



PT. LIRA PANMAS INDONESIA

KP. Rawasentul RT 01 RW 04 No. 156, Jayamukti
Kec. Cikarang Pusat, Kab. Bekasi
Jawa Barat 17530

<https://www.lirapanmas.co.id/>

Nomor : 063 /XII/2023
Lamp : -
Perihal : Permohonan Aktivitas Peningkatan Kinerja Pemesinan

Kepada Yth.
Bapak Dr. Eng. Syahril Ardi
Ketua LP2M Politeknik Astra
di tempat

Dengan hormat

Menindaklanjuti dari aktivitas sebelumnya yaitu diskusi terkait peningkatan kinerja pemesinan dan evaluasi proses, serta mempertimbangkan urgensi program peningkatan kinerja dan efisiensi proses di internal kami, kami dari PT. Lira Panmas Indonesia mengajukan permohonan untuk bisa mendapatkan kesempatan untuk bersama-sama melakukan aktivitas peningkatan kinerja pemesinan di area workshop kami. Bersama dengan surat ini, kami meminta tim dari Politeknik Astra yang membidangi pemesinan dan material yaitu :

1. **Bpk. Yohanes Tri Joko Wibowo**
2. **Bpk. Vuko AT Manurung**

Kami berharap, aktivitas ini dapat menjadi aktivitas bersama sepanjang tahun 2023 dan 2024 dimana setelah proses peningkatan kinerja, dilakukan juga penyusunan *standar operating procedure* supaya aktivitas ini dapat diterapkan secara luas di area workshop kami.

Demikian surat permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih. Harapan kami, aktivitas ini dapat membuka potensi peningkatan kinerja dan efisiensi proses di lingkungan kami.

Cikarang, 21 Desember 2023

Hormat kami


Edi Santosa
Direktur

PT. LIRA PANMAS INDONESIA

SURAT TUGAS

No.: 002/PA-LP2/ST/I/2024

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Politeknik Astra
Memperhatikan:

1. Statuta Politeknik Astra
2. Kalender Akademik Tahun 2023/2024

Menimbang:

Perlunya mengeluarkan Surat Penugasan untuk Tenaga Pengajar di lingkungan Politeknik Astra.

Memutuskan : Menugaskan

Kepada :

No	Nama Lengkap	NPK
1	Yohanes Tri Joko Wibowo	9672
2	Vuko A T Manurung	10084

Untuk melakukan kegiatan **Pengabdian kepada Masyarakat**, dengan tema:
“Aktivitas Peningkatan Kinerja Pemesinan di Area Workshop PT. Lira Panmas Indonesia”

Masa pelaksanaan:

4 Januari – 29 Februari 2024

Demikian Surat Penugasan ini dibuat untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya, dan apabila di kemudian hari terdapat perubahan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 4 Januari 2024

Kepala Lembaga Penelitian & Pengabdian Masyarakat



Dr.Eng Syahril Ardi, S.T, M.T

LAPORAN KEGIATAN

PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PENINGKATAN KINERJA PEMESINAN



POLITEKNIK ASTRA

2024

I. Pendahuluan

Peningkatan efisiensi mesin CNC milling menjadi langkah krusial dalam mencapai keuntungan optimal bagi perusahaan dan masyarakat secara menyeluruh. Dengan populasi mesin CNC milling yang mendominasi industri manufaktur pemesinan, keterbatasan energi listrik dan ketergantungan pada sumber daya fosil semakin meningkat, menuntut perlunya efisiensi dan pengelolaan yang lebih baik. Mesin CNC milling, meskipun mengonsumsi energi listrik secara besar-besaran, menghadapi tantangan serius karena efisiensinya yang rendah, berkisar hanya sekitar 15-20%. Hal ini menjadi hambatan signifikan bagi perusahaan dalam mencapai keberlanjutan dan efisiensi operasional, memaksa mereka untuk mencari solusi yang inovatif dan berkelanjutan.

Tantangan utama yang dihadapi berkaitan dengan ketergantungan pada sumber daya energi fosil yang tidak dapat diperbarui dan memiliki keterbatasan. Langkah-langkah untuk mengurangi konsumsi energi listrik dan meningkatkan efisiensi penggunaan listrik pada mesin CNC milling menjadi sangat krusial untuk merawat kelangsungan sumber daya dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan melakukan optimalisasi kinerja mesin CNC milling, perusahaan memiliki kesempatan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan turut serta dalam inisiatif global untuk menjaga keberlanjutan bumi.

Selain memperhatikan konsumsi energi, kinerja mesin CNC Milling memiliki peran penting dalam memastikan pencapaian tujuan teknis atau mencapai spesifikasi produk atau benda kerja yang terinci dalam gambar kerja. Kegagalan dalam mencapai spesifikasi benda kerja bukan hanya berdampak pada pemborosan sumber daya seperti waktu, tenaga kerja, biaya mesin, tetapi juga sumber daya pendukung lainnya. Dalam lingkup industri pemesinan, optimasi melalui variasi parameter menjadi suatu konsep umum untuk mencapai efisiensi dalam proses produksi.

Di samping itu, dari sudut pandang bisnis, peningkatan performa mesin CNC milling akan membawa beragam keuntungan keuangan bagi perusahaan. Peningkatan efisiensi operasional akan mengurangi biaya produksi, mempercepat proses manufaktur, dan meningkatkan keseluruhan produktivitas. Dengan manajemen parameter yang akurat, mesin CNC milling dapat dijalankan dengan lebih stabil, menghasilkan produk yang lebih berkualitas, yang pada gilirannya akan meningkatkan kepuasan pelanggan dan reputasi perusahaan di pasar.

Kemajuan teknologi serta penelitian pada sektor manufaktur dan mesin CNC

milling memiliki peran signifikan dalam mencapai performa terbaik. Melalui penelitian teoritis dan upaya penelitian berkelanjutan, para pakar dapat merancang teknologi dan strategi terbaru untuk meningkatkan kinerja mesin CNC milling secara lebih efisien. Inovasi-inovasi ini berpotensi membantu perusahaan meningkatkan efisiensi operasional dan keberlanjutan, sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Dalam konteks yang lebih mendalam, perlu dilakukan upaya dan kegiatan untuk meningkatkan kinerja pemesinan, yang juga memiliki dampak positif bagi masyarakat secara menyeluruh. Dengan mengoptimalkan penggunaan energi listrik dan mengelola sumber daya dengan cerdas, kita dapat mengurangi beban pada infrastruktur energi dan mencegah terjadinya pemadaman listrik yang dapat merugikan banyak orang. Selain itu, langkah-langkah untuk mencapai keberlanjutan energi akan membawa manfaat jangka panjang dengan memastikan ketersediaan energi untuk generasi yang akan datang.

Secara menyeluruh, upaya dan kegiatan untuk meningkatkan kinerja mesin CNC milling sangat penting karena berdampak positif pada keuntungan perusahaan, keberlanjutan lingkungan, dan kesejahteraan masyarakat secara umum. Dengan mengoptimalkan kinerja mesin ini, perusahaan dapat mencapai efisiensi operasional dan keunggulan kompetitif, sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem dan mendukung keberlanjutan sumber daya. Melalui penelitian dan inovasi berkelanjutan, kita dapat mencapai tujuan ini dan membentuk masa depan yang lebih baik untuk industri pemesinan dan masyarakat pada umumnya.

Dalam lingkungan industri kecil, peningkatan kinerja mesin CNC milling adalah tantangan krusial yang memerlukan perhatian serius. Meskipun produksi dalam skala kecil memiliki keterbatasan, efisiensi dan peningkatan kinerja mesin CNC milling memiliki dampak signifikan terhadap daya saing, keberlanjutan, dan profitabilitas bisnis. Industri kecil, yang seringkali terbatas oleh sumber daya termasuk akses terbatas ke energi listrik yang murah dan berkelanjutan, perlu secara aktif berupaya mengoptimalkan kinerja mesin CNC milling. Langkah ini menjadi krusial untuk mengurangi biaya produksi, meningkatkan kualitas produk, dan menjamin kelangsungan usaha. Selain itu, dengan meningkatkan efisiensi dan manajemen yang baik, industri kecil dapat memberikan dampak positif dalam menjaga lingkungan dan memastikan ketersediaan sumber daya untuk masa depan yang berkelanjutan.

Tujuan dari aktivitas ini adalah mendapatkan variabel pemesinan yang teruji,

yang mampu memberikan hasil proses pemesinan berupa spesifikasi teknis tertentu yaitu variabel pemesinan yang mampu secara pasti menghasilkan kekasaran permukaan sesuai dengan kebutuhan. Dengan tercapainya spesifikasi teknis tingkat kekasaran permukaan yang dibutuhkan, tidak akan ada lagi proses tambahan yang muncul akibat tidak tercapainya spesifikasi teknis kekasaran permukaan. Dengan demikian, tidak akan muncul lagi waktu tambahan untuk mencapai tingkat kekasaran yang dibutuhkan. Secara lebih luas, kinerja akan naik karena tidak ada penambahan waktu proses, tidak ada penambahan biaya energi, tidak ada biaya mesin, tidak ada biaya consumable, dan tidak ada lagi penambahan waktu lembur operator. Selain itu, akan muncul dampak positif dari peningkatan efisiensi operasional pada keuntungan finansial perusahaan dan kontribusi terhadap keberlanjutan hidup perusahaan. Dengan terbuktinya aktivitas peningkatan kinerja pemesinan, diharapkan akan memberikan wawasan tentang langkah-langkah yang dapat diambil untuk mencapai efisiensi dan keberlanjutan, serta menjadi contoh nyata bagi perusahaan lain yang mendorong penerapan strategi yang tepat guna secara keseluruhan.

II. Rencana Aktivitas

Aktivitas diskusi ini dimulai setelah diperoleh surat tugas untuk melakukan aktivitas bersama antara pihak industri dengan para dosen terkait peningkatan kinerja pemesinan. Secara lebih detail, aktivitas tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas Optimasi

No	Aktivitas	PIC	Tanggal
1	Diskusi pra eksperimen:	YTJ	27 Des
	-Penentuan mesin, alat potong, material, & target kekasaran permukaan		
	-Penentuan variabel pemesinan (<i>Cutting Speed, Feedrate, Depth of Cut</i> dan <i>Width of Cut</i>)		
2	Penyiapan <i>Design of Experiment</i>	YTJ	29 Des
3	Penyiapan mesin, alat potong, material, dan program	NUG	5 Jan
4	Pelaksanaan Eksperimen	NUG	8 - 13 Jan
5	Pengukuran Hasil Eksperimen	NUG	9 - 15 Jan
6	Pengolahan Data	YTJ	16 - 19 Jan
7	Pengujian Variabel Pemesinan	NUG	20 - 23 Jan
8	Penyampaian Hasil dan Kesimpulan	YTJ	25 Jan

Pada penyampaian kesimpulan, disampaikan variabel pemesinan yang sudah teruji pada mesin tertentu, menggunakan material tertentu, dan menghasilkan tingkat kekasaran permukaan tertentu. Pada kesempatan tersebut juga akan dilihat dan didiskusikan bersama-sama dengan tim pemesinan dari perusahaan.

III. Pelaksanaan Aktivitas

Berikut ini disampaikan hasil-hasil dari pelaksanaan aktivitas yang sudah direncanakan.

III.1. Diskusi Pra Eksperimen

Berdasarkan diskusi pada tahapan no 1, diperoleh informasi terkait mesin, alat potong, material dan target kekasaran permukaan sebagai berikut.

Mesin	: CNC Milling Pinnacle LV65
Alat potong	: End Mill Insert NDCW150312TR-TN100M
Pemegang alat potong:	Kyocera DMC-316SXT
Diameter alat potong	: 16 mm, sisi potong 14 mm.
Material	: PAC5000
Target Kekasaran	: Grade N6 (1.6 μ m)
Variabel Pemesinan	
Cutting Speed	: 35-75 m/min
Feedrate	: 4-12 mm/min
Depth of Cut	: 0.2 – 0.6 mm
Width of Cut	: 0.2 – 0.4 mm

III.2. Penyiapan *Design of Experiment*

Dengan mempertimbangkan efisiensi eksperimen, digunakan metode *Response Surface* dan *software Minitab*. Dalam eksperimen ini terdapat 4 faktor dan 3 level dengan total eksperimen sebanyak 27 percobaan. Tabel 2 berikut menjelaskan faktor dan level yang digunakan dalam eksperimen.

Tabel 2. Faktor dan Level *Design Experiment*

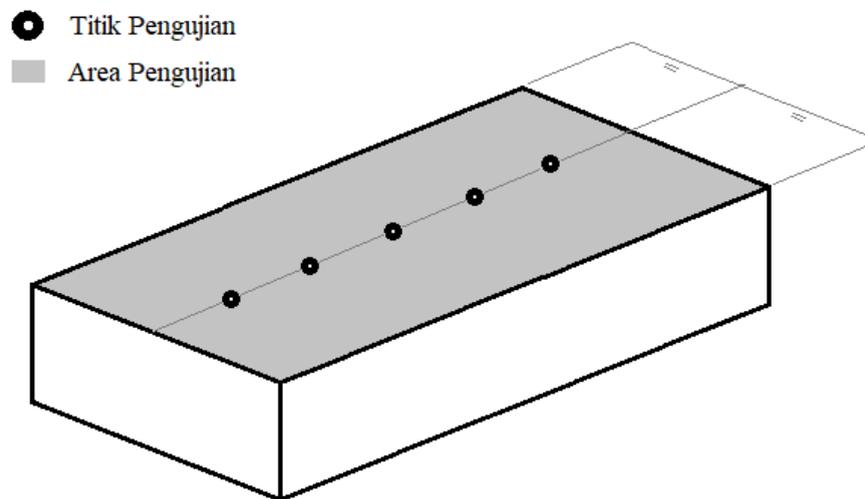
No	Faktor	Level	Satuan
1	Cutting Speed	35 – 55 – 75	m/min
2	Feedrate	4 – 8 – 12	mm/min
3	Depth of Cut	0.2 – 0.4 – 0.6	mm
4	Width of Cut	0.2 – 0.3 - 0.4	mm

III.3. Penyiapan alat potong, material, mesin, dan program.

Penyiapan alat potong adalah mempersiapkan pemegang (*holder*) alat potong yang baru dengan kelengkapan *insert* yang baru di setiap proses pemesinan. Penyiapan program dan mesin dilakukan oleh PIC dari industri. Material yang akan digunakan sebagai spesimen disiapkan dengan melakukan pengujian uji homogenitas sesuai standar ISO-8688 dengan jumlah minimal spesimen yang diuji adalah 8 buah. Tabel 3 menjelaskan detail hasil dari pengujian homogenitas, sedangkan Gambar 1 menunjukkan posisi pengujian pada spesimen.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

No Spesimen	Posisi Titik Uji (HRc)					Rerata (HRc)	Deviasi (%)
	1	2	3	4	5		
1	39,2	39,2	39,7	39,7	39,6	39,48	0,56
2	40,8	40,7	40,8	40,8	41,1	40,84	0,64
3	41	40,8	40,8	40,8	41,1	40,9	0,49
4	40,9	40,8	40,9	40,9	41,1	40,92	0,44
5	41,1	41,2	40,8	40,8	41	40,98	0,54
6	40,1	40	39,6	39,5	40,1	39,86	0,60
7	39,8	39,9	39,8	39,8	39,6	39,78	0,30
8	39,7	39,6	40,1	40,1	39,8	39,86	0,60



Gambar 1. Posisi Titik Uji Homogenitas pada Spesimen

III.4. Pelaksanaan Eksperimen dan Pengukuran

Pada bagian ini ditampilkan hasil eksperimen dan hasil pengukuran tingkat kekasaran permukaan spesimen. Tabel 4 menampilkan variabel pemesinan yang digunakan dan hasil pengukuran kekasaran permukaan pada setiap spesimen.

Tabel 4. Variabel Pemesinan dan Hasil Uji Kekasaran Permukaan

No	CS	F	DoC	WoC	KP	Grade
1	50	12	0,6	0,3	1,49	N6
2	50	8	0,4	0,3	1,04	N6
3	30	8	0,4	0,4	1,53	N6
4	50	4	0,4	0,4	1,31	N6
5	50	12	0,4	0,4	1,85	N7
6	50	8	0,4	0,3	0,99	N6
7	50	12	0,2	0,3	1,04	N6
8	30	8	0,6	0,3	1,35	N6
9	70	4	0,4	0,3	1,04	N6
10	50	4	0,2	0,3	0,86	N6
11	70	8	0,4	0,4	1,58	N6
12	70	8	0,6	0,3	1,40	N6
13	70	12	0,4	0,3	1,13	N6
14	70	8	0,2	0,3	0,95	N6

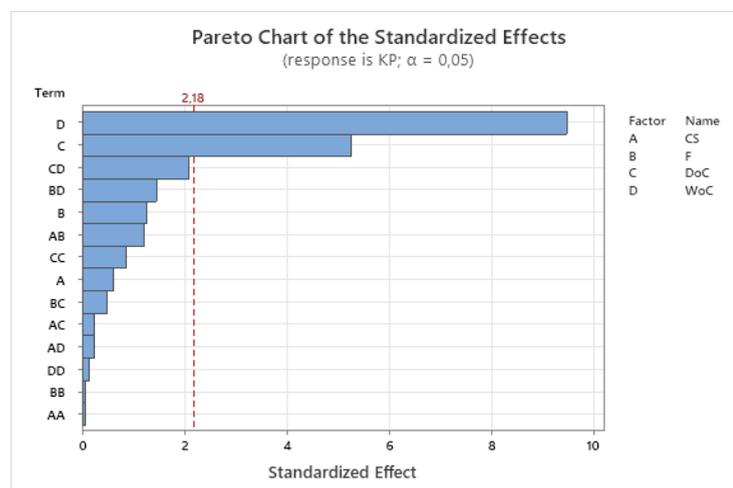
15	70	8	0,4	0,2	0,59	N5
16	30	8	0,4	0,2	0,63	N5
17	50	8	0,2	0,2	0,23	N5
18	30	8	0,2	0,3	0,99	N6
19	30	4	0,4	0,3	1,08	N6
20	50	8	0,4	0,3	1,13	N6
21	50	8	0,6	0,4	2,30	N8
22	50	8	0,2	0,4	0,99	N6
23	50	4	0,4	0,2	0,63	N5
24	50	8	0,6	0,2	0,77	N5
25	50	12	0,4	0,2	0,63	N5
26	30	12	0,4	0,3	0,72	N5
27	50	4	0,6	0,3	1,13	N6

III.5. Pengolahan Data

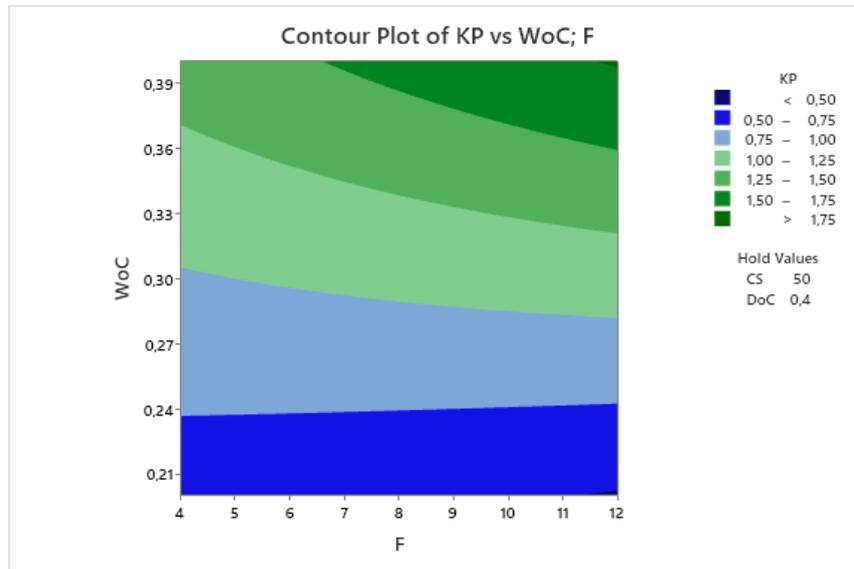
Setelah proses pemesinan selesai, 27 spesimen diukur tingkat kekasaran permukaannya. Output hasil pengukuran dan input parameter pemesinan diolah menggunakan software minitab untuk melihat hubungan tiap input dengan output.

Dari proses pengolahan data, diperoleh informasi urutan kontribusi dari semua input seperti disampaikan pada Gambar 2. Variabel *Width of Cut* atau lebar pemakanan memberikan peran terbesar terhadap tingkat kekasaran permukaan. Peringkat kedua dan seterusnya adalah *Depth of Cut* atau kedalaman pemakanan, *Feedrate* atau kecepatan pemakanan dan terakhir adalah *Cutting Speed*.

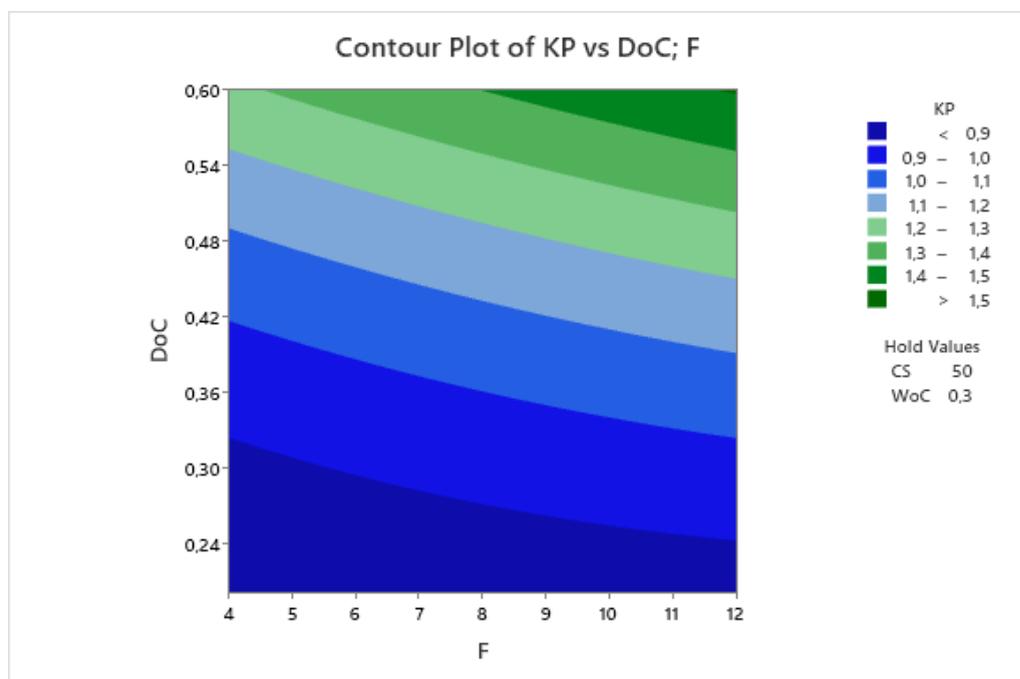
Lebar pemakanan yang semakin kecil dan kecepatan pemakanan yang semakin kecil memberikan kekasaran permukaan yang rendah atau semakin halus seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kontribusi Variabel Pemesinan terhadap Kekasaran Permukaan



Gambar 3. Hubungan Lebar Pemakanan dan Feedrate terhadap Kekasaran Permukaan



Gambar 4. Hubungan Kedalaman Pemakanan dan Feedrate terhadap Kekasaran Permukaan

Gambar 4 menjelaskan hubungan kedalaman pemakanan dengan kecepatan pemakanan secara detail dan nilai kekasaran permukaan yang dihasilkan.

Nilai kekasaran permukaan yang biasa diharapkan dari proses permesinan *finishing* berkisar antara $0.8 - 1.6 \mu\text{m}$. Pada angka tersebut, angka kekasarannya disebut sebagai *grade* N6. Berdasarkan diskusi pra eksperimen, kekasaran yang menjadi tujuan adalah N6. Dalam diskusi tersebut, angka yang ditargetkan adalah $1.5 \mu\text{m}$ dengan mempertimbangkan waktu proses dan biaya. Karena itu, angka $1.5 \mu\text{m}$ menjadi target dari proses optimasi kekasaran permukaan.

Dengan bantuan *software* minitab, proses optimasi yang dilakukan memberikan hasil variabel pemesinan yang sesuai adalah CS 69m/menit, F 11mm/menit, DoC 0.57mm, dan WoC 0.29mm.

III.6. Pengujian Variabel Pemesinan

Variabel pemesinan hasil optimasi, diujicobakan secara langsung di mesin. Berdasarkan diskusi yang mempertimbangkan aspek waktu dan biaya, diperoleh kesepakatan untuk melakukan pengujian dengan jumlah spesimen sebanyak 20% dari jumlah spesimen sebelumnya atau menggunakan 6 buah spesimen baru.

Hasil pengukuran terhadap 6 spesimen diperoleh data seperti terlihat pada tabel 5. Berdasarkan perhitungan, simpangan terbesar adalah 4,7% dan rata-rata simpangan adalah 2%. Hasil ini cukup meyakinkan tim optimasi dari perusahaan. Semua hasil proses pemesinan yang menggunakan variabel pemesinan hasil optimasi, memberikan kekasaran permukaan yang ditargetkan, dan *grade* kekasaran yang seragam yaitu N6.

Tabel 5. Hasil Pengujian Variabel Pemesinan

No	CS	F	DoC	WoC	KP	Grade
1	69	11	0.57	0.29	1.47	N6
2	69	11	0.57	0.29	1.44	N6
3	69	11	0.57	0.29	1.54	N6
4	69	11	0.57	0.29	1.50	N6
5	69	11	0.57	0.29	1.52	N6
6	69	11	0.57	0.29	1.46	N6

IV. Panitia

Berikut ini adalah tabel informasi data dosen yang terlibat dalam kegiatan ini.

Tabel 6. Panitia Optimasi Pemesinan

No	Nama	NIK/NIM	Prodi/Dept	Keterangan
1	Y. Tri Joko Wibowo	9672	P4	Ketua

V. Total Biaya Pengeluaran

Aktivitas yang dilakukan membutuhkan biaya. Aktivitas di sini berupa diskusi pra eksperimen, biaya pembelian material, biaya penyiapan material yaitu biaya uji homogenitas, pembelian insert carbide, biaya permesinan, biaya operator, biaya pengukuran, sampai dengan diskusi dan evaluasi penyampaian hasil. Semua biaya tersebut dan biaya-biaya dalam nominal kecil lainnya ditanggung oleh pihak perusahaan.

VI. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 5. Diskusi Pra Eksperimen



Gambar 6. Penyiapan Mesin untuk Eksperimen



Gambar 7. Penyiapan Material Spesimen



Gambar 8. Pengujian Homogenitas Material



Gambar 9. Alat Potong



Gambar 10. Mesin CNC yang lain yang menjadi target berikutnya

VII. Penutup

Kegiatan optimasi kinerja pemesinan berjalan dengan baik. Dukungan dari tim dosen dan juga tim industri memberikan kontribusi yang sangat berarti. Pada akhir kegiatan, didapatkan kesimpulan yang seragam terkaitnya pentingnya dilakukan optimasi kinerja pemesinan dan sikap optimis untuk peningkatan produktivitas dalam tahun 2024 dengan didapatkannya variabel pemesinan yang teruji memberikan tingkat kekasaran yang sesuai dengan target. Dalam evaluasi juga disampaikan bahwa aktivitas optimasi ini akan diterapkan pada mesin-mesin lainnya serta akan dibuatkannya standard operating procedure supaya aktivitas optimasi bisa dilakukan secara mandiri. Aktivitas yang sederhana ini memberikan inspirasi bagi operator yang terlibat dan juga membuka wawasan lebih banyak orang tentang potensi peningkatan kinerja dan benefitnya.

Cikarang, 26 Januari 2024

Dibuat,	Mengetahui	Disetujui,
		
Y. Tri Joko W.	Edi S.	Dr. Eng. Syahril Ardi, S.T., M.T.