

## PENJADWALAN PRODUKSI INDUSTRI GARMEN DENGAN SIMULASI FLEXSIM

Nunung Nurhasanah<sup>1</sup>, Faikar Zakky Haidar<sup>1</sup>, Syarif Hidayat<sup>1</sup>, Nida'ul Hasanati<sup>2</sup>,  
Ajeng Putri Listianingsih<sup>1</sup> dan Devi Utami Agustini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri Universitas Al-Azhar Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika Universitas Al-Azhar Indonesia

e-mail: nunungnurhasanah@uai.ac.id

### ABSTRAK

Pada tahun 2015 Indonesia akan menghadapi sebuah tantangan sekaligus peluang, karena ada perjanjian perdagangan bebas ASEAN. Industri garmen adalah salah satu industri utama untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Untuk mempersiapkan industri dalam menghadapi perdagangan bebas salah satu caranya yaitu dengan membuat penjadwalan produksi. Tujuan penelitian ini adalah menentukan waktu baku yang dibutuhkan dalam memproduksi celana panjang model big size dan meningkatkan efektivitas melalui penjadwalan produksi sehingga output yang dihasilkan optimal. Penjadwalan produksi merupakan bagian yang strategis dari proses perencanaan dan pengendalian. Pada tahap ini proses penjadwalan produksi dilakukan berdasarkan simulasi FlexSIM. Diawali dengan menghitung waktu baku dengan penyesuaian Westinghouse setiap elemen kerja, didapatkan total waktu baku 31,58 menit untuk setiap potong celana. Selanjutnya adalah pembuatan precedence diagram melalui elemen kerja. Precedence diagram tersebut disimulasikan menggunakan FlexSIM. Ada tiga kondisi yang disimulasikan, yaitu kondisi pertama simulasi berdasarkan waktu baku, kondisi kedua, kondisi berdasarkan waktu baku dan penambahan jumlah penjahit dan kondisi ketiga, kondisi berdasarkan waktu baku dan operator jahit sesuai dengan elemen kerja. Setelah dilakukan simulasi terdapat empat variabel yang muncul, yaitu hari selesai pekerjaan, biaya produksi penjahit, waiting for operator, dan blocked. Variabel tersebut dibobotkan menurut pakar agar terpilih kondisi yang ideal untuk industri ini menggunakan expert choice. Kondisi yang ideal adalah kondisi berdasarkan waktu baku dengan nilai bobot sebesar 0,395. Penjadwalan yang digunakan adalah kondisi berdasarkan waktu baku dengan rata-rata pekerjaan 1,89 hari, biaya Rp 841.631.337, waiting for operator 44,16%, dan blocked 15,51%, efektivitas meningkat sebesar 45%. Penjadwalan pada bulan April menggunakan kondisi ini proses produksi dimulai pada tanggal satu dan selesai pada tanggal 13. Penjadwalan produksi industri menggunakan kondisi berdasarkan waktu baku dengan bantuan Gantt Chart.

**Kata Kunci:** Elemen Kerja, Waktu Baku, Penjadwalan Produksi, Simulasi FlexSIM.

### ABSTRACT

In 2015 Indonesia will face a challenge and an opportunity, because there are free trade agreements. Garment industry as one of the major need of the community will continue to growing, in Indonesia garment industry is industrial rapid development. To prepare Indonesia in facing free trade, one of the solutions is making production scheduling. Problem encountered in the garment industry usually lack the standard time for each element of work, backtrack, bottleneck and yet has a production scheduling. The purpose of this study is to determine the required standard time in production big size trousers and increase production effectively through scheduling so that the output is optimal. Production scheduling is part of the strategic planning and production control, and a plan of arrangement working order as well as resource allocation. At this stage of the production scheduling process is due by FlexSIM simulation. Begins by calculate the standard time with Westinghouse method for each work element, which earned a total time 31.58 minutes for each trousers. Next is making of Precedence Diagram of work element. That Precedence Diagram is simulated by FlexSIM. There are three conditions the first condition, second condition, and third condition. After the simulation, there are four variables that appear, which is the completion of work, the cost of production, waiting for the operator, and blocked. Then, the variables weighted according to experts to selected the ideal condition for this industry using Expert Choice, the ideal condition are obtained based on the standard time with a weight value is 0.395. Scheduling is used is based on the standard time condition with an average 1.89 days of work, cost of Rp.841.631.337, waiting operator 44.16%, and 15.51% blocked. By using the condition based on the standard time can increase the effectiveness by 45%. Scheduling in April using these conditions the production process begins on the first day and finished on the 13th. Thus industrial production scheduling using time-based standard conditions with the help of a Gantt chart.

**Keywords:** Work Element, Standard Time, Production Scheduling, FlexSIM Simulation

## PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi dan perdagangan dunia memperlihatkan jarak yang dekat antar satu negara dengan negara lain. Keterbukaan ekonomi dan perdagangan memberikan konsekuensi dua hal, yaitu tantangan dan peluang. Semakin terbukanya perdagangan antar satu negara dengan negara lainnya dapat memberikan peluang meningkatnya akses pasar produk dalam negeri di pasar internasional sekaligus juga tantangan terhadap daya saing industri dalam negeri. Industri garmen sebagai salah satu industri utama pemuas kebutuhan masyarakat akan sandang terus berkembang, tetapi akhir-akhir ini sejak banyaknya serbuan produk garmen impor dari negara lain banyak perusahaan garmen Indonesia yang gulung tikar. Untuk mempertahankan industri garmen Indonesia, dituntut suatu langkah riil untuk menyiasati kenaikan harga dan pengambilan keputusan untuk memproduksi produk garmen menjadi produk yang optimal. Berangkat dari persoalan di atas, maka masalah yang terdapat di perusahaan adalah, belum adanya waktu standar untuk setiap elemen kerja, terjadi *backtrack*, belum memiliki penjadwalan produksi dan sering terjadi *bottleneck*. Perumusan masalah yang akan diteliti oleh peneliti adalah berapa waktu baku yang dibutuhkan dalam memproduksi celana panjang setiap unitnya? Bagaimana penjadwalan produksi melalui simulasi dengan *software* FlexSIM? Tujuan penelitian yang dirumuskan berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan oleh peneliti adalah menentukan waktu baku yang dibutuhkan dalam memproduksi celana panjang dan meningkatkan efektivitas melalui penjadwalan produksi sehingga *output* yang dihasilkan optimal.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja adalah kegiatan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu kerja baik setiap elemen maupun siklus dengan menggunakan alat-alat pengukuran yang disiapkan. Kegiatan pengukuran waktu kerja ini berhubungan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan dalam

menyelesaikan suatu pekerjaan [1].

Secara umum, teknik pengukuran kerja dikelompokkan menjadi 2, yaitu:

1. Pengukuran waktu kerja secara langsung  
Pengukuran waktu kerja secara langsung dilakukan dengan cara:
  - a. *Stopwatch time study*
  - b. *Work sampling*
2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung :
  - a. Metode standar kerja
  - b. Metode analisis regresi
  - c. Data waktu gerakan

### Uji Keseragaman, Kecukupan dan Kenormalan Data

Untuk mengetahui variasi atau perbedaan data yang diperoleh dan untuk menghitung ukuran data yang diperlukan, maka harus dilakukan uji kenormalan data, uji keseragaman data dan uji kecukupan data.

#### 1. Uji Keseragaman Data

Langkah-langkah yang harus diperhatikan:

##### a. Perhitungan rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

dimana: n = jumlah data setiap grup

##### b. Hitung standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \quad (2)$$

dimana: N = jumlah semua data

##### c. Menentukan BKA dan BKB

$$BKA = \bar{X} + Z \cdot \sigma \bar{x} \quad (3)$$

$$BKB = \bar{X} - Z \cdot \sigma \bar{x} \quad (4)$$

##### d. Gambar peta kontrol

#### 2. Uji Kecukupan Data

Untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah mencukupi atau belum.

$$N' = \left[ \frac{k/\sqrt{N \sum x_i - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \quad (5)$$

#### 3. Uji Kenormalan Data

Untuk menguji ketepatan suatu fungsi dengan uji *Kolmogorov Smirnov* menggunakan Minitab. Berikut adalah langkah-langkah proses

perhitungannya:

- a. Penentuan Hipotesis ( $H_0$  dan  $H_1$ )
- b. Penentuan nilai alfa ( $\alpha$ )
- c. Penentuan *p-value*  
 Pada minitab tidak digunakan statistik hitung dibanding dengan statistik. Akan tetapi digunakan statistik yang lebih mudah yaitu *p-value*.
- d. Kesimpulan  
 Jika *p-value* <  $\alpha$ , maka tolak  $H_0$   
 Jika *p-value*  $\geq \alpha$ , maka terima  $H_0$

### Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran

Faktor penyesuaian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara *Westinghouse*. Cara *Westinghouse* mengarahkan penilaian pada empat yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran, yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi.

Faktor kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu [2]:

- a. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi.
- b. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah.
- c. Kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tak terhindarkan.

### Perhitungan Waktu Baku

1. Perhitungan Waktu Siklus (WS)  

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N} \quad (6)$$
2. Perhitungan Waktu Normal (WN)  

$$W_N = W_s * p \quad (7)$$
3. Perhitungan Waktu Baku  

$$W_b = W_n * \frac{100\%}{100\% - allowance} \quad (8)$$

### Penjadwalan

Penjadwalan merupakan bagian dari proses perencanaan dan pengendalian produksi serta pengalokasian sumberdaya baik waktu maupun fasilitas untuk setiap operasi. Penjadwalan merupakan proses pengorganisasian, pemilihan, dan penentuan waktu penggunaan sumber data yang ada untuk menghasilkan output seperti yang diharapkan dalam waktu yang diharapkan pula [3].

### Simulasi

Simulasi dapat diartikan sebagai sebuah metode untuk meniru situasi nyata atau situasi yang akan menjadi sebuah model untuk pembelajaran, penelitian dan pelatihan [4]. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat sebuah miniatur yang *representative* dan valid dengan tujuan *sampling* dan survei statistik pada sistem nyata, sehingga perilaku sistem dapat diprediksi untuk dipelajari.

### Software FlexSIM

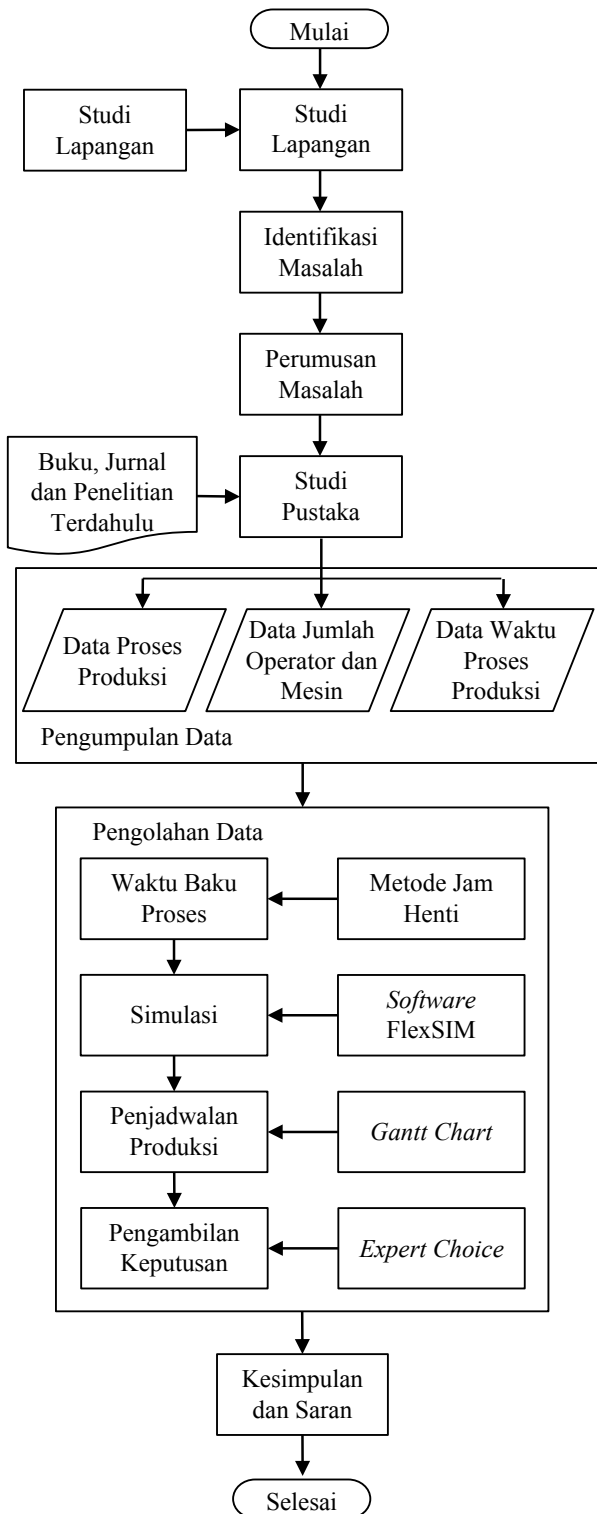
Flexsim adalah aplikasi perangkat lunak simulasi berbasis PC digunakan untuk memodelkan, simulasi dan visualisasi proses bisnis. Flexsim dapat membantu menentukan kapasitas pabrik, menyeimbangkan lini manufakturing, mengatur penyebab penundaan, memecahkan masalah inventori, menguji praktek penjadwalan baru, dan mengoptimalkan laju produksi. Setiap model Flexsim dapat digambarkan dalam animasi realitas virtual 3D. Selain itu, Flexsim memungkinkan pemodelan dengan kemampuan pemrograman model dan *submode* secara langsung dalam C++.

### Analytical Hierarchy Process

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif [5]. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

### METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini adalah langkah-langkah metodologi yang telah dilakukan:



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian

### Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data waktu proses yang dibutuhkan masing-masing elemen kerja dalam memproduksi celana panjang model *big size* yang terdapat pada IKM DM. Data tersebut didapat melalui hasil

pengamatan secara langsung dengan mengamati langsung tiap-tiap elemen kerja di jalur produksi dengan menggunakan metode jam alat *stopwatch*.

### Pengukuran Waktu Kerja

Pada penelitian ini, digunakan metode jam henti (*stopwatch*) sebagai alat utama dalam pengukuran waktu kerja. Metode jam henti digunakan jika terdapat siklus kerja yang berulang dengan durasi waktu yang pendek atau panjang. Pengukuran waktu kerja yang berulang dengan pengamatan secara langsung dilakukan dengan mengambil sampel 30 data.

Sebelum melakukan perhitungan waktu baku, maka dilakukan beberapa uji, yaitu uji keseragaman, uji kecukupan dan uji kenormalan data. Setelah melakukan uji-uji tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu baku yang didahului dengan perhitungan waktu normal.

### Uji Keseragaman Data

Setelah dilakukan pengukuran waktu kerja, tahapan selanjutnya adalah menguji apakah data yang dikumpulkan seragam atau tidak. Pengujian keseragaman data ini dilakukan agar mengetahui apakah data waktu pengukuran yang diperoleh dipengaruhi oleh suatu penyebab, situasi atau kondisi yang sama atau tidak. Hal ini dapat dilihat dengan melakukan pemetaan data dalam peta kontrol, yang di dalamnya terdapat Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Jika dari pemetaan tersebut terdapat data yang keluar batas kontrol, maka data tersebut harus dibuang, karena data tersebut disebabkan oleh kondisi yang berbeda.

### Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data digunakan untuk memvalidasi jumlah pengukuran data, dimana tujuannya untuk membuktikan bahwa data yang telah diambil telah cukup untuk melakukan penelitian. Jika data tersebut belum lolos uji kecukupan data, maka perlu dilakukan pengambilan data lagi.

Jika  $N' > N$  maka data tidak lolos uji kecukupan data, namun jika  $N' < N$  maka data yang telah didapatkan dikatakan mencukupi.

Pada uji kecukupan data ini, ditetapkan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, yang berarti rata-rata data waktu proses setiap elemen kerja dengan penyimpangan sebesar 5% terhadap waktu proses tiap elemen kerja sebenarnya, dengan kemungkinan tercapainya hal tersebut 95%.

### Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data digunakan untuk mengecek apakah data penelitian kita berasal dari populasi yang sebarannya normal. Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak. Data berdistribusi normal yaitu bahwa data akan mengikuti bentuk distribusi normal, dimana data memusat pada nilai rata-rata dan median. Data yang membentuk distribusi normal bila jumlah data di atas dan di bawah rata-rata adalah sama, demikian juga simpangan bakunya.

Pada uji kenormalan data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software minitab 16 statistical software*.

### Menghitung Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu pengerjaan satu unit produk pada pengamatan. Perhitungan waktu siklus menggunakan Persamaan 6.

### Menentukan Performance Rating

Tahapan selanjutnya adalah menentukan *performance rating*. Dalam penelitian kali ini, digunakan metode *Westinghouse* untuk menentukan *performance rating*. Metode *Westinghouse* memperhatikan 4 faktor yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi (*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Penilaian *performance rating* dilakukan dengan cara mengamati operator yang sedang bekerja pada lintasan produksi.

### Menghitung Waktu Normal

Setelah menentukan *performance rating*, maka langkah selanjutnya adalah menghitung waktu normal. Tujuan dari menghitung waktu normal adalah untuk menormalkan waktu kerja

akibat perubahan kinerja operator. Ketidaknormalan tersebut diakibatkan operator bekerja terlalu cepat atau lambat dari keadaan normal. Perhitungan waktu normal menggunakan Persamaan 7.

### Menentukan Allowance Time

*Allowance time* diberikan untuk memberikan toleransi kepada operator dengan memperhatikan 3 faktor, yaitu kebutuhan pribadi, kelelahan, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan.

Cara menentukan waktu kelonggaran adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung tentang kondisi yang terjadi di lantai produksi untuk masing-masing operator setiap elemen kerjanya.

## HASIL DAN ANALISIS

### Gambaran Umum IKM DM

IKM DM merupakan industri yang bergerak dalam bidang industri garmen. Industri ini memproduksi pakaian kantor khusus wanita, mulai dari *blazer*, rok hingga celana panjang. IKM DM berdiri sejak 2004 yang memiliki kantor di Rawabelong, Jakarta Barat. Jam kerja untuk bagian produksi mulai dari hari Senin hingga Minggu dan libur pada hari Jum'at. Dalam satu hari produksi, IKM DM dapat menghasilkan rata-rata 20 potong celana untuk setiap penjahit.

### Proses Produksi

Industri ini menggunakan sistem *make to stock*. IKM DM memiliki 53 model pakaian, namun pada penelitian ini dibatasi satu model yang termasuk dalam kategori *best seller* dan memiliki waktu produksi yang dapat mewakili seluruh model, model tersebut adalah celana panjang ukuran *big size*.

Terdapat 23 proses produksi dalam pembuatan celana panjang model *big size*. Mulai dari proses *gelaran kain*, penggambaran pola, pemotongan pola, pengobrasan bagian belakang, penjahitan saku dengan bagian depan, pengobrasan *golbi songkot*, penjahitan resleting, penjahitan bagian belakang, penjahitan bagian belakang, pengobrasan bagian depan, penjahitan *golbi songkot (assembly* bagian depan), penjahitan bagian depan dengan

belakang, setrika busa, penjahitan ban, penjahitan ban dengan celana, penjahitan kaki celana, pemasangan kancing, pembuatan lubang kancing, penjahitan tali pinggang, cabut benang, penyetricaan, pemasangan *maintag* dan *packing*.

### Menghitung Waktu Baku

Waktu baku atau waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan mempertimbangkan waktu kelonggaran dan *performance rating*. Perhitungan waktu baku menggunakan Persamaan 8. Tabel 1 menyajikan hasil rekapitulasi perhitungan waktu baku untuk setiap elemen kerja.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Waktu Baku

Elemen Kerja	WB (detik)	WB (menit)
1	30,94	0,52
2	18,06	0,30
3	8,44	0,14
4	70,20	1,17
5	235,87	3,93
6	17,61	0,29
7	6,47	0,11
8	112,45	1,87
9	6,14	0,10
10	71,64	1,19
11	121,58	2,03
12	235,41	3,92
13	64,21	1,07
14	136,32	2,27
15	348,16	5,80
16	50,66	0,84
17	48,69	0,81
18	30,90	0,55
19	25,97	0,43
20	159,43	2,66
21	57,77	0,96
22	17,30	0,29
23	18,42	0,31

Setelah didapatkan waktu baku untuk masing-masing elemen kerja, kemudian dibuat *precedence diagram* untuk mengetahui alur proses produksi dari masing-masing elemen kerja seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

### Simulasi FlexSIM

Setelah mendapatkan data waktu baku dan *precedence diagram*, maka langkah

selanjutnya adalah membuat *precedence diagram* dalam *software* FlexSIM

Pada simulasi ini terdapat tiga kondisi yang disimulasikan. Kondisi ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dari industri. Berikut adalah kondisi yang disimulasikan:

#### 1. Kondisi Pertama

Kondisi ini adalah simulasi kondisi berdasarkan waktu baku. Waktu baku yang digunakan adalah waktu baku dari hasil perhitungan sebelumnya.

#### 2. Kondisi Kedua

Kondisi ini adalah kondisi berdasarkan waktu baku dan penambahan jumlah penjahit. Elemen kerja yang menggunakan mesin jahit dikerjakan oleh 2 operator secara bersambung.

#### 3. Kondisi Ketiga

Kondisi ini adalah kondisi berdasarkan waktu baku dan operator jahit sesuai dengan elemen kerja. Setiap operator mengerjakan setiap elemen kerja yang menggunakan mesin jahit.

### AHP

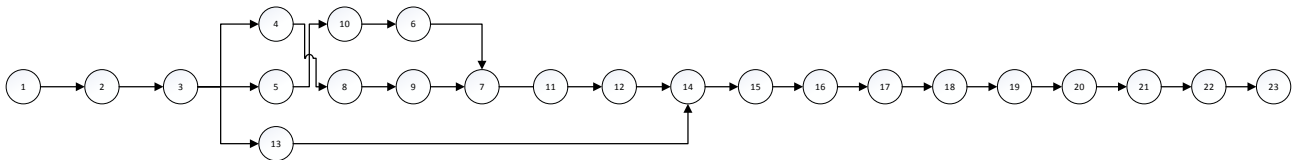
Berdasarkan hasil simulasi di atas, dapat disimpulkan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Dari hasil kesimpulan di atas terdapat tiga jenis kondisi yang harus diketahui manakah kondisi yang paling ideal untuk industri, dan dengan menggunakan *expert choice* peneliti dapat menentukan kondisi yang paling baik.

Peneliti memutuskan dari simulasi di atas terdapat empat variabel yang paling mempengaruhi industri menurut pakar, yaitu hari selesai pekerjaan, biaya, *waiting for operator* dan *blocked*. Pada penelitian ini terdapat 3 pakar, yaitu Pak Kusnandi, Pak Noto dan Pak Bambang. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *expert choice*, didapatkan hasil kondisi yang paling ideal.

### Penjadwalan Produksi

Menurut para pakar, hasil yang paling ideal dengan perhitungan menggunakan *expert choice* adalah kondisi berdasarkan waktu baku. Untuk itu digunakan kondisi pertama sebagai penjadwalan produksi. Kondisi ini dapat meningkatkan efektivitas produksi sebesar 45% (Gambar 3).



Gambar 2. Precedence Diagram untuk Mengetahui Alur Proses Produksi

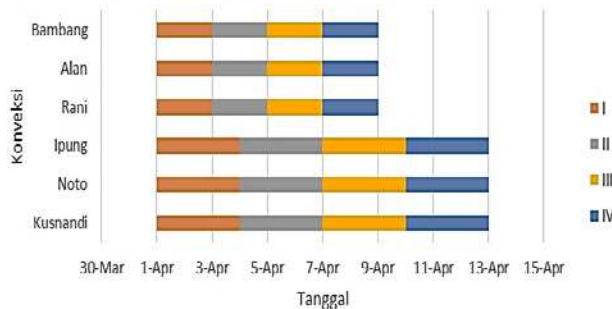
Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Simulasi

Kondisi	Waktu Produksi (hari)	Waktu Produksi (jam)	Biaya (Rp)	Waiting Op (%)	Blocked	Kapasitas Produksi/Hari/Operator
Saat ini	2,74	32,88	841.631.337	-	-	20
Pertama	1,89	22,68	841.631.337	44	16	29
Kedua	2,19	26,28	841.631.337	13	48	25
Ketiga	4,38	52,56	777.587.965	3	42	13

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi AHP

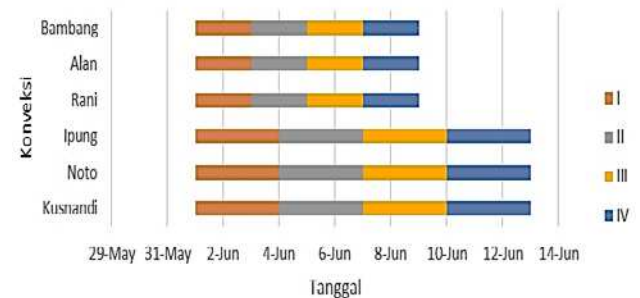
Kondisi	Nilai AHP			Combined
	Pak Kusnadi	Pak Noto	Pak Bambang	
Pertama	0,408	0,341	0,437	0,395
Kedua	0,272	0,255	0,286	0,269
Ketiga	0,32	0,404	0,277	0,336

Seluruh konveksi memulai produksi pada tanggal 1 April. Konveksi Pak Bambang, Pak Alan, dan Bu Rani selesai lebih awal, yaitu tanggal 9 Mei, sedangkan Pak Ipung, Pak Noto, dan Pak Kusnandi selesai pada tanggal 13 Mei.



Gambar 3. Penjadwalan Produksi Bulan April

Seluruh konveksi memulai produksi pada tanggal 1 April. Konveksi Pak Bambang, Pak Alan, dan Bu Rani selesai lebih awal, yaitu tanggal 9 April, sedangkan Pak Ipung, Pak Noto, dan Pak Kusnandi selesai pada tanggal 13 April.

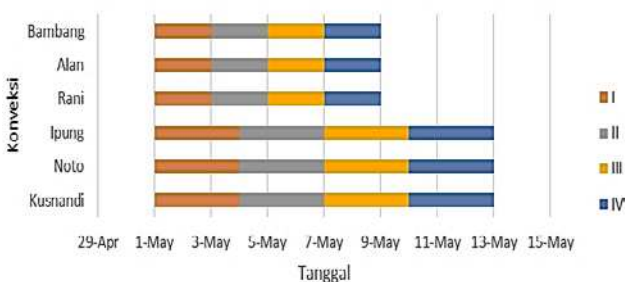


Gambar 4. Penjadwalan Produksi Bulan Juni

Seluruh konveksi memulai produksi pada tanggal 1 April. Konveksi Pak Bambang, Pak Alan, dan Bu Rani selesai lebih awal, yaitu tanggal 9 Juni, sedangkan Pak Ipung, Pak Noto, dan Pak Kusnandi selesai pada tanggal 13 Juni.

### KESIMPULAN

Dari penelitian ini diketahui waktu baku yang diperlukan IKM DM dalam memproduksi satu unit celana panjang model *big size* adalah 31,58 menit, penjadwalan yang digunakan adalah kondisi berdasarkan waktu baku dengan rata-rata pekerjaan 1,89 hari, biaya Rp 841.631.337, *waiting for operator* 44,16%, dan *blocked* 15,51%. Dengan menggunakan kondisi pertama dapat meningkatkan efektivitas sebesar 45%.



Gambar 3. Penjadwalan Produksi Bulan Mei

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]. Wignjosoebroto, Sritomo, 1992, Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Surabaya: Guna Widya.
- [2]. Satalaksana, Iftikar Z., 1979, Teknik Tata Cara Kerja, Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- [3]. Morton, T. E., and D. W. Pentico, 1993, Heuristic Scheduling Systems, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [4]. *New Oxford American Dictionary*, Second Edition, 2005, Oxford University Press.
- [5]. Saaty, T. L., 1993, *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill.