

# USULAN PENJADWALAN PRODUKSI VULKANISIR MASAK DINGIN GUNA MEMINIMALKAN MAKESPAN DENGAN METODE CDS DAN IS DI PT.NUANSA BARU LAWANG MALANG

**Kariska Argiati Haningrum**

Program Studi Teknik Industri S-1, Institut Teknologi Nasional Malang

E-Mail : [ririskaargiati29@gmail.com](mailto:ririskaargiati29@gmail.com)

**Abstraks,** Suatu perusahaan didirikan tentu dengan tujuan untuk memperoleh profit dari proses yang akan dilakukan oleh perusahaan tersebut. PT. NUANSA BARU merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang vulkanisir ban .Perusahaan memproduksi 2 jenis ban vulkanisir yaitu masak dingin dan masak panas . Perusahaan menerapkan sistem penjadwalan *FCFS (First Come First Served)* yaitu job yang pertama kali datang yang pertama kali dilayani tetapi dalam memenuhi permintaan dari konsumen dirasa kurang efisien karena masih ada beberapa job yang tidak dapat diselesaikan dalam waktu yang diinginkan oleh pemesan (*customer*) dan juga proses produksi menggunakan mesin yang sama secara bergantian untuk menyelesaikan 2 jenis ban, sehingga waktu pengiriman terlambat. Berdasarkan permasalahan tersebut menyebabkan makespan produksi yang berlebih ,maka perlu adanya suatu sistem penjadwalan yang baik. Penjadwalan produksi untuk menghitung nilai *makespan* dengan menggunakan dua (2) metode antara lain *Ignall-Scharge*, dan *Campbell Dudeck Smith*. Berdasarkan penelitian maka dapat diperoleh: Penjadwalan yang optimal atau hasil *makespan* minimum yaitu dengan menggunakan Metode *CDS*. Dengan urutan pengerjaan produk *job* yaitu ban bis kemudian ban truk dengan *makespan* 53020.83 menit, karena *makespan*nya lebih kecil dibandingkan kondisi *riil* perusahaan yaitu sebesar 74058.62 menit, Dengan efisiensi persentase penghematan *makespan* sebesar 35 % dari kondisi semula menggunakan Metode *Campbell Dudeck Smith*.

**Kata Kunci :** *Makespan, Ignall-Scharge, dan Campbell Dudeck Smith*

## PENDAHULUAN

PT. NUANSA BARU merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang vulkanisir ban . Vulkanisir sendiri, yaitu mengolah ban-ban bekas dengan cara mengganti lapisan ban luar dengan lapisan ban baru melalui beberapa tahap, sehingga tapak/bunga ban utuh seperti ban baru kembali. Perusahaan memproduksi 2 jenis ban vulkanisir yaitu masak dingin dan masak panas . PT. NUANSA BARU menerapkan sistem penjadwalan

*CFS (First Come First Served)* yaitu job yang pertama kali datang yang pertama kali dilayani tetapi dalam memenuhi permintaan dari konsumen dirasa kurang efisien karena masih ada beberapa job yang tidak dapat diselesaikan dalam waktu yang diinginkan oleh pemesan (*customer*) dan juga proses produksi menggunakan mesin yang sama secara bergantian untuk menyelesaikan 2 jenis ban, sehingga waktu pengiriman terlambat.

Tabel 1 Data Permintaan Dan Produksi Ban

Bulan	No. Job	Jenis Job	Permintaan (Unit)	Produksi (Unit)
Oct-18	1	Ban Truk (BT)	130	120
	2	Ban Bis (BB)	110	125
Nov-18	1	Ban Truk (BT)	124	135
	2	Ban Bis (BB)	125	130
Dec-18	1	Ban Truk (BT)	150	124
	2	Ban Bis (BB)	135	148
Jan-19	1	Ban Truk (BT)	165	144
	2	Ban Bis (BB)	145	155
Feb-19	1	Ban Truk (BT)	140	155
	2	Ban Bis (BB)	120	100
Mar-19	1	Ban Truk (BT)	165	150
	2	Ban Bis (BB)	140	160

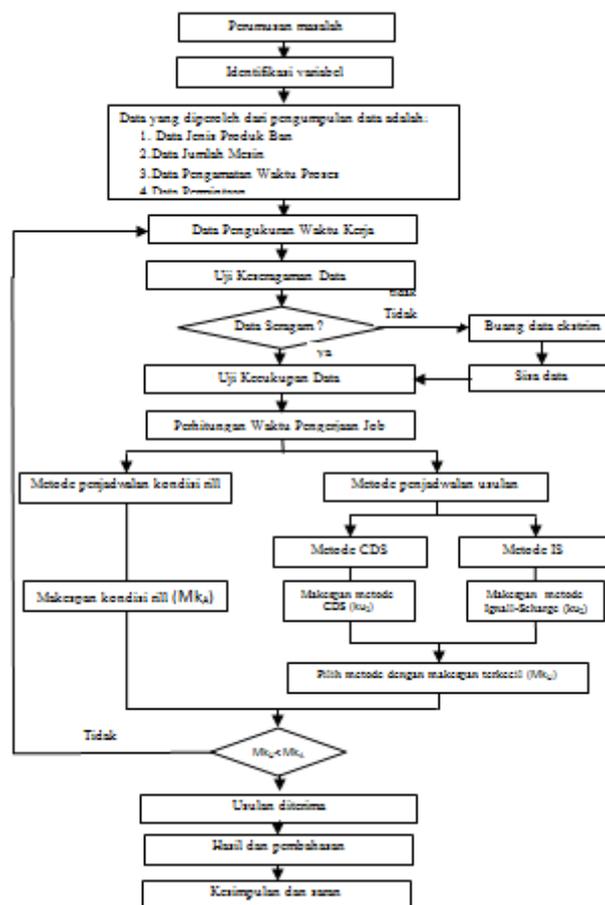
Tabel 2 Data jumlah mesin tiap stasiun kerja

STASIUN KERJA	JUMLAH MESIN
1. Buffing	4
2. Skiving	3
3. Repair	4
4. Cementing	4
5. Building	5
6. Envelope	5
7. Rim & Flange	3
8. Curing	2
9. Final Inspection	3
JUMLAH	33

### METODE PENELITIAN

Penjadwalan produksi untuk menghitung nilai *makespan* dengan menggunakan dua (2) metode antara lain *Ignall-Scharge*, dan *Campbell Dudeck Smith*. Tujuan Penelitian Membuat usulan penjadwalan produksi. Menghitung *makespan* minimum pada produk ban

vulkanisir masak dingin. Menghitung persentase efisiensi penjadwalan setelah menggunakan metode *Campbell Dudeck Smith (CDS)* dan metode *Ignall-Scharge (IS)*.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

1. Perumusan Masalah  
Melakukan perumusan masalah yang akan diteliti dalam

perusahaan kemudian melakukan suatu pendekatan untuk memecahkan masalah.

## 2. Identifikasi Variabel

Kemudian ditentukan variabel-variabel yang akan diidentifikasi menjadi obyek penelitian atau merupakan aspek yang berperan dalam peristiwa yang akan diteliti. Variable- variabel yang digunakan untuk penelitian meliputi Variabel Independent dan variabel Dependent.

## 3. Pengumpulan Data

Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data jenis produk ban, data jumlah mesin tiap stasiun kerja, data pengamatan waktu proses, data permintaan produk ban.

## 4. Data Pengukuran Waktu Kerja

Setelah data dikumpulkan kemudian dilakukan perhitungan waktu kerja.

## 5. Uji Keseragaman Data

Setelah data dikumpulkan dan melakukan pengukuran waktu kerja kemudian menguji keseragaman data tersebut. Apabila data tidak seragam maka data yang tidak diperlukan (data *ekstrim*) dibuang, kemudian sisa data tersebut langsung dilakukan pengolahan data selanjutnya. Uji keseragaman data yaitu menentukan BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung harga rata-rata dari rata-rata *subgroup*
2. Menghitung harga *standart deviasi* dari waktu pengamatan
3. Menghitung *standart deviasi* rata-rata (sebenarnya) dari waktu pengamatan.
4. Menghitung derajat ketelitian
5. Menghitung tingkat kepercayaan (*Confidence Level*)
6. Menghitung batas kontrol atas (BKA) dan

batas kontrol bawah (BKB)

Dengan harga  $k =$  nilai konstanta untuk derajat (tingkat) keyakinan Dimana :

Harga  $k = 1$  untuk tingkat keyakinan  $CL \leq 68 \%$

Harga  $k = 2$  untuk tingkat keyakinan  $68 \% < CL \leq 95 \%$

Harga  $k = 3$  untuk tingkat keyakinan  $95 \% < CL \leq 99 \%$

Data dikatakan seragam bila berada diantara BKA dan BKB.

## 6. Uji Kecukupan Data

Setelah data seragam dilakukan pengujian kecukupan data. Apabila data tidak cukup maka kembali melakukan pengumpulan data dan pengukuran waktu kerja. Apabila sudah cukup maka dapat langsung melakukan proses selanjutnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

Penjadwalan dapat didefinisikan sebagai proses pengalokasian sumber daya untuk mengerjakan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu dengan 2 arti penting sebagai berikut (Pinedo : 2012):

$N' \leq N$  berarti banyaknya data pengukuran pendahuluan telah dianggap “cukup”

$N' \geq N$  berarti banyaknya data pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan ternyata “belum cukup”, sehingga perlu diadakan pengukuran pendahuluan kembali untuk menambah jumlah data hingga diperoleh  $N' \leq N$  dengan cara perhitungan yang sama.

## 7. Perhitungan Waktu Pengerjaan Job

Setelah diketahui waktu baku masing-masing proses tiap *job* kemudian dilakukan perhitungan waktu proses tiap *job* dengan cara perkalian waktu baku atau operasi dengan jumlah permintaan dibagi jumlah mesin.

$$\text{Waktu proses} = \frac{Wb \times \text{jumlah permintaan} \times \text{struktur produk}}{\text{total produksi seluruh mesin}}$$

## 8. Metode Penjadwalan Kondisi Riil

Perusahaan ini sudah menerapkan penjadwalan dengan menggunakan metode FCFS (First Come First Serve) dimana *job* yang pertama kali datang yang pertama kali dikerjakan.

## 9. Menghitung Makespan Kondisi Riil

Setelah melakukan penjadwalan berdasarkan Metode FCFS (First Come First Serve) maka dilakukan makespan awal.

## 10. Metode Penjadwalan Usulan

Dengan menggunakan Metode Campbell Dudeck Smith dan Ignall – Schrage.

11. Menghitung Makespan Penjadwalan Usulan dengan Makespan Terkecil Setelah menghitung makespan dari masing-masing metode penjadwalan usulan tersebut kemudian memilih alternatif dengan cara memilih makespan terkecil.

## 12. Membandingkan Makespan Riil dengan Makespan Usulan yang Terkecil

Apabila hasil makespan penjadwalan riil lebih besar daripada makespan penjadwalan usulan maka yang digunakan adalah metode penjadwalan usulan dan sebaliknya apabila makespan penjadwalan riil lebih kecil atau metode kondisi riil dengan metode usulan hasilnya sama maka dilanjutkan ke pembahasan.

## 13. Hasil dan Pembahasan

Dari perbandingan yang dilakukan antara Makespan Riil dan Makespan Usulan selanjutnya mendapatkan hasil dan dilakukan pembahasan penggunaan metode yang mempunyai *makespan* terkecil.

## 14. Kesimpulan dan Saran

Berisi metode yang sebaiknya digunakan oleh perusahaan sehingga *order* dapat diberikan tepat pada waktunya.

## 15. Selesai

a) Penjadwalan merupakan suatu fungsi pengambilan keputusan untuk membuat atau menentukan jadwal.

b) Penjadwalan merupakan suatu teori yang berisi sekumpulan prinsip dasar, model, teknik, dan kesimpulan logis dalam proses pengambilan keputusan yang memberikan pengertian dalam fungsi penjadwalan.

c)

### Output Penjadwalan

Suatu aliran kerja dapat dikatakan lancar apabila alur kerja tersebut membentuk aktivitas-aktivitas *output*, dimana ada beberapa *output* yang dihasilkan dalam proses tersebut, yaitu :

- a) Pengurutan (*Sequencing*)
- b) Pembebanan (*Loading*)
- c) Prioritas *Job* (*Dispatching*)
- d) Pengendalian Kinerja Penjadwalan
- e) *Updating* Jadwal
- f) *Updating* Schedules

### Metode Campbell Dudek Smith

Metode CDS merupakan pengembangan dari *Campbell ET. AL. Algorithm* yang digunakan untuk menyelesaikannya masalah yang memiliki banyak tahapan, dengan menggabungkan aturan *Johnson-N jobs two machines* untuk menghasilkan beberapa *job squening* yang dapat dipilih sesuai rentang waktu proses yang paling singkat (minimasi *makespan*).

### Gantt chart

Gantt Chart ditemukan oleh Henry L., Gantt pada tahun 1917 yang berbentuk bagan balok horizontal atau mendatar, dari sumbu yang saling berhubungan, yaitu sumbu vertikal mewakili *operation machines* dan sumbu horizontal mewakili *time*. *Gantt Chart* merupakan bentuk peta penjadwalan dari masing-masing waktu proses setiap mesin dan pekerjaan setelah didapat urutan pekerjaan dari metode Campbell, Dudek and Smith sehingga dapat diketahui *makespan* tersingkat dari masing-masing alternatif *job sequencing*.

### Metode Ignall - Scharge

Metode *Ignall – Scharge* merupakan salah satu metode yang baik untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah kombinasi dengan menggunakan strategi

### Uji Keseragaman Data

Berikut perhitungan uji keseragaman data waktu kerja proses buffing pada job 1

Tabel 3 Data Pengamatan Waktu Proses Buffing Job1 (BT)

Sub Grup	Waktu Pengamatan( menit )						$X_{ij}$	$x$	$\sum X_{ij}$
1	15.09	15.15	15.12	15.09	15.15	15	90.6	15.10	1368.08
2	15.1	15.12	15.14	15.01	15.11	15.2	90.68	15.11	1370.50
3	15.13	15.14	15	15.15	15.15	15.13	90.7	15.12	1371.10
4	15.09	15.1	10.13	15.11	15.25	15	85.68	14.28	1244.21
5	10.12	15.14	10	15.11	15.14	15.35	80.86	13.48	1124.79
							438.52	73.09	6478.67

pengurangan jumlah perhitungan yang dilakukan. Dalam metode ini terdapat 2 prosedur dasar yaitu *branching* (percabangan) dan *bounding* (pembatasan). *Branching* adalah proses pembagian atau percabangan satu masalah yang besar atau rumit menjadi dua atau lebih sub masalah yang lebih kecil atau sederhana, sedangkan *bounding* adalah proses menghitung batas bawah solusi optimal dari sub masalah yang diperoleh dari percabangan.

### Uji Keseragaman Data

Setelah data dikumpulkan dan melakukan pengukuran waktu kerja kemudian menguji keseragaman data tersebut. Apabila data tidak seragam maka data yang tidak diperlukan (data *ekstrim*) dibuang, kemudian sisa data tersebut langsung dilakukan pengolahan data selanjutnya. Uji keseragaman data yaitu menentukan BKA (Batas Kontrol Atas) dan BKB (Batas Kontrol Bawah).

### Uji Kecukupan Data

Setelah data seragam dilakukan pengujian kecukupan data. Apabila data tidak cukup maka kembali melakukan pengumpulan data dan pengukuran waktu kerja. Apabila sudah cukup maka dapat langsung melakukan proses selanjutnya.  $N' \leq N$  berarti banyaknya data pengukuran pendahuluan telah dianggap “cukup”.  $N' \geq N$  berarti banyaknya data pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan ternyata “belum cukup”, sehingga perlu diadakan pengukuran pendahuluan kembali untuk menambah jumlah data hingga diperoleh  $N' \leq N$  dengan cara perhitungan yang sama.

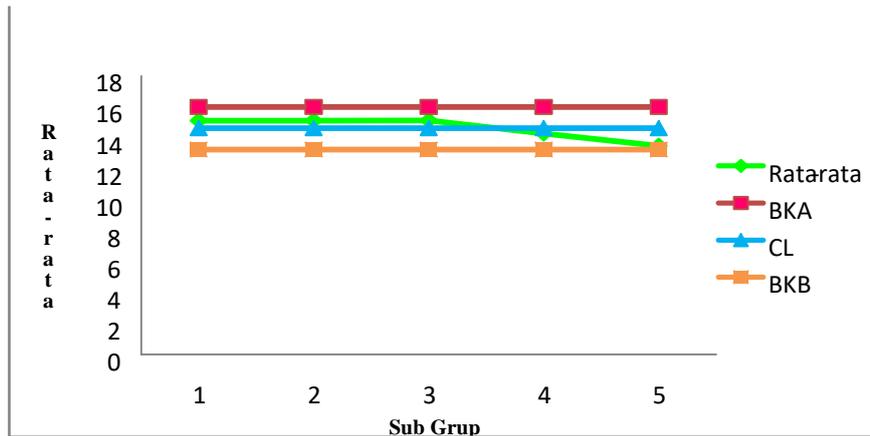
### Perhitungan Waktu Pengerjaan Job

Setelah diketahui waktu baku masing-masing proses tiap *job* kemudian dilakukan perhitungan waktu proses tiap *job* dengan cara perkalian waktu baku atau operasi dengan jumlah permintaan dibagi jumlah mesin.

$$\text{Waktu proses} = \frac{Wb \times \text{jumlah permintaan} \times \text{struktur produk}}{\text{total produksi seluruh mesin}}$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Atas (BKA) Dan Batas Kontrol Bawah(BKB)} \\ BKA &= \bar{x} + k. \sigma \bar{x} = 14.62 + 2. (0.688) = 15.99 \\ BKB &= \bar{x} - k. \sigma \bar{x} = 14.62 - 2. (0.688) = 13.24 \\ CL &= 14.62 \end{aligned}$$



Gambar 2 Peta Kontrol Proses Buffing Pada Job 1

Berdasarkan peta kontrol diatas maka dapat dilihat bahwa tidak ada data yang keluar dari batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB).Maka dapat disimpulkan bahwa data telah seragam.

### Uji Kecukupan Data

Setelah dilakukan uji keseragaman data waktu kerja maka kita dapat lakukan uji kecukupan data dengan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[ \frac{k/s \sqrt{N \sum X_{ij}^2 - (\sum X_{ij})^2}}{\sum X_{ij}} \right] = \left[ \frac{2/0.0084 \sqrt{30(6478.67) - (438.52)^2}}{438.52} \right] = 4.391$$

Karena data  $N' \leq N$  yaitu  $4.391 \leq 30$  maka data yang digunakan sudah cukup.

### Perhitungan Waktu Siklus

Dari uji kecukupan data waktu kerja maka kita dapat menghitung waktu siklus rata-rata dengan rumus sebagai berikut:

Waktu siklus rata-rata (Ws)

$$= \overline{\bar{X}_{ij}} = \frac{\sum \bar{X}_{ij}}{l} = \frac{73.09}{5} = 14.62 \text{ menit}$$

### Perhitungan pengerjaan waktu job

Tabel 4 Total Waktu Pengerjaan Job Pada Tiap-Tiap Stasiun Kerja Bulan Okt'18 – Mar'19

Stasiun Kerja	No. Job (menit)	
	1 (BT)	2 (BB)
Buffing (M <sub>1</sub> )	3987.27	2426.85
Skiving(M <sub>2</sub> )	7464.58	4934.24
Repair(M <sub>3</sub> )	6860.57	4219.91
Cementing(M <sub>4</sub> )	5114.99	3355.55
Building(M <sub>5</sub> )	6483.84	4289.41
Envelope(M <sub>6</sub> )	4744.19	3096.71
Rim & flange(M <sub>7</sub> )	15528.37	10520.86
Curing(M <sub>8</sub> )	13460.26	9762.76
Final Inspection(M <sub>9</sub> )	5600.10	4814.44

### Penjadwalan Perusahaan

Dalam kondisi rill perusahaan menggunakan sistem FCFS (*First Come First Server*) yaitu job yang pertama kali datang pertama kali dikerjakan maka dapat diurutan job 1 – job 2 .

Tabel 5 Makespan FCFS perusahaan

MESIN	JOB 1 (menit)	JOB 2 (menit)
1	3987.27	6414.13
2	11451.86	16386.10
3	18312.43	22532.33
4	23427.41	26782.96
5	29911.25	34200.66
6	34655.44	37752.15
7	50183.81	60704.67
8	63644.07	73406.83
9	69244.17	74058.62

**Metode Campble Dudek Smith**

Tabel 6 Waktu minimum untuk mendapatkan urutan penjadwalan job

t minimum	JOB	MESIN	PENJADWALAN
44993.88	2	2	2 -
65256.90	1	2	2 1

Tabel 7 Waktu urutan penjadwalan job

MESIN	JOB 2 (menit)	JOB 1 (menit)
1	2426.85	6414.13
2	7361.09	14825.68
3	11581.00	18441.57
4	14936.55	20051.54
5	19225.96	25709.80
6	22322.67	27066.86
7	32843.53	48371.90
8	42606.29	56066.54
9	47420.73	53020.83

**Metode Ignall - Scharge**

Tabel 8 Perhitungan TM tiap stasiun kerja

Urutan Job	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6	TM7	TM8	TM9
1	3987.273	11451.86	18312.43	23427.41	29911.25	34655.44	50183.81	63644.07	69244.17
2	2426.852	7361.094	11581	14936.55	19225.96	22322.67	32843.53	42606.29	47420.73

Perhitungan lower bound tiap mesin

$$LB(Jr) = \max \left\{ \begin{array}{l} TM1(1) + \sum_{jr} t_{21} + \min(t_{22} + t_{23} + t_{24} + t_{25} + t_{26} + t_{27} + t_{28} + t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{22} + \min(t_{23} + t_{24} + t_{25} + t_{26} + t_{27} + t_{28} + t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{23} + \min(t_{24} + t_{25} + t_{26} + t_{27} + t_{28} + t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{24} + \min(t_{25} + t_{26} + t_{27} + t_{28} + t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{25} + \min(t_{26} + t_{27} + t_{28} + t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{26} + \min(t_{27} + t_{28} + t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{27} + \min(t_{28} + t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{28} + \min(t_{29}) \\ TM2(Jr) + \sum_{jr} t_{29} \end{array} \right.$$

Tabel 9 Perhitungan lower bound

Partial Sequence	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
lb 1	51408	56445.74	58372.06	59267.14	62395.43	62850.21	75281.87	78221.27	74058.62
lb 2	71671.02	72617.99	69373.31	65868.3	65042.72	61655.59	67432.26	61666.65	53020.83

Dilihat dari tabel diatas Lb1 dan lb2 masing-masing dipilih dengan nilai makespan terbesar, kemudian diantara lb1 dan lb2 diambil yang terkecil. Terdapat lb2 terkecil untuk dijadikan urutan penjadwalan.

Dari perhitungan yang telah dilakukan didapatkan penjadwalan produksi berdasarkan metode aktual perusahaan dengan urutan 1-2 dengan make span 74058.62 menit. Sedangkan untuk metode CDS, Ignall – Scharge diperoleh reformasi penjadwalan dengan kriteria makespan sebagai berikut

**Tabel 10 makespan penjadwalan job**

Metode penjadwalan	Urutan job	Nilai makespan
Perusahaan (FCFS)	1 2	74058.62 menit =1234.31 jam
CDS	2 1	53020.83 menit =883.68 jam
Ignall - Scharge	2 1	67342.26 menit =1122.37 jam

Berdasarkan penjadwalan dengan kedua metode penjadwalan usulan yaitu CDS dan Ignall – Scharge dapat diketahui bahwa metode CDS memberikan urutan penjadwalan yang optimal yaitu job2- job1 dengan makespan 53020.83 menit = 883.68 jam = 37 hari (1 hari = 8 jam). Apabila dibandingkan dengan kondisi riil yaitu job1 –job2 dengan makespan sebesar 74058.62 menit = 1234.31 jam = 51 hari (1 hari = 8 jam) maka metode CDS memberikan penjadwalan optimal dengan selisih waktu sebesar :

= 1234.31 jam – 883.68 jam  
= 350.73 jam  
= 14 hari ( 1 hari = 8 jam kerja)

Metode usulan penjadwalan dengan metode CDS diterima. Dan didapatkan penghematan makespan sebesar 350 jam 73 menit atau dengan besar persentase penghematan 35 % dan dapat mengurangi keterlambatan waktu produksi selama 14 hari.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dengan judul Usulan Penjadwalan Produksi vulkanisir masak dingin guna meminimalkan makespan dengan Metode *cds*, dan *IS* di PT. NUANSA BARU – LAWANG, maka dapat diperoleh : Usulan penjadwalan yang dapat digunakan perusahaan adalah dengan Metode Campbllle Dudek Smith. Penjadwalan yang optimal atau hasil *makespan* minimum yaitu dengan menggunakan Metode *CDS*. Dengan urutan pengerjaan produk *job* yaitu ban bis kemudian ban truk dengan *makespan* 53020.83 menit, karena *makespan*nya lebih kecil dibandingkan kondisi riil perusahaan yaitu sebesar 74058.62 menit. Dengan efisiensi persentase penghematan *makespan* sebesar 35 % dari kondisi semula menggunakan Metode Campbllle Dudek Smith. Sedangkan dengan Ignall Scharge hanya memberi penghematan *makespan* sebesar 9.06 %.

## SARAN

1. Perusahaan dapat menggunakan metode *cds* agar produksi lebih optimal
2. Perusahaan sebaiknya menambah jumlah mesin produksi agar waktu proses produksi lebih optimal lagi
3. Perusahaan sebaiknya memperbaiki sistem

penjadwalan agar lebih baik lagi

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Dwi.(2016). Penjadwalan-Produksi-Flowshop-Dengan-Metode-IgnallScharge-Di-Cv-Bestone-Indonesia
- Cecilia, E. 2016. “*On the Development Based Framework for Scheduling Problem in Textile Industry*”. International Journal of Modeling and Optimization.
- Ginting .(2011) . Penjadwalan Mesin . Yogyakarta: Graha Ilmu
- Karim, M. S.(2015). Penjadwalan Produksi Flowshop Untuk Meminimasi Makespan Dengan Metode Ignall- Shsrge dan Algoritma Nawaz Ensore And Ham Ne (Studi Kasus di CV. Beston Indonesia). Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Nadia, Veronika.(2017). Penjadwalan-Produksi- Dan Perencanaan Bahan Baku Dengan-Metode-Campbell Dudek Smith- Di-Pt Wahana Lentera Raya

- Nasution Arman Hakim, ( 2008), Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta. Belm
- Rachmadhanni, Ivan.(2008). Penjadwalan Produksi Flowshop Untuk Meminimalkan Makespan Dan Memaksimalkan Utilitas Studi Kasus PT SEP Skripsi.Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya
- Yohanes, A. 2015.“*Scheduling Production in Line B Using the Campbell Dudeck Smith Method*”.Stikubank University. Semarang. International Journal Of Engineering