

Analisis Perbaikan Kualitas Waktu Proses Produksi Panel DCB Dengan Menggunakan Metode Kaizen dan Program Evaluation And Review Technic (PERT) Di PT X

Rudi Saputra¹, Sumiyanto^{2*}, Harwan Ahyadi³, Erika⁴

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Jl. Moh Kahfi II Bhumi Srengseng Indah Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640, Indonesia
^{3,4}Program Studi Teknik Industri, Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Jl. Moh Kahfi II Bhumi Srengseng Indah Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640, Indonesia

Email : hajirudi@gmail.com¹, sumiyanto@istn.ac.id², harwan.ahyadi@gmail.com³,
er1k4_ye2n1@yahoo.com⁴

Abstrak

PT X adalah perusahaan yang bergerak dibidang jasa pemasangan panel.dalam proses produksi perakitan panel, perusahaan harus memiliki kualitas pengiriman yang baik agar tidak mengalami proses keterlambatan dalam proses produksi untuk untuk perakitan panel DCB tertentu. Analisis keterlambatan produksi untuk menemukan penyebab keterlambatan dalam produksi perakitan panel dengan menggunakan metode Kaizen dan Program Evaluasi dan Teknik Tinjauan (PERT). Data yang digunakan adalah data yang diperoleh pada tahun 2011 yang bertujuan untuk menentukan penyebab waktu keterlambatan proses produksi perakitan panel. Analisis kualitas dengan metode Kaizen dan PERT menunjukkan bahwa perbaikan kualitas dapat mengurangi keterlambatan produksi panel DCB. Dengan menggunakan metode ini kita dapat mengetahui penyebab keterlambatan dan melakukan perbaikan kualitas untuk mengurangi waktu keterlambatan dalam proses produksi panel DCB. Diketahui bahwa penyebab keterlambatan dalam proses produksi karena keterlambatan pasokan kotak panel DCB yang terlalu lama, sedangkan untuk perbaikan proses adalah dengan mencari supplier baru yang dapat memproduksi panel DCB tepat waktu.

Kata Kunci : Waktu Produksi, Kaizen, Penjadwalan PERT

Abstract

PT. X is a company engaged in the panel installation services. In panel assembly production process, the company should have a good quality delivery in order not to experience delays in the production process for a particular panel assembly DCB panel. Analysis of delays in production to find the cause of the delay in the panel assembly production using Kaizen method and Program Evaluation and Review Technique (PERT), the data is the data that was obtained in 2011 which aims to determines the cause of the delay time the panel assembly production process. Based on the analysis of quality improvement using Kaizen and Program Evaluation and Review Technique (PERT). Then obtained the causes of delays in the production process DCB panel assembly. So known quality improvement in delay time DCB panel assembly production process. Then using the Kaizen method and Program Evaluation and Review Technique (PERT). Known to cause delays in the production process is due to delay in supply DCB panel boxes that are too long, while for process improvement is to look for new suppliers who can manufacture DCB panel at the right time.

Keywords: Production Time, Kaizen, PERT Scheduling

1. PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan elektronik yang sedang berkembang saat ini mengalami kendala dalam proses produksinya, terutama terkait dengan keterlambatan waktu penyelesaian produksi. Keterlambatan ini menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena tidak tercapainya target produksi sesuai waktu yang telah

ditentukan. Akibatnya, performa perusahaan menurun dan kepuasan pelanggan terganggu. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan proses produksi secara menyeluruh agar kerugian tersebut dapat ditekan dan perusahaan kembali memperoleh keuntungan sebagaimana mestinya.

PT X adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa perakitan panel listrik, seperti panel kontrol dan panel distribusi, yang digunakan dalam berbagai industri seperti makanan, kertas, dan pertambangan. Sebagian besar bahan baku panel tersebut diimpor dari luar negeri, dengan waktu pengadaan yang relatif lama, sementara hanya sebagian kecil disuplai dari dalam negeri. Hal ini menjadi salah satu penyebab utama keterlambatan proses produksi, karena tidak hanya berdampak pada efisiensi waktu tetapi juga pada biaya produksi secara keseluruhan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perusahaan perlu menerapkan pendekatan perbaikan proses yang efektif dan sistematis. Salah satu metode yang relevan untuk diterapkan adalah Kaizen, yang merupakan pendekatan perbaikan berkelanjutan (continuous improvement) dengan fokus pada eliminasi pemborosan (muda), penataan lingkungan kerja (5S), dan standarisasi proses (Kataria et al., 2020); (Podlesny, 2024). Kaizen juga telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi produksi dan keterlibatan karyawan melalui upaya perbaikan yang berkesinambungan (Rewers et al., 2016); (Mhone & Jin, 2021).

Selain itu, untuk meningkatkan ketepatan waktu dan efisiensi penjadwalan produksi, perusahaan juga dapat menggunakan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT). PERT merupakan teknik penjadwalan berbasis probabilistik yang memperhitungkan ketidakpastian waktu dengan estimasi optimis, realistis, dan pesimis. PERT sangat berguna dalam proyek-proyek yang memiliki banyak aktivitas saling bergantung dan waktu proses yang tidak pasti, seperti dalam kasus perakitan panel listrik di PT X (Zhang et al., 2018).

Studi oleh Putra et al. (2024) juga menunjukkan bahwa penerapan metode PERT dalam proyek konstruksi dapat mempercepat penyelesaian proyek dari 133 hari menjadi 115 hari, dengan tingkat probabilitas keberhasilan mencapai 99,9% (Putra et al., 2024). Selain itu, integrasi PERT dengan pendekatan visual seperti Gantt Chart juga terbukti meningkatkan efisiensi penjadwalan dan pelacakan proyek di sektor

manufaktur (Ahmad et al., 2013). Dalam studi lain, PERT dikombinasikan dengan metode SMED berhasil mengoptimalkan waktu setup mesin dan meningkatkan efisiensi proses produksi (Kholil et al., 2018).

Dengan demikian, penggabungan metode Kaizen dan PERT dapat menjadi strategi yang efektif untuk mengatasi permasalahan keterlambatan produksi di PT X. Kaizen berperan dalam perbaikan berkelanjutan dan keterlibatan karyawan, sementara PERT memberikan kemampuan analisis dan perencanaan waktu yang lebih akurat. Diharapkan melalui pendekatan ini, ketepatan waktu produksi meningkat, efisiensi proses membaik, dan tingkat kepuasan pelanggan pun kembali naik.

Tinjauan Pustaka

1. Pengertian *Kaizen*

Dalam bahasa Jepang, Kaizen berarti peningkatan yang berkelanjutan. Konsep ini mencakup upaya perbaikan yang melibatkan seluruh elemen organisasi, mulai dari manajer hingga karyawan, dengan pengeluaran biaya yang relatif kecil. Kaizen mendorong adanya perbaikan terus-menerus dalam lingkungan kerja, kehidupan sosial, dan kehidupan pribadi. Meskipun perubahan melalui Kaizen berskala kecil dan bertahap, jika dijalankan secara konsisten, akan berdampak besar dalam jangka panjang (Prayuda, 2020); (Sangwa & Sangwan, 2020).

2. QCD (*Quality, Cost, Delivery*)

Dalam Kaizen, tiga aspek utama yang menjadi fokus adalah kualitas, biaya, dan pengiriman (Quality, Cost, Delivery). Ketiga elemen ini dikelola secara terpadu untuk mencapai efisiensi dan kepuasan pelanggan (Rusli et al., 2020):

a. Mengutamakan Kualitas

Dalam prinsip QCD, kualitas adalah prioritas utama. Tanpa kualitas, aspek biaya rendah dan waktu pengiriman cepat tidak akan memberikan nilai tambah bagi pelanggan (Lala et al., 2019).

b. Pengambilan Keputusan Berdasarkan Data

Kaizen mendorong pengambilan keputusan berbasis data untuk menyelesaikan masalah secara objektif, bukan berdasarkan intuisi (Demars & Williams, 2019).

c. Proses Selanjutnya adalah Pelanggan Anda

Setiap individu dalam organisasi harus menjamin bahwa hasil kerjanya tidak memiliki kecacatan sebelum diteruskan ke proses berikutnya. Ini mencerminkan komitmen Kaizen dalam menjaga kualitas antar proses internal agar berdampak baik pada pelanggan akhir (Dalton, 2018).

3. TQM (Total Quality Management)

TQM merupakan strategi manajerial untuk meningkatkan daya saing dan memperoleh keuntungan melalui perbaikan berkelanjutan di seluruh lini organisasi. TQM mencakup pengendalian mutu produk dan perbaikan proses secara sistematis dengan melibatkan seluruh komponen organisasi (Al-Juboori & Al-Azemi, 2016); (Diamandescu & Ioniță, 2015).

4. Gemba Kaizen

Gemba berarti “tempat sebenarnya”, yaitu tempat di mana nilai diciptakan: lini produksi, tempat pelayanan, atau lokasi kerja aktual. Konsep Gemba Kaizen mendorong manajemen dan staf untuk langsung melihat dan memahami permasalahan di lapangan sebagai dasar pengambilan keputusan yang tepat (Rusli et al., 2020); (Lala et al., 2019).

5. Standarisasi

Standarisasi adalah bagian penting dari Kaizen dan TQM karena berfungsi sebagai dasar untuk mempertahankan mutu, mencegah kesalahan, dan memberikan arah bagi perbaikan proses (Demars & Williams, 2019). Standar dapat berupa:

- a. Standar terdiri atas 2 macam, yaitu:
 - a) Standar manajerial
Merupakan standar yang di butuhkan untuk mengelola karyawan dalam konteks administrasi
 - b) Standar operasional
Merupakan standar yang berkaitan erat dengan cara karyawan

melaksanakan tugasnya dalam rangka mewujudkan QCD

- b. Ciri-ciri pokok standar:
 - a) Merupakan cara yang terbaik, termudah dan paling aman dalam melaksanakan tugas.
 - b) Memberikan cara terbaik dalam melestarikan pengetahuan dan penguasaan kemampuan.
 - c) Sebagai cara untuk mengukur kinerja.
 - d) Menunjukkan kaitan antara sebab dan akibat.
 - e) Menjadi dasar untuk memelihara dan memperbaiki proses.
 - f) Memberikan arah sasaran tugas dan petunjuk sasaran latihan.
 - g) Merupakan dasar untuk pelatihan.
 - h) Dasar untuk audit dan diagnosis.
 - i) Standar sebagai sarana untuk mencegah pengulangan kesalahan dan memperkecil variabilitas.

6. Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)

Diagram sebab akibat atau *Fishbone* Diagram (juga dikenal sebagai diagram *Ishikawa*) adalah alat visual yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah secara sistematis. Diagram ini sangat berguna dalam proses analisis masalah karena dapat membantu tim untuk memetakan berbagai kemungkinan penyebab berdasarkan kategori yang relevan seperti manusia, mesin, metode, dan material (Tantri et al., 2024); (Sakdiyah et al., 2022). Penggunaan *fishbone* diagram bermanfaat untu:

- a. Untuk mengenal penyebab yang penting
- b. Untuk memahami semua akibat dan penyebab
- c. Untuk membandingkan prosedur kerja
- d. Untuk menemukan pemecahan yang tepat
- e. Untuk memecahkan hal apa yang harus dilakukan
- f. Untuk mengembangkankan proses Langkah-langkah membuat diagram

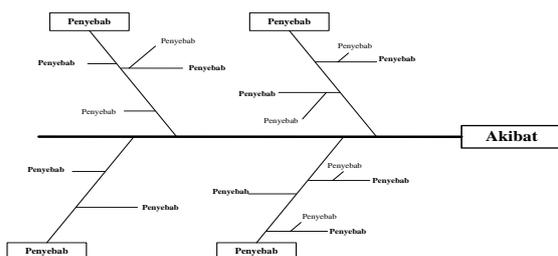
Sebab Akibat

Langkah 1: Gambarlah sebuah garis horizontal dengan suatu tanda panah pada ujung sebelah kanan dan suatu kotak

didepannya. Akibat atau masalah yang ingin dianalisis ditempatkan dalam kotak

Langkah 2: Tulislah penyebab utama (manusia, bahan, mesin dan metoda) dalam kotak yang ditempatkan sejajar dan agak jauh dari garis panah utama. Hubungan kotak tersebut dengan garis panah yang miring ke arah garis panah utama. Kadang-kadang mungkin, atau mungkin diperlukan untuk menambahkan lebih dari empat macam penyebab utama.

Langkah 3: Tulislah penyebab kecil pada diagram tersebut di sekitar penyebab utama, yang penyebab kecil tersebut mempunyai pengaruh terhadap penyebab utama. Hubungkan penyebab kecil tersebut dengan sebuah garis panah dari penyebab utama yang bersangkutan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)

Metode ini telah berhasil diterapkan dalam berbagai konteks industri dan organisasi, termasuk audit internal, manajemen proyek, dan pengendalian kualitas (Putra & Nusraningrum, 2024).

7. Project Evaluation and Review Technique (PERT)

PERT merupakan metode manajemen proyek berbasis jaringan (network) yang menekankan pada perencanaan dan pengendalian waktu. Keunggulan utama PERT adalah mampu menghitung dua parameter sekaligus, yaitu waktu rata-rata dan simpangan baku penyelesaian proyek. Hal ini memungkinkan evaluasi probabilistik terhadap waktu penyelesaian proyek (Zhang et al., 2018).

- a. Hubungan Antar Kegiatan
 Gambar di bawah ini menunjukkan bentuk-bentuk hubungan antar-

bagian yang umum dipergunakan di dalam Network Diagram dapat dilihat pada gambar 2

	Kegiatan A harus diselesaikan terlebih dahulu untuk dapat memulai kegiatan B.
	Kegiatan A dan B dapat dilakukan secara paralel namun keduanya harus diselesaikan dahulu untuk dapat memulai kegiatan C.
	Kegiatan A dan B dapat dilakukan secara paralel namun keduanya harus diselesaikan terlebih dahulu untuk dapat memulai kegiatan C dan D; sedangkan kegiatan C dan D dapat dilakukan secara paralel (tidak bergantung satu sama lain).
	Kegiatan A dan B dapat dilakukan secara paralel namun keduanya harus diselesaikan terlebih dahulu untuk dapat memulai kegiatan D.
	Kegiatan C merupakan kegiatan <i>dummy</i> , yaitu kegiatan yang hanya memperjelas hubungan antar-kegiatan akan tetapi tidak memiliki dimensi waktu dan sumber daya. Kegiatan B harus diselesaikan dahulu untuk dapat melakukan kegiatan E.

Gambar 2 : Bentuk-bentuk Hubungan antar Bagian yang Umum Digunakan pada Network Diagram

PERT, seperti halnya CPM, merupakan alat yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian proyek dengan fokus utama pada waktu penyelesaian. CPM (Critical Path Method) hanya menghitung satu ukuran waktu pusat, yaitu waktu harapan (expected mean time) untuk menyelesaikan proyek. Sebaliknya, PERT (Program Evaluation and Review Technique) menghitung dua parameter sekaligus, yaitu rata-rata waktu penyelesaian dan simpangan bakunya. Dengan mengetahui kedua parameter ini, maka distribusi waktu penyelesaian proyek dan probabilitas proyek dapat selesai tepat waktu dapat dianalisis secara lebih akurat.

Terdapat tiga buah perkiraan waktu untuk setiap kegiatan didalam suatu proyek, yaitu:

1. $a = \textit{Optimistic time}$, merupakan waktu perkiraan kegiatan terbaik yang dapat diharapkan bila segala sesuatu kondisinya berjalan baik, dan hal ini dapat dicapai hanya sekitar 1% dari waktu.
2. $m = \textit{most likely time}$, merupakan perkiraan waktu terbaik, yang didasarkan pada modus waktu.
3. $b = \textit{pessimistic time}$, merupakan waktu terjelek yang masih beralasan ntuk diharapkan, andai kata segala sesuatu kondisi berjalan buruk, dan hal ini dapat terjadi kira-kira 1% dari waktu.

Expected Mean Time (t_e), dan variasi¹ dari masing-masing kegiatan dapat ditentukan kemudian berdasar distribusi statistik beta sebagai berikut:

$$t_e = \frac{a + 4m + b}{6} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\sigma^2 = \left(\frac{b - a}{6} \right)^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :
 t_e = Waktu kerja rencana
 σ^2 = Variansi

Total waktu dari masing-masing lintasan proyek dihitung dengan menjumlahkan durasi setiap kegiatan yang ada di lintasan tersebut. Lintasan yang memiliki jumlah waktu terlama disebut sebagai lintasan kritis. Untuk lintasan ini, variansi waktu dari setiap kegiatan dapat dijumlahkan, karena sifat variansi bersifat aditif. Namun, hal ini tidak berlaku untuk deviasi standar, karena deviasi standar tidak dapat dijumlahkan secara langsung. Dalam analisis ini, diasumsikan bahwa waktu penyelesaian proyek akan tersebar di sekitar nilai rata-ratanya dan mengikuti distribusi normal. Oleh karena itu, rata-rata waktu penyelesaian proyek (TE) ditentukan dengan menjumlahkan waktu harapan dari seluruh aktivitas yang terdapat pada lintasan kritis.

$$TE = \sum t_e \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

TE = Completion Time

Deviasi standarnya sama dengan akar dari jumlah variansi waktu-waktu kegiatan pada sepanjang lintasan kritis.

$$\sigma = \sqrt{\sum \sigma^2} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :
 σ = Standar Deviasi

Probabilitas bahwa suatu proyek akan melampaui batas waktu T_x dapat dihitung sebagai berikut:

$$Z = \sqrt{\frac{T_x - T_e}{\sigma}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

Dimana :
 Z = Standart Deviasi
 T_x = Batas Waktu
 T_e = Jumlah Waktu lintasan kritis

II. METODE PENELITIAN

1. Metode Perbaikan kualitas dengan *Kaizen*

Langkah-langkah perbaikan kualitas menggunakan metode *Kaizen* adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui alur proses produksi.
- b. Mengetahui data *BOM (Bill Of Material)*
- c. *Drawing panel*
- d. Mengetahui *Lead Time* pemesanan (waktu ketersediaan material)
- e. Mengetahui *time schedule* perakitan panel
- f. Membuat diagram sebab akibat.
- g. Melihat standart proses order material ke supplier.
- h. Melakukan perbaikan kualitas
- i. Membuat kinerja supplier

2. Metode perhitungan *PERT*

Langkah-langkah menggunakan metode *PERT (Program Evaluation and Review Technique)*, yaitu:

- a. Menjelaskan dan menguraikan berbagai pekerjaan yang akan dilaksanakan pada suatu proyek pada sebuah tabel.
- b. Membuat bagan jaringan.
- c. Menentukan lintasan atau jalur kritis.
- d. Probabilitas proyek akan selesai melebihi 115 hari

III. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Tabel List Of Material merupakan tabel yang berisikan nama sparepart apa saja yang akan di gunakan dalam produksi panel DCB.

Berikut adalah tabel List Of Material seperti tabel 1

Tabel 1.Tabel List Of Material

LIST OF MATERIAL PROJECT							
Customer :				SO Number : 11RMPPRI0754			
PO Number : L14001				Date : Mar 16, 11			
Project Name : DCB PROJECT				Due Date : 70 Days			
Item	Sub	Cat/Part Number	Total Request	lead time (days)		Supplier	Remark
1	2	800T-H2A	12	6	Weeks	RA	
1	3	800TC-PH16R	12	6	Weeks	RA	
1	4	800TC-PH16G	50	6	Weeks	RA	
1	5	800TC-PH16A	12	6	Weeks	RA	
1	6	800T-A6	12	6	Weeks	RA	
1	7	800T-A1	12	6	Weeks	RA	
1	8	800T-A9	12	6	Weeks	RA	
1	9	800H-N5B	12	6	Weeks	RA	
1	10	800H-N5A	12	6	Weeks	RA	
1	11	800H-N5E	12	6	Weeks	RA	
1	12	800TC-XD1	72	6	Weeks	RA	
1	13	800TC-XD2	24	6	Weeks	RA	
1	14	3004362	144	6	Weeks	PXC	
1	15	3003020	36	6	Weeks	PXC	
1	16	1302215	0				Canceled Item

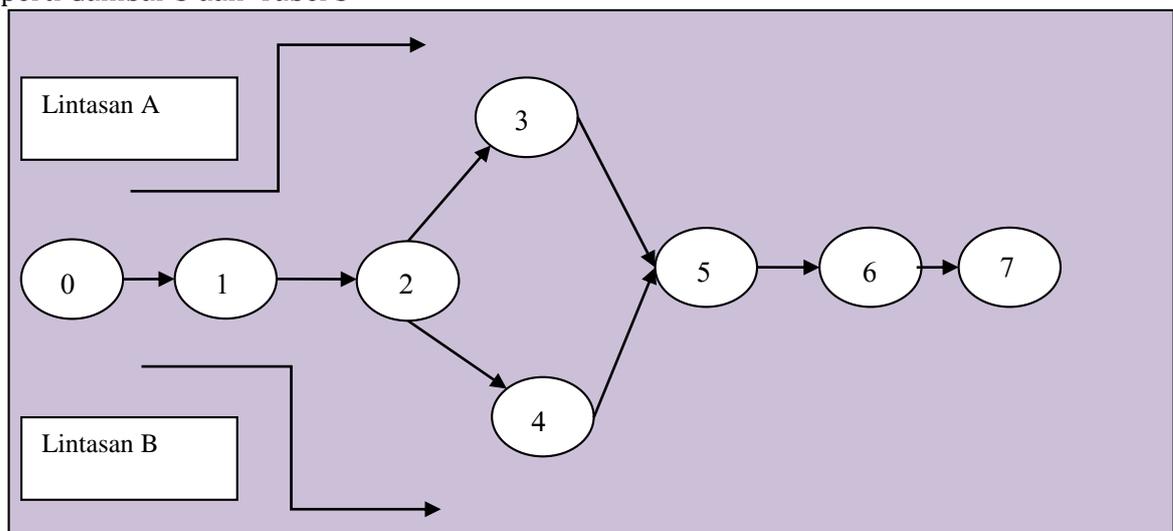
Item	Sub	Cat/Part Number	Total Request	lead time (days)		Supplier	Remark
1	19	2802316	24	1	Weeks	PXC	1` Mk loil,,91/.,.019
1	20	2777014	24	6	Weeks	PXC	
1	21	1004306	24	6	Weeks	PXC	
1	22	5060935	40	6	Weeks	PXC	
1	23	801733	2	6	Weeks	PXC	
1	24	KES3400LSI	2	7	Weeks	ON	
1	25	T350K	12	7	Weeks	ON	
1	26	A00622A	12	7	Weeks	BRC	
1	27	A00035	12	7	Weeks	BRC	
1	28	E2KM3400F	2	7	Weeks	ON	
1	29	A4KES400T2	2	7	Weeks	ON	
1	30	PLK3ROFF	2	7	Weeks	ON	
1	31	E2KM3400F	12	7	Weeks	ON	
1	32	A2KES250T2	12	7	Weeks	ON	
1	33	SNT3P11K	12	7	Weeks	ON	
1	34	A1X3PK	12	7	Weeks	ON	
1	35	T300K	72	7	Weeks	ON	
1	36	KES3250LSI	12	7	Weeks	ON	
1	37	E2JM3125W	2	7	Weeks	ON	
1	38	AG114SBQR	12	8	Weeks	CMI	
1	39	F-3587-4G	36	8	Weeks	CMI	
1	40	F-310	12	8	Weeks	CMI	
1	41	UBS 3 A/B	12	6	Weeks	KT	
1	42	W22-470RJI	12	6	Weeks	RS	
1	43	W22-8K2JI	0				Canceled Item
1	44	RESIDUAL	2	7	Weeks	ON	
1	45	100-D250ED11	12	6	Weeks	RA	
1	46	100-DTS420	12	6	Weeks	RA	
1	47	100-DTB420	24	6	Weeks	RA	
1	48	ZEV	0				Canceled Item
1	49	BUSBAR 6X40X4000	6	7	Weeks	MB	
1	50	PLK3ROFF	12	7	Weeks	ON	
1	51	41.1.XXXXX	2	8	Weeks	CCE	
1	52	RSL63H	4	6	Weeks	FS	

1	53	HD36-6	4	6	Weeks	FS		
1	56	100-DS1-11	12	6	Weeks	RA		
1	59	NOBI ENCLOSURE	2	8	Weeks	HR		
1	68	Additional accessories	2	8	Weeks	ON		
1	71	KEYLOCK	12	5	Weeks	CAT		
1	74	ROLLER	12	5	Weeks	CAT		
1	77	GLAND PLATE	2	5	Weeks	ON		
1	80	FLEXIBLE CABLE	2	8	Weeks	ON		
1	83	SUPPORT BREAKER	4	5	Weeks	ON		
1	86	SUPPORT BREAKER	2	5	Weeks	ON		
1	89	2777027	36	6	Weeks	PXC		
1	92	193-RB1	12	6	Weeks	RA		
1	95	193-EF1AKP	12	6	Weeks	RA		

Tabel 2 Time Schedule Sebelum Dilakukan Perbaikan

TIME SHEET SCHEDULE					
Project Name : DCB					
Customer : PT. XXX					
NO	Actifty	Schedule		Actual	
1	Design	14	days	14	days
2	Order Material	60	days	84	days
3	Pemasangan Komponen ke Base Plate	7	days	7	days
4	Pemasangan Wiring duct	4	days	4	days
5	Wiring installation	7	days	7	days
6	Testing	2	days	2	days
7	Packaging	1	day	1	day
TOTAL		95	days	119	days

Menjelaskan dan menguraikan berbagai pekerjaan yang akan dilaksanakan pada suatu proyek, seperti Gambar 3 dan Tabel 3



Gambar 3. Bagan Jaringan produksi panel DCB

Tabel 3 Tabel Perhitungan Jalur Kritis

Aktifitas	A	M	B	$t_e = \frac{a + 4m + b}{6}$	$\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$
1-2	14	14	14	14	0
2-3	42	60	84	61	7
3-5	7	7	7	7	0
2-4	4	4	4	4	0
4-5	7	7	7	7	0
5-6	2	2	2	2	0
6-7	1	1	1	1	0

Lintasan Kritis

A. $1-2-3-5-6-7 = 14 + 61 + 7 + 7 + 2 + 1 = 92^*$

B. $1-2-4-5-6-7 = 14 + 61 + 4 + 7 + 2 + 1 = 89$

Sehingga lintasan kritis adalah "A"

Probabilitas penyelesaian proyek akan selesai pada 95 Hari

$$\sigma = \sqrt{\sum \sigma^2} \text{ cp}$$

$$\sigma = \sqrt{(0 + 7 + 0 + 0 + 0)} = 7 \text{ Hari}$$

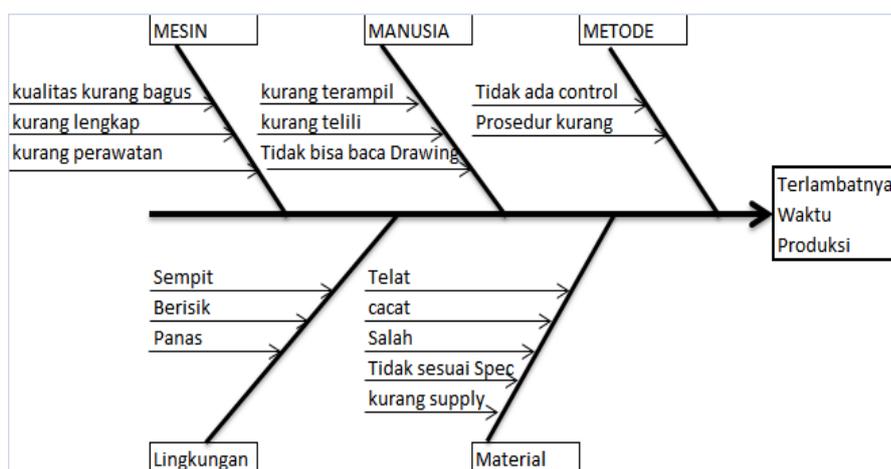
$$Z = \frac{T_x - T_e}{\sigma} = \frac{(95 - 92)}{7} = 0,43$$

$$P(X > T_x) = 1,000 - 0,1664 = 0,8336 = 83\%$$

IV. PEMBAHASAN

Penyebab keterlambatan proses produksi panel DCB.

Dari diagram sebab akibat yang terdapat pada bab sebelumnya di temukan bahwa penyebab dari keterlambatan produksi panel DCB adalah, adanya keterlambatan supply material yaitu pada material *Enclosure*. Dimana *Delivery time* yang seharusnya 60 Hari terlambat menjadi 84 hari. Hal ini yang menyebabkan keterlambatan proses produksi panel keseluruhan. Berikut adalah diagram sebab akibat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat

Tindakan corrective and preventive action yang dilakukan adalah perbaikan pada keterlambatan supply Material NOBI ENCLOSURE adalah dengan segera melakukan penggantian supplier NOBI

ENCLOSURE awal "A" ke Supplier NOBI ENCLOSURE yang baru "B".

Setelah dilakukannya penggantian terhadap supplier NOBI ENCLOSURE yang mengalami keterlambatan supply dengan supplier baru,

maka produksi panel DCB menjadi tepat pada waktunya berikut adalah time schedule sebelum dan setelah dilakukan pergantian

supplier untuk Material ENCLOSURE adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Time Schedule Sebelum Dilakukan Perbaikan

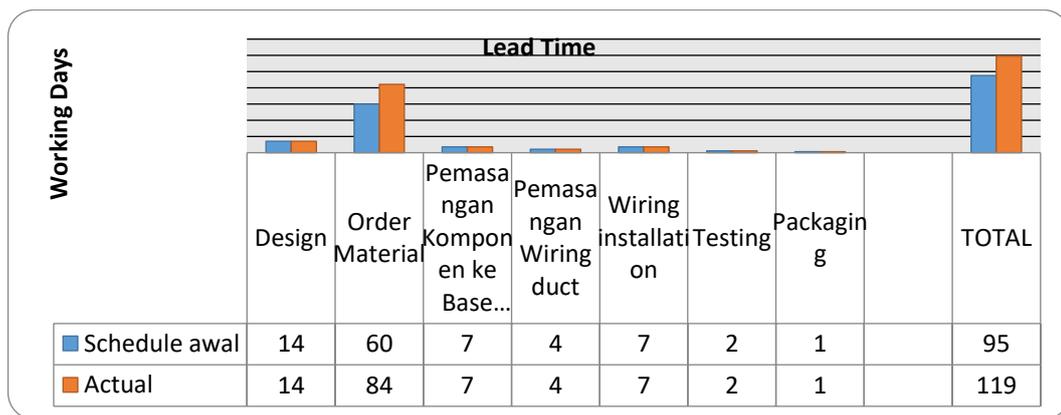
TIME SHEET SCHEDULE					
Project Name : DCB					
Customer : PT. XXX					
NO	Actifty	Schedule		Actual	
1	Design	14	days	14	days
2	Order Material	60	days	84	days
3	Pemasangan Komponen ke Base Plate	7	days	7	days
4	Pemasangan Wiring duct	4	days	4	days
5	Wiring installation	7	days	7	days
6	Testing	2	days	2	days
7	Packaging	1	day	1	day
TOTAL		95	days	119	days

Tabel 5. Time Schedule Setelah Dilakukan Perbaikan

TIME SHEET SCHEDULE		Schedule Awal		Actual	
Project Name : DCB					
Customer : PT. XXX					
NO	Actifty				
1	Design	14	day	14	day
2	Order Material	60	days	42	days
3	Pemasangan Wiring duct	7	days	7	days
4	Pemasangan Komponent	4	days	4	days
5	Wiring installation	7	days	7	day
6	Testing	2	days	2	days
7	Packaging	1	day	1	day
TOTAL		95	days	77	days

Dari tabel diatas terlihat bahwa item 2. Order Material yang seharusnya hanya memakan waktu 60 Hari mengalami

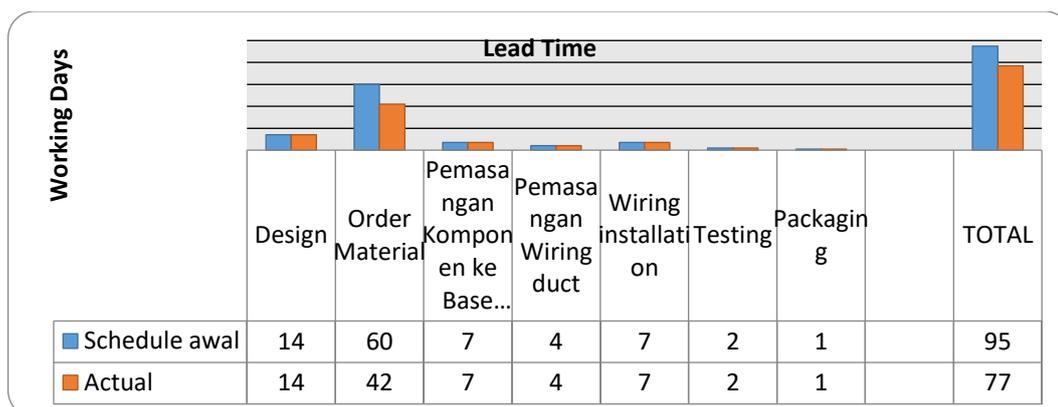
percepatan 24 Hari sehingga menjadi 84 hari. Berikut Grafik *Time schedule* sebelum dilakukan perbaikan seperti gambar 5:



Gambar 5. Grafik time schedule sebelum dilakukan perbaikan

Dari grafik diatas diketahui bahwa waktu produksi panel DCB yang seharusnya 95 hari, karena adanya keterlambatan dalam supply material *NOBI ENCLOSURE*, maka waktu

produksi mengalami keterlambatan menjadi 119 hari. Berikut adalah grafik *time schedule* setelah dilakukan perbaikan seperti gambar 6. di bawah ini:



Gambar 6. Grafik Time Schedule Setelah Dilakukan Perbaikan

Dari Grafik diatas dapat diketahui bahwa ada perubahan dalam waktu produksi panel DCB yang semula sebelum dilakukan perbaikan adalah 119 hari menjadi 77 hari, maka waktu produksi lebih cepat dari sebelumnya.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan dan analisa mengenai analisis perbaikan kualitas pada waktu proses produksi dengan menggunakan metode Kaizen dan PERT di PT X, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. PT X mengalami keterlambatan waktu produksi panel DCB yang seharusnya 60 Hari menjadi 84 Hari yaitu 24 hari waktu untuk keterlambatan.
2. Perbaikan kualitas yang dilakukan pada perusahaan adalah segera membuat CPAR dengan mengganti supplier untuk material ENCLOSURE, sehingga produksi panel DCB dapat selesai tepat pada waktunya dan memberikan sanksi penalty untuk setiap keterlambatan yang terjadi.
3. Jalur kritis dengan menggunakan metode Program Evaluation and Review Technique (PERT). Terdapat pada gambar 4.4 dari bagan jaringan adalah pada jalur "A" dengan waktu tempuh = 95 Hari.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, S. H., Bon, A. T., Rasi, R., & Sie-Long, K. (2013). Project management scheduling through integrated PERT and Gantt Chart.

Al-Juboori, S., & Al-Azemi, F. A. (2016). The impact of applying the Total Quality Management and Kaizen methods on the maintenance of electricity and water sectors

Dalton, J. (2018). Gemba Kaizen. In Great Big Agile

Demars, E., & Williams, C. T. (2019). A redesign of the biopsy scheduling process: Improving care through standardization. *Journal of Cardiac Failure*

Diamandescu, A., & Ioniță, V. L. (2015). Calculation and analysis in the efficiency of applying the quality management systems within industrial organizations. *Global Economic Observer*, 3, 124–131.

Kataria, R., Jha, K., & Sharma, P. (2020). Quality and productivity improvement in industry using Kaizen: A review.

Kholil, M., Alfa, B., & Supriyanto. (2018). Optimization of production process time with network/PERT analysis technique and SMED method.

Lala, F., Ndinya, A., Ogada, M., Chepkulei, B., Omido, K., & Apollo, F. (2019). Application of Gemba Kaizen's Total Quality Management principle on employee performance. *International Journal of Development and Management Review*, 14(1), 1–13

Mhone, A. O., & Jin, J. (2021). Deployment of Lean Six Sigma and KAIZEN techniques: A case study.

Podlesny, S. (2024). Continuous improvement: Kaizen in the materials processing industry.

Putra, A. J. S., & Nusraningrum, D. (2024). Analysis of building permit processing

- delays using Fishbone Diagram, 5 Why-Why Analysis, and 5W+1H. *MIX: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 14(3).
- Putra, E. S., Rodhi, N. N., & Ratnasari, A. K. (2024).** Scheduling analysis on the heavy rehabilitation construction project using the PERT method.
- Prayuda, R. (2020).** Continuous improvement through Kaizen in an automotive industry. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, 1(1), 37-42
- Rewers, P., Trojanowska, J., Chabowski, P., & Żywicki, K. (2016).** Impact of Kaizen solutions on production efficiency.
- Rusli, M. M. M., Jaffar, A., Kasolang, S., & Kayat, S. (2020).** AHP-QFD in assessing the outcome of Gemba Kaizen events. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 834
- Sakdiyah, S. H., Eltivia, N., & Afandi, A. (2022).** Root Cause Analysis using Fishbone Diagram: Company management decision making. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 1(6).
- Sangwa, N. R., & Sangwan, K. S. (2020).** Continuous Kaizen implementation to improve leanness: A case study of Indian automotive assembly line. In *Sustainable Production, Life Cycle Engineering and Management*
- Tantri, S. F., Eltivia, N., & Djajanto, L. (2024).** Application of Fishbone Diagram in Root Cause Analysis for Revenue and Expenditure System. *International Journal of Economy, Education and Entrepreneurship (IJE3)*.
- Zhang, X., Gao, H., Liu, J., & Fang, J. (2018).** A PERT schedule planning method based on improved time parameter estimation