, 11(1), 31-36.
- Al Choir, F. (2018). Pelaksanaan *Quality Control* produksi untuk mencapai kualitas produk yang meningkat (Studi kasus PT. Gaya Indah Kharisma Kota Tangerang). *Jurnal Pemasaran Kompetitif*, 1(4).
- Julian, F., Kardiman, & Najmudin, F. (2022). *Sistem pengendalian kualitas (quality control) pada proses fabrikasi project "Refinery Development Master Plan (RDMP)"*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(15), 228–237.
- Tampai, Y. S., Sumaraauw, J. S. B., & Pondaag, J. J. (2017). *Pelaksanaan Quality Control Pada Produksi Air Bersih di PT. Air Manado*. *Jurnal EMBA*, 5(2), 1644–1652.
- Aiman, F., Nugraha Permana Putra, N., & Nugraha, F. (2022). Memahami makna tes, pengukuran (measurement), penilaian (assessment), dan evaluasi (evaluation) dalam pendidikan. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 492.
- Venkateshan, S. P. (2022). *Mechanical measurements* (2nd ed.). Springer. 6-7
- Faradiba. (2020). *Buku materi pembelajaran: Metode pengukuran fisika*. Universitas Kristen Indonesia. 15-19

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

- Devita, R. N., & Wibawa, A. P. (2020). Teknik-teknik optimasi *knapsack problem*. *Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi (SAKTI)*, 2(1), 35–40.
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. (2021). *Design-expert software* sebagai alat optimasi formulasi sediaan farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99–120.
- Setiawan, A. E. (2021). *Optimalisasi keselamatan kerja dalam proses memasuki enclosed space guna meminimalisir kecelakaan kerja di atas KM*. *Sabuk Nusantara 106*, Karya tulis, Universitas Maritim AMNI, 7.
- Artkin, F. (2022, December 20–23). *CMM machines and industrial applications*. In 1st International Conference on Engineering, Natural and Social Sciences (ICENSOS), Konya, Turkey.
- Magdziak, M. (2024). Application of *Coordinate Measuring Machine* s for analysis of a controlled radius based on linear regression. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 18(2), 11–25.
- Suherman, R. H., & Nawangpalupi, C. B. (2023). Penerapan *lean manufacturing* untuk perbaikan proses inspeksi di area *Coordinate Measuring Machine*. *Journal of Integrated System (JIS)*, 6(1), 1–20.
- Nikam, R. R. (2019). *Coordinate Measuring Machine (CMM)*. *International Journal of Mechanical and Industrial Technology*, 6(2), 13–19.
- Rattalan, R. M., & Valentine, O. (2024). Simulasi hasil pengukuran dimensi *gauge blocks* menggunakan *Coordinate Measuring Machine* type Crysta - Apex S. *Jurnal MekANOVA: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 10(1), 230–237.
- Hexagon Manufacturing Intelligence. (2019, January 14). *FlyMode*. In *PC-DMIS 2019 R1 Settings Editor*. Retrieved June 2, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hexagon Manufacturing Intelligence. (2019). *Using the Clearance cube*. In *PC-DMIS 2019.2 Help Center*. Retrieved June 1, 2025

Hexagon Manufacturing Intelligence. (2019). *Prehit distance* In *PC-DMIS 2019.1 Help Center*. Retrieved June 1, 2025

Muttaqin, B. I. A. (2019). *Telaah Kajian dan Literature Review Design of Experiment (DOE)*. *Journal of Advances in Information and Industrial Technology (JAIIT)*, 1(1). Institut Teknologi Telkom Surabaya.

Halimah, P., & Ekawati, Y. (2020). Penerapan metode Taguchi untuk meningkatkan kualitas bata ringan pada UD. XY Malang. *Journal of Industrial Engineering and Management Systems*, 13(1), 13–26.

Dewa Made Yudha Wiratama. (2017). Desain eksperimen Taguchi untuk mengurangi cacat produk dupa di sentra pembuatan dupa, Desa Pandanrejo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang, 12-13

Farrokhi, A., Farzin, S., & Mousavi, S.-F. (2020). *A new framework for evaluation of rainfall temporal variability through principal component analysis, hybrid adaptive neuro-fuzzy inference system, and innovative trend analysis methodology*. *Water Resources Management*.

University of York. (2004, May). *Orthogonal array (OA)s (Taguchi Designs)*. Department of Mathematics, University of York. Retrieved June 2, 2025,

Hasdar, M., Wadli, & Meilani, D. (2021). Rancangan acak lengkap dan rancangan acak kelompok pada pH gelatin kulit domba dengan pretreatment larutan NaOH. *Journal of Technology and Food Processing (JTFF)*, 1(1), 17–23.

Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan acak lengkap (RAL) dengan uji ANOVA dua jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 57.

Desiani, A., Maiyanti, S. I., Cahyawati, D., Bella, P., Jeanni, T., & Apledaria, A. (2020). Rancangan acak lengkap untuk mengetahui pengaruh pemasaran



© 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

melalui media sosial terhadap penjualan Unique Hijab Bouquet. Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan, 5(2), 1–10.

Wuryandari, T., Widiharij, T., & Anggraini, S. D. (2009). Metode Taguchi untuk optimalisasi produk pada rancangan faktorial. *Media Statistika*, 2(2), 81–92.

Yang, Kai and Basem Elhaik. 2003. Design For Six Sigma : A Roadmap For Product Development . Penerbi The McGraw-Hill Companies. United State Of America



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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel F Tingkat Kepercayaan 0,05

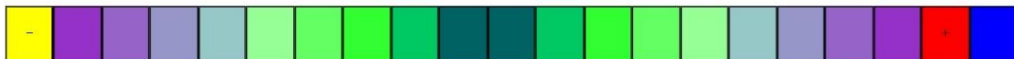
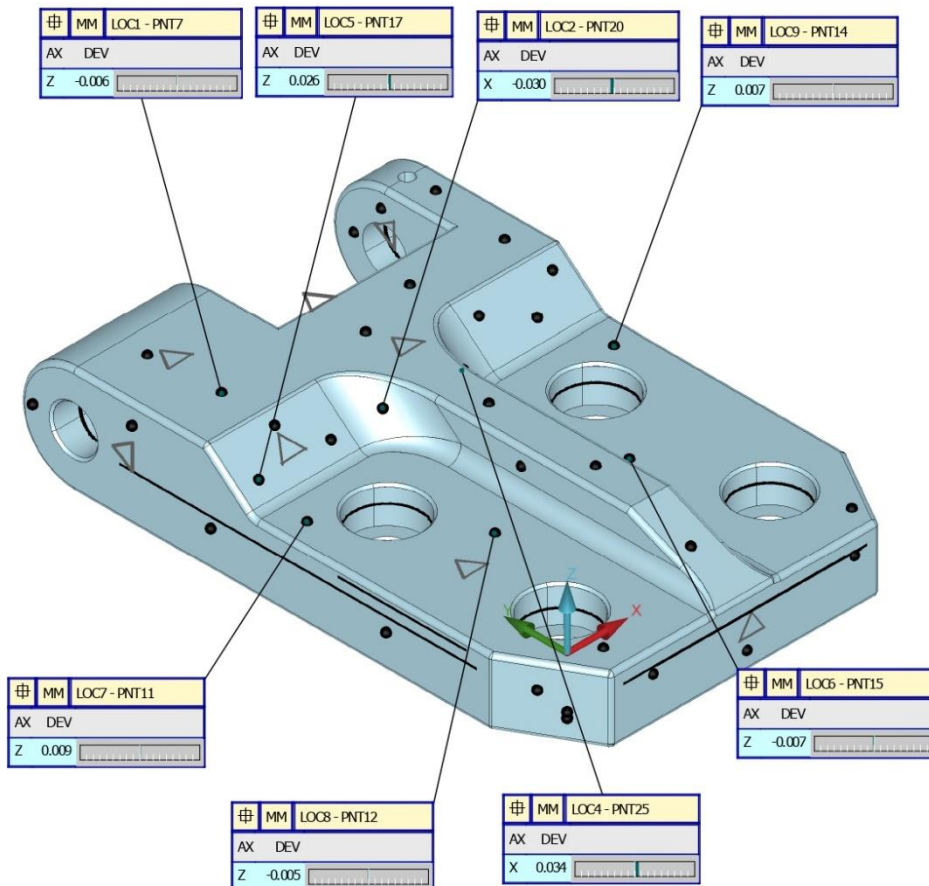
Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05															
df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.28	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

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

Lampiran 2 Report CMM

	PART NAME : PROGRAM 2 FULL TA NUR	May 14, 2025	15:49
	REV NUMBER :	SER NUMBER :	STATS COUNT : 1



- 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