ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI *HOSPITAL BED* MENGGUNAKAN *SIX SIGMA* UNTUK MEMINIMALISIR KECACATAN PRODUK

(Studi Kasus: PT. Matahari Leisure)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri Program Sarjana - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama : Muhammad Fachrizal Ramadhani

No. Mahasiswa : 19522195

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

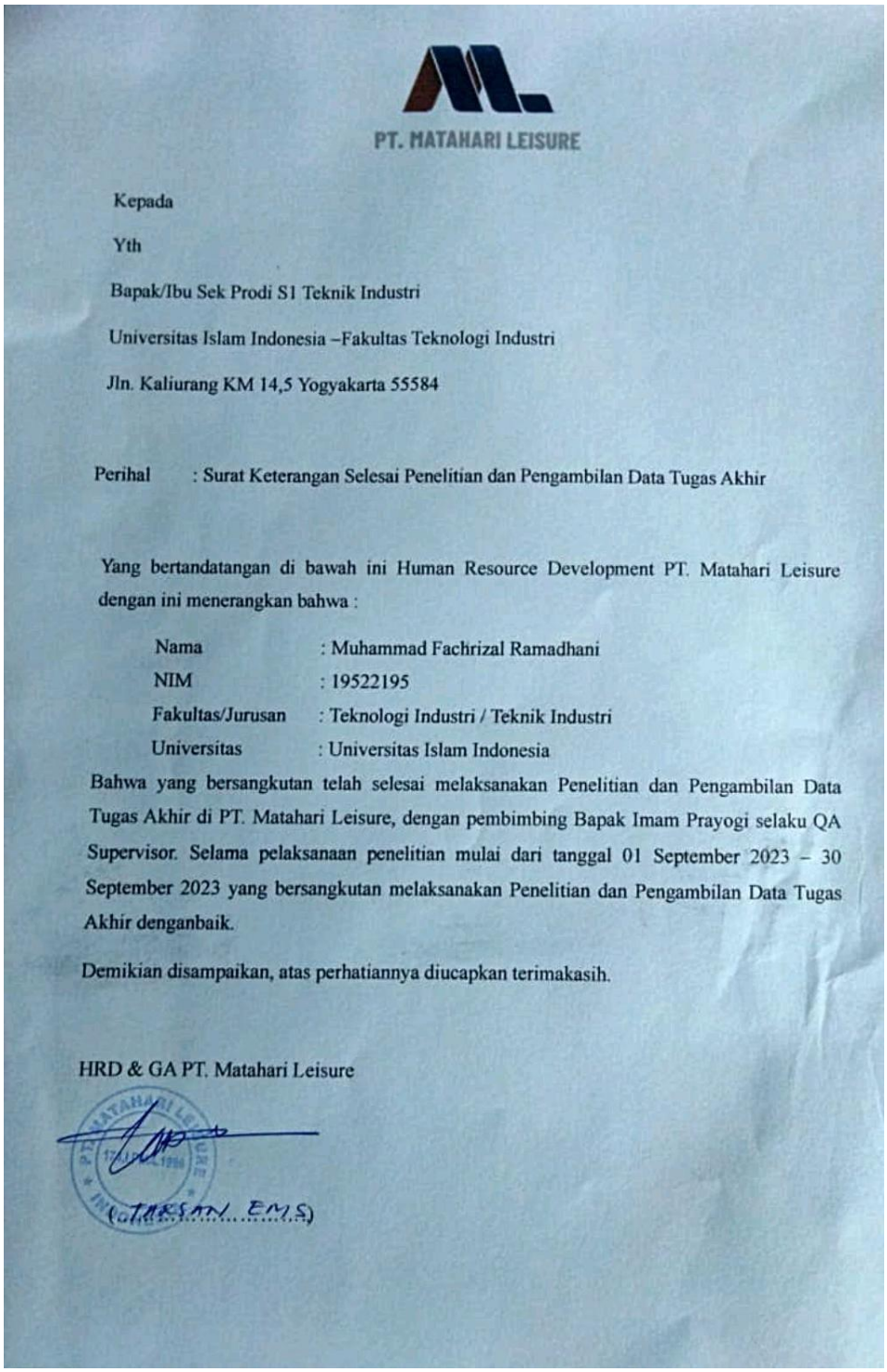
Yogyakarta, 15 Juli 2024



(Muhammad Fachrizal Ramadhani)

19522195

SURAT BUKTI PENELITIAN



PT. MATAHARI LEISURE

Kepada

Yth

Bapak/Ibu Sek Prodi S1 Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia –Fakultas Teknologi Industri

Jln. Kaliurang KM 14,5 Yogyakarta 55584

Perihal : Surat Keterangan Selesai Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yang bertandatangan di bawah ini Human Resource Development PT. Matahari Leisure dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Muhammad Fachrizal Ramadhani
NIM	: 19522195
Fakultas/Jurusan	: Teknologi Industri / Teknik Industri
Universitas	: Universitas Islam Indonesia

Bahwa yang bersangkutan telah selesai melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir di PT. Matahari Leisure, dengan pembimbing Bapak Imam Prayogi selaku QA Supervisor. Selama pelaksanaan penelitian mulai dari tanggal 01 September 2023 – 30 September 2023 yang bersangkutan melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir denganbaik.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

HRD & GA PT. Matahari Leisure

(TARSAN, EMS)

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI *HOSPITAL BED* MENGGUNAKAN *SIX SIGMA* UNTUK MEMINIMALISIR KECACATAN PRODUK

(Studi Kasus: PT. Matahari Leisure)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Fachrizal Ramadhani

No. Mahasiswa : 19522195

Yogyakarta, 15 Juli 2024

Dosen Pembimbing

Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc.

NIK. 195220101

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI *HOSPITAL BED* MENGGUNAKAN *SIX SIGMA* UNTUK MEMINIMALISIR KECACATAN PRODUK

(Studi Kasus: PT. Matahari Leisure)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Fachrizal Ramadhani

No. Mahasiswa : 19522195

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 29 Juli 2024

Tim Penguji

Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc. Ketua	
Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T. Anggota I	080824
Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc. Anggota II	

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Dengan ini penulis mendedikasikan tugas akhir ini kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Sunarji dan Ibu Yuni Hartati yang selalu memberikan dukungan moril dan materi serta doa yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
2. Keluarga dan saudara penulis, yang selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.
3. Teman-teman kuliah penulis, yang selalu berjuang bersama dari awal perkuliahan hingga detik akhir perkuliahan.

MOTTO

"Maka, sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya setelah kesulitan ada kemudahan"

(QS Al-Insyirah: 5-6)

"Sesungguhnya hanya kepada Allah aku mengadukan kesusahan dan kesedihanku, dan aku mengetahui dari Allah apa yang kamu tidak mengetahuinya."

(QS Yusuf: 86)

"Aku menyerahkan urusanku kepada Allah. Sungguh, Allah Maha Melihat akan hamba-hambaNya."

(QS Al-Ghafir: 44)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karunia-NYA berupa kesehatan, kesabaran, dan kemudahan dalam penyusunan tugas akhir ini yang berjudul "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi *Hospital Bed* Menggunakan *Six Sigma* Untuk Meminimalisir Kecacatan Produk" sehingga bisa terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan pengikut-NYA.

Tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Srata Satu (S1) di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Selama penyusunan tugas akhir banyak pihak yang sudah banyak membantu dan membimbing sehingga terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini saya mengucapakan terima kasih kepada:

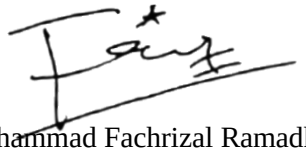
1. Bapak Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku rektor Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana beserta jajarannya.
4. Ibu Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan, saran dan arahan kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Susanto selaku pimpinan perusahaan PT. Matahari Leisure terimakasih telah memberikan izin penulis untuk melaksanakan penelitian Tugas Akhir di perusahan ini.
6. Bapak Joni Ismaratoni selaku pembimbing lapangan terimakasih telah memberikan arahan, saran, motivasi selama proses penelitian di PT. Matahari Leisure.
7. Teruntuk kedua orang tuaku di rumah terimakasih atas doa, dukungan materil dan moril yang tiada hentinya kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Nuriza Kurniadewi Savira selaku kaka penulis, terimakasih sudah memberikan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir ini.

9. Kendiw yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi dalam penyelesaian tugas khir.
10. Sahabat kontrakan (Farid Agung Waskita, Muhammad Adzka Alfarabi, Fauzil Fikri, Cesar, Raihan, Kakim, Dava, Al, Memed, Zaki) yang dianggap seperti keluarga terimakasih sudah banyak membantu selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat amat berarti. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi penulis dan khalayak umum yang membutuhkan.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 15 Juli 2024



Muhammad Fachrizal Ramadhani

ABSTRAK

PT. Matahari Leisure merupakan Perusahaan yang bergerak diindustri manufaktur, yang memproduksi Hospital Bed, Perusahaan perlu menjamin kualitas dari produk untuk memenuhi standar regulasi Kesehatan. Perusahaan perlu mempertahankan maupun meningkatkan kualitas produk untuk meminimalisir kecacatan dari produk, hal tersebut mampu meningkatkan kepercayaan konsumen. Sehingga Perusahaan melakukan pengendalian kualitas untuk mencapai tujuan tersebut. Pada tahun 2023 terdapat kecacatan dari *customer* yang telah membeli produk *hospital bed* tentang adanya kerusakan saat *user* menggunakan produk tersebut sebanyak 51 kecacatan dengan jumlah yang beragam di tiap bulannya. *Customer* meginformasikan kepada perusahaan guna melakukan perbaikan selanjutnya dalam mengembangkan produknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai sigma produk *hospital bed* di PT. Matahari Leisure, faktor yang menyebabkan kecacatan produk, serta memperoleh rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk *hospital bed* di PT. Matahari Leisure. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode analisis *Six Sigma* dan *Seven Tools*. Hasil analisis yang diperoleh dalam penelitian ini adalah jumlah produksi tahun 2023 dari bulan februari sampai dengan desember sebanyak 828 produk, produksi terbanyak terjadi bulan desember yaitu sebanyak 142 produk. Jenis kecacatan yang terjadi saat proses produksi *hospital bed* berlangsung yaitu, *design error, software error, electrical, mechanical part*, dan *welding*. Dari jenis kecacatan tersebut kecacatan terbanyak terjadi pada jenis kecacatan *design error* dengan jumlah kecacatan sebanyak 35 cacat produk, dengan persentase kumulatif sebesar 68%. Berdasarkan hasil perhitungan DPMO dan Tingkat Sigma diketahui akumulasi dari periode Februari-Desember menghasilkan nilai DPMO sebesar 12319 dan tingkat nilai sigma yang diperoleh adalah sebesar 3,74704, dapat disimpulkan bahwa dari nilai sigma tersebut PT. Matahari Leisure masih jauh dari 6 sigma. Maka proses produksi *hospital bed* di PT. Matahari Leisure memerlukan perbaikan untuk mengoptimalkan proses produksi supaya meminimalisir terjadinya cacat produk. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan solusi yang didapatkan adalah merevisi pada desain yang telah ada, dengan melakukan desain ulang mekanisme pengaturan posisi berdasarkan analisis sebab akibat yang telah dilakukan pada desain sebelumnya. *Design for Manufacturing* (DFM) dapat membantu mengurangi *Design Error* dengan mempertimbangkan aspek manufaktur sejak awal proses desain. Penggunaan teknologi simulasi dan *prototyping* yang lebih canggih dapat membantu mendeteksi potensi *Design Error* sebelum masuk ke tahap produksi. *Human factors engineering* mempertimbangkan faktor manusia dalam desain dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh interaksi manusia-produk. Standardisasi proses penerapan dapat membantu mengurangi variabilitas dan potensi kesalahan dalam desain.

Kata Kunci: *Hospital Bed, Kecacatan, Seven Tools, Six Sigma*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ii
SURAT BUKTI PENELITIAN iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
MOTTO vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Batasan Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Kajian Literatur 7
2.2 Landasan Teori 14
2.2.1 Kualitas 14
2.2.2 Pengendalian Kualitas 16
2.2.3 *Six sigma* 17
2.2.4 *Seven tools* 20
BAB III METODE PENELITIAN 24
3.1 Objek Penelitian 24
3.2 Metode Pengumpulan Data 24
3.2.1 Data rimer 24
3.2.2 Data sekunder 25
3.3 Metode Pengolahan Data 25
3.4 Alur Penelitian 25
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 29
4.1 Pengumpulan Data 29
4.2 Pengolahan Data 36
BAB V PEMBAHASAN 47
5.1 *Define* 47
5.2 *Measure* 47
5.3 *Analyze* 49
5.4 *Improve* 53
BAB VI PENUTUP 57
6.1 Kesimpulan 57
6.2 Saran 58
DAFTAR PUSTAKA 59
LAMPIRAN 63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Literatur 12
Tabel 4.1 Jumlah Kecacatan 33
Tabel 4.2 Jumlah Produksi 34
Tabel 4.3 CTQ 35
Tabel 4.4 Perhitungan DPMO dan Tingkat Sigma 38
Tabel 4.5 *Check Sheet* 39
Tabel 4.6 Control Chart p-Chart 41
Tabel 4.7 Penjelasan Diagram *Fishbone* 42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Kecacatan/Bulan Produk *Hospital Bed* 3
Gambar 2.1 Contoh *Check Sheet* 20
Gambar 2.2 Contoh *Run Chart* 20
Gambar 2.3 Contoh *Fishbone Diagram* 21
Gambar 2.4 Contoh *Histogram* 21
Gambar 2.5 Contoh *Scatter Diagram* 22
Gambar 2.6 Contoh *Pareto Diagram* 22
Gambar 2.7 Contoh *Control Chart* 23
Gambar 4.1 Struktur Organisasi 30
Gambar 4.2 Diagram SIPOC Produksi *Hospital Bed* 36
Gambar 4.3 *Pareto Diagram* 38
Gambar 4.4 *Flowchart* 40
Gambar 4.5 *Fishbone Diagram* 41
Gambar 4.6 *Control Chart p-Chart* 42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

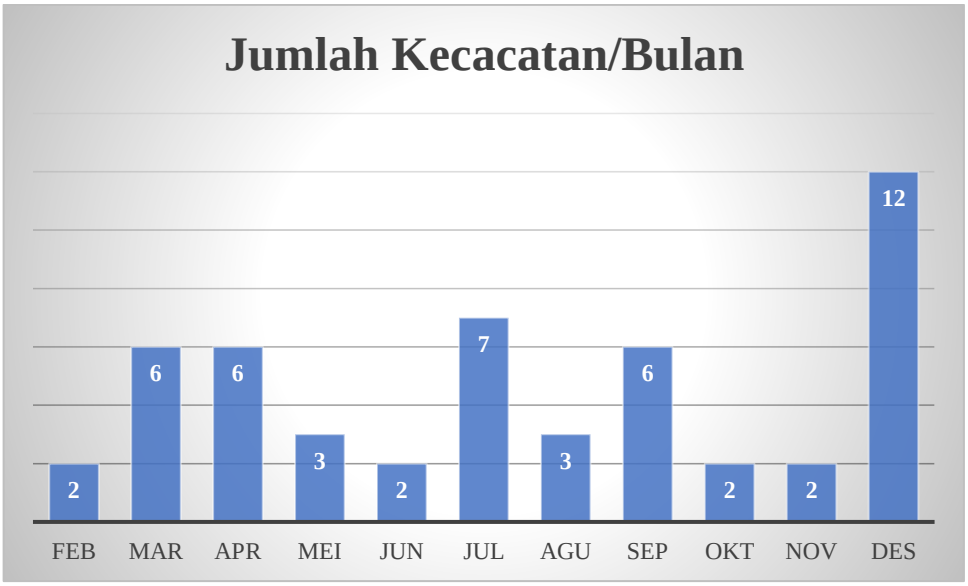
Perkembangan teknologi terus berlangsung dengan cepat seiring berjalannya waktu. Kemajuan ini berdampak pada berbagai sektor, mendorong upaya peningkatan permintaan pasar yang semakin ketat. Untuk meningkatkan kualitasnya, perusahaan perlu mencapai hasil yang menunjukkan tingkat produktivitas yang tinggi (Riadi & Haryadi, 2020). Perusahaan harus tanggap terhadap persaingan yang semakin ketat, baik pada sektor manufaktur maupun jasa. Dalam situasi tersebut, perusahaan dianggap perlu memegang strategi bisnis yang baik, termasuk di dalamnya upaya untuk meningkatkan kualitas produk secara berkelanjutan, guna dapat bersaing dan menjadi unggul di pasar dalam menghadapi pesaingnya (Saputra & Al Faritsy, 2023). Selain itu, perusahaan perlu memastikan bahwa permintaan konsumen dapat terpenuhi dengan baik, sehingga dapat menjaga kepuasan dan loyalitas pelanggan. Upaya ini melibatkan peningkatan kapasitas produksi dan jaminan kualitas produk yang memastikan bahwa hasil produksi sesuai dengan standar dan bebas dari cacat melalui proses pengendalian kualitas (Casban et al., 2022). Dengan menghasilkan produk sesuai standar kualitas yang ditetapkan dan tidak adanya cacat, perusahaan dapat terus merawat dan meningkatkan kepuasaan serta kepercayaan konsumen. Dengan demikian, perusahaan dapat mempertahankan kualitasnya yang positif di tengah persaingan yang ketat dan mampu mengatasi pesaingnya (Astrini et al., 2022).

Konsisten dalam melakukan pengendalian kualitas selama proses produksi akan membantu perusahaan mencapai efektivitas dan efisiensi yang lebih tinggi, karena dapat mengurangi produk yang mengalami cacat. Pentingnya perhatian terhadap kualitas produk karena produk cacat sering muncul dalam proses produksi sehingga perlu tindakan untuk mengatasinya dan menjaga agar kualitas produk sesuai standar. Kualitas menjadi hal pokok sebab menjadi salah satu faktor yang dipertimbangkan oleh konsumen saat memilih produk (Iqbalian & Radyanto, 2022). Upaya meningkatkan kualitas, perusahaan memiliki dua pilihan, yakni melakukan perbaikan langsung pada hasil produksi atau mengambil tindakan berfokus pada analisis aktivitas pengendalian yang sedang dilakukan (Attaqwa., 2021) dalam (Sulaeman & Gusniar, 2023).

Pengendalian kualitas perlu dijalankan menggunakan alat bantu atau metode yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Kegiatan tersebut berguna untuk meningkatkan efisiensi proses produksi sehingga meminimalisir produk cacat, meningkatkan kualitas produk dan terjaganya standar kualitas produk. Produk cacat (*defect*) adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh perusahaan (Yuswandi et al., 2021). Dalam praktiknya, kegiatan pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan selama proses produksi tetapi juga pada tahap sebelum, sedang, dan setelah produksi dilakukan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan peningkatan terhadap tingkat produk cacat hingga mencapai tingkat nol (*zero defect*).

PT. Matahari Leisure merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur yang menghasilkan produk seperti *health care*, *hospital furniture*, *photo booth*, *arcade game*, *vending machine*. Perusahaan telah menjual produk *hospital furniture* salah satunya *hospital bed* ke rumah sakit di berbagai wilayah Indonesia. Sebagai perusahaan manufaktur yang memproduksi secara *job order* dimana perusahaan hanya menerima pesanan dari konsumen dimungkinkan menghasilkan produk cacat yang terjadi saat proses produksi. Kecacatan yang sering disampaikan oleh pengguna adalah adanya kerusakan setelah pemakaian, terutama pada bagian mekanis, yaitu pedal pada rangka roda. Sedangkan pada komponen elektrikal, kendala yang dihadapi pengguna adalah rusaknya bagian *control box* yang merupakan alat terpenting untuk mengoperasikan produk tersebut. Perusahaan juga telah melakukan tindakan korektif dengan menggunakan *form* CPAR (*Corrective Preventive Action Request*) untuk mengetahui kecacatan pegawai maupun publik terhadap pelayanan maupun permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian perusahaan untuk segera ditindak lanjuti guna kepentingan perusahaan dan konsumen.

Pada tahun 2023 lalu diketahui terdapat kecacatan dari customer yang telah membeli produk *hospital bed* tentang adanya kerusakan pada saat *user* menggunkan produk tersebut. Jumlah kecacatan pada tahun 2023 tersebut terdapat sebanyak 51 kecacatan dengan jumlah yang beragam di tiap bulannya dari para *customer* yang meginformasikan kepada perusahaan guna perbaikan kedepannya dalam mengembangkan produk tersebut. Data kecacatan yang diperoleh pada tahun 2023 adalah sebagai berikut.



Gambar 1.1 Jumlah Kecacatan/Bulan Produk *Hospital Bed*

(Sumber: PT. Matahari Leisure, 2023)

Dalam mengatasi masalah tersebut, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengendalian kualitas yaitu *Six Sigma*, TQM, SQC, SPC, *Seven Tools*. Metode *Six Sigma* adalah sebuah pendekatan yang menyediakan berbagai alat untuk meningkatkan proses bisnis dengan tujuan mengurangi variasi proses dan meningkatkan kualitas produk. Pendekatan *Six Sigma* bertujuan untuk mengurangi variasi, mengontrol proses, dan mencapai peningkatan yang berkelanjutan (Nugroho et. al., 2019). *Total quality management* (TQM) merupakan pendekatan terpadu untuk mendapatkan dan mempertahankan output yang berkualitas tinggi, fokus terhadap pemeliharaan, perbaikan yang berkelanjutan dan pencegahan kegagalan di semua level dan fungsi perusahaan, dalam rangka memenuhi atau melampaui harapan konsumen (Anandy, 2023). *Statistical Quality Control* (SQC) adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar yang uniform dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi (Hidayatullah, 2017). *Statistical Processing Control* (SPC) merupakan sebuah teknik statistik yang digunakan secara luas untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar. Dengan kata lain Statistical Process Control merupakan sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi (Solihudin, 2017). *Seven Tools* merupakan sebuah sekumpulan alat yang dapat digunakan untuk tujuan menganalisis data melalui pemetaan, menyusun data, membuat diagram, hingga menelusuri hal-hal yang mungkin dapat terjadi serta dapat memperjelas sebuah fenomena yang sedang terjadi di sebuah perusahaan (Ansori, 2023).

Pembuatan *hospital bed* membutuhkan *Critiqal to Quality* (CTQ) yang dgunakan untuk mengetahui kriteria kualitas menurut pelanggan. CTQ memiliki karakteristik kunci suatu produk atau layanan yang sangat penting untuk kepuasan pelanggan dan kualitas keseluruhan. Konsep ini merupakan bagian integral dari metodologi Six Sigma dan digunakan dalam berbagai industri untuk meningkatkan kualitas dan mengurangi cacat produk. Poin CTQ yang dapat dipertimbangkan dalam memproduksi hospital bed dengan memperhatikan fungsionalitas mekanisme, kelancaran sistem pengaturan pengguna, responsivitas kontrol elektrik, keandalan sistem penguncian roda.

Penelitian mengenai pengendalian kualitas produk cacat menggunakan *Six Sigma* memiliki kelebihan dan manfaat yaitu membantu mengidentifikasi penyebab kesalahan, memperkuat nilai produk pada konsumen dan melakukan perubahan strategis yang mampu meningkatkan kualitas produk. Pendekatan sistematis Six Sigma menyediakan kerangka kerja DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang sistematis untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah kualitas. Memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat dengan lebih akurat. Menekankan pada perbaikan terus-menerus, yang penting dalam industri kesehatan yang selalu berkembang. Fokus pada kualitas produk akhir meningkatkan kepuasan pengguna (rumah sakit, tenaga medis, pasien). Dengan menerapkan Six Sigma dalam penelitian pengendalian kualitas produksi hospital bed, dapat secara signifikan meningkatkan kualitas produk, mengurangi cacat, dan meningkatkan efisiensi produksi. Kemudian pada metode *seven tools* memiliki kelebihan dan manfaat yaitu pada *check sheet* membantu mengidentifikasi frekuensi dan jenis cacat yang sering terjadi pada *hospital bed*, histogram digunakan untuk menampilkan distribusi data cacat secara visual, *fishbone* diagram membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi pada masalah kualitas, *pareto chart* membantu memprioritaskan upaya perbaikan pada jenis cacat yang paling signifikan, *scatter* diagram membantu mengidentifikasi korelasi antara faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas, *control chart* memantau stabilitas proses produksi *hospital bed* dari waktu ke waktu, *flow chart* mengetahui proses produksi pembuatan *hospital bed.* Oleh karena itu, dalam melakukan analisis pada penelitian ini digunakan metode *Six Sigma* untuk mngetahui permasalahan apa saja yang terjadi dalam proses produksi dan juga dalam melakukan perbaikan produk *defect hospital bed* pada PT. Matahari Leisure.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti melakukan penelitian untuk pengendalian kualitas dari produk cacat yang dihasilkan dengan tujuan meminimalisir tingkat produk cacat dan memberikan rekomendasi kepada perusahaan. Hal ini dilakukan agar dapat mengurangi kecacatan konsumen dan meningkatkan kualitas produk *hospital bed*. Solusi yang diberian kepada PT. Matahari Leisure dalam memproduksi *hospital bed* dengan perbaikan desain produk dengan menggunakan *fishbone diagram* untuk menganalisis dan memperbaiki kelemahan desain berdampak pada peningkatan keandalan dan fungsionalitas *hospital bed*. Implementasi sistem deteksi dini dengan menggunakan *scatter diagrams* untuk mengidentifikasi indikator awal cacat berdampak dengan pencegahan cacat sebelum terjadi, pengurangan biaya *rework*. Fokus pada *Voice of Customer* (VOC) dengan mengintegrasikan umpan balik pelanggan ke dalam proses desain dan produksi. perusahaan dapat secara signifikan mengurangi tingkat produk cacat dalam produksi *hospital bed*. Hal ini akan menghasilkan peningkatan kualitas produk, efisiensi produksi yang lebih tinggi, pengurangan biaya, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Selain itu, pendekatan ini akan membantu membangun budaya kualitas yang kuat dalam organisasi, mendorong inovasi berkelanjutan, dan meningkatkan daya saing perusahaan di pasar *hospital bed*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai sigma produk *hospital bed* di PT. Matahari Leisure?
2. Apa saja faktor yang dibutuhkan untuk mendukung implementasi dalam mendesain produk *hospital bed*?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk meningkatkan kualitas produk *hospital bed* di PT. Matahari Leisure?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai sigma produk *hospital bed* di PT. Matahari Leisure.
2. Mengetahui apa saja faktor yang dibutuhkan untuk mendukung implementasi dalam mendesain produk *hospital bed*.
3. Mendapatkan rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk meningkatkan kualitas produk *hospital bed* di PT. Matahari Leisure.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bisa digunakan untuk:

1. Bagi penulis

   menambah wawasan ilmu pengetahuan dalam menerapkan metode *Six Sigma* dan *Seven Tools* dalam upaya pengendalian kualitas produksi *hospital bed*.

2. Bagi perusahaan

   Memberikan saran agar dapat mengambil tindakan dan keputusan yang diperlukan untuk melakukan persiapan dan perbaikan guna meningkatkan kemajuan perusahaan.

   Memberikan gambaran yang kuat dan harapan positif terhadap masa depan perusahaan tersebut.

   Menerapkan konsep *Six Sigma* dan *Seven Tools*, perusahaan dapat meningkatkan efektivitas upaya atau startegi untuk mengurangi jumlah produk cacat dan mengurangi biaya operasional.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di perusahaan PT. Matahari Leisure.
2. Objek penelitian difokuskan pada produk *hospital bed* di PT. Matahari Leisure.
3. Penelitian ini mencari faktor penyebab terjadinya kecacatan produk *hospital bed*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Pada bab ini akan diuraikan penelitian-penelitian terdahulu yang dijadikan acuan untuk memperkuat penelitian yang sedang dilakukan.

Adeodu et. al. (2023) dengan judul *"Development of An Improvement Framework for Warehouse Processes Using Lean Six Sigma (DMAIC) Approach. A Case of Third-Party Logistics (3PL) Services"* tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan kerangka kerja perbaikan proses gudang dengan meningkatkan efisiensi siklus proses. Metode yang digunakan dengan pendekatan *Lean Six Sigma* (DMAIC). Data dikumpulkan berdasarkan area operasional gudang pemasok, pelanggan dan internal yang terkait dengan fokus pada proses inti gudang. Berdasarkan evaluasi gudang, aktivitas tidak bernilai tambah yang tinggi diamati yang mengarah ke efisiensi siklus proses yang rendah sebesar 40%, setelah penerapan pendekatan lean six sigma efisiensi siklus proses meningkat hingga 70%. Kerangka kerja perbaikan juga dibuat untuk produktivitas di seluruh proses gudang supaya meminimalkan pemborosan.

Ari et. al. (2022) dengan judul "Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Cacat Produk Tas dengan Metode Six Sigma dan Kaizen" tujuan penelitian untuk mengurangi produk cacat pada tas. Metode yang digunakan yaitu *Six Sigma* dan *Kaizen* dengan data yang terkumpul produksi tas hitam memiliki tiga jenis cacat produk yaitu cacat jahitan tidak rapih sebesar 58,9%, resleting kejahit sebesar 24,1% dan kain berjamur sebesar 17%. Hasil yang diperoleh nilai DPMO untuk cacat pada proses produksi tas sebesar 42077,814 dan nilai sigma sebesar 3,28 dan nilai kapabilitas prosesnya yang bernilai Cp= 0,87375 ini menunjukkan bahawa proses belum sesuai target. Nilai Cp < 1,00 menunjukkan bahwa kapabilitas proses sangat rendah sehingga perlu ditingkatkan kinerja melalui peningkatan pada proses.

Daniyan et. al. (2022) dengan judul *"Application of Lean Six Sigma Methodology Using DMAIC Approach for The Improvement of Bogie Assembly Process in The Railcar Industry"* tujuan dari penelitian ini untuk pengurangan limbah, peningkatan kualitas dan efisiensi operasional selama proses perakitan bogie gerbong kereta api. Metode yang digunakan pendekatan *Lean Six Sigma* (LSS). Data dikumpulkan berdasarkan proses perakitan seperti tenaga kerja dan aliran material, waktu naik dan turun dikumpulkan pada setiap tahap perakitan operasi. Proses peningkatan perakitan menampilkan penggunaan beberapa alat lean seperti kaizen, pemetaan aliran nilai, diagram pareto, pertukaran menit tunggal die (SMED) dan 5S.

Hasil yang diperoleh peningkatan yang signifikan dalam efisiensi siklus proses (PCE) sebesar 46,8% melalui penerapan pendekatan peningkatan proses berkelanjutan kaizen, 27,9% pengurangan waktu tunggu, 59,3% peningkatan waktu nilai tambah dan 71,9% pengurangan waktu tidak bernilai tambah sehingga metode ini layak untuk meminimalkan pemborosan dan peningkatan kinerja proses dalam upaya mencapai keunggulan operasional dalam organisasi manufaktur.

Penelitian yang dilakukan oleh J.P. Costa et. al. (2019) dengan judul *"Six Sigma Application for Quality Improvement of The Pin Insertion Process"* tujuan dari penelitian ini untuk mengurangi kerusakan pada saat proses penyisipan pin yang mampu mengkoneksikan listrik ke papan sirkuit cetak (PCB) yang dapat mengakibatkan pecahnya tembaga dan hilangnya fungsi listrik apabila melewati batas spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Metode yang digunakan yaitu DMAIC *(Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) yang merupakan cara terstruktur dalam melaksanakan penelitian Six-Sigma. Hasil yang diperoleh memiliki keefektifan dengan pengurangan jumlah unit cacat dari 3231 PPM menjadi 312 PPM dan peningkatan level sigma dari 4,22 menjadi 4,92, yang menghasilkan penghematan signifikan bagi perusahaan diperkirakan sekitar 122 ribu *Euro*.

Antosz et. Al. (2022) dengan judul *"Application of Lean Six Sigma for sustainable maintenance: case study*" tujuan dari penelitian ini untuk menyelesaikan masalah banyaknya jumlah kegagalan proses produksi yang menyebabkan terjadinya penghambatan proses produksi sehingga berakibat pada meningkatnya biaya produksi dan menyebabkan ketidakpuasan pelanggan yang berdampak pada menurunnya pangsa pasar perusahaan. Metode yang digunakan adalah *Six Sigma* DMAIC sebagai alat untuk menganalisis permasalahan yang terjadi yaitu menemukan kegagalan yang fatal dalam proses produksi yang dapat berdampak pada pengurangan jumlah kegagalan pada mesin saat proses produksi.

Mabrur et. Al (2021) dengan judul "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Keramik Lantai dengan Menggunakan Metode Six Sigma di PT. Primarindo Argatile" tujuan penelitian ini untuk menyelesaikan penyebab permasalahan produk cacat yang terjadi pada area *kiln* dengan pendekatan DMAIC. Metode yang digunakan yaitu *Six Sigma* dengan data yang dikumpulkan terdapat lima jenis cacat produk yang dapat menyebabkan produk cacat yaitu *body* meletup sebesar 22%, meleot sebesar 10%, *preheating crack* sebesar 4%, *glaze crack* sebesar 20%. Dan sompel sebesar 40%. Hasil yang diperoleh level sigma naik berada di 3,68% dibandingkan level sigma awal sebesar 3,36%.

Mittal et. al. (2023) dengan judul *"The Performance Improvement Analysis Using Six Sigma DMAIC Methodology: A Case Study on Indian Manufacturing Company"* tujuan dari penelitian ini untuk mengimpelementasikan metodologi *Six Sigma* DMAIC untuk mengurangi tingkat penolakan rubber weather strip yang diproduksi oleh XYZ Ltd. Metode yang digunakan yaitu Six-Sigma DMAIC dengan data yang dikumpulkan selama dua bulan terdiri dari berbagai jenis cacat dengan persentasenya. Hasil yang diperoleh dengan menerepkan *Six Sigma* tingkat penolakan rubber weather strip per hari berkurang dari 5,5% menjadi 3,08%. Penolakan berkurang dari 153 buah menjadi 68 buah yang membantu industri dalam menghemat biaya kompon sebesar Rs. 15,249 per bulan. Tingkat sigma meningkat dari 3,9 menjadi 4,45 dalam waktu tiga bulan dengan penerapan satu solusi proyek Six-Sigma.

Putut et. al. (2022) dengan judul "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kotak Tisu dengan Pendekatan Metode *Six Sigma*" tujuan dari penelitian ini untuk untuk mengurangi produk cacat dengan melakukan tindakan penyediaan pendingin ruangan, pergantian komponen seperti v-belt yang sudah rusak pada mesin bor, pahat mesin bor harus dicek sebelum melakukan proses produksi, jika ada baut yang sudah tidak layak lagi segera melakukan pergantian, harus lebih teliti membuat lubang untuk meminimalisir kecacatan dan galakkan training kerja operator mesin bor. Metode yang digunakan yaitu *Six Sigma* DMAIC dengan data terkumpul cacat ukuran sebesar 51 unit dan cacat lubang 49 unit. Hasil yang diperoleh proses produksi kota tisu sekitar 2 sigma, hasil tersebut masih jauh dari 6 sigma.

Putri et. al. (2022) dengan judul "Penerapan Metode *Six Sigma* dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula" yang dilatarbelakangi dari sebuah permasalahan cacat produk gula pada periode musim giling ditahun 2021 yang menyebabkan kenaikan biaya produksi menjadi meningkat yang diakibatkan karena diperlukannya proses pengolahan kembali untuk produk cacat di musim giling berikutnya. Tujuan dari proyek ini adalah untuk meminimalisir cacat produk gula untuk menekan biaya produksi yang tinggi di PT. Madubaru dengan menggunakan metode *six sigma* (DMAIC) yang dapat membantu perusahaan dalam mengambil keputusan.

Akmal et. al. (2021) dengan judul "Pengendalian Kualitas Produk Paving Block untuk Meminimalkan Cacat Menggunakan *Six Sigma* pada UD. Meurah Mulia" yang dilatarbelakangi dari sebuah permasalahan yakni kendala seperti banyaknya cacat produk yang umumnya disebabkan oleh mesin, dan tidak dilakukanyan pengendalian kualitas secara statistik atau *statistical process control* dalam pengendalian proses produksinya. Masalah yang dialami tersebut mengakibatkan timbulnya kerugian baik itu dalam penggunaan bahan baku, pekerjaan

yang berulang (*rework*) hingga profit perusahaan yang tidak maksimal. Tujuan dari proyek ini adalah peningkatan kualitas melalui six sigma (DMAIC) berdasarkan hasil observasi dengan mengurangi atau menekan produk cacat menjadi 0%. Cacat berupa porosity, retak dan sumpel yang menyebabkan kerugian bagi perusahaan, maka perusahaan melakukan suatu perencanaan yang strategis dalam operasionalnya dengan meminimalkan cacat dengan tindakan yang tepat.

Nugroho et. al. (2023) dengan judul "Analisis Pelaksanaan Quality Control untuk Mengurangi Defect Produk di Perusahaan Pengolahan Daging Sapi Wagyu dengan Pendekatan Six Sigma" yang dilatarbelakangi dari sebuah permasalahan produk defect dari hasil proses produksi yang telah dilakukan yang menghasilkan beberapa jenis defect yang berakibat pada menurunnya kualitas produk sehingga tingkat pengembalian produk oleh pelanggan mengalami peningkatan dari tahun 2018 sampai 2019. Tujuan dilakukannya proyek ini adalah untuk mengetahui perbaikan apa yang perlu dilakukan supaya kualitas produk dapat meningkat kembali sehingga perusahaan dapat menurunkan tingkat pengembalian barang oleh pelanggan dengan cara melakukan perbaikan yakni salah satu caranya berupa *quality awareness* karyawan.

Indah et. al. (2023) dengan judul "Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ" yang dilatarbelakangi dari sebuah permasalahan perbaikan kualitas produksi yang mengakibatkan terjadinya pengembalian barang oleh konsumen yang disebabkan dari banyaknya produk cacat pada saat proses produksi. Tujuan dari proyek ini adalah berbagai macam faktor diantaranya metode penyimpanan barang dari ruangan ber-AC ke ruangan tidak ber-AC, perubahan iklim atau cuaca, manusia atau pekerja yang kurang teliti pada saat proses muat barang, dan kondisi mesin yang sudah tua.

Untoro et. al. (2020) dengan judul "*Six Sigma as a Method for Controlling and Improving the Quality of Bed Series Products*" yang dilatarbelakangi dari pengendalian kualitas sangat penting dalam industri untuk mencapai keunggulan kompetitif. Kualitas produk menjadi faktor penentu utama pilihan konsumen untuk produk industri. Masalah kualitas ini menyebabkan perpanjangan waktu proses produksi karena perlunya perbaikan produk cacat. Metode yang digunakan adalah *six sigma* adalah metodologi terstruktur untuk meningkatkan proses yang berfokus pada pengurangan variasi proses dan cacat produk. Pendekatan *six sigma* dengan metode DMAIC dipilih untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas produk, serta menyelesaikan penyebab produk cacat. Metode ini telah terbukti membawa hasil yang lebih baik dibandingkan inisiatif kualitas tradisional.

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pemahaman tentang peningkatan kualitas produk peralatan rumah sakit, khususnya tempat tidur. Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan penanganan produk, perbaikan sistem pengecatan, pengawasan rutin, dan peningkatan kebersihan.

Septian et. al. (2022) dengan judul "*Quality Control Improvement Using Seven Tools And Six Sigma Methods At* PT. XYZ" yang dilatarbelakangi dari Pengendalian kualitas (*Quality Control*) menjadi faktor yang dapat meningkatkan daya saing suatu produk. Peningkatan kualitas dapat mengurangi biaya produksi dan mengurangi pemborosan. Kegagalan produk dapat terjadi karena beberapa faktor dalam proses produksi, seperti bahan baku, mesin, peralatan, manusia, dan lingkungan. Metode yang digunakan adalah *six sigma* dan *seven tools* yang berguna untuk membantu perusahaan dalam mengatasi permasalahan yang sedang terjadi dengan memberikan perbaikan yang dapat berdampak secara berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan pengendalian kualitas di PT. XYZ.

Fatimah et. al. (2023) dengan judul "*Product Quality Control Using Six Sigma Methods and Seven Tools in the PDL Shoes Industry*" yang dilatarbelakangi perusahaan memproduksi sepatu dan sandal kulit, menghadapi masalah berupa jumlah produk cacat yang dihasilkan selama proses produksi. Metode *six sigma* dan *seven tools* dipilih sebagai alat analisis karena dapat membantu mengidentifikasi dan menganalisis masalah kualitas produk dengan mudah, serta dapat dipahami oleh karyawan dari berbagai latar belakang pendidikan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan tingkat cacat produk, mengidentifikasi penyebab utama produk cacat, dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi jumlah produk cacat pada industri sepatu PDL di CV Yunanda. Diharapkan hasil penelitian dapat membantu perusahaan mengurangi jumlah produk cacat, meningkatkan kualitas produksi, dan pada akhirnya meningkatkan daya saing perusahaan di pasar.

Halizah et. al. (2023) dengan judul "*The Quality Control Using Seven Tools Method For Defect Product On Scanner Production*" yang dilatarbelakangi dari permasalahan proses produksi yang mengalami kecacatan yang disebabkan dari berbagai faktor berupa bahan yang kurang memenuhi standar, kesalahan pekerja dalam menjalankan instruksi pimpinan, dan ketidakstabilan mesin saat proses produksi sedang berjalan. Metode yang digunakan adalah seven tools yang dibagi menjadi dua kategori yaitu metode kuantitatif dan kualitatif, kualitatif meliputi *check sheets*, *stratification*, *histograms*, diagram pareto, dan *scatter diagrams.* Sedangkan kuantitatif meliputi *fishbone analysis* untuk mengidentifikasi akar permasalahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat mengevaluasi dan menganalisis proses pengendalian kualitas untuk mengurangi kecacatan produk dalam memproduksi *scanner* di PT. Epson Batam. Diharapkan hasil penelitian ini mampu memberikan saran mengenai perbaikan standar kualitas dan mengurangi pemborosan yang disebebakan dari kecacatan produk.

Alkahf et. al. (2024) dengan judul "*Exploring the Safety Reporting Culture Among Healthcare Practitioners in Saudi Hospitals: A Comprehensive* 2022 *National Study*" yang dilatarbelakangi dari meningkatnya insiden kesalahan medis di Saudi Arabia, yang membuat penguatan budaya keselamatan dan sistem pelaporan insiden menjadi sangat penting. Sebagai bagian dari Visi Transformasi Kesehatan Nasional Saudi 2030, berbagai proyek telah diluncurkan untuk menilai kualitas layanan kesehatan secara berkala dan memastikan komitmen terhadap perbaikan berkelanjutan. Metode yang digunakan adalah desain deskriptif dan analitis, dengan data sekunder dari *Hospital Survey on Patient Safety Culture* (HSPSC) yang dikumpulkan oleh *Saudi Patient Safety Center* pada tahun 2022. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki praktik pelaporan di antara tenaga kesehatan di rumah sakit di Saudi Arabia dan memeriksa hubungan antara domain budaya pelaporan dan variabel lain seperti kapasitas tempat tidur rumah sakit dan posisi kerja tenaga kesehatan.

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	**Penulis**	**Metode**			
		Six Sigma	**Seven Tools**	**FMEA**	**Kualitas**
1	Mittal et. al. (2023)	✓	-	-	✓
2	Daniyan et. al. (2022)	✓	-	-	✓
3	Costa et. al. (2019)	✓	-	-	✓
4	Adeodu et. al. (2023)	✓	-	-	✓
5	Antosz et. al. (2022)	✓	-	-	✓
6	Mabrur et. al. (2021)	✓	-	✓	✓

No	Penulis	Metode			
		Six Sigma	Seven Tools	FMEA	Kualitas
7	Ari et. al. (2022)	✓	-	-	✓
8	Putut et. al. (2022)	✓	-	-	✓
9	Putri et. al. (2022)	✓	-	✓	✓
10	Akmal et. al. (2021)	✓	-	-	✓
11	Nugroho et. al. (2021)	✓	-	-	✓
12	Indah et. al. (2023)	-	✓	-	✓
13	Bhargava et. al. (2021)	✓	-	-	✓
14	Kurnia et. al. (2021)	✓	-	✓	✓
15	Raman et. al. (2019)	✓	-	-	✓
16	Untoro et. al. (2020)	✓	✓	-	✓
17	Septian et. al. (2022)	✓	✓	-	✓
18	Fatimah et. al. (2023)	✓	✓	-	✓
19	Halizah et. al. (2023)	-	✓	-	✓
20	Alkahf et. al. (2024)	-	-	-	✓
	Penelitian Tugas Akhir	✓	✓	-	-

2.2 Landasan Teori

Pada sub bab ini, peneliti akan menjelaskan teori-teori yang terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan, dengan tujuan untuk memperdalam pemahaman dan mempermudah dalam proses penyusunan.

2.2.1 Kualitas

Kualitas merupakan sebagian kumpulan dan sejumlah karakteristik yang sebagian dijelaskan dalam bentuk produk atau layanan terkait. Menurut Roger G. Schroeder kualitas diartikan sebagai kecocokan pengguna ini berarti bahwa produk atau layanan memnuhi kebutuhan pelanggan, menunjukkan kesesuaian produk dengan pengguna pelanggan yang terkait dengan nilai yang diterima oleh pelanggan dan tingkat kepuasan konsumen (Nastiti, 2016).

Kualitas menjadi standar untuk menilai keunggulan atau kekurangan suatu produk, sehingga perusahaan berupaya menghasilkan produk berkualitas untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Kualitas mencakup kesesuaian dengan persyaratan dan spesifikasi, yang menjadi fokus utama dalam pengendalian untuk menetpkan tingkat kualitas yang harus dipenuhi oleh produk dan jasa (Casban et al., 2022).

Kualitas dibagi menjadi tiga jenis, meliputi:

1. Kualitas berdasarkan pengguna, yang mencakup kinerja dan fitur produk yang baik.
2. Kualitas berdasarkan manufaktur, yang berkaitan dengan kualitas sesuai standar.
3. Kualitas berdasarkan produk, yang merujuk pada kualitas sebagai variabel yang tepat dan dapat diukur.

Hubungan dengan Kepuasan Pelanggan dan Loyalitas bahwa kualitas produk berperan krusial dalam mempengaruhi kepuasan dan loyalitas pelanggan. Produk berkualitas tinggi cenderung meningkatkan kepuasan pelanggan, yang kemudian mendorong loyalitas dan niat untuk membeli kembali (Cuong, 2022). Pengaruh keputusan pembelian terhadap kualitas produk juga memiliki dampak signifikan pada keputusan pembelian konsumen bahwa konsumen lebih cenderung membeli produk yang mereka anggap memiliki kualitas yang baik, yang sering kali diukur melalui persepsi kualitas, ulasan pelanggan, dan pengalaman pribadi (Gunasekaran, 2023). Citra merek dan kualitas produk berhubungan erat dengan citra merek. Produk yang konsisten dengan kualitas tinggi dapat meningkatkan citra merek di mata konsumen, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi persepsi pasar dan memperkuat posisi merek di industri (Cuong, The Relationship Between Product Quality, Brand Image, Purchase Decision, and Repurchase Intention, 2022).

Secara umum, dimensi kualitas menurut Douglas C. Montgomery mengidentifikasi delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang, diantaranya:

1. Performa (*performance*)

   Konsumen biasanya menilai sebuah produk untuk mengetahui apakah produk tersebut bisa menjalankan fungsi spesifik tertentu dan menentukan seberapa baik produk tersebut menjalankannya dengan baik.
2. Keistimewaan (*feature*)

   Biasanya konsumen menganggap bahwa produk yang bagus memiliki fitur tambahan, seperti fitur yang lebih baik daripada produk pesaingnya.
3. Keandalan (*reliability*)

   Produk yang dibuat umumnya perlu diperbaiki selama digunakan, jika suatu produk sering mengalami kerusakan, kita dapat menyebutnya sebagai produk yang tidak dapat diandalkan.
4. Konformasi (*conformance*)

   Biasanya, kita menganggap produk yang berkualitas tinggi sebagai produk yang sepenuhnya sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk produk tersebut.
5. Daya tahan (*durability*)

   Produk yang dibuat dapat bertahan lama dan berkinerja baik selama penggunaannya. Konsumen tentu menginginkan produk yang dapat memberikan kinerja yang memuaskan untuk waktu yang lama.
6. Kemampuan pelayanan (*serviceability*)

   Pandangan konsumen tentang kualitas dipengaruhi oleh seberapa cepat dan ekonomis aktivitas perbaikan atau pemeliharaan rutin bisa dilakukan. Contohnya seperti di industry otomotif, industry peralatan dan berbagai jenis layanan lainnya.
7. Estetika (*esthetics*)

   Penampilan visual produk, yang sering memperhitungkan hal-hal seperti design, warna, bentuk, opsi kemasan, ciri khas produk, dan fitur sensorik lainnya.
8. Kualitas yang dipersepsikann (*perceived* quality)

   Konsumen sering mempercayai reputasi masa lalu suatu perusahaan terkait kualitas produknya. Reputasi ini dangat dipengaruhi oleh kegagalan produk yang mencolok atau memerlukan penarikan, serta cara perusahaan menanggapi masalah yang terkait dengan kualitas produk.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan kegiatan pengawasan terhadap proses untuk menilai karakteristik kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan yang ada, dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai apabila terdapat perbedaan antara hasil aktual dengan standar yang telah ditetapkan.

Pengendalian kualitas adalah upaya yang terdiri dari pengujian, analisis, dan tindakan untuk mengendalikan kualitas suatu produk dengan menggunakan peralatan, mesin, dengan biaya yang minimum agar sesuai dengan keinginan konsumen (Ginting & Fattah, 2020). Pengendalian kualitas berperan sebagai alat manajemen untuk meningkatkan kualitas produk jika diperlukan, mempertahankan standar kualitas tinggi, dan mengurangi jumlah produk cacat. Prosedur-prosedur pengendalian kualitas untuk produk, proses, atau layanan disusun secara sistematis agar pelaksanaan fungsi pengendalian kualitas ini dapat dilaksanakan secara efektif. Langkah-langkah umum dalam mewujudkan fungsi pengendalian kualitas ini dilakukan secara efisien. Tujuan pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan
2. Upaya dilakukan untuk meminimalkan biaya pengawasan.
3. Upaya agar biaya *design* produk dan proses yang berkaitan dengan tingkat kualitas produksi tertentu dapat diminimalkan.
4. Usaha dilakukan untuk mengurangi biaya produksi serendah mungkin.

Pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas produk yang dihasilkan. Pengawasan ini dapat dilakukan pada saat proses produksi berlangsung dan setelah proses produksi selesai untuk memastikan bahwa produk akhir sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan (Amarta & Hazimah, 2021)

Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik akan memberikan dampak terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahan sebagai berikut:

1. Kemampuan proses

   Tujuan yang ingin dicapai haruslah sesuai dengan kemampuan proses yang tersedia. Jika mengandalkan suatu proses di luar batas kemampuan tidak akan memberikan manfaat.
2. Spesifikasi yang berlaku

Hasil produksi yang diinginkan harus sesuai dengan kemampuan proses dan kebutuhan konsumen. Sebelum, mengawasi dan mengontrol kualitas proses produksi, perlu memastikan apakah spesifikasi tersebut dapat dipenuhi dari kedua proses tersebut.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

   Pengendalian suatu proses bertujuan untuk mengurangi produk yang cacat. Tingkat pengendalian dilakukan tergantung jumlah produk cacat yang dapat diterima.

4. Biaya kualitas

   Biaya kualitas berpengaruh besar terhadap sejauh mana kita mengontrol kualitas saat membuat produk, karena biaya kualitas berhubungan langsung dengan hasil produk yang berkualitas.

Alat Bantu dan Langkah Pengendalian Kualitas:

- Alat Bantu

  Alat bantu yang digunakan dalam pengendalian kualitas antara lain diagram Pareto, diagram sebab-akibat, peta kendali, dan lain-lain. Alat-alat ini digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan dan mengembangkan rencana tindakan perbaikan.

- Langkah Pengendalian Kualitas: Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengendalian kualitas meliputi:

  1. Mengukur Karakteristik Kualitas

     Mengukur karakteristik kualitas produk untuk mengetahui apakah produk tersebut sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. (Shiyamy, Rohmat, & Sopian, 2021)

  2. Mengidentifikasi Penyebab Kecacatan

     Menggunakan alat bantu statistik untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan.

  3. Mengembangkan Rencana Tindakan Perbaikan

     Mengembangkan rencana tindakan perbaikan berdasarkan analisis yang telah dilakukan.

  4. Mengawasi dan Mengendalikan Proses

     Mengawasi dan mengendalikan proses produksi untuk memastikan bahwa kecacatan dapat diminimumkan (Shiyamy, Rohmat, & Sopian, 2021)

2.2.3 *Six sigma*

Six sigma adalah konsep statistic yang mengukur suatu proses yang berkaitan dengan cacat pada *level* enam (*six*) sigma yaitu hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. *Six sigma* juga

merupakan falsafah manajemen yang berfokus untuk menghilangkan cacat dengan cara menekankan pemahaman, pengukuran, dan perbaikan proses.

Sirine et al. (2019) menyatakan bahwa metode atau teknik ini merupakan pendekatan baru dalam mengontrol dan meningkatkan produk, dimana sistem ini sangat komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan kesuksesan suatu usaha. Metode ini dipengaruhi oleh kebutuhan pelanggan, menggunakan fakta dan data, serta secara teliti memperhatikan sistem pengelolaan, perbaikan, dan penanaman kembali suatu proses.

Dalam *six sigma*, terdapat siklus lima fase yang dikenal sebagai DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), yang merupakan suatu proses peningkatan berkelanjutan menuju target *six sigma*. DMAIC dijalankan dengan sistematis berdasarkan pengetahuan dan fakta. Siklus ini merupakan suatu proses berulang yang menghapus Langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering kali berfokus pada pengukuran baru, dan menerapkan teknologi untuk meningkatkan kualitas menuju target six-sigma.

Berikut merupakan tahapan metode DMAIC yang digunakan dalam pembuatan laporan ini.

1. *Define*

   Definisi adalah langkah pertama dalam implementasi *Six Sigma*. Tahap definisi meliputi mengartikulasikan masalah, menyatakan tujuan, dan membuat diagram SIPOC.

   a) Diagram SIPOC adalah diagram yang biasanya digunakan selama tahap definisi untuk memberikan gambaran umum tentang proses yang sedang berlangsung. SIPOC merupakan singkatan dari lima elemen utama sistem mutu: *Supplier Input Process Output Customer*.

   b) Diagram Pareto berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan mengisolasi cacat produk yang persisten, hasil diagram tersebut menunjukkan jenis kesalahan apa saja yang paling dominan pada hasil produksi.

2. *Measure*

   Tahap “Pengukuran” ini membahas tentang hasil pengukuran dan perhitungan nilai sigma, khususnya menggunakan diagram kendali dan diagram pareto untuk menentukan batas error berdasarkan data sampel yang diperoleh (Ivanda & Suliantoro, 2019).

   a) Peta kendali dapat digunakan untuk menafsirkan data dari suatu proses dengan menggambarkan batas-batas variasi yang dapat diterima dan secara obyektif menentukan apakah proses tersebut terkendali atau di luar kendali. Ini adalah jenis diagram khusus.

      a. Menghitung proporsi kerusakan dengan rumus: $\bar{p} = \frac{np}{n}$……..(2.1)

b. Menghitung garis pusat CL dengan rumus: $CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$……..(2.2)

c. Menghitung standar deviasi dengan rumus: $STD = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$……..(2.3)

d. Menghitung batas kendali atas UCL dengan rumus:

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}\text{…….,.(2.4)}$$

e. Menghitung batas kendali bawah LCL dengan rumus:

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}\text{……...(2.5)}$$

b) Perhitungan *Defect Per Million Opportunity* (DPMO)

a. Menghitung *Defect Per Unit* dengan rumus:

$$DPU = \frac{Defect}{Output\ Produksi}\text{……(2.6)}$$

b. Menghitung *Defect Per Opportunity* dengan rumus:

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ}\text{…….(2.7)}$$

c. Menghitung *Defect Per Million Opportunity* dengan rumus:

$$DPMO = \frac{Total\ Defect}{Output\ Produksi \times CTQ} \times 10^6\text{……..(2.8)}$$

d. Menghitung Level Sigma dengan rumus:

$$Sigma = NORMSINV\big((1000000 - DPMO)/1000000\big) + 1{,}5\text{…….(2.9)}$$

3. *Analysis*

Selama fase analisis, diperlukan menganalisis masalah untuk menemukan faktor-faktor penting yang perlu dikendalikan. Diagram sebab akibat atau *fishbone* diagram digunakan dalam tahap analisis.

4. *Improve*

Improve merupakan fase perbaikan produk cacat untuk mendapatkan solusi dalam permasalahan yang telah dianalisis difase sebelumnya dengan metode 5W+1H dapat mengetahui perbaikan apa yang perlu dilakukan oleh perusahaan.

5. *Control*

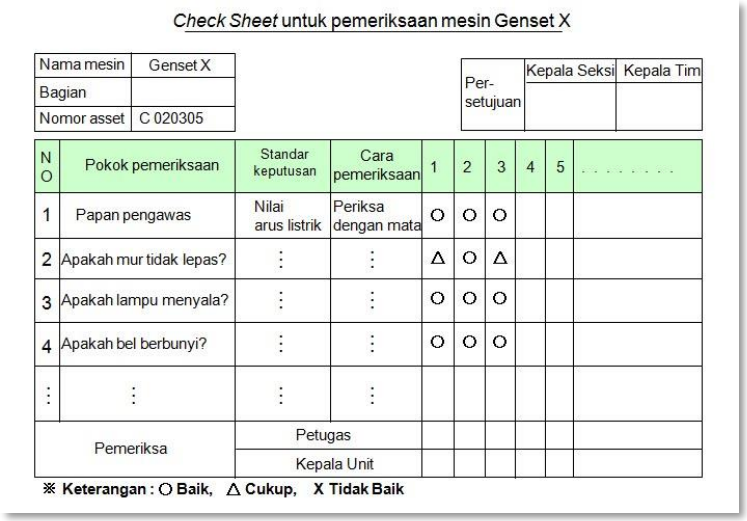
Pada tahap ini, langkah-langkah dan hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan menjadi pedoman operasional standar untuk mencegah terulangnya masalah yang sama atau praktik lama. Kepemilikan atau tanggung jawab kemudian dialihkan dari tim Six Sigma kepada penanggung jawab proses tersebut, artinya proyek Six Sigma berakhir pada tahap ini.

2.2.4 *Seven tools*

Seven Tools adalah alat untuk membantu menganalisis dan menyelesaikan masalah kualitas pada suatu produk perusahaan atau industri. Metode ini merupakan metode grafis yang paling sederhana untuk menyelesaikan masalah (Indah et. al., 2022). Tujuh tools tersebut, diantaranya:

1. *Check Sheet*

   Check sheet merupakan lembar pemeriksaan sederhana yang tujuannya adalah untuk mencatat agar mempermudah proses pengumpulan data sehingga data tersebut rapi dan teratur.



Check Sheet untuk pemeriksaan mesin Genset X

Nama mesin	Genset X
Bagian	
Nomor asset	C 020305

Per-setujuan	Kepala Seksi	Kepala Tim

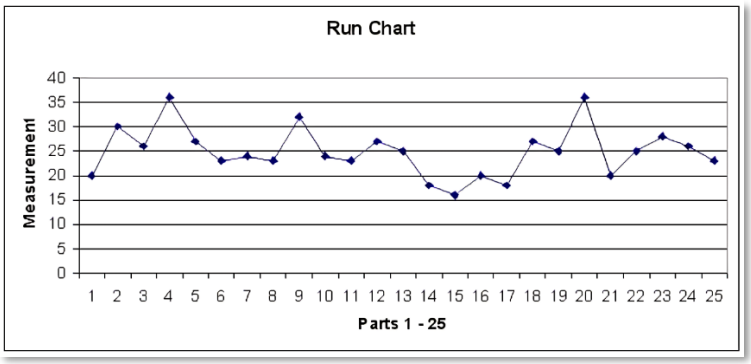
NO	Pokok pemeriksaan	Standar keputusan	Cara pemeriksaan	1	2	3	4	5	. . . . .
1	Papan pengawas	Nilai arus listrik	Periksa dengan mata	O	O	O			
2	Apakah mur tidak lepas?	⋮	⋮	Δ	O	Δ			
3	Apakah lampu menyala?	⋮	⋮	O	O	O			
4	Apakah bel berbunyi?	⋮	⋮	O	O	O			
⋮	⋮	⋮	⋮						
Pemeriksa		Petugas							
		Kepala Unit							

※ Keterangan : O Baik, Δ Cukup, X Tidak Baik

Gambar 2.1 Contoh *Check Sheet*

Sumber: *(mavink.com)*

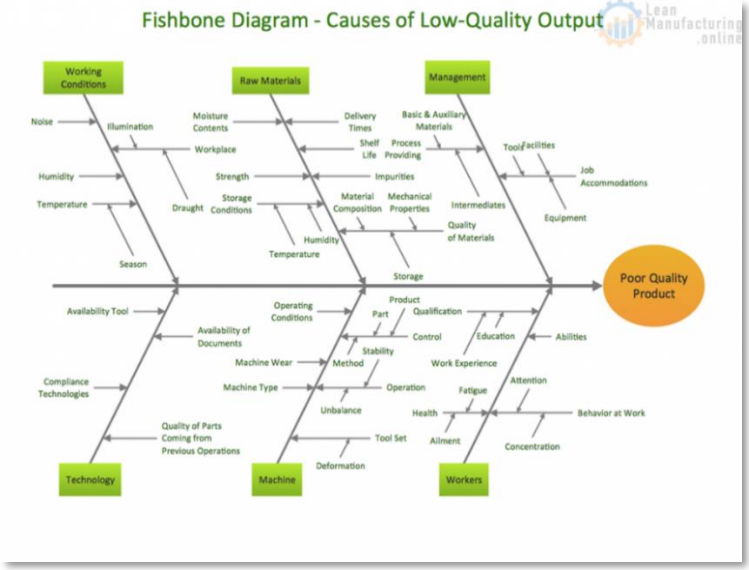
2. *Run Chart* (Stratifikasi), merupakan tools untuk menganalisis atau mengklasifikasikan suatu masalah kedalam kelompok-kelompok yang lebih kecil yang merupakan bagian utama dari permasalahan.



Gambar 2.2 Contoh *Run Chart*

Sumber: *Operations Management Notes (MBA): Run Charts (operations11.blogspot.com)*

3. *Fishbone Diagram*, merupakan tools diagram sebab akibat untuk mengidentifikasi sebab utama dari suatu masalah. Analisis yang dilakukan yaitu melalui sesi brainstorming.



Gambar 2.3 Contoh *Fishbone Diagram*

Sumber: *The Fishbone Diagram – Enhancing Your Business Performance (leanmanufacturing.online)*

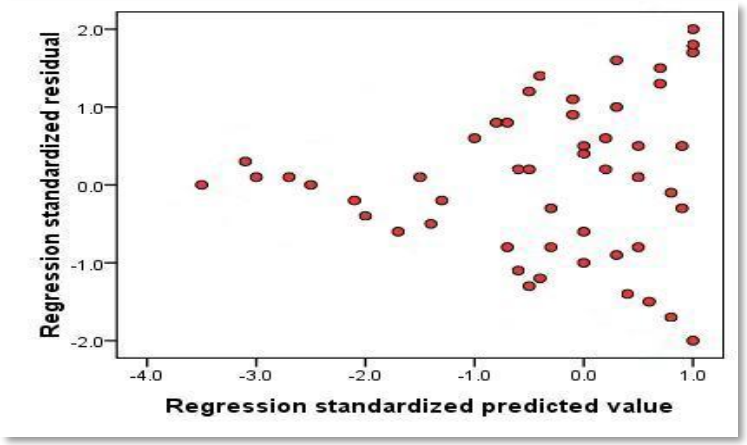
4. *Histogram*, merupakan tools berbentuk diagram batang yang menunjukkan tingkat variasi pengukuran data. Histogram dikenal sebagai grafik distribusi frekuensi.



Gambar 2.4 Contoh *Histogram*

Sumber: *Histogram - Quick Introduction (spss-tutorials.com)*

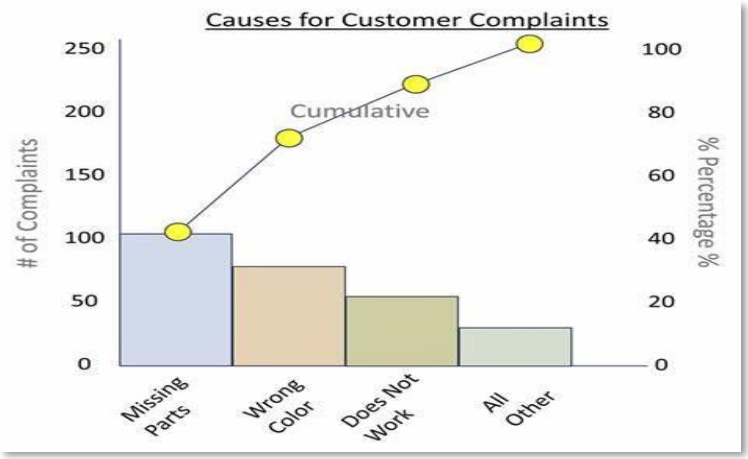
5. *Scatter Diagram*, merupakan tools yang berbentuk diagram pencar untuk menggambarkan tingkat kemungkinan hubungan antara dua variabel dengan kekhususan atau sebab dan akibat yang berbeda.



Gambar 2.5 Contoh *Scatter Diagram*

Sumber: *Assumptions for Multiple Regression (restore.ac.uk)*

6. *Pareto Diagram*, merupakan tools berbentuk bagan yang berisikan diagram batang dan diagram garis. Diagram batang menunjukkan klasifikasi nilai data. Sedangkan diagram garis mewakili total data kumulatif.

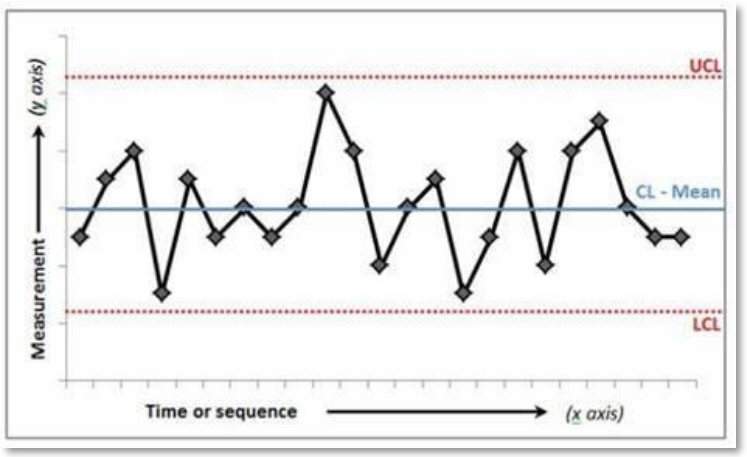


Gambar 2.6 Contoh *Pareto Diagram*

Sumber: *Pareto Chart - Kaufman Global Pareto Analysis and Pareto Principle*

7. *Control Chart*, merupakan peta atau grafik untuk memberi gambaran perubahan proses dari waktu ke waktu dan menggambarkan stabilitas suatu proses kerja.

a. *Upper Control Limit* (UCL), yaitu batas kendali atas penyimpangan yang diperbolehkan.
b. *Central Line* (CL), yaitu garis yang menggambarkan bahwa tidak ada penyimpangan dari karakteristik sampel. Grafik ini berisi garis tengah yang mewakili nilai sigma karakteristik kualitas yang terkait dengan keadaan yang terkendali.
c. *Lower Control Limit* (LCL), yaitu data pada batas kontrol bawah yang dihitung dari nilai baku.



Gambar 2.7 Contoh *Control Chart*

Sumber: *How to Choose the Best Control Chart Software (techcolite.com)*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah analisis pengendalian kualitas produk *hospital bed* menggunakan metode *Six Sigma* dengan *Seven Tools* untuk meminimalisir kecacatan produk. Penelitian ini dilakukan di PT. Matahari Leisur yang bergerak dibidang industri manufaktur seperti *health care, hospital furniture, photo booth, arcade game, vending machine*. Lokasi PT. Matahari Leisure berada di Millenium Industrial Estate Blok C 1, Tigaraksa, Peusar, Kec. Panongan, Kabupaten Tangerang, Banten 15710. Adapun waktu penelitian di mulai 06 September hingga 06 Oktober 2023.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dibagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder sebagai berikut.

3.2.1 *Data rimer*

Menurut Bungin dalam Rahmadi (2011) data primer adalah data yang langsung diperoleh dari sumber data pertama di lokasi penelitian atau objek penelitian. Data primer pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

   Observasi dilakukan dengan mengunjungi PT. Matahari Leisure untuk melihat secara langsung fenomena apa yang terjadi terkait aktivitas yang tengah berlangsung di dalam perusahaan. Observasi ini bertujuan untuk dasar awal penelitian agar bisa mengetahui kondisi secara langsung perihal proses produksi *hospital bed* dengan mengamati secara langsung bagian lantai produksi yang menangani proses produksi *hospital bed.*

2. Wawancara

   Wawancara yang dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai proses produksi *hospital bed* mengenai permasalahan yang sering dihadapi di dalam lantai produksi. Wawancara tersebut dilakukan kepada bagian supervisor dan bagian *Quality Assurance* (QA) dengan cara menanyakan langsung apa saja yang bisa dikerjakan pada saat proses produksi dilakukan oleh perusahaan. Dalam proses wawancara

3.2.2 *Data sekunder*

Menurut Bungin dalam Rahmadi (2011) data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber kedua atau sumber sekunder dari data yang dibutuhkan. Data sekunder pada penelitian ini berikut ini:

1. Studi Dokumentasi

   Dilakukan dengan mengumpulkan data-data penting yang bersumber dari perusahaan seperti profil, visi dan misi perusahaan
2. Studi Literatur

   Literatur yang digunakan bersumber dari buku, jurnal, prosiding, artikel, maupun sumber lainnya yang berkaitan dengan analisis pengendalian kualitas guna mendukung bahasan penelitian.

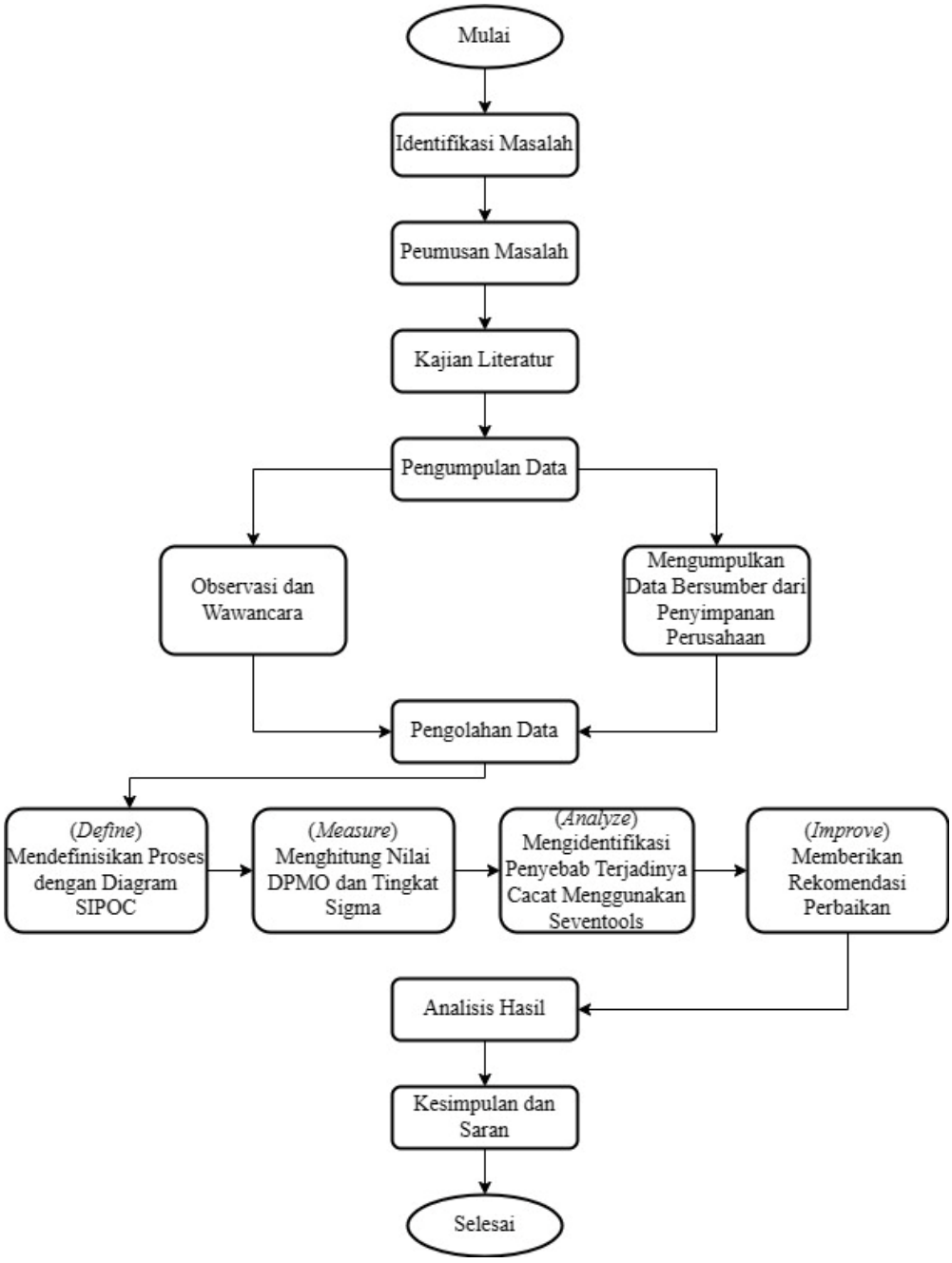
3.3 Metode Pengolahan Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam mengolah data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses produksi, yang berfokus pada sektor lantai produksi untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi perusahaan dengan upaya yang telah dilakukan berupa observasi langsung dan mewawancarai para pekerja.
2. Mengenali perusahaan dari profil dan sejarah perusahaan, visi dan misi yang dibawa oleh perusahaan.
3. Mengumpulkan data dengan melakukan observasi langsung maupun melakukan wawancara dengan pekerja di perusahaan PT. Matahari Leisure dan juga melalui studi literatur seperti jurnal, buku, dll.
4. Melakukan penyaringan data yang telah diperoleh dari pengumpulan data, dilakukan dalam mencari inti permasalahan yang ada dengan memfokuskan pada data yang diperlukan sehingga memberikan deskripsi permasalahan secara detail yang berguna untuk mengetahui hasil apa yang perlu diperbaiki.
5. Menarik kesimpulan dari proses yang telah diperoleh melalui pemecahan permasalahan menggunakan metode *six sigma* dan *seven tools*.

3.4 Alur Penelitian

Diagram penelitian menggambarkan rangkaian kegiatan yang dilaksanakan selama proses penelitian berlangsung. Flowchart dari alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Alur penelitian

Berdasarkan alur penelitian diatas dapat dijelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pelaksanaan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

   Dilakukan identifikasi masalah yang terjadi pada PT, Matahari Leisure dengan melakukan pengamatan langsung dan wawancara kepada pegawai yang bersangkutan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini yang difokuskan di sektor lantai produksi untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi perusahaan.

2. Perumusan Masalah

   Dilakukan perumusan masalah dengan menyusun rumusan masalah yang ingin diselesaikan sehingga menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini yang berfokus pada upaya meningkatkan kualitas produk.

3. Kajian Literatur

   Mencari sumber referensi sebagai data sekunder yang dibagi menjadi dua kategori, yaitu kajian literatur dan landasan teori. Kajian literatur meliputi jurnal-jurnal dari penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan metode yang digunakan dan hasil penelitiannya. Landasan teori meliputi istilah, teori atau formula yang terkait dengan topik penelitian.

4. Pengumpulan Data

   Dilakukan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian, data tersebut didapatkan melalui observasi, wawancara dan studi dokumentasi milik perusahaan.

5. Pengolahan Data

   1) Define

      Dilakukan untuk mendefinisikan analisis proses yang akan dilakukan peneliti dengan menggunakan diagram SIPOC untuk mengetahui secara detail proses produksi yang terjadi di lantai produksi.

   2) Measure

      Dilakukan untuk menghitung nilai sigma yang diperoleh perusahaan dan menghitung nilai DPMO untuk mengetahu jumlah cacat produk yang dihasilkan selama proses produksi.

   3) Analyze

      Dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi perusahaan, yaitu penyebab terjadinya cacat produk menggunakan *six sigma* dan *seventools*.

   4) Improve

Memberikan rekomendasi perbaikan yang perlu dilakukan perusahaan untuk mencapai tujuan dalam meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan bantuan 5W+1H.

6. Analisis Hasil

   Dilakukan pembahasan pengolahan data berupa proses pengendalian kualitas. Interpretasi hasil didapatkan melalui perhitungan yang telah dilakukan peneliti, hasil tersebut diperoleh melalui analisis menggunakan metode *six sigma* dan *seven tools*.

7. Kesimpulan dan Saran

   Menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dengan memberi jawaban terhadap rumusan dan tujuan masalah yang telah diajukan. Dan juga memberikan saran terkait penelitian yang telah dilakukan yang berfokus pada pengendalian kualitas yang dapat dilakukan di masa mendatang.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini merupakan tahapan penting dalam penelitian yang dilakukan, dikarenakan merupakan tahapan pengumpulan data dengan metode dan cara yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya dan juga pengolahan data dengan menggunakan beberapa metode pengolahan data yaitu, *Six Sigma* dan *Seven Tools.*

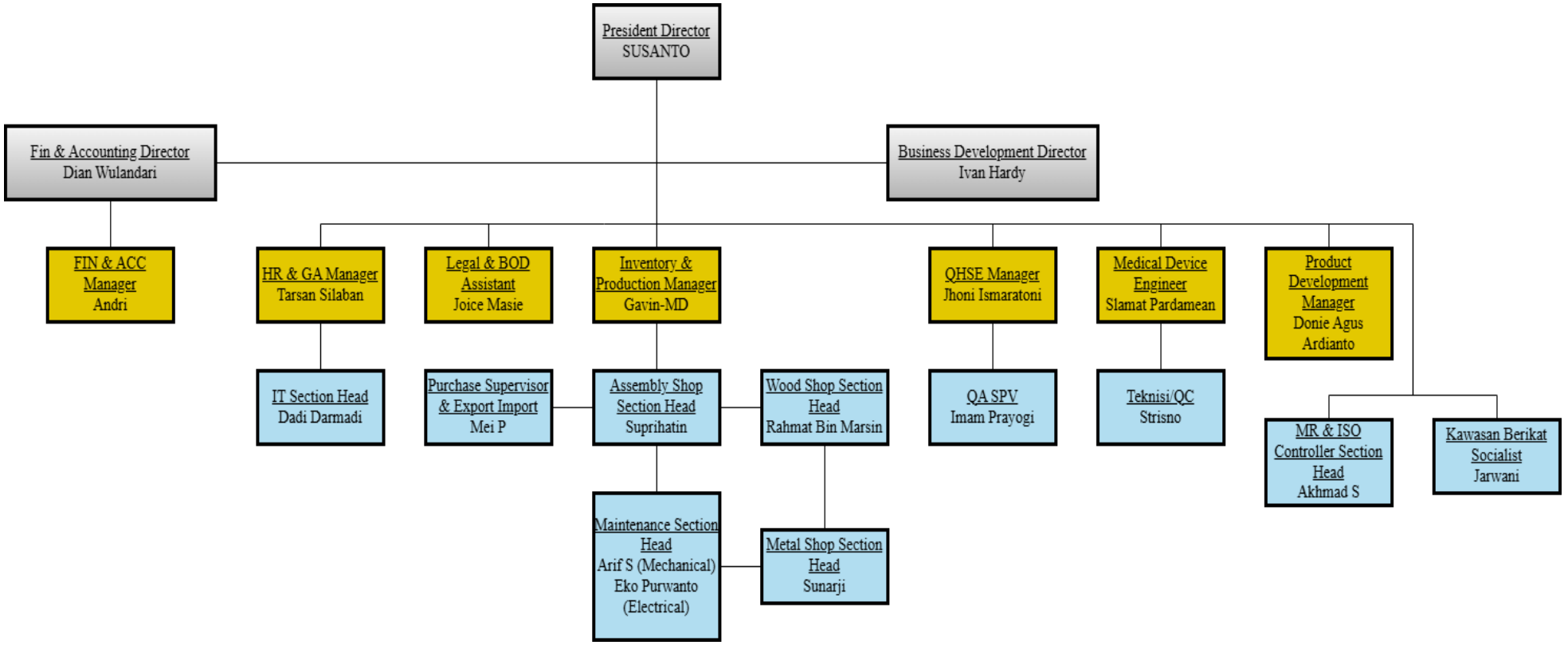
4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Matahari Leisure merupakan perusahaan yang bergerak pada divisi Original Equipment Manufacturer, menyediakan dukungan penjualan dan layanan di pasar Indonesia, produk LAI Games, dan produk The Locker Network. PT Matahari Leisure juga sangat berkomitmen untuk pasar Indonesia sebagai mitra terpercaya yang memasok produk-produk yang dipesan lebih dahulu untuk proyek pemerintah, rumah sakit, operator pendidikan, permainan hiburan dan arcade, taman hiburan dan banyak bisnis lainnya.

PT Matahari Leisure merupakan perusahaan bersama antara PT Matahari Putra Prima (pelopor ritel terbaik di Indonesia/Grup Lippo) dan Helix Leisure sebagai operator teknologi hiburan di luar rumah, yang menawarkan sistem manajemen pendapatan, solusi point of sales, kartu debit, solusi tiket, sistem loker elektronik, serta permainan hiburan dan arcade. Dengan pengalaman lebih dari 50 tahun melayani pasar global dalam industri hiburan dan permainan arcade, PT Matahari Leisure memiliki posisi yang tepat untuk memberikan pelayanan terbaik kepada para pelanggannya. Kualitas produk yang unggul dan kepatuhan terhadap standar internasional yang ketat seperti UL, CE, dan RoHS membuat PT Matahari Leisure menjadi pilihan terbaik untuk layanan dan produk yang tak tertandingi. Sistem ISO 9001:2015 telah diimplementasikan dan diikuti dengan komitmen yang kuat untuk "perbaikan berkelanjutan" dalam proses dan kualitas.

4.1.2 Struktur Organisasi

Berikut merupakan struktur organisasi dari PT. Matahari Leisure.



Gambar 4.1 Struktur Organisasi

Di bawah ini merupakan tugas dari masing-masing jabatan pada struktur organisasi.

1. *President Director*

   President Director memiliki tugas yang meliputi beberapa aspek penting berupa Menyusun strategi bisnis, mengelola kinerja perusahaan, menetapkan tugas dan wewenang, dll.

   a) HR & GA *Manager*

      HR & GA *Manager* memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing yaitu meliputi mengembangkan sistem kompetensi karyawan, menyetujui dokumen perusahaan, mengawasi pengajuan karyawan, penilaian kinerja, mengelola efektifitas hubungan antar karyawan. Memperoleh dan mempertahankan karyawan berprestasi, mengelola kompensasi dan benefit, mengelola kebutuhan karyawan, dll.

      a. *IT Section Head*

         Tugas dari *IT Section Head* memiliki peran penting yaitu harus dapat mengelola timnya dengan baik, termasuk pengawasan, manajemen, dan koordinasi. Mereka harus memberikan arahan, memfasilitasi, dan memastikan setiap anggota tim memahami tugasnya.

   b) *Legal & BOD Assistant*

      Tugas dari *Legal Officer* antara lain adalah memberikan arahan kepada direksi terkait masalah hukum, potensi risiko, dan tindakan yang perlu diambil ketika terjadi masalah. Mereka juga perlu menerjemahkan istilah hukum yang kompleks ke bahasa yang mudah dipahami. Sedangkan tugas dari *BOD Assistant* antara lain adalah melakukan pengawasan atas updating peraturan dan pelaporan, serta melakukan segala kepengurusan perizinan perusahaan.

   c) *Inventory & Production Manager*

      Tugas dari *Inventory & Production Manager* antara lain adalah *inventory manager* harus menghitung jumlah stok persediaan barang di gudang, mengecek data, melakukan pendataan secara berkala, dan membuat pesanan yang diperlukan. Tujuan dari Inventory Control adalah untuk mengendalikan persediaan barang dalam jangka pendek dan memastikan ketersediaan barang yang cukup untuk memenuhi permintaan pelanggan dan *production manager* harus merencanakan seluruh proses produksi yang mencakup penentuan barang yang akan diproduksi, alokasi sumber daya, pengelolaan waktu, dan menetapkan target produksi.

Hal ini bertujuan untuk menyelesaikan produksi dengan tepat waktu dan biaya yang lebih rendah

a. *Purchase Supervisor & Export Import*

   Tugas dari *Purchase Supervisor & Export Import* memiliki perannya masing-masing yaitu sebagai *Purchase Supervisor* memiliki tugas membuat daftar pembelian, membuat daftar vendor, kategorisasi pembelian, mengajukan pembelian, negosiasi harga, dan pemesanan barang. Sedangkan *Export Import* memiliki tugas menerima *purchase requisition*, validasi PR, koordinasi dengan PPIC, mencari penawaran, menentukan *supplier*, pembuatan *purchase order*.

b. *Assembly Shop Section Head*

   Tugas dari *Assembly Shop Section Head* adalah mengawasi pelaksanaan operasional di bagian Assembly Shop, memastikan bahwa semua pekerjaan dilakukan sesuai dengan standar dan prosedur yang ditetapkan.

c. *Wood Shop Section Head*

   Tugas dari *Wood Assembly Shop Section Head* adalah mengawasi pelaksanaan operasional di bagian Assembly Shop, memastikan bahwa semua pekerjaan dilakukan sesuai dengan standar dan prosedur yang ditetapkan.

d. *Metal Shop Section Head*

   Tugas dari *Metal Shop Section Head* adalah mengawasi pelaksanaan operasional di bagian Assembly Shop, memastikan bahwa semua pekerjaan dilakukan sesuai dengan standar dan prosedur yang ditetapkan.

e. *Maintenance Section Head*

   Tugas dari *Maintenance Section Head* adalah mengawasi pelaksanaan operasional di bagian Assembly Shop, memastikan bahwa semua pekerjaan dilakukan sesuai dengan standar dan prosedur yang ditetapkan.

d) *QHSE Manager*

Tugas dari *QHSE Manager* adalah Mengawasi pelaksanaan pemeliharaan peralatan dan mesin untuk menjaga kelancaran proses produksi, mengurangi peralatan dan mesin berhenti (stoppage) karena rusak (break down), menjaga konsistensi kwalitas, dan memperpanjang umur peralatan dan mesin.

e) *Medical Device Engineer*

Tugas dari *Medical Device Engineer* adalah melakukan penelitian untuk menentukan kebutuhan dan persyaratan teknis alat kesehatan, serta menganalisis data untuk meningkatkan desain dan fungsi alat.

f) *Product Development Manager*

Tugas dari *Product Development Manager* adalah melakukan riset pasar mendalam untuk memahami tren industri, perilaku konsumen, serta kebutuhan yang belum terpenuhi. Ini membantu mereka merancang produk yang relevan dan diminati di pasar.

2. *Fin & Accounting Director*

Tugas dari *Fin & Accounting Director* adalah membuat strategi keuangan yang menguntungkan bagi perusahaan untuk jangka panjang, termasuk merumuskan kebijakan investasi dan pemotongan dana yang tepat.

a) Fin & Accounting Manager

Tugas dari *Fin & Accounting Manager* adalah Bertanggung jawab atas pembuatan jurnal dan laporan keuangan yang akurat dan sesuai dengan pedoman akuntansi yang berlaku.

3. *Business Development Director*

Tugas dari *Business Development Director* adalah memantau perkembangan pasar dan kompetisi untuk membuat strategi pengembangan produk, pelanggan, dan kemitraan baru yang sesuai dengan kebutuhan pasar.

4.1.3 Pengambilan Data

Berikut merupakan data yang digunakan dalam penelitian ini.

a. Jumlah Kecacatan

Tabel 4.1 Jumlah Kecacatan

Bulan	Jumlah
Feb	2
Mar	6
Apr	6
Mei	3
Jun	2
Jul	7
Agu	3
Sep	6
Okt	2

Bulan	Jumlah
Nov	2
Des	12
Jumlah	51

Dapat dilihat pada Tabel 4.1 diketahui bahwa jumlah kecacatan terhadap produk yang dibuat sebanyak 51 unit kecacatan terhitung dari bulan Februari sampai dengan bulan Desember. Kecacatan terbanyak terjadi pada bulan Desember yaitu sebanyak 12 unit kecacatan yang tertampung, kemudian untuk kecacatan paling sedikit terjadi pada beberapa bulan yaitu pada bulan Februari, Juni, Oktober dan November. Pada bulan-bulan tersebut kecacatan produk terjadi sebanyak 2 unit kecacatan pada setiap bulannya.

b. Jumlah Produksi

Tabel 4.2 Jumlah Produksi

Bulan	Jumlah
Feb	39
Mar	114
Apr	96
Mei	57
Jun	36
Jul	109
Agu	53
Sep	95
Okt	44
Nov	43
Des	142
Jumlah	828

Pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa tabel tersebut menjelaskan tentang banyaknya jumlah produksi yang terjadi pada setiap bulan untuk kurun waktu satu tahun, jumlah produksi yang dihasilkan mulai bulan Februari sampai dengan bulan Desember yaitu sebanyak 828 unit yang berhasil diproduksi, untuk produksi yang dilakukan tidak menentukan untuk setiap bulannya, hal ini dapat didasari oleh beberapa faktor seperti kondisi dari pekerja ataupun dari bahan baku yang digunakan.

Produksi produksi tertinggi terjadi pada bulan Desember yaitu sebanyak 142 unit yang diproduksi, sementara itu untuk jumlah produksi terkecil terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 36 unit yang diproduksi dalam waktu satu bulan, ketimpangan hasil produksi ini dapat menimbulkan beberapa macam masalah seperti pengeluran yang lebih dan pendapatan yang lebih sedikit pada setiap bulannya.

c. CTQ (*Critical To Quality*)

Tabel 4.3 CTQ

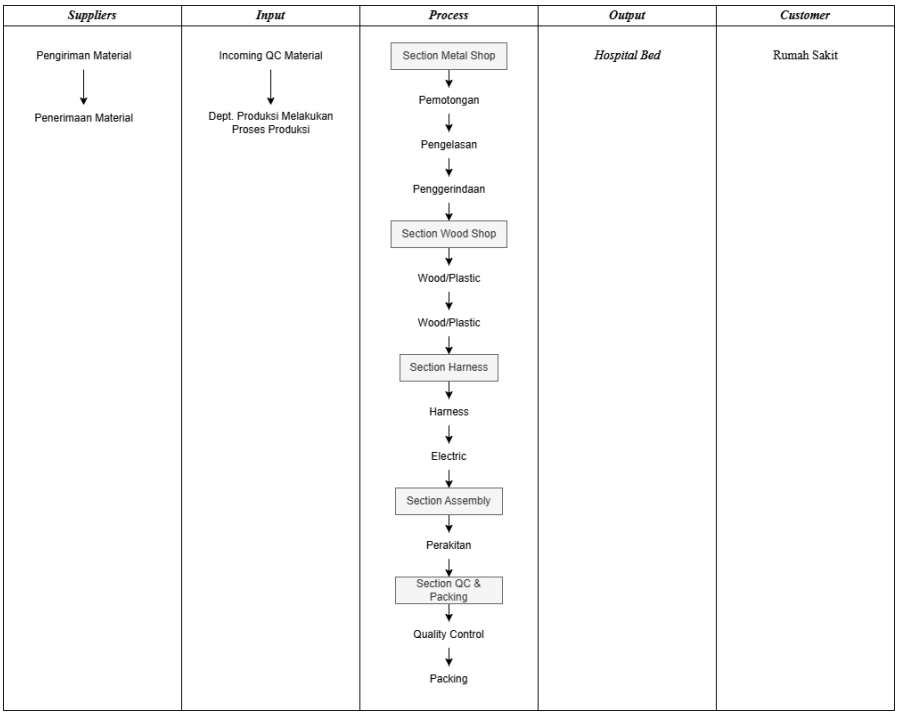
Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase	Persentase Kumulatif
Design Error	35	68%	68%
Software Error	7	14%	82%
Electrical	1	2%	84%
Mechanical Part	4	8%	92%
Welding	4	8%	100%

Pada Tabel 4.3 dapat dilihat tabel tersebut membahas mengenai *Critical to Quality*, dimana dapat diketahui tentang jumlah kecacatan yang terjadi pada produksi yang terjadi dari bulan Februari sampai dengan bulan Desember, jenis kecacatan, persentase, dan persentase kumulatif pada kececatan yang terjadi selama produksi. Pada produksi yang dilakukan dari bulan Februari sampai bulan Desember jumlah kecacatan pada jenis *design error* paling tinggi sebanyak 35 unit, dengan persentase sebesar 68% dan jumlah kecacatan paling rendah terjadi pada jenis kecacatan *Electrical* sebanyak 1 unit dengan persentase kecacatan yang terjadi selama produksi yaitu sebesar 2% dalam kurun waktu kurang lebih satu tahun.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Define

PT. Matahari Leisure merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai barang salah satu diantaranya adalah *hospital bed*. Pada tahap *define* ini diawali dengan pengiriman material dari *supplier*, kemudian diterima oleh bagian gudang perusahaan untuk dilakukan pengecekan terhadap kualitas material apakah sudah memenuhi standar yang diperlukan oleh perusahaan.proses pengecekan dilakukan oleh bagian QC, apabila telah lolos standar yang diperlukan material disimpan dalam gudang, kemudian di teruskan ke bagian departemen produksi untuk dilakukan proses produksi pada masing-masing *section* yang dipimpin oleh para supervisor untuk bertanggung jawab atas pekerjaan yang dilakukan pada masing-masing *section* yang berkaitan. Pada *section metal shop*, dilakukan proses pemotongan, pengelasan dan penggerindaan untuk setiap part yang diperlukan dalam membuat *hospital bed*. Pada *section wood shop* dilakukan proses *wood* dan *plastic* untuk setiap part yang dibutuhkan dalam pembuatan *hospital bed*. Pada *section harness* dilakukan proses *harnes* dan *electrical* untuk setia part yang dibutuhkan dalam pembuatan *hospital bed*. Pada *section* QC & *Packing* dilakukan proses *quality control* dan *packing* untuk masuk kedalam proses finishing produk *hospital bed*. Setelah semua proses selesai produk akan dikirimkan kepada para *cutomer* yang telah memesan sebelumnya.



Gambar 4.2 Diagram SIPOC Produksi *Hospital Bed*

4.2.2 Measure

1) Perhitungan DPMO

a. Menghitung *Defect Per Unit*

$$DPU = \frac{Defect}{Output\ Produksi}$$

$$DPU = \frac{51}{828}$$

$$DPU = 0.06159$$

b. Menghitung *Defect Per Opportunity*

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ}$$

$$DPO = \frac{0.06159}{5}$$

$$DPO = 0.012318$$

c. Menghitung *Defect Per Million Opportunity*

$$DPMO = \frac{Total\ Defect}{Output\ Produksi \times CTQ} \times 10^6$$

$$DPMO = \frac{51}{828 \times 5} \times 10^6$$

$$DPMO = \frac{51.000.000}{4.140}$$

$$DPMO = 12{,}319$$

2) Perhitungan Tingkat Sigma

$$Sigma = NORMSINV\big((1000000 - DPMO)/1000000\big) + 1{,}5$$

$$Sigma = 3.74704$$

Tabel 4.4 Perhitungan DPMO dan Tingkat Sigma

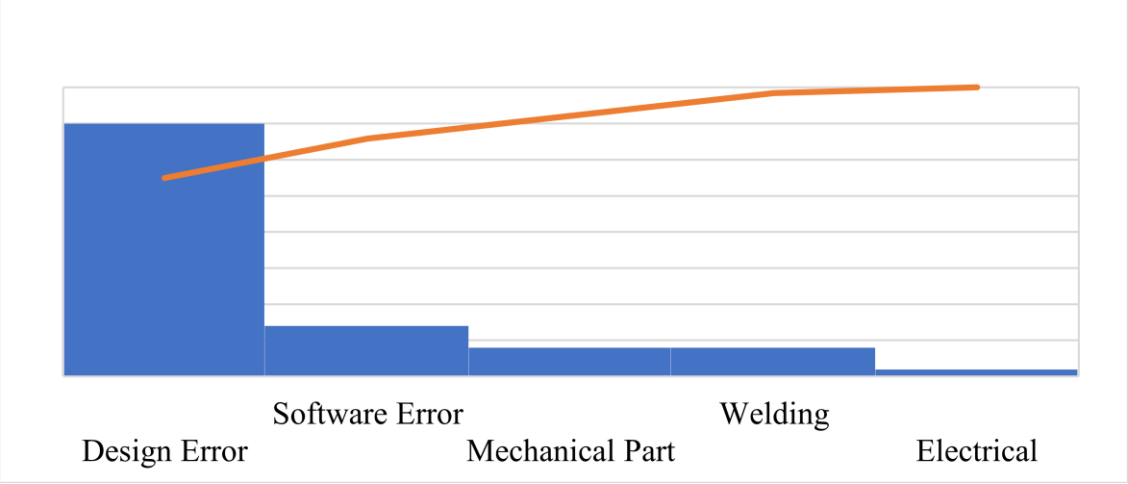
Bulan	Produksi	Defect	CTQ	DPU	DPO	DPMO	SIGMA
Feb	39	2	5	0.051282051	0.01025641	10256	3.81683
Mar	114	6	5	0.052631579	0.010526316	10526	3.80704
Apr	96	6	5	0.0625	0.0125	12500	3.7414
Mei	57	3	5	0.052631579	0.010526316	10526	3.80704
Jun	36	2	5	0.055555556	0.011111111	11111	3.78655
Jul	109	7	5	0.064220183	0.012844037	12844	3.7309
Agu	53	3	5	0.056603774	0.011320755	11321	3.77943
Sep	95	6	5	0.063157895	0.012631579	12632	3.73735
Okt	44	2	5	0.045454545	0.009090909	9091	3.86189
Nov	43	2	5	0.046511628	0.009302326	9302	3.85336
Des	142	12	5	0.084507042	0.016901408	16901	3.62242
Total	828	51	5	0.061594203	0.012318841	12319	3.74704

Berdasarkan hasil perhitungan DPMO dan Tingkat Sigma dapat diketahui bahwa akumulasi dari periode Februari-Desember menghasilkan nilai DPMO sebesar 12319 dan tingkat nilai sigma yang diperoleh adalah sebesar 3,74704, dapat disimpulakan bahwa dari nilai sigma tersebut PT. Matahari Leisure masih jauh dari 6 sigma. Maka proses produksi *hospital bed* masih memerlukan perbaikan untuk mengoptimalkan proses produksi sehingga dapat meminimalisir terjadinya cacat produk.

4.2.3 Analyze

1) *Pareto diagram*

Pada tabel 4.3 yang berisi data jenis kecacatan serta persentase jenis kecacatan digunakan dalam menghitung *pareto diagram* dibawah ini.



Gambar 4.3 *Pareto Diagram*

Pada gambar 4.7 merupakan *Pareto Diagram* dimana dapat dilihat *Design Error* mengalami lonjakan yang sangat signifikan, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan terhadap jenis kecacatan tersebut, agar dapat mengurangi terjadinya kecacatan pada produksi produk selanjutnya.

2) *Check Sheet*

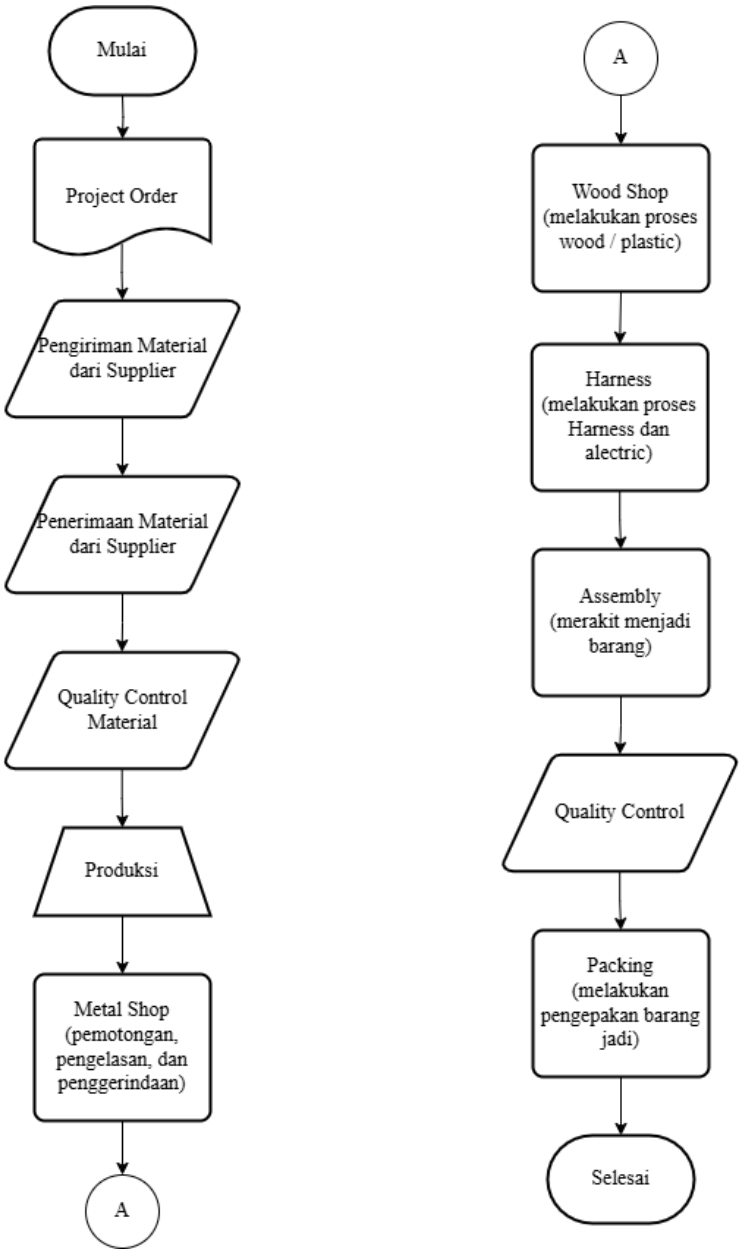
Check sheet merupakan lembar pengamatan yang bertujuan untuk memberikan informasi berupa data cacat produk yang berisi waktu pengamatan, jumlah produksi, jenis cacat, jumlah cacat. Berikut ini pada Tabel 4.5 yang menjelaskan kecacatan yang terjadi pada proses produksi, di PT. Matahari Leisure dengan produk yaitu *Hospitas Bed*.

Tabel 4.5 *Check Sheet*

Bulan	Jumlah Produksi	*Defect*					Jumlah *Defect*
		Design Error	*Software Error*	*Electrical*	*Mechanical Part*	*Welding*	
Feb	39	2	-	-	-	-	2
Mar	114	2	1	1	2	-	6
Apr	96	3	2	-	-	1	6
Mei	57	-	2	-	1	-	3
Jun	36	1	-	-	1	-	2
Jul	109	4	2	-	-	1	7
Agu	53	2	-	-	-	1	3
Sep	95	6	-	-	-	-	6
Okt	44	1	-	-	-	1	2
Nov	43	2	-	-	-	-	2
Des	142	12	-	-	-	-	12
Total	828	35	7	1	4	4	51

Dari tabel 4.5 dapat diketahui bahwa pada periode bulan Januari-Desember tahun 2023 terdapat jumlah produksi sebesar 828 unit dan hasil *defect* yang terjadi sebanyak 51 unit dengan beragam jenis *defect* yang dihasilkan. Pada bulan januari tidak terdapat proses produksi sehingga pada bulan tersebut tidak terdapat adanya produk *defect*.

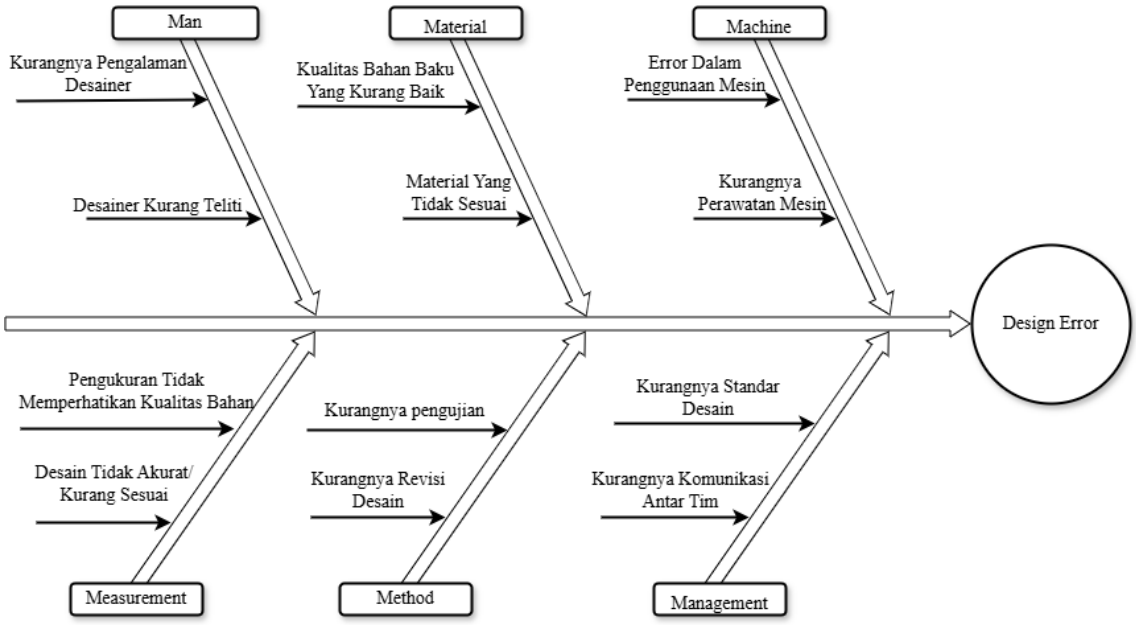
3) *Flow Chart*



Gambar 4.4 *Flowchart*

4) *Fishbone Diagram*

Diagram Fishbone digunakan untuk menganalisis penyebab-penyebab dari masalah utama yang terjadi. Dalam penelitian ini, akan dianalisis penyebab terjadinya *Design Error* karena berdasarkan diagram Histogram merupakan jenis kecacatan yang paling dominan. Pada diagram ini akan dianalisis berdasarkan 6 faktor yaitu *Machine, Material, Man, Management, Method*, dan *Measurement*. Berikut merupakan diagram *fishbone* dari *Design Error* dari masing-masing *section:*



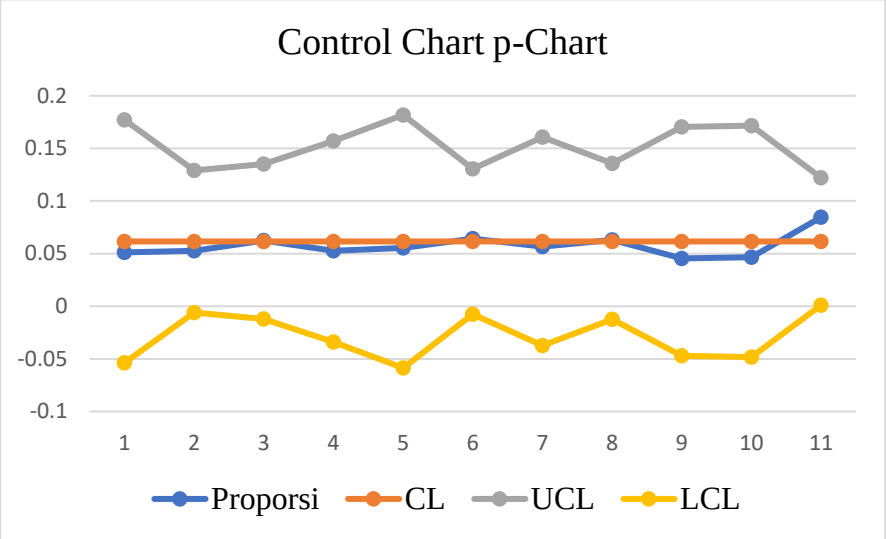
Gambar 4.5 *Fishbone Diagram*

5) *Control Chart*

Tabel 4.6 Control Chart p-Chart

Bulan	Jumlah Produk	Jumlah Defect	Proporsi	CL	UCL	LCL
Feb	39	2	0.05128	0.06159	0.17709	-0.0539
Mar	114	6	0.05263	0.06159	0.12915	-0.006
Apr	96	6	0.0625	0.06159	0.13521	-0.012
Mei	57	3	0.05263	0.06159	0.15713	-0.0339
Jun	36	2	0.05556	0.06159	0.18180	-0.0586
Jul	109	7	0.06422	0.06159	0.13068	-0.0075
Agu	53	3	0.0566	0.06159	0.16067	-0.0375
Sep	95	6	0.06316	0.06159	0.13559	-0.0124
Okt	44	2	0.04545	0.06159	0.17033	-0.0471
Nov	43	2	0.04651	0.06159	0.17158	-0.0484
Dec	142	12	0.08451	0.06159	0.12212	0.00107

Σ	828	51
$\bar{p}$	0.06159	



Gambar 4.6 *Control Chart p-Chart*

Pada gambar 4.8 merupakan *control chart* dimana dapat dilihat dari bulan Februari-Desember proporsi di setiap bulannya masih berada pada *control limit* (CL), akan tetapi di bulan Desember proporsi mulai mendekati *upper control limit* (UCL) hanya saja masih berada dalam batas aman yaitu dengan nilai proporsi sebesar 0,084507042.

6) *Improve*

Pada tahapan ini merupakan tahapan yang penting pada metode Six Sigma, karena memberikan Solusi perbaikan untuk, mengurangi atau mencegah kecacatan yang terjadi pada produk yang dibuat yaitu, pada studi kasus ini produk yang tentukan sebagai obyek penelitian Hospital Bed pada Perusahaan PT. Matahari Leisure.

Berdasarkan pada gambar 4.4 *Fishbone Diagram* dijelaskan bahwa faktor-faktor yang dapat mengakibatkan permasalahan pada *design error* yang dituangkan ke dalam tabel berikut.

Tabel 4. 7 Penjelasan Diagram *Fishbone*

Faktor		Keterangan	Solusi
Man	Kurangnya Pengalaman Desainer	Desainer yang kurang berpengalaman atau tidak memiliki keterampilan yang cukup dapat menyebabkan	Memberikan *workshop* terhadap Desainer.

Faktor		Keterangan	Solusi
		kesalahan dalam proses desain.	
	Desainer Kurang Teliti	Tingginya jam kerja yang padat, sehingga menimbulkan kelelahan dari pekerja.	Menjalankan manajemen waktu yang berguna untuk mengoptimalkan kinerja *user*.
Material	Kualitas Bahan Baku Yang Kurang Baik	Bahan terlalu lama berada di *warehouse* sehingga kualitas bahan baku mengalami penurunan.	Pada divisi *warehouse* diperlukan pengawasan terhadap mutu kualitas *Hospital Bed*.
	Material Yang Tidak Sesuai	Adanya kesalahan pada saat pendistribusian bahan baku menuju divisi produksi.	Ketika *user* ingin mengambil barang dari *warehouse*, diperlukan pengecekan barang sebelum masuk ke proses produksi.
Machine	Error Dalam Penggunaan Mesin	User kurang memahami dalam penggunaan mesin ketika proses produksi.	Memberikan pelatihan mengenai mesin yang akan dighunakan kepada operator mesin.
	Kurangnya Perawatan Mesin	Kurangnya perawatan secara berkala pada mesin.	Melakukan perawatan pada mesin produksi secara berkala, agar mesin selalu dalam keadaan yang prima.
Measurement	Pengukuran Tidak Memperhatikan Kualitas Bahan	Kualitas bahan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan, oleh karena itu pengukuran yang dilakukan *user* mengalami kendala.	Memastikan kualitas bahan, sebelum adanya proses pengukuran.
	Desain Tidak Akurat/Kurang Sesuai	Hasil produksi yang dibuat tidak sesuai dengan *prototype* yang ada.	Membangun standar dan kualitas dalam analisis desain melalui penggunaan standar desain yang

Faktor		Keterangan	Solusi
			jelas dan konsisten, serta memastikan bahwa tim desain memiliki kompetensi yang sesuai dengan standar industri.
Method	Kurangnya Pengujian	Kurangnya pengujian yang dilakukan saat proses pembuatan *prototype* yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas produk.	Menggunakan teknologi seperti alat bantu desain dan simulasi yang dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi kesalahan desain sebelumnya.
	Kurangnya Revisi Desain	Revisi yang dilakukan masih kurang mendalami permasalahan yang terjadi saat proses *prototype.*	Meningkatkan perubahan dan adaptasi dalam desain melalui penggunaan alat bantu desain dan simulasi yang dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengatasi kesalahan desain sebelumnya.
Management	Kurangnya Standar Desain	Desain yang dibuat masih belum mencapai standar yang diharapkan yang dapat menurunkan kepercayaan konsumen.	Membangun standar desain yang jelas dan konsisten melalui penggunaan standar desain yang telah diakui secara internasional dan pengembangan standar desain yang sesuai dengan kebutuhan proyek.
	Kurangnya Komunikasi Antar Tim	Kurangnya komunikasi antar tim dapat mengakibatkan masalah seperti	Mengembangkan keahlian komunikasi yang efektif, termasuk kemampuan

Faktor	Keterangan	Solusi
	kesalahpahaman dalam penyampaian diantara anggota tim.	mendengarkan aktif, memberikan umpan balik yang konstruktif, dan mengklarifikasi pesan secara jelas.

Adapun Improve yang dapat diberikan dengan menyesuaikan tabel 4.8 pada proses produksi pembuatan *Hospital Bed* sebagai berikut.

1) Pengembangan dan Implementasi Solusi

   Pada pengembangan Solusi dilakukan untuk mencari pemecahan permasalahan terbaik, yang disesuaikan dengan analisis yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya, dengan pengembangan Solusi yaitu sebagai berikut.

   - Desain ulang komponen

     Melakukan revisi desain mekanisme pengaturan posisi berdasarkan analisis akar sebab akibat, seperti menggunakan bahan yang lebih berkualitas agar bertahan lama, atau perbaiki toleransi mekanik untuk mengurangi gesekan berlebih.

     Desain pada tempat tidur rumah sakit mempengaruhi tuntutan fisik dan kenyamanan penggunaan. Desain di bagian kepala tempat tidur meningkatkan sudut fleksi batang tubuh dan waktu penyelesaian tugas, dibandingkan dengan penempatan di sisi atau ujung kaki tempat tidur. Fitur bantu kemudi, seperti roda kelima yang dapat ditarik, dapat mengurangi tuntutan fisik saat memindahkan pasien, tetapi tetap memerlukan desain ergonomis yang baik untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan. Desain pendekatan ergonomis berpusat pada manusia untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pasien serta staf. Ini termasuk penyesuaian ketinggian tempat tidur, pengurangan risiko jatuh, dan penempatan kontrol yang mudah dijangkau (Suharto, Prasetyo, Saputra, Muqorrobin, & Sihab, 2022). Proses desain yang berpusat pada manusia untuk meningkatkan keselamatan pasien dan kemudahan penggunaan. Tempat tidur dirancang dengan fitur ergonomis dan teknologi terkini untuk memastikan kenyamanan dan keamanan pasien serta memudahkan pekerjaan perawat (Wiggermann, Rempel, & Mann, 2019).

   - Produksi ulang

Menerapkan desain baru dalam produksi *hospital bed*, guna untuk mengurangi kecacatan yang terjadi pada produk tersebut. Penggunaan teknologi mikrokontroler pada tempat tidur pintar dapat membantu memantau posisi pasien dan membuat penyesuaian otomatis untuk kenyamanan dan keselamatan pasien (Suharto, Prasetyo, Saputra, Muqorrobin, & Sihab, 2022). Survei terhadap perkembangan tempat tidur medis pintar yang dilengkapi dengan berbagai fitur canggih seperti sensor untuk pemantauan pasien, kontrol berbasis suara, dan konektivitas jaringan untuk komunikasi yang lebih baik antara pasien dan perawat (Ghersi, Marino, & Miralles, 2018)

- Prototipe dan uji coba

  Membuat prototipe dari desain baru yang telah disetujui dan melakukan uji coba ketahanan oleh bagian *Quality Control*, untuk memastikan bahwa perubahan desain produk mengurangi kecacatan yang terjadi. Implementasi aktuator linear pada tempat tidur rumah sakit untuk mengubah posisi tempat tidur dengan lebih mudah dan akurat, sehingga meminimalkan kesalahan manual (Suharto, Prasetyo, Saputra, Muqorrobin, & Sihab, 2022). Pengembangkan tempat tidur rumah sakit yang menggunakan mekanisme penggerak swerve untuk mobilitas holonomik, memungkinkan tempat tidur bergerak ke segala arah dengan mudah (Dhelika, Hadi, & Yusuf, 2021)

- Pelatihan

  Memberikan pelatihan kepada tim produksi tentang adanya perubahan terhadap desain ataupun produk baru jika diperlukan. Pengembangkan tempat tidur rumah sakit pintar yang menggunakan teknologi pembelajaran mendalam untuk memantau kondisi pasien seperti detak jantung, tekanan darah, suhu tubuh, dan deteksi gerakan. Tempat tidur ini juga dilengkapi dengan kamera IP untuk pemantauan visual.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Define

Tahapan *define* menjelaskan proses dalam produksi *hospital bed* yang berlangsung melalui diagram SIPOC yang telah dibuat. Berikut merupakan penjelasan diagram yang telah dibuat.

Proses produksi *hospital bed* diawali dengan pengiriman material dari *supplier*, kemudian diterima oleh bagian gudang perusahaan untuk dilakukan pengecekan terhadap kualitas material apakah sudah memenuhi standar yang diperlukan oleh perusahaan.proses pengecekan dilakukan oleh bagian QC, apabila telah lolos standar yang diperlukan material disimpan dalam gudang, kemudian di teruskan ke bagian departemen produksi untuk dilakukan proses produksi pada masing-masing *section* yang dipimping oleh para supervisor untuk bertanggung jawab atas pekerjaan yang dilakukan pada masing-masing *section* yang berkaitan. Pada *section metal shop*, dilakukan proses pemotongan, pengelasan dan penggerindaan untuk setiap part yang diperlukan dalam membuat *hospital bed*. Pada *section wood shop* dilakukan proses *wood* dan *plastic* untuk setiap part yang dibutuhkan dalam pembuatan *hospital bed*. Pada *section harness* dilakukan proses *harnes* dan *electrical* untuk setia part yang dibutuhkan dalam pembuatan *hospital bed*. Pada *section* QC & *Packing* dilakukan proses *quality control* dan *packing* untuk masuk kedalam proses finishing produk *hospital bed*. Setelah semua proses selesai produk akan dikirimkan kepada para *cutomer* yang telah memesan sebelumnya.

5.2 Measure

Tahapan *Measure* dilakukan untuk mengetahui *level sigma* produksi yang berlangsung melalui hasil perhitungan yang telah dilakukan oleh peneliti. Berikut merupakan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diketahui bahwa bulan Februari terdapat sebanyak 39 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 2 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 10256 dengan nilai sigma sebesar 3,81683. Pada bulan Maret terdapat sebanyak 114 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 6 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil

sebesar 10526 dengan nilai sigma sebesar 3,80704. Pada bulan April terdapat sebanyak 96 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 6 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 12500 dengan nilai sigma sebesar 3,7414. Pada bulan Mei terdapat sebanyak 57 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 3 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 10526 dengan nilai sigma sebesar 3,80704. Pada bulan Juni terdapat sebanyak 36 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 2 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 11111 dengan nilai sigma sebesar 3,78655. Pada bulan Juli terdapat sebanyak 109 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 7 unit.

Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 12844 dengan nilai sigma sebesar 3,7309. Pada bulan Agustus terdapat sebanyak 53 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 3 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 11321 dengan nilai sigma sebesar 3,77943. Pada bulan September terdapat sebanyak 95 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 6 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 12632 dengan nilai sigma sebesar 3,73735. Pada bulan Oktober terdapat sebanyak 44 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 2 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 9091 dengan nilai sigma sebesar 3,86189. Pada bulan November terdapat sebanyak 43 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 2 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 9302 dengan nilai sigma sebesar 3,85336. Pada bulan Desember terdapat sebanyak 142 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 12 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 16901 dengan nilai sigma sebesar 3,62242. Diketahui bahwa kumulasi dari tahun Februari hingga Desember terdapat sebanyak 828 unit yang diproduksi, produk cacat sebanyak 51 unit. Dari hasil perhitungan DPMO yang telah dilakukan, didapatkan hasil sebesar 12319 dengan nilai sigma sebesar 3.74704.

Dari hasil perhitungan tersebut diketahui bahwa nilai sigma dari poduksi *hospital bed* pada tahun 2023 adalah sebesar 3,74704. dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan proses perusahaan saat ini berada pada level rata-rata 3 sigma. Disimpulkan bahwa PT. Matahari Leisure masih memerlukan perbaikan untuk meminimalisir terjadinya produk cacat.

5.3 Analyze

Tahapan *Analyze* dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *seven tools* untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada produk *hospital bed*, sehingga peneliti dapat mengetahui permasalahan yang harus diperbaiki. Berikut merupakan hasil dari perhitungan yang telah dilakukan.

1) *Check Sheet*

   Dari tabel Bab 4 dapat diketahui bahwa pada periode bulan Januari-Desember tahun 2023 terdapat jumlah produksi sebesar 828 unit dan hasil *defect* yang terjadi sebanyak 51 unit dengan beragam jenis defect yang dihasilkan. Pada bulan januari tidak terdapat proses produksi sehingga pada bulan tersebut tidak terdapat adanya produk defect. Sehingga dari hasil analisis diatasa maka perlu adanya implementasi *quality control* yang dapat meningkatkan inspeksi di setiap tahap produksi serta merapkan metode *statistical process control* untuk memantau kualitas secara real-time. Meninjau dan mengoptimalkan proses produksi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat.

2) *Flow Chart*

   Pada Gambar 4.3 merupakan *Flowchart* dari proses produksi pembuatan *hospital bed,* dimana terdapat beberapa tahapan dalam pembuatan produk tersebut. Yaitu mulai dari *Project Order*, pada proses ini produk yang akan dibuat akan menyesuaikan berapa banyak produk yang dipesan oleh *customer*, yang disebut dengan *job order* (*make to order*). Berikutnya pengiriman material dari Supplier dimana material yang digunakan dikirim dari beberapa *supplier* yang sudah bekerja sama dengan Perusahaan, selanjutnya materil yang telah dikirim akan diterima Perusahaan, yang telah dikirim oleh *supplier*. Setelah material pembuatan produk sampai, setelah itu dilakukan pengecekan pada material yang telah sampai yang akan dilakukan pada bagian *quality control material*, untuk memastikan kualitas dari barang yang dikirim, apabila kualitas dan jenis material tidak sesuai maka akan dikembalikan kepada *supplier* Kembali. Setelah material sudah sesuai lanjut pada tahapan produksi *hospital bed*.

   Berikutnya masuk pada tahapan pemotongan, dimana beberapa material harus dilakukan pemotongan sesuai dengan desain yang sudah ditentukan, pada tahapan ini juga dilakukan pengelasan dan penggrindaan pada material sebelum maasuk pada tahapan penyatuan (*assembly*) proses ini dilakukan pada divisi *Metal Shop*. Selanjutnya melakukan proses wood atau plastic pada divisi *Wood Shop*.

Selanjutnya masuk pada proses *harness* dan *electric*al, dimana pada proses pemasangan dan perakitan part yang berhubungan dengan kelistrikan, proses ini dilakukan oleh divisi *Harness*. Setelah semua part sudah dibuat pada masing-masing divisi yang ada, selanjutnya masuk dalam proses penyatuan atau *assembly* proses melakukan perakitan *hospital bed*, yang dilakukan oleh divisi *assembly*. Setelah produk selesai dilakukan perakitan berikutan dilakukan pengecekan terhadap produk yang sudah jadi, untuk melihat serta menguji produk agar tidak adanya kesalahan atau kecaacatan pada produk yang sudah jadi, proses ini dilakukan pada divisi *quality control*. Setelah melewati beberapa tahapan produksi serta uji terhadap produk, berikutnya dilakukan pengemasan atau pengepakan barang sebelelum dilakukan pengiriman kepada *customer*, proses ini dilakukan oleh divisi *Packing*.

3) *Fishbone Diagram*

Pada Gambar 4.4 dapat dilihat yaitu *Fishbone Diagram*, pada diagram tersebut dapat diketahui bahwa permasalahan utama atau kecacatan yang terjadi pada saat produksi yang utama yaitu Pedal Rem Rusak, hal ini dapat didasari oleh beberapa faktor yaitu faktor manusia, faktor material, faktor mesin, measurement (pengukuran), metode dan environment (lingkungan). Pada faktor manusia permasalahan yang terjadi berupa kurang nya pelatihan pada teknisi dan ketelitian yang kurang dari teknisi, hal ini dapat menyebabkan terjadinya kecacatan pada produk, kemudian untuk faktor berikutnya dari material permasalahan yang terjadi berupa kualitas dari bahan baku yang digunakan memiliki kualitas yang kurang baik dan material yang tidak sesuai dengan kebutuhan. Untuk faktor berikutnya yaitu faktor mesin permasalahan yang terjadi berupa error dalam penggunaan mesin dan kurangnya maintenance pada mesin secara berkala, untuk faktor selanjutnya yaitu pengukuran permalahan yang terjadi yaitu, pengukuran yang dilakukan tidak memperhatikan kualitas bahan dan desain yang dibuat tidak akurat atau tidak sesuai. Selanjutnya untuk faktor metode permasalahan yang terjadi yaitu mengenai proses pengerjaan tidak dilakukan dengann hati-hati dan penggunaan metode yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat menjadi faktor terjadinya kecacatan yang terjadi. Dan yang terakhir pada faktor lingkungan permasalahan yang terjadi yaitu mengenai, gangguan yang terjadi pada saat proses pengerjaan produk dan suhu ruangan yang membuat pekerja tidak nyaman. Keenam

faktor yang sudah dijelaskan tersebut menjadi faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan pada produk yaitu berupa Pedal Rem Rusak.

4) *Scatter Diagram*

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat gambar berupa *Scatter Diagram* untuk menunjukan hubungan antara dua variabel, pada grafik tersebut diketahui bahwa nilai korelasi terdapat korelasi positif antara jumlah produksi *hospital bed* dengan jumlah kecacatan. Ini berarti ketika jumlah produksi meningkat, jumlah kecacatan juga cenderung meningkat. Tren menunjukan data kecenderungan naik dari kiri bawah ke kanan atas, yang mengkonfirmasi korelasi positif. Sebaran Data tersebar cukup dekat dengan garis tren, menunjukkan hubungan yang cukup kuat. Rentang Data Jumlah Produksi berkisar dari sekitar 39 hingga 142 unit. Jumlah Kecacatan berkisar dari sekitar 2 hingga 12 unit. Peningkatan jumlah produksi diikuti dengan peningkatan jumlah kecacatan, yang mungkin mengindikasikan adanya masalah dalam proses produksi yang perlu ditangani.

- Potensi penyebab korelasi ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti:
    - Tekanan untuk meningkatkan output yang mungkin mengorbankan kualitas.
    - Kelelahan operator saat volume produksi tinggi.
    - Keterbatasan kapasitas quality control saat produksi meningkat.
- Rekomendasi:
    - Evaluasi dan tingkatkan proses quality control, terutama saat volume produksi tinggi.
    - Investigasi faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan kecacatan saat produksi meningkat.
    - Pertimbangkan untuk meningkatkan otomatisasi atau menambah staf quality control untuk menangani peningkatan volume.
    - Implementasikan sistem manajemen kualitas yang lebih ketat untuk memastikan konsistensi kualitas terlepas dari volume produksi.

Scatter diagram ini memberikan informasi penting tentang hubungan antara jumlah produksi dan jumlah kecacatan, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk perbaikan proses dan peningkatan kualitas dalam produksi *hospital bed*.

5) *Pareto Diagram*

Pada gambar 4.7 merupakan *Pareto Diagram* dimana dapat dilihat terdapat 5 jenis kecacatan dengan persentase tertinggi hingga terendah yaitu *Design Error, Software Error, Mechanical Part, Welding,* dan *Electrical* dengan persentase masing-masing sebesar 68%, 14%, 8%, 8%, 2%. Dapat disimpulkan bahwa kecacatan tertinggi terdapat pada jenis kecacatan *Design Error* yang menjadi penyebab tertinggi kecacatan dengan jumlah kecacatan yang sangat signifikan yaitu sebesar 35 unit dan persentase kecacatan sebesar 68%, oleh karena itu perlu adanya dilakukan perbaikan terhadap jenis kecacatan tersebut, agar dapat mengurangi terjadinya kecacatan pada produksi selanjutnya. Pelatihan dan Pengembangan Karyawan dengan memberikan pelatihan lintas bidang untuk meningkatkan pemahaman karyawan terhadap seluruh proses produksi. Lakukan monitoring dan evaluasi berkala terhadap proses produksi. Meningkatkan komunikasi dan kolaborasi antara tim desain dan departemen lain seperti produksi dan kontrol kualitas untuk memastikan kesesuaian dan kelayakan desain. Melakukan pemantauan secara berkala terhadap desain yang telah diimplementasikan dan melakukan evaluasi untuk memastikan tidak ada kesalahan yang terlewatkan. Mengadopsi pendekatan Continuous Improvement untuk selalu memperbaiki proses desain berdasarkan umpan balik dan hasil evaluasi.

6) *Control Chart*

Pada gambar 4.8 merupakan *Control Chart* jumlah produk cacat yang ditemukan setiap bulan dimana dapat dilihat dari bulan Februari-Desember proporsi di setiap bulannya masih berada pada *control limit* (CL), Dari Februari hingga November, semua proporsi cacat berada di antara UCL dan LCL, menunjukkan bahwa proses berada dalam kendali statistik. Pada bulan Desember, proporsi cacat (0.08451) mendekati UCL (0.12212), tetapi masih dalam batas aman. meskipun ada fluktuasi dalam proporsi produk cacat setiap bulannya, proses produksi secara keseluruhan berada dalam kendali. Hanya bulan Desember yang mendekati batas kendali atas, namun masih dalam batas aman. Ini menunjukkan bahwa kontrol kualitas yang diterapkan cukup efektif dalam menjaga tingkat cacat dalam batas yang dapat diterima. Sehingga solusi yang diberikan adalah perbaikan proses dengan meninjau dan mengoptimalkan proses produksi untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat serta menerapkan sistem manajemen kualitas dengan mengimplementasikan atau meningkatkan sistem manajemen kualitas seperti ISO 9001.

5.4 Improve

Tahapan *Improve* dilakukan untuk memberikan perbaikan terhadap permasalahan yang ada dalam proses produksi *hospital bed*. Dari tabel 4.8 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa faktor yang memengaruhi terjadinya permasalahan *design error*. Berikut hasil yang tercantum dalam tabel tersebut.

Solusi yang dapat dilakukan tehadap perubahan desain error hospital bed:

1. *Man*
    - Pelatihan dan Pengembangan

      Memberikan pelatihan yang lebih intensif kepada desainer baru untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka. Menurut jurnal terbaru, program mentoring dapat meningkatkan pengalaman desainer junior secara signifikan.
    - Proses Rekrutmen yang Ketat

      Meningkatkan standar rekrutmen untuk memastikan bahwa desainer yang direkrut memiliki pengalaman dan keahlian yang memadai.
    - Sistem Insentif

      Memberikan insentif kepada desainer yang teliti dan menghasilkan desain berkualitas tinggi untuk memotivasi kinerja yang lebih baik.
2. *Material*
    - Supplier Management

      Memilih pemasok bahan baku yang terpercaya dan secara teratur mengevaluasi kualitas bahan baku yang diterima.
    - Pengujian Material

      Melakukan pengujian material yang ketat sebelum digunakan dalam produksi untuk memastikan kesesuaian dan kualitasnya. Jurnal terbaru menyarankan penggunaan teknologi pengujian non-destruktif untuk meningkatkan akurasi pengujian material.
    - Standardisasi Bahan

      Menggunakan standar bahan yang jelas dan konsisten untuk memastikan kualitas material yang digunakan.

3. *Machine*
    - Pelatihan Operator: Melatih operator mesin secara berkala untuk mengurangi kesalahan penggunaan. Jurnal terbaru menunjukkan bahwa pelatihan berbasis simulasi dapat mengurangi error dalam penggunaan mesin.
    - Program Perawatan Berkala: Mengimplementasikan program perawatan mesin yang teratur untuk memastikan mesin berfungsi dengan baik dan meminimalkan downtime. Penggunaan teknologi prediktif maintenance dapat membantu dalam mengidentifikasi masalah mesin sebelum terjadi kerusakan.

4. *Measurement*
    - Kalibrasi Alat Ukur

      Melakukan kalibrasi alat ukur secara berkala untuk memastikan akurasi pengukuran.
    - Metode Pengukuran yang Tepat

      Menggunakan metode pengukuran yang lebih tepat dan sesuai dengan standar industri untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat.
    - Review Desain

      Melakukan review desain yang menyeluruh sebelum diterapkan untuk memastikan kesesuaiannya.

5. *Method*
    - Proses Pengujian yang Ketat

      Mengimplementasikan proses pengujian yang ketat dan berulang untuk setiap desain sebelum diproduksi.

      Jurnal terbaru menyarankan penggunaan metode Agile dalam proses desain untuk meningkatkan fleksibilitas dan pengujian yang lebih sering.

    - Continuous Improvement

      Mengadopsi pendekatan continuous improvement untuk selalu melakukan revisi dan perbaikan pada desain berdasarkan feedback dan hasil pengujian.

6. *Management*
    - Standar Desain yang Jelas

      Mengembangkan dan mengimplementasikan standar desain yang jelas dan terperinci yang harus diikuti oleh semua desainer.
    - Komunikasi yang Efektif

      Meningkatkan komunikasi antar tim melalui pertemuan rutin, penggunaan alat kolaborasi, dan manajemen proyek yang efektif. Jurnal terbaru menunjukkan bahwa penggunaan platform komunikasi digital dapat meningkatkan kolaborasi tim.
    - Manajemen Proyek yang Efisien

      Menggunakan pendekatan manajemen proyek yang efisien seperti Scrum atau Kanban untuk memastikan semua aspek proyek berjalan sesuai rencana dan standar desain.

Solusi dari analisis dan penanganan *Design Error* sebagai berikut:

1 Pendekatan Terintegrasi: Jurnal terbaru menekankan pentingnya pendekatan terintegrasi dalam menangani Design Error, melibatkan seluruh aspek dari proses desain hingga produksi.

2 Penggunaan Teknologi: Implementasi teknologi seperti AI dan machine learning dalam proses desain dapat membantu mengurangi error manusia dan meningkatkan akurasi.

3 *Continuous Improvement*: Penerapan metode continuous improvement seperti Kaizen dapat membantu dalam identifikasi dan penanganan Design Error secara berkelanjutan.

4 *Knowledge Management*: Sistem manajemen pengetahuan yang efektif dapat membantu mengurangi kesalahan yang berulang dan meningkatkan pembelajaran organisasi.

5 *Collaborative Design*: Pendekatan desain kolaboratif yang melibatkan berbagai stakeholder dapat membantu mengurangi kesalahpahaman dan meningkatkan kualitas desain.

6 *Design for Manufacturing* (DFM): Penerapan prinsip DFM dapat membantu mengurangi Design Error dengan mempertimbangkan aspek manufaktur sejak awal proses desain.

7 Simulasi dan Prototyping: Penggunaan teknologi simulasi dan prototyping yang lebih canggih dapat membantu mendeteksi potensi Design Error sebelum masuk ke tahap produksi.
8 Human Factors Engineering: Mempertimbangkan faktor manusia dalam desain dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh interaksi manusia-produk.
9 Standardisasi Proses: Penerapan standar proses yang konsisten dapat membantu mengurangi variabilitas dan potensi kesalahan dalam desain.
10 Pelatihan Berkelanjutan: Program pelatihan yang terus diperbarui untuk tim desain dapat membantu meningkatkan keterampilan dan mengurangi kesalahan.

Dengan menyesuaikan permasalahan yang telah diketahui yaitu pada *Design Error*, Adapun improve yang dapat diberikan dengan menyesuaikan rekomendasi solusi yang telah dibuat diatas yaitu, melakukan desain ulang dengan mengikuti prosedur yang telah dibuat diatas, seperti memperbaiki toleransi mekanik untuk mengurangi gesekan berlebih pada desain sebelumnya melalui uji coba pembuatan prototipe dari desain baru yang telah disetujui oleh bagian QA/QC, sehingga hasil yang diperoleh dapat mengurangi terjadinya kecacatan produk yang terjadi. Solusi yang dapat dilakukan setelah mengetahui permasalahan yang ada yaitu dengan melakukan produksi ulang untuk menerapkan desain baru yang telah direvisi oleh desainer dalam produksi *hospital bed* dan memberikan pelatihan kepada tim produksi tentang adanya perubahan terhadap desain baru pada produk *hospital bed*.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan memiliki tiga poin tujuan, dimana kesimpulan yang akan diberikan untuk menjawab tiga poin dari tujuan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Setelah dilakukan perhitungan DPMO didapatkan nilai Sigma produk *hospital bed* pada PT. Matahari Leisure yaitu sebesar 3,74704. Dengan nilai tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan proses perusahaan saat ini berada pada level rata-rata 3 sigma. Dengan kata lain bahwa PT. Matahari Leisure masih memerlukan perbaikan untuk meminimalisir terjadinya produk cacat, hal ini mampu mempengaruhi adanya pengeluaran biaya tambahan karena adanya produk cacat yang harus di lakukan produksi ulang.
2. Setelah dilakukan analisa menggunakan metode analisis *seven tools,* diketahui faktor-faktor yang dibutuhkan untuk mendukung implementasi dalam mendesain produk *hospital bed* yaitu, faktor *man*, *material*, *machine*, *measurement*, *method* dan *management*.
3. Setelah dilakukan perbaikan melalui tahapan *Improve*, diketahui bahwa dengan menyesuaikan permasalahan yang telah diketahui yaitu pada *Design Error*, dapat disimpulkan bahwa diperlukan revisi pada desain yang telah ada, dengan melakukan desain ulang mekanisme pengaturan posisi berdasarkan analisis sebab akibat yang telah dilakukan pada desain sebelumnya. Hasil dari perbaikan tersebut adalah menerapkan desain baru yang telah dilakukan uji coba dan prototipe dengan melakukan produksi ulang terhadap produk *hospital bed*. *Design for Manufacturing* (DFM) dapat membantu mengurangi *Design Error* dengan mempertimbangkan aspek manufaktur sejak awal proses desain. Penggunaan teknologi simulasi dan *prototyping* yang lebih canggih dapat membantu mendeteksi potensi *Design Error* sebelum masuk ke tahap produksi. *Human factors engineering* mempertimbangkan faktor manusia dalam desain dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh interaksi manusia-produk. Standardisasi proses penerapan dapat membantu mengurangi variabilitas dan potensi kesalahan dalam desain. Program pelatihan yang terus diperbarui untuk tim desain dapat membantu meningkatkan keterampilan dan mengurangi kesalahan.

6.2 Saran

Setelah penelitian selesai dilakukan, pada penelitian ini terfokus pada jumlah defect pada proses produksi *hospital bed* pada PT. Matahari Leisure. Yaitu mengenai kecacatan yang terjadi ketika produksi, oleh karena itu dapat diberikan beberapa saran oleh penulis untuk pembaca agar penelitian lebih lagi kedepannya yaitu sebagai berikut.

1. Dengan meneliti data yang lebih detail seperti kelengkapan data mengenai bagian per *part* produk untuk lebih mengetahui bagian *part* apa yang dapat diperbaiki untuk mendapatkan hasil yang lebih memuaskan.
2. Sebaiknya melakukan observasi secara langsung untuk mengetahui lebih detail, dan juga menyeluruh kendala yang ada pada proses produksi hospital bed, yang mengakibatkan kecacatan produk. Kepada pekerja secara langsung agar lebih mengetahui kondisi lapangan.
3. Memberikan rekomendasi atau saran perbaikan yang dapat Perusahaan terapkan, tanpa mementingan biaya tambahan, agar tidak adanya terjadi biaya tambahan yang keluar, yang mengakibatkan kerugian.
4. Melakukan konsultasi kepada expert dibidangnya, agar dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang akurat serta, dapat langsung diterapkan oleh Perusahaan tempat melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Wiggermann, N., Rempel, K., Zerhusen, R. M., Pelo, T., & Mann, N. (2019). Human-Centered Design Process for a Hospital Bed: Promoting Patient Safety and Ease of Use. Ergonomics in Design, 27(2), 4-12.

Ghersi, I., Mariño, M., & Miralles, M.T. (2018). Smart medical beds in patient-care environments of the twenty-first century: a state-of-art survey. *BMC Medical Informatics and Decision Making, 18*.

Suharto, S., Prasetyo, T., Saputra, E., Muqorrobin, M., & Sihab, W. U. (2022). Design of smart hospital bed for stroke patient with linear actuator motor. *UJoST- Universal Journal of Science and Technology, 1*(1), 1–9.

Dhelika, R., Hadi, A.F., & Yusuf, P.A. (2021). Development of a Motorized Hospital Bed with Swerve Drive Modules for Holonomic Mobility. *Applied Sciences*.

Adeodu A, Maladzhi R, Kana-Kana Katumba MG, Daniyan I. Development Of An Improvement Framework For Warehouse Processes Using Lean Six Sigma (DMAIC) Approach. A Case Of Third Party Logistics (3PL) Services.

Al-Faritsy, Ari & Apriliani, Chelsi. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Tas Dengan Metode Six Sigma Dan Kaizen. Jurnal Cakrawala Ilmiah. 1. 2723-2732.

Daniyan I, Adeodu A, Mpofu K, Maladzhi R, Kana-Kana Katumba MG. Application Of Lean Six Sigma Methodology Using DMAIC Approach For The Improvement Of Bogie Assembly Process In The Railcar Industry.

J.P. Costa, I.S. Lopes, J.P. Brito, Six Sigma Application For Quality Improvement Of The Pin Insertion Process, Procedia Manufacturing, Volume 38, 2019, Pages 1592-1599, ISSN 2351-9789.

Katarzyna Antosz, Małgorzata Jasiulewicz-Kaczmarek, Robert Waszkowski, Jose Machado, Application of Lean Six Sigma for sustainable maintenance: case study, IFAC-PapersOnLine, Volume 55, Issue 19, 2022, Pages 181-186, ISSN 2405-8963.

Mabrur, M. R., & Budiharjo, B. (2021). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Keramik Lantai Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di Pt. Primarindo Argatile. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri, 1*(2), 187–198.

Mittal, A., Gupta, P., Kumar, V., Al Owad, A., Mahalwat, S., & Singh, S. (2023). The Performance Improvement Analysis Using Six Sigma DMAIC Methodology: A

Case Study On Indian Manufacturing Company. *Heliyon, 9 3*, e14625.

Wibowo, Putut & Al-Faritsy, Ari. (2022). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kotak Tisu Dengan Pendekatan Metode Six Sigma. Jurnal Cakrawala Ilmiah. 1. 1599-1608.

Hanifah, P.S., & Iftadi, I. (2022). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula. Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya.

Akmal, Abdiel & Irawan, Risnadi & Hadi, Khairul & Irawan, Heri & Pamungkas, Iing & Kasmawati, Kasmawati. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Paving Block untuk Meminimalkan Cacat Menggunakan Six Sigma pada UD. Meurah Mulia. Jurnal Optimalisasi. 7. 236.

Nugroho, Adi & Kusumah, Lien. (2021). Analisis Pelaksanaan Quality Control untuk Mengurangi Defect Produk di Perusahaan Pengolahan Daging Sapi Wagyu dengan Pendekatan Six Sigma. Jurnal Manajemen Teknologi. 20. 56-78.

Nursyamsi, Indah & Momon, Ade. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ. Jurnal Serambi Engineering. 7.21.

Siti Fatimah, & Hana Catur Wahyuni. (2023). Product Quality Control Using the Six Sigma method and Seven Tools in the PDL Shoe Industry. *Tibuana*, *6*(1), 12–22.

Halizah, Z. N., & Sumarna, A. D. (2023). The Quality Control Using Seven Tools Method For Defect Product On Scanner Production. Jurnal Akunida, *9*(1), 25–36.

Amarta, Y. Y., & Hazimah, H. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakaan Statistical Processing Control (Spc) Pada PT Surya Teknologi. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*, *3*, 218–228.

Cuong, D.T. (2022). The Relationship Between Product Quality, Brand Image, Purchase Decision, and Repurchase Intention. In: Al-Emran, M., Al-Sharafi, M.A., Al-Kabi, M.N., Shaalan, K. (eds) Proceedings of International Conference on Emerging Technologies and Intelligent Systems. ICETIS 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 299.

Astrini, G. Y., Imran, N. A., & Ardiyanto. (2022). Cacat Kain Sarung Pada Proses Produksi Mesin Air Jet Loom (Ajl) Jacquard. *Seminar Nasional UNIBA Surakarta 2022*, 978–979.

Casban, Marfuah, U., Dewi, A. P., Hikmah, C. H., & Istiqomah, N. Q. (2022).

Menurunkan cacat pengelasan zinc plate steel pada pengembangan produk tangki bahan bakar sepeda motor dengan metode QCC. *Seminar Nasional Ilmu Teknik Dan Aplikasi Industri*, *5*, 1–6.

Ginting, R., & Fattah, M. G. (2020). Production quality control with new seven tools for defect minimization on PT. Dirgantara Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *452*(1).

Iqbalian, H. R., & Radyanto, M. R. (2022). *Perbaikan Berkelanjutan Melalui Pengendalian Kualitas Pada Produk Bantalan Rel Kereta Dengan Menerapkan Metode Quality Control Circle (QCC) dan Lean Six Sigma (LSS) Pada PT Balton Kurnia Abadi*. *19*(2), 365–372.

Nastiti, H. (n.d.). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Statistical Quality Control *(Studi Kasus : pada PT " X " Depok)*. 414–423.

Nugroho, C. L., Winarni, Parwati, C. I. (2019). Pengurangan Waste Dengan Pendekatan Lean Thinking Dan Metode Six Sigma Untuk Penigkatan Kualitas Produk Buku Di PT. Mulia Baru Yogyakarta. Jurnal REKAVASI, *7*(1), 8–16.

Rahmadi. (2011). Pengantar Metodologi Penelitian. In *Antasari Press*. https://idr.uin-antasari.ac.id/10670/1/Pengantar Metodologi Penelitian.pdf

Riadi, S., & Haryadi, H. (2020). Pengendalian Jumlah Cacat Produk Pada Proses Cutting Dengan Metode Quality Control Circle (Qcc) Pada Pt. Toyota Boshoku Indonesia (Tbina). *Journal Industrial Manufacturing*, *5*(1), 57. https://doi.org/10.31000/jim.v5i1.2433

Saputra, A. S., & Al Faritsy, A. Z. (2023). Analisis Kualitas Produk Penyamakan Kulit Menggunakan Seven Tools. *Jumantara Jurnal Manajemen Dan Teknologi Rekayasa*, *2*(1), 8. https://doi.org/10.28989/jumantara.v2i1.1430

Sirine, H., Kurniawati, E. P., Pengajar, S., Ekonomika, F., Bisnis, D., & Salatiga, U. (2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *02*(03), 2477–3824. http://www.dirasfurniture.com

Sulaeman, G. M. R., & Gusniar, I. N. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Quality Control Circle pada Part JK6000 di PT. XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, *8*(2), 5029–5036.

Yuswandi, D., Anindya, D., & Dwicahyani, R. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Cacat Hollow Alumunium Menggunakan Metode Six Sigma dengan Tahapan

DMAIC (Studi Kasus di PT. XYZ Surabaya). *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, 421–429.

LAMPIRAN

A-Tabel Luas Area di Bawah Kurva Normal Standar Kumulatif Z

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7518	0.7549
0.7	0.7580	0.7612	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	.09834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.99865	0.99869	0.99874	0.99878	0.99882	0.99886	0.99889	0.99893	0.99897	0.99900
3.1	0.99903	0.99906	0.99910	0.99913	0.99916	0.99918	0.99921	0.99924	0.99926	0.99929
3.2	0.99931	0.99934	0.99936	0.99938	0.99940	0.99942	0.99944	0.99946	0.99948	0.99950
3.3	0.99952	0.99953	0.99955	0.99957	0.99958	0.99960	0.99961	0.99962	0.99964	0.99965
3.4	0.99966	0.99968	0.99969	0.99970	0.99971	0.99972	0.99973	0.99974	0.99975	0.99976
3.5	0.99977	0.99978	0.99978	0.99979	0.99980	0.99981	0.99981	0.99982	0.99983	0.99983
3.6	0.99984	0.99985	0.99985	0.99986	0.99986	0.99987	0.99987	0.99988	0.99988	0.99989
3.7	0.99989	0.99990	0.99990	0.99990	0.99991	0.99991	0.99992	0.99992	0.99992	0.99992
3.8	0.99993	0.99993	0.99993	0.99994	0.99994	0.99994	0.99994	0.99995	0.99995	0.99995
3.9	0.99995	0.99995	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99996	0.99997	0.99997
4.0	0.99996832									
4.5	0.99999660									
5.0	0.99999971									
5.5	0.99999998									
6.0	0.99999999									

A-Tabel Luas Area di Bawah Kurva Normal Standar Kumulatif Z (Lanjutan)

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
-3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
-3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
-3.6	0.00016	0.00015	0.00015	0.00014	0.00014	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00011
-3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
-3.4	0.00034	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
-3.3	0.00048	0.00047	0.00045	0.00043	0.00042	0.00040	0.00039	0.00038	0.00036	0.00035
-3.2	0.00069	0.00066	0.00064	0.00062	0.00060	0.00058	0.00056	0.00054	0.00052	0.00050
-3.1	0.00097	0.00094	0.00090	0.00087	0.00084	0.00082	0.00079	0.00076	0.00074	0.00071
-3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00103	0.00100
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2388	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2482	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

B-Tabel Konversi DPMO ke Nilai Sigma Berdasarkan Konsep Motorola

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
0,00	933.193	0,51	838.913	1,02	684.386	1,53	488.033
0,01	931.888	0,52	836.457	1,03	680.822	1,54	484.047
0,02	930.563	0,53	833.977	1,04	677.242	1,55	480.061
0,03	929.219	0,54	831.472	1,05	673.645	1,56	476.078
0,04	927.855	0,55	828.944	1,06	670.031	1,57	472.097
0,05	926.471	0,56	826.391	1,07	666.402	1,58	468.119
0,06	925.066	0,57	823.814	1,08	662.757	1,59	464.144
0,07	923.641	0,58	821.214	1,09	659.097	1,60	460.172
0,08	922.196	0,59	818.589	1,10	655.422	1,61	456.205
0,09	920.730	0,60	815.940	1,11	651.732	1,62	452.242
0,10	919.243	0,61	813.267	1,12	648.027	1,63	448.283
0,11	917.736	0,62	810.570	1,13	644.309	1,64	444.330
0,12	916.207	0,63	807.850	1,14	640.576	1,65	440.382
0,13	914.656	0,64	805.106	1,15	636.831	1,66	436.441
0,14	913.085	0,65	802.338	1,16	633.072	1,67	432.505
0,15	911.492	0,66	799.546	1,17	629.300	1,68	428.576
0,16	909.877	0,67	796.731	1,18	625.516	1,69	424.655
0,17	908.241	0,68	793.892	1,19	621.719	1,70	420.740
0,18	906.582	0,69	791.030	1,20	617.911	1,71	416.834
0,19	904.902	0,70	788.145	1,21	614.092	1,72	412.936
0,20	903.199	0,71	785.236	1,22	610.261	1,73	409.046
0,21	901.475	0,72	782.305	1,23	606.420	1,74	405.165
0,22	899.727	0,73	779.350	1,24	602.568	1,75	401.294
0,23	897.958	0,74	776.373	1,25	598.706	1,76	397.432
0,24	896.165	0,75	773.373	1,26	594.835	1,77	393.580
0,25	894.350	0,76	770.350	1,27	590.954	1,78	389.739
0,26	892.512	0,77	767.305	1,28	587.064	1,79	385.908
0,27	890.651	0,78	764.238	1,29	583.166	1,80	382.089
0,28	888.767	0,79	761.148	1,30	579.260	1,81	378.281
0,29	886.860	0,80	758.036	1,31	575.345	1,82	374.484
0,30	884.930	0,81	754.903	1,32	571.424	1,83	370.700
0,31	882.977	0,82	751.748	1,33	567.495	1,84	366.928
0,32	881.000	0,83	748.571	1,34	563.559	1,85	363.169
0,33	878.999	0,84	745.373	1,35	559.618	1,86	359.424
0,34	876.976	0,85	742.154	1,36	555.670	1,87	355.691
0,35	874.928	0,86	738.914	1,37	551.717	1,88	351.973
0,36	872.857	0,87	735.653	1,38	547.758	1,89	348.268
0,37	870.762	0,88	732.371	1,39	543.795	1,90	344.578
0,38	868.643	0,89	729.069	1,40	539.828	1,91	340.903
0,39	866.500	0,90	725.747	1,41	535.856	1,92	337.243
0,40	864.334	0,91	722.405	1,42	531.881	1,93	333.598
0,41	862.143	0,92	719.043	1,43	527.903	1,94	329.969
0,42	859.929	0,93	715.661	1,44	523.922	1,95	326.355
0,43	857.690	0,94	712.260	1,45	519.939	1,96	322.758
0,44	855.428	0,95	708.840	1,46	515.953	1,97	319.178
0,45	853.141	0,96	705.402	1,47	511.967	1,98	315.614
0,46	850.830	0,97	701.944	1,48	507.978	1,99	312.067
0,47	848.495	0,98	698.468	1,49	503.989	2,00	308.538
0,48	846.136	0,99	694.974	1,50	500.000	2,01	305.026
0,49	843.752	1,00	691.462	1,51	496.011	2,02	301.532
0,50	841.345	1,01	687.933	1,52	492.022	2,03	298.056

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)