

Usulan Perbaikan Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Metode *Sequencing* Pada CV Arya Duta

Bayu Praditya

Abstrak CV Arya Duta merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penerbitan yang berskala nasional dengan produk berupa buku sekolah dan lain sebagainya. CV Arya Duta terus berkembang pesat dalam industri penerbitan, hal ini terbukti dengan semakin banyaknya konsumen yang ditangani. Dengan permintaan konsumen semakin meningkat dan mempengaruhi penjadwalan produksi pemesanan buku sekolah yang mengalami keterlambatan maka dilakukan penelitian mengenai pengukuran waktu dan penjadwalan produksi yang di gunakan CV Arya Duta yaitu FCFS (first come first served) dengan metode pembanding seperti EDD (earliest due date), SPT (shortest processing time) dan LPT (longest processing time). Hasil yang diperoleh berdasarkan perhitungan dan pembahasan adalah metode FCFS (first come first served) menghasilkan penyelesaian selama 237,11 hari, penyelesaian rata-rata 8,18 hari, keterlambatan 101,21 hari, keterlambatan rata-rata 3,49 hari dan utilisasi 52%. Metode EDD (earliest due date) menghasilkan penyelesaian 214,54 hari, penyelesaian rata-rata 7,40 hari, keterlambatan 82,57 hari, keterlambatan rata-rata 2,85 hari dan utilisasi 56%. Metode SPT (shortest processing time) menghasilkan penyelesaian 213,85 hari, penyelesaian rata-rata 7,37 hari, keterlambatan 82,07 hari, keterlambatan rata-rata 2,83 hari dan utilisasi 56% dan metode LPT (longest processing time) menghasilkan penyelesaian 251,59 hari, penyelesaian rata-rata 8,68 hari, keterlambatan 115,70 hari, keterlambatan rata-rata 3,99 hari dan utilisasi 49%. Metode SPT (shortest processing time) lebih optimal dibanding metode FCFS (first come first served) yang sebelumnya digunakan CV Arya Duta maupun metode lainnya karna memiliki waktu penyelesaian lebih rendah sehingga keterlambatan penyelesaian penerimaan pesanan ke konsumen dapat diminimalkan.

Kata Kunci— Pengukuran Waktu, *Sequencing*, FCFS, EDD, SPT, LPT

Abstract CV Arya Duta is a company engaged in publishing on a national scale with products in the form of school books and so on. CV Arya Duta continues to grow rapidly in the publishing industry, this is proven by the increasing number of consumers it handles. With consumer demand increasing and affecting the production scheduling of school book orders that experience delays, a study was conducted on the time measurement and production scheduling used by CV Arya Duta, namely FCFS (first come first served) with comparative methods such as EDD (earliest due date), SPT. (shortest processing time) and LPT (longest processing time). The results obtained based on calculations and discussion are the FCFS (first come first served) resulting in 237.11 days of settlement, 8.18 days of average completion, 101.21 days of delay, 3.49 days of average delay and 52% utilization. The EDD (earliest due date) resulted in 214.54 days of completion, an average completion of 7.40 days, a delay of 82.57 days, an average delay of 2.85 days and 56% utilization. The SPT (shortest processing time) produces 213.85 days of completion, an average settlement of 7.37 days, a delay of 82.07 days, an average delay of 2.83 days and 56% utilization and the LPT (longest processing time) produces completion of 251.59 days, average completion of 8.68 days, delay of 115.70 days, average delay of 3.99 days and utilization of 49%. The SPT (shortest processing time) method is more optimal than the FCFS (first come first served) method which was previously used by CV Arya Duta and other methods because it has a lower turnaround time so that delays in completing receipt of orders to consumers can be minimized.

Keywords— Time Measurement, *Sequencing*, FCFS, EDD, SPT, LPT.

I. PENDAHULUAN

Metode *sequencing* menspesifikasikan dalam susunan atau urutan bagaimana tugas-tugas atau operasi itu dikerjakan pada setiap pusat kerja. Metode *sequencing* memberikan informasi terperinci tentang aturan-aturan prioritas untuk *dispatching* tugas-tugas ke pusat kerja. Dengan demikian metode *sequencing*

mengacu kepada aturan-aturan prioritas untuk penugasan [1].

CV Arya Duta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penerbitan yang berskala nasional. CV Arya Duta menyediakan buku – buku pendidikan sekolah, diantaranya Buku pelajaran, Buku PLS (Pendidikan Luar Sekolah), Buku KF (Keaksaraan Fungsional), Buku KUM (Kegiatan Usaha Mandiri), Buku PAUD (Pendidikan Anak Usia Dini), Buku Perpustakaan dan Referensi dan Buku Modul Pengayaan. Dalam penjadwalan produksi pada CV Arya Duta saat ini menggunakan sistem penjadwalan *First Come First Served* (FCFS).

B. Praditya., Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. Saat ini, sebagai dosen pada mahasiswa Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta. (Bpraditya99@gmail.com).

Adapun data pemesanan buku sekolah pada bulan Juni sampai Agustus 2018 pada CV Arya Duta adalah sebagai berikut.

TABEL 1
DATA PEMESANAN BUKU SEKOLAH JUNI S/D AGUSTUS 2018

NO	Judul Buku	Waktu Produksi (Unit)	Jumlah	Proses Time (Hari)	Aliran Waktu (Hari)	Due Date	Lateness
1	PPKN	6,86	600	4,57	4,57	5	0
2	PAI	6,86	470	3,58	8,16	4	4
3	B.INDONESIA	6,86	700	5,34	13,49	6	7
4	MATEMATIKA	6,86	550	4,19	4,19	5	0
5	B.INGGRIS	6,86	500	3,81	8,01	4	4
6	MATEMATIKA	6,86	560	4,27	4,27	5	0
7	IPA	6,86	500	3,81	8,08	4	4
8	IPS	6,86	400	3,05	3,05	4	0
9	PENJAS	6,86	380	2,90	5,95	3	3
10	KOMPUTER	6,86	480	3,66	9,61	4	6
11	KONSEP DAN PENERAPAN KIMIA	6,86	520	3,96	3,96	4	0
12	P.AGAMA KRISTEN	6,86	550	4,19	8,16	5	3
13	CONTEXTUAL ENGLISH	6,86	750	5,72	13,88	6	8
14	NETWOKING	6,86	600	4,57	4,57	5	0
15	PPKN	6,86	560	4,27	8,84	5	4
16	MATEMATIKA PEMINATAN	6,86	400	3,05	11,89	4	8
17	SEJARAH INDONESIA	6,86	700	5,34	5,34	6	0
18	PRAKARYA DAN KEWIRAUSAHAAN	6,86	450	3,43	8,77	4	5
19	BAHASA DAN SASTRA INDONESIA	6,86	600	4,57	4,57	5	0
20	KONSEP DAN PENERAPAN FISIKA	6,86	550	4,19	8,77	5	4
21	MATEMATIKA WAJIB	6,86	700	5,34	14,10	6	8
22	SEJARAH KEBUDAYAAN ISLAM	6,86	450	3,43	17,54	4	14
23	IPS	6,86	500	3,81	3,81	4	0
24	QUR'AN HADIST	6,86	1000	7,62	11,44	8	3
25	GEOGRAFI	6,86	400	3,05	3,05	4	0
26	AQIDAH AKHLAK	6,86	580	4,42	7,47	5	2
27	EKONOMI	6,86	900	6,86	6,86	7	0
28	NETWOKING REKAYASA	6,86	550	4,19	11,05	5	6
29	PERANGKAT LUNAK	6,86	340	2,59	13,65	4	10

(Sumber : CV Arya Duta, 2019)

Berdasarkan tabel 1.1 menunjukkan bahwa terdapat 29 orderan buku sekolah dari bulan juni sampai dengan agustus 2018, diantara orderan tersebut terdapat 18 orderan yang mengalami keterlambatan (*Lateness*). Hal ini terjadi karena proses pengerjaan pesanan buku telah melebihi batas waktu yang telah ditetapkan.oleh sebab itu maka dilakukan penelitian untuk menyelesaikan masalah yang ada dengan menggunakan metode *sequencing* pada penjadwalan produksi di CV Arya Duta.

a. Standar dan Pengukuran Kerja

Standar pekerja masih merupakan hal yang penting dalam organisasi jasa dan *manufactur*. Standar pekerja ini biasanya merupakan titik awal dalam menentukan kebutuhan pekerja. Standar pekerja yang baik merupakan satu persyaratan pada pabrik *manufactur* di Amerika yang lebih dari separuhnya menggunakan sistem insentif pekerja.[7]

Pengukuran waktu kerja yang ditunjukan untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan, yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik.

Menurut Barnes [2] menyatakan bahwa waktu standar merupakan waktu yang diperlukan seorang pekerja berkemampuan rata-rata dan terlatih dengan baik untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan kecepatan kerja normal menggunakan metode tertentu. Dengan demikian, pengukuran waktu merupakan suatu kriteria yang objektif dari suatu pekerjaan.

b. Waktu Standar

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan telah disalin ke lembar pengukuran kemudian diolah lebih lanjut untuk menetapkan waktu standar. Data-data yang dirangkum dalam lembar pengamatan merupakan data waktu siklus pengamatan dan masih perlu proses lebih lanjut untuk dapat ditetapkan menjadi waktu baku. Dalam tahap menetapkan waktu standar, langkah yang perlu dilakukan adalah menetapkan waktu siklus rata-rata (dengan terlebih dahulu melakukan pengujian data (uji statistik) terhadap waktu siklus pengamatan), menghitung waktu normal (dengan terlebih dahulu menambahkan faktor penyesuaian) dan menetapkan waktu standar (setelah memperhitungkan faktor kelonggaran) [2]. Berikut adalah tahapmenentukan waktu standar:

1) Waktu Siklus Rata-Rata

Data-data yang sudah disalin ke dalam lembar pengamatan selanjutnya dapat diolah sehingga diperoleh data waktu standar untuk suatu pekerjaan yang diamati. Data-data yang disalin tersebut disebut waktu siklus pengamatan. Untuk menghasilkan data waktu standar, ada beberapa tahap yang harus dilakukan terlebih dahulu, antara lain menghitung waktu siklus rata-rata (setelah tahap uji statistik), menghitung waktu normal (setelah penambahan faktor penyesuaian) dan menghitung waktu standar (setelah penambahan faktor kelonggaran). Berikut adalah rumus waktu

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

siklus rata-rata:

Dimana:

X = Waktu siklus

X = Waktu pengamatan

n = Jumlah pengamatan yang dilakukan

Uji Keseragaman

Pengujian keseragaman dilakukan untuk memastikan bahwa data terkumpul berasal dari suatu sistem sebab yang sama. Perubahan pada sistem sebab menyebabkan perbedaan karakteristik data yang dikumpulkan.

Secara statistik, menggunakan uji keseragaman, data ini akan terbuang karna berada diluar batas kontrol atas (BKA) [2]. Berikut adalah rumus uji keseragaman data:

Dimana:

CL = Batas kendali

\bar{X} = Rata-rata pengamatan

$$CL = \bar{X} \pm K\sigma$$

K = Koefisien untuk tingkat kepercayaan

σ = Simpangan baku data

2) Uji Kecukupan

Supaya hasil dari studi waktu terhadap pekerjaan dianggap representatif, data n pengukuran yang diambil harus secara statistik mencukupi dengan tingkat kepercayaan dan tingkat akurasi tertentu. Secara statistik, semakin tinggi tingkat kepercayaan dan semakin tinggi tingkat ketelitian yang diinginkan dari suatu pengukuran akan semakin banyak data sampel n pengukuran yang harus diambil. Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang biasa digunakan untuk studi waktu adalah 5% dan 95%. Berikut adalah rumus uji kecukupan data :

$$N' = (Z/T.Ketelitian)^2 \times (1 - P)/n$$

Dimana jumlah $N < N'$ maka jumlah pengukuran perlu ditambah lagi dan jika $N > N'$ maka data cukup untuk dilakukan perhitungan produktivitas [3].

3) Faktor Penyesuaian

Metode *Westinghouse* membagi kecepatan kerja operator kedalam empat faktor yang mempengaruhi, yaitu skill, effort, conditions dan consistency. Empat faktor ini dianggap menentukan kewajaran dan ketidakwajaran seseorang dalam bekerja. Metode ini dianggap lebih lengkap dibandingkan dengan sistem pemberian faktor penyesuaian yang telah ada sebelumnya. Dalam penentuan faktor penyesuaian, pengamat kemudian mengamati kerja pekerja berdasarkan empat faktor tersebut dan kemudian memberikan penilaian atas tiap kelompok faktor [2].

Waktu Normal

Dalam pemberian faktor penyesuaian, dapat dilakukan dengan empat metode atau cara yaitu cara prosentase, *shumard*, *Westinghouse* maupun cara objektif [2]. Berikut rumus waktu normal :

$$WN = \text{Waktu Siklus} \times \text{Penyesuaian (p)}$$

4) Waktu Standar

Nilai faktor kelonggaran biasanya dinyatakan dalam presentase. Untuk memperoleh waktu standar dari suatu pekerjaan, waktu normal dikalikan dengan faktor kelonggaran.

$$WS = \text{Waktu Normal} (1 + \text{Allowance})$$

c. Penjadwalan Sequencing

Sequencing adalah penetapan prioritas dalam bentuk menunggu giliran atau antrian masuk ke dalam pusat kerja untuk suatu proses produksi [6].

Pada saat merencanakan jadwal produksi, yang harus dipertimbangkan adalah ketersediaan sumber daya yang dimiliki, baik berupa tenaga kerja, peralatan dan prosesor ataupun bahan baku. Karna sumber daya yang dimiliki dapat berubah-ubah (terutama operator dan bahan baku) maka penjadwalan dapat kita lihat sebagai proses yang dinamis. Dalam upaya menunjang jadwal induk, akan ada beberapa sub penjadwalan yang harus ditentukan kapan dapat dimulainya suatu pekerjaan dan kapan dapat diselesaikan[8].

Penjadwalan adalah pengurutan pembuatan atau pengerjaan produk secara menyeluruh yang dikerjakan

pada beberapa buah mesin. Dengan demikian masalah *sequencing* senantiasa melibatkan pengerjaan sejumlah komponen yang sering disebut dengan istilah *job*. *Job* sendiri masih merupakan komposisi dari sejumlah elemen-elemen dasar yang disebut aktivitas atau operasi. Tiap aktivitas atau operasi ini membutuhkan alokasi sumber daya tertentu selama periode waktu tertentu yang sering disebut dengan waktu proses [4].

Menurut Herjanto [12] pengurutan menentukan urutan pekerjaan yang harus dikerjakan pada satu pusat kerja berdasarkan aturan prioritas yang telah ditentukan. Urutan yang dipilih tentu harus disesuaikan dengan tujuan yang hendak dicapai.

1) Aturan Prioritas Dalam Penjadwalan Sequencing

Aturan prioritas (*priority rule*) memberikan panduan untuk mengurutkan pekerjaan yang harus dilakukan. Aturan ini terutama ditetapkan untuk fasilitas terfokus proses seperti klinik, percetakan dan bengkel *job shop*. Beberapa aturan prioritas yang paling terkenal akan dibahas. Aturan prioritas mencoba untuk meminimasi waktu penyelesaian, jumlah pekerjaan dalam sistem, keterlambatan pekerjaan, selagi memaksimalkan utilisasi fasilitas. Aturan prioritas yang paling populer adalah:

a) FCFS (*first come first served*)

Menurut Jay Heizer dan Barry [13] FCFS adalah Yang pertama datang, yang pertama dilayani. Pekerjaan pertama yang datang disebuah pusat kerja diproses terlebih dahulu.

b) SPT (*shortest processing time*)

Waktu pemrosesan terpendek. Pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan terpendek diselesaikan terlebih dahulu.

c) EDD (*earliest due date*)

Batas waktu paling awal. Pekerjaan dengan batas waktu yang paling awal dikerjakan terlebih dahulu.

d) LPT (*longest processing time*)

Waktu pemrosesan terpanjang. Pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan lebih panjang, lebih besar biasanya sangat penting dan diutamakan terlebih dahulu [5].

Berikut adalah rumus dari penyelesaian rata-rata :
waktu penyelesaian rata-rata = jumlah aliran waktu total/jumlah pekerjaan, rumus *utilisasi* yaitu *utilisasi* = jumlah waktu proses total/jumlah aliran waktu total, rumus jumlah pekerjaan rata-rata adalah jumlah pekerjaan rata-rata = jumlah aliran waktu total/waktu proses pekerjaan total dan rumus keterlambatan pekerjaan rata-rata adalah jumlah pekerjaan rata-rata = jumlah hari keterlambatan/jumlah pekerjaan.

d. Langkah Penjadwalan Dengan Metode Sequencing

1) Data yang diperlukan dalam penjadwalan produksi dengan menggunakan metode Sequencing ini adalah sebagai berikut:

- Data waktu siklus pada setiap pengerjaan produk.
- Data waktu kerja perusahaan.
- Data pemesanan buku selolah bulan Juni sampai Agustus 2018.

- 2) Urutan pengolahan data dalam penjadwalan produksi dengan menggunakan metode Sequencing ini adalah sebagai berikut:
 - a) Melakukan pengujian data.
 - b) Melakukan perhitungan nilai rata-rata waktu siklusnya.
 - c) Melakukan perhitungan standar deviasinya (STDV).
 - d) Menghitung nilai batas kelas atas (BKA) dan batas kelas bawah (BKB).
 - e) Melakukan perhitungan waktu normal.
 - f) Melakukan perhitungan waktu standar atau waktu baku.
 - g) Melakukan perhitungan dengan waktu kerja perusahaan untuk menentukan waktu proses yang didapatkan dalam pembuatan satu unit produk.
 - h) Melakukan pengurutan pengerjaan dengan metode *sequencing* :
 - [1] Metode FCFS yaitu yang pertama datang, yang pertama dilayani. Pengerjaan pertama yang datang disebuah pusat kerja diproses terlebih dahulu.
 - [2] Metode EDD yaitu batas waktu paling awal. Pengerjaan dengan batas waktu yang paling awal dikerjakan terlebih dahulu.
 - [3] Metode SPT yaitu waktu pemrosesan terpendek. Pengerjaan yang memiliki waktu pemrosesan terpendek diselesaikan terlebih dahulu.
 - [4] Metode LPT yaitu waktu pemrosesan terpanjang. Pengerjaan yang memiliki waktu pemrosesan lebih panjang, lebih besar biasanya sangat penting dan diutamakan terlebih dahulu.
 - i) Menghitung aliran waktu.
 - j) Menghitung waktu keterlambatan dari masing masing pengerjaan.
 - k) Menghitung waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap metode yang digunakan.
 - l) Mencari nilai utilisasi untuk setiap metode yang digunakan.
- 3) Menganalisis hasil pengolahan data untuk menentukan metode penjadwalan yang tepat untuk dijadikan usulan perbaikan penjadwalan produksi.
- 4) Menarik simpulan dari semua pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan.

e. Tujuan Penjadwalan

Bedworth [9] mengemukakan bahwa mengidentifikasi beberapa tujuan dari aktivitas penjadwalan adalah sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggu, sehingga total waktu proses dapat berkurang dan produktivitas dapat meningkat.
- 2) Mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi sejumlah pengerjaan yang masih

menunggu dalam antrian ketika sumberdaya yang ada masih mengerjakan tugas yang lain. Teori *Baker* mengatakan, jika aliran kerja suatu jadwal konstan, maka antrian yang mengurangi rata-rata waktu alir akan mengurangi rata-rata persediaan barang setengah jadi.

- 3) Mengurangi beberapa keterlambatan pada pengerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimalisasi *penalty cost* (biaya keterlambatan).
- 4) Membantu pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitas yang dibutuhkan sehingga penambahan biaya yang mahal dapat dihindarkan.

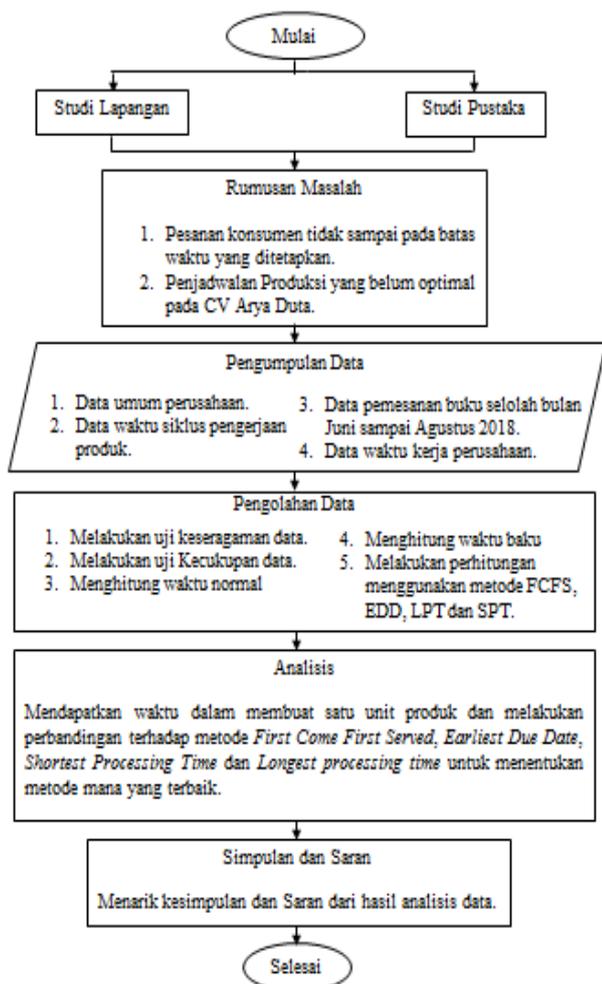
f. Kriteria Penjadwalan

Menurut Rander dan Heizer [11] Teknik penjadwalan yang benar bergantung kepada volume pesanan, sifat alami operasi dan kompleksitas pengerjaan keseluruhan, demikian pula kepentingan yang ditempatkan pada setiap empat kriteria. Keempat kriteria tersebut adalah :

- 1) Minimasi waktu penyelesaian. Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap pengerjaan.
- 2) Maksimasi *utilisasi*. Kriteria ini dievaluasi dengan menghitung presentase waktu digunakannya fasilitas.
- 3) Minimasi persediaan barang setengah jadi (*work in process-WIP*). Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan jumlah pengerjaan rata-rata dalam sistem tersebut. Hubungan antara banyaknya pengerjaan dalam sistem persediaan WIP akan tinggi. Oleh karna itu, lebih sedikit pengerjaan dalam sistem, maka lebih rendah persediaan yang ada.
- 4) Minimasi waktu tunggu pelanggan. Kriteria ini dievaluasi dengan menentukan jumlah keterlambatan rata-rata [10].

II. METODE DAN PROSEDUR

Langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1
Flowchart Penelitian
(Sumber : Penelitian, 2019)

Data yang sudah terkumpul kemudian diolah sesuai kebutuhan peneliti dan teknik pengolahan. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya yaitu :

- Melakukan studi lapangan dan studi pustaka untuk mencari data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dan materi apa saja yang dibutuhkan pada penelitian ini.
- Mencari permasalahan yang terdapat pada CV Arya Duta. Diantaranya sebagai berikut :
 - 1) Pesanan konsumen tidak sampai pada batas waktu yang ditetapkan.
 - 2) penjadwalan Produksi yang belum optimal pada CV Arya Duta.
- Mengumpulkan data-data yang dibutukan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :
 - 1) Data umum perusahaan.
 - 2) Data waktu siklus pada setiap pengerjaan produk.
 - 3) Data waktu kerja perusahaan.
 - 4) Data pemesanan buku selolah bulan Juni sampai Agustus 2018.
- Melakukan pengoahan data dengan tahapan sebagai berikut :
 - 1)Melakukan pengujian data
Pengujian data yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji keseragaman dan uji kecukupan data. Pengujian data menggunakan tingkat keyakinan

95% dan tingkat ketelitian 5%. Uji keseragaman dengan rumus rata-rata pengamatan ditambah atau dikurang nilai tingkat kepercayaan dan dikalikan nilai STDV.

- Data yang sudah dilakukan pengujian data selanjutnya akan dihitung nilai rata-rata waktu siklusnya dengan menggunakan rumus waktu pengamatan dibagi dengan jumlah pengamatan yang dilakukan.
- Data yang sudah dihitung nilai rata-rata waktu siklusnya akan dihitung standar deviasinya (STDV)
- Setelah dihitung nilai STDV selanjutnya menghitung nilai batas kelas atas (BKA) dan batas kelas bawah (BKB) dengan menggunakan rumus nilai rata-rata waktu siklus ditambah untuk BKA dan dikurang untuk BKB dengan tingkat keyakinan dan dikalikan nilai STDV.
- Melakukan perhitungan waktu normal, waktu normal diperoleh dengan mengalikan waktu siklus rata-rata dengan faktor penyesuaian. Faktor peyesuaian yang digunakan adalah dengan menggunakan westing house.
- Melakukan perhitungan waktu standar atau waktu baku yang ditambahkan dengan faktor kelonggaran (*Allowance*).
- Melakukan perhitungan dengan waktu kerja perusahaan untuk menentukan waktu proses yang didapatkan dalam pembuatan satu unit produk.
- Melakukan pengurutan pekerjaan sesuai dengan masing masing metode:
 - Metode FCFS yaitu yang pertama datang, yang pertama dilayani. Pekerjaan pertama yang datang disebuah pusat kerja diproses terlebih dahulu.
 - Metode EDD yaitu batas waktu paling awal. Pekerjaan dengan batas waktu yang paling awal dikerjakan terlebih dahulu.
 - Metode SPT yaitu waktu pemrosesan terpendek. Pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan terpendek diselesaikan terlebih dahulu.
 - Metode LPT yaitu waktu pemrosesan terpanjang. Pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan lebih panjang, lebih besar biasanya sangat penting dan diutamakan terlebih dahulu.
- Menghitung aliran waktu dengan cara menjumlahkan semua nilai aliran waktu.
- Menghitung waktu keterlambatan dari masing masing pekerjaan yaitu dengan cara *due date* (keterlambatan) dikurangi dengan aliran waktu.
- Menghitung waktu penyelesaian rata-rata untuk setiap metode yang digunakan dengan cara total nilai aliran waktu dibagi dengan jumlah orderan.
- Menghitung Keterlambatan rata-rata untuk setiap metode yang digunakan dengan cara jumlah keterlambatan dibagi dengan jumlah orderan.

13) Mencari nilai utilisasi untuk setiap metode yang digunakan dengan cara jumlah waktu proses dibagi jumlah aliran waktu dan dikalikan 100.

- e. Menganalisis hasil pengolahan data untuk menentukan metode penjadwalan yang tepat untuk dijadikan usulan perbaikan penjadwalan produksi.
- f. Menarik simpulan dari semua pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan.

TABEL IV
PENGUKURAN WAKTU AKTIVITAS PEMOTONGAN KERTAS

Sub grup	X1	X2	X3	X4	X5	Σx_i	$\Sigma \bar{x}_i$	$\Sigma \bar{x}_i^2$	$\Sigma (x_i - \bar{X})^2$
1	5,90	7,20	6,18	6,77	6,67	32,72	6,54	215,12	1,08
2	5,95	6,18	5,00	7,87	7,20	32,20	6,44	212,36	4,99
3	5,95	5,83	6,77	7,07	7,60	33,22	6,64	222,92	2,44
4	6,53	6,93	5,95	5,00	6,80	31,22	6,24	197,40	2,71
5	6,93	5,00	7,33	5,95	7,73	32,95	6,59	222,06	5,01
6	5,20	7,07	5,90	7,20	5,80	31,17	6,23	197,27	3,23
						193,467	38,69	1267,11	19,47

Sumber : (Pengolahan Data, 2019)

III. HASIL

a. Rating Factor Operator

Dalam melakukan pengamatan suatu pekerjaan kewajaran kerja yang ditunjukkan operator harus diperhatikan. Kewajaran pada operator pada penelitian ini ialah menggunakan metode *westinghouse* untuk menentukan *rating factor*. Metode *westinghouse* menentukan kewajaran dan ketidakwajaran bekerja dalam empat faktor yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*). Data *rating factor* dapat dilihat pada tabel 3.1.

TABEL II
RATING FACTOR OPERATOR

NO	Aktivitas	Penilaian				Total	RF
		Skill	Effort	Condition	Consistency		
1	pencetakan awal	0,08	0,05	0,02	0,01	0,16	1,16
2	Pemotongan kertas	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
3	pencetakan kertas	0,06	0,06	0,02	0,01	0,17	1,17
4	pencetakan sampul	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
5	Pengurusan halaman	0,08	0,05	0,04	0,03	0,20	1,20
6	merekatkan kertas dan sampul	0,06	0,10	0,02	0,04	0,22	1,22
7	memotong bagian kertas	0,08	0,05	0,02	0,01	0,16	1,16

Sumber : (Pengolahan Data, 2019)

b. Allowance Operator

Allowance yang diberikan pada operator ada tiga hal yaitu kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue* (kelelahan) dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Setiap operator harus mempunyai kelonggaran pada saat bekerja. Data kelonggaran pada operator dapat dilihat pada tabel 3.2.

TABEL III
ALLOWANCE OPERATOR

NO	Aktivitas	Tinggi yang dibelikan	Penilaian								Total
			Min	Kej	Kej	Min	Kej	Kej	Kej	Kej	
1	pencetakan awal	1	0	0	1	1	1	0	2	0,08	
2	Pemotongan kertas	2	2	1	1	2	1	1	2	0,13	
3	pencetakan kertas	6	1	1	2	2	1	2	2	0,17	
4	pencetakan sampul	7	1	1	2	2	1	2	2	0,28	
5	Pengurusan halaman	6	1	1	2	3	1	2	2	0,28	
6	merekatkan kertas dan sampul	2	2	2	1	2	1	1	2	0,23	
7	memotong bagian kertas	6	1	1	2	2	1	1	2	0,26	

Sumber : (Pengolahan Data, 2019)

c. Uji Keseragaman Data

Data waktu siklus pada aktivitas pemotongan kertas diambil sebanyak 30 kali pengamatan yang diperoleh dengan menggunakan *stopwatch*. Berikut adalah uji keseragaman data pada aktivitas pemotongan kertas.

1) Perhitungan Rata-Rata

Pada tabel 3.3 Perhitungan waktu siklus rata-rata pada aktivitas pemotongan kertas adalah sebesar 6,45 detik.

$$\bar{X} = \frac{\Sigma \bar{X}}{n} = \frac{38,69}{6} = 6,45$$

2) Perhitungan Standar Deviasi

Perhitungan standar deviasi pada aktivitas pemotongan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{19,47}{30 - 1}} = 0,82$$

kertas adalah sebesar 0,33.

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{K}} = \frac{0,82}{\sqrt{6}} = 0,33$$

3) Perhitungan BKA dan BKB

Tingkat Keyakinan (z) = 95 % = 0,95

Tingkat Ketelitian (a) = 5 % = 0,05

$Z_{hitung} = T \cdot \text{Keyakinan} + (1 - T \cdot \text{Keyakinan})/2$

$$= 0,95 + (1 - 0,95)/2 \quad Z_{tabel} = 1,96$$

$$= 0,98$$

BKA = $\bar{X} + (z_{tabel} * \sigma)$

$$= 6,45 + (1,96 * 0,33)$$

$$= 7,10$$

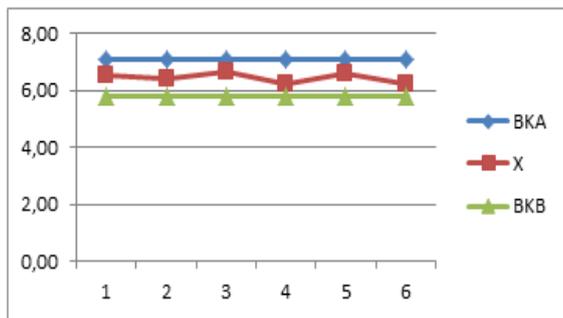
BKB = $\bar{X} - (z_{tabel} * \sigma)$

$$= 6,45 - (1,96 * 0,33)$$

$$= 5,79$$

4) Peta Kontrol

Pembuatan peta kontrol (*Control Chart*) dilakukan dengan memasukkan data waktu disiklus kemudian disertai nilai BKA (batas kelas atas) dan BKB (batas kelas bawah) dengan nilai rata-rata. Peta kontrol dari aktivitas pemotongan kertas bisa dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1
 Grafik Keseragaman Data Pemotongan Kertas
 (Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Pada peta kontrol BKA dan BKB diatas, tingkat keyakinan adalah sebesar 95% dan ketelitian sebesar 5% dimana hasil dari BKA adalah sebesar 7,10 dan BKB sebesar 5,79. Hasil BKA dan BKB pada gambar 3.1 menunjukkan data sudah sesuai karena tidak melewati batas kelas atas dan batas kelas bawah dengan demikian maka data yang digunakan sudah dapat dikatakan seragam.

Untuk melihat semua hasil uji keseragaman data dapat dilihat pada rekapitulasi hasil uji keseragaman data pada tabel 3.4 berikut ini.

TABEL V
 HASIL UJI KESERAGAMAN DATA

Proses ke	Aktivitas	STDV	BKA	WS	BKB
1	Menyiapkan Kertas dan Plate	0,80	20,65	20,01	19,38
2	Menyiapkan Data	0,87	25,71	25,01	24,31
3	Setting Mesin Plate Cetak	0,65	15,49	14,97	14,45
4	Pencetakan Awal	0,81	30,67	30,02	29,38
5	Pemotongan Kertas	0,82	7,10	6,45	5,79
6	Mengambil Kertas Hasil Cetak	0,83	15,15	14,48	13,81
7	Menyiapkan Tinta dan Bahan Kimia	1,32	21,02	19,96	18,90
8	Setting Mesin Web Cetak	1,08	13,60	12,74	11,88
9	Pencetakan Kertas	2,20	41,34	39,59	37,83
10	Pencetakan Sampul	2,26	36,87	35,07	33,26
11	QC Pencetakan	1,16	11,11	10,18	9,26
12	Mengambil Kertas Hasil Cetak	1,41	21,06	19,93	18,81
13	Setting Mesin Perfect Binding	0,97	14,52	13,75	12,97
14	Pengurutan Halaman	1,32	22,48	21,42	20,36
15	Mengambil Kertas Hasil Pengurutan	0,93	15,27	14,53	13,78
16	Menyiapkan Lem Kertas	0,91	14,58	13,85	13,12
17	Merekatkan Kertas dan Sampul	0,82	7,01	6,36	5,70
18	Memotong Bagian Kertas	0,83	7,76	7,10	6,44
19	QC Assembling	0,91	10,80	10,07	9,34
20	Mengambil Buku dari Bagian Assembling	1,10	10,94	10,06	9,18
21	Mengemas ke Plastik	0,81	6,78	6,14	5,49
22	Mengemas ke Kardus	0,89	10,81	10,10	9,39
Total			361,77		

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Pada tabel 3.4 dapat dilihat bahwa data sudah seragam semua karena tidak melewati batas kelas atas dan batas kelas bawah. Total waktu siklus yang didapat dari semua aktivitas produksi adalah sebesar 361,77 detik.

d. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan sudah cukup untuk mewakili populasi data yang ada. Jika $N' < N$ maka data

dikatakan cukup dan jika $N' > N$ maka data tidak cukup dan perlu dilakukan penambahan data. Jumlah pengamatan (N) pada penelitian ini berjumlah 30 didapat dari setiap aktivitas pengerjaan dilakukan pengamatan waktu sebanyak 30 kali. Berikut adalah hasil dari perhitungan uji kecukupan data (N') dari aktivitas pemotongan kertas :

$$N' = \left[\frac{z/\alpha \sqrt{N \sum x_i - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 = N' \left[\frac{1,96/0,05 \sqrt{30 \times 1267,11 - (193,467)^2}}{193,467} \right]^2 = 23,98$$

Setelah melakukan perhitungan uji kecukupan data (N') pada aktivitas pemotongan kertas didapatkan nilai sebesar 23,98. Untuk melihat semua uji kecukupan data dapat dilihat pada hasil rekapitulasi uji kecukupan data pada tabel 3.5 berikut ini.

TABEL VI
 UJI KECUKUPAN DATA

NO	Aktivitas	N	N'
1	Menyiapkan Kertas dan Plate	30	2,37
2	Menyiapkan Data	30	1,81
3	Setting Mesin Plate Cetak	30	2,76
4	Pencetakan Awal	30	1,07
5	Pemotongan Kertas	30	23,98
6	Mengambil Kertas Hasil Cetak	30	4,91
7	Menyiapkan Tinta dan Bahan Kimia	30	6,54
8	Setting Mesin Web Cetak	30	10,58
9	Pencetakan Kertas	30	4,57
10	Pencetakan Sampul	30	6,14
11	QC Pencetakan	30	19,19
12	Mengambil Kertas Hasil Cetak	30	7,38
13	Setting Mesin Perfect Binding	30	7,43
14	Pengurutan Halaman	30	5,68
15	Mengambil Kertas Hasil Pengurutan	30	6,10
16	Menyiapkan Lem Kertas	30	6,46
17	Merekatkan Kertas dan Sampul	30	24,52
18	Memotong Bagian Kertas	30	20,10
19	QC Assembling	30	12,12
20	Mengambil Buku dari Bagian Assembling	30	17,75
21	Mengemas ke Plastik	30	25,57
22	Mengemas ke Kardus	30	11,48

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan tabel 3.5 uji kecukupan data pada 22 aktivitas, data pengamatan yang telah dilakukan telah mencukupi karna $N' < N$.

e. Perhitungan Waktu Normal

$$\begin{aligned} WN &= \text{Waktu Siklus} \times \text{Rating Factor} \\ &= 6,45 \times 1,14 \\ &= 7,35 \end{aligned}$$

Pada perhitungan waktu normal diatas, hasil perhitungan waktu normal didapatkan dari waktu siklus yang di dapat dari perhitungan waktu siklus rata-rata dikalikan *rating factor* pada aktivitas pemotongan kertas sehingga didapatkan waktu normal sebesar 7,35 detik.

f. Perhitungan Waktu Baku

$$WB = \text{Waktu Normal} \times (1 + \text{Allowance})$$

$$= 7,35 \times (1 + 0,13) = 8,31$$

Pada perhitungan waktu baku diatas, hasil perhitungan waktu baku didapatkan dari waktu normal dikalikan satu dan ditambah *allowance* yang di dapat dari tabel 3.2 pada aktivitas pemotongan kertas sehingga didapatkan waktu baku sebesar 8,31 detik.

Untuk melihat semua hasil perhitungan waktu normal, waktu baku dan waktu proses dapat dilihat pada rekapitulasi hasil perhitungan waktu normal, waktu baku dan waktu proses pada tabel 3.6 berikut ini.

TABEL VII
HASIL WAKTU NORMAL, BAKU DAN PROSES

Proses ke	Aktivitas	WS	WN	WB	WP
1	Menyiapkan Kertas dan Plate	20,01	-	-	20,01
2	Menyiapkan Data	25,01	-	-	25,01
3	Setting Mesin Plate Cetak	14,97	-	-	14,97
4	Pencetakan Awal	30,02	34,83	37,61	37,61
5	Pemotongan Kertas	6,45	7,35	8,31	8,31
6	Mengambil Kertas Hasil Cetak	14,48	-	-	14,48
7	Menyiapkan Tinta dan Bahan Kimia	19,96	-	-	19,96
8	Setting Mesin Web Cetak	12,74	-	-	12,74
9	Pencetakan Kertas	39,59	46,32	54,19	54,19
10	Pencetakan Sampul	35,07	39,98	47,18	47,18
11	QC Pencetakan	10,18	-	-	10,18
12	Mengambil Kertas Hasil Cetak	19,93	-	-	19,93
13	Setting Mesin Perfect Binding	13,75	-	-	13,75
14	Pengurutan Halaman	21,42	25,70	30,33	30,33
15	Mengambil Kertas Hasil Pengurutan	14,53	-	-	14,53
16	Menyiapkan Lem Kertas	13,85	-	-	13,85
17	Merekatkan Kertas dan Sampul	6,36	7,75	8,76	8,76
18	Memotong Bagian Kertas	7,10	8,23	9,55	9,55
19	QC <i>Assembling</i>	10,07	-	-	10,07
20	Mengambil Buku dari Bagian <i>Assembling</i>	10,06	-	-	10,06
21	Mengemas ke Plastik	6,14	-	-	6,14
22	Mengemas ke Kardus	10,10	-	-	10,10
Total		361,77	170,16	195,92	411,70
1 unit Produk					6,86

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Pada tabel 3.6 dapat dilihat total waktu normal sebesar 170,16, waktu baku sebesar 195,92 dan waktu proses yang didapat dari hasil kegiatan non produktif ditambah dengan kegiatan produktif adalah sebesar 411,70 detik sehingga waktu yang diperoleh dalam membuat satu unit produk adalah sebesar 6,86 menit.

g. Penjadwalan Produksi Metode FCFS

Metode FCFS (*first come first serve*) adalah metode yang dipakai pada penjadwalan produksi CV Arya Duta. Penjadwalan produksi menggunakan metode FCFS (*first come first serve*) ini adalah dimana orderan yang datang lebih awal maka akan dikerjakan terlebih dahulu. Adapun data penjadwalan produksi menggunakan aturan FCFS adalah sebagai berikut.

TABEL VIII
PENJADWALAN PRODUKSI METODE FCFS

NO	Judul Buku	Tanggal Order	Jumlah	Proses Time (Hari)	Aliran Waktu (Hari)	Due Date	Lateness
1	PPKN		600	4,57	4,57	5	0
2	PAI	04/06/2018	470	3,58	8,16	4	4,16
3	B INDONESIA		700	5,34	13,49	6	7,49
4	MATEMATIKA B INGGRIS	10/06/2018	550	4,19	4,19	5	0
5	MATEMATIKA IPA	17/06/2018	500	3,81	8,01	4	4,01
6	MATEMATIKA IPA		560	4,27	4,27	5	0
7	IPS		400	3,05	3,05	4	0
8	PENJAS KOMPUTER	28/06/2018	380	2,90	5,95	3	2,95
9	KONSEP DAN PENERAPAN KIMIA		480	3,66	9,61	4	5,61
10	P. AGAMA KRISTEN	06/07/2018	520	3,96	3,96	4	0
11	CONTEXTUAL ENGLISH		550	4,19	8,16	5	3,16
12	NETWOKING		750	5,72	13,88	6	7,88
13	PPKN	19/07/2018	600	4,57	4,57	5	0
14	MATEMATIKA PEMINATAN		560	4,27	8,84	5	3,84
15	MATEMATIKA PEMINATAN		400	3,05	11,89	4	7,89
16	SEJARAH INDONESIA	26/07/2018	700	5,34	5,34	6	0
17	SEJARAH INDONESIA	26/07/2018	450	3,43	8,77	4	4,77
18	BAHASA DAN SASTRA INDONESIA		600	4,57	4,57	5	0
19	KONSEP DAN PENERAPAN FISIKA	02/08/2018	550	4,19	8,77	5	3,77
20	MATEMATIKA WAJIB		700	5,34	14,10	6	8,10
21	SEJARAH KEBUDAYAAN ISLAM		450	3,43	17,54	4	13,54
22	IPS	10/08/2018	500	3,81	3,81	4	0
23	QUR'AN HADIST		1000	7,62	11,44	8	3,44
24	GEOGRAFI	19/08/2018	400	3,05	3,05	4	0
25	AQIDAH AKHLAK		580	4,42	7,47	5	2,47
26	EKONOMI		900	6,86	6,86	7	0
27	NETWOKING REKAYASA	25/08/2018	550	4,19	11,05	5	6,05
28	PERANGKAT LUNAK		340	2,59	13,65	4	9,65
Total				123,81	237,11	140	101,21

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan tabel 3.7 dapat dilihat waktu untuk penyelesaian pekerjaan yaitu selama 237,11 hari dan mempunyai total keterlambatan selama 101,21 hari. Pada perhitungan diatas dapat dilihat waktu penyelesaian rata-rata dengan menggunakan metode FCFS adalah 8,18 hari, waktu terlambat rata-rata adalah 3,49 hari dan utilitasnya adalah 52 %.

h. Penjadwalan Produksi Metode EDD

Penjadwalan produksi menggunakan metode EDD (*earliest due date*) ini adalah dimana pekerjaan dengan batas waktu paling awal adalah yang dikerjakan terlebih dahulu. Adapun data penjadwalan produksi menggunakan aturan EDD adalah sebagai berikut.

TABEL IX
PENJADWALAN PRODUKSI METODE EDD

NO	Judul Buku	Tanggal Order	Jumlah	Proses Time (Har)	Aliran Waktu (Har)	Due Date	Lateness
1	PAI		470	3,58	3,58	4	0
2	PPKN	04/06/2018	600	4,57	8,16	5	3,16
3	B.INDONESIA		700	5,34	13,49	6	7,49
4	B.INGGRIS	10/06/2018	500	3,81	3,81	4	0
5	MATEMATIKA		550	4,19	8,01	5	3,01
6	IPA	17/06/2018	500	3,81	3,81	4	0
7	MATEMATIKA		560	4,27	8,08	5	3,08
8	PENJAS		380	2,90	2,90	3	0
9	IPS	28/06/2018	400	3,05	5,95	4	1,95
10	KOMPUTER		480	3,66	9,61	4	5,61
11	KONSEP DAN PENERAPAN KIMIA		520	3,96	3,96	4	0
12	P.AGAMA KRISTEN	06/07/2018	550	4,19	8,16	5	3,16
13	CONTEXTUAL ENGLISH		750	5,72	13,88	6	7,88
14	MATEMATIKA PEMINATAN	19/07/2018	400	3,05	3,05	4	0
15	NETWORKING		600	4,57	7,62	5	2,62
16	PPKN		560	4,27	11,89	5	6,89
17	PRAKARYA DAN KEWIRUSAHAAN	26/07/2018	450	3,43	3,43	4	0
18	SEJARAH INDONESIA		700	5,34	8,77	6	2,77
19	SEJARAH KEBUDAYAAN ISLAM		450	3,43	3,43	4	0
20	BAHASA DAN SASTRA INDONESIA	02/08/2018	600	4,57	8,01	5	3,01
21	KONSEP DAN PENERAPAN FISIKA		550	4,19	12,20	5	7,20
22	MATEMATIKA WAJIB		700	5,34	17,54	6	11,54
23	IPS	10/08/2018	500	3,81	3,81	4	0
24	QUR'AN HADIST		1000	7,62	11,44	8	3,44
25	GEOGRAFI	19/08/2018	400	3,05	3,05	4	0
26	AQIDAH AKHLAK		580	4,42	7,47	5	2,47
27	REKAYASA PERANGKAT LUNAK	25/08/2018	340	2,59	2,59	4	0
28	NETWORKING		550	4,19	6,79	5	1,79
29	EKONOMI		900	6,86	13,65	7	6,65
Total				120,23	214,54		82,57

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan tabel 3.8 dapat dilihat waktu untuk penyelesaian pekerjaan yaitu selama 214,54 hari dan mempunyai total keterlambatan selama 82,57 hari. Pada perhitungan diatas dapat dilihat waktu penyelesaian rata-rata dengan menggunakan metode EDD adalah 7,40 hari, waktu terlambat rata-rata adalah 2,85 hari dan utilisasinya adalah 56 %.

i. Penjadwalan Produksi Metode SPT

Penjadwalan produksi menggunakan metode SPT (*shortest processing time*) ini adalah dimana pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan terpendek diselesaikan terlebih dahulu. Adapun data penjadwalan produksi menggunakan aturan SPT adalah sebagai berikut.

TABEL X
PENJADWALAN PRODUKSI METODE SPT

NO	Judul Buku	Tanggal Order	Jumlah	Proses Time (Har)	Aliran Waktu (Har)	Due Date	Lateness
1	PAI		470	3,58	3,58	4	0
2	PPKN	04/06/2018	600	4,57	8,16	5	3,16
3	B.INDONESIA		700	5,34	13,49	6	7,49
4	B.INGGRIS	10/06/2018	500	3,81	3,81	4	0
5	MATEMATIKA		550	4,19	8,01	5	3,01
6	IPA	17/06/2018	500	3,81	3,81	4	0
7	MATEMATIKA		560	4,27	8,08	5	3,08
8	PENJAS		380	2,90	2,90	3	0
9	IPS	28/06/2018	400	3,05	5,95	4	1,95
10	KOMPUTER		480	3,66	9,61	4	5,61
11	KONSEP DAN PENERAPAN KIMIA		520	3,96	3,96	4	0
12	P.AGAMA KRISTEN	06/07/2018	550	4,19	8,16	5	3,16
13	CONTEXTUAL ENGLISH		750	5,72	13,88	6	7,88
14	MATEMATIKA PEMINATAN	19/07/2018	400	3,05	3,05	4	0
15	PPKN		560	4,27	7,32	5	2,32
16	NETWORKING		600	4,57	11,89	5	6,89
17	PRAKARYA DAN KEWIRUSAHAAN	26/07/2018	450	3,43	3,43	4	0
18	SEJARAH INDONESIA		700	5,34	8,77	6	2,77
19	SEJARAH KEBUDAYAAN ISLAM		450	3,43	3,43	4	0
20	BAHASA DAN SASTRA INDONESIA	02/08/2018	550	4,19	7,62	5	2,62
21	KONSEP DAN PENERAPAN FISIKA		600	4,57	12,20	5	7,20
22	MATEMATIKA WAJIB		700	5,34	17,54	6	11,54
23	IPS	10/08/2018	500	3,81	3,81	4	0
24	QUR'AN HADIST		1000	7,62	11,44	8	3,44
25	GEOGRAFI	19/08/2018	400	3,05	3,05	4	0
26	AQIDAH AKHLAK		580	4,42	7,47	5	2,47
27	REKAYASA PERANGKAT LUNAK	25/08/2018	340	2,59	2,59	4	0
28	NETWORKING		550	4,19	6,79	5	1,79
29	EKONOMI		900	6,86	13,65	7	6,65
Total				120,23	213,85		82,07

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan tabel 3.9 dapat dilihat waktu untuk penyelesaian pekerjaan yaitu selama 213,85 hari dan mempunyai total keterlambatan selama 82,07 hari. Pada perhitungan diatas dapat dilihat waktu penyelesaian rata-rata dengan menggunakan metode SPT adalah 7,37 hari, waktu terlambat rata-rata adalah 2,83 hari dan utilisasinya adalah 56 %.

j. Penjadwalan Produksi Metode LPT

Penjadwalan produksi menggunakan metode LPT (*longest processing time*) ini adalah dimana pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan lebih panjang, lebih besar biasanya sangat penting dan diutamakan terlebih dahulu. Adapun data penjadwalan produksi menggunakan aturan LPT adalah sebagai berikut.

TABEL XI
PENJADWALAN PRODUKSI METODE SPT

NO	Judul Buku	Tanggal Order	Jumlah	Proses Time (Hari)	Aliran Waktu (Hari)	Due Date	Lateness
1	B.INDONESIA		700	5,34	5,34	6	0
2	PPKN	04/06/2018	600	4,57	9,91	5	4,91
3	PAI		470	3,58	13,49	4	9,49
4	MATEMATIKA	10/06/2018	550	4,19	4,19	5	0
5	B.INGGRIS		500	3,81	8,01	4	4,01
6	MATEMATIKA	17/06/2018	560	4,27	4,27	5	0
7	IPA		500	3,81	8,08	4	4,08
8	KOMPUTER	28/06/2018	480	3,66	3,66	4	0
9	IPS		400	3,05	6,71	4	2,71
10	PENJAS		380	2,90	9,61	3	6,61
11	CONTEXTUAL ENGLISH		750	5,72	5,72	6	0
12	P.AGAMA KRISTEN	06/07/2018	550	4,19	9,91	5	4,91
13	KONSEP DAN PENERAPAN KIMIA		520	3,96	13,88	4	9,88
14	NETWORKING	19/07/2018	600	4,57	4,57	5	0
15	PPKN		560	4,27	8,84	5	3,84
16	MATEMATIKA PEMINATAN		400	3,05	11,89	4	7,89
17	SEJARAH INDONESIA	26/07/2018	700	5,34	5,34	6	0
18	PRAKARYA DAN KEWIRUSAHAAN		450	3,43	8,77	4	4,77
19	MATEMATIKA WAJIB		700	5,34	5,34	6	0
20	BAHASA DAN SAstra INDONESIA		600	4,57	9,91	5	4,91
21	KONSEP DAN PENERAPAN FISIKA	02/08/2018	550	4,19	14,10	5	9,10
22	SEJARAH KEBUDAYAAN ISLAM		450	3,43	17,54	4	13,54
23	QUR'AN HADIST	10/08/2018	1000	7,62	7,62	8	0
24	IPS		500	3,81	11,44	4	7,44
25	AQIDAH AKHLAK	19/08/2018	580	4,42	4,42	5	0
26	GEOGRAFI		400	3,05	7,47	4	3,47
27	EKONOMI	25/08/2018	900	6,86	6,86	7	0
28	NETWORKING		550	4,19	11,05	5	6,05
29	REKAYASA PERANGKAT LUNAK		340	2,59	13,65	4	9,65
Total				123,81	251,59		115,70

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan tabel 3.10 dapat dilihat waktu untuk penyelesaian pekerjaan yaitu selama 251,59 hari dan mempunyai total keterlambatan selama 115,70 hari. Pada perhitungan diatas dapat dilihat waktu penyelesaian rata-rata dengan menggunakan metode LPT adalah 8,68 hari, waktu terlambat rata-rata adalah 3,99 hari dan utilitasnya adalah 49 %

k. Perbandingan Metode Penjadwalan

Perbandingan metode diperlukan untuk menentukan metode mana yang tepat dalam membuat penjadwalan produksi pada CV Arya Duta. Setelah semua metode diolah dan mendapatkan hasil dari masing-masing metode selanjutnya ke empat metode tersebut akan dibandingkan pada tabel 3.11 sebagai berikut.

TABEL XII
PERBANDINGAN METODE PENJADWALAN

Keterangan	Metode Awal		Metode Perbandingan	
	FCFS	EDD	SPT	LPT
Penyelesaian (Hari)	237,11	214,54	213,85	251,59
Penyelesaian Rata-Rata (Hari)	8,18	7,40	7,37	8,68
Keterlambatan (Hari)	101,21	82,57	82,07	115,70
Keterlambatan Rata-Rata (Hari)	3,49	2,85	2,83	3,99
Utilisasi	52%	56%	56%	49%

(Sumber : Pengolahan Data, 2019)

Berdasarkan tabel 3.11 setelah dilihat dan dibandingkan antara ke empat metode ternyata metode SPT (*shortest processing time*) yang paling optimal dibanding yang

lainnya. Metode SPT (*shortest processing time*) unggul pada waktu penyelesaian produknya yaitu selama 213,85 hari, waktu penyelesaian rata-rata selama 7,37 hari, keterlambatan sebesar 82,07 hari, keterlambatan rata-rata sebesar 2,83 hari dan nilai utilitas sebesar 56%. Jadi metode SPT yang paling tepat digunakan dalam melakukan penjadwalan produksi pada CV Arya.Duta.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

a. Simpulan

Menentukan waktu yang optimal dalam produksi CV Arya Duta dengan cara membandingkan hasil dari metode yang di gunakan perusahaan dengan metode perbandingan. Metode yang digunakan oleh perusahaan saat ini yaitu FCFS (*First Come First Served*) dan metode yang digunakan sebagai perbandingan yaitu EDD (*Earliest Due Date*), SPT (*Shortest Processing Time*) dan LPT (*Longest processing time*). Hasil yang dibandingkan berupa waktu penyelesaian produksi, penyelesaian rata-rata, keterlambatan, keterlambatan rata-rata dan nilai utilitasnya. Metode FCFS mempunyai waktu penyelesaian selama 237,11 hari, penyelesaian rata-rata 8,18 hari, keterlambatan selama 101,21 hari, keterlambatan rata-rata selama 3,49 hari dan nilai utilitasnya sebesar 52%. Metode EDD mempunyai waktu penyelesaian selama 214,54 hari, penyelesaian rata-rata 7,40 hari, keterlambatan selama 82,57 hari, keterlambatan rata-rata selama 2,85 hari dan nilai utilitasnya sebesar 56%. Metode SPT mempunyai waktu penyelesaian selama 213,85 hari, penyelesaian rata-rata 7,37 hari, keterlambatan selama 82,07 hari, keterlambatan rata-rata selama 2,83 hari dan nilai utilitasnya sebesar 56%. Metode LPT mempunyai waktu penyelesaian selama 251,59 hari, penyelesaian rata-rata 8,68 hari, keterlambatan selama 115,70 hari, keterlambatan rata-rata selama 3,99 hari dan nilai utilitasnya sebesar 49%. Penjadwalan produksi yang paling tepat digunakan oleh CV Arya Duta untuk mengoptimalkan kegiatan produksinya yaitu metode SPT (*shortest processing time*). Metode ini unggul pada waktu penyelesaian produknya yaitu selama 213,85 hari, waktu penyelesaian rata-rata selama 7,37 hari, keterlambatan sebesar 82,07 hari, keterlambatan rata-rata sebesar 2,83 hari dan nilai utilitas sebesar 56%. Jadi metode SPT lah yang paling tepat digunakan dalam melakukan penjadwalan produksi pada CV Arya Duta.

b. Saran

Setelah melakukan penelitian, saran yang dapat dipertimbangkan oleh pihak perusahaan adalah sebagai berikut :

- 1) Dalam melakukan penjadwalan produksi perusahaan dapat menggunakan metode SPT (*Shortest Processing Time*) dimana

metode tersebut mempunyai aturan pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan terpendek diselesaikan terlebih dahulu, metode ini lebih tepat digunakan dibandingkan metode perusahaan sebelumnya yaitu FCFS dan metode pembanding lainnya seperti EDD dan LPT karena metode SPT ini lebih unggul pada waktu penyelesaian yang lebih cepat, keterlambatan yang lebih sedikit dan nilai utilitasnya yang besar.

- 2) Dalam melakukan kegiatan produksinya sebaiknya dilakukan pengawasan terhadap operator produksi agar lebih produktif dalam melakukan kegiatan produksinya.
- 3) Perusahaan sebaiknya melakukan pengukuran waktu kerja dengan merinci elemen pekerjaan masing-masing proses yang terdiri dari kegiatan produktif dan non produktif. Karena pada perusahaan banyak kegiatan non produktif sehingga dapat mempengaruhi lamanya proses pengerjaan.

REFERENCES

- [1] Gaspersz, Vincent., 2001. *Production Planning and Inventory Control*. Gramedia. Jakarta.
- [2] Yanto and Billy., 2017. *Dasar-Dasar Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan perbaikan sistem kerja*. Andi. Yogyakarta.
- [3] Team APK&E., 2007. *Petunjuk praktikum analisa perancangan kerja II*. Laboratorium Teknik Industri FTMIPA Universitas Indraprasta PGRI. Jakarta.
- [4] Ginting, Rosnani., 2009. *Penjadwalan Mesin*. Cetakan Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5] Jay and Barry., 2005. *Operations Management*. Salemba Empat. Jakarta.
- [6] Sumayang, Lalu., 2003. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Salemba Empat.. Jakarta.
- [7] Jay dan Barry., 2006. *Operations Management*. Salemba Empat. Jakarta.
- [8] Nasution, Arman Hakim., 2005. *Manajemen Industri*. Andi. Yogyakarta.
- [9] Sofyan, Diana Khairani., 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Cetakan Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta
- [10] Deitiana, Tita., 2011. *Manajemen Oprasional Strategi dan Analisa*. Mitra Waeana Media. Jakarta.
- [11] Y. A. Inpranata, A. P. Widodo, and H. B. Setyawan, "Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Metode Terbaik Pada PT Karunia Hosana," Vol. 7, no. 5, pp. 45-46, 2018.
- [12] T. I. Kusumawati, P. Sudarmaningtyas, and H. B. Setyawan, "Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Produksi Pada CV Aneka Karya Makmur," Vol. 6, no.5, pp. 43-44, 2016.
- [13] A. W. P. Yogi, A. P. Widodo and I. A. Mastan, "Rancang Bangun Evaluasi Penjadwalan Produksi Pada PT Hume Sakti Indonesia," Vol. 6, no. 6, pp. 47-48, 2015.