

PENGURANGAN REJECT DAN PENINGKATAN KELUARAN PRODUKSI HARIAN DENGAN MEMODIFIKASI CHUCK COLLECT PADA MESIN CNC TURNING GOODWAY GLS 150

Qomarotun Nurlaila¹, Agus Umar Ryadin², Fajar Hari Yanto³

^{1,2,3} Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan Batam, Kepulauan Riau
e-mail: laila@ft.unrika.ac.id, agusumar@ft.unrika.ac.id, dsusanto380@gmail.com,

ABSTRAK

Produk 3D35 diproduksi PT. Team Metal Indonesia menggunakan mesin CNC, melalui dua proses utama yaitu proses pemakanan kasar dan proses pemakanan halus. Masalah utama yang dihadapi adalah *reject* karena sisa-sisa potongan (*chips*). *Chips* menempel pada celah *chuck collect* 1 mm, menyebabkan produk 3D35 tidak terpasang secara sempurna pada *chuck collect* yaitu miring atau tidak pada posisi tengah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan modifikasi pada *chuck collect* yaitu dengan menambahkan celah dengan lebar 10 mm dan kedalaman 10 mm pada 6 posisi (satu sumbu dengan desain original yaitu celah 1 mm). Modifikasi tersebut efektif untuk meningkatkan keluaran produksi harian dan mengurangi *reject* pada proses pemakanan kasar dan pemakanan halus. Pada pemakanan kasar, keluaran produksi harian meningkat 6% (31 buah/536 buah) dan *reject* berkurang 2.6% (dari 4.7% menjadi 2.1%). Pada pemakanan halus, keluaran produksi harian meningkat 7% (24 buah / 342 buah) dan *reject* berkurang 1.6% (dari 4.3% menjadi 2.7%). Modifikasi ini dapat diterapkan untuk semua *chuck collect* yang digunakan memproduksi produk 3D35 serta bisa juga untuk dilakukan evaluasi pada produk lain yang sejenis.

Kata Kunci: Mesin CNC, *Chuck Collect*, Modifikasi, Keluaran Produksi Harian, *Reject*

ABSTRACT

Products 3D35 produced by PT. Team Metal Indonesia uses CNC machines, through two main processes, roughing process and finishing process. The main problem faced is reject due to the remnants of the piece (chips). Chips stick to the 1 mm chuck collect gap, causing the product 3D35 not to be perfectly attached to the chuck collect, which is tilted or not in the middle position. To solve this problem, it is necessary to modify the chuck collect, by adding a gap with a width of 10 mm and a depth of 10 mm in 6 positions (one axis with the original design, a gap of 1 mm). The modifications are effective for increasing daily production output and reducing rejects in roughing process and finishing process. At roughing process, daily production output increased by 6% (31 pieces/536 pieces) and rejects decreased by 2.6% (from 4.7% to 2.1%). At finishing process, the daily production output increased by 7% (24 pieces / 342 pieces) and the reject was reduced by 1.6% (from 4.3% to 2.7%). This modification can be applied to all chuck collects used to produce product 3D35 and can also be evaluated on other similar products.

Keyword : CNC Machine, *Chuck Collect*, Modification, Daily Production Output, *Reject*

1. PENDAHULUAN

PT. Team Metal Indonesia membuat produk berkode 3D35 dengan material baja paduan pada mesin CNC turning Goodway GLS 150. Baja dikatakan dipadu jika komposisi unsur-unsur paduannya secara khusus, bukan baja karbon biasa yang terdiri dari unsur-unsur silisium dan mangan. Baja paduan semakin banyak digunakan. Unsur yang paling banyak digunakan untuk baja paduan, yaitu : Cr, Mn, Si, Ni, W, Mo, Ti, Al, C, Nb, dan Zr. [1] Mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (data perintah dengan kode angka, huruf dan simbol) sesuai dengan standar ISO. Sistem kerja teknologi CNC ini akan lebih sinkron antara komputer dan mekanik, sehingga bila dibandingkan dengan mesin perkakas yang sejenis maka mesin perkakas CNC lebih teliti, lebih tepat, lebih fleksibel dan cocok untuk produksi massal. Mesin CNC memiliki dua atau lebih arah gerakan tool yang disebut dengan sumbu atau axis. [2]

Produk 3D35 dibuat melalui 2 proses utama yaitu proses pemakanan kasar (roughing) dan proses pemakanan halus (finishing). Pada proses pemakanan kasar, pahat harus menyayat benda kerja sesingkat mungkin dan kontruksi pahat dibuat kuat. Untuk proses finishing, dilakukan untuk mendapatkan permukaan yang halus (produk jadi). Arah pemakanan finishing dibuat searah dengan pemakanan proses pemakanan kasar. [3]

Banyaknya *reject* yang terjadi pada proses produksi menjadi masalah utama dalam membuat produk 3D35. Produk *reject* merupakan produk dari proses produksi yang tidak memenuhi standar kualitas yang sudah ditentukan. Produk *reject* menimbulkan kerugian bagi perusahaan, sehingga perlu untuk mengurangi produk *reject*. Produk *reject* bisa disebabkan dari berbagai faktor, antara lain manusia, mesin, metode atau materialnya. [4]

Hasil dari pengamatan di lini produksi didapatkan kondisi bahwa terdapat banyak sisa-sisa *chips* pada chuck (cekam) collect. *Chips* merupakan sisa-sisa potongan, yang perlu untuk dibersihkan. [5] Sisa *chips* diperkirakan sebagai salah satu penyebab dari tingginya *reject* pada produk 3D35. Alat cekam merupakan salah satu kelengkapan mesin CNC yang berfungsi untuk menjepit benda kerja saat proses pengerjaan. [6]

Perlu dilakukan usaha untuk memodifikasi desain *chuck collect* untuk mengatasi masalah sisa-sisa *chips*. Diharapkan sisa-sisa chip tidak akan menempel pada *chuck collect* dan proses pembersihannya lebih cepat. Sehingga hasil akhir dari penelitian ini, diharapkan *reject* akan berkurang dan keluaran harian produksi akan meningkat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan merupakan gabungan eksploratif dan deskriptif. Sedangkan pendekatan penelitiannya menggunakan data kuantitatif. Variabel penelitian ini adalah *reject* dan efisiensi mesin, dengan jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Metode yang digunakan untuk mengurangi *reject* dan meningkatkan efisiensi mesin adalah dengan memodifikasi *chuck collect* pada mesin CNC Goodway GLS 150. Data diambil selama 1 minggu untuk masing-masing kondisi (sebelum dan setelah modifikasi).

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Mengidentifikasi masalah yang terjadi dengan mengambil data kondisi saat ini, meliputi data *reject*, efisiensi mesin dan kondisi *chips* yang menempel pada *chuck collect*.
2. Mengidentifikasi penyebab dari tingginya *reject* dan rendahnya efisiensi
3. Mengecek kemungkinan perbaikan dengan melakukan modifikasi pada *chuck collect*
4. Mendesain *chuck collect* (modifikasi) sebagai langkah perbaikan
5. Fabrikasi *chuck collect* dengan desain baru
6. Cek keefektifan modifikasi *chuck collect*
7. Jika efektif, fabrikasi lagi sesuai dengan kebutuhan
8. Jika tidak efektif, desain modifikasi *chuck collect* yang baru atau cari alternatif yang lain

3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Mesin CNC

Sejak mesin NC (*Numerical Control*) pertama dikembangkan pada 1950-an, teknologi *Computer Numerical Control* (CNC) memiliki efek yang signifikan pada pertumbuhan industri manufaktur di seluruh dunia. Teknologi CNC memberikan fleksibilitas dalam proses manufaktur yang

sangat besar dengan opsi untuk menghasilkan sejumlah besar komponen geometris yang kompleks, dari bagian yang berukuran kecil (mikro) hingga ukuran yang besar, dari bahan seperti aluminium hingga paduan titanium. Mesin modern ini tidak hanya menyediakan mesin milling dan turning secara terpisah akan tetapi juga mesin drilling, milling, turning, laser hardening and grinding yang digunakan dalam satu mesin. [7]

Mesin CNC (Computer Numerically Control) merupakan mesin yang dikendalikan dengan kode angka dan huruf yang menjalankan operasi manufacturing secara otomatis sesuai dengan perintah yang disusun dalam kode angka (NC code). Informasi yang digunakan berbentuk rumus matematika maka sistemnya dinamakan control dengan angka (numerical control). Dalam perkembangan mesin CNC modern, kemampuan atau kinerja mesin semakin meningkat dengan bentuk mesin yang lebih sederhana dan rapi dengan desain fitur yang semakin kompleks. Mesin sudah menggunakan teknologi terkini sehingga lebih efisien dan praktis. [8]

Dalam industri manufaktur, penggunaan mesin CNC mengalami peningkatan yang cukup besar mengingat produk yang dihasilkan memiliki tingkat kualitas yang jauh lebih baik bila dibandingkan dengan mesin konvensional. Dengan menggunakan mesin CNC, tingkat kepresisian atau ketepatan ukuran yang tinggi dapat tercapai. Kelebihan lain dari mesin CNC adalah dalam memproduksi barang dengan jumlah besar. Dengan menggunakan program dan setingan yang sama, maka produk yang dihasilkan akan sama pulameskipun diulang berkali kali. Mesin bubut CNC berfungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda kerjadengan cara menyayat benda kerja menggunakan alat potong (pahat) dengan sudut tertentu dan kecepatan pemakanan tertentu pula. Posisi benda kerja searah dengan sumbu mesin bubut untuk melakukan penyayatan. Adapun hasil dari penyayatannya menghasilkan beram atau chip. Proses membubut merupakan proses penyayatan benda kerja yang berbentuk silindris menggunakan alat potong (pahat) dengan prinsip benda kerja

yang berputar dan dicekam oleh chuck pada mesin bubut. [9] Cekam pada Mesin CNC berfungsi untuk menjepit benda kerja pada saat proses penyayatan berlangsung. Kecepatan *spindel* Mesin CNC diatur menggunakan transmisi sabuk.

3.2 Produktivitas, efisiensi dan *Reject*

Produktivitas sering dihubungkan dengan dua aspek yaitu efektivitas dan efisiensi. Efektivitas merupakan kemampuan mengelola sumberdaya yang mendukung kelancaran proses produksi. Sedangkan efisiensi merupakan kegiatan yang mengurangi pemborosan untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dengan jumlah masukan yang minimum. [10] Efisiensi mesin merupakan perbandingan rasio dari keluaran (output) dengan masukan (input). Artinya hasil dari usaha yang telah dicapai lebih besar dari usaha yang dilakukan. Jadi efisiensi mengarah kepada kemampuan untuk melakukan sesuatu atau menghasilkan sesuatu tanpa membuang-buang usaha, waktu atau biaya. [11]

Produk *reject*/cacat merupakan produk yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi standar kualitas yang sudah ditentukan. Standar Kualitas yang baik menurut konsumen adalah produk tersebut dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Apabila konsumen sudah merasa bahwa produk tersebut tidak dapat digunakan sesuai kebutuhan mereka maka produk tersebut akan dikatakan produk *reject*. Produsen harus melakukan suatu tindakan lebih lanjut untuk mengatasi permasalahan produk cacat tersebut. Produk cacat dapat dikendalikan dengan melalui pengendalian kualitas, yaitu mengendalikan proses produksi agar kecacatan pada produk yang dihasilkan tidak terjadi kembali. [12]

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk 3D35 dibuat melalui 3 proses utama yaitu pemotongan material, proses pemakanan kasar (roughing) dan proses pemakanan halus (finishing). Pada penelitian ini akan berfokus pada proses pemakanan kasar dan proses pemakanan halus. Hasil dari proses pemakanan kasar dapat dilihat pada gambar 1 sedangkan hasil pemakanan halus dapat dilihat pada gambar 2.

Pemakanan kasar dilakukan untuk membentuk produk dengan melakukan pemotongan pertama pada bagian luar material sesuai drawing dan pemakanan halus dilakukan untuk pembuatan detail-detail dan finishing merujuk drawing produk.

Untuk membuat produk, material terlebih dahulu dipasangkan pada mesin yaitu pada bagian *chuck collect*. Pemasangan material mengikuti prosedur yang sudah ditetapkan dan dilakukan pengecekan posisi material terhadap *chuck collect*, terutama harus dipastikan posisi material sudah pada posisi tengah dan terikat sempurna.



Gambar 1. Proses Pemakanan Kasar



Gambar 2. Proses Pemakanan Halus

4.1 Kondisi *chuck collect* dan hasil produksi sebelum perbaikan

Untuk melakukan penelitian, diawal dilakukan pengambilan data sekunder dan data primer dari lini produksi dan produk yang akan dilakukan perbaikan. Data primer diambil pada pengecekan kondisi *chuck collect*, ditemukan kondisi terdapat sisa-sisa potongan (*chips*) pada celah *chuck collect* dan permukaannya. *Chips* yang menyelip pada celah *chuck collect* diperkirakan sebagai salah satu penyebab tingginya *reject* dan rendahkan keluaran harian untuk produk 3D35.

Data sekunder diambil selama 7 hari, untuk proses pemakanan kasar dan pemakanan halus. Dalam sehari beroperasi selama 7.5 jam. Data

sekunder berupa data keluaran harian dan *reject* yang terjadi setiap hari. Dari data sekunder tersebut bisa diketahui bahwa keluaran harian masih dibawah dari target yang sudah ditentukan dan *reject* yang didapatkan mendekati target yang ditetapkan perusahaan yaitu 5%.

Beberapa rumusan yang digunakan untuk menganalisa data sekunder antara lain:

- % Efisiensi = $\frac{\text{aktual keluaran (buah / hari)}}{\text{target keluaran (buah / hari)}}$
- % Produk OK = $\frac{\text{Total Produk OK}}{\text{Total Keluaran Produksi}}$
- % *Reject* = $\frac{\text{Total Produk Reject}}{\text{Total Keluaran Produksi}}$

a. Kondisi *chuck collect*

Gambar 3 menunjukkan kondisi *chuck collect* yang ada sisa-sisa potongan (*chips*) yang menempel. *Chips* menempel pada permukaan dan celah-celah yang terdapat pada *chuck collect*. Celah *chuck collect* lebarnya 1 mm. Jika ada *chips* menempel pada celah 1 mm tersebut, maka ada kemungkinan material dari benda kerja tidak bisa terpasang secara sempurna dan sesuai dengan spesifikasi. Benda kerja bisa menjadi miring atau tidak pada posisi tengah.

Chips bisa dibersihkan, tetapi untuk membersihkannya membutuhkan waktu sehingga akan berpengaruh ke total keluaran harian. Untuk membersihkannya, *chuck collect* harus di lakukan proses buka-tutup beberapa kali sambil disemprot dengan angin, sehingga *chuck collect* bersih dari *chips*.





Gambar 3. Kondisi *Chuck Collect* sebelum perbaikan

b. Proses Pemakanan Kasar

Berikut data sekunder untuk proses pemakanan kasar sebelum dilakukan perbaikan:

1. *Cycle time* = 45 detik
2. Target keluaran / jam = $3600 / 45 = 80$ buah
3. Target keluaran / hari = $80 \text{ buah/jam} \times 7.5 \text{ jam/hari} = 600$ buah / hari
4. Target keluaran / minggu = $600 \text{ buah/hari} \times 7 \text{ hari/minggu} = 4,200$ buah/minggu

Tabel 1 menunjukkan hasil pengolahan data sekunder untuk proses pemakanan kasar, didapatkan bahwa efisiensi dari proses pemakanan kasar hanya 89% dari target ($3,755 / 4,200 = 89\%$), sehingga didapatkan kerugian 11% dari target. Sedangkan *reject* 4.7% masih dibawah target 5%.

c. Proses Pemakanan Halus

Berikut data sekunder untuk proses pemakanan kasar sebelum dilakukan perbaikan:

1. *Cycle time* = 68 detik
2. Target output per jam = $3600 / 69 = 53$ buah
3. Target output / hari = $53 \text{ buah/jam} \times 7.5 \text{ jam/hari} = 398$ buah / hari
4. Target output / minggu = $600 \text{ buah/hari} \times 7 \text{ hari/minggu} = 2,786$ buah/minggu

Tabel 2 menunjukkan hasil pengolahan data sekunder untuk proses pemakanan halus, didapatkan bahwa efisiensi dari proses pemakanan halus hanya 86% dari target ($2,392 / 2,786 = 86\%$), sehingga didapatkan kerugian 14% dari target. Sedangkan *reject* 4.3% masih dibawah target 5%.

4.2 Desain modifikasi *Chuck Collect*

Permasalahan *chuck collect* adalah adanya *chips* yang menempel pada permukaan terutama pada celah 1mm, sehingga perlu untuk didapatkan solusi sehingga *chips* tidak mudah menempel lagi. Perlu dibuatkan celah yang lebih lebar disekitar celah 1mm (6 posisi). Celah dibuat satu sumbu dengan celah 1 mm (desain original), celah tambahan dibuat selebar 10 mm dengan kedalaman 10 mm. Desain *chuck collect* bisa dilihat pada gambar 4-6, gambar 4 menunjukkan desain *chuck collect* 2 dimensi original (sebelum modifikasi), gambar 5 menunjukkan desain *chuck collect* 2 dimensi setelah modifikasi, gambar 6 menunjukkan desain *chuck collect* 3 dimensi setelah modifikasi serta perbandingan detail tampak depan antara sebelum dan setelah modifikasi.

Dengan modifikasi *chuck collect* diharapkan *chips* akan menempel pada celah 10 mm dan tidak pada celah 1 mm, sehingga tidak akan mempengaruhi posisi benda kerja saat dipasang pada *chuck collect*. Ketika permukaan *chuck collect* tidak datar (satu level), diharapkan ketika *chips* kena angin akan jatuh ke bawah mesin bukan ke permukaan *chuck collect*.

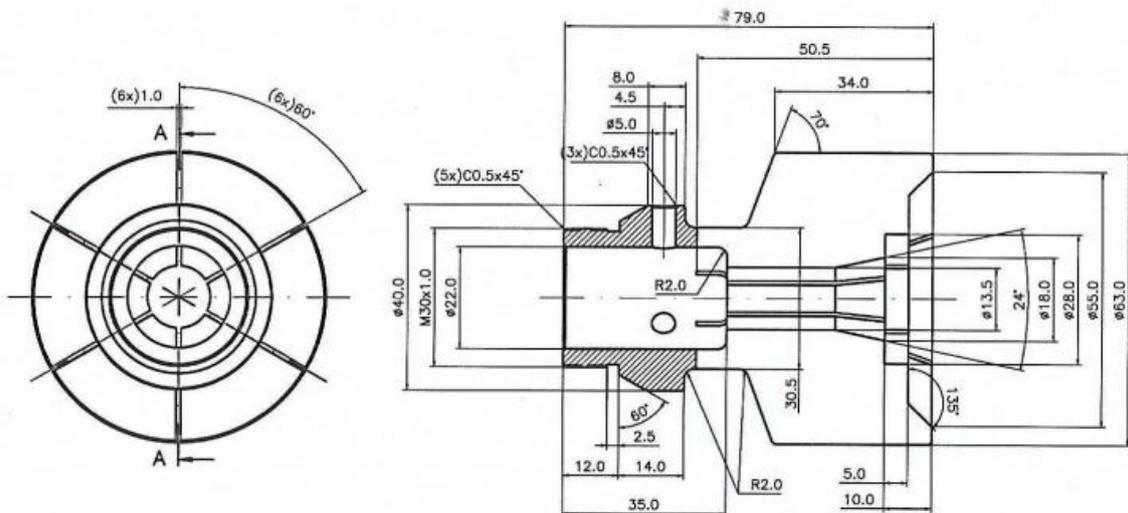
Tabel 1. Hasil Proses Pemakanan Kasar (Sebelum Modifikasi)

Hari ke	Keluaran Produksi (buah)	Produk OK (buah)	Produk <i>Reject</i> (buah)	%Efisiensi	%Produk OK	% <i>Reject</i>
1	520	495	25	87%	95.2%	4.8%
2	550	530	20	92%	96.4%	3.6%
3	535	507	28	89%	94.8%	5.2%
4	543	520	23	91%	95.8%	4.2%

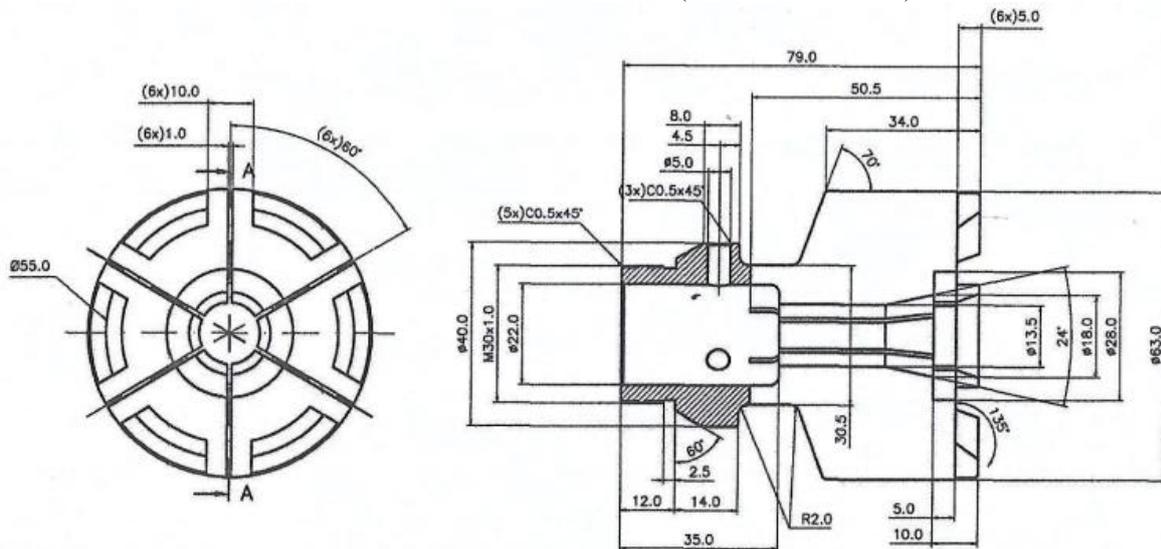
5	534	507	27	89%	94.8%	5.1%
6	552	523	29	92%	94.7%	5.3%
7	522	496	26	87%	95.0%	5.0%
Total	3,755	3,578	178	89%	95.3%	4.7%

Tabel 2. Hasil Proses Pemakanan Halus (Sebelum Modifikasi)

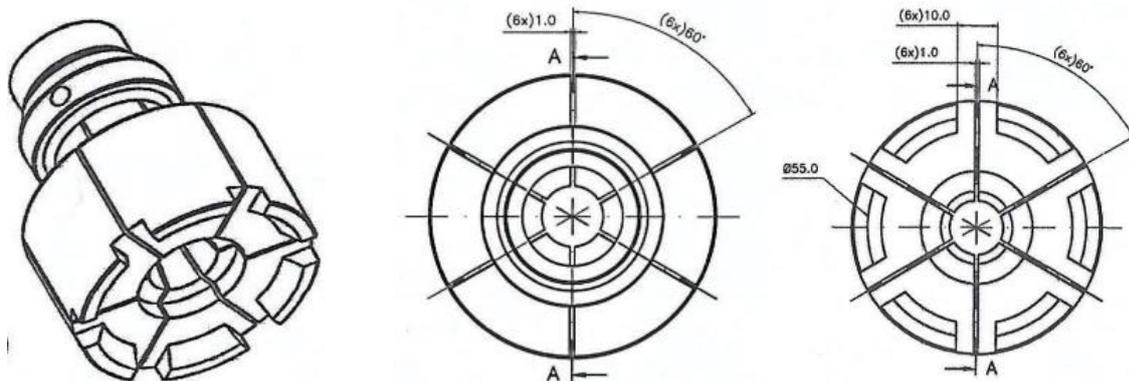
Hari ke	Hasil Produksi (buah)	Produk OK (buah)	Produk Reject (buah)	%Efisiensi	%Produk OK	%Reject
1	350	334	16	88%	95.4%	4.6%
2	350	338	12	88%	96.6%	3.4%
3	335	321	14	84%	95.8%	4.2%
4	332	319	13	83%	96.1%	3.9%
5	341	326	15	86%	95.6%	4.4%
6	333	317	16	84%	95.2%	4.8%
7	351	334	17	88%	95.2%	4.8%
Total	2,392	2,289	103	86%	95.7%	4.3%



Gambar 4. Chuck Collect 2 Dimensi (Sebelum Modifikasi)



Gambar 5. Chuck Collect 2 Dimensi (Setelah Modifikasi)



Gambar 6. Chuck Collect 3 Dimensi (Setelah Modifikasi), Perbandingan Tampak Depan (Sebelum dan Setelah Modifikasi)

Tabel 3. Hasil Proses Pemakanan Kasar (Setelah Modifikasi)

Hari ke	Hasil (buah)	Produksi	Produk OK (buah)	Produk Reject (buah)	%Efisiensi	%Produk OK	%Reject
1	555	537	18	93%	96.8%	3.2%	
2	560	544	16	93%	97.1%	2.9%	
3	565	553	12	94%	97.9%	2.1%	
4	567	557	10	95%	98.2%	1.8%	
5	570	559	11	95%	98.1%	1.9%	
6	575	566	9	96%	98.4%	1.5%	
7	577	569	8	96%	98.6%	1.4%	
Total	3,969	3,885	84	95%	97.9%	2.1%	

Tabel 4. Hasil Proses Pemakanan Halus (Setelah Modifikasi)

Hari ke	Hasil (buah)	Produksi	Produk OK (buah)	Produk Reject (buah)	%Efisiensi	%Produk OK	%Reject
1	360	348	12	90%	96.7%	3.3%	
2	362	351	11	91%	97.0%	3.0%	
3	362	352	10	91%	97.2%	2.8%	
4	365	355	10	92%	97.3%	2.7%	
5	370	361	9	93%	97.6%	2.4%	
6	370	362	8	93%	97.8%	2.2%	
7	371	363	8	93%	97.8%	2.2%	
Total	2,560	2,492	68	92%	97.3%	2.7%	

Tabel 5. Perbandingan Hasil Sebelum dan Setelah Modifikasi

	Sebelum Modifikasi	Setelah Modifikasi	Hasil	Efektif
Proses pembersihan	Membuka & menutup sampai collect bersih dari	Menyemprot dengan angin	Waktu lebih cepat	Efektif

	<i>chips</i> serta menyemprot dengan angin			
<i>Chips</i> pada collect			Jumlah <i>chips</i> yang menempel berkurang	Efektif
Proses Pemakanan kasar				
Keluaran / hari (Buah)	536	567	+31 (+6%)	Efektif
Efisiensi (%)	89	94	+5%	Efektif
<i>Reject</i> (%)	4.7	2.1	-2.6%	Efektif
Proses Pemakanan Halus				
Keluaran / hari (Buah)	342	366	+24 (+7%)	Efektif
Efisiensi (%)	86	92	+6%	Efektif
<i>Reject</i> (%)	4.3	2.7	-1.6%	Efektif

4.3 Kondisi *chuck collect* dan hasil produksi setelah perbaikan

Setelah dilakukan modifikasi *chuck collect*, maka perlu dilakukan pengambilan data seperti ditahap awal penelitian mencakup data primer (kondisi *chuck collect*) dan data sekunder (data keluaran dan *reject* proses pemakanan kasar serta proses pemakanan halus).

a. Kondisi *chuck collect*



Gambar 4. Kondisi *Chuck Collect* Setelah Perbaikan (modifikasi)

Ketika dilakukan pengamatan, hampir tidak didapatkan *chips* pada permukaan dan celah *chuck collect*. Pembersihan *chuck collect* cukup

dengan menyemprotkan angin. Pembersihan dilakukan secara berkala, frekuensi berkurang dibandingkan kondisi sebelumnya.

b. Proses Pemakanan Kasar

Tabel 3 menunjukkan hasil pengolahan data sekunder dari proses pemakanan kasar setelah modifikasi, didapatkan bahwa efisiensi dari proses pemakanan kasar sudah 95% dari target ($3,969 / 4,200 = 95\%$). Didapatkan perbaikan dibandingkan dengan kondisi sebelum dilakukan modifikasi dari 89% menjadi 95%. Keluaran produksi rata-rata harian meningkat 31 buah/hari (dari 3,755 buah / 7 hari = 536 buah/hari menjadi 3,969 buah / 7 hari = 567 buah/hari). Sehingga meningkat 6% (31 buah / 536 buah). Untuk *reject* berkurang 2.6% (dari 4.7% menjadi 2.1%). Sehingga untuk proses pemakanan kasar, keluaran harian meningkat dan *reject* berkurang.

c. Proses Pemakanan Halus

Tabel 4 menunjukkan hasil pengolahan data sekunder dari proses pemakanan halus setelah modifikasi, didapatkan bahwa efisiensi dari proses pemakanan halus sudah 92% dari target ($2,560 / 2,786 = 92\%$). Didapatkan perbaikan dibandingkan dengan kondisi sebelum dilakukan modifikasi dari 86% menjadi 92%.

Keluaran produksi rata-rata harian meningkat 24 buah/hari (dari 2,392 buah / 7 hari = 342 buah/hari menjadi 2,560 buah / 7 hari = 366 buah/hari). Sehingga meningkat 7% (24 buah / 342 buah). Untuk *reject* berkurang 1.6% (dari 4.3% menjadi 2.7%). Sehingga untuk proses pemakanan kasar, keluaran harian meningkat dan *reject* berkurang.

4.4 Efektifitas Modifikasi Chuck Collect

Modifikasi *chuck collect* dilakukan pada bagian depan, yaitu dengan menambahkan celah selebar 10mm dengan kedalaman 10mm pada 6 posisi efektif untuk meningkatkan keluaran produksi harian dan menurunkan *reject* pada pembuatan produk 3D35. Tabel 5 menunjukkan rangkuman hasil dari modifikasi *chuck collect*. Modifikasi ini dapat diterapkan untuk semua

chuck collect yang digunakan memproduksi produk 3D35 serta bisa juga untuk dilakukan evaluasi pada produk lain yang sejenis.

5 KESIMPULAN

Modifikasi *chuck collect* efektif untuk meningkatkan keluaran produksi harian dan menurunkan *reject* pada proses pemakanan kasar dan pemakanan halus. Pada proses pemakanan kasar, keluaran harian meningkat 31 buah (dari 536 menjadi 567 buah) setara dengan 6% (31 buah / 536 buah) *reject* berkurang 2.6% (dari 4.7% menjadi 2.1%). Sedangkan pada proses pemakanan halus, keluaran produksi harian meningkat 24 buah (dari 342 menjadi 366 buah) setara dengan 7% (24 buah / 342 buah) dan *reject* berkurang 1.6% (dari 4.3% menjadi 2.7%).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Samlawi and R. Siswanto, *Diktat Bahan Kuliah Material Teknik*. 2016.
- [2] M. Amala and S. Widyanto, "Pengembangan Perangkat Lunak Sistem Operasi Mesin Milling CNC Trainer," *J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 3, pp. 204–210, 2014.
- [3] Zuhendri, G. Kiswanto, and Y. Rosa, "PENGARUH TIPE PAHAT DAN ARAH PEMAKANAN PERMUKAAN BERKONTUR PADA PEMESINAN MILLING AWAL DAN AKHIR TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN," *J. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 15–22, 2007.
- [4] A. Puspasari, D. Mustomi, and E. Anggraeni, "Proses Pengendalian Kualitas Produk Reject dalam Kualitas Kontrol Pada PT," *Widya Cipta J. Seretaris dan Manaj.*, vol. 3, no. 1, pp. 71–78, 2019, doi: <https://doi.org/10.31294/widyacipta.v3i1.5088>.
- [5] Q. Nurlaila, "Analisa Umur Alat Potong Mesin Milling Dengan Material Sus 420," *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 143–153, 2020, doi: 10.33373/profis.v8i2.2796.
- [6] Junaidi, T. Hadi, M. Utomo, B. Budi, and Martono, "Modifikasi alat cekam mesin UTM untuk menunjang keakuratan data pengujian kuat tarik besi tulangan beton," *Semin. Nas. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 272–283, 2018.
- [7] E. Kurniawan, Syaifurrahman, and B. Jekky, "Pengujian Tingkat Akurasi dan Error Dimensi Hasil Produk Mesin CNC Lathe Mini Custom," *Rekayasa Mesin*, vol. 12, no. 3, pp. 747–756, 2021, doi: 10.7202/1082036ar.
- [8] Hafid and T. Sutisna, "Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu Meja," *J. Ris. Teknol. Ind.*, vol. 10, no. 2, pp. 162–171, 2016.
- [9] M. Nasution and A. Bakhori, "Pengaruh Kecepatan Pemakanan Potong Terhadap Keausan Sisi Mata Pahat Insert Lamina Tnm160404Nn," in *Pengaruh Kecepatan Pemakanan Potong Terhadap Keausan Sisimatapahat Insert Lamina Tnm160404Nn*, 2021, pp. 188–194.
- [10] Sudiman and W. Fahrudin, "Perancangan Efektivitas dan Efisiensi untuk Peningkatan Produktivitas Lini Produksi Wellhead dengan Metode Objective Matrix," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 1, pp. 15–22, 2021, doi: 10.30656/intech.v7i1.2590.
- [11] N. E. Triana and U. Amrina, "Menghitung Efektifitas Mesin Laser Cutting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness," *J. Penelit. dan Apl. Sist. Tek. Ind.*, vol. XIII, no. 2, pp. 212–222, 2019, doi: 10.22441/pasti.2019.v13i2.010.



Sigma Teknika, Vol. 5, No.2 : 351-360
November 2022
E-ISSN 2599-0616
P ISSN 2614-5979

[12] L. Gusti and N. Susanti, “ANALISA PENGUKURAN PRODUKTIVITAS MESIN CNC MILLING DENGAN MENGGUNAKAN METODE DATA

ENVELOPMENT ANALYSIS DI PT . PAL INDONESIA,” *JPTM. Vol. 09 Nomor 01 Tahun 2019*, vol. 09, no. 01, pp. 151–156, 2019.