



EVALUASI KETERLAMBATAN JADWAL PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI PENGADAAN PEDESTAL CRANE PT. XYZ

Rahmat
Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sains Indonesia
Jl. Tol Arteri Cibitung No. 50 Kec. Cikarang Barat Kab. Bekasi
Email: rahmat.r@lecturer.sains.ac.id

ABSTRAK

Waktu memiliki peran kedudukan yang sangat signifikan dalam sebuah proyek manajemen konstruksi, dimana waktu juga sebagai fungsi pengelolaan. Dengan adanya pengendalian waktu yang baik dan tepat, maka penghambat terjadinya keterlambatan waktu pelaksanaan proyek bisa seminimal mungkin dapat dihindari. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya prestasi atau deviasi pekerjaan antara realisasi dilapangan dengan time schedule rencana sebuah pengadaan satu unit pedestal crane untuk new platform di wilayah operasional blok -B – Natuna, Kepulauan Riau. Tujuan yang hendak di capai adalah untuk mengetahui perbedaan antara realisasi pelaksanaan di lapangan dengan time schedule serta untuk mengetahui kapan terjadi percepatan yang paling besar dan yang paling kecil dan apa penyebab terjadinya percepatan pekerjaan. Pekerjaan pengadaan sendiri akan mencakup tetapi tidak terbatas pada semua desain teknik, pengadaan, manufaktur, fabrikasi, pengemasan, inspeksi, pengujian, pengawetan, pengurusan bea cukai, pengiriman ke Titik Pengiriman, penyediaan dukungan teknis dan dukungan lainnya selama fase pemasangan, pra-komisioning, komisioning, start-up, dan kegiatan lainnya yang berkaitan dengan Barang, termasuk semua hal, baik yang disebutkan secara khusus dalam Kontrak ini atau tidak, yang perlu dilakukan oleh kontraktor agar kontraktor dapat memenuhi semua tugas, kewajiban, dan tanggung jawabnya.

Kata kunci: Manajemen Proyek, Migas, Time Schedule, Kurva - S, Crane, Alat Berat

ABSTRACT

Time schedule plays a very significant role in a construction management project, where time is also a management function. With good and proper time control, obstacles to delays in project implementation can be avoided as much as possible. The purpose of this study is to determine the cause of the achievement or deviation of work between the realization in the field and the planned time schedule for the procurement of one pedestal crane unit for a new platform in the operational area of block -B - Natuna, Riau Islands. The goal to be achieved is to determine the difference between the realization of implementation in the field and the time schedule and to determine when the greatest and smallest acceleration occurs and what causes the acceleration of the work. The procurement work itself will include but is not limited to all engineering designs, procurement, manufacturing, fabrication, packaging, inspection, testing, preservation, customs clearance, delivery to the Delivery Point, provision of technical support and other support during the installation phase, pre-commissioning, commissioning, start-up, and other activities related to the Goods, including all matters, whether specifically stated in this Contract or not, that need to be done by the contractor so that the contractor can fulfill all of his duties, obligations, and responsibilities.

Keyword: Manajemen Proyek, Migas, Time Schedule, Kurva - S, Crane, Alat Berat

1. PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan sebuah proyek, ada tiga aspek pokok yang merupakan indikator keberhasilan dari proyek yaitu biaya, jadwal dan mutu. Jika biaya dan waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan perencanaan serta kualitas telah di penuhi, maka proyek tersebut dapat di katakan berhasil dan sukses. Untuk dapat mencapai keberhasilan proyek tersebut, maka salah satu faktor yang dapat menunjang adalah dengan membuat suatu jadwal perencanaan yang betul-betul yang sesuai dengan keinginan yang akan di capai selama proses pekerjaan tersebut.

Pada proyek konstruksi, penerapan fungsi-fungsi manajemen (planning, organizing, staffing, leading, controlling) dalam pelaksanaan proyek adalah hal yang penting untuk menunjang keberhasilan proyek. Pada hakekatnya manajemen proyek konstruksi menurut Ervianto (2005), ada dua pemahaman yang pada pelaksanaannya menjadi satu kesatuan dalam mencapai tujuan proyek yaitu:

1. Teknologi Konstruksi (*Construction Technology*) yaitu mempelajari metode atau teknik tahapan melaksanakan pekerjaan dalam mewujudkan bangunan fisik di suatu lokasi proyek, sesuai dengan spesifikasi teknik yang disyaratkan.
2. Manajemen Konstruksi (*Construction Management*) adalah bagaimana sumber daya (*man, material, machine, money, method*) yang terlibat dalam pekerjaan dapat dikelola secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan proyek, sesuai dengan ketentuan/hukum yang berhubungan dengan konstruksi

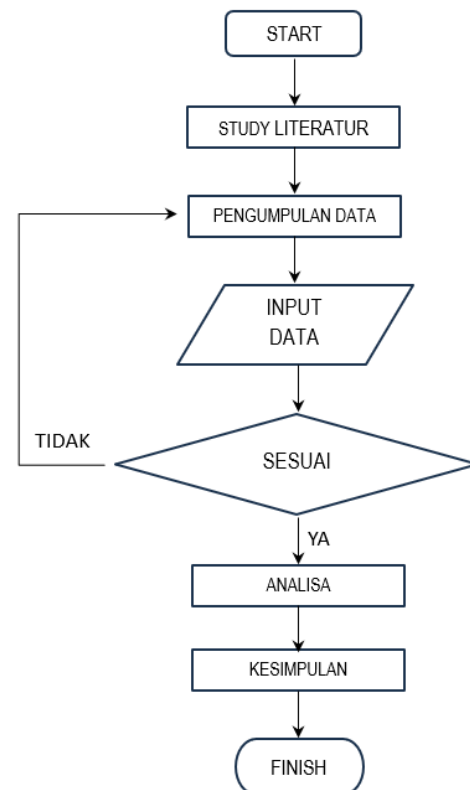
Banyak faktor yang bisa menghambat pelaksanaan proyek konstruksi. Bertarung menjalankan proyek secara langsung waktu tanpa hambatan internal menjadikannya tujuan yang terpenting. Pengalaman di proyek konstruksi, hambatan dan kendala dalam pelaksanaannya sedang dalam kondisi yang sangat buruk inginkan, karena akan sangat merugikan semua bagian. Setiap konstruksi memiliki rencana implementasi khusus, kapan pelaksanaan proyek harus dimulai, kapan dan bagaimana. Kesuksesan Proyek konstruksi sangat mengandalkan tenaga kerja antara pihak-pihak yang

terlibat secara langsung yaitu pemilik, konsultan perencana, kontraktor dan konsultan pengawasan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Diagram alir penelitian

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini dijelaskan dalam bentuk diagram alir berikut:



Gambar 3. Diagram alir penelitian

2.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah keseluruhan proses perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi proyek dari awal (konsep) sampai akhir proyek untuk memastikan bahwa proyek disampaikan tepat waktu, biaya dan kualitas. Pelaksanaan suatu proyek memerlukan organisasi yang tertib dan cermat untuk dapat melaksanakan keseluruhan proyek. Tujuan keberadaan organisasi adalah agar pekerjaan dapat berjalan sesuai rencana dan mencapai hasil kerja yang sesuai dengan tujuan pembangunan. Mengerjakan proyek besar membutuhkan struktur organisasi yang rapi. Memang permasalahan yang



muncul bersifat kompleks, menyeluruh, saling terkait dan membutuhkan kerjasama seluruh personil proyek agar pekerjaan dapat dilaksanakan dengan lancar dan efisien.

2.3 Sistem Manajemen Waktu Proyek

Kegiatan manajemen waktu proyek dibagi menjadi dua bagian yaitu pada fase planning meliputi (Mendefinisikan Aktivitas, Pengurutan Aktivitas, Estimasi Lama Aktivitas, dan Penyusunan Jadwal Proyek), dan juga pada fase *controlling* yang meliputi kegiatan pengendalian jadwal proyek.

A. Mendefinisikan Aktivitas

Merupakan kegiatan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan aktivitas atau pekerjaan apa saja yang akan dikerjakan pada proyek.

Daftar aktivitas ini dapat mengacu pada WBS (*Work Breakdown Structure*) yang telah disusun sebelumnya pada manajemen *scope* dan diawali dengan mengidentifikasi aktivitas proyek.

B. Pengurutan Aktivitas

Membuat urutan aktivitas merupakan detail dari WBS, detil deskripsi produk, asumsi dan batasan-batasan untuk menentukan hubungan antar aktivitas. Terdapat 3 aturan dasar dalam menyusun urutan aktivitas, di mana ketiganya merupakan alat bantu yang biasanya digunakan dalam menyusun urutan aktivitas. Untuk skema yang menunjukkan hubungan logis atau urutan aktivitas-aktivitas proyek menggunakan AOA (*activity-on-arrow*) atau ADM (*arrow diagramming method*). Adapun metodenya adalah sebagai berikut:

- Metode jalur kritis (CPM)
Menggunakan 1 (satu) angka estimasi bagi setiap kegiatan. CPM banyak digunakan oleh kalangan industri dan proyek-proyek engineering konstruksi.
- Teknik evaluasi dan review proyek (PERT)
Menggunakan 3 angka estimasi, bagi tiap kegiatan yaitu optimistic, pesimistik dan yang paling mungkin. Dengan memberikan rentang waktu ini PERT dapat menampung adanya unsur-unsur yang belum pasti, kemudian menganalisis kemungkinan kemungkinan sejauh mana proyek menyimpang atau memenuhi sasaran jadwal penyelesaian.
- Metode Diagram Pendahuluan (PDM)

Menggunakan satu angka estimasi bagi tiap kegiatan. PDM menghasilkan jaringan kerja yang lebih sederhana dari CPM dan PERT, terutama untuk proyek yang kegiatannya perlu dipecah menjadi sub-kegiatan.

C. Estimasi Lama Aktivitas

Setelah mendefinisikan aktivitas serta urutannya, langkah selanjutnya dalam manajemen adalah mengestimasi durasi yang dibutuhkan oleh aktivitas-aktivitas tersebut.

D. Penyusunan Jadwal Proyek

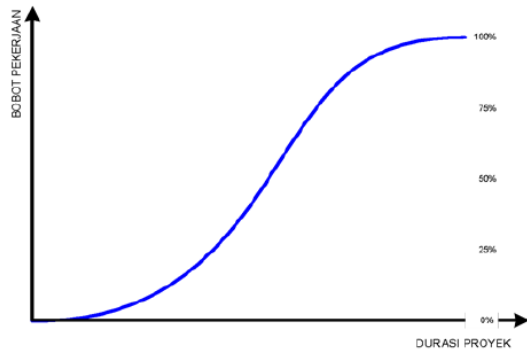
Penjadwalan proyek adalah daftar urutan waktu operasional proyek yang berguna sebagai pokok garis pedoman pada saat proyek dilaksanakan.

E. Mengukur dan Membuat Laporan Kemajuan Proyek

Evaluasi kemajuan proyek tergantung pada akurasi pengukuran dan pembuatan laporan di lapangan.

2.4 Kurva S-Curves

Kurva S adalah kurva yang dibuat dengan sumbu vertikal sebagai nilai kumulatif biaya atau penyelesaian kegiatan dan sumbu horizontal sebagai skala waktu (Soeharto, 1997). Kurva S dapat menggambarkan kemajuan pekerjaan berdasarkan ketersediaan dana yang sudah terealisasi di proyek. Kurva S memberikan gambaran kemajuan pekerjaan dengan waktu yang direpresentasikan terhadap bobot penyerapan biaya. Pada Kurva S, diasumsikan bahwa biaya setiap item kegiatan terdistribusi secara merata selama durasinya, penyesuaian distribusi biaya harus dilakukan jika dipandang perlu. Panjang batang pada bar chart menggambarkan durasi kegiatan dapat dikonversikan kepada biaya (dalam bentuk % bobot biaya) yang dibutuhkan untuk melaksanakannya. Setiap satuan waktu (hari, minggu atau bulan) dapat dijumlahkan vertikal ke bawah yang berarti biaya yang harus dikeluarkan pada waktu yang bersangkutan.



Gambar 2. Contoh kurva S

Bobot pekerjaan adalah besarnya pekerjaan siap dibandingkan dengan pekerjaan siap seluruhnya yang dinyatakan dalam bentuk prosentase.

$$\text{Bobot Kegiatan} = \frac{\text{Harga Kegiatan}}{\text{Harga Total Kegiatan}} \times 100\%$$

Dalam menganalisa, saya mencoba untuk mengevaluasi dari kemajuan pekerjaan dengan menggunakan kurva S atau *Time Schedule*, yang digunakan untuk menentukan waktu proyek dan hasil akselerasi pekerjaan antara time schedule rencana dengan hasil realisasi prestasi pekerjaan yang ada dilapangan. Bila grafik tersebut dibandingkan dengan grafik serupa yang disusun berdasarkan perencanaan dasar maka akan segera terlihat jika terjadi penyimpangan atau malah kemajuan.

2.5 Pedestal Crane

Pedestal crane atau biasa disebut dengan alas tetap adalah sebuah substruktur pendukung yang diatasnya terdapat struktur atas yang dapat berputar dan menjulang tinggi dan berfungsi sebagai dasar untuk mendukung struktur yang ada diatasnya.

Pedestal crane dirancang untuk kapasitas sampai 16 ton dengan panjang 22 meter dengan struktur terbuat dari konstruksi baja yang kokoh dan bersertifikat sehingga kuat untuk dudukan dan pengelasan pada struktur kapal, bush terbuat dari bronze dengan mengacu kepada standar nasional (BKI) dan standar internasional (IACS member).



Gambar 3. Pedestal Crane

Crane dapat dioperasikan secara simultan dua atau beberapa gerakan disertai sistem emergency sebagai pengaman, selain itu dapat dioperasikan secara manual (Emergency Hand Pump) untuk melepas rem pada winch dan slewing. Sistem keamanan yang digunakan pada pedestal crane ini menggunakan AOPS (*Autonomous Operation Protecting System*) dan MOPS (*Manual Operation Protecting System*). Dalam keadaan darurat salah sistem operasi keselamatan ini bisa digunakan dan bisa difungsikan.

Untuk operasi proteksi manual biasanya digunakan pada saat proses *commissioning* dan *startup* awal dan pada saat *Load Test* kemampuan angkat dari pedestal crane tersebut.



Gambar 4. Pedestal crane di Platform Rig

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

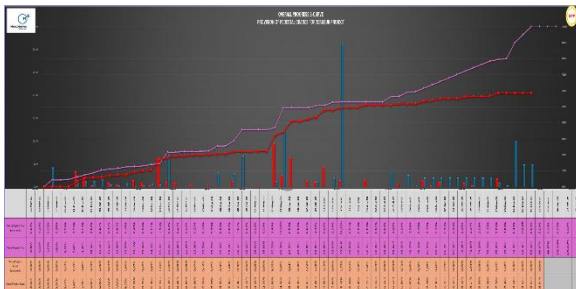
3.1 Jadwal Pelaksanaan Proyek

Berikut adalah jadwal pelaksanaan proyek pengadaan pedestal crane untuk platform sesuai kontrak yang di sepakati antara kontraktor dan client.

Tabel 1. Schedule Pengadaan Crane

3.2. Perbandingan kurva perencanaan dan kurva – S secara actual

Dibawah ini merupakan grafik kemajuan pekerjaan pengadaan pedestal crane dengan kondisi actual.



Gambar 5. Grafik perbandingan schedule & kurva – S
 Dari grafik kurva – S dapat terlihat perbedaan yang cukup signifikan antara *planning* dan *actual*. Hal ini disebabkan oleh keterlambatan sejumlah dokumen *engineering* yang mestinya harus dikirimkan kepada klien menjadi terlambat dan menyebabkan kurva – S tidak sejajar dengan *planning schedule* yang sudah di sepakati.

3.3. Proses Perakitan Crane

3.3.1 Proses Pengiriman Crane

Crane yang sudah dilakukan FAT (Factory Acceptance Test) dan lolos uji oleh klien serta badan sertifikasi yang ditunjuk oleh SKK Migas kemudian di bongkar Kembali untuk dilakukan pengiriman sesuai dengan dokumen prosedur pengiriman yang sudah di sepakati. Komponen yang sudah dirakit kemudian di bongkar untuk di packing sesuai dengan prosedur.



Gambar 6. Boom Crane



Gambar 7. Machinery Room Crane

3.3.2 Persiapan Sebelum Perakitan

Langkah pertama dalam perakitan tower crane adalah persiapan. Ini meliputi peninjauan situs konstruksi, persiapan peralatan, dan perencanaan logistik. Memastikan bahwa area perakitan aman dan bebas dari hambatan adalah kunci untuk proses perakitan yang sukses.

- Peninjauan Situs:** Melakukan survei situs untuk menentukan lokasi terbaik untuk tower crane, memperhitungkan akses, distribusi beban, dan faktor lingkungan.
- Persiapan Peralatan:** Mengumpulkan semua komponen crane yang diperlukan, termasuk bagian-bagian yang disediakan oleh Elephant Crane & Hoist, dan memeriksa kondisi setiap bagian sebelum perakitan.
- Perencanaan Logistik:** Menyusun jadwal dan urutan perakitan yang efisien, serta mengatur pengiriman komponen ke situs konstruksi dengan

bantuan Indah Jaya untuk memastikan semua material tersedia tepat waktu.

3.3.3 Proses Perakitan

Setelah semua persiapan selesai, proses perakitan tower crane dapat dimulai. Langkah ini melibatkan pemasangan dasar crane, menara (mast), jib, dan sistem pengoperasian.

- Pemasangan Dasar Crane:** Membangun fondasi yang kuat dan stabil untuk crane, seringkali melibatkan pemasangan bingkai dasar dan angkur ke dalam tanah.
- Pemasangan Adapter Pedestal:** Menyusun bagian menara crane, biasanya dengan bantuan crane mobile atau crane lainnya. Penting untuk memastikan bahwa setiap bagian terkunci dengan aman dan sejajar.
- Pemasangan Jib dan Sistem Pengoperasian:** Memasang jib, yang merupakan lengan pengangkat crane, dan menginstal sistem pengoperasian, termasuk kabin operator dan sistem kontrol.



Gambar 8. Pemasangan Turret



Gambar 9. Pemasangan Adapter



Gambar 10. Pemasangan Boom & Jib Crane

3.3.4 Pengujian dan Validasi

Setelah perakitan selesai, langkah penting berikutnya adalah pengujian dan validasi. Ini meliputi pemeriksaan keselamatan, uji beban, dan pelatihan operator.

- Pemeriksaan Keselamatan:** Melakukan inspeksi menyeluruh pada setiap bagian crane untuk memastikan tidak ada masalah struktural atau mekanis.
 - Uji Beban:** Melaksanakan uji beban untuk memverifikasi bahwa crane dapat beroperasi sesuai dengan spesifikasi dan standar keselamatan. Ini melibatkan pengangkatan beban uji yang beratnya sama atau melebihi kapasitas maksimum crane.
 - Pelatihan Operator:** Memberikan pelatihan yang komprehensif kepada operator crane, termasuk penggunaan, pemeliharaan, dan prosedur darurat.
- Perakitan tower crane adalah proses yang membutuhkan keahlian teknis dan perhatian terhadap detail.



Gambar 11. Uji beban



Gambar 12. Uji Wire sling

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan evaluasi kemajuan pekerjaan pada pengadaan pedestal crane dengan menggunakan kurva S dapat disimpulkan bahwa:

1. Adanya perbedaan antara realisasi pelaksanaan dilapangan dengan *time schedule*, dilihat dari segi waktu yaitu dalam pelaksanaannya mengalami keterlambatan dan deviasi pekerjaan yang sangat signifikan pada setiap minggunya.
2. Perencanaan jadwal kerja dan komunikasi yang baik dengan supplier dapat meminimal deviasi pekerjaan yang sangat signifikan.
3. Terjadi lonjakan percepatan yang sangat baik pada minggu ke 16, akan tetapi pada minggu

berikutnya malah terjadi penurunan yang cukup tajam.

4. Penurunan progress pekerjaan terjadi karena beberapa dokumen perihal *engineering document* yang belum di submit ke klien sehingga progress actual menjadi rendah, padahal crane sudah terkirim terlebih dahulu.

5. SARAN

Hal – hal yang perlu dijadikan perbaikan pada proyek selanjutnya adalah:

1. Komunikasikan apapun yang menjadi kendala pada percepatan kemajuan pekerjaan pengadaan crane, seperti supplier yang menganggap dokumen engineering adalah hal yang tidak mempengaruhi proyek.
2. Kendala Bahasa menjadi salah satu penyebab progres pekerjaan menjadi lambat, karena supplier menggunakan Bahasa ibu yaitu Bahasa itali dan bukan Bahasa inggris sehingga membutuhkan banyak waktu untuk menterjemahkan apa yang klien inginkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nilawati, Ni Dharsika I & Maswari K (2024) Penerapan Manajemen Proyek Pada Pekerjaan Softscape Hotel, *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 7(1), 57-65.
2. Rodhi. NN & Ratna Sari. AK (2024). Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efektifitas Kinerja Sumber Daya Manusia Di Bojonegoro, 4 (1), 25-32.
3. Mahyudin (2023). “Manajemen Proyek Konstruksi”, Yayasan Kita Menulis.
4. Alawiyah, Tuti (2022). Sistem Informasi Manajemen Proyek (Simapro) Berbasis Web (Studi Kasus: PT. Arya Bakti Saluyu), *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 10 (2), 129-135.
5. Kurniawan, H (2015). Evaluasi Proyek Pemboran Sumur Migas Menggunakan Wdx Sebagai Project Management Tool: Studi Pada PT. XYZ, Tesis S2 manajemen, UGM.
6. Ahmad, A., Agustin, M., & Khairunnisa, A. (2021). Penerapan Manajemen Proyek Untuk



- Pembangunan Kilang Minyak Dengan Menggunakan Metode PERT (Program Evaluation and Review Technique) di PT XYZ. *Jurnal KaLIBRASi: Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 4(1), 1-18.
7. Mathawi (2019). Studi Risiko Dan Biaya Pada Tahap Perencanaan Proyek Konstruksi Bangunan Industri Migas (Studi Kasus: Proyek X), *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 3 (1), 99-112.
 8. Yuliana A (2016). Analisis Penerapan Manajemen Proyek Rekonstruksi Pada Ruas Jalan Kwandang ± Molingkapoto Prov. Gorontalo, *Jurnal peradaban sains, rekayasa dan teknologi*, 4(1), 73-78.
 9. Sari, M., Hanum, S., & Rahmayati, R. (2022). Analisis Manajemen Resiko Dalam Penerapan Good Corporate Governance: Studi pada Perusahaan Perbankan di Indonesia. *Owner*, 6(2), 1540–1554.
 10. Iskandar, I. (2022). Analisa keretakan material mounting boom hydrolic axcavator merk hitachi ZX-470 LC-3f di PT. Darna Henwa Tbk tambang Asam-asam Kalimantan Selatan. *Jurnal Teslink: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(2), 124-136.
 11. Maychael, M., & Pangestuti, D. C. (2022). Peran Manajemen Risiko Dalam Memoderasi Rasio Keuangan Terhadap Nilai Perusahaan. *Owner*, 6(4), 3398–3411.
 12. Imam, S. (2001) "Manajemen Proyek," Erlangga.
 13. Rahmat (2019), *Pengembangan Mesin Stirling Tipe Gamma Sebagai Tenaga Penggerak Kipas Angin*, *Jurnal Teknobiz* Vol.9 No.1, 28 – 36.
 14. Ida, A. P. S. M. (2019) "Metode perancangan dan Pengendalian Proyek Konstruksi," Unhi Press Denpasar Bali.
 15. Ismael, idzurnida.(2013). Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Faktor Penyebab dan Tindakan Pencegahannya. *Jurnal Momentum*. 14, 46-55.
 16. Ardila. Muhammad F (2012). Evaluasi akselerasi pelaksanaan pembangunan proyek Berdasarkan time schedule kurva s pada gedung laboratorium Dan penghubung fmipa universitas negeri yogyakarta.
 17. Dipohusodo.I (1996), *Manajemen Konstruksi Jilid I*, Yogyakarta, Kanisius.
 18. Kusumo, probo; rokhmah, a. K. (2024). Perbaikan tata letak fasilitas departemen produksi cv. Decorus menggunakan systematic layout planning untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi. *Jurnal ekselenta*, 1(1).
 19. Kusumo, Probo; Rokhmah, A. K. (2024). Perancangan pengembangan meja kerja pengolahan lele yang ergonomis menggunakan metode rasional. *Jurnal Ekselenta*, 1(1).
 20. Kusumo, Probo; Rokhmah, A. K. (2024). Perancangan pengembangan produk toolbox dengan pendekatan ergonomi dan antropometri. *Jurnal Ekselenta*, 1(1), 1–7.
 21. Sari, E. M., Mulyani, R., & Saepullah, a. (2024). Mengukur partnering dalam design-bid-build (dbb). *Jurnal ekselenta*, 1(1), 1–9.
 22. Saepullah, A. (2024). Implementasi sistem barcode terintegrasi dengan sap erp pada sistem persediaan pt al 1. *Jurnal Ekselenta*, 1(1), 1–6.
 23. Saepullah, A. (2024). Analisis Kecacatan Produk Pada Hasil Pengelasan Dengan Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis). *Jurnal Ekselenta*, 1(1).<https://doi.org/10.32672/jse.v7i2.385>
 24. Kusumo, P., Setyaningrum, R., & Tjahyono, R. (2022). Design of an Ergonomic Crackers Dryer to Increase Production Productivity at Rahayu Krupuk SME. *Proceedings of the 4th Asia Pacific Conference on Research in Industrial and Systems Engineering*,
 25. Kusumo, P., Setyaningrum, R., & Tjahyono, R. (2021). Perancangan Pengereng Kerupuk “Smart Fuse Water Dryer” Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas Produksi Di Ukm Rahayu Kerupuk. *Jurnal Simetris*, 12 (2)

Jurnal Ekselenta
e- ISSN: 3089-2163
Vol. 1 No. 2. Mar 2025



JURNAL EKSELENTA
JURNAL ILMIAH FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS
SAINS INDONESIA