

ISSN : 2598-7550

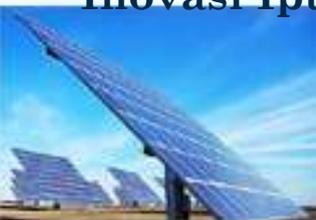
PROSIDING SAINTIKS

SEMINAR NASIONAL TEKNIK, KOMPUTER
DAN REKAYASA

“Inovasi Ipteks Dalam Pengembangan Infrastruktur, *ICT*
dan Kesejahteraan Masyarakat”

BANDUNG, 9 NOVEMBER 2017

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA





PROSIDING

Seminar Nasional TEKNIK, KOMPUTER dan REKAYASA

SAINTIKS 2017
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
9 November 2017

KETUA

Dr. Y. Djoko Setiyarto

Dewan Reviewer

Dr. Ir. Dhini Dewiyanti Tantarto, M.T
Dr. Yeffry Handoko Putra, S.T., M.T.
Dr. Salmon Priaji Martana, S.T., M.T.
Dr. Ir. Lia Warlina, M.Si
Dr. Wendi Zarman, M.Si.

Pembicara Undangan

Prof. Madya Mohammad Rafee bin Majid
Timbalan Dekan (Penyelidikan, Inovasi, Komuniti dan Jaringan)
Fakulti Alam Bina Universiti Teknologi Malaysia (UTM)
Prof. Dr. Eng. Pradono, SE., Mec.Dev
Guru Besar Bidang Ilmu Perencanaan, Infrastruktur,
Ekonomika dan Manajemen ITB
Dr. Ir. H. Dadang Mohamad, MSCE
Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu
Satu Pintu Prov. Jabar
Ir. H. Arfi Rafnialdi, S.T., M.B.A.
Sekretaris Tim Pertimbangan Kebijakan Publik Walikota Bandung

Hak cipta dilindungi Undang-Undang.



Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

Diterbitkan oleh:

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

Jl. Dipati Ukur 112-114

Bandung, 40132

Telf. +62 22 2503054

Faks +62 22 2533754

<http://www.unikom.ac.id>

<http://saintiks.unikom.ac.id>

E-mail: saintiks@email.unikom.ac.id

DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Kata Pengantar	vi
Panel I	
USULAN PENERAPAN METODE LEAN SIX SIGMA UNTUK MEMINIMASI JUMLAH CACAT PADA PRODUK KAIN COTTON DI PT MULIA LESTARI Rangga Tri Akhirul, Julian Rebecca	I.1 – 8
ANALISIS KAPASITAS PRODUKSI DENGAN PENDEKATAN PROMODEL DI CV. KIRANYATA Iqbal Fahreza Lubis, Diana Andriani	I.9 - 16
ANALISIS PERENCANAAN PENGENDALIAN PRODUKSI PADA SWEATER RAJUT CV NUR ALINA Rendy Kurniawan, Henny	I.17 - 22
KELAYAKAN PASAR DAN PEMASARAN PADA PENJUALAN PRODUK SPREI DAN BEDCOVER DI WILAYAH BATUNUNGGAL Iyan Andriana, Indra Wirahadikusuma	I.23 - 30
ANALISIS SIX SIGMA UNTUK MENGURANGAI JUMLAH CACAT SEPATU DI PT. PRIMARINDO ASIA INFRASTRUCTURE, TBK Fera Elza, Alam Santosa	I.30 - 36
ANALISIS POSTUR KERJA DENGAN METODE RAPID OFFICE STRAIN ASSESSMENT (ROSA). Titin Isna Oesman, Purwanto	I.37 - 42
MODIFIKASI MATERIAL HANDLING UNTUK MENGURANGI DEFECT DAN LEAD TIME PADA LINI PENGECATAN DALAM RANGKA MENERAPKAN LEAN SIX SIGMA Irma Agustini Imdam, Ahmad Fariz Rizki	I.43 - 50
USULAN PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DI PT. PRIMARINDO ASIA INFRASTRUCTURE, TBK. Rizal Ahmad Asyafii, I Made Aryantha Anthara	I.51 – 54
PERANCANGAN ULANG PRODUK SANDAL WANITA DENGAN MENGGUNAKAN METODE KANSEI ENGINEERING RB Randi Mahendra, Risma A Simanjuntak	I.55 - 60
Panel II	
RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI EKSEKUTIF PERGURUAN TINGGI (STUDI KASUS UNIKOM) Taryana Suryana, Asih Prihandini	II.1 - 6
PENGUKURAN INVESTASI TEKNOLOGI INFORMASI PADA DOMAIN VALUE GOVERNANCE (VG) VAL IT FRAMEWORK 2.0 DI UNIVERSITAS XYZ Rani Puspita Dhaniawaty, Imelda Pangaribuan, Rangga Sidik	II.7 - 14
DESAIN AWAL : METODE VIKOR DALAM PERINGKASAN OTOMATIS Nelly Indriani Widiastuti	II.15 - 22

PEMANFAATAN ITIL V3 UNTUK MENGATASI MASALAH LAYANAN TI PADA SISTEM TERINTEGRASI DI PERGURUAN TINGGI Yeffry Handoko	II.23 - 28
PEMANFAATAN PRECEDENCE DIAGRAM METHOD (PDM) DALAM PENJADWALAN PROYEK DI PT.X Sufa atin, Nori Cahyana	II.29 - 36
APLIKASI E-LEARNING DI PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA STT WASTUKANCANA PURWAKARTA Ismi Kaniawulan, M. Rafi Muttaqin	II.37 - 46
PEMANFAATAN KRIPTOGRAFI AES DAN SHA UNTUK PENGAMANAN SURAT KEDINASAN PADA KANTOR PEMERINTAHAN KABUPATEN / KOTA BANDUNG Muhammad Barja Sanjaya	II.47 - 52
ANALISIS PENIKMAT KOPI BERDASARKAN CITA RASA KOPI MENGGUNAKAN TEKNIK CLUSTERING ALGORITMA K-MEANS DI CIREBON Ade Irma Purnamasari, Raditya Danar Dana	II.53 - 60
PENERAPAN METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING) DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PENERIMA BEASISWA Ridho Taufiq Subagio, Moh. Thoip Abdullah, Jaenudin	II.61 - 68
Panel III	
PEMANFAATAN TEKNOLOGI LBS DAN PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA PEMBANGUNAN APLIKASI DENAH PETUNJUK RUANGAN Selvia Lorena Br Ginting, Yandi Ahmad Ganda Saputra	III.1- 10
SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN DAN PENJUALAN BARANG BERBASIS DESKTOP DI D-NET HOUSE Syahrul Mauluddin, Nakya Santini	III.11 - 16
SISTEM INFORMASI MANAJEMEN HARGA POKOK PRODUKSI TELUR PADA PETERNAKAN AYAM PETELUR ISMAYA POULTRY SHOP Wartika, Deasy Permatasari, Tono Hartono, R. Fenny Syafariani, Via Nida Sholihah	III.17 - 24
SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BANTUAN LOGISTIK BENCANA ALAM Dimas Ramadhan, Leonardi Paris Hasugian	III.25 - 32
IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI BAHAN BAKU PADA PT BUMI BRAJA NUSANTARA BANDUNG Gustian Arbianto, Agus Riyanto	III.33 - 38
ANALISIS INVESTASI TEKNOLOGI INFORMASI DI PERGURUAN TINGGI DENGAN METODE COST-BENEFIT ANALYSIS (CBA) Rusmin Syafari, Mukran	III.39 - 44
MODEL E-BUMDES DALAM PENGEMBANGAN PEDESAAN Ony Widilestariningtyas, Adeh Ratna Komala, Apriani Puti Purfini	III.45 - 48
MODEL PERANCANGAN LAPORAN KEUANGAN UMKM BERBASIS SAK EMKM PADA BUDIDAYA PERIKANAN KOTA MAJALAYA Supriyati	III.47 - 52
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI ZAKAT DAN INFAQ/SEDEKAH DI MASJID MENGGUNAKAN PSAK NO.109 Dony Waluya Firdaus	III.53 - 58

Panel IV

INFORMATION TECHNOLOGY ETHICS DALAM LINGKUNGAN PERGURUAN TINGGI Erna Susilawati, Rani Puspita Dhaniawaty, Annisa Paramitha .F , Mia Fitriawati	IV.1 - 8
PERSEPSI PEJALAN KAKI TERHADAP KONDISI FISIK TROTOAR JALAN DIPATIUKUR Tri Widianti Natalia , Tatik Rohmawati	IV.9 - 16
INKOPORASI OKSIDA TIMAH (SNO ₂) KE DALAM SILIKA BERPORI DARI KAOLIN ALAM LAMPUNG DAN KAJIAN APLIKASINYA SEBAGAI FOTOKATALIS UNTUK FOTODEGRADASI RHODAMIN B Lilis Hermida, Laila Kurnia Purwati, Joni Agustian	IV.17 - 24
SILIKA BERPORI DARI KAOLIN ALAM LAMPUNG DAN KAJIAN APLIKASINYA TERHADAP ADSORPSI RHODAMIN B Lilis Hermida, Indah Lestari, Joni Agustian	IV.25 - 32
SISTEM MONITORING CUACA DAN DETEKSI BANJIR PADA ANDROID BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) Tri Rahajoeningroem, Ivan Heru Saputra	IV.33 - 40
PENGUKURAN DAN ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN COOLING PADA PRODUKSI SUSU MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS Ajat Sudrajat, Gabriel Sianturi	IV.41 - 46

Panel V

PERANCANGAN ARSITEKTUR TEKNOLOGI INFORMASI DENGAN PENDEKATAN ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING PADA BALAI KEMETROLOGIAN DISPERINDAG JAWA BARAT Gea Aristi, Ruuhwan	V.1 – 8
DESAIN PEMANTAUAN RUMAH KACA DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI ZIGBEE Susmini Indriani Lestaringati, Arief Budiardi	V.9 - 14
MODEL PERBAIKAN TRAFIK JAM SIBUK MENGGUNAKAN PENDEKATAN GRADE OF SERVICE (GOS) PADA JARINGAN PITA LEBAR SPEEDY Bobi Kurniawan, Budi Herdiana, Jana Utama	V.15 - 20
PERANCANGAN TRAINNER BOARD MIKROKONTROLER ARDUINO Sutono	V.21 - 26
SISTEM SIRKULASI BUKU PERPUSTAKAAN MANDIRI BERBASIS RFID Muhammad Aria, Dian Ramdhani, Muhammad Firda	V.27 - 34
SISTEM MONITORING PENGADAAN AIR MINUM KEMASAN GALON SECARA TERPADU Agus Mulyana, Seliwati, Hendi Supriyadi	V.35 - 42
PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI DAN PENETRALISIR ASAP ROKOK MENGGUNAKAN ROBOTIKA DENGAN FITUR AIR QUALITY BERBASIS ANDROID Dadan Zaliluddin, M. Iqbal	V.43 – 52
PENGEMBANGAN REKAM MEDIS ELEKTRONIK BERBASIS NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC) Noor Choliz Basjaruddin, Kuspriyanto, Edi Rakhman, Mikhael Bagus Renardi	V.53 - 58

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING MINI SHOWCASE BERTENAGA LISTRIK HYBRID BERBASIS APLIKASI ANDROID V.59 - 66
C. Bambang Dwi Kuncoro, M. Anda Falahuddin, Tandi Sutandi, Raden M. Hadi, Rama Aji A. H

PENGEMBANGAN SISTEM PENDINGIN LARUTAN NUTRISI UNTUK BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK V.67 - 72
C. Bambang Dwi Kuncoro, Tandi Sutandi, M. Anda Falahuddin

Panel VI

PERAMALAN JUMLAH PRODUKSI TEH MENGGUNAKAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE (SMA) VI.1 - 6
Anna Dara Andriana, Rani Susanto

IMPLEMENTASI *NEAR FIELD COMMUNICATION* (NFC) SEBAGAI MEDIA PENDUKUNG INFORMASI POSTER FILM BERBASIS ANDROID VI.7 - 14
Firmansyah, Irawan Afrianto

ANALISIS PEMBUATAN SCOUT LEARNING BERBASIS MULTIMEDIA BERUPA APLIKASI SIMULASI PENUNJANG EKSTRAKURIKULER KEPRAMUKAAN KALANGAN SEKOLAH DASAR DI JAWA BARAT VI.15 - 24
Andri Sahata Sitanggang, Rani Puspita Dhaniawaty

SISTEM PENILAIAN KINERJA KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE TOPSIS PADA PT XYZ VI.25 - 28
Sri Nurhayati

ANALISIS JEJARING SOSIAL MENGGUNAKAN SOCIAL NETWORK ANALYSIS UNTUK MEMBANTU SOCIAL CRM BAGI UMKM DI CIMAHI VI.29 - 36
Asep Id Hadiana, Wina Witanti

PERANCANGAN PROSES BISNIS MENGGUNAKAN TEKNOLOGI INFORMASI DENGAN METODE BUSINESS PROCESS ENGINEERING UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PELAYANAN JASA PENGIRIMAN VI.37 - 44
Hendrastuti Hendro, Irma Agustiningsih Imdam, Selly Novieta

TEORI DAN IMPLEMENTASI METODE FORWARD CHAINING PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSIS GANGGUAN KEHAMILAN VI.45 - 52
Darsih, Moh. Yani, Herwanto

PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS PENYAKIT VI.53 - 60
Chairisni Lubis, Agus Budi Dharmawan, Kaleb Andri Setiawan

Panel VII

RANCANG BANGUN APLIKASI PEMAKAMAN BERBASIS WEB VII.1 - 6
Adi Firman Haryadi, Lusi Melian

IMPLEMENTASI GOOGLE MAP SERVICE UNTUK PEMETAAN PENYEBARAN TAMAN TEMATIK DI KOTA BANDUNG VII.7 - 14
Galuh Gumilang, Ranga Sidik

ANALISIS ANGKUTAN SEDIMEN PADA SUNGAI KEMUNING KALIMANTAN SELATAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS 5.0.3 VII.15 - 20
Andi Orlando Limbong, Vitta Pratiwi, Wilson Koven

EVALUASI MODULUS RESILIEN DAN DEFORMASI PERMANAN CAMPURAN ASPAL PORUS PEN 60/70 DENGAN BAHAN TAMBAH BUTON NATURAL ASPHALT (BNA) VII.21 - 26
Falderika

PLATFORM BUILD-ME : MEMPERTEMUKAN STAKEHOLDER BANGUNAN DENGAN KONSUMEN Firman Anggriawan, Leonardi Paris H	VII.27 - 36
POTENSI PENGGUNAAN ABU DAN KAPUR UNTUK MENGURANGI JUMLAH SEMEN DALAM CAMPURAN BETON Y. Djoko Setiyarto, Muhamad Haekal Akbar Pahlevi	VII.37 - 42
KAJIAN KEBUTUHAN RUANG BERMAIN ANAK DI LINGKUNGAN HUNIAN Handajani Asriningpuri, Agnes Yusnia, Azha Ditha Aprilia	VII.43 - 50
ANALISIS <i>TRIPLE HELIX</i> DALAM KAWASAN EKONOMI KHUSUS (STUDI KASUS : KEK SEI MANGKEI) Tatang Suheri, Selfa Septiani Aulia	VII.51 - 58
STANDAR PEMBEBANAN PADA JEMBATAN MENURUT SNI 1725 2016 Y.Djoko Setiyarto	VII.59 – 66
PERHITUNGAN BEBAN ANGIN KOMPONEN AIR RIB PADA STRUKTUR PNEUMATIK YANG DIGELEMBUNGKAN UDARA Salmon Martana	VII.67 - 70
PENGEMBANGAN P-Y CURVE UNTUK ANALISIS INTERAKSI PONDASI TIANG TANAH YANG BERPOTENSI LIKUIFAKSI Agus Wahyudi	VII.71 - 80
APAKAH ADA DAMPAK SOSIAL-EKONOMI AKIBAT PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR? ; PENGALAMAN DARI NEGARA LAIN Zeis Zultaqawa, Benny Alexandri, Doni Aulia	VII.81 - 86

Kata Sambutan Ketua Panitia Pelaksana

Seminar Nasional Teknik, Komputer dan Rekayasa (SAINTIKS) yang diselenggarakan tahun 2017 ini adalah yang kedua kalinya. Seminar ini diselenggarakan atas inisiatif rekan-rekan dosen Fakultas Teknik dan Komputer UNIKOM untuk mewadahi komunikasi ilmiah antar peneliti maupun praktisi di bidang teknik, komputer, dan rekayasa. Tema yang diambil dalam seminar saat ini adalah “Inovasi Ipteks dalam Pengembangan Infrastruktur, ICT, dan Kesejahteraan Masyarakat”.

Dunia keilmuan di Indonesia saat ini mengalami dorongan yang kuat akan penelitian. Hal ini diakibatkan adanya peningkatan kesadaran para akademisi dan praktisi akan perlunya inovasi dalam pengetahuan dan teknologi. Untuk itulah tema “Inovasi Ipteks” dipilih karena keterkaitannya dengan seluruh bidang ilmu, terutama bidang ilmu yang terdapat pada Program Studi di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UNIKOM.

Pada Seminar Nasional SAINTIKS 2017 disajikan 62 makalah dari berbagai topik yang dapat dikelompokkan dengan kategori sebagai berikut:

- a. Bidang Teknik Industri
- b. Bidang Informatika
- c. Bidang Sistem Informasi
- d. Bidang Teknik Komputer dan Elektro
- e. Bidang Teknik Sipil dan Arsitektur

Makalah tersebut dibuat oleh akademisi maupun praktisi dari segala penjurur tanah air dan meninjau aspek-aspek ilmiah dari masalah yang dibahas.

Publikasi dalam bentuk prosiding ini diharapkan tidak sekedar menjadi sebuah dokumentasi atas makalah yang disajikan, melainkan menjadi rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya, baik untuk mereka yang hadir maupun mereka yang tidak mendapat kesempatan hadir dalam seminar ini.

Ketua Panitia

Dr. Y. Djoko Setiyarto

Modifikasi *Material Handling* untuk Mengurangi *Defect* dan *Lead Time* pada Lini Pengecatan dalam Rangka Menerapkan *Lean Six Sigma*

Material Handling Modification to Minimize Defect and Painting Line Lead Time in order to Applying Lean Six Sigma

Irma Agustiningsih Imdam¹, Ahmad Fariz Rizki²

^{1,2}Politeknik STMI Jakarta

Jalan Letjen Suprpto Nomor 26 Cempaka Putih, Jakarta Pusat 10510

E-mail: irma_ai72@yahoo.com

Abstrak - Aktivitas pemindahan barang atau *material handling* merupakan bagian dari kegiatan produksi yang tidak dapat dihindarkan. Setiap kegiatan produksi, sedikit banyaknya akan selalu melibatkan *material handling*. *Material handling* yang tidak tepat, dapat menimbulkan berbagai macam permasalahan, salah satunya adalah permasalahan mengenai kecacatan produk. Hal tersebut dapat dilihat pada proses pengecatan komponen sepeda motor di *section plastic painting*, dimana *material handling* yang kurang tepat dapat menyebabkan *part* yang dicat mengalami cacat. Pada proses pengecatannya, *material handling* dilakukan menggunakan *hanger* dengan sistem konveyor. Kondisi *sub hanger* yang kurang tepat menyebabkan cat keluar dari *spray gun* menempel secara tidak merata, sehingga menyebabkan *part* yang dihasilkan cacat. Hal tersebut menyebabkan tingginya persentase *part* yang cacat. Tingginya persentase cacat, dapat dikurangi dengan menerapkan *lean six sigma*. Oleh karena itu, maka dilakukan tindakan perbaikan dengan melakukan modifikasi *sub hanger*. Modifikasi *sub hanger* dilakukan dengan penambahan *plate* besi untuk menarik sebagian cat yang keluar dari *spray gun*, sehingga cat tidak menumpuk pada *part* dan menyebabkan cacat. Hasil dari tindakan perbaikan tersebut tidak hanya menurunkan persentase cacat pada *part* saja, namun juga menyebabkan berkurangnya satu stasiun kerja sehingga dapat mengurangi *manufacturing lead time*. Turunnya persentase cacat, menyebabkan nilai *Defect Per Million Opportunity* berkurang, sehingga *Level Sigma* meningkat. Selain itu, turunnya *Manufacturing Lead Time* menyebabkan *Process Cycle Efficiency* turut mengalami peningkatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa melalui penerapan *lean six sigma*, kecepatan proses dan kualitas produksi akan meningkat sehingga didapatkan keakuratan dan kecepatan produksi.

Kata Kunci : *material handling, manufacturing lead time, waste assessment model, process cycle efficiency, level sigma.*

Abstract - *Material handling is a part of production activity that couldn't be avoided. Every production activity, a little more will always involve material handling. Inappropriate material handling can cause many problems, one of them is a problem about defect product. That could be seen on a painting process of motorcycle part in section plastic painting, where the inappropriate material handling could cause a defect to a part that being painted. On it painting process, the material handling is done using a hanger with the conveyor system. The inappropriate sub hanger condition causing the paint out of the spray gun to stick unevenly, causing the defect product. That causes a high percentage of defect product. A high percentage of defect product could be minimized by applying lean six sigma. Therefore, the corrective action is done by modifying the sub hanger. The sub hanger modification is done by adding the iron plate to pull some paint out of the spray gun, so the paint does not accumulate on the part and cause defects. The results of these corrective actions not only reduce the percentage of defects in part only, but also lead to the reduction of one workstation so as to reduce manufacturing lead time. A decrease in the percentage of defects causes the value of Defect Per Million Opportunity to decrease, resulting in increased Sigma Level. In addition, the decline in Manufacturing Lead Time causes Process Cycle Efficiency to increase. It shows that through the application of lean six sigma, the speed of production process and quality will increase to obtain the accuracy and speed of production.*

Keyword : *material handling, manufacturing lead time, waste assessment model, process cycle efficiency, level sigma.*

I. PENDAHULUAN

Material handling merupakan bagian dari kegiatan produksi yang tidak dapat dihindarkan. *Material handling* atau perpindahan bahan [1] merupakan aktivitas memindahkan bahan/material dari suatu titik ke titik lainnya (dengan jarak tertentu). Perpindahan

merupakan gerakan yang tidak produktif. Hal ini disebabkan karena tidak adanya *value added* yang diberikan pada produk, selain hanya perpindahan. Oleh karena itu, maka *material handling* dapat digolongkan ke dalam bentuk pemborosan (*waste*). Kegiatan *material handling* mencapai 50% - 70% dari total

keseluruhan waktu produksi [2]. PT XYZ merupakan salah satu perusahaan otomotif terkemuka yang memproduksi kendaraan bermotor roda dua. Kegiatan produksi pada PT XYZ tidak akan terlepas dari aktivitas *material handling*. Kegiatan *material handling* pada proses pengecatan di PT XYZ menggunakan sistem konveyor berupa *hanger*, yang terdiri atas *main hanger* dan *sub hanger*, dimana kegiatan *material handling* saat ini masih tidak produktif. Tingginya persentase aktivitas *material handling* yang tidak produktif, memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap tingginya angka *manufacturing lead time*. Selain menyebabkan tingginya *manufacturing lead time*, proses *material handling* yang tidak tepat dapat menyebabkan terjadinya *defect* pada produk yang dihasilkan. *Defect* merupakan suatu kondisi dimana produk tidak mampu memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Dalam dunia industri yang kompetitif saat ini, setiap perusahaan dituntut untuk dapat memproduksi produk dengan tingkat kecacatan seminimal mungkin secara cepat. Perusahaan harus mampu meminimalkan cacat untuk mencapai kecepatan produksi yang maksimum. Saat ini, PT XYZ sedang dihadapkan oleh permasalahan mengenai tingginya persentase cacat yang terjadi pada proses pengecatan komponen sepeda motor di *section plastic painting* yang disebabkan karena ketidaktepatan kegiatan *material handling* yang dilakukan. Kondisi *sub hanger* yang digunakan pada proses pengecatan saat ini, menyebabkan cat yang keluar dari *spray gun* memiliki kecenderungan untuk menempel pada bagian tertentu *part* dengan jumlah yang berlebihan. Hal tersebut menyebabkan cat menumpuk pada *part* dan membuat cat turun secara vertikal ke bawah membentuk lelehan atau gelombang. Saat ini, upaya yang dilakukan untuk meminimasi jumlah cacat yang terjadi adalah dengan melakukan proses penempelan *masking electrostatic* pada bagian ujung *part* yang akan dicat. Hal ini masih kurang maksimal, karena dengan adanya proses penempelan *masking electrostatic*, maka jumlah proses akan bertambah yang akan berdampak pada penambahan jumlah operator. Hal tersebut tentu akan berdampak pada semakin panjangnya *manufacturing lead time* dari proses pengecatan di *section plastic painting* secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya satu proses, maka elemen kerja dari proses produksi pun akan bertambah, sehingga waktu penyelesaian akan ikut bertambah pula. Oleh karena itu, proses penempelan *masking electrostatic* yang dilakukan saat ini, perlu dilakukan perbaikan, sehingga aktivitas yang ada diproses *painting* tersebut dapat dihilangkan. Gambar dari proses penempelan *masking* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Penempelan *Masking*

Tingginya persentase cacat, membuat PT XYZ harus melakukan *rework* yang berpengaruh pada semakin tingginya *manufacturing lead time*. Tingginya persentase cacat dan *manufacturing lead time*, memberikan ancaman yang sangat besar bagi PT XYZ. Tingginya persentase cacat dan *manufacturing lead time* dapat membuat PT XYZ tidak dapat memenuhi target produksi yang telah ditetapkan. Kecepatan produksi sangat identik dengan *Lean Manufacturing*. *Lean Manufacturing* merupakan pendekatan sistematis untuk mengeliminasi pemborosan dan mengubah proses. Hal ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan dengan perbaikan kontinu [3]. *Lean Manufacturing* bertujuan menciptakan aliran produksi sepanjang *value stream* dengan menghilangkan segala bentuk pemborosan serta meningkatkan nilai tambah produk kepada pelanggan [4].

Pada proses produksinya, perusahaan diharapkan dapat menghasilkan suatu produk dengan kualitas yang baik. Salah satu metode pengendalian kualitas yang sangat populer adalah *Six Sigma*. *Six Sigma* secara lengkap dan jelas adalah suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, memberi dukungan dan memaksimalkan proses usaha yang berfokus pada pemahaman akan kebutuhan pelanggan dengan menggunakan fakta, data dan analisis statistik serta terus-menerus memperhatikan pengaturan, perbaikan dan mengkaji ulang proses usaha [5].

Lean six sigma merupakan *tools* yang sangat tepat digunakan oleh perusahaan ataupun organisasi yang mempunyai masalah *waste* sekaligus *defect*. Metode ini sangat ampuh untuk menangani permasalahan tersebut. *Lean six sigma* merupakan aplikasi dengan mengkombinasikan metodologi *lean* ke dalam metodologi *six sigma* [6]. Di dunia industri manufaktur, berbagai penelitian telah menyebutkan keunggulan *lean six sigma*. *Lean six sigma* dapat memaksimalkan *shareholder value* melalui percepatan peningkatan dan perbaikan di dalam kepuasan konsumen, biaya, kualitas, kecepatan proses, dan biaya modal. Metodologi *lean six sigma* telah dapat diterapkan di industri penerbangan. Penelitian ini menghasilkan penurunan *lead time* dari 26 hari menjadi 10 hari. Selain itu, peluang terjadinya *defect* dapat dikurangi hingga sebesar 30% [6].

Lead time dapat didefinisikan sebagai penggunaan waktu yang tidak sesuai antara *order placement* dan *order receipt*, dimana *lead time* dapat mempengaruhi

layanan pelanggan dan berdampak pada biaya inventori [7]. Sebagai upaya untuk mengurangi *lead time*, perusahaan mendapatkan informasi bahwa pada kenyataannya 90% aktivitas yang ada merupakan aktivitas yang tidak penting dan dapat dieliminasi. Harrington memberikan suatu usulan untuk menghilangkan *non-value added activities* dari proses dan kemudian menyederhanakan serta memperlancar arus informasi secara optimal [8].

Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan tindakan perbaikan adalah dengan menggunakan pendekatan *lean six sigma*, yang merupakan perpaduan antara konsep *lean manufacturing* dan *six sigma*. Melalui penerapan konsep *lean* maka perusahaan dapat mengurangi berbagai macam bentuk pemborosan yang terjadi, sedangkan melalui penerapan filosofi *six sigma*, perusahaan dapat menghilangkan berbagai macam penyimpangan yang terjadi pada produk. Diharapkan melalui penerapan *lean six sigma*, maka kecepatan proses dan kualitas produksi di *section plastic painting* PT XYZ akan meningkat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap pertama dalam penelitian ini, dimulai dengan melakukan pengamatan di lini painting untuk mengetahui proses dan permasalahan yang terjadi di lapangan. Pengumpulan datanya, meliputi: jumlah produksi, data cacat, jenis cacat, aliran proses, waktu siklus setiap proses, aktivitas dalam setiap proses, material handling pada proses berjalan.

Tahap kedua adalah mengidentifikasi permasalahan berdasarkan jenis cacat, waktu proses, dan aktivitas di setiap proses di lini pengecatan. Berdasarkan jenis cacat, menggunakan tools diagram Pareto sehingga akan didapat jenis cacat yang paling dominan. yang digunakan adalah yang terjadi di yang terjadi dan dicari yang paling dominan.

Tahap ketiga mengukur baseline kinerja *lean* kondisi awal yang dimulai dari menghitung total lead time. Tahap berikutnya dilakukan pengklasifikasian aktivitas ke dalam *value added (VA)*, *Non Necessary Value Added (NNVA)*, dan *Non Value Added (NVA)*. VA merupakan segala aktivitas yang dalam menghasilkan produk atau jasa yang memberikan nilai tambah dimata konsumen, NVA merupakan segala aktivitas yang dalam menghasilkan produk atau jasa tidak memberikan nilai tambah dimata konsumen dan NNVA merupakan segala aktivitas yang dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah dimata konsumen tetapi diperlukan kecuali apabila sudah ada perubahan pada proses yang ada [9]. Berdasarkan kalsifikasi tersebut dapat dihitung Process Cycle Efficiency (PCE).

Tahap keempat adalah melakukan pengukuran baseline kinerja *six sigma* kondisi awal yaitu menentukan nilai DPMO dan level sigma. Langkah awal adalah menghitung nilai *Total Opportunity*

(TOP), *Defect Per Opportunity (DPO)*, sehingga akan didapat nilai Defect Per Million Opportunity dan level sigma setelah dilakukan konversi menggunakan tabel dan interpolasi.

Tahap kelima adalah membuat rencana perbaikan yang dimulai dari brainstorming untuk mencari akar permasalahan dengan menggunakan *fishbone diagram* dan menyusun rencana perbaikan.

Tahap keenam mengimplementasikan rencana perbaikan. Pada tahap ini ada persiapan material yang akan digunakan pada modifikasi material handling, yaitu plat besi yang akan ditambahkan di sub hanger pada saat proses pengecatan menggunakan *spray gun*. Aktivitas yang termasuk kedalam non value added juga dilakukan eliminasi dengan maksud untuk mengurangi lead time proses pengecatan.

Tahap terakhir adalah tahap kontrol hasil pelaksanaan implementasi dengan melakukan pengukuran baseline kinerja setelah perbaikan, yaitu Lead time, PCE, DPMO dan Level Sigma, Kemudian dilakukan perbandingan sehingga akan diketahui manfaat setelah dilakukan perbaikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan informasi yang dijelaskan pada metodologi penelitian, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa data yang akan digunakan pada proses pengolahan data, yaitu jumlah produksi, data cacat, jenis cacat, aliran proses, waktu siklus setiap proses, aktivitas dalam setiap proses, *material handling* pada proses berjalan. Adapun data waktu standar pada masing-masing proses dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Waktu Standar Tiap Proses

Stasiun Kerja	Proses	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)
1	Setting Hanger	Mengambil <i>sub hanger</i>	6,26
		Memasang <i>sub hanger</i>	
2	Loading	Mengambil <i>part</i> dari <i>box</i>	7,10
		Memasang <i>part</i> pada <i>sub hanger</i>	
3	Masking	Memotong <i>masking</i>	4,06
		Menempelkan <i>masking</i>	
4	Wiping IPA	Mengelap <i>part</i>	9,65
5	Setting Room 1	Mendiamkan <i>part</i> agar IPA menguap	170,52
6	Wiping Tagrak	Mengelap <i>part</i>	8,24
7	Air Blow	Melakukan <i>air blow</i>	9,71
8	Primer Coat	Melakukan proses pengecatan	9,50
9	Under Coat	Melakukan proses pengecatan	13,43
10	Flash Off	Mendiamkan <i>part</i> agar cat mengering	142,52
11	Top Coat	Melakukan proses pengecatan	12,80
12	Setting Room 2	Mendiamkan <i>part</i> agar <i>thinner</i> menguap	541,42
13	Bake Oven	Memberikan perlakuan panas pada <i>part</i>	2102,50
14	Unloading	Melepas <i>part</i> dari <i>hanger</i>	18,54
		Melakukan cek <i>part</i> secara visual	
		Melepas <i>masking</i>	
		Memberikan <i>marking</i>	
15	Polishing	Meletakkan <i>part</i> pada rak	147,53
		Mengambil <i>part</i> dari rak	
		Melakukan cek <i>part</i> secara visual	
		Lakukan <i>polish</i> pada <i>part</i> NG	
		Melakukan cek <i>part</i> secara visual	
16	Stripping	Membersihkan <i>part</i> dengan lap	63,56
		Meletakkan <i>part</i> pada rak	
		Mengambil <i>part</i> dari rak	
		Melakukan cek <i>part</i> secara visual	
		Melakukan cek <i>stripping</i> secara visual	

Berdasarkan **Tabel 1**, dapat diketahui bahwa terdapat 16 proses yang dilalui oleh material, yang terdiri atas proses *Setting Hanger, Loading, Masking, Wiping IPA, Setting Room 1, Wiping Tagrak, Air Blow, Primer Coat, Under Coat, Flash Off, Top Coat, Setting Room 2, Bake Oven, Unloading, Polishing*, dan *Stripping*. Seluruh elemen kerja yang dilalui adalah sejumlah 34 aktivitas.

Selain itu, dibutuhkan pula data produksi di *section plastic painting* untuk menghitung *baseline* kinerja dari perusahaan. Adapun data produksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Produksi *Cowling Side Upper*

Komponen	Jumlah Produksi (part)	Jenis Cacat	Frekuensi Cacat (part)
Cowling Side Upper	17.856	Meleber	683
		Bintik	221
		Tipis	221
		Other Material	110
		Other Proses	106
		Flowmark	12
		Crater	0
		Baritory	0
Total		1.353	

Tahap pengolahan data diawali dengan melakukan pemilihan terhadap fokus proyek *lean six sigma* yang akan dilakukan dengan bantuan diagram Pareto. Diagram Pareto adalah suatu cara untuk membobot aneka jenis peristiwa atau masalah yang beredar dalam suatu proses produksi, yang didasarkan atau bertitik tolak pada kenyataan bahwa segala permasalahan dapat digolongkan pada suatu yang vital, yang jumlahnya sedikit, dan suatu yang trivial atau tidak sulit yang jumlahnya banyak [10]. Perbaikan atas tindakan koreksi pada faktor penyebab yang dominan akan membawa pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan penyelesaian penyebab yang tidak berarti [11]. Pada tahap ini ditentukan bahwa penelitian dilakukan pada *Booth J section plastic painting*, dan produk yang diamati adalah tipe XE-631 pada komponen *cowling side upper*. Berdasarkan pembuatan diagram Pareto yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa cacat meleber merupakan salah satu jenis cacat dominan yang muncul pada *part*. Oleh karena itu, maka proyek peningkatan kualitas akan difokuskan pada permasalahan meleber. Diagram Pareto permasalahan di atas dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Berdasarkan diagram Pareto dapat dilihat bahwa cacat meleber merupakan jenis cacat yang paling dominan dengan persentase sebesar 50,5%. Oleh karena itu, cacat meleber dipilih untuk dijadikan sebagai fokus proyek peningkatan kualitas, dimana *section assembling* memiliki beberapa spesifikasi produk yang terbebas dari cacat.



Gambar 2. Diagram Pareto Pemilihan Jenis Cacat

Selain itu, terdapat beberapa spesifikasi dan kebutuhan (*voice of customer*) yang diharapkan oleh *section assembling* selaku pelanggan (*customer*) dari hasil proses pengecatan, yaitu cat yang mengkilap, permukaan cat yang halus dan rata, warna merata pada komponen, dan daya tahan cat dan *stripping* tidak mudah pudar.

Setelah spesifikasi dan kebutuhan pelanggan diketahui, maka langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan *critical to quality*. Penentuan *critical to quality* didasarkan atas identifikasi *voice of customer* dan diagram Pareto. Oleh karena itu, maka permasalahan yang dijadikan sebagai fokus perbaikan adalah permasalahan meleber.

Setelah menentukan *critical to quality*, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap metrik *lean* pada kondisi awal. Indikator pertama yang digunakan adalah *manufacturing lead time*. *Manufacturing lead time* didapat dengan menjumlahkan *lead time* proses, *lead time* transportasi, *lead time* stagnansi, dan *lead time* informasi [12]. Rekapitulasi hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan *Lead Time*

Stasiun Kerja	Proses	Lead Time Proses (detik)	Lead Time Transportasi (detik)	Lead Time Stagansi (detik)
1	Setting Hanger	87,63	137,48	-
2	Loading	70,97	32,12	261,02
3	Masking	32,51	69,28	-
4	Wiping IPA	77,21	20,43	-
5	Setting Room 1	2.046,24	179,55	-
6	Wiping Tagrak	32,97	35,69	-
7	Air Blow	38,82	69,1	-
8	Primer Coat	56,98	18,2	-
9	Under Coat	80,58	71,28	-
10	Flash Off	1.425,17	142,5	-
11	Top Coat	179,20	139,78	-
12	Setting Room 2	20.573,96	-	-
13	Bake Oven	50.460,00	342,47	-
14	Unloading	111,23	20,82	-
15	Polishing	2.950,67	18,46	885,18
16	Stripping	1.271,14	14,56	-
Total		79.495,27	1311,72	1146,20

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat bahwa *lead time* proses adalah sebesar 79.495,27 detik; *lead time* transportasi adalah sebesar 1.311,72 detik; *lead time* stagnansi adalah sebesar 1.146,20 detik; dan *lead time* informasi adalah 0 detik, karena waktu penginformasian RJP dilakukan dalam waktu yang sangat singkat (mendekati 0 detik). Maka, *manufacturing lead time* yang didapat adalah sebesar 81.953,19 detik.

Setelah itu dilakukan inventarisir terhadap aktivitas yang terdapat sepanjang proses produksi. Hasil dari analisis aktivitas yang dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Analisis Aktivitas

Klasifikasi	Jumlah	Waktu (detik)
VA	18	3095,59
NNVA	15	47,53
NVA	1	124,21
Total Waktu (detik)		3267,33

Berdasarkan **Tabel 4**, dapat diketahui bahwa terdapat 18 aktivitas VA dengan waktu sebesar 3.095,59 detik, aktivitas NNVA dengan waktu sebesar 47,53 detik dan waktu NVA dengan waktu sebesar 124,21 detik. Hasil dari ringkasan waktu tersebut akan dijadikan sebagai dasar untuk menghitung nilai *process cycle efficiency* (PCE). PCE dihitung dengan cara:

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Processing Time}} \times 100\%$$

$$PCE = \frac{3.095,59}{3.267,33} \times 100\% = 94,74\%$$

Setelah nilai metrik *lean* diketahui, maka langkah selanjutnya adalah menghitung *baseline* kinerja yang terdiri atas nilai DPMO dan level *Sigma*. DPMO dihitung melalui beberapa tahap perhitungan. Jumlah unit yang diproduksi (U) adalah sejumlah 17.856 unit dengan cacat sejumlah 1.353 unit, yang terbagi ke dalam 8 jenis cacat (OP). Perhitungan diawali dengan menghitung nilai *Total Opportunity*, dengan cara:

$$\begin{aligned} TOP &= U \times OP \\ &= 17.856 \times 8 = 142.848 \end{aligned}$$

Setelah nilai TOP dihitung, selanjutnya melakukan perhitungan nilai *Defect per Oportunities* (DPO) dengan cara:

$$DPO = \frac{D}{TOP} = \frac{1.353}{142.848} = 0,0095$$

Selanjutnya, nilai DPMO dihitung dengan cara mengalikan nilai DPO yang telah didapat dengan satu juta [13]. Adapun perhitungan dari nilai DPMO secara lebih jelas, yaitu:

$$\begin{aligned} DPMO &= DPO \times 10^6 \\ &= 0,0095 \times 1.000.000 \\ &= 9.500 \text{ part} \end{aligned}$$

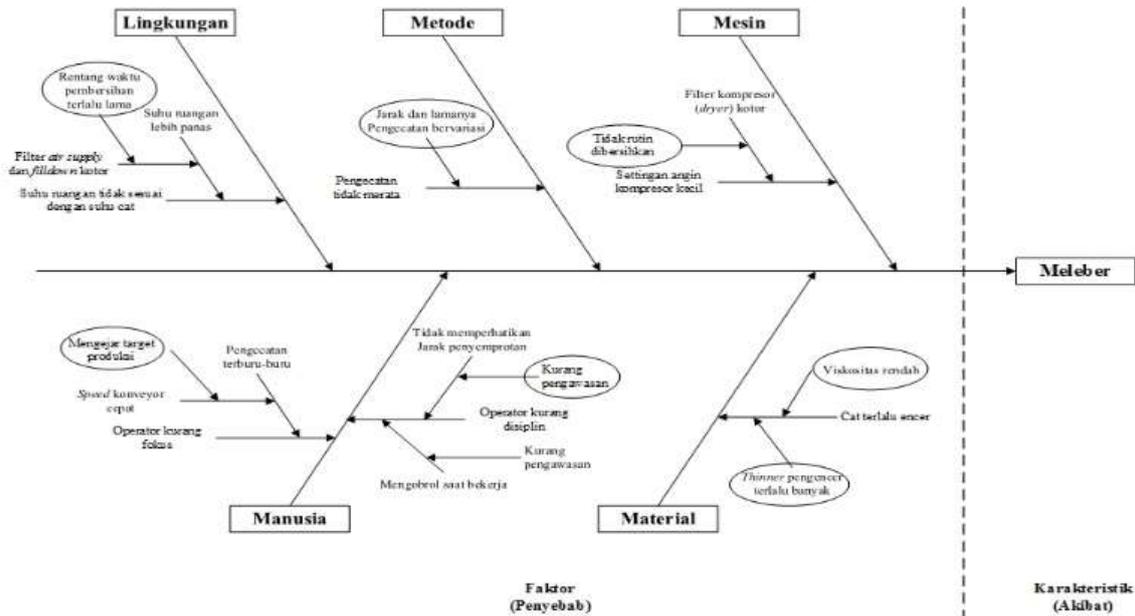
Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa nilai DPMO perusahaan adalah sebesar 9.500 unit. Selanjutnya dilakukan konversi dari nilai DPMO ke level *sigma*, sehingga diketahui nilai level *Sigma* dari PT XYZ sebesar 3,844 yang didapat dari hasil interpolasi level *Sigma* 3,84 dan 3,85.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap indikator kinerja yang digunakan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dan identifikasi terhadap sumber dan akar penyebab terjadinya pemborosan cacat yang terjadi di *section plastic painting* PT XYZ, dimana detail proses akan diperiksa dengan cermat untuk menemukan peluang-peluang tindakan perbaikan yang akan dilakukan.

Guna mengidentifikasi penyebab utama dari jenis cacat meleber, dipilih teknik perbaikan kualitas dengan menggunakan diagram sebab akibat (*cause-and-effect diagram*) atau lebih dikenal dengan diagram *fishbone*. Diagram sebab-akibat berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Selain itu, diagram sebab-akibat juga digunakan untuk mencari penyebab-penyebab sesungguhnya dari suatu masalah. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka akan selalu ada lima faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu Manusia, Metode, Mesin, Bahan Baku dan Lingkungan Kerja [11]. Gambar dari diagram sebab-akibat dari permasalahan cacat meleber terdapat pada **Gambar 3**.

Berdasarkan **Gambar 3**, dapat diketahui bahwa jenis cacat meleber disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: pada faktor manusia disebabkan oleh mengejar target produksi dan kurangnya pengawasan, pada faktor mesin disebabkan oleh *filter* kompresor (*dryer*) yang tidak rutin dibersihkan, pada faktor material disebabkan oleh *thinner* pengencer terlalu banyak dan viskositas rendah, pada faktor metode disebabkan oleh jarak dan lama pengecatan yang bervariasi, dan pada faktor lingkungan disebabkan oleh filter *air supply* dan *fillidown* kotor karena standar waktu pembersihan yang terlalu lama.

Setelah faktor-faktor utama penyebab terjadinya cacat meleber pada *part cowling side upper* yang dicat pada *Booth J* diketahui, maka langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi tindakan perbaikan yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi dengan menggunakan Tabel 5W+1H.



Gambar 3. Diagram Sebab Akibat Cacat Meleber

Berdasarkan seluruh akar penyebab yang ada, maka tindakan perbaikan yang dilakukan adalah melakukan modifikasi *sub hanger* dengan penambahan *plate* pengganti *aluminium foil*. Tindakan yang masih menjadi usulan, yaitu pada faktor manusia, pemberian pengarahan pada saat *briefing* agar tidak terjadi cacat. Pada faktor mesin usulan perbaikannya adalah dengan melakukan pembersihan *filter* kompresor (*dryer*) secara rutin, pada faktor material adalah dengan melakukan peninjauan ulang terhadap standar ISOS viskositas cat dan *mixing thinner*, pada faktor metode dilakukan dengan membuat standar arah dan jumlah penyemprotan pada *part*, dan pada faktor lingkungan adalah melakukan pembersihan *filter air supply* dan *filldown* selama 2 minggu sekali atau minimal 1 bulan sekali. Adapun dokumentasi dari kondisi sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan modifikasi *sub hanger*



Perbaikan yang dilakukan pada cacat meleber berdampak pada hilangnya proses *Masking* pada Stasiun Kerja 2 dan hilangnya aktivitas melepas *masking* pada proses *Unloading*. Pengurangan aktivitas pada proses *Masking* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengurangan Aktivitas Pada Proses *Masking*

Stasiun Kerja	Proses	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)
3	<i>Masking</i>	Memotong <i>masking</i>	1,63
		Menempelkan <i>masking</i>	2,43
14	<i>Unloading</i>	Melepas <i>masking</i>	0,30
Total			4,36

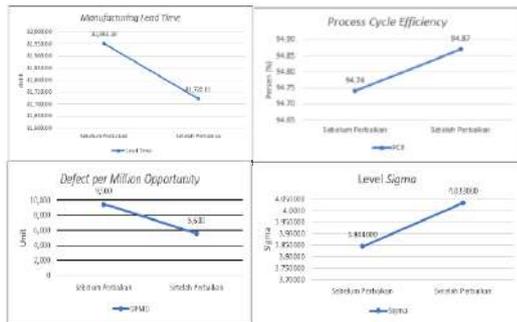
Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa terdapat 2 elemen kerja pada proses *Masking* yang akan dihilangkan, yaitu aktivitas memotong *masking* dan menempelkan *masking*. Selain itu, terdapat 1 elemen kerja pada proses *Unloading* yang akan dihilangkan, yaitu aktivitas melepas *masking*. Perubahan waktu pada stasiun kerja ini akan mengurangi total waktu proses sebesar 4,36 detik per *part*. Hal ini menyebabkan terjadinya pengurangan total waktu proses dari 3.267,33 detik per *part* menjadi 3.262,97 detik per *part* dengan operator sejumlah 18 orang. Selain itu, terjadi pengurangan jumlah elemen kerja dari yang semula berjumlah 34 elemen kerja, berkurang menjadi 31 elemen kerja. Di sini terjadi pengurangan *total processing time* sebesar 4,36 detik per *part*, pengurangan operator sejumlah 1 orang, dan pengurangan elemen kerja sejumlah 3 aktivitas.

Untuk mendapatkan gambaran secara lebih mudah, maka dibuatlah tabel dan grafik perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan untuk masing-masing indikator kinerja yang digunakan, yaitu:

Tabel 7. Perbandingan Kondisi Awal dan Setelah Perbaikan

Indikator	Sebelum	Sesudah	Selisih
<i>Manufacturing Lead Time</i>	81.953,19 detik	81.723,11 detik	230,08 detik
<i>Process Cycle Efficiency</i>	94,74 %	94,87 %	0,13 %
DPMO	9.500 unit	5.600 unit	3.900 unit
Level <i>Sigma</i>	3,844 <i>Sigma</i>	4,033 <i>Sigma</i>	0,189 <i>Sigma</i>

Adapun untuk analisis dan penggambaran secara grafis terhadap perbandingan kondisi sebelum dan setelah perbaikan dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

IV. PENUTUP

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, diolah dan dianalisis pada bab sebelumnya, maka dapat Tindakan perbaikan yang telah dilakukan memberikan dampak terhadap *manufacturing lead time*, *process cycle efficiency*, nilai DPMO dan Level *Sigma*. Secara umum dengan memodifikasi *sub hanger* dapat menurunkan nilai *manufacturing lead time* dan DPMO, sedangkan untuk nilai PCE dan level *sigma* mengalami kenaikan. Nilai *manufacturing lead time* mengalami penurunan sebesar 230,08 detik, dari 81.953,19 detik menjadi 81.723,11 detik. Nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) mengalami penurunan sebesar 3.900 DPMO, dari 9.500 DPMO menjadi 5.600 DPMO. Nilai *Process Cycle Efficiency* meningkat dari 94,74% menjadi 94,87%. Level *Sigma* mengalami peningkatan sebesar 0,189 *Sigma*, dari 3,844 menjadi 4,033 *Sigma*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriani, D.P. 2014. *Material Handling – Pemindahan Bahan*. Teknik Industri, Universitas Brawijaya, <http://debrina.lecture.ub.ac.id/files/2014/09/13-Pemindahan-Bahan.pdf>.
- [2] Apple, James M. 1997. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Edisi ke – 3. ITB, Bandung
- [3] Alaca, H., & Ceylan, C. *Value Chain Analysis using Value Stream Mapping: White Good Industry Application Department of Industrial Engineering* (p. 6). Kuala Lumpur: International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, (2011).
- [4] Sabta Adi, Kusuma. *Penerapan Lean Manufacturing Dalam Mengidentifikasi Dan Meminimasi Waste Di PT. Hilton Surabaya*. Undergraduate Thesis. UPN Jatim: Surabaya, (2010).
- [5] Ekoanindiyo, F.A. 2015. *Pengendalian Cacat Produk Dengan Pendekatan Six Sigma*. Universitas Stikubank, Semarang.
- [6] Ramaswamy, R. *Integrating Lean and Six Sigma Methodologies For Business Excellence*. ORIEL, 2007.
- [7] Silver E.A, Pyke, D.F and Peterson R. 1998. *Inventory Management And Production Planning And Scheduling*, New York, Wiley
- [8] Harrington, *The Complete Benchmarking Implementation Guide*, New York, 1996.
- [9] Hines, P., and Taylor, D., 2000. *Going Lean, Lean Enterprise Research Center*, Cardiff Business School.
- [10] Ishikawa, Kaoru.. *Pengendalian Mutu Terpadu*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung, 1992
- [11] Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Yogyakarta: Guna Widya, 2003
- [12] Groover, P. M., 2001. *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing 2nd Edition*. New Jersey:PrenticeHall
- [13] Pande, S. Peter, dkk. 2003. *The Six Sigma Way: Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka. Edisi Kesatu*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING**

Judul Karya Ilmiah (Paper) : Modifikasi Material Handling untuk Mengurangi Defect dan Lead Time pada Lini Pengecatan dalam angka Menerapkan Lean Six Sigma
Nilai Angka Kredit : 6

Jumlah Penulis : 2 orang

Penulis Jurnal Ilmiah : Irma Agustiniingsih Imdam, Ahmad Fariz Rizki

Status Penulis : ~~Penulis Tunggal~~/Penulis pertama/penulis ke 2/penulis korespodensi **

Identitas Prosiding : a. Nama Prosiding : Saintiks (Seminar Nasional Teknik Komputer dan Rekayasa 2017
b. ISBN/ISSN : 2598-7550
c. Tahun terbit, Tempat Pelaksanaan: 19 November di Bandung
d. Penerbit/Organizer : Fakultas Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia
e. Alamat Repository PT/web prosiding:
<http://prosiding-saintiks.ftik.unikom.ac.id/jurnal...>
<http://repository.unikom.ac.id/54702/>
f. Terindeks di (jika ada) : -

Kategori Publikasi Makalah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
(beri ✓ pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi paper (10%)		1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3	3
c. Kecukupan dan kemutahiran data/informasi dan metodologi (30%)		3	3
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)		3	3
Total (100%)		10	10

Jakarta, April 2023
Reviewer



Dr. Dewi Auditiya Marizka, ST, MT
NIP. 197503182001122003
Unit kerja : Politeknik STMI Jakarta

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING

Judul Karya Ilmiah (Paper) : Modifikasi Material Handling untuk Mengurangi Defect dan Lead Time pada Lini Pengecatan dalam angka Menerapkan Lean Six Sigma
 Nilai Angka Kredit : 3

Jumlah Penulis : 2 orang

Penulis Jurnal Ilmiah : Irma Agustiniingsih Imdam, Ahmad Fariz Rizki

Status Penulis : ~~Penulis Tunggal~~/Penulis pertama/penulis ke-2/penulis korespondensi **

Identitas Prosiding : a. Nama Prosiding : Saintiks (Seminar Nasional Teknik Komputer dan Rekayasa 2017
 b. ISBN/ISSN : 2598-7550
 c. Tahun terbit, Tempat Pelaksanaan: 19 November di Bandung
 d. Penerbit/Organizer : Fakultas Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia
 e. Alamat Repository PT/web prosiding:
<http://prosiding-saintiks.ftik.unikom.ac.id/jurnal...>
<http://repository.unikom.ac.id/54702/>
 f. Terindeks di (jika ada) : -

Kategori Publikasi Makalah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input type="checkbox"/>	
e. Kelengkapan unsur isi paper (10%)		1	1
f. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3	3
g. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3	3
h. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)		3	3
Total (100%)		10	10

Jakarta, April 2023
 Reviewer


Indra Yusuf ST. MT
 NIP. 197312302001121002
 Unit kerja : Politeknik STMI Jakarta