

## Upaya Pencapaian Target Produksi Harian Pada Stasiun Mesin Computer Numerical Control

Aldhi Prasetya, Handy Febri Satoto

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: handyfebri@untag-sby.ac.id

**Abstrak** -- UD ABP adalah salah satu perusahaan manufaktur yang didirikan sejak tahun 2005. perusahaan ini memproduksi produk-produk dari bahan logam dan besi dan juga menjadi salah satu pemasok suku cadang untuk perusahaan pabrikan Sepeda Motor. Sebagai pemasok, UD ABP berkewajiban untuk memenuhi pasokan produk. Perusahaan ini sering mengalami keterlambatan dalam proses pengiriman dikarenakan tidak dapat memenuhi target harian produksi yang dijadwalkan, terutama di stasiun mesin CNC. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis masalah yang menyebabkan tidak tercapainya target harian produksi dan memberikan alternatif penyelesaian masalah serta memaksimalkan proses produksi di stasiun mesin CNC. Proses analisis masalah dengan menggunakan metode ANOVA menghasilkan skor faktor SDM memiliki nilai terendah 0,034 sebagai faktor yang paling berpengaruh dan langkah selanjutnya adalah workload analysis diperoleh beban kerja yang melebihi batas normal 134.75%. kemudian peneliti memberikan alternatif penyelesaian apakah merekrut pekerja baru dengan beban kerja rata-rata 89,83% atau penambahan jam lembur untuk pekerja dengan biaya insentif mencapai 38.5% dari gaji bulanan .

**Kata kunci:** Mesin CNC, ANOVA, SDM, Beban Kerja

**Abstract** -- UD ABP is one of the manufacturing companies established since 2005. this company produces products from metals and irons materials and also becomes one of the spare parts suppliers for Motorcycle Manufacturer Company. As the suppliers, UD ABP obligated to fulfill the product supply. The company often had experienced delays in the shipping process because this company could not meet the daily basis targets that scheduled, especially in the station CNC machines. This research aims to analyze the problem that has an impact that could not meet the production target and provide alternatives to solve the problem and maximize the production process in the station CNC machine. The problem analysis process by using an ANOVA method resulted in the score of SDM has the lowest point 0,034 concludes, as the most factor that affects the problem and after finding the factor the next step is to analyze the workload of workers by using the WLB method resulted in the score exceed the normal limits of 134,75%. The researcher provides alternatives, whether recruiting new workers with an average workload resulted in 89,83% or overtime hours for workers with the cost of an incentive reached 38.5% from a monthly salary

**Keywords:** CNC Machine, ANOVA, SDM, Workload

### PENDAHULUAN

Persaingan di Dunia perindustrian saat ini semakin sengit dibuktikan dengan perusahaan yang saling berkompetisi dalam peningkatan mutu dan kualitas untuk memenuhi kebutuhan dan mendapatkan kepercayaan pelanggan. Beriringan dengan kemajuan teknologi riset Industri 4.0 banyak dilakukan pada jenjang atau ranah rantai produksi yang merupakan inti dari roda perindustrian (Prasetyo & Sutopo, 2018). saat ini kita berada pada *disruptive* era yang berarti kita berada dimasa yang dipenuhi dengan banyaknya perubahan dari segala sektor baik sektor pertanian, teknologi, ekonomi, pendidikan

serta tidak terlepas didalamnya adalah sektor perindustrian salah satunya adalah industri manufaktur menurut (Satoto, 2016) Sektor manufaktur merupakan sektor yang termasuk memiliki peran besar didalam kemajuan Negara kesatuan republik indonesia terkhusus jika diperhadapkan pada kemajuan era globalisasi serta perdagangan. Ditinjau dari pengertian Industri 4.0 yang memiliki kaitan erat dengan proses produksi, dapat disimpulkan bahwa keberadaan sektor manufaktur tidak bisa dipisahkan dengan ilmu Teknik Industri yang mengalami perkembangan pesat hingga saat ini. (Prasetyo & Sutopo, 2017). Oleh sebab itu untuk mampu bersaing satu sama lain tak jarang

banyak perusahaan yang sudah mulai mengarah untuk menggunakan *automatization system* yang dalam proses penerapannya berkaitan langsung dengan mesin dan manusia.

Maka beban kerja yang telah dibagi oleh perusahaan terhadap posisi tertentu haruslah benar-benar diperhatikan. Jika beban dalam sebuah pekerjaan melebihi kemampuan pekerja besar kemungkinan akan mengakibatkan *stress* dalam bekerja sehingga suasana kerja akan menjadi tidak nyaman dan juga sebaliknya jika beban dalam sebuah pekerjaan kurang dari yang semestinya maka akan mengakibatkan kejenuhan dan kerugian terhadap perusahaan atau organisasi. (Putri, Efranto, & Yanuar, 2014)

Perusahaan UD. Aji Batara Perkasa merupakan perusahaan unit dagang yang berfokus pada bidang manufaktur berlokasi di Jalan Ngingas, Waru, Kabupaten Sidorajo yang memproduksi *spare part* sepeda motor sejak tahun 2005 hingga saat ini. Perusahaan ini memiliki kebijakan mutu yaitu bertekad untuk memenuhi dan memuaskan pelanggannya melalui produk *spare part* sepeda motor yang berkualitas, pelayanan yang tepat waktu, prosedural dan profesional senantiasa ditingkatkan secara berkesinambungan, dan diakui secara nasional maupun internasional.

Perusahaan ini sering dihadapkan dengan masalah sering tidak tercapainya target produksi harian yang telah dijadwalkan oleh departemen perencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya target produksi harian dan melakukan perhitungan beban kerja karyawan untuk memberikan alternatif berupa penambahan jumlah tenaga kerja atau penambahan jam lembur dengan penyesuaian insentif sesuai dengan beban kerja karyawan. Menurut (Pratama, 2015) insentif adalah tambahan *rewards* yang tidak termasuk dalam gaji bulanan karyawan. Berdasar pada studi lapangan didapatkan mendapatkan beberapa faktor-faktor yang dinilai berpengaruh pada tidak tercapainya target harian produksi antara lain faktor SDM atau berkaitan dengan beban kerja karyawan, faktor lingkungan tempat bekerja, faktor permesinan dan material yang perlu untuk diuji sehingga peneliti bisa memberikan gambaran dan alternatif penyelesaian masalah berdasarkan pada skala urgensi kepada pihak perusahaan. Sehingga perusahaan dapat melakukan perbaikan tepat sasaran.

## METODE PENELITIAN

Dalam menganalisis permasalahan tidak tercapainya target produksi harian metode yang digunakan adalah metode ANOVA. Secara umum, teknik ANOVA telah digunakan untuk menemukan tingkat pengaruh yang signifikan dari parameter yang mempengaruhi respon (Bademlioglu, Canbolat, Yamankaradeniz, & Kaynakli, 2018). Didalam jurnal penelitian (Balaram Naik & Chennakeshava Reddy, 2018) Analisis varian yang disebut ANOVA adalah metode pengambilan keputusan alat untuk menganalisis perbedaan rata-rata dalam kinerja.

Analisis variansi adalah sebuah metode statistik yang digunakan untuk untuk menganalisis satu atau dapat juga lebih variabel bebas yang memiliki skala kategorik disebut sebagai faktor atau penyebab, terhadap variabel terikatnya, yang memberikan respon dan berskala kontinu. Di awal perkembangannya, analisis variansi bertujuan untuk memberikan analisis pada eksperimental, namun dalam kemajuannya selanjutnya, disebabkan berbagai faktor kendala teoretik maupun substantif dalam melaksanakan studi eksperimental, analisis variansi juga dapat digunakan untuk menganalisis studi observasional, Meskipun secara teoretik hasil validitasnya akan dianggap kurang dari hasil analisis studi eksperimental.

Analisis varian umumnya menggunakan alat bernama F-test untuk menganalisis desain tertentu yang memiliki perubahan signifikan dalam standar kualitas. Dalam menganalisis parameter rasio alat uji F dari rata-rata kuadrat dan kesalahan residual digunakan untuk menemukan signifikansi suatu faktor.

Menurut (Puspitasari & Nugroho, 1996) Proses Pengujian hipotesis akan berdasarkan pada nilai F hasil perhitungan dan nilai F berdasarkan tabel derajat bebas  $v_1$  dan  $v_2$ . Maka ketika didapatkan nilai  $F_{hit} > F_{\alpha(v_1v_2)}$  dapat disimpulkan  $H_0$  memiliki perbedaan dan ketika didapatkan hasil  $F_{hit} < F_{\alpha(v_1v_2)}$  dapat disimpulkan  $H_0$  tidak memiliki perbedaan. Pengujian ( $\alpha$ ) yang sering digunakan adalah nilai alfa ( $\alpha$ ) = 5% dan  $\alpha$  = 1%. Jika  $F_{hit} > F_{\alpha(v_1v_2)}$  pada nilai alfa ( $\alpha$ ) = 5% dapat disimpulkan  $H_0$  memiliki perbedaan signifikan atau perlakuan memiliki pengaruh nyata kepada pengamatan. Jika Jika  $F_{hit} > F_{\alpha(v_1v_2)}$  pada nilai alfa ( $\alpha$ ) = 1%

dapat disimpulkan  $H_0$  memiliki perbedaan sangat signifikan atau perlakuan berpengaruh sangat nyata pada pengamatan. jika  $F_{hit} < F_{\alpha(v_1, v_2)}$  pada nilai alfa ( $\alpha$ ) = 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan tidak memiliki nyata pada pengamatan yang dilakukan.

Dengan memperhatikan aspek ergonomi. Jurnal penelitian (Nino, Marchak, & Claudio, 2020) Pekerja yang dihadapkan pada posisi yang canggung, berulang atau pro-gerakan yang lama, pengerahan tenaga manual yang kuat dan juga pekerja yang terkena regangan biomekanik yang dihasilkan dari tugas-tugas yang membuat stres secara fisik, kondisi berdiri hampir sepanjang hari kerja, dan penanganan manual benda-benda berat.

Selanjutnya penelitian ini menggunakan Metode WLA yang digunakan dalam proses analisis beban pekerjaan pada operator mesin CNC. Pengertian beban pekerjaan berdasarkan Undang-undang ketenaga kerjaan pemerintah adalah jumlah atau besarnya pekerjaan yang diberikan oleh perusahaan dan pekerja bertanggung jawab untuk melaksanakannya berdasarkan pada suatu posisi jabatan atau organisasi serta merupakan hasil perkalian antara waktu dan volume pekerjaan (Pemerintah, 2008). Serta pendapat (Edbert & Widyadana, 2019) Analisis beban pekerjaan kerja dalam suatu posisi kerja adalah metode atau cara yang dapat diaplikasikan untuk menilai seberapa besar beban pekerjaan yang ada pada suatu pekerjaan dalam kondisi normal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan pihak manajemen perusahaan dan operator permesinan yang melakukan pekerjaan langsung. Wawancara berfokus pada topik keluhan-keluhan yang dialami oleh pihak-pihak tersebut. Maka berdasarkan proses wawancara dirumuskan sebanyak variabel yang sebagai indikator pengukuran untuk menemukan pokok permasalahan dari keluhan-keluhan yang diutarakan. Maka indikator tersebut adalah sebagai berikut:

1. Sumber daya manusia
2. Mesin CNC

3. Lingkungan kerja
4. Material yang di gunakan

Selanjutnya akan dirumuskan pertanyaan-pertanyaan dalam bentuk kuisisioner untuk dilakukan proses observasi dengan pengumpulan data primer terhadap pendapat pekerja di UD Aji Batara Perkasa dimulai dari pihak management hingga karyawan produksi. Proses pengumpulan data sekunder dilakukan dengan proses sampel yang jumlah minimum sampel ditentukan sebagai berikut:

Diketahui:  
Karyawan tetap = 60 orang  
Derajat ketelitian = 90%  
Margin of error = 10%  
Penyelesaian:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{60}{1 + (60 \times 0.1^2)} = \frac{60}{1.6} = 37.5 \quad (1)$$

Selanjutnya membagikan selebaran kuisisioner yang sudah dibuat dengan menggunakan empat indikator yang sudah diperoleh pada karyawan UD Aji Batara perkasa ke sebanyak empat puluh pekerja yang terdiri dari bagian manajemen hingga karyawan produksi.

## Identitas Responden

### Jenis Kelamin

Jenis kelamin secara umum berpengaruh pada tingkat kelelahan kerja serta perilaku dalam bekerja. Presentase jenis kelamin responden diperoleh hasil sebagai berikut.

Table 1 Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

		Freq.	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki Laki	27	67.5	67.5	67.5
	Peremp.	13	32.5	32.5	100.0
Total		40	100.0	100.0	

### Bagian Kerja

Posisi pekerjaan dianggap perlu diklasifikasikan untuk mengetahui presentase bagian kerja responden. Presentase bagian kerja didapatkan sebagai berikut:

Table 2 Responden Berdasarkan Bagian Kerja

	Freq.	Perc.	Val. Perc.	Cumu. Pers.
Produksi	25	62.5	62.5	62.5
Packaging	9	22.5	22.5	85.0
Manajemen	6	15.0	15.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	

### Usia Kerja

Usia pekerja dapat mempengaruhi ketahanan dalam melakukan pekerjaan dan keahlian dalam bekerja. Presentase usia responden didapatkan sebagai berikut:

Table 3 Responden Berdasarkan Usia Kerja

Vld.	Freq.	Perc.	Valid Perc.	Cumu. Perc.
18-23	2	5.0	5.0	5.0
23-28	4	10.0	10.0	15.0
28-33	12	30.0	30.0	45.0
>35	22	55.0	55.0	100.0
Total	40	100.0	100.0	

### Pendidikan Terakhir

Tingkatan pendidikan pekerja dapat mempengaruhi tingkat keahlian dalam melakukan proses pekerjaan. Presentase pendidikan terakhir didapatkan hasil sebagai berikut:

Table 4 Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Vld.	Freq.	Perc.	Vald Perc.	Cumu Perc.
SMP	12	30.0	30.0	30.0
SMA/SMK	25	62.5	62.5	92.5

	Freq.	Perc.	Vald Perc.	Cumu Perc.
D1/D3/S1	3	7.5	7.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	

### Lama Bekerja

Semakin lama pekerja melakukan pekerjaan disebuah perusahaan maka akan semakin ahli pekerja tersebut. Presentase lama bekerja responden didapatkan hasil sebagai berikut:

Table 5 Responden Berdasarkan Lama Bekerja

Vld	Freq.	Perc.	Valid Perc.	Cumu. Perc.
1 - 3 Thn	3	7.5	7.5	7.5
3 - 6 Thn	17	42.5	42.5	50.0
6 - 9 Thn	7	17.5	17.5	67.5
>9 Thn	13	32.5	32.5	100.0
Total	40	100.0	100.0	

### Uji Validitas

Proses Uji ini dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 25 dengan tujuan mengetahui instrumen pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah valid dengan hasil diperoleh:

Table 6 Hasil Uji Validitas

No	Q	Nilai r tabel	Hasil Uji Validitas	Ket
1	Q1	0.2573	0.298	Valid
2	Q2	0.2573	0.258	Valid
3	Q3	0.2573	0.531	Valid
4	Q4	0.2573	0.4	Valid
5	Q5	0.2573	0.331	Valid
6	Q6	0.2573	0.404	Valid
7	Q7	0.2573	0.306	Valid
8	Q8	0.2573	0.454	Valid
9	Q9	0.2573	0.29	Valid

No	Q	Nilai r tabel	Hasil Uji Validitas	Ket
10	Q10	0.2573	0.359	Valid
11	Q11	0.2573	0.413	Valid
12	Q12	0.2573	0.286	Valid
13	Q13	0.2573	0.405	Valid
14	Q14	0.2573	0.387	Valid
15	Q15	0.2573	0.381	Valid

### Uji Releabilitas

Proses uji ini dilakukan agar dapat mengetahui seberapa baik konsistensi alat ukur meski digunakan secara berulang. Maka didapatkan nilai seperti berikut:

Table 7 Hasil Uji Validitas

Cronb's Alpha	N
.664	16

Didapatkan hasil *score*/Nilai cronbach's Alpha adalah lebih dari 0.6 maka pertanyaan dianggap reliable

### Uji Normalitas

Sebagai salah satu syarat dalam proses pengolahan data diproses selanjutnya pengujian normalitas ini untuk menilai persebaran data variabel data penelitian. sehingga dapat mengetahui sebaran data membentuk kurva lonceng yang simetris:

Table 8 Hasil Uji Normalitas Data

Indkt.	Klm-Smirnov <sup>a</sup>			Shp-Wilk		
	Stat.	df	Sig.	Stat.	df	Sig.
SDM	.140	40	.046	.961	40	.177
Mes.	.120	40	.152	.970	40	.347
Ling.	.150	40	.024	.968	40	.307
Mat.	.140	40	.046	.946	40	.057

Metode yang digunakan adalah Shapiro-Wilk karena responden berjumlah < 50 responden dengan hasil pengujian menggunakan metode Shapiro-Wilk diperoleh nilai Sig > 0.05 sehingga dapat dikatakan bahwa hasil yang diperoleh membentuk kurva lonceng dan simetris atau dengan kata lain berdistribusi normal.

### Uji Homogenitas

Sebagai syarat dalam proses pengujian data selanjutnya uji kesamaan atau disebut Uji Homogenitas dilakukan untuk membuktikan bahwa data hasil pengukuran yang diperoleh

bersifat sama atau homogen. diperoleh hasil sebagai berikut:

Table 9 Hasil Uji Homogenitas

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	2.628	3	156	0.052
Based on Median	2.351	3	156	0.074
Based on Median and with adjusted df	2.351	3	140.179	0.075
Based on trimmed mean	2.604	3	156	0.054

Dari proses uji yang dilakukan diperoleh nilai signifikansi atau sig. > 0.05 sehingga dapat di katakan data penelitian yang diperoleh bersifat Homogen atau sama.

### Anova dan Post Hoc Test

Proses Uji rata rata atau ANOVA bertujuan untuk membandingkan perolehan nilai signifikan serta seberapa besar faktor-faktor SDM, permesinan, lingkungan, material yang digunakan dalam mempengaruhi target harian produksi dengan hasil sebagai berikut:

Table 10 Hasil Uji Anova

	Sum of Squares	df	Square	F	Sig.
Between Groups	72.369	3	24.123	3.055	0.03
Within Groups	1231.725	156	7.896		
Total	1304.094	159			

Dari hasil pengujian menggunakan metode One Way ANOVA diperoleh nilai signifikan atau sig. 0.05 < 0.030 maka terdapat perbedaan signifikan terhadap nilai pengaruh masing-masing faktor yang mempengaruhi target produksi harian.

Table 11 Hasil Post Hoc Test

Tukey HSD		
Indikator	N	Subset for alpha 0.05
Lingkungan	40	12

Tukey HSD			
Indikator	N	Subset for alpha 0.05	
Material	40	12.18	12.18
Mesin	40	12.73	12.73
SDM	40		13.73
Sig		0.657	0.069

Berdasarkan data hasil pengamatan terhadap perbedaan signifikan antara faktor SDM dan Lingkungan dapat disimpulkan bahwa faktor yang sangat mempengaruhi tercapainya target hatrian produksi adalah faktor Sumber daya manusia (SDM) karena nilai lebih kecil dari nilai subset for alpha satu = 0,05 maka tidak dituliskan.

### Pengukuran Waktu Kerja Operator

Analisis beban kerja dilakukan dengan melalui pengukuran waktu kerja pada operator mesin *computer numerical control* (CNC) di Perusahaan sebanyak 20 kali siklus pekerjaan dengan perolehan data sebagai berikut:

Table 12 Hasil Pengukuran Langsung

No	Operator	Pengamatan (Dalam Detik)				
		1	2	3	4	5
1	Operator 1	242	240	240	241	239
		238	243	247	240	243
		247	241	240	243	238
		237	239	246	243	

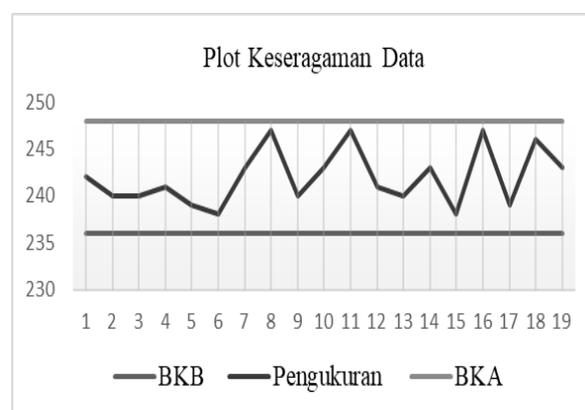
### Uji Keseragaman Data

Pengujian ini bertujuan untuk memisahkan nilai yang berada diluar BKA yang disebabkan oleh faktor pengukuran yang dilakukan (Iftikar Z. Satalaksana, 2006). Perhitungan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10% dengan nilai batas kontrol sebagai berikut:

Table 13 Hasil Keseragaman Data

Pengukuran	BKB	Pengamatan	BKA
Pengukuran 1	236	242	248
Pengukuran 2	236	240	248
Pengukuran 3	236	240	248
Pengukuran 4	236	241	248
Pengukuran 5	236	239	248
Pengukuran 6	236	238	248
Pengukuran 7	236	243	248

Pengukuran	BKB	Pengamatan	BKA
Pengukuran 8	236	247	248
Pengukuran 9	236	240	248
Pengukuran 10	236	243	248
Pengukuran 11	236	247	248
Pengukuran 12	236	241	248
Pengukuran 13	236	240	248
Pengukuran 14	236	243	248
Pengukuran 15	236	238	248
Pengukuran 16	236	247	248
Pengukuran 17	236	239	248
Pengukuran 18	236	246	248
Pengukuran 19	236	243	248



Gambar 1 Plot Keseragaman Data

### Uji Kecukupan Data

Pengujian ini memiliki tujuan agar dapat mengetahui jumlah minimum pengamatan yang harus dilakukan dalam melakukan pengukuran waktu kerja operator agar hasil perhitungan teoritis lebih kecil dari perhitungan langsung.

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum (x_i^2) - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \quad (2)$$

$$N' = \left[ \frac{2/0,05 \sqrt{19 (1112395 - 21132409)}}{4597} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{40 \sqrt{3095}}{4597} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{2225,66}{4597} \right]^2$$

$$N' = [0,4841]^2$$

$$N' = 0,234$$

Nilai N' = 0.234 lebih kecil dari nilai N = 19 maka data cukup.

### Rating Factors

Rating faktor perlu dilakukan untuk menyesuaikan keterampilan operator dalam perhitungan beban kerja. Penentuan rating faktor berdasarkan pada enam kelas keterampilan:

Table 14 Rating factors

Skill	Score
Skill (Super skill = A1)	0,15
Effort (Exellent = A2)	0,12
Condition (Fair = E)	-0,03
Consistensy (Perfect=A)	0,04
Total	0,28
Total Performance 1 + 0,28	

### Allowance

Allowance sangatlah dibutuhkan dalam perhitungan beban kerja karena sudah menjadi kebutuhan dasar manusia untuk melepaskan rasa lelah sejenak ataupun untuk memulihkan kembali konsentrasi. Hasil perhitungan allowance sebagai berikut:

Table 15 Waktu Kelonggaran

No	Faktor	Allowance
1	Tenaga dikeluarkan 2%	8 Menit
2	Sikap dalam bekerja 1%	4 Menit
3	Gerakan dalam bekerja 0%	0 Menit
4	Penglihatan 2%	4 Menit
5	Suhu di dalam ruangan 1%	1 Menit
6	Situasi kerja 2%	8 menit
7	Lingkungan pekerjaan 1%	4 Menit
Total		36 Menit

### Perhitungan Produktifitas dan Beban Kerja

Setelah diperoleh seluruh komponen data pengukuran maka tahapan ini merupakan tahap akhir dalam menghitung beban kerja.

### Perhitungan Produktifitas kerja

$$\frac{\text{Output} \times \text{Standard Time}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Waktu Kerja}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\frac{160 \times 338,7}{1 \times 7} \times 100\% = 77,41\%$$

### Perhitungan Beban Kerja

$$\frac{\text{Produktivitas} \times \text{RF} \times \text{Total WP} + (1 + \text{Allowance})}{\text{Total WP}} \quad (4)$$

$$77,41\% \times 1,28 \times (1 + 0,36) = 134,75$$

### Alternatif Penambahan Tenaga Kerja

$$\begin{aligned} \text{Total Beban Kerja} &= \text{Workload} \times 2 \text{ orang operator} \\ &= 134,75\% \times 2 \\ &= 269,5\% \end{aligned}$$

Rata-rata beban kerja

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total Beban Kerja}}{\text{Perbandingan Jumlah Tenaga Kerja}} \quad (5) \\ &= \frac{269,5\%}{3} = 89,83\% \end{aligned}$$

Untuk dapat memenuhi target harian produksi alternatif pertama yang dapat dilakukan yaitu penambahan tenaga kerja. Hasil perhitungan yang didapatkan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan terhadap tidak tercapainya target harian maka diperlukan tiga (3) orang operator pada stasiun mesin CNC agar beban kerja operator tidak berlebih atau dalam kategori normal yaitu sebanyak 89.83% dengan biaya tenaga kerja Rp 11.400.000,- per bulan.

### Alternatif Penambahan Jam Lembur

$$\begin{aligned} \text{Total Beban Kerja} &= \text{Beban kerja operator 1} \\ &= 134,75\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beban kerja per jam operator} &= \frac{134,75\%}{7} = 19,25\% \end{aligned}$$

Penambahan dua (2) Jam kerja

$$\begin{aligned} &= \text{Jam lembur} \times 19,25\% \\ &= 2 \times 19,25\% \\ &= 38,5\% \end{aligned}$$

Bonus lembur berdasarkan pada kelebihan beban kerja operator  
= Gaji perbulan x % kelebihan beban kerja  
= Rp 3.800.000,- x 38,5%  
= Rp 1.463.000,-

Pemberian insentif pada penambahan dua (2) jam kerja (lembur) bagi pekerja berdasarkan pada kelebihan beban kerja operator. Diperoleh total beban kerja adalah 38,5% dengan jumlah bonus yang harus diberikan adalah Rp 1.463.000,- per operator. Untuk jumlah dua (2) operator maka di dapatkan

total pemberian bonus untuk (2) orang operator = Rp 2.926.000. Dengan total biaya perbulan termasuk gaji adalah Rp 10.526.000,-

### KESIMPULAN

Uji ANOVA Didapatkan nilai sig. < 0.05 dapat disimpulkan bahwa faktor – faktor yang di uji memiliki perbedaan yang signifikan. Pengujian post hoc test yang menyatakan faktor sumber daya manusia memiliki hasil nilai signifikansi terkecil  $0.034 < 0.05$ . Dari hasil perhitungan beban kerja didapatkan bahwa beban kerja operator mesin CNC melebihi beban kerja normal yaitu sebesar 134,75%. Alternatif penyelesaian Melakukan penambahan tenaga kerja operator mesin CNC menjadi tiga orang dengan biaya 11.400.000,- per bulan atau penambahan jam lembur karyawan dengan total biaya insentif perbulan berdasarkan kelebihan beban kerja yang dikeluarkan adalah Rp 10.526.000,-

### Nomenclature

WLA = Workload Analysis  
ANOVA = Analysis of Variant  
CNC = Computer Numerical Control

### DAFTAR PUSTAKA

- Bademlioglu, A. H., Canbolat, A. S., Yamankaradeniz, N., & Kaynakli, O. (2018). Investigation of parameters affecting Organic Rankine Cycle efficiency by using Taguchi and ANOVA methods. *Applied Thermal Engineering*, 145, 221–228. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.09.032>
- Balaram Naik, A., & Chennakeshava Reddy, A. (2018). Optimization of tensile strength in TIG welding using the Taguchi method and analysis of variance (ANOVA). *Thermal Science and Engineering Progress*, 8(July 2017), 327–339. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2018.08.005>
- Edbert, E., & Widyadana, I. G. A. (2019). Analisis Beban Kerja untuk Menghitung Jumlah Kebutuhan Pekerja pada Line Assembly CU Line Condenser di PT. XYZ. 7(2), 105–110.
- Nino, L., Marchak, F., & Claudio, D. (2020). Physical and mental workload interactions in a sterile processing department. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 76(December 2019), 102902. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102902>
- Iftikar Z. Sutralaksana, R. A. (2016). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB Bandung.
- Pemerintah. (2008). PERATURAN MENTERI DALAM NEGERI NOMOR 12 TAHUN 2008 TENTANG PEDOMAN ANALISIS BEBAN KERJA DI LINGKUNGAN DEPARTEMEN DALAM NEGERI DAN PEMERINTAH DAERAH. In *Permendagri No.12 Tahun 2008* (Vol. 49).
- Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2017). Perkembangan Keilmuan Teknik Industri Menuju Era. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2017*, 488–496. Retrieved from [https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017\\_ID069.pdf](https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017_ID069.pdf)
- Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2018). Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek Dan Arah Perkembangan Riset. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 17. <https://doi.org/10.14710/jati.13.1.17-26>
- Pratama, M. (2015). PENGARUH INSENTIF TERHADAP MOTIVASI KERJA (Studi pada Karyawan Atria Hotel and Conference Malang). *Jurnal Administrasi Bisnis S1 Universitas Brawijaya*, 25(2), 86202.
- Puspitasari, D., & Nugroho, S. (1996). KAJIAN MULTIVARIATE ANALYSIS OF VARIANCE ( MANOVA ) PADA RANCANGAN ACAK LENGKAP ( RAL ). 1–11.
- Putri, R. W., Efranto, N., & Yanuar, R. (2014). ANALISIS BEBAN KERJA DENGAN METODE WORKLOAD ANALYSIS SEBAGAI PERTIMBANGAN PEMBERIAN INSENTIF PEKERJA ( Studi Kasus di Bidang PPIP PT Barata Indonesia ( Persero ) Gresik ) WORKLOAD ANALYSIS USING WORKLOAD ANALYSIS METHOD FOR ( A Case Study in PPIE Departme. *Analisis Beban Kerja Dengan Metode Workload Analisis Sebagai Pertimbangan Pemberian Insentif Pekerja*, 1, 672–683.
- Satoto, H. F. (2016). “Pengaruh manajemen organisasi dan kondisi lingkungan kerja fisik terhadap perilaku keselamatan kerja di industri manufaktur.” Institut Teknologi 10 Nopember Surabaya.