



PENERAPAN *LEAN PROJECT MANAGEMENT* UNTUK MENGIDENTIFIKASI DAN MENGURANGI PEMBOROSAN PADA PROYEK PENINGKATAN KAPASITAS SALURAN KABEL UDARA TEGANGAN RENDAH DI PT SANJUR TRIDA RAYA

Bylha Alivian Aliyazabath ^{1*}, Iman Nurjaman ²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Universitas Suryakencana Cianjur

E-mail: bylhaalivianaliyazabath@gmail.com¹, imannurjaman@unsur.ac.id²

ABSTRACT

Reliable electricity distribution requires continuous capacity improvement, one of which is the uprating of low-voltage overhead cable networks (SKUTR). This study examines the implementation of Lean Project Management in an SKUTR uprating project carried out by PT Sanjur Trida Raya, which changed the network configuration from 2×70+N to 3×70+N at the WRM Substation. Two days of field observation showed that execution was hampered by delayed materials, weak coordination, and rework. A descriptive case-study approach was applied, combining Value Stream Mapping (VSM), the TIMWOODS waste classification, a Pareto diagram, a fishbonediagram with 5-Why root-cause analysis, and the 5W1H method to design improvements, which were then translated into a Future State VSM and evaluated using Process Cycle Efficiency (PCE). The Current State VSM recorded a lead time of 825 minutes with a PCE of 55.15%, dominated by waiting waste caused by unstructured logistics planning and unclear briefing standards. After the proposed improvements were modelled, lead time fell to 600 minutes, non-value-added activity decreased by 72.58%, and PCE rose to 75.83%. These findings indicate that Lean Project Management can meaningfully reduce waste and raise process efficiency in electrical distribution construction, offering a practical reference for similar contractors.

Article History

Received: September 2026

Reviewed: September 2026

Published: September 2026

Plagiarism Checker No
237.u873247.fh8384

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Keywords: *Lean Project Management; Value Stream Mapping; Waste; Process Cycle Efficiency; SKUTR Uprating*

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat menuntut PT PLN (Persero) untuk senantiasa menjaga keandalan sistem distribusinya, salah satunya melalui pekerjaan peningkatan kapasitas (*uprating*) Saluran Kabel Udara Tegangan Rendah (SKUTR). Penelitian ini mengkaji penerapan *Lean Project Management* pada proyek *uprating* SKUTR dari konfigurasi $2 \times 70 + N$ menjadi $3 \times 70 + N$ di Gardu WRM yang dilaksanakan oleh PT Sanjur Trida Raya. Pengamatan lapangan selama dua hari kerja menunjukkan pelaksanaan proyek masih terkendala keterlambatan material, koordinasi yang lemah, dan pengerjaan ulang. Penelitian menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif dengan memadukan *Value Stream Mapping* (VSM), klasifikasi pemborosan TIMWOODS, diagram Pareto, diagram sebab-akibat (*fishbone*) disertai analisis akar masalah (*5 Why*), serta metode 5W1H untuk merumuskan usulan perbaikan yang dituangkan ke dalam *Future State VSM* dan diukur dengan *Process Cycle Efficiency* (PCE). Hasil *Current State VSM* menunjukkan *lead time* sebesar 825 menit dengan PCE 55,15%, dengan *waste* menunggu (*waiting*) sebagai pemborosan paling dominan akibat perencanaan logistik yang belum terstruktur dan standar *briefing* yang belum jelas. Setelah usulan perbaikan dimodelkan, *lead time* berkurang menjadi 600 menit, aktivitas tidak bernilai tambah turun 72,58%, dan PCE meningkat menjadi 75,83%. Temuan ini menunjukkan bahwa *Lean Project Management* mampu menurunkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi proses pada proyek konstruksi ketenagalistrikan secara signifikan, sekaligus menjadi acuan praktis bagi kontraktor sejenis.

Kata Kunci: *Lean Project Management; Value Stream Mapping; Pemborosan; Process Cycle Efficiency; Uprating SKUTR*



1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik yang andal, baik untuk keperluan rumah tangga, fasilitas pendidikan, maupun fasilitas umum lainnya. Sebagai penyedia utama tenaga listrik, PT PLN (Persero) dituntut untuk terus menjaga keandalan sistem distribusinya melalui berbagai program optimasi jaringan, salah satunya adalah peningkatan kapasitas (*uprating*) Saluran Kabel Udara Tegangan Rendah (SKUTR).

Salah satu pekerjaan *uprating* yang dilaksanakan adalah perubahan konfigurasi SKUTR dari $2 \times 70 + N$ menjadi $3 \times 70 + N$ sepanjang 0,05 km pada Gardu WRM untuk menunjang permintaan sambungan baru sebesar 13.200 VA. Pekerjaan ini dilaksanakan oleh PT Sanjur Trida Raya, kontraktor kelistrikan yang menjadi mitra kerja PT PLN. Observasi awal di lapangan menunjukkan bahwa pelaksanaan proyek masih menghadapi sejumlah kendala, antara lain keterlambatan kedatangan material dan alat kerja, koordinasi antarpihak yang belum optimal, serta adanya pengerjaan ulang (*rework*) pada beberapa titik pekerjaan. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya pemborosan (*waste*) yang berpotensi memperpanjang durasi proyek dan menurunkan produktivitas kerja.

Lean thinking pada mulanya dikembangkan dari *Toyota Production System* dan menitikberatkan pada penghapusan aktivitas yang tidak memberi nilai tambah bagi pelanggan (Charen, 2024). Dalam konteks proyek, *waste* didefinisikan sebagai seluruh aktivitas yang menyerap sumber daya berupa waktu, biaya, maupun tenaga kerja tanpa memberikan nilai tambah pada produk atau layanan yang diterima pelanggan (Yuda dkk., 2025). Delapan kategori *waste* yang dikenal dengan akronim TIMWOODS – *Transportation, Inventory, Motion, Waiting, Overproduction, Overprocessing, Defect, dan Skills* – kerap ditemukan pada proyek konstruksi, dengan *waiting* sebagai jenis pemborosan yang paling umum dijumpai akibat keterlambatan material, izin kerja, maupun instruksi di lapangan (Lavikka dkk., 2020). Pemborosan yang dibiarkan berlarut-larut terbukti memperbesar penyimpangan jadwal, menambah biaya tanpa nilai tambah, dan menurunkan produktivitas tim proyek (Darmawan dkk., 2023).

Value Stream Mapping (VSM) merupakan salah satu perangkat *Lean Project Management* yang digunakan untuk memetakan aliran material dan informasi suatu proses, sehingga aktivitas bernilai tambah dan tidak bernilai tambah dapat dibedakan secara visual (Hartini dkk., 2024). Penelitian terdahulu pada proyek infrastruktur transmisi listrik menunjukkan bahwa penerapan VSM mampu menurunkan aktivitas *non-Value Added* hingga 76% (Fitriani dkk., 2023), sementara penerapan konsep *Lean Project Management* pada pembangunan menara transmisi turut terbukti mempercepat penyelesaian pekerjaan melalui perbaikan koordinasi dan penjadwalan (Yulius dkk., 2020). Meskipun demikian, sebagian besar kajian tersebut berfokus pada proyek berskala besar seperti transmisi dan gardu induk, sementara penerapan *Lean* pada proyek *uprating*



jaringan tegangan rendah berskala kecil dengan durasi pendek di tingkat kontraktor masih jarang dikaji secara khusus.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis pemborosan yang terjadi pada proyek *uprating* SKUTR Gardu WRM serta mengevaluasi sejauh mana penerapan *Lean Project Management* mampu mengurangi pemborosan tersebut guna meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek di PT Sanjur Trida Raya. Penelitian dibatasi pada aspek waktu pelaksanaan pekerjaan lapangan selama dua hari observasi dan tidak membahas aspek biaya maupun kelistrikan secara teknis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif dengan kerangka *Lean Project Management*. Objek penelitian adalah proyek *uprating* SKUTR dari konfigurasi 2×70+N menjadi 3×70+N pada Gardu WRM yang dilaksanakan oleh PT Sanjur Trida Raya di Jl. Aryawiratanudatar, Desa Bojong, Kabupaten Cianjur.

Data primer diperoleh melalui wawancara tidak terstruktur dengan kepala lapangan dan kepala administrasi proyek, serta observasi langsung di lokasi pekerjaan menggunakan lembar checklist selama dua hari kerja untuk mencatat waktu mulai, waktu selesai, dan durasi setiap aktivitas. Data sekunder diperoleh dari aplikasi internal PLN (Inspekta), dokumen *Standard Operating Procedure* (SOP), *blueprint* proyek, serta literatur ilmiah tahun 2019-2025 yang relevan dengan *Lean Project Management*.

Pengolahan data dilakukan melalui tujuh tahap. Pertama, penyusunan *Current State* VSM untuk memetakan aliran proses, waktu siklus, dan pihak yang terlibat sebagaimana kondisi aktual di lapangan. Kedua, identifikasi dan klasifikasi pemborosan berdasarkan delapan kategori TIMWOODS. Ketiga, penyusunan diagram Pareto untuk menentukan prioritas jenis *waste* berdasarkan kontribusi durasinya terhadap total pemborosan. Keempat, analisis akar penyebab menggunakan diagram Ishikawa (*fishbone*) yang dilanjutkan dengan teknik 5 *Why* pada *waste* dominan. Kelima, perumusan usulan perbaikan menggunakan metode 5W1H (*What, Why, Where, When, Who, How*). Keenam, perancangan *Future State* VSM sebagai gambaran kondisi proses setelah usulan perbaikan diterapkan. Ketujuh, perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) pada kondisi sebelum dan sesudah perbaikan menggunakan persamaan berikut.

$$PCE = (\text{Waktu Bernilai Tambah} / \text{Total Lead Time}) \times 100\%$$

Perbandingan nilai PCE sebelum dan sesudah usulan perbaikan digunakan sebagai indikator utama untuk menilai efektivitas penerapan *Lean Project Management* pada proyek yang diteliti.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Proyek

PT Sanjur Trida Raya merupakan perusahaan kontraktor kelistrikan yang berdiri sejak 2008 dengan PT PLN (Persero) sebagai mitra utama. Proyek yang diteliti adalah *uprating* SKUTR pada Gardu WRM, meliputi tahapan *briefing* dan persiapan, mobilisasi, pemasangan rambu keselamatan dan sistem pengamanan (LOTO), pembongkaran dan pemasangan kabel A3CS, hingga pengujian dan normalisasi jaringan.

Pemetaan *Current State Value Stream Mapping*

Hasil observasi checklist terhadap tujuh belas aktivitas pekerjaan selama dua hari menunjukkan bahwa durasi aktual di lapangan secara konsisten melebihi durasi standar. Rekapitulasi durasi tiap aktivitas beserta kategorinya disajikan pada Tabel 1.

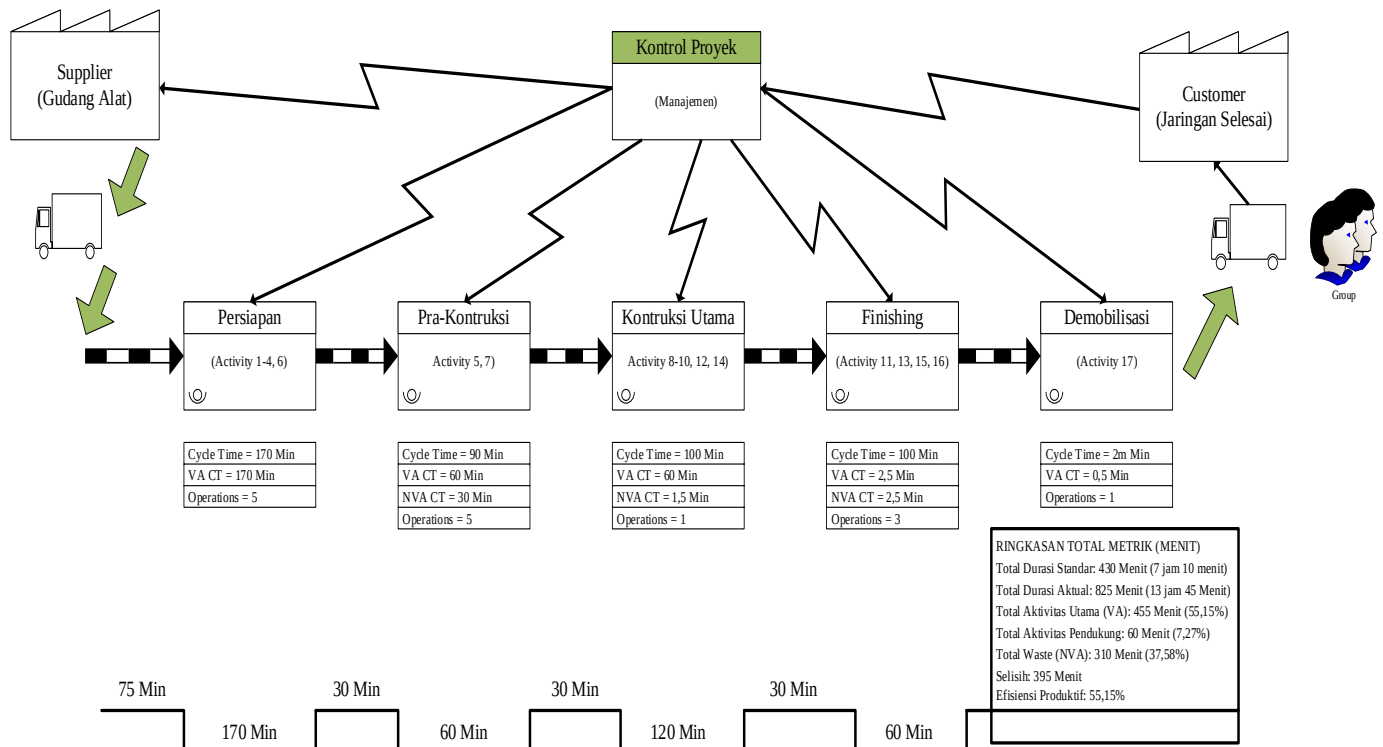
Tabel. 1 Rekapitulasi Aktivitas, Kategori *Lean*, dan Durasi Proses

No	Aktivitas	Kategori <i>Lean</i>	Durasi Standar (menit)	Durasi Aktual (menit)
1	<i>Briefing</i> & Persiapan	<i>Necessary NVA</i>	45	60
2	Menunggu Alat/Material	<i>Waste (NVA)</i>	0	75
3	Mobilisasi ke Lokasi	<i>Value Added</i>	20	30
4	Safety Briefing	<i>Value Added</i>	30	45
5	Menunggu Izin/Koordinasi	<i>Waste (NVA)</i>	0	30
6	Pemasangan Rambu & LOTO	<i>Value Added</i>	30	35
7	ISHOMA	<i>Necessary NVA</i>	60	60
8	Pemasangan Tangga & Tiang	<i>Value Added</i>	80	90
9	Penyesuaian Ulang (<i>Rework</i>)	<i>Waste (NVA)</i>	0	30
10	Penyambungan Kabel	<i>Value Added</i>	80	90
11	Perbaikan Pemasangan (<i>Defect</i>)	<i>Waste (NVA)</i>	0	30
12	Pemasangan Konstruksi	<i>Value Added</i>	45	50



No	Aktivitas	Kategori <i>Lean</i>	Durasi Standar (menit)	Durasi Aktual (menit)
13	Menunggu Instruksi	<i>Waste (NVA)</i>	0	30
14	Pemasangan FCO	<i>Value Added</i>	20	25
15	<i>Housekeeping</i>	<i>Value Added</i>	20	25
16	Transport Kembali	<i>Value Added</i>	20	30
17	<i>Delay Administrasi</i>	<i>Waste (NVA)</i>	0	20
	Total	-	430	825

Berdasarkan Tabel 1, total *lead time* aktual proyek mencapai 825 menit, jauh melampaui total durasi standar sebesar 430 menit. Pemetaan *Current State VSM* pada Gambar 1 mengelompokkan aktivitas ke dalam lima klaster proses – persiapan, pra-konstruksi, konstruksi utama, *finishing*, dan demobilisasi – dengan waktu bernilai tambah (*Value Added*) sebesar 455 menit (55,15%), aktivitas pendukung yang tetap diperlukan (*necessary non-Value Added*) sebesar 60 menit (7,27%), dan pemborosan (*non-Value Added*) sebesar 310 menit (37,58%). Nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) pada kondisi awal tercatat sebesar 55,15%, yang berarti hanya sekitar separuh dari total waktu proyek yang benar-benar memberikan nilai tambah bagi hasil akhir pekerjaan.



Gambar. 1 Current State Value Stream Mapping Proyek Uprating SKUTR Gardu WRM

Identifikasi dan Klasifikasi Waste

Identifikasi pemborosan berdasarkan kerangka TIMWOODS menemukan delapan kategori waste pada proyek, dengan empat kategori yang memberikan kontribusi durasi terbesar, yaitu *waiting*, *defect*, *rework*, dan *overprocessing*, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2.

Tabel. 2 Klasifikasi Waste Dominal pada Proyek

Jenis Waste	Aktivitas Terkait	Durasi (menit)
Waiting	Menunggu alat/material, izin kerja, instruksi, dan waktu cadangan ()	230



<i>Defect</i>	Perbaikan hasil pemasangan yang tidak sesuai spesifikasi	30
<i>Rework</i>	Penyesuaian ulang pekerjaan pemasangan tangga dan tiang	30
<i>Overprocessing</i>	Keterlambatan proses administrasi pelaporan	20
Total		310

Analisis Diagram Pareto

Analisis Pareto terhadap keempat kategori *waste* pada Tabel 2 menunjukkan bahwa *waiting* memberikan kontribusi jauh lebih besar dibandingkan kategori lainnya, sehingga menjadi prioritas utama perbaikan sesuai prinsip 80/20. Hasil perhitungan persentase dan persentase kumulatif disajikan pada Tabel 3.

Tabel. 3 Prioritas *Waste* Berdasarkan Analisis Pareto

Jenis <i>Waste</i>	Durasi (menit)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)	Prioritas
<i>Waiting</i>	230	74,19	74,19	1
<i>Defect</i>	30	9,68	83,87	2
<i>Rework</i>	30	9,68	93,55	3
<i>Overprocessing</i>	20	6,45	100	4
Total	310	100	-	-

Analisis Akar Penyebab (*Fishbone* dan 5 *Whys*)

Analisis akar penyebab menggunakan diagram Ishikawa dengan kategori manusia, metode, mesin, material, lingkungan, dan pengendalian menunjukkan bahwa *waste waiting* bersumber dari lemahnya koordinasi, *briefing* yang kurang detail, serta keterbatasan alat dan akses lokasi. Penelusuran lebih lanjut dengan teknik 5 *Why* pada masing-masing jenis *waste* dominan menghasilkan akar penyebab sebagaimana dirangkum pada Tabel 4.

Tabel. 4 Akar Penyebab *Waste* Hasil Analisis 5 *Whys*

Jenis <i>Waste</i>	Akar Penyebab Utama
Menunggu alat/material	Perencanaan logistik material dan alat belum terstruktur sehingga tidak ada jadwal pengiriman yang pasti
Menunggu instruksi/izin	SOP kerja dan standar <i>briefing</i> teknis belum tersusun secara rinci



Jenis Waste	Akar Penyebab Utama
Rework pemasangan	Kompetensi pekerja belum merata akibat minimnya program pelatihan teknis
Mobilisasi tidak efisien	Belum dilakukan survei dan perencanaan rute lokasi sebelum pelaksanaan

Usulan Perbaikan dengan Metode 5W1H

Akar penyebab yang telah diidentifikasi kemudian dirumuskan menjadi usulan perbaikan menggunakan metode 5W1H, sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Usulan ini difokuskan pada penguatan perencanaan logistik, standardisasi metode kerja dan optimalisasi koordinasi antar tim.

Tabel. 5 Ringkasan Analisis 5W1H

Unsur	Uraian
What	Terjadi waktu tunggu akibat keterlambatan material, izin kerja, dan instruksi supervisor
Why	Koordinasi antartim belum optimal dan proses perizinan memerlukan waktu cukup lama
Where	Pada tahap persiapan dan sepanjang pelaksanaan pekerjaan lapangan
When	Saat awal pekerjaan, sebelum pekerjaan dimulai, dan saat pergantian aktivitas
Who	Tim pelaksana lapangan, pengawas, bagian logistik, dan pihak PLN terkait perizinan
How	<i>Checklist</i> kesiapan material sebelum keberangkatan, koordinasi izin H-1, dan pembagian tugas yang lebih jelas

Future State VSM dan Perhitungan Process Cycle Efficiency

Usulan perbaikan pada Tabel 5 kemudian dimodelkan ke dalam *Future State* VSM untuk memperkirakan dampaknya terhadap durasi tiap aktivitas waste. Rincian pengurangan waktu pada setiap aktivitas pemborosan disajikan pada Tabel 6.

Tabel. 6 Simulasi Pengurangan Waste pada *Future State*

Aktivitas Waste	Durasi Awal (menit)	Usulan Perbaikan	Durasi Setelah Perbaikan (menit)
Menunggu alat/material	75	<i>Checklist</i> logistik dan persiapan material H-1	20



Menunggu izin/koordinasi	30	Pengurusan izin sebelum hari pelaksanaan	10
<i>Rework</i>	30	Quality control pada setiap tahapan pekerjaan	10
<i>Defect</i> /perbaikan	30	<i>Briefing</i> teknis dan inspeksi berkala	10
Menunggu instruksi	30	Pembagian tugas dan <i>work instruction</i> yang jelas	10
Delay administrasi	20	Digitalisasi dokumentasi dan pelaporan	10
<i>Idle time</i>	95	Penjadwalan aktivitas yang lebih efektif	15
Total	310	-	85

Simulasi tersebut menunjukkan total *waste* dapat ditekan dari 310 menit menjadi 85 menit, atau berkurang 72,58%, tanpa mengurangi waktu aktivitas bernilai tambah. Dengan waktu bernilai tambah tetap sebesar 455 menit, total *lead time* proyek turun dari 825 menit menjadi 600 menit. Perbandingan lengkap antara kondisi *Current State* dan *Future State* disajikan pada Tabel 7.

Tabel. 7 Perbandingan Indikator *Current State* dan *Future State*

Indikator	<i>Current State</i>	<i>Future State</i>
<i>Value Added Time</i>	455 menit	455 menit
<i>Non-Value Added Time (Waste)</i>	310 menit	85 menit
Total <i>Lead Time</i>	825 menit	600 menit
<i>Process Cycle Efficiency (PCE)</i>	55,15%	75,83%

Perhitungan PCE pada kondisi *Future State* menggunakan persamaan yang sama dengan kondisi awal, yaitu $PCE = (455/600) \times 100\% = 75,83\%$. Dengan demikian, penerapan usulan perbaikan berpotensi meningkatkan PCE sebesar 20,68 poin persentase dibandingkan kondisi awal.

Pembahasan

Temuan bahwa *waiting* merupakan *waste* paling dominan sejalan dengan karakteristik umum proyek konstruksi kelistrikan yang sangat bergantung pada ketersediaan material, izin padam, dan koordinasi lintas pihak (Lavikka dkk., 2020). Akar penyebab berupa lemahnya perencanaan logistik dan standar *briefing* yang belum terdokumentasi memperkuat temuan bahwa



pemborosan pada proyek konstruksi tidak semata-mata bersifat teknis, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor manajerial (Darmawan dkk., 2023).

Besaran penurunan *waste* sebesar 72,58% pada penelitian ini sejalan dengan temuan pada proyek infrastruktur transmisi listrik yang melaporkan penurunan aktivitas *non-Value Added* hingga 76% setelah penerapan VSM (Fitriani dkk., 2023), sehingga memperkuat validitas pendekatan *Lean Project Management* untuk proyek ketenagalistrikan pada skala yang lebih kecil sekalipun. Peningkatan PCE dari 55,15% menjadi 75,83% juga menegaskan bahwa perbaikan pada aspek perencanaan dan koordinasi – tanpa menambah sumber daya – dapat memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi proses (Yulius dkk., 2020).

Perlu dicatat bahwa hasil *Future State* VSM pada penelitian ini masih bersifat simulatif berdasarkan estimasi perbaikan, mengingat pengamatan lapangan hanya dilakukan pada rentang waktu dua hari kerja. Implementasi nyata atas usulan perbaikan – seperti *checklist* logistik, standardisasi briefing, dan digitalisasi pelaporan – perlu diuji pada siklus proyek berikutnya untuk memastikan besaran perbaikan yang dicapai sesuai dengan proyeksi pada penelitian ini.

KESIMPULAN

Penerapan *Lean Project Management* pada proyek *uprating* SKUTR Gardu WRM di PT Sanjur Trida Raya berhasil mengidentifikasi *waiting* sebagai pemborosan paling dominan, diikuti oleh *defect*, *rework*, dan *overprocessing*, dengan total *waste* pada kondisi awal sebesar 310 menit dan PCE sebesar 55,15%. Akar penyebab utama pemborosan tersebut adalah perencanaan logistik yang belum terstruktur, standar *briefing* yang belum jelas, minimnya pelatihan kompetensi pekerja, dan belum adanya perencanaan rute mobilisasi.

Usulan perbaikan yang dirumuskan melalui metode 5W1H dan divisualisasikan pada *Future State* VSM berpotensi menurunkan *lead time* proyek dari 825 menit menjadi 600 menit, mengurangi total *waste* sebesar 72,58%, serta meningkatkan PCE menjadi 75,83%. Hasil ini menunjukkan bahwa *Lean Project Management* dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi ketenagalistrikan berskala kecil. PT Sanjur Trida Raya disarankan menerapkan *checklist* kesiapan logistik, standar *briefing* teknis tertulis, dan digitalisasi pelaporan secara konsisten, sementara penelitian selanjutnya disarankan menguji implementasi nyata dari usulan perbaikan pada siklus proyek yang lebih panjang serta mengombinasikan pendekatan *Lean* dengan metode lain seperti *Six Sigma* atau *Building Information Modeling* (BIM).

Dengan mengingat keterbatasan yang di miliki oleh peneliti, akhir dari kesimpulan penelitian ini adalah perbaikan hanya dilakukan pada satu proyek saja, dengan harapan besar untuk peneliti selanjutnya bisa menerapkan apa yang telah dilakukan ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Auliandri, T. (2023). Analisis pengendalian kualitas produksi meja dan kursi menggunakan diagram Pareto dan *fishbone* pada PK. SKM Jati.
- Charen, M. (2024). Penerapan metode *Lean Project Management* dalam perencanaan proyek konstruksi pembangunan sarana/prasarana air baku Bendungan Lolak lanjutan. *Jurnal Sipil Statik*, 22(87). <https://doi.org/10.35793/jts.v22i87.53767>
- Darmawan, D. (2023). Identifikasi *waste* material dan faktor penyebab timbulnya pada proyek konstruksi.
- Fitriani, G. (2023). Identifikasi *waste* proyek infrastruktur transmisi listrik dengan *Value Stream Mapping*. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 6(2). <https://doi.org/10.24912/jmts.v6i2.21179>
- Hartini, N. (2024). *Value Stream Mapping* sebagai alat analisis dalam *Lean Manufacturing*: Analisis bibliometrik.
- Husein, D. (2024). Penerapan *Lean Manufacturing* dan analisis 5W+1H dalam upaya mengurangi *waste* proses produksi frame chassis di PT. OC.
- Lavikka, P. (2020). Overcoming path dependency in an industrialised house-building company through entrepreneurial orientation. *Buildings*, 10(3), 45. <https://doi.org/10.3390/buildings10030045>
- Salsabila, T. (2024). Literature review: Tantangan dan implementasi Total Quality Management (TQM) dalam institusi pendidikan.
- Santoso, A. (2022). Analisis ketidakseimbangan transformator untuk identifikasi beban lebih Gardu E308. *Jurnal Politeknik Elektro*, 11(1). <https://doi.org/10.30591/polektro.v11i1.2604>
- Sitompul, M. (2024). Implementasi metode Root Cause Analysis (RCA) untuk mengendalikan reject produk NP project di PT. XYZ.
- Suartika, W. (2019). Optimalisasi LBS motorized key point pada jaringan distribusi 20 kV untuk meningkatkan keandalan sistem. *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*, 5(1). <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i1.1.106345>
- Wardhana, A. (2024). Konsep nilai pelanggan. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/384198973>



- Wardoyo, D. (2025). Analisis beban puncak dan strategi mitigasi overload pada Gardu Distribusi PLTT 230 untuk keandalan sistem tenaga listrik. *Jurnal Surya Teknik*, 12(2). <https://doi.org/10.37859/jst.v12i2.10313>
- Yasa, W. (2023). Mengatasi transformator overload dengan metode *uprating* transformator pada Gardu Distribusi. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 8(2). <https://doi.org/10.52447/jkte.v8i2.6745>
- Yuda, I. (2025). Pengurangan aktivitas tidak bernilai tambah dengan pendekatan *Lean Manufacturing* melalui metode *Value Stream Mapping*. <https://doi.org/10.250865/8sc90x60>
- Yulius, R. (2020). Penerapan *Lean Project Management* concept pada pelaksanaan proyek menara transmisi (Studi kasus: PT Wijaya Karya Industri dan Konstruksi).