



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 3 (2025) pp: 1687-1693

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Kualitas Material *Hdpe Fiber Optic* di Pt Communication Cable Systems Indonesia Tbk

Tegar Rachmadhan¹, Dedy Khaerudin², Agustina Dwiyanti³, Budiharjo⁴, Mislan⁵, Ganjar Sidik Gandara⁶

^{1,3,4,5,6} Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Bangsa, Indonesia

rachmadantegar@gmail.com¹, dedy.khaerudin@binabangsa.ac.id², agustinadwiy@gmail.com³,
budiharjo@uniba.ac.id⁴, mislan@uniba.ac.id⁵, ganjar.sidik.gandara@binabangsa.ac.id⁶

Abstrak

Tingginya permintaan akan produk serat optik mendorong perusahaan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksinya. Namun, dalam praktiknya, masih ditemukan permasalahan terkait tingginya jumlah produk cacat yang berpengaruh terhadap pencapaian target produksi. Penelitian ini dilakukan di PT Communication Cable Systems Indonesia, Tbk dengan tujuan untuk menganalisis penyebab utama produk cacat dalam proses produksi serat optik dan menentukan solusi perbaikannya. Metode yang digunakan adalah pendekatan Statistical Process Control (SPC) melalui peta kendali (p-chart), analisis akar penyebab (Fishbone Diagram dan RCA), serta penetapan parameter optimal produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama cacat produk berasal dari empat aspek, yaitu material, manusia, metode, dan mesin. Penerapan SPC terbukti efektif dalam mengidentifikasi fluktuasi proses, serta meningkatkan kualitas produk setelah dilakukan perbaikan. Parameter optimal yang diperoleh adalah temperatur 160–180°C dan kecepatan line 25–35 m/menit. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan kualitas bahan baku, pelatihan SDM, perbaikan metode kerja, pemeliharaan mesin berkala, serta integrasi berkelanjutan SPC untuk pengendalian mutu yang lebih menyeluruh.

Kata Kunci: Statistical Process Control, Produk Cacat, Serat Optik, Peta Kendali, Fishbone Diagram, Kualitas Produksi

Latar Belakang

Dalam era digital yang menuntut kecepatan dan keandalan transmisi data, kabel serat optik menjadi salah satu infrastruktur vital dalam mendukung konektivitas jaringan berkecepatan tinggi. Dibandingkan dengan kabel konvensional berbahan tembaga, kabel serat optik memiliki keunggulan signifikan seperti kemampuan mentransfer data dalam satuan gigabit per detik, ketahanan terhadap interferensi elektromagnetik, dan efisiensi transmisi jarak jauh (Arkadiantika et al., 2019; Santosa & Apriliandro, 2022). PT Communication Cable Systems Indonesia, Tbk (PT CCSI), sebagai salah satu produsen kabel serat optik terkemuka di Indonesia, memiliki kapasitas produksi mencapai 1,6 juta kilometer per tahun dan telah memperoleh berbagai sertifikasi mutu seperti ISO 9001:2015 dan ISO 14001:2015 (Kevin & Martok, 2022). Meskipun demikian, perusahaan menghadapi tantangan serius berupa peningkatan jumlah produk cacat dalam proses produksi, yang berpotensi menurunkan efisiensi operasional dan kualitas layanan.

Berdasarkan data dari bagian Quality Control PT CCSI, selama tahun 2024 terjadi fluktuasi tingkat kecacatan produk, dengan sebagian besar bulan mencatatkan persentase cacat di atas ambang batas toleransi perusahaan sebesar 5%. Meskipun pada bulan Februari dan April terjadi penurunan hingga di bawah 3%, tren umum menunjukkan ketidakkonsistenan mutu yang berdampak langsung pada peningkatan biaya produksi, pemborosan bahan baku, dan menurunnya kepercayaan pelanggan terhadap kualitas produk (Data Internal PT CCSI, 2025). Permasalahan ini diperburuk oleh belum optimalnya sistem identifikasi akar penyebab cacat, sehingga upaya perbaikan yang dilakukan bersifat reaktif, tidak berbasis data, dan tidak mampu menjamin

keberlanjutan mutu secara sistematis. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menyebabkan kerugian finansial yang signifikan dan melemahkan daya saing perusahaan di pasar nasional maupun internasional.

Sejumlah studi terdahulu menunjukkan bahwa penerapan *Statistical Process Control* (SPC) merupakan pendekatan yang efektif untuk memantau, menganalisis, dan mengendalikan variasi dalam proses produksi secara statistik. SPC memanfaatkan alat bantu seperti *control chart*, diagram Pareto, dan *fishbone diagram* untuk mengidentifikasi titik penyimpangan dan menyusun langkah perbaikan secara objektif (Montgomery, 2019 & Nurhasanah et al., 2022). Hasil penelitian oleh Handayani et al. (2023) dan Fatimah & Iriani (2022) menunjukkan bahwa penerapan SPC secara konsisten mampu menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan stabilitas proses dalam industri manufaktur. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengkajian penerapan metode SPC dalam proses produksi serat optik di PT Communication Cable Systems Indonesia, Tbk, dengan tujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat dan merumuskan strategi peningkatan mutu yang berkelanjutan.

Tinjauan Pustaka

Kualitas merupakan tolok ukur penting dalam industri manufaktur, karena mencerminkan kemampuan produk dalam memenuhi harapan konsumen dan spesifikasi teknis yang ditetapkan. Garvin (1988) mendefinisikan kualitas sebagai suatu kondisi dinamis yang terkait dengan produk, proses, tenaga kerja, dan lingkungan yang secara keseluruhan harus mampu memenuhi atau bahkan melampaui harapan pelanggan. Dalam konteks produksi kabel serat optik, kualitas tidak hanya mencakup karakteristik fisik produk akhir, tetapi juga stabilitas proses, presisi bahan baku, dan konsistensi output yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap dimensi kualitas menjadi fondasi untuk merancang sistem pengendalian yang efektif.

Untuk menjamin mutu produk, perusahaan perlu menerapkan **pengendalian kualitas** secara sistematis. Pengendalian kualitas bertujuan untuk menjaga agar proses produksi tetap berada dalam batas kendali dan menghasilkan produk sesuai standar. Montgomery (2019) menekankan bahwa salah satu pendekatan efektif dalam pengendalian kualitas adalah *Statistical Process Control* (SPC), yang memungkinkan perusahaan mendeteksi variasi dalam proses dan melakukan tindakan korektif sebelum cacat terjadi. SPC menggunakan alat bantu seperti *control chart*, diagram Pareto, dan diagram sebab-akibat untuk mengidentifikasi titik-titik penyimpangan dalam alur produksi. Dengan demikian, pengendalian kualitas bukan hanya bertujuan mengurangi cacat, tetapi juga sebagai upaya strategis untuk meningkatkan efisiensi operasional.

Salah satu permasalahan utama yang menjadi fokus dalam pengendalian kualitas adalah keberadaan produk cacat, yaitu produk yang tidak memenuhi spesifikasi teknis yang telah ditentukan. Dalam prinsip *zero defect*, perusahaan dituntut untuk dapat mencegah timbulnya cacat sejak tahap awal proses produksi guna menjamin mutu yang berkelanjutan (Ishikawa, 1986). Produk cacat yang tidak segera terdeteksi dapat menimbulkan dampak sistemik seperti gangguan aliran produksi, pemborosan bahan baku, peningkatan waktu proses, penurunan kepuasan pelanggan, serta kerugian finansial jangka panjang (Montgomery, 2019). Oleh karena itu, pendekatan berbasis data dan ilmiah seperti *Statistical Process Control* (SPC) sangat penting untuk mengidentifikasi penyebab cacat secara akurat dan mengendalikan proses agar kualitas produk kabel serat optik tetap tinggi dan konsisten (Nurhasanah, Supriadi, & Ramadhan, 2022).

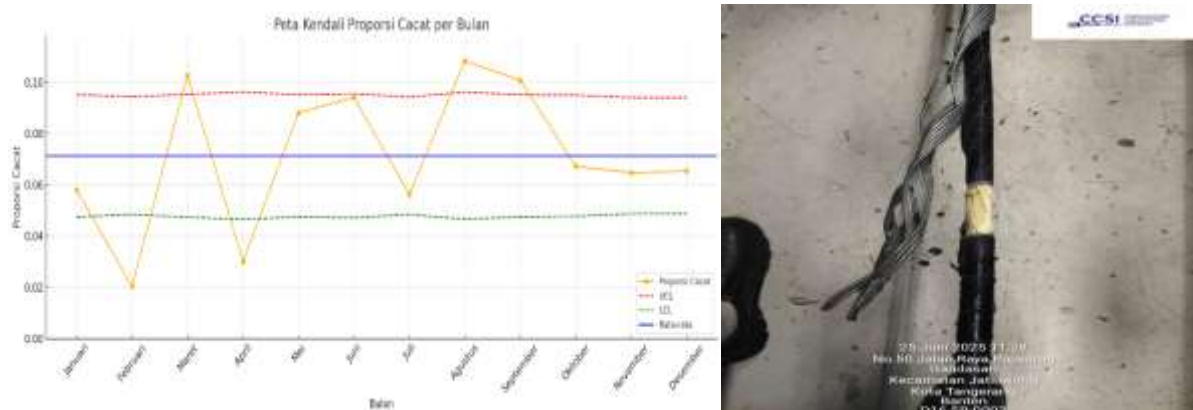
Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab utama terjadinya cacat produk dalam proses produksi serat optik di PT Communication Cable Systems Indonesia, Tbk. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses produksi, wawancara dengan pihak terkait, serta dokumentasi terhadap data historis kecacatan produk, jam kerja, pembagian line produksi, dan klasifikasi jenis cacat. Fokus penelitian difokuskan pada periode produksi tahun 2024, dengan unit analisis berupa satuan spool sepanjang 50,4 km sebagai standar pengukuran kualitas oleh divisi Quality Control.

Dalam pengolahan data, penelitian ini menerapkan metode *Statistical Process Control* (SPC) dengan bantuan tujuh alat kendali mutu, yaitu: check sheet, diagram sebab-akibat (fishbone), diagram Pareto, histogram, flow chart, peta kendali (*control chart*), dan diagram sebar (*scatter diagram*). Penggunaan alat ini bertujuan untuk memetakan tren kecacatan, mengidentifikasi akar penyebab, serta mengevaluasi stabilitas proses produksi. Analisis ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang sistematis terhadap variasi proses dan membantu perusahaan dalam merumuskan strategi perbaikan kualitas secara berkelanjutan.

Hasil dan Pembahasan

Analisis terhadap data produksi kabel HDPE di PT Communication Cable Systems Indonesia, Tbk menunjukkan bahwa dari total produksi tahunan sebesar 12.819 km, terdapat 887 km produk cacat, dengan persentase cacat tertinggi terjadi pada bulan Agustus (10,8%) dan Maret (10,3%). Sebaliknya, hanya bulan Februari dan April yang memenuhi standar toleransi perusahaan (<5%) seperti terlihat pada Gambar 1

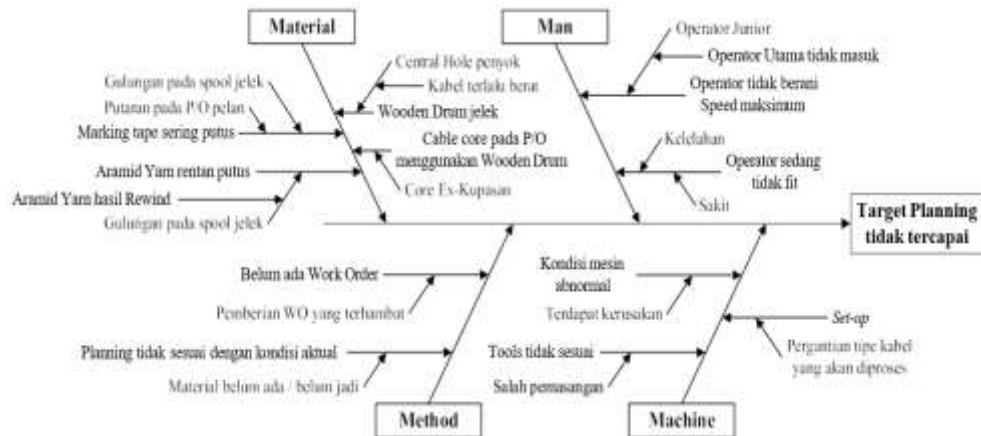


Gambar 1. P-Chart dan HDPE Tidak Standard (Sebelum Perbaikan)

Pada Gambar 1. Hal ini menandakan bahwa proses produksi secara umum masih belum stabil dan memerlukan intervensi sistematis. Berdasarkan penghitungan peta kendali (P-Chart), proporsi cacat tahunan rata-rata sebesar 6,92% ($\bar{p}$), dengan batas kendali atas (UCL) 9,17% dan batas kendali bawah (LCL) 4,67%. Bulan-bulan dengan nilai di luar UCL, seperti Agustus, mengindikasikan proses yang berada di luar kendali dan harus segera diinvestigasi. Hal tersebut dilakukan perbaikan dengan mencari akar masalah dengan menggunakan *Fishbone Diagram* seperti terlihat pada Gambar 2

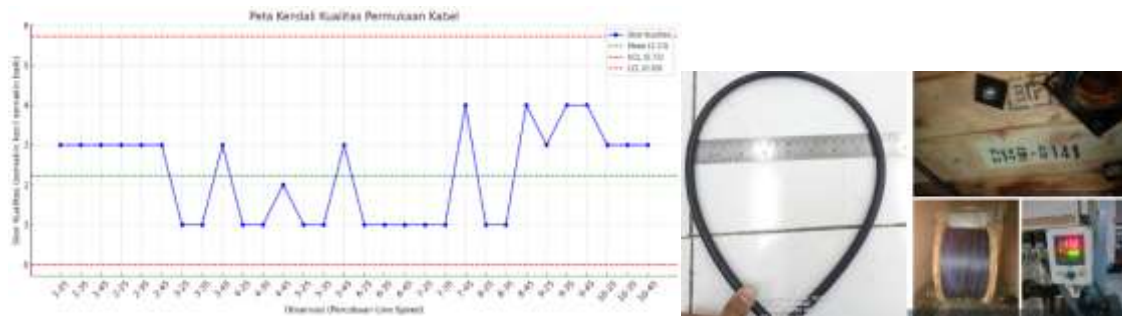
DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i3.1965>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



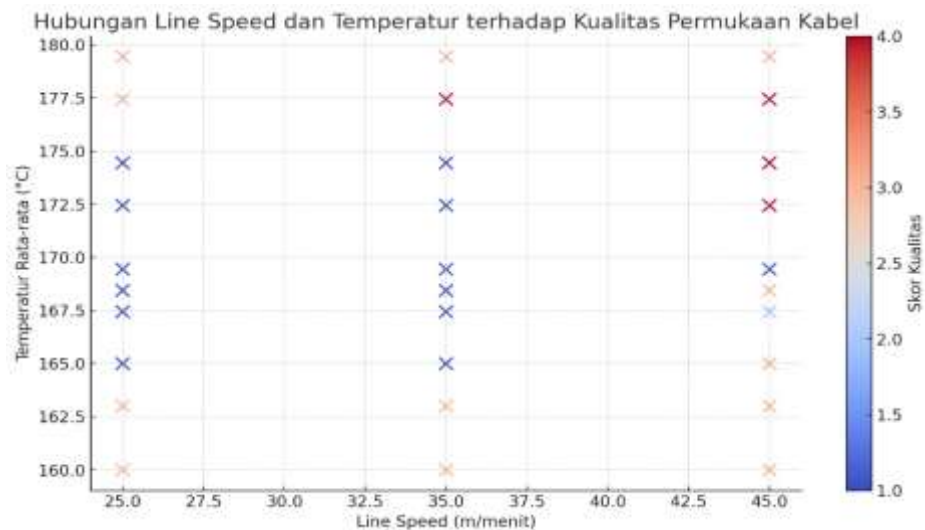
Gambar 2. Fishbone Diagram

Penggunaan *Fishbone Diagram* (Gambar 2) memberikan gambaran holistik mengenai faktor penyebab utama tidak tercapainya target produksi. Faktor-faktor tersebut dikelompokkan ke dalam empat kategori utama: *Man*, *Material*, *Machine*, dan *Method*. Masalah tenaga kerja (*Man*) seperti operator tidak fit atau kurang pengalaman, bahan baku yang tidak sesuai standar seperti Aramid Yarn dan Wooden Drum (*Material*), kerusakan mesin dan ketidaksesuaian alat (*Machine*), serta keterlambatan perencanaan dan kurangnya koordinasi (*Method*), semuanya berkontribusi terhadap rendahnya efisiensi produksi dan tingginya tingkat cacat. Berkurangnya cacat tersebut setelah dilakukan usaha perbaikan dan menunjukkan hasil seperti terlihat pada Gambar 3.



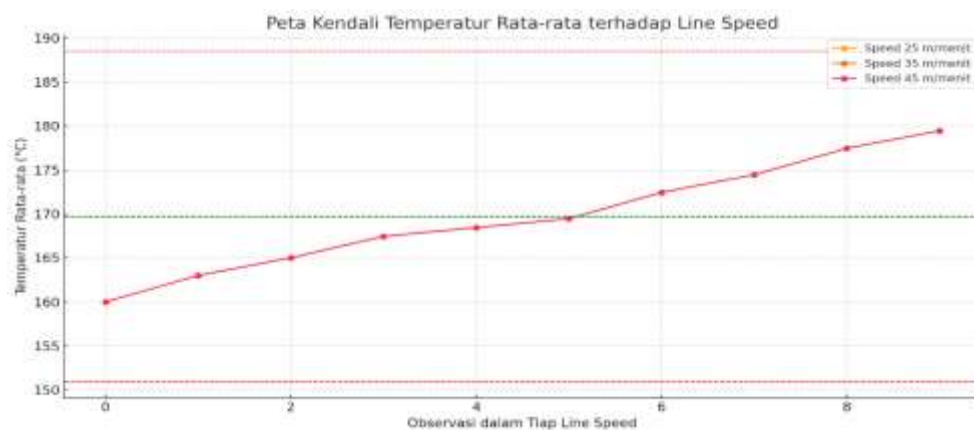
Gambar 3. P-Chart dan Hasil HDPE Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan berbasis hasil analisis *Fishbone* dan uji coba proses, grafik peta kendali (Gambar 3) menunjukkan bahwa seluruh titik berada dalam batas kendali ($UCL = 5,73$, $LCL = 0,00$) dengan rata-rata nilai kualitas sebesar 2,23. Kualitas permukaan kabel meningkat, khususnya pada observasi ke-3 hingga ke-6 yang menunjukkan nilai ideal (halus). Namun, fluktuasi masih terlihat pada beberapa titik observasi (misal ke-8), yang menandakan masih adanya peluang untuk perbaikan lebih lanjut agar kualitas lebih stabil dan optimal. Sedangkan hubungan antara temperatur terlihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Hubungan Temperatur Dan Kecepatan Jalur Produksi

Hubungan antara temperatur rata-rata dan kecepatan jalur produksi terhadap kualitas kabel divisualisasikan dalam *Scatter Plot* (Gambar 4). Warna titik yang terang terkonsentrasi pada kisaran temperatur 160–180°C dan kecepatan 25–35 m/menit, menunjukkan bahwa kombinasi parameter inilah yang menghasilkan kualitas permukaan kabel terbaik (halus). Titik-titik gelap menunjukkan kualitas rendah, biasanya terjadi saat temperatur atau kecepatan berada di luar rentang optimal. Hasil ini memperkuat pentingnya pengendalian parameter proses secara presisi dan berkelanjutan. Area terang (tengah) menunjukkan parameter optimal; area gelap di luar zona optimal menunjukkan kualitas menurun.



Gambar 5. P-Chart Temperatur

Terakhir, peta kendali temperatur (Gambar 5) memperlihatkan kestabilan temperatur proses pada berbagai kecepatan jalur produksi. Sebagian besar titik berada dalam batas kendali, menandakan proses stabil, namun terdapat beberapa outlier yang menandakan anomali proses. Anomali ini penting ditindaklanjuti karena

fluktuasi temperatur berdampak langsung terhadap cacat permukaan kabel. Diperlukan evaluasi sistem kontrol suhu dan inspeksi rutin terhadap sensor agar performa tetap konsisten, terutama saat produksi pada kecepatan tinggi yang lebih sensitif terhadap variasi suhu.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kualitas produksi kabel serat optik di PT Communication Cable Systems Indonesia, Tbk, dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab utama produk cacat berasal dari empat elemen kunci, yaitu kualitas material yang tidak stabil, keterbatasan kompetensi tenaga kerja, metode kerja yang belum optimal, serta kondisi mesin dan set-up yang tidak efisien. Meskipun proses secara statistik berada dalam batas kendali, tingkat cacat masih fluktuatif dan beberapa bulan melebihi standar toleransi perusahaan. Penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengendalikan variasi proses, serta membantu menentukan parameter optimal produksi. Oleh karena itu, disarankan agar perusahaan mengimplementasikan SPC secara berkelanjutan, memperketat kontrol kualitas bahan baku, meningkatkan pelatihan operator, menyempurnakan koordinasi antar bagian produksi, dan melakukan perawatan mesin secara rutin. Integrasi pendekatan ini dengan *Six Sigma* dan analisis akar penyebab diharapkan mampu memperkuat sistem pengendalian mutu dan meningkatkan efisiensi produksi secara signifikan.

Referensi

- Arkadiantika, F. W., Nurdiansyah, R., & Haris, M. (2019). *Analisis jaringan serat optik untuk sistem komunikasi*. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 6(2), 113–120.
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effendi, M. A., & Dellia, P. (2020). Pengembangan media pembelajaran virtual reality pada materi pengenalan termination dan splicing fiber optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 29-36.
- Barkah, N., Sutinah, E., & Agustina, N. (2020). Metode Asosiasi Data Mining Untuk Analisa Persediaan Fiber Optik Menggunakan Algoritma Apriori. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 20(3), 237-248.
- Effendi, A., & Muchayan, A. (2023). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Jaringan Fiber Optic Di Lingkungan Pemerintah Kota Surabaya. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(3), 1845-1851.
- Fatimah, S. N., & Iriani, Y. (2022). Pengendalian kualitas bedsheet menggunakan metode Statistical Process Control (SPC) dan Pokayoke. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(5), 765–774.
- Firmansyah, H., Asril, A. A., Yustini, Y., Berli, A. U., & Meilisa, M. (2025). PEMBUATAN MODUL TRAINER JARINGAN KABEL FIBER OPTIK DAN PENGUKURAN REDAMAN KABEL FIBER OPTIK TIPE KABEL SINGLE MODE DENGAN PENAMBAHAN PASSIVE SPLITTER 1: 8. *Rang Teknik Journal*, 8(1), 137-143.
- Garvin, D. A. (1988). *Managing quality: The strategic and competitive edge*. Free Press.
- Handayani, I., Prasetyo, B., & Lestari, P. (2023). Integrasi Statistical Process Control dan Six Sigma dalam upaya pengendalian cacat produk kabel. *Jurnal Riset Teknik dan Rekayasa*, 18(1), 66–73.
- Ishikawa, K. (1986). *Guide to quality control* (2nd ed.). Tokyo: Asian Productivity Organization.

- Kevin, S., & Martok, Y. (2022). Studi kapasitas produksi dan mutu kabel serat optik di PT CCSI. *Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 44–55.
- Kurniasari, P., & Ardiansyah, M. (2019). Analisis Dan Perancangan Jaringan Akses Dengan Media Transmisi Fiber Optic Single Mode Di Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Kampus Palembang. *J. Rekayasa Elektro Sriwij*, 1(1), 30-38.
- Kussoy, S. D., Prasetyo, J., & Widodo, S. (2021). Rancang Bangun Alat Trainer Jaringan Kabel Serat Optik Untuk Kompetensi Teknisi Instalasi Fiber Optik Dan Praktikum Fiber Optik. *Integrated Lab Journal*, 9(2), 63-79.
- Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to statistical quality control* (8th ed.). Wiley.
- Nurhasanah, D., Supriadi, H., & Ramadhan, B. (2022). Evaluasi kualitas produk dengan peta kendali dan root cause analysis. *Jurnal Teknologi dan Manufaktur*, 9(3), 135–142.
- Nurwijaya, M. K. (2024). Analisis Gangguan Dan Identifikasi Kabel Fiber Optic Menggunakan Otdr Di Otb Cirebon-Brebes R4. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2).
- Prasetya, N., Kurdi, O., & Haryanto, I. (2021). Analisis Kekuatan Fatigue Sensor Fiber Optik Dipengaruhi Oleh Getaran Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(4), 491-498.
- Rizquloh, M. I., & Santoso, D. B. (2025). Proses Penyambungan Untuk Pemasangan Baru Di Odc Pada Kabel Fiber Optik Di Daerah Jakarta Selatan Di Pt Aquila Wijaya Teknik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(4. C), 110-117.
- Rozzaki, R., Stefanie, A., & Purnama, J. D. A. (2024). Analisis Kualitas Jaringan Fiber Optik Dengan Menggunakan Alat Ukur Optical Time-Domain Reflectometer (Otdr) Di Sekitar Daerah Pasar Cipulir Untuk Meningkatkan Kinerja Transmisi Data. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 5814-5819.
- Santosa, E. R., & Apriliandro, A. (2022). Implementasi kabel serat optik dalam infrastruktur telekomunikasi. *Jurnal Elektro dan Informatika*, 5(1), 29–37.
- Singguma, A., Oktaviani, T. W., Uniplaita, T., Liga, M., & Sampe, A. (2023). Analisis power budget jaringan komunikasi fiber optik. *Jurnal teletronic*, 1(2), 24-29.
- Subhan, A., & Haji, W. H. (2021). Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Validasi Data Pembangunan Fiber Optik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(6), 1107-1116.
- Usboko, G. P., Seran, S. S., & Mooy, M. (2023). Pelatihan Keselamatan Kerja & Metode Pelaksanaan Pada Pekerjaan Proyek Fiber To The Home (Optik) Di Kecamatan Alak, Kota Kupang. *Resonansi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 33-38.
- Utami, A. R., Rahmayanti, D., & Azyati, Z. (2022). Analisa Performansi Jaringan Telekomunikasi Fiber to the Home (FTTH) Menggunakan Metode Power Link Budget Pada Kluster Bhumi Nirwana Balikpapan Utara. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 67-77.
- Yanuary, T. H., & Lidyawati, L. (2018). Analisis Link Budget Penyambungan Serat Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer AQ7275. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 36-40.