

Perancangan dan Implementasi Electronic TPM (E-TPM) Berbasis Website dengan QR Code pada Mesin *Tire Final Inspection* di PT XYZ

[Design and Implementation of a Website-Based Electronic TPM (E-TPM) with QR Codes on The Tire Final Inspection Machine at PT XYZ]

Rahardyan Rachman¹, Rudy Vernando Silalahi²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan
Jl. M.H. Thamrin Boulevard 1100, Lippo Village, Tangerang 15811

*korespondensi penulis: rudy.silalahi@uph.edu

ABSTRACT

In the Industrial Revolution 4.0, continuous innovation is crucial for companies striving to achieve their vision and mission. One key initiative is implementing Total Productive Maintenance (TPM). PT XYZ, however, encounters challenge due to its ongoing use of conventional, paper-based methods. These methods have numerous drawbacks, such as incomplete documentation of machine damage, outdated information caused by maintenance department oversights, extended data retrieval times, and the risk of document loss or damage. To overcome these issues, an innovative transition was made from a paper-dependent system to a digital, web-based platform to enhance TPM's effectiveness. Data was collected through direct field observation and processed using the SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timebound) methodology to accurately identify problems and solutions. A web-based application named E-TPM was developed, utilizing the PHP programming language, the CodeIgniter framework, a MySQL database, and a straightforward, user-friendly interface designed with Bootstrap 5.0. This digital shift offers substantial benefits, including real-time management of machinery damage data, improving TPM monitoring efficiency. Digital data storage reduces the risk of falsification or loss, as information is centrally located. Moreover, E-TPM implementation has led to a significant reduction in paper costs, approximately Rp. 495,000 per year, due to the elimination of paper-based TPM tags that are prone to damage or loss. Finally, access to precise data and in-depth analysis enables management to make better-informed decisions regarding maintenance strategies.

Keywords : *Electronic TPM; Code Igniter; Paper based; PHP; SMART; Web Based*

ABSTRAK

Dalam era revolusi industri 4.0, inovasi menjadi kunci bagi perusahaan dalam mencapai visi dan misi mereka. Salah satu inovasi tersebut adalah penerapan Total Productive Maintenance (TPM). Namun, PT XYZ masih mengandalkan sistem konvensional berbasis kertas yang memiliki berbagai kelemahan seperti pencatatan kerusakan mesin yang tidak lengkap, risiko data usang karena pembaruan lambat, pencarian data yang membutuhkan waktu lama, serta risiko kehilangan atau kerusakan dokumen. Sebagai solusi, metode *paper-based* digantikan dengan sistem digital melalui pengembangan situs web untuk mengoptimalkan TPM. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan dan dianalisis menggunakan metode SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timebound*) untuk memastikan solusi yang efektif. Selanjutnya, aplikasi berbasis web yang dinamakan E-TPM dikembangkan menggunakan PHP, dengan *framework CodeIgniter, database MySQL*, dan desain antarmuka yang mudah digunakan dengan Bootstrap 5.0. Transformasi digital ini memungkinkan pengelolaan data kerusakan mesin secara real-time, meningkatkan efisiensi pengawasan

kegiatan TPM. Penyimpanan data secara digital mengurangi risiko pemalsuan dan kehilangan data. Penerapan E-TPM juga berdampak positif pada penghematan biaya hingga Rp 495.000 per tahun dengan mengurangi penggunaan kertas untuk tag TPM. Dengan data yang akurat, manajemen dapat lebih efektif dalam merumuskan strategi pemeliharaan.

Kata kunci : *Electronic TPM; Code Igniter; Paper based; PHP; SMART; Web Based*

PENDAHULUAN

Dalam lingkungan industri modern yang kompetitif, memastikan efisiensi dan efektivitas produksi adalah kunci keberlanjutan perusahaan. *Total Productive Maintenance (TPM)* adalah salah satu metode yang banyak digunakan untuk tujuan ini, menekankan pemeliharaan preventif dan proaktif serta melibatkan seluruh karyawan. Menurut Venkatesh (2007), TPM terdiri dari tiga elemen: "*Total*" yang menekankan partisipasi semua personel dari berbagai level dan aspek luas; "*Productive*" yang bertujuan untuk pemeliharaan tanpa mengganggu produksi dan mengurangi masalah; dan "*Maintenance*" yang berfokus pada menjaga kondisi optimal peralatan melalui pembersihan, pelumasan, dan inspeksi oleh operator.

Meskipun TPM bertujuan memaksimalkan efisiensi mesin, metode konvensional seperti yang diterapkan di PT. XYZ Departemen Final Inspection dengan pencatatan berbasis kertas, memiliki kelemahan, antara lain inefisiensi waktu, rentan terhadap kesalahan, dan keterbatasan dalam pencatatan serta evaluasi data kerusakan mesin. Dengan

kemajuan teknologi informasi, digitalisasi muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi kendala sistem manual. Implementasi sistem E-TPM berbasis web memungkinkan pencatatan data secara real-time, penggunaan sumber daya yang lebih efisien, serta peningkatan transparansi dan kolaborasi tim. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan E-TPM sebagai inovasi digital dalam sistem pemeliharaan, guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi operasional perusahaan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan dan implementasi sistem E-TPM terdiri dari beberapa tahap yang sistematis. Tahap awal dilakukan pengumpulan data melalui identifikasi permasalahan terkait penerapan TPM di perusahaan, yang kemudian dilanjutkan dengan observasi langsung untuk mengumpulkan data yang menjadi acuan dalam pengembangan fitur-fitur aplikasi serta pengelolaannya dalam basis data. Selain itu, studi literatur juga dilakukan untuk mendukung pengembangan aplikasi

berbasis website dengan mengkaji teori-teori pendukung yang relevan.

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode SMART (*Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Timebound*) untuk memastikan bahwa permasalahan yang diidentifikasi dan solusi yang dirancang memenuhi kriteria tersebut secara tepat. Selanjutnya, interaksi *user* dengan sistem dirancang menggunakan *Use Case Diagram*.

Pengembangan aplikasi sendiri dilakukan dengan memanfaatkan tools pengembangan website, yakni *Visual Studio Code* sebagai editor, framework *CodeIgniter* berbasis PHP sebagai kerangka kerja, serta basis data *MySQL* untuk penyimpanan data. Desain antarmuka pengguna dirancang agar sederhana dan mudah dipahami melalui pembuatan dashboard yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Setelah proses perancangan selesai, dilakukan tahap review terhadap aplikasi hasil pembangunan untuk melakukan evaluasi dan perbaikan sebelum aplikasi diimplementasikan secara penuh.

Tahap terakhir adalah implementasi sistem E-TPM secara real-time, sehingga data kerusakan mesin serta hasil tindakan perbaikan dapat langsung dicatat dan tersimpan dalam database perusahaan. Dengan demikian, sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data pemeliharaan mesin serta mendukung

pengambilan keputusan manajemen secara cepat dan akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi terhadap pelaksanaan TPM di PT. XYZ, dilakukan identifikasi terhadap sejumlah masalah yang terkait dengan penerapan metode tersebut. Data hasil pengamatan tersebut kemudian disusun dalam bentuk tabel sebagai langkah awal dalam rangka analisis dan perancangan solusi yang tepat.

Tabel 1. Identifikasi Masalah

Kategori Bahasan	Identifikasi
Media Informasi	<i>Paper based</i>
Proses Update Data	Manual, melakukan penggantian kertas berkala
Process Pencarian Data	Membuka lembaran data secara manual, ketidaksesuaian antara temuan kerusakan mesin dengan nomer <i>Tag</i>
Perawatan	Kertas mudah hilang, rusak atau tidak tercatat
<i>Review</i> oleh manajemen atau atasan	Tidak terekam atau tercatat
Jangka Waktu	Pendek, potensi hilang saat audit data

Sumber: Observasi lapangan (2025)

Sumber Data

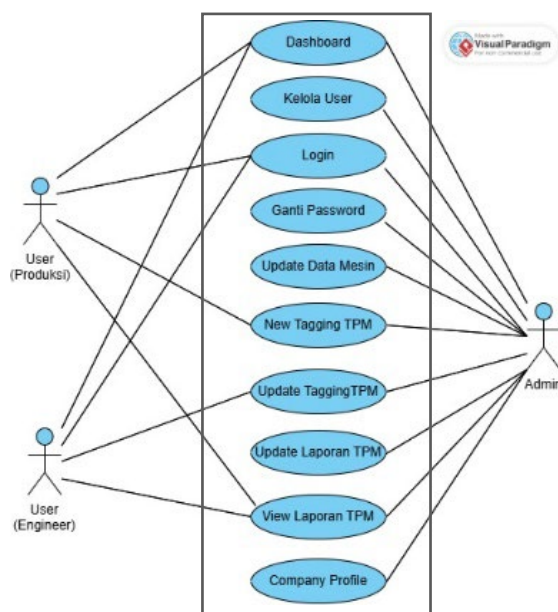
Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Penjelasan mengenai kedua jenis data tersebut adalah sebagai berikut:

a. Data Primer: data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya untuk mendukung analisis dalam penelitian. Variabel yang diamati

meliputi data dari formulir TPM dan data terkait mesin yang digunakan dalam proses observasi.

b. Data Sekunder: data sekunder terdiri dari laporan dan dokumen yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan pencatatan kegiatan implementasi TPM. Data ini mencakup histori tagging TPM, catatan pemeliharaan, serta dokumen teknis yang relevan dengan sistem pemeliharaan yang sudah ada.

Proses Bisnis



Gambar 1. Use Case Diagram

Perancangan proses bisnis dalam implementasi E-TPM menggunakan *use case diagram*. *Use case diagram* adalah salah satu jenis diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara sistem dengan aktor (pengguna atau sistem lain). Terdapat tiga pengguna yang dapat

menjalankan aplikasi yakni tim produksi, engineer, dan admin yang memiliki fungsi dan tanggung jawabnya masing-masing berdasarkan *use case diagram* yang dibuat. Rancangan *use case diagram* aplikasi E-TPM pada Gambar 1.

Perancangan Aplikasi

Dalam merancang sebuah aplikasi, proses analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem informasi yang jelas, serta penentuan aliran data yang akurat merupakan langkah penting untuk memastikan aplikasi dapat berfungsi secara optimal. Selain itu, aspek fleksibilitas pengguna untuk mengakses aplikasi kapan pun dan di mana pun harus menjadi perhatian utama agar mendukung efektivitas operasional. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dalam pengembangan kode aplikasi E-TPM, digunakan berbagai sumber daya yang mendukung proses pembangunan dan pengujian, antara lain:

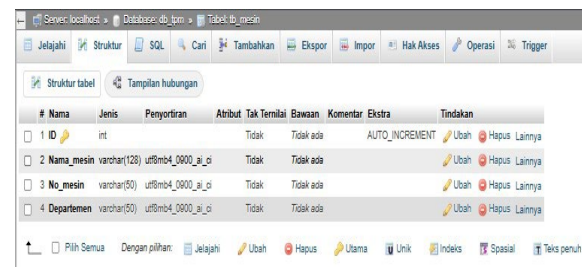
- a. *XAMPP*, yang berfungsi sebagai lingkungan pengembangan web lengkap dan mudah digunakan di komputer lokal. *XAMPP* memfasilitasi pengembang untuk membangun, menguji, serta mengelola aplikasi web secara efisien sebelum diunggah ke server publik.
- b. *Visual Studio Code*, sebagai editor kode sumber yang ringan dan *user-friendly*. Alat ini mempermudah pengembang dalam menulis, mengedit, serta mengelola kode

pemrograman dalam berbagai bahasa pemrograman dan proyek pengembangan aplikasi.

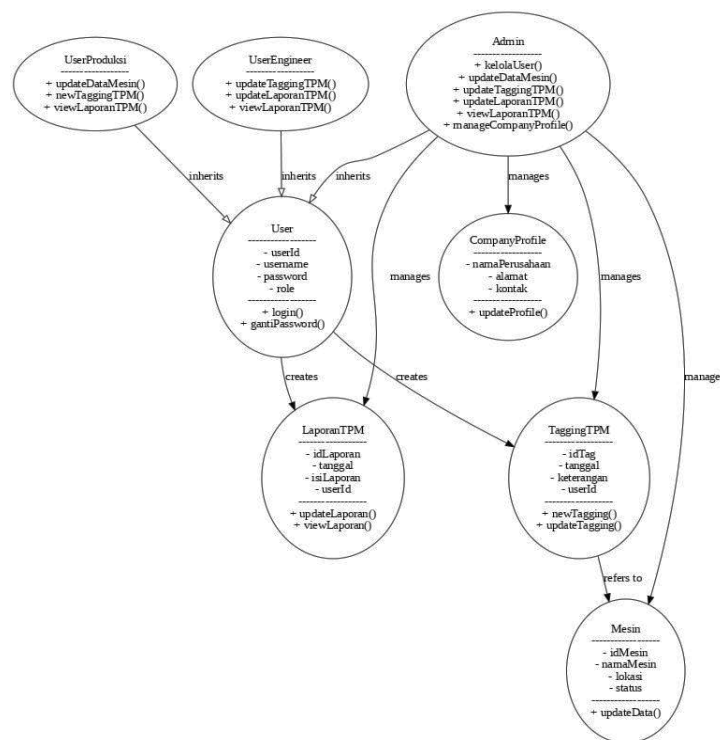
c. *PhpMyAdmin*, yang berperan sebagai alat administrasi basis data berbasis web untuk *MySQL* dan *MariaDB*. *PhpMyAdmin* menyediakan antarmuka grafis (GUI) yang intuitif, memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai tugas pengelolaan database tanpa perlu penulisan perintah SQL secara manual.

d. *Framework CodeIgniter 4.0*, sebagai kerangka kerja berbasis PHP yang ringan dan efisien dalam menyusun struktur aplikasi web. Framework ini membantu dalam mempercepat pengembangan aplikasi dengan menyediakan fitur-fitur yang memudahkan proses pengelolaan data dan struktur kode.

Langkah awal dalam proses perancangan aplikasi adalah menyiapkan struktur database yang akan digunakan, meliputi data mesin yang terdiri dari ID mesin, nama mesin, nomor mesin, dan departemen terkait; data pengguna yang akan berfungsi sebagai user aplikasi; data form tagging E-TPM; serta struktur laporan E-TPM. Penyusunan struktur basis data ini menjadi fondasi utama untuk mendukung keberadaan dan fungsi aplikasi secara efektif dan efisien.

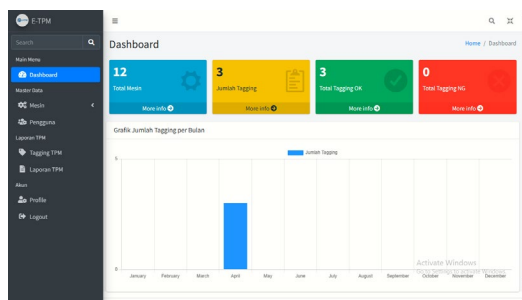


Gambar 2. Database mesin
 Sumber: Hasil pengolahan data (2025)

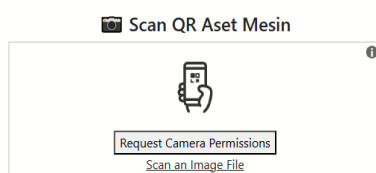


Gambar 3. Class Diagram rancangan

Langkah selanjutnya adalah merancang dashboard aplikasi E-TPM dengan membuat bagian utama penyusun website meliputi; *index.php* sebagai titik masuk (*entry point*), *config.php* sebagai tempat sentral untuk menyimpan berbagai pengaturan konfigurasi *website*, *header.php* sebagai bagian atas dalam website yang berisi kode HTML, *footer.php* sebagai bagian bawah setiap halaman website, *navbar.php* yang berisi kode HTML yang membentuk menu navigasi utama *website*, *sidebar.php* berisi kode HTML yang membentuk bilah samping dari halaman *website*, dan membuat QR-Code untuk setiap mesin yang terintegrasi dalam database dengan menggunakan fitur library yang tersedia di dalam *framework code igniter*.



Gambar 4. Dashboard E-TPM
Sumber: Hasil pengolahan data (2025)



Gambar 5. Scan QR Aset mesin
Sumber: Hasil pengolahan data (2025)

Implementasi E-TPM

Implementasi pencatatan secara *real-time* dilakukan berdasarkan temuan masalah yang diperoleh selama aktivitas harian produksi, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional mesin. Hal ini dilakukan melalui pengisian formulir tagging TPM secara konsisten oleh tim produksi, yang berfungsi sebagai laporan kerusakan, perbaikan, serta pembaruan status perbaikan oleh tim engineer. Catatan masalah ini menjadi pusat informasi utama yang disimpan dalam basis data aplikasi, dan dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan langkah-langkah perbaikan dan peningkatan berkelanjutan.

Category	ID	Date Reported	Shift	Asset	Category	Reason	Status	Date Action	Notes	Result	Maintenance By	Image	Image After	Stat
Apparatus	1	2025-05-08 04:30:55	1	Machine	Machin/HB	Hubung	Open							
SBM01	1	2025-05-08 03:30:55	1	Machine	Perbaikan speedtest conveyor	Hubung	Open							
SBM02	1	2025-05-08 03:20:40	1	Machine	History logg	Hubung	Open							
Showergh	2	2025-05-08 02:20:20	1	Machine	Stasiun pengisian	Hubung	Open							
Ray 3	1	2025-05-08 03:33:24	1	Machine	AC	Hubung	Open							

Gambar 6. Daftar Laporan TPM
Sumber: Hasil pengolahan data (2025)

Evaluasi Hasil

Berdasarkan implementasi aplikasi E-TPM yang telah dilaksanakan di PT.XYZ mulai dari segi fungsional aplikasi hingga dampak nyata yang didapatkan dalam penerapan adalah sebagai berikut:

a. Fungsional Aplikasi

Perbaikan yang dilakukan terhadap fungsional aplikasi setelah review bersama

tim produksi dan IT Perusahaan adalah kecepatan dalam proses pelaporan Tagging TPM.

Tabel 2. Fungsional aplikasi sebelum dan sesudah review

Sebelum	Sesudah
Scan QR-code mesin diarahkan menuju dashboard utama aplikasi terlebih dahulu, kemudian scan qr-code ulang untuk masuk ke dalam form Tagging TPM	Scan Qr-code langsung diarahkan ke form Tagging TPM sesuai mesin yang dituju.

Sumber: Hasil pengolahan data (2025)

b. Identifikasi Hasil

Berikut ini disajikan tabel yang memuat hasil identifikasi permasalahan terkait penerapan TPM secara konvensional dan perbandingannya dengan solusi melalui digitalisasi menggunakan sistem E-TPM.

Tabel 3. Identifikasi Hasil

Kategori Bahasan	Identifikasi
Media Informasi	Web based
Proses Update Data	Otomatis, melakukan pengisian tagging TPM di aplikasi
Proses Pencarian Data	Membuka lembaran data secara mudah menggunakan ponsel, dan kemudahan pencarian karena disertakan gambar dan informasi yang jelas
Perawatan	Tanpa perawatan
Review oleh manajemen atau atasan	Terekam atau tercatat
Jangka Waktu	Panjang, kemudahan saat ada proses audit

Sumber: hasil pengolahan data (2025)

c. Opportunity Benefit Cost

Selanjutnya, disusun estimasi penghematan sumber daya berupa pengurangan penggunaan kertas untuk identitas tagging TPM, yang diharapkan memberikan manfaat berupa efisiensi dalam konsumsi bahan baku maupun pengurangan biaya operasional.

Tabel 4. Cost sebelum implementasi E-TPM

No	Des. Alat	Jmlh	Harga Satuan	Harga Total
1	Kertas A4	0,5 rim/tahun	Rp. 80.000	Rp. 40.000/tahun
2	Map Clip File	9 pcs/bulan	Rp. 7.000	Rp.63.000 x12bulan= Rp. 756.000/tahun
3	Kertas Mika Tagging TPM (10 x 10 cm)	30 pcs	Rp. 1.500,00	Rp. 75.000
4	Kabel ties	100 pcs/bulan	Rp. 21.000 @1pack /100pcs	Rp.252.000
Total				Rp 1.123.000/tahun

Sumber: hasil pengolahan data (2025)

Tabel 5. Opportunity Benefit Cost sesudah implementasi E-TPM

No	Alat	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
1	Kertas A4	0,5 rim/tahun	Rp. 80.000	Rp. 40.000/tahun
2	Map Clip File	7 pcs/bulan	Rp. 7.000	Rp. 49.000 x 12bulan = Rp. 588.000/tahun
Total				Rp 628.000/tahun
Saving Cost				Rp. 1.123.000 – Rp 628.000 =Rp. 495.000/ tahun

Sumber: hasil pengolahan data (2025)

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan penyimpanan data kerusakan mesin secara sentral melalui pengembangan aplikasi E-TPM berbasis web di PT. XYZ, khususnya di Departemen Final Inspection. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi pengelolaan data pemeliharaan melalui rancangan aplikasi E-TPM memberikan kontribusi yang berarti dalam penyediaan basis data yang mendukung analisis lanjutan, sekaligus meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pelaksanaan kegiatan pemeliharaan di departemen tersebut. Selain aspek operasional, implementasi sistem E-TPM juga berdampak positif dari segi ekonomis, dengan estimasi penghematan biaya sebesar Rp. 495.000,00 per tahun, yang diperoleh dari pengurangan penggunaan kertas identitas *tagging* TPM yang rentan rusak atau hilang dalam sistem konvensional. Digitalisasi catatan pemeliharaan dan alur kerja yang terdokumentasi dalam sistem E-TPM memperbaiki visibilitas kegiatan pemeliharaan, memudahkan pelacakan tanggung jawab, serta mengurangi risiko terjadinya ketidaksesuaian informasi. Dengan demikian, proses pemeliharaan menjadi lebih transparan dan akuntabilitas setiap pihak yang terlibat dapat dipantau dengan lebih jelas dan terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidah, I. N., Hamdani, M. A., & Amrozi, Y. (2020). Implementasi sistem basis data *cloud computing* pada sektor pendidikan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(2), 77–84. <https://doi.org/10.24123/saintek.v1i2.2868>
- Adhiwibowo, W., Mahmud, G., & Artikel, I. (2021). Sistem perpustakaan menggunakan *QR code* berbasis web dengan *framework Codeigniter*. *Jurnal Inovasi Sistem Listrik*, 2(1), 55–62. <https://doi.org/10.26623/jisl.v2i1.3424>
- Agung Pratama, M., Kurniawan, A., & Irwan, A. (2020). Analisis penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)* melalui metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada mesin *packer* di Pabrik Semen PT.XYZP. *JITEKH*, 8(1), 11–21. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v8i1.305>
- Casro, Y. P. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pengaduan Pelanggan Berbasis Web Menggunakan *Framework Codeigniter* di Indotechno Purwokerto. *Jurnal Sains dan Informatika*, 6(2), 1–9. <https://doi.org/10.34128/jsi.v6i2.244>
- Dimas Irwan Aji Andriyono, & A. F. (2020). Rancang Bangun Aplikasi *Total Productive Maintenance (TPM)*. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer MH Thamrin*, 6(2), 1–11. <https://doi.org/10.37012/jtik.v6i2.235>
- Erliyan Redy Susanto, & F. R. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Web Perizinan Praktik Tenaga Kesehatan Menggunakan *Framework Codigniter*. *Jurnal TeknoKompak*, 11(2), 55–60. <https://doi.org/10.33365/jtk.v11i2.173>

-
- Faticha, R., Aziza, A., & Hidayat, Y. T. (2019). Analisis *usability desain interface* pada *website Tokopedia* menggunakan metode *Heuristics Evaluation*. *Jurnal Teknokompak*, 13(1), 1–9. <https://doi.org/10.33365/jtk.v13i1.265>
- Harahap, U. N., Eddy, E., & Nasution, C. (2021). Analisis Peningkatan Produktivitas Kerja Mesin dengan Menggunakan Metode *Total Productive Maintenance (TPM)* di PT. Casa Woodworking Industry. *Jurnal VORTEKS*, 2(2), 110–114. <https://doi.org/10.54123/vorteks.v2i2.88>
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2014). *Systems analysis and design (9th ed.)*. Pearson.
- Regina Nurfitriyani Anissa, & R. T. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Penerimaan Siswa. *Jurnal RESPONSIF*, 3(1), 122–128. <https://doi.org/10.51977/jti.v3i1.497>