

## **Analisis Produk Kaos Oblong untuk Meminimalisir *Defect* dengan Metode *New Seven Tools* di Konveksi Graha Konveksindo**

Adhe Rebeka Pardosi<sup>(1)</sup>, Sumiati<sup>(2)</sup>

Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Indonesia

Email: <sup>1</sup>adherebeka2606@gmail.com, <sup>2</sup>sumiati.ti@upnjatim.ac.id

---

### **Tersedia Online di**

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

### **Sejarah Artikel**

Diterima 30 April 2024  
Direvisi 23 Mei 2024  
Disetujui 23 Mei 2024  
Dipublikasikan 30 November 2024

---

### **Keywords:**

*Defect; New Seven Tools; Quality*

---

### **Kata Kunci:**

*Defect; Kualitas; New Seven Tools*

---

### **Corresponding Author:**

Name:  
Adhe Rebeka Pardosi  
Email:  
[adherebeka2606@gmail.com](mailto:adherebeka2606@gmail.com)

---

**Abstract:** *Graha Konveksindo is a company that operates in the garment industry, where one of the products produced by this company is T-shirts. The aim of this research is to minimize defects by providing recommendations for improvements to T-shirts. This research was carried out using the New Seven Tools method, where this method can identify and find out the causes of defects in T-shirts and provide recommendations for improvement. The recommendations for improvement given are establishing clear procedures and standard standards for measuring color materials and attaching them to the coloring area, increasing cooperation with raw material suppliers who are reliable and provide high quality materials, checking raw material measurements and checking machine conditions. mixer before the production process, using an inspection checklist to ensure that each inspection step has been carried out correctly.*

**Abstrak:** Graha Konveksindo adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam industri garmen yang mana salah satu produk yang diproduksi oleh Perusahaan ini adalah Kaos Oblong. Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk meminimalisir *defect* dengan dengan memberikan rekomendasi perbaikan pada Kaos Oblong. Penelitian ini dilakukan dengan metode *New Seven Tools*, dimana metode tersebut dapat mengidentifikasi dan mengetahui penyebab *defect* pada Kaos Oblong serta memberikan rekomendasi perbaikan. Adapun rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah menetapkan prosedur yang jelas dan standar yang baku untuk penakaran bahan warna dan menempelkannya di area pewarnaan, meningkatkan kerja

sama dengan pemasok bahan baku yang dapat diandalkan dan menyediakan bahan yang berkualitas tinggi, melakukan pemeriksaan takaran bahan baku dan pengecekan kondisi mesin pengaduk sebelum proses produksi, menggunakan *checklist* pemeriksaan untuk memastikan bahwa setiap langkah pemeriksaan telah dilakukan dengan tepat.

## **PENDAHULUAN**

Kaos adalah jenis pakaian yang memungkinkan individu untuk mengekspresikan diri mereka (Hendra, 2020). Dalam dunia bisnis, penting untuk memberikan nilai kepada pelanggan yang tidak hanya melibatkan aspek fisik tetapi juga aspek-aspek abstrak seperti kemasan, layanan, merek, dan kualitas kinerja (Sambo dkk., 2022). Kualitas merujuk pada kondisi barang atau layanan yang memenuhi atau bahkan melampaui harapan dalam hal kinerja, keandalan, keistimewaan, daya tahan, dan estetika (Arianti dkk., 2020). Menurut standar ISO 8402 dan SNI 19-8402-1991, kualitas mengacu pada semua fitur dan sifat produk atau layanan yang mampu memenuhi kebutuhan, baik yang dinyatakan maupun yang tidak. Istilah "kebutuhan" mengacu pada spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya (Dorothea wahyu Ariani, 2020).

Menurut (Ramlawati, 2020) terdapat 8 (delapan) dimensi dari kualitas yaitu: kinerja, keistimewaan, keandalan, konformitas, daya tahan, kemampuan pelayanan, estetika, dan kualitas yang dipersepsikan, sedangkan menurut Kotler dalam (Daga, 2017) dimensi kualitas produk dapat dibagi menjadi 2 bagian: *level* dan konsistensi. Dimensi *level* mencakup kenyamanan, ketahanan, mode atau desain, dan kualitas bahan baku. Sedangkan dimensi konsistensi meliputi kebebasan dari kecacatan dan kegagalan, serta konsistensi itu sendiri. Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas antara lain faktor manusia, manajemen, uang, bahan baku, dan kualitas peralatan. Kesadaran akan kualitas produk atau layanan menjadi kunci dalam persaingan bisnis dan untuk memenangkan kepercayaan pelanggan (Prinia dkk., 2022).

Kesadaran akan kualitas produk atau layanan yang dihasilkan menjadi kunci bersaing dan memenangkan kepercayaan pelanggan. Oleh karena itu, pengawasan kualitas bukan hanya merupakan tanggung jawab, tetapi juga faktor kritis yang menentukan kesuksesan suatu perusahaan di dalam lingkungan industri yang kompetitif. Dengan menjaga dan meningkatkan standar kualitas, perusahaan dapat memenuhi harapan pelanggan, mempertahankan keunggulan yang kompetitif, dan mencapai keberlanjutan dalam pasar (Nasti, 2019).

Pengawasan kualitas merupakan faktor penting dalam menentukan kesuksesan perusahaan di lingkungan industri yang kompetitif. Prioritas utama dalam proses produksi adalah menghasilkan produk berkualitas yang memenuhi kebutuhan pelanggan. Menghindari kegagalan produk selama proses produksi juga menjadi fokus utama (Huda & Safitri, 2021). Menurut Amartya dalam (Lafeniya & Suseno, 2023) bahwa untuk menjaga kualitas, perusahaan harus memperhatikan fungsi manajemen terakhir, yaitu pengawasan dan pengendalian yang tepat untuk memastikan hasil produksi sesuai harapan. Beberapa langkah utama pengendalian kualitas meliputi perencanaan kualitas, pengendalian kualitas, jaminan kualitas, dan peningkatan kualitas (Rahmadhani, 2014).

Pengendalian kualitas merupakan serangkaian langkah yang dilakukan untuk memastikan bahwa produk yang diproduksi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan (Miftah dkk., 2019). Pengendalian kualitas dipengaruhi oleh empat faktor yaitu faktor kemampuan proses, spesifikasi yang berlaku, tingkat yang tidak sesuai dapat diterima, dan biaya kualitas produksi. Berbagai faktor yang memengaruhi pengendalian kualitas mencakup kemampuan proses, spesifikasi yang berlaku, tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima, dan biaya produksi yang berkualitas (Aryadipo dkk., 2021). Adapun menurut Sofyan Assauri dalam (Wirawati, 2019) tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah untuk memverifikasi bahwa produk tersebut memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, sambil mengurangi biaya inspeksi, mengoptimalkan biaya desain produk, dan meminimalkan biaya produksi.

Analisis *Critical to Quality* (CTQ) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi cacat yang mungkin terjadi dalam proses produksi, dan berperan sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki guna meningkatkan kualitas produk (Febriansyah dkk., 2022). Menurut tahapan desain dan pengembangan produk, karakteristik kualitas produk (CTQ) dapat dibagi menjadi empat kategori: CTQs produk, CTQs desain, CTQs manufaktur (CTQsM) dan CTQs perakitan (He dkk., 2019).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengendalian kualitas adalah metode *New Seven Tools*. Metode *New Seven Tools* merupakan serangkaian alat bantu dalam eksplorasi kualitatif yang membantu dalam merumuskan rencana perbaikan berdasarkan penyebab produk cacat yang diidentifikasi. Alat-alat ini terdiri dari *Affinity Diagram*, *Tree Diagram*, *Arrow Diagram*, *Process Decision Program Chart* (PDPC), *Interrelationship Diagram*, *Matrix Diagram* dan *Matrix Data Analysis* (Rozi & Nugroho, 2022).

Penelitian dari (Permono dkk., 2022) menyatakan bahwa metode *New Seven Tools* dimanfaatkan untuk mengevaluasi tindakan perbaikan yang dibutuhkan berdasarkan penyebab produk cacat. Dalam proses ini, peneliti menyusun beberapa solusi perbaikan untuk mengurangi jumlah produk cacat. Analisis dengan menggunakan *metode New Seven Tools* juga membantu dalam mengidentifikasi penyebab produk cacat dan memberikan rekomendasi perbaikan yang

tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kecacatan pada produk Kaos Oblong dengan mengidentifikasi faktor penyebab utama dan memberikan rekomendasi perbaikan menggunakan metode *New Seven Tools*.

## METODE

Pada penelitian ini dilakukan dengan diawali dengan melakukan survei lapangan yaitu pada Graha Konveksindo, lalu melakukan studi pustaka yaitu dengan membaca beberapa jurnal-jurnal dan buku serta penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, selanjutnya perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian, identifikasi variabel yaitu variabel bebas dan terikat, pengumpulan data adapun data-data yang dikumpulkan adalah: data jumlah produksi kaos oblong periode Januari 2023-Desember 2023, data jumlah kecacatan kaos oblong periode Januari 2023-Desember 2023, dan data jenis kecacatan kaos oblong.

Kemudian dilakukan pengolahan data dengan metode *New Seven Tools* dengan urutan yaitu: identifikasi penyebab terjadinya *defect* dan mengelompokkan penyebab *defect* tersebut menggunakan *Affinity Diagram*, Menguraikan dan menganalisis hubungan antara penyebab terjadinya *defect* dengan akibat terjadinya *defect* menggunakan *Interrelationship Diagram*, mengidentifikasi setiap tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pemecahan masalah dengan *Tree Diagram*, mengidentifikasi hubungan antara aktivitas perbaikan dengan aktivitas spesifik dengan bantuan simbol-simbol dengan *Matrix Diagram*, menentukan ranking untuk melakukan alternatif perbaikan berdasarkan data yang sudah diolah menggunakan *Matrix Data Analysis*, membuat *Activity Network Diagram* untuk mengetahui waktu produksi untuk setiap prosesnya, serta melakukan rekomendasi perbaikan yang paling cocok dengan perusahaan menggunakan *Process Decision Program Chart*. Selanjutnya akan didapatkan hasil dan pembahasan, melakukan penarikan kesimpulan dan saran, lalu penelitian selesai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas antara lain faktor manusia, manajemen, uang, bahan baku, dan kualitas peralatan. Berdasarkan hasil analisis yang bersumber dari penelitian-penelitian terdahulu terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas seperti pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Penulis	Judul	Faktor-faktor Kualitas
(Endik Wirawan & Nur Muflihah, 2022)	Integrasi FMEA Dan <i>New Seven Tools</i> Untuk Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar <i>Boiler</i> (Studi Kasus PT. XYZ)	Faktor Mesin, Metode
Penulis	Judul	Faktor-faktor Kualitas
(Permono dkk., 2022)	Penerapan Metode <i>Seven Tools</i> Dan <i>New Seven Tools</i> Untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang)	Faktor Manusia, Mesin/ <i>Tools</i> , Metode, dan Lingkungan
(Prabowo & Wijaya, 2020)	Integrasi <i>New Sevn Tools</i> Dan TRIZ ( <i>Theory of Inventive Problem Solving</i> ) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Kran	Faktor Manusia, Material, Mesin, Metode dan Lingkungan
(Amalia dkk., 2022)	Implementasi <i>Six Sigma</i> Menggunakan <i>New Seven Tools</i> Pada Perbaikan Kualitas Amplang Di UD Kelompok Melati	Faktor Sumber Daya Manusia (SDM), Metode, dan Bahan Baku
(Suci dkk., 2019)	Penggunaan Metode <i>New Sevn Tools</i> Dan Metode DMAIC <i>Six Sigma</i> Pada Penerapan Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus: Roti Durian Panglima Produksi PT. Panglima Roqiiqu Group Samarinda)	Faktor Manusia, Material, Lingkungan, Mesin, dan Metode
(Lafeniya & Suseno, 2023)	Pengendalian Kualitas Produk Kain Grey Dengan Metode <i>New Seven Tools</i> Pada PT Djohartex	Faktor Manusia, Mesin, Metode, Lingkungan, dan Material

(Rozi & Nugroho, 2022)	Upaya Perbaikan Kualitas Produk Batik Di Batik Allusian Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> Dan <i>New Seven Tools</i>	Faktor Kinerja dan Kemampuan Karyawan, Material atau bahan baku, Performa alat tidak maksimal, dan lingkungan kerja
------------------------	--	---

Sumber : Hasil Olah Data Peneliti (2024)

Berdasarkan permasalahan yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dilakukan analisis untuk perbaikan menggunakan metode *New Seven Tools*. Adapun data jumlah produksi dan kecacatan produk Kaos Oblong Tahun 2023 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Jumlah Produksi dan Kecacatan Kaos Oblong Tahun 2023

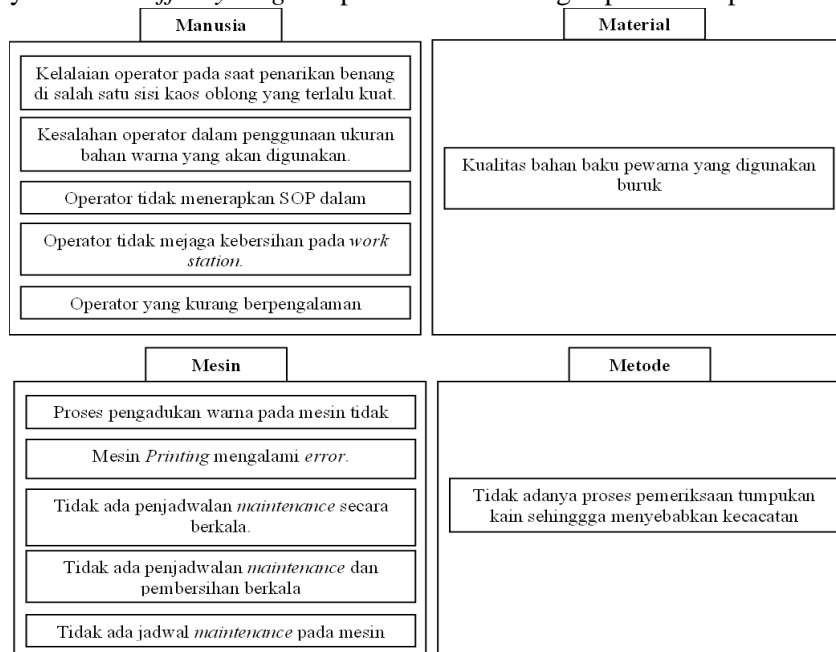
Bulan	Total Produksi (Pcs)	Defect (Pcs)	Persentase Defect (%)	Jenis Defect Kaos Oblong			
				Kerutan (Pcs)	Warna Tidak Sesuai (Pcs)	Noda Pada Kaos (Pcs)	Potongan Tidak Simteris (Pcs)
Januari	1746	90	5,15%	20	22	25	23
Februari	186	13	7,00%	7	1	3	2
Maret	1500	80	5,33%	21	15	10	34
April	1060	58	5,47%	17	11	9	21
Mei	1600	91	5,69%	26	19	18	28
Juni	366	23	6,28%	5	3	5	10
Juli	673	60	8,92%	14	9	12	25
Agustus	215	17	7,91%	4	1	5	7
September	1000	63	6,30%	15	15	8	24
Oktober	1029	53	5,15%	14	8	13	18
November	2574	136	5,28%	40	28	18	50
Desember	579	64	11,05%	17	13	10	24
<b>Total</b>	<b>12528</b>	<b>748</b>	<b>6%</b>	<b>201</b>	<b>145</b>	<b>136</b>	<b>266</b>

Sumber : Data Perusahaan (2023)

Selanjutnya, akan dilakukan analisis menggunakan metode *New Seven Tools* yang terdiri dari 7 alat sebagai berikut:

### Affinity Diagram

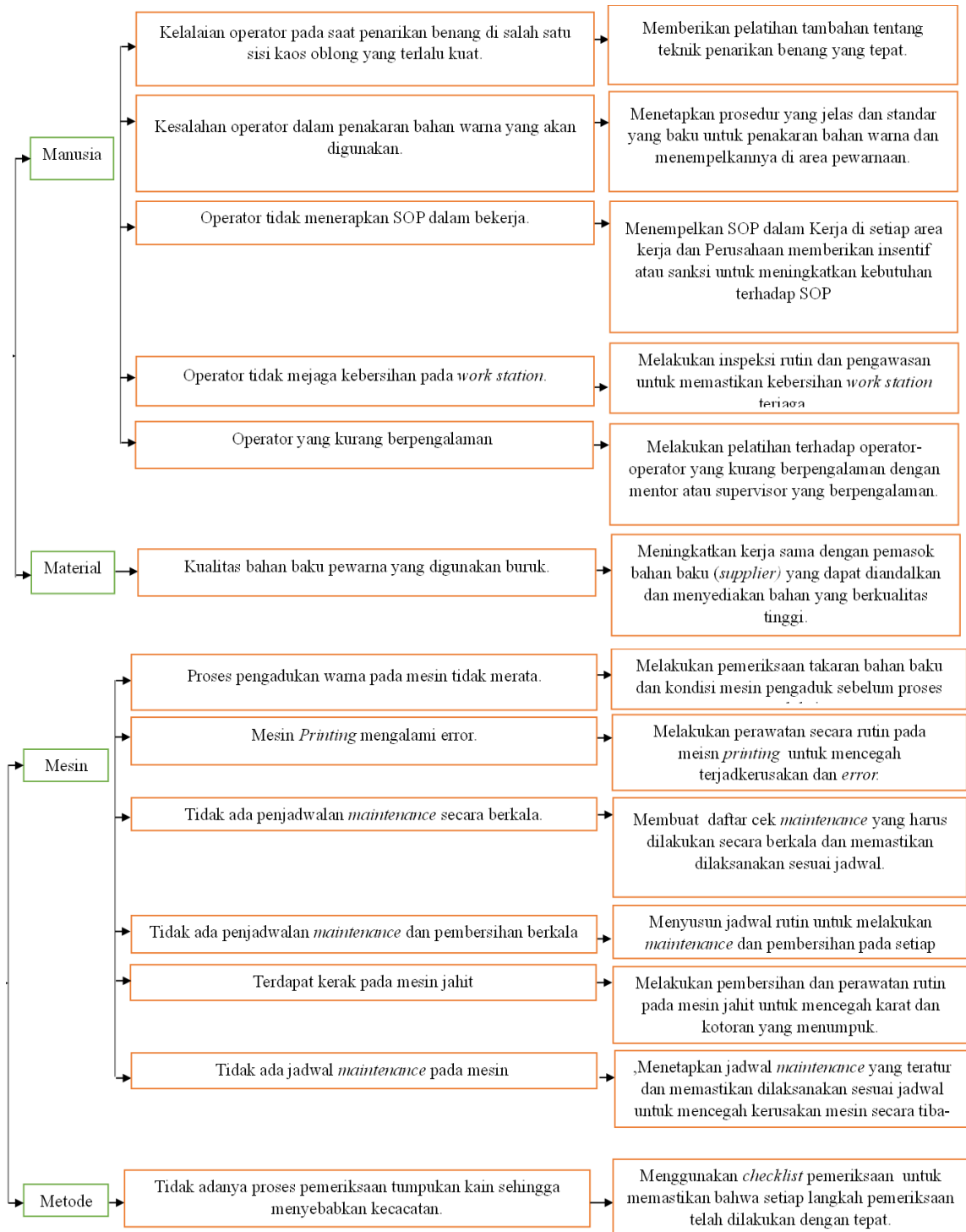
*Affinity Diagram* adalah diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *defect* dan mengelompokkan penyebab-penyebab terjadinya *defect* berdasarkan faktor penyebabnya. Berikut *affinity diagram* produk kaos oblong dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah.



Gambar 1. *Affinity Diagram* Penyebab Terjadinya Defect Kaos Oblong

### Tree Diagram

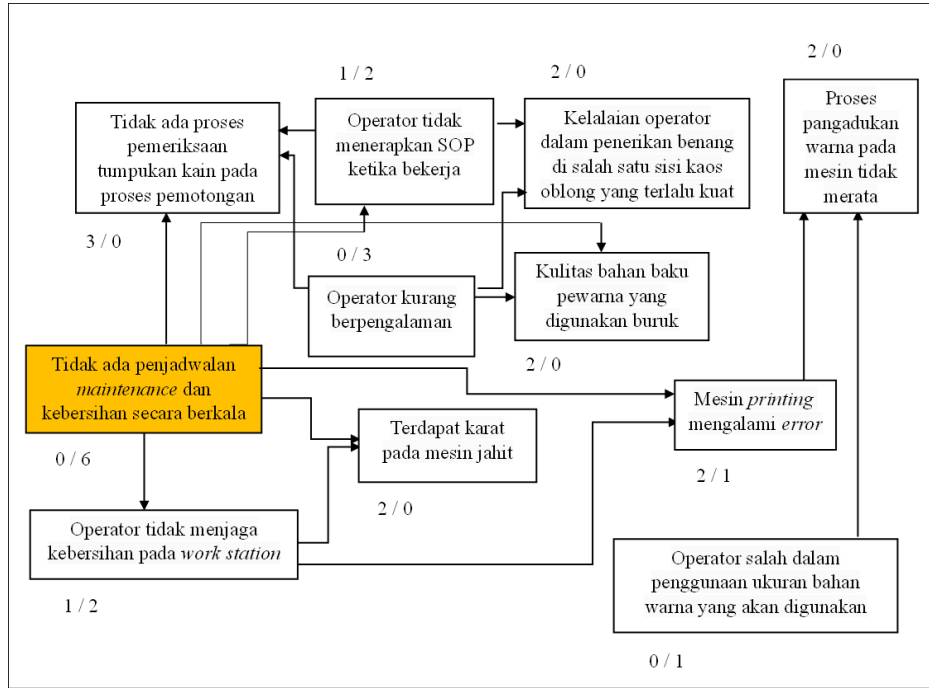
Berdasarkan data hasil wawancara yang diperoleh maka didapatkan beberapa informasi mengenai alternatif perbaikan yang akan digunakan untuk dapat mengurangi kecacatan pada produk Kaos Oblong di Graha Konveksindo.



Gambar 2. Tree Diagram Terjadinya Defect Kaos Oblong

### Interrelationship Diagram

*Interrelationship Diagram* adalah diagram yang digunakan untuk menganalisis hubungan sebab dan akibat sehingga dapat membedakan setiap permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya masalah. Gambar *interrelationship diagram* kaos oblong dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. *Interrelationship Diagram* Penyebab Terjadinya *Defect* Kaos Oblong

### Matrix Diagram

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan operator produksi mengenai penyebab terjadinya *defect* produk yang terdiri dari perbaikan manusia (operator), material, mesin, dan metode maka jenis *matrix* yang digunakan adalah L-matrix diagram. Kekuatan masing-masing grup dinotasikan dengan simbol-simbol yang dapat dilihat pada Tabel 2, dimana simbol bulat penuh hitam merupakan hubungan kuat atau sangat berkaitan dengan skor 9 poin, simbol bulat kosong merupakan hubungan yang sedang atau berkaitan dengan skor 3 poin, dan simbol segitiga merupakan hubungan yang lemah atau tidak berkaitan dengan skor 1 poin.

Tabel 3. *L-Matrix Diagram* Hubungan Faktor Kecacatan Dengan Penyebab Terjadinya Kecacatan Kaos Oblong

Faktor Penyebab	Simbol-simbol Hubungan Keeratan				Nilai
	Manusia	Material	Mesin	Metode	
Kelalaian operator pada saat penarikan benang di salah satu sisi kaos oblong yang terlalu kuat.	●	○	△	○	16
Kesalahan operator dalam penakaran bahan warna yang akan digunakan.	○	●	△	○	16
Operator tidak menerapkan SOP dalam bekerja.	●	●	△	○	22
Operator tidak menjaga kebersihan pada <i>work station</i> .	●	△	△	○	14
Operator yang kurang berpengalaman.	●	△	△	○	14
Kualitas bahan baku pewarna yang digunakan buruk.	△	●	△	○	14
Proses pengadukan warna pada mesin tidak merata.	△	●	●	○	22
Mesin <i>Printing</i> mengalami <i>error</i> .	△	△	●	△	12
Tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> secara berkala.	○	△	●	○	16
Tidak ada penjadwalan <i>maintenance</i> dan pembersihan berkala.	○	△	●	○	16
Terdapat kerak pada mesin jahit.	△	△	●	△	12
Tidak ada jadwal <i>maintenance</i> pada mesin.	○	△	●	○	16
Tidak adanya proses pemeriksaan tumpukan kain sehingga menyebabkan kecacatan.	○	○	△	●	16



Tabel 4. *L-Matrix Diagram* Hubungan Faktor Penyebab Kecacatan Dengan Usulan Perbaikan

Usulan Perbaikan	Simbol-simbol Hubungan Keeratan				Nilai Keeratan
	Manusia	Material	Mesin	Metode	
Memberikan pelatihan tambahan tentang teknik penarikan benang yang tepat.	●	○	△	○	16
Menetapkan prosedur yang jelas dan standar yang baku untuk penakaran bahan warna dan menempelkannya di area pewarnaan.	●	●	△	○	22
Menempelkan SOP dalam Kerja di setiap area kerja dan Perusahaan memberikan insentif atau sanksi untuk meningkatkan kebutuhan terhadap SOP.	●	△	△	○	14
Melakukan inspeksi rutin dan pengawasan untuk memastikan kebersihan <i>work station</i> terjaga.	●	△	△	△	12
Melakukan pelatihan terhadap operator-operator yang kurang berpengalaman dengan mentor atau supervisor yang berpengalaman.	●	△	△	△	12
Meningkatkan kerja sama dengan pemasok bahan baku ( <i>supplier</i> ) yang dapat diandalkan dan menyediakan bahan yang berkualitas tinggi.	○	●	△	○	16
Melakukan pemeriksaan takaran bahan baku dan pengecekan kondisi mesin pengaduk sebelum proses produksi	○	●	●	△	22
Melakukan perawatan secara rutin pada mesin <i>printing</i> untuk mencegah terjadi kerusakan dan <i>error</i> .	○	△	●	△	14
Membuat daftar cek <i>maintenance</i> yang harus dilakukan secara berkala dan memastikan dilaksanakan sesuai jadwal.	△	△	●	△	12
Menyusun jadwal rutin untuk melakukan <i>maintenance</i> dan pembersihan pada setiap mesin dan peralatan.	○	△	●	△	14
Melakukan kebersihan dan perawatan rutin pada mesin jahit untuk mencegah karat dan kotoran yang menumpuk.	○	△	●	△	14
Menetapkan jadwal <i>maintenance</i> yang teratur dan memastikan dilaksanakan sesuai jadwal untuk mencegah kerusakan mesin secara tiba-tiba.	○	△	●	△	14
Menggunakan <i>checklist</i> pemeriksaan untuk memastikan bahwa setiap langkah pemeriksaan telah dilakukan dengan tepat.	○	△	●	△	14

**Matrix Data Analysis**

Terdapat langkah-langkah dalam *matrix data analysis* yaitu:

1. Langkah awal adalah pembuatan tabel kriteria keputusan untuk alternatif perbaikan

Tabel 5. Kriteria Keputusan

Kode Usulan Perbaikan	Usulan Perbaikan	Kode Kriteria	Kriteria Keputusan
1.	Menetapkan prosedur yang jelas dan standar yang baku untuk penakaran bahan warna dan menempelkannya di area pewarnaan	A	Mengfokuskan kinerja operator dengan penemelan prosedur penakaran bahan warna di area pewarnaan secara jelas
2.	Meningkatkan kerja sama dengan pemasok bahan baku ( <i>supplier</i> ) yang dapat diandalkan dan menyediakan bahan yang berkualitas tinggi	B	Pemfokusan dan pengawasan terhadap kinerja <i>supplier</i> dalam menyuplai bahan baku secara ketat dan maksimal
3.	Melakukan pemeriksaan takaran bahan baku dan pengecekan kondisi mesin pengaduk sebelum proses produksi	C	Pengecekan material bahan baku dan menyediakan sparepart mesin cadangan secara maksimal sebelum proses produksi kaos oblong
4.	Menggunakan <i>checklist</i> pemeriksaan untuk memastikan bahwa setiap langkah pemeriksaan telah dilakukan dengan tepat	D	Semua operator di stasiun pemeriksaan menggunakan <i>Checklist</i> secara ketat untuk memastikan setiap langkah pemeriksaan sudah dilakukan

2. Langkah kedua adalah menentukan *Important Ratings* untuk semua kriteria

Tabel 6. *Important Ratings*

Kode Ratings	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Operator 4	Sum of Score	Final Criteria Raankings
1	5	5	5	5	20	4
2	5	5	5	3	18	3
3	4	5	4	2	15	1
4	4	5	5	3	17	2

Keterangan :

- 1 : Mengfokuskan kinerja operator dengan penemelan prosedur penakaran bahan warna di area pewarnaan secara jelas
- 2 : Pemfokusan dan pengawasan terhadap kinerja *supplier* dalam menyuplai bahan baku secara ketat dan maksimal
- 3 : Pengecekan material bahan baku dan menyediakan *sparepart* mesin cadangan secara maksimal sebelum proses produksi kaos oblong
- 4 : Semua operator di stasiun pemeriksaan menggunakan *Checklist* secara ketat untuk memastikan setiap langkah pemeriksaan sudah dilakukan

3. Tahap Ketiga adalah menentukan *Final Rangings* untuk masing-masing kriteria

Tabel 7. *Final Ranking* Kriteria 1

Kode Aktivitas Perbaikan	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Operator 4	Sum of Score	Final Criteria Raankings
1	5	4	5	5	19	4
2	4	3	4	3	14	1
3	4	3	5	4	16	2
4	5	3	5	4	17	3

Tabel 8. *Final Ranking* Kriteria 2

Kode Aktivitas Perbaikan	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Operator 4	Sum of Score	Final Criteria Raankings
1	5	4	5	4	18	3
2	5	5	5	5	20	4
3	5	5	4	3	17	2



4	4	5	4	3	16	1
---	---	---	---	---	----	---

Tabel 9. *Final Ranking* Kriteria 3

Kode Aktivitas Perbaikan	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Operator 4	Sum of Score	Final Criteria Raankings
1	5	4	5	5	19	3
2	5	5	4	3	17	2
3	5	5	5	5	20	4
4	5	3	4	4	16	1

Tabel 10. *Final Ranking* Kriteria 4

Kode Aktivitas Perbaikan	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Operator 4	Sum of Score	Final Criteria Rankings
1	5	4	5	5	19	3
2	5	3	3	3	14	1
3	4	5	3	3	15	2
4	5	5	5	5	20	4

Keterangan :

- 1 : Menetapkan prosedur yang jelas dan standar yang baku untuk penakaran bahan warna dan menempelkannya di area pewarnaan
- 2 : Meningkatkan kerja sama dengan pemasok bahan baku (*supplier*) yang dapat diandalkan dan menyediakan bahan yang berkualitas tinggi
- 3 : Melakukan pemeriksaan takaran bahan baku dan pengecekan kondisi mesin pengaduk sebelum proses produksi
- 4 : Menggunakan *checklist* pemeriksaan untuk memastikan bahwa setiap langkah pemeriksaan telah dilakukan dengan tepat

4. Tahap Keempat adalah membuat tabel *Combining Rangking*s

Tabel 11. *Combining Rangking*s

Kriteria Perbaikan	Kode Aktivitas Perbaikan			
	1	2	3	4
4	4	3	3	3
3	1	4	2	1
1	2	2	4	2
2	3	1	1	4

Keterangan :

- 1 : Aktivitas Perbaikan Menetapkan prosedur yang jelas dan standar yang baku untuk penakaran bahan warna dan menempelkannya di area pewarnaan
- 2 : Aktivitas Perbaikan Meningkatkan kerja sama dengan pemasok bahan baku (*supplier*) yang dapat diandalkan dan menyediakan bahan yang berkualitas tinggi
- 3 : Aktivitas Perbaikan Melakukan pemeriksaan takaran bahan baku dan pengecekan kondisi mesin pengaduk sebelum proses produksi
- 4 : Aktivitas Perbaikan Menggunakan *checklist* pemeriksaan untuk memastikan bahwa setiap langkah pemeriksaan telah dilakukan dengan tepat

5. Tahap Kelima adalah menghitung *score* atau penilaian operator

Tabel 12. *Score* Usulan Perbaikan

Usulan Perbaikan	Score
Menetapkan prosedur yang jelas dan standar yang baku untuk penakaran bahan warna dan menempelkannya di area pewarnaan	$= 4 (4) + 3 (3) + 1 (3) + 2 (3)$ $= 16 + 9 + 3 + 6$ $= 34$
Meningkatkan kerja sama dengan pemasok bahan baku ( <i>supplier</i> ) yang dapat diandalkan dan menyediakan bahan yang berkualitas tinggi	$= 4 (1) + 3 (4) + 1 (2) + 2 (1)$ $= 4 + 12 + 2 + 2$ $= 20$

Melakukan pemeriksaan takaran bahan baku dan pengecekan kondisi mesin pengaduk sebelum proses produksi	= 4 (2) + 3 (2) + 1 (4) + 2 (2) = 8 + 6 + 4 + 4 = <b>22</b>
Menggunakan <i>checklist</i> pemeriksaan untuk memastikan bahwa setiap langkah pemeriksaan telah dilakukan dengan tepat	= 4 (3) + 3 (1) + 1 (1) + 2 (4) = 12 + 3 + 1 + 8 = <b>24</b>

6. Tahap Keenam atau terakhir adalah enentukn *final rankings* untuk usulan perbaikan yang paling prioritas dilakukannya *improvement*

Tabel 13. *Final Ranking* untuk Usulan Perbaikan

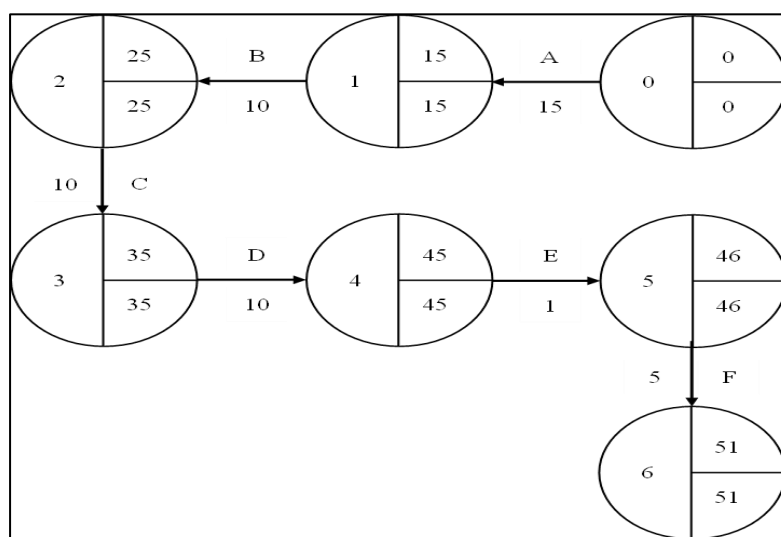
<i>Rankings</i>	<i>Score</i>
1	Menetapkan prosedur yang jelas dan standar yang baku untuk penakaran bahan warna dan menempelkannya di area pewarnaan
2	Menggunakan <i>checklist</i> pemeriksaan untuk memastikan bahwa setiap langkah pemeriksaan telah dilakukan dengan tepat
3	Melakukan pemeriksaan takaran bahan baku dan pengecekan kondisi mesin pengaduk sebelum proses produksi
4	Meningkatkan kerja sama dengan pemasok bahan baku ( <i>supplier</i> ) yang dapat diandalkan dan menyediakan bahan yang berkualitas tinggi

### Activity Network Diagram

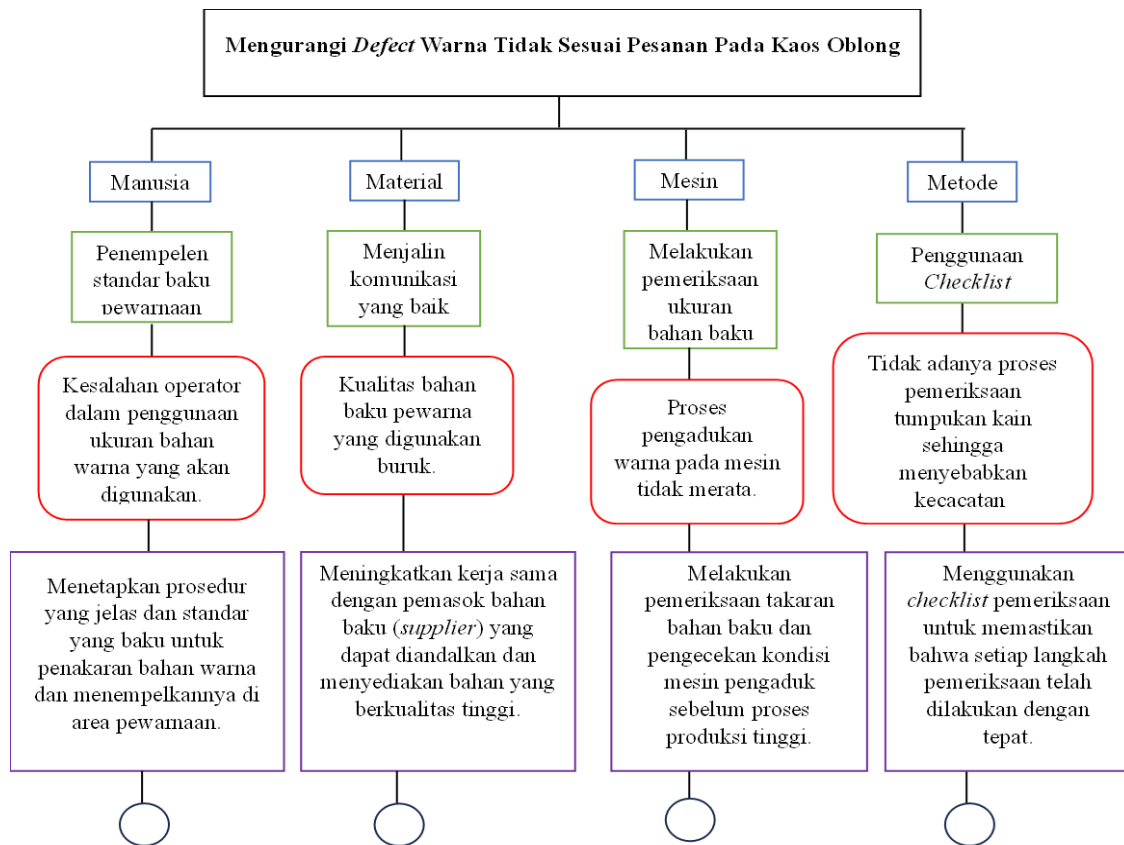
Tabel 14. Daftar Kegiatan Proses Produksi dan Durasi Prosesnya

Daftar Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi
Persiapan bahan baku Kaos Oblong yang sudah dipesan dari <i>Supplier</i>	A	-	15 Menit
Proses pemotongan pola Kaos Oblong menggunakan mesin potong	B	A	10 Menit
Proses sablon Kaos Oblong sesuai <i>design</i> konsumen menggunakan media <i>Rubber</i> dan proses pengeringan	C	B	10 Menit
Menyatukan pola-pola kain dengan proses menjahit menggunakan mesin jahit	D	C	10 Menit
Proses <i>quality control</i> produk jadi Kaos Oblong dan proses <i>packing</i>	E	D	1 Menit
Proses penyimpanan sementara produk-produk kaos oblong	F	E	5 Menit

Berdasarkan Tabel 4.14 diatas, maka *activity network diagram* dapat dilihat pada Gambar 4. berikut ini:



Gambar 4. *Activity Network Diagram* Kaos ObloProcess Decision Program Chart (PDPC)



Gambar 5. *Process Decision Program Chart (PDPC) Kecacatan Produk Kaos Oblong*

## SIMPULAN

Pada penelitian ini berhasil melakukan prediksi *estimasi state of charge* pada baterai lithium ion menggunakan model *Long Short-Term Memory (LSTM)* yang telah dibangun dan didapatkan hasil prediksi yang akurat. Pada algoritma ini optimasi dilakukan dengan bertujuan untuk meningkatkan tingkat akurasi dari prediksi data. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan nilai parameter setiap temperature dan beberapa nilai variasi epoch yaitu 50, 70 dan 100. Penelitian ini tidak fokus kepada nilai epoch dari setiap pengujian, namun nilai dari setiap parameter *Learn Rate Drop Period*, *Initial Learn Rate*, *Learn Rate Drop Factor*, *validation Frequency* dan *Hidden Unit* dapat mempengaruhi nilai RMSE yang akan dihasilkan.

RMSE digunakan untuk mengevaluasi validitas data pada training dan testing. Nilai RMSE terkecil dihasilkan pada Temperature 25°C yaitu sebesar 3,53% dan memiliki nilai 0.08709 pada nilai validation RMSE. Hal ini terbukti dari nilai RMSE yang didapatkan mendekati nilai 0 sehingga model ini dapat dikatakan berhasil.

Sebagai pembandingan dari algoritma *Long Short-Term Memory (LSTM)* digunakan algoritma *Feed Neural Network (FNN)* dilakukan pada temperature 0°C. Pada hasil simulasi model LSTM menunjukkan RMSE sebesar 4,92%, sementara model FNN menunjukkan RMSE sebesar 7,82%. Hal ini menunjukkan bahwa LSTM lebih efektif dalam menangkap dinamika temporal dari data SoC, yang cenderung memiliki ketergantungan jangka panjang dan pola yang kompleks. Sebaliknya, FNN yang hanya mempertimbangkan hubungan statis antar input tidak mampu menangkap pola temporal ini dengan baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, Javed, A., Ashraf, J., & Khan, T. (2020). The impact of renewable energy on GDP. *International Journal of Management and Sustainability*, 9(4), 239–250. <https://doi.org/10.18488/journal.11.2020.94.239.250>
- Adellea, A. J. (2022). Implementation of New Energy and Renewable Energy Policy in the Context of National Energy Security. *Indonesian State Law Review (ISLRev)*, 4(2), 43–51. <https://doi.org/10.15294/islrev.v4i2.61093>
- Aksoy, A., Ertürk, Y. E., Erdoğan, S., Eydurhan, E., & Tariq, M. M. (2018). Estimation of honey production in beekeeping enterprises from eastern part of Turkey through some data mining algorithms. *Pakistan Journal of Zoology*, 50(6), 2199–2207. <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.6.2199.2207>
- Bhagavatula, S. V., Yellamraju, V. R. B., Eltem, K. C., Bobba, P. B., & Marati, N. (2020). ANN based Battery Health Monitoring - A Comprehensive Review. *E3S Web of Conferences*, 184, 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018401068>
- Chen, C., Xiong, R., Yang, R., Shen, W., & Sun, F. (2019). State-of-charge estimation of lithium-ion battery using an improved neural network model and extended Kalman filter. *Journal of Cleaner Production*, 234(5), 1153–1164. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.273>
- Cui, Z., Wang, L., Li, Q., & Wang, K. (2022a). A comprehensive review on the state of charge estimation for lithium-ion battery based on neural network. *International Journal of Energy Research*, 46(5), 5423–5440. <https://doi.org/10.1002/er.7545>
- Cui, Z., Wang, L., Li, Q., & Wang, K. (2022b). A comprehensive review on the state of charge estimation for lithium-ion battery based on neural network. *International Journal of Energy Research*, 46(5), 5423–5440. <https://doi.org/10.1002/er.7545>
- Danish, Baloch, M. A., Mahmood, N., & Zhang, J. W. (2019). Effect of natural resources, renewable energy and economic development on CO 2 emissions in BRICS countries. *Science of the Total Environment*, 678, 632–638. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.028>
- Dao, V. Q., Dinh, M. C., Kim, C. S., Park, M., Doh, C. H., Bae, J. H., Lee, M. K., Liu, J., & Bai, Z. (2021). Design of an effective state of charge estimation method for a lithium-ion battery pack using extended kalman filter and artificial neural network. *Energies*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/en14092634>
- Geng, P., Xu, X., & Tarasiuk, T. (2020). *LITHIUM-ION BATTERIES IN ALL-ELECTRIC SHIPS*. 27(107), 100–108.
- Hosen, M. S., Jaguemont, J., Van Mierlo, J., & Bercibar, M. (2021). Battery lifetime prediction and performance assessment of different modeling approaches. *IScience*, 24(2), 102060. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.102060>
- How, D. N. T., Hannan, M. A., Hossain Lipu, M. S., & Ker, P. J. (2019). State of Charge Estimation for Lithium-Ion Batteries Using Model-Based and Data-Driven Methods: A Review. *IEEE Access*, 7, 136116–136136. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2942213>
- Kartika Tresya Mauriraya 1)\*, N. P. A. F. dan C. 4). (2022). Analisis Karakteristik Baterai Lithium-Ion Pada Kendaraan Listrik Di Institut Teknologi Pln. *Prosiding NCIET*, 3, 95–102.
- Movassagh, K., Raihan, A., Balasingam, B., & Pattipati, K. (2021). A critical look at coulomb counting approach for state of charge estimation in batteries. *Energies*, 14(14), 1–33. <https://doi.org/10.3390/en14144074>
- Ningrum, P., Windarko, N. A., & Suhariningsih, S. (2021). Estimation of State of Charge (SoC) Using Modified Coulomb Counting Method With Open Circuit Compensation For Battery Management System (BMS). *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)*, 5(1), 15–20. <https://doi.org/10.12962/jaree.v5i1.150>
- Rahman, M. M., & Velayutham, E. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption-

- economic growth nexus: New evidence from South Asia. *Renewable Energy*, 147(2020), 399–408. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.09.007>
- Vidal, C., Malysz, P., Kollmeyer, P., & Emadi, A. (2020). Machine Learning Applied to Electrified Vehicle Battery State of Charge and State of Health Estimation: State-of-the-Art. *IEEE Access*, 8, 52796–52814. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2980961>
- Yang, B., Wang, J., Cao, P., Zhu, T., Shu, H., Chen, J., Zhang, J., & Zhu, J. (2021). Classification, summarization and perspectives on state-of-charge estimation of lithium-ion batteries used in electric vehicles: A critical comprehensive survey. *Journal of Energy Storage*, 39(November 2020), 102572. <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.102572>