

**ANALISIS PERBAIKAN PENJADWALAN PRODUKSI KERTAS
UNTUK MEMINIMUMKAN KETERLAMBATAN PRODUKSI
DI PABRIK PT. PUSAKA PRIMA MANDIRI
JL.BRIGJEN ZEIN HAMID KM 6,9
DELI TUA**

Jumadi Suratman¹, Ahmad Rahim Matondang², Nazaruddin³

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155an
Email: jumadisuratman@gmail.com¹, rahimmatondang@gmail.com², nazaruddin@gmail.com³

Abstrak. PT. Pusaka Prima Mandiri merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi kertas rokok dan berlokasi di jalan Zein Hamid km 6,9 Deli Tua Medan Sumatera Utara. PT. Pusaka Prima Mandiri berdiri sejak tahun 2013. Dari awal berdirinya sampai saat ini berlokasi ditempat yang sama dan sudah dalam bentuk perusahaan kertas rokok. Dalam melakukan kegiatan produksi, produksi terkadang mengalami keterlambatan dalam memenuhi pesanan dari Castamer, Hal ini mungkin dapat di sebabkan karena penjadwalan produksi yang kurang tepat. Berdasarkan proses produksi. Maka penulis mengusulkan suatu penelitian pada penjadwalan yang baik. Untuk dapat meningkatkan efisiesi dalam proses produksi. Lihat Tabel 1.1 dari pengumpulan data pada Tabel 5.1 dapat dilihat dan Tabel 5.2 serta pada Tabel 5.3 dari penjadwalan produksi tahun 2013 perlu diadakan Analisis Perbaikan Penjadwalan Produksi untuk mengatasi keterlambatan ,dengan Metode CDS dan Db Hasil Perhitungan. Makespan pada Perusahaan 2.502,28 jam dengan selisih 637,28 jam atau sebesar 25,59 %.maka pada pengolahan data dilakukan Hipotesis Ho ditolak pada data tahun 2013, ini jelas bahwa Penjadwalan harus dipebaiki. Jadi untuk tahun 2014, Ho diterima, jadi terjadi peningkatan produksi dan pencapaian target 94 %, dapat dilihat pada grafik gambar 10.1.Grafik Barang ½ jadi produksi pada tahun 2013 dan 2014 dengan target produksi sebesar 94 %meminimalisir barang ½ jadi atau Barang masih dalam proses sebesar 6 % dari ketepatan waktu sebesar 94 %.

Kata kunci: Penjadwalan produksi,keterlabatan produksi dan barang ½ jadi.

Abstract. PT. Pusaka Prima Mandiri is a company engaged in the production of cigarette paper and located at 6.9 km road Hamid Zein Deli Tua Medan North Sumatra. PT. Pusaka Prima Mandiri was established in 2013 from its inception to date are located in the same place and are already in the form of cigarette paper company. In doing so, the production, the production sometimes experience delays in fulfilling orders from Castamer, This may be caused due to the lack of proper production scheduling. Based on the production process. The authors propose a study on good scheduling. In order to improve efisiesi in the production process. See Table 1.1 of the data collection can be seen in Table 5.1 and Table 5.2 and Table 5.3 of scheduling production in 2013 should be held Repair Analysis Production Scheduling to overcome delays, with CDS and Db Method Calculation Results. Makespan on the Company 2502.28 hours by a margin of 637.28 hours or by 25.59% It so the data processing is done hypothesis Ho is rejected on the data in 2013, it is clear that the scheduling should dipebaiki. So for 2014, Ho is accepted, so an increase in production and the achievement of the target of 94%, can be seen in the graphic image so 10.1.Grafik ½ goods production in 2013 and 2014 with a production target of 94% to minimize ½ finished goods or goods are still in the process 6% of punctuality of 94%.

Keywords: production scheduling, delay of production, half finished goods

¹ Mahasiswa, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

² Dosen Pembimbing, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

1. PENDAHULUAN

PT. Pusaka Prima Mandiri merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi kertas rokok dan berlokasi di jalan Brigjen Zein Hamid km 6,9 Deli Tua Medan Sumatera Utara. PT. Pusaka Prima Mandiri berdiri sejak tahun 2013, dari awal berdirinya sampai saat ini berlokasi ditempat yang sama dan sudah dalam bentuk perusahaan kertas rokok.

Dalam melakukan kegiatan produksi, produksi terkadang mengalami keterlambatan dalam memenuhi pesanan dari Costomer. Hal ini mungkin dapat disebabkan karena penjadwalan produksi yang kurang tepat yang terlihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel.1. Permintaan Produksi Kertas dan Realisasi Produksi serta Pencapaian Target Produksi Kertas Rokok di PT.PPM Thn 2013

No	Bulan	PERMI NTAAN KERTA S ROKOK DALAM ROLL	REA LISA SI PRO DUK SI DAL AM ROL L	PENCAP AIAN PRODU KSI (%)
1	Januari	460	416	90,4
2	Pebruari	378	370	97,9
3	Maret	420	390	92,8
4	April	227	198	87,2
5	Mei	460	420	91,3
6	Juni	378	370	97,9
7	Juli	420	410	97,6
8	Agustus	227	220	96,9
9	September	375	370	98,6
10	Oktober	460	420	91,3
11	Nopember	420	416	97,8
12	Desember	411	405	98,5

Berdasarkan Tabel 1. Pencapaian jumlah Permintaan produksi belum memenuhi target atau belum 100 % Sehingga perludilakukan penelitian untuk memperbaiki Jadwal Produksi. Karena adanya Gap antara Permintaan dengan realisasi nya. Permintaan Produksi pada bulan januari 2013 adalah 460 roll dibagi dengan realisasi 416 roll dengan hasil 90,4 % dan pada bulan April adalah 87 % terjadi penurunan hasil produksi ada Gap yang lebih besar lagi. Jadi perbaikan penjadwalan produksi dikarenakan adanya barang $\frac{1}{2}$ jadi di lantai pabrik yang masih tertinggal banyaknya permintaan – realisasi = 460 roll – 416 roll = 44 roll. Pada fenomena ini terjadi masalah keterlambatan produksi pada perusahaan PT. Pusaka Prima Mandiri sebagai produsen kertas rokok antara lain :

1. Belum melakukan penjadwalan secara optimal. Akibatnya terjadi keterlambatan produksi kertas rokok pada pelanggan dan pemesanan kertas untuk PT. Bentul Group di Malang dan PT. Nojorono di kodus serta PT. Sampoena di Surabaya.
2. Jadwal produksi sering tidak terpenuhi adanya barang $\frac{1}{2}$ jadi dilantai pabrik pesanan selalu terlambat. Untuk pelanggan atau konsumen dari PT. Pusaka Prima Mandiri. Sehingga perlu perbaikan penjadwalan produksi di pabrik PT. Pusaka Prima Mandiri.

2. METODE PENELITIAN

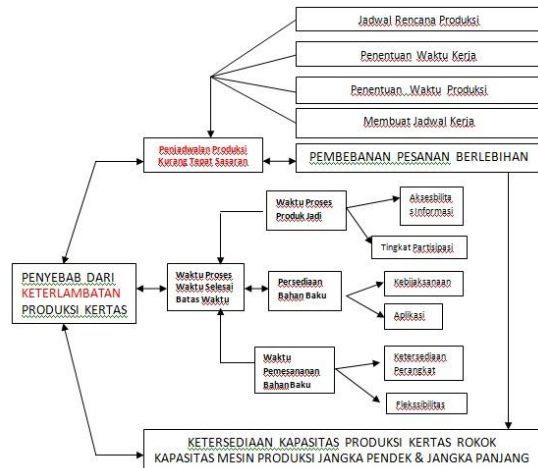
Metode Penelitian diawali dengan pengamatan langsung di perusahaan serta melakukan wawancara dengan pihak perusahaan untuk mengetahui masalah-masalah yang ada. Kemudian di lakukan pengambilan data baik primer maupun sekunder. Data primer berupa waktu pengamatan tiap operasi yang diperoleh dari pengukuran langsung pada perusahaan untuk melihat secara langsung kondisi lantai produksi secara rill. Sedangkan data sekunder di proleh dari data masalah perusahaan catatan perusahaan. Data yang di kumpulkan antara lain jam kerja, urutan proses produksi, waktu set up mesin, waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan satu job, dan data pesanan dari konsumen. Data yang di dapat kemudian di olah untuk di buat penjawalan yang tepat bagi perusahaan. Kemudian di Analisis. Apakah penjadwalan yang di buat sudah dapat mengatasi permasalahan perusahaan atau belum. Karena itu perlu di lakukan perbandingan antara hasil penjadwalan awal dengan hasil penjadwalan usulan. Penelitian ini di laksanakan di Pabrik kertas rokok PT. Pusaka Prima Mandiri daerah Deli Tua pada bulan April 2014 s/d Desember 2014. Data yang di ambil pada penelitian ini adalah data permintaan produksi dan realisasi produksi serta waktu proses keterlambatan produksi dari periode januaru 2013 s/d Desember 2013 dan periode januari 2014 s/d Desember 2014. Objek penelitian Analisis perbaikan penjadwalan produksi kertas rokok di PT. Pusaka Prima Mandiri. Pengumpulan data di proleh dengan melakukan observasi / pengamatan langsung di lapangan yaitu pada waktu pabrik berproduksi. Landasan teori yang digunakan dalam menganalisa dan pemecahan masalah yang ada berdasarkan metode CDS dan Db serta Statistik.pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Hitung waktu proses produksi, waktu set up dan waktu absen operator (kariawan pabrik).
2. Penentuan waktu rata-rata jumlah produksi dan waktu selesai produksi kertas rokok
3. Penentuan distribusi keterlambatan
4. Penentuan Metode dan Uji Statistik
- 5..Penentuan Perbandingan setelah perbaikan penjadwalan produksi kertas rokok. Kemudian buat

Kerangka konseptual yang terdiri dari aliran proses berpikir sistematis yang diawali dari latar belakang penelitian, perumusan masalah, Analisis permasalahan serta saran / solusi. Alternatif terhadap masalah tersebut berdasarkan logika hubungan sebab akibat pola sederhana pada hubungan jalur aliran dan aktivitas.

Contoh :

Pengaruh keterlambatan produksi sampai ke konsumen atau pelanggan terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka konseptual penjadwalan produksi

Keterangan : Identifikasi dan Analisa teori yang di aplikasikan

: diteliti \longleftrightarrow : sebab akibat
 : tdk diteliti \nleftrightarrow perbandingan
 : Berhubungan \longrightarrow Berpengaruh

6. Identifikasi Objek Penelitian, objek yang diteliti adalah keterlambatan yang timbul pada penjadwalan produksi kurang tepat sasaran yang dituju oleh perusahaan, karena proses pengaturan pada proses produksi kertas rokok yang dialami pada tahun 2013.

7. Metode Pengumpulan Data Dalam mengumpulkan data terdapat dua hal yang perlu diperhatikan yaitu:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diukur pada saat penelitian lapangan oleh peneliti pada objek, dimana data diperoleh secara langsung diperusahaan PT. Pusaka Prima Mandiri yang sedang diteliti, Dengan observasi melalui teknik observasi ini penulis mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung diperusahaan terhadap masing-masing operator pada setiap stasiun kerja.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data diperoleh peneliti dengan melakukan pengumpulan data yang telah ada diperusahaan (dokumen Perusahaan).

Data yang dikumpulkan selama melakukan penelitian di PT. Pusaka Prima Mandiri adalah:

1. Data gambaran umum perusahaan menyangkut sejarah perusahaan, lokasi perusahaan, sarana dan prasarana perusahaan, pemasaran dan jumlah produksi.
2. Data tentang proses produksi di pabrik PT. Pusaka Prima Mandiri.
3. Penjadwalan Produksi tahun 20013 dan tahun 2014 ada terlampir dilampiran.
4. Data tentang organisasi dan manajemen meliputi struktur organisasi perusahaan dan hubungan kerja, tugas dan tanggung jawab, jumlah tenaga kerja dan jam kerja perusahaan, sistem pengupahan dalam perusahaan.
5. Untuk menyusun distribusi frekuensi data kita membutuhkan jumlah kelas dengan menggunakan rumus : $k = 1 + 3,3 \log n$ dan $i = \text{jarak} / 1 + 3,3 \log n$ dan rata – rata hitung $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$.
6. Penyelesaian:

H_0 = Hasil produksi telah sesuai dengan target produksi yang telah ditetapkan sebelumnya.

H_1 = Hasil produksi tidak sesuai dengan target produksi yang di tetapkan sebelumnya.

$\alpha = 0,05$. Banyaknya katagori adalah n (bulan) dan tingkat kesalahan adalah 0,05 atau 0,01 maka nilai distribusi Chi – kuadrat:

$$X^2_{\alpha, k-1} = X^2_{0,05, 12-1} \text{ atau } X^2_{\text{hitung}} \leq X^2_{\text{tabel}}, \text{ maka diterima.}$$

Uji hipotesis bagi eksperimen atau penelitian dengan dau atau lebih katagori Uji ini dinamakan uji kecocokan (good ness – of – fit bests) Uji hipotesis tentang table konfingen yang terdiri uji independensi Sebagai contoh, kepuasan pelanggan atau konsumen biasa di bagi menjadi 4 katagori:

A = Sangat puas = tepat waktu dari pesanannya (100 %).

B = Puas = keterlambatan masih bisa ditanggulangi dari persediaan (95 - 85 %)

C = Kurang puas = keterlambatan ampir tidak dapat ditanggulagi. (80 – 65 %)

D = tidak puas = tidak dapat ditanggulangi. (64 – 50 %)

8. Metode Pengolahan Data, Indentifikasi dan Definisi Variabel. Dapat diidentifikasi variabel – variabel yang berhubungan dengan permasalahan, yaitu sebagai berikut:

1. Waktu Proses

Waktu Proses adalah waktu yang diperlukan untuk pengerjaan tiap operasi dalam tiap job, termasuk didalamnya waktu set up dan waktu persiapan.

2. Wakyu Baku

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan pekerja secara normal waktu baku ini diperoleh melalui pengukuran waktu kerja dengan jam henti (Stop wath).

3. Data Permintaan

Data permintaan adalah jumlah pesanan atau permintaan dari konsumen pada masing – masing tipe job. Data permintaan ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari perusahaan untuk permintaan tiap job pengerjaan, data ini di perlukan untuk menghitung total pengerjaan waktu untuk masing-masing job.

4. Data waktu mengerjakan job.
Data waktu ini merupakan pengolahan dari data waktu baku dan data permintaan.
5. Analisa Data
Untuk menjadwalkan N job M digunakan beberapa metode penjadwalan antara lain adalah:
 - a. Metode Campbell Dudeck and Smith (CDS)
 - b. Metode Dannenbring (Db)
6. Perbandingan data tahun 2013 dengan tahun 2014

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Keseragaman Data Waktu Produksi Kertas Rokok

Keseragaman Data perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan waktu efektif, jumlah pengamatan waktu kegiatan proses produksi kertas rokok di PT. Pusaka Prima Mandiri, dilakukan sebanyak 81 kali pada Tahun 2013 dan pada tahun 2014 sebanyak 84 kali.

3.1.2. Langkah – langkah Dalam Pengujian Keseragaman Data

Adapun langkah – langkah dalam pengujian keseragaman data dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata

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

Dimana x_i = Besarnya waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan dilakukan.
 n = Banyaknya pengukuran yang dilakukan.

- b. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian

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

Dimana N = Jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan

X = waktu rata – rata
 σ = Standar Deviasi

3.1.3. Menghitung Jumlah Pengukuran Yang Sebenarnya

Untuk menentukan jumlah pengukuran waktu kerja yang sebenarnya Diperlukan dengan tingkat ketelitian 5 % dan tingkat keyakinan 95 % maka

Dipergunakan rumus:

$$N = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x_i)^2}{(\sum x_i)^2}} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

N = Jumlah pengukuran yang sebesarnya diperlukan

n = Jumlah data setelah dilakukan uji keseragaman data

3.1.4. Memperpendek Waktu Penyiapan

Untuk memperpendek waktu penyiapan perlu dilakukan dua fase penyiapan, yaitu:

1. Fase penyiapan Eksternal

Seperti penyiapan terlebih dahulu tenaga kerja, peralatan dan mesin berikutnya dan bahan yang diperlukan, serta memindahkan peralatan dan bahan baku serta bahan penolong dll.

2. Fase penyiapan Internal

Fase dimana pekerja harus memusatkan perhatian pada pergantian peralatan dan bahan sesuai dengan perincian yang terdapat dalam pesanan berikutnya, sementara mesin bekerja dan berhenti.

3.1.5. Tata Letak Proses Produksi

1. Menurut JIT tata letak proses dan mesin akan disusun untuk meluncurkan aliran produksi. Seorang pekerja menangani beberapa mesin dari berbagai Waktu proses produksi kertas rokok = 166,6666 jam
2. Waktu absen operator 5 % sampai 10 % = 16,6666 jam
3. Waktu Set up Mesin = 32,8662 jam
4. Waktu selesai produksi /Makespan Perusahaan rill = 216 jam
5. Jumlah produksi kertas rokok = 460 roll

proses. Tiap proses harus dikendalikan secara otomatis. Pengendalian ini menjamin bahwa produksi tidak berlangsung dalam kecepatan produksi kurang dari kebutuhan harus di kendalikan dalam keadaan normal^(5,2) sesuai dengan permintaan.

3.2. Menghitung waktu kerja

Menghitung waktu kerja yang tersedia dalam kurun perencanaan tertentu untuk menghitung waktu kerja yang tersedia diketahui

untuk satu tahun tersedia 250 hari kerja dan satu hari kerja pabrik bekerja 8 jam, maka waktu kerja yang tersedia adalah $250 \times 8 \text{ jam} = 2000 \text{ jam}$ Jadi rata-rata 1 bulan kerja = $2000 \text{ dibagi } 12 \text{ bulan} = 166,6666 \text{ jam}$, Makespan Perusahaan riil adalah:

1. Waktu proses produksi kertas rokok = 166,6666 jam
2. Waktu absen operator 5 % sampai 10 % = 16,6666 jam
3. Waktu Set up Mesin = 32,8662 jam
4. Waktu selesai produksi /Makespan Perusahaan riil = 216 jam
5. Jumlah produksi kertas rokok = 460 roll

Tabel 2. Makespan Perusahaan ,Waktu Proses, Waktu absenWaktu set up Waktu Selesai dan Jumlah hasil Produksi kertas rokok thn 2013

No	Jumlah Produk (Roll)	Waktu Proses (Jam)	Waktu Absen (Jam)	Waktu Set up (Jam)	Waktu selesai (Jam)
1	460	166,6666	16,6666	32,8668	216,20
2	378	145,5793	14,5579	17,0228	177,16
3	420	152,2239	15,2224	29,9537	197,40
4	227	52,6408	5,2641	48,7851	106,69
5	460	166,6666	16,6666	32,8668	216,20
6	378	145,9901	14,5990	17,0709	177,66
7	420	152,2239	15,2224	29,9537	197,40
8	227	52,6408	5,2641	48,8955	206,80
9	375	143,8695	14,3869	18,2236	176,48
10	460	166,6666	16,6666	32,8668	216,20
11	320	137,3217	13,7321	46,3462	197,40
12	411	148,9129	14,8912	29,3659	193,17

Tabel 3. Makespan Perusahaan ,Waktu Proses, Waktu absenWaktu set up Waktu Selesai dan Jumlah hasil Produksi kertas rokok thn 2014

No	Jumlah Produk (Roll)	Waktu Proses (Jam)	Waktu absen (Jam)	Waktu set up (Jam)	Waktu selesai (Jam)
1	437	158,3333	15,8333	31,2234	205,393
2	408	141,6666	14,1666	35,9168	191,766
3	425	147,5693	14,7569	37,4238	199,753
4	440	152,7777	15,2777	38,7446	206,807

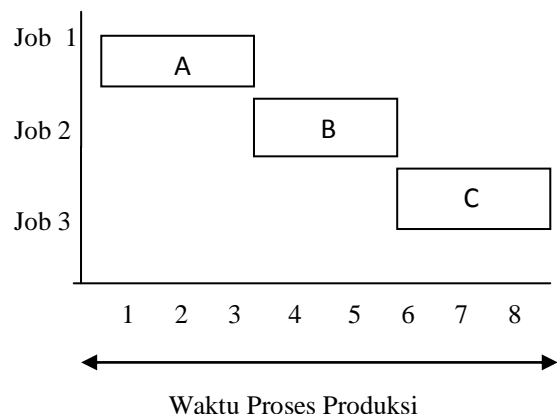
5	456	158,3332	15,8333	39,8535	214,022
---	-----	----------	---------	---------	---------

Tabel 3. Makespan Perusahaan ,Waktu Proses, Waktu absenWaktu set up Waktu Selesai dan Jumlah hasil Produksi kertas rokok thn 2014 (Lanjutan)

No	Jumlah Produk (Roll)	Waktu Proses (Jam)	Waktu absen (Jam)	Waktu set up (Jam)	Waktu selesai (Jam)
6	442	153,4721	15,3472	38,9207	207,741
7	460	166,6666	16,6666	32,8668	216,206
8	442	153,4721	15,3472	38,9207	207,741
9	452	156,9443	15,6944	39,8013	212,443
10	480	166,6666	16,6666	42,2666	225,606
11	442	153,4721	15,3472	38,9207	207,741
12	440	152,7777	15,2777	38,7446	206,807

3.3. Pemecahan Masalah

Penjadwalan adalah suatu kegiatan perancangan berupa pengalokasian sumber daya baik mesin maupun tenaga kerja untuk menjalankan sekumpulan tugas tersebut kepada bermacam-macam pusat-pusat kerja untuk di proses. Permasalahan penjadwalan merupakan pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi. Tujuan penjadwalan untuk meminimalkan waktu proses, waktu absen, waktu set up. Ketika suatu job tidak dapat di pisah untuk permasalahan yang sederhana kita mengasumsikan tidak ada pemisahan job, maka shop loading dapat di buat dengan mudah dengan menggunakan Gantt Chart dilihat pada gambar di bawah ini sebagai berikut:



Gambar 2. Gantt Chart Penjadwalan Produksi

Makespan Penjadwalan Usulan, dari jumlah waktu perhitungan makespan *Metode Campbell Dudeck & Smith* (CDS) dengan *metode Dannenbring* (Db) dibawah ini merupakan selisih waktu antara dua metode ini untuk mengetahui

penggunaan metode dengan waktu yang paling efektif, dimana table menunjukkan bahwa metode CDS dan Db menunjukkan waktu yang terkecil. Metode penugasan merupakan cara pembebanan pekerja-pekerja untuk job-job dapat di Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Untuk Jam Kerja Produksi Kertas Rokok pada Tahun 2013

No	Periode / Bulan	Metode CDS (jam)	MetodeDb (jam)
1	Januari	195,52	195,52
2	Februari	173,90	173,90
3	Maret	183,30	183,30
4	April	93,06	93,06
5	Mei	197,40	197,40
6	Juni	173,90	173,90
7	Juli	192,70	192,70
8	Agustus	103,40	103,40
9	September	173,90	173,90
10	Oktober	197,40	197,40
11	Nopember	195,52	195,52
12	Desember	190,35	190,35
Jumlah		2070,35	2070,35

Harga rata-rata jam kerja usulan CDS dan Db adalah:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_i}{\sum n} = \frac{2070,35}{12} = 172,5251 \text{ jam}$$

Makespan Riil Perusahaan PT. Pusaka Prima Mandiri. Data waktu proses keseluruhan pada perusahaan di dapat dari hasil laporan akhir penyelesaian keseluruhan job adalah 30 hari atau 28 hari. Pada bulan januari sampai bulan Desember tahun 2013 pada PT. Pusaka Prima Mandiri dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini. Makespan Penjadwalan job 1,2,3, banyaknya mesin dan operator.

Tabel 5. Jam Kerja Makespan Perusahaan pada Tahun 2013

No	Periode / Bulan	Makespan Perusahaan dalam (jam)
1	Januari	216,20
2	Februari	177,16
3	Maret	197,40
4	April	106,69
5	Mei	216,20
6	Juni	177,66
7	Juli	197,40
8	Agustus	206,80
9	September	176,48
10	Oktober	216,20
11	Nopember	197,40
12	Desember	193,17
Jumlah		2179,15

Hasil rata-rata jam kerja riil perusahaan adalah:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_i}{\sum n} = \frac{2179,15}{12} = 181,5958 \text{ jam}$$

Hasil selisih jam kerja Riil perusahaan dengan jam kerja Metode CDS dan Db rata - rata adalah:

$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 = 181,5958 \text{ jam} - 172,5251 \text{ jam} = 9,0667 \text{ jam kerja}$. Berikut di bawah ini merupakan selisih waktu metode usulan(Tabel 4) yang paling kecil dengan kondisi riil perusahaan (Tabel 5) untuk mengetahui penggunaan dengan waktu yang paling efektif.

Tabel 6. Makespan Perusahaan dengan metode CDS &Db serta Selisihnya

No	Periode /Bulan	Makespan Perusahaan (jam)	Makespan Perusa haan (jam)	Selisih (jam)	Perse ntase (%)
1	Januari	21,28	195,52	20,76	9,6
2	Februari	177,16	173,90	3,26	1,6
3	Maret	196,40	183,30	14,10	7,1
4	April	106,69	93,06	13,63	12,77
5	Mei	216,20	197,40	18,80	8,69
6	Juni	177,66	173,90	3,76	2,11
7	Juli	197,40	192,70	4,70	2,38
8	Agustus	206,80	103,40	103,40	50
9	September	176,48	173,90	2,58	1,46
10	Oktober	216,20	197,40	18,80	8,69
11	November	197,40	195,52	1,88	0,95
12	Desember	193,17	190,35	2,82	1,45
Jumlah		2179,15	2070,35	208,49	9,56

Analisa Hasil perhitungan Makespan. Dari hasil yang telah di peroleh dapat di ketahui Jumlah Makespan dengan menggunakan metode CDS dan Db adalah 2070,35 jam kerja di bandingkan dengan Makespan pada perusahaan adalah 2179,15 jam kerja dengan selisih 208,49 jam kerja atau sebesar 9,56 %. Dimana metode yang di usulkan lebih efektif dari Makespan di perusahaan. Makespan Penjadwalan Usulan. Untuk perbaikan Penjadwalan produksi pada tahun 2014 dapat kita lihat di Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Untuk Jam Kerja Produksi Kertas Rokok pada Tahun 2014

No	Periode / Bulan	Metode CDS (Jam)	MetodeDb (Jam)
1	Januari	166	166
2	Februari	152	152
3	Maret	161	161
4	April	120	120
5	Mei	167	167
6	Juni	157	157

7	Juli	165	165
8	Agustus	127	227
9	September	157	157

Tabel 7. Untuk Jam Kerja Produksi Kertas Rokok pada Tahun 2014 (Lanjutan)

No	Periode Bulan	Metode CDS (Jam)	Metode Db (Jam)
10	Oktober	167	167
11	Nopember	166	166
12	Desember	164	164
Jumlah		1869	1869

Lakukan Uji hipotesisa apakah hasil produksi telah sesuai atau tidak sesuai dengan target produksi yang telah ditetapkan sebelumnya Gunakan tingkat kesalahan 5 %.

3.4. Evaluasi

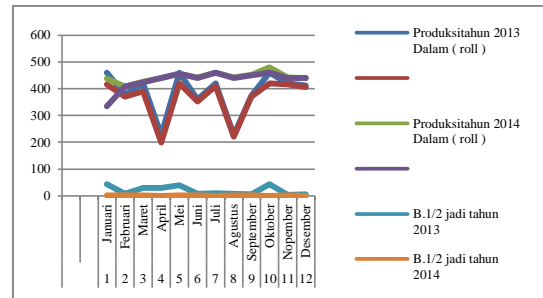
Dari kasus diatas dapat disimpulkan bahwa hasil produksi telah sesuai dengan target Produksi yang telah di tetapkan sebelumnya.Evaluasi (Pemecahan Masalah) Data yang diperoleh dari tahun 2013 sebelum perbaikan penjadwalan produksi di PT.Pusaka Prima Mandiri, maka dari kasus di atas dapat disimpulkan bahwa permintaan produksi tidak sesuai dengan target produksi yang telah ditetapkan sebelumnya, maka selanjutnya bila kita bandingkan dengan yang di prolehdari data tahun 2014 yang telah diperbaiki penjadwalan produksinya, jadi dapat dilihat:

1. $X^2_{hitung} = 20,6385 \geq 19,6751 = X^2_{tabel}$, maka H_0 ditolak untuk tahun 2013.
2. $X^2_{hitung} = 0,05250 \leq 24,7250 = X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima untuk tahun 2014.

Dari hasil analisis ini maka dapat diperoleh bahwa pada tahun 2014 sudah mulai membaik.walaupun masih ada keterlambatan sediki tmasih bias diatasi dengan barang produksi yang disimpan dalam gudang. Selajutnya dapat dilihat dari Tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10. Perbandingan Produksi 2013 dengan Produksi 2014 PT. Pusaka Prima Mandiri

No	Bulan	Produksi tahun 2013 Dalam (roll)	Produksi tahun 2014 Dalam (roll)	B.1/2 jadi tahun 2013	B.1/2 jadi tahun 2014
1	Januari	460	416	437	335
2	Februari	378	370	408	407
3	Maret	420	390	425	424
4	April	227	198	440	440
5	Mei	460	420	456	455
6	Juni	360	352	442	440
7	Juli	420	410	460	460
8	Agustus	227	220	442	440
9	September	375	370	452	450
10	Oktober	460	420	480	460
11	Nopember	420	416	442	440
12	Desember	412	406	440	440
Total		4619	4388	5324	5191
				235	13



Gambar 3. Grafik Barang ½ Jadi Produksi tahun 2013 dan Barang ½ jadi Produksi tahun 2014 di Pabrik PT. Pusaka Prima Mandiri.

Grafik ini menunjukkan Barang ½ jadi Produksi tahun 2013 dan Barang ½ jadi Produksi tahun 2014 PT. Pusaka Prima Mandiri,dimana Barang ½ jadi tahun 2013 berjumlah 235 roll. Sebelum Analisis perbaikan penjadwalan Produksi dilakukan pada Pabrik PT. Pusaka Prima Mandiri.Barang ½ jadi tahun 2014 berjumlah 13 roll.Sesudah Analisis perbaikan penjadwalan Produksi dilakukkan pada Pabrik PT. Pusaka Prima Mandiri.Maka terjadi peningkatan produksi dan pencapaian target dapat tecapai $222/235 \times 100 \% = 0,94$ atau 94 % dapat kita lihat pada Grafik diatas.94 % sebagian besar tepat waktu dan hanya 6 % tidak tepat waktu.Maka dapat disimpulkan keterlambatan dapat diminimalkan

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang di proleh dari hasil pengolahan data dalam penelitian proses produksi kertas rokok di PT.Pusaka Prima Mandiri adalah:

1. PT. Pusaka Prima Mandiri belum melakukan penjadwalan secara optimal. sehingga perlu dilaksanakan perbaikan penjadwalan produksi. Agar dapat mengurangi keterlambatan produksi dengan Analisis Hasil perhitungan Makespan dengan metode CDS dan Db adalah 1889 jam di bandingkan Makespan pada Perusahaan 2.502,28 jam dengan selisih 633,28 jam atau sebesar 22,84 % Setelah dianalisa antara data 2013 dengan data 2014, maka data 2014 sudah menunjukkan penurunan barang ½ jadi dari 235 roll menjadi 13 roll. Sesudah. Analisis perbaikan penjadwalan produksi dilakukan. Maka terjadi peningkatan produksi dan pencapaian target dapat tercapai $222/235 \times 100 \% = 0,94$ atau 94 % , ini menunjukkan terjadi minimalisasi keterlambatan tinggal = 6 % produksi barang ½ jadi di pabrik PT.Pusaka Prima Mandiri.
2. Keterlambatan yang telah diidentifikasi dengan metode CDS dan Db analisis adalah delay, transportasi dan unnecessary motion menyebabkan terjadinya pemborosan waktu pada saat melakukan proses produksi.dengan perbaikan penjadwalan produksi dapat diatasi dan

- diantisipasi keterlambatannya. Sehingga dapat menghasilkan Produksi tepat waktu.
3. Pemecahan masalah (Evaluasi) yang diusulkan berdasarkan hasil yang diperoleh dengan penerapan metode CD dan Dannem bring.
 - a. Melakukan pengaturan penjadwalan produksi dan perencanaan kapasitas produksi yang mampu memenuhi permintaan para konsumen & pelanggan.
 - b. Menghilangkan kelelahan operator dengan menyediakan fasilitas untuk istirahat seperti pemberian makan dan minum serta membagi kerja menurut jadwal shift menjadi tugas shift. Menjadi 3 shift (Lihat pada Tabel 3.3 JKK)
 - c. Menghilangkan kejenuhan operator dengan melakukan pertukaran elemen kerja bagi operator bagian produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, Kenneth R, 1984”*Introduction To Sequencing and Scheduling*” John Wiley & Sound New York.
- Barnes, Ralph M. 1980, ”*Motion and Time Study Deasurement of work*” John Wiley & Sound New York.
- Biegel, John E. 1978, ”*Production Control A Quantitative Approach*” Prentice Hall Of India Private Limited, New Delhi
- Elsayed and Boucher, Thomas O, 1994, ”*Analisis and Control Production System* Prestice” Hall International, Inc.
- Herjato, eddy, 1999. ”*Manajemen Produksi dan Operasi*” PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Kusuma, Hendra, 2002, ”*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*” Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Nasution, H. Arman, 1999. ”*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*” PT. Guna Widya, Jakarta.
- Sutalaksana, Z. Iftikar, 1999, ”*Teknik Tata Cara Kerja*” Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Adrese Kusiato, *Computation Intelligence in Design and Manufacturing*, John Wiley & Sams, United States of America. 2000.
- Cross, Nigel., *Engineering Design Methods*, England, John Wiley & Sons, Second Edition, 1994.
- David D. Bedworth & James F. Bailey, *Integrated Production and Control Systems*, John Wiley & Sams. Singapore. 1987.
- Baroto, Teguh., *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Jakarta Ghalia Indonesia, 2002.
- James Riggs, *Production System, Planning Analysis and Control*” John Wiley & Sams, United States of America, 1976.
- J. Supranto. *Statistik Teori dan Aplikasi*”, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta 1991.