

OPTIMALISASI PENGELOLAAN TENAGA KERJA DALAM PROYEK KONTRUKSI MENGGUNAKAN SISTEM KEPUTUSAN BERBASIS ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS

Anugerah Putra Pradana¹, Iddrus², Arda Gusema Susilowati³
anugerahpradana07@gmail.com¹, iddrus@wiraraja.ac.id², arda@wiraraja.ac.id³
Universitas Wiraraja

ABSTRAK

Pengelolaan tenaga kerja merupakan salah satu aspek penting dalam menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi. Ketidakefisienan dalam distribusi, penempatan, dan pemanfaatan tenaga kerja dapat menyebabkan keterlambatan proyek, pemborosan biaya, dan menurunnya kualitas pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis metode Analytical Hierarchy Process (AHP) guna membantu proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan tenaga kerja secara objektif, terukur, dan terstruktur. Metode AHP digunakan untuk menentukan prioritas tenaga kerja berdasarkan beberapa kriteria yang ditentukan, antara lain pengalaman kerja, sertifikasi, domisili, dan kemampuan teknis. Penelitian dilakukan dengan pendekatan studi kasus pada CV. Investama Karya, dengan melibatkan data dari 30 tenaga kerja aktif. Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara langsung dengan pihak manajemen proyek. Dengan penerapan sistem ini, diharapkan perusahaan dapat mengelola tenaga kerja secara lebih efisien, transparan, dan sesuai kebutuhan proyek, serta meningkatkan produktivitas kerja secara keseluruhan.

Kata Kunci: Optimalisasi Pengelolaan Tenaga Kerja Proyek Konstruksi Menggunakan AHP.

PENDAHULUAN

Manajemen tenaga kerja merupakan aspek krusial dalam menentukan keberhasilan suatu proyek konstruksi. Tenaga kerja yang efektif, efisien, dan terorganisasi dengan baik berperan besar dalam pencapaian target waktu, biaya, serta kualitas proyek. Namun, pengelolaan tenaga kerja di lapangan sering kali menghadapi berbagai kendala, seperti ketidaksesuaian antara jumlah pekerja dengan kebutuhan proyek, kesalahan dalam distribusi sumber daya, hingga kurangnya perhatian terhadap kompetensi tenaga kerja yang dimiliki. Permasalahan tersebut dapat berujung pada pemborosan waktu dan biaya, sehingga menghambat tercapainya tujuan utama proyek secara keseluruhan. Kurangnya pengawasan terhadap tenaga kerja, penjadwalan yang tidak realistis, serta kurangnya tenaga kerja berpengalaman merupakan tantangan utama dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja konstruksi.

Motivasi kerja, keahlian teknis, dan komunikasi yang efektif antara manajemen dan pekerja lapangan sangat memengaruhi produktivitas tenaga kerja dalam proyek konstruksi. Oleh karena itu, manajemen tenaga kerja yang strategis tidak hanya berfokus pada jumlah tenaga kerja, namun juga pada kualitas dan koordinasi kerja tim. Keberhasilan proyek sangat dipengaruhi oleh bagaimana manajemen lapangan menyusun perencanaan dan pengawasan kerja secara menyeluruh.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi kompleksitas pengelolaan tenaga kerja adalah penggunaan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). AHP memberikan kerangka kerja yang sistematis untuk membandingkan berbagai alternatif berdasarkan kriteria yang relevan, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih rasional dan terukur. Dalam konteks pengelolaan tenaga kerja proyek konstruksi, metode ini dapat digunakan untuk menilai kinerja tenaga kerja, merancang strategi distribusi sumber daya manusia, hingga memilih subkontraktor yang tepat berdasarkan kriteria tertentu.

AHP efektif dalam mengevaluasi berbagai alternatif dalam proyek konstruksi dan membantu manajemen dalam menyusun strategi yang lebih objektif dan terstruktur. AHP dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko dalam proyek konstruksi, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik terkait manajemen proyek.

Selain keunggulan dalam aspek teknis, penerapan AHP juga mendukung transparansi dan akuntabilitas dalam proses manajerial. Hal ini sangat penting dalam menghadapi tuntutan industri konstruksi modern yang semakin kompetitif dan dinamis. Sistem pengambilan keputusan berbasis AHP memungkinkan pihak manajemen untuk mempertanggungjawabkan kebijakan dan keputusan yang diambil dengan data dan analisis yang jelas, sehingga meningkatkan kepercayaan baik dari internal organisasi maupun pihak eksternal seperti klien atau investor.

Latar belakang ini menjadi dasar yang kuat untuk merancang sistem pendukung keputusan yang dapat memberikan solusi nyata atas permasalahan pengelolaan tenaga kerja di CV. Investama Karya. Sistem tersebut diharapkan menjadi inovasi yang mampu membantu perusahaan dalam menghadapi dinamika dan tantangan di industri konstruksi yang semakin kompleks. Dengan mengintegrasikan pendekatan analitis seperti AHP ke dalam sistem informasi manajemen, diharapkan proses pengambilan keputusan menjadi lebih akurat, efisien, dan adaptif terhadap perubahan kondisi proyek di lapangan.

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian



Gambar. 1. Rancangan Penelitian

Berdasarkan gambar 1 alur diagram ini menggambarkan tahap dalam proses perancangan dan implementasi sistem secara bertahap, proses ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap awal dari proses penelitian adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan tenaga kerja pada proyek konstruksi. Permasalahan diidentifikasi melalui observasi langsung dan wawancara mendalam dengan manajer proyek, pengawas lapangan, serta tenaga kerja di CV.

Investama Karya. Tujuannya adalah untuk menemukan kendala utama yang menghambat efektivitas kerja, seperti ketidaksesuaian pembagian tugas, kurangnya alokasi sumber daya manusia berdasarkan keahlian, atau tidak optimal dalam pengaturan jadwal kerja. Hasil dari tahap ini menjadi landasan awal untuk mendefinisikan kebutuhan sistem keputusan.

2. Studi Literatur

Setelah masalah diidentifikasi dilakukan studi literatur untuk memperoleh landasan

teoritis yang kuat. Studi ini mencakup teori manajemen proyek, pengelolaan sumber daya manusia, serta metode pengambilan keputusan multikriteria, khususnya Analytical Hierarchy Process (AHP). Literatur yang dikaji berasal dari jurnal internasional, buku akademik, serta studi terdahulu yang relevan dengan topik pengoptimalan tenaga kerja dalam proyek konstruksi. Studi literatur ini bertujuan untuk memahami kerangka teori yang akan digunakan dalam perancangan sistem dan memperkuat pendekatan metodologis yang diambil.

3. Pengumpulan Data

Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan data primer dan sekunder yang relevan dengan kebutuhan pengembangan sistem. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner dan wawancara terhadap pemangku kepentingan di proyek konstruksi, seperti manajer proyek, mandor, dan pekerja lapangan. Sementara itu, data sekunder diambil dari dokumen proyek, laporan evaluasi kerja, serta dokumentasi proyek terdahulu. Data ini digunakan untuk menetapkan kriteria dan subkriteria dalam sistem AHP yang akan dikembangkan.

4. Perancangan Sistem dengan Metode AHP

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem keputusan berbasis AHP. Perancangan dimulai dengan menyusun hierarki keputusan, yang terdiri dari tujuan utama (pengoptimalan tenaga kerja), kriteria (misalnya: keahlian, pengalaman, produktivitas, dan kedisiplinan), serta alternatif (calon tenaga kerja yang tersedia). Kemudian dilakukan pembobotan menggunakan perbandingan berpasangan (pairwise comparison) dan penghitungan nilai prioritas untuk setiap alternatif. Hasil akhir dari tahap ini adalah sistem pengambilan keputusan yang dapat merekomendasikan tenaga kerja secara optimal berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

5. Implementasi Sistem

Sistem yang telah dirancang kemudian diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis desktop atau web. Implementasi ini mencakup pembangunan antarmuka pengguna, integrasi algoritma AHP, dan penyimpanan data menggunakan database. Sistem ini dirancang agar dapat digunakan oleh manajer proyek dalam memilih tenaga kerja terbaik untuk setiap posisi dalam proyek konstruksi secara objektif dan terstruktur.

6. Pengujian Sistem

Uji coba sistem bertujuan untuk memastikan fungsionalitas dan keakuratan sistem dalam menghitung dan menampilkan hasil sesuai yang diharapkan. Pada tahap ini, sistem diuji dengan berbagai skenario untuk memeriksa setiap fitur berjalan sesuai spesifikasi. Pengujian meliputi validasi input, pengolahan data, dan keandalan output. Jika ditemukan kesalahan atau ketidaksesuaian, perbaikan dilakukan kemudian sistem diuji ulang hingga berfungsi optimal dan siap digunakan secara efektif.

7. Analisis Hasil dan Kesimpulan

Tahapan ini merupakan tahap akhir dari proses penelitian, di mana dilakukan analisis terhadap hasil uji sistem dan interpretasi terhadap rekomendasi tenaga kerja yang dihasilkan oleh sistem AHP. Evaluasi dilakukan untuk melihat keakuratan sistem dalam memilih tenaga kerja yang sesuai dengan kondisi ril proyek. Selain itu, dianalisis pula dampak dari implementasi sistem terhadap efisiensi pengelolaan tenaga kerja. Hasil evaluasi ini kemudian dirangkum dalam bentuk kesimpulan dan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut di masa depan.

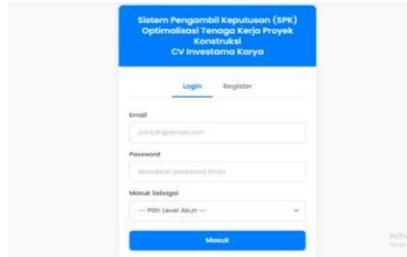
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Sistem

Hasil implementasi aplikasi optimalisasi pengelolaan tenaga kerja dalam proyek

kontruksi di CV. Investama terdiri dari: tampilan Dashboard, data akun, kelola pekerjaan, kelola alternatif, hasil perhitungan, cetak laporan yang mana pada aplikasi ini dapat diakses oleh beberapa user yang mempunyai hak akses berbeda-beda misalnya, manager, admin, pelamar.

1. Tampilan Halaman Login



Gambar. 2. Tampilan Halaman Login

Gambar 2 menampilkan halaman login SPK Optimalisasi Tenaga Kerja Proyek Konstruksi, tempat pengguna memasukkan email dan password untuk verifikasi. Jika autentikasi gagal, muncul peringatan; jika berhasil, pengguna diarahkan ke dasbor sesuai level akses. Sistem memiliki tiga level pengguna, yaitu Admin dan Karyawan, masing-masing dengan peran dan tugas berbeda.

2. Tampilan Dashboard Admin



Gambar. 3. Tampilan Dashboard Admin

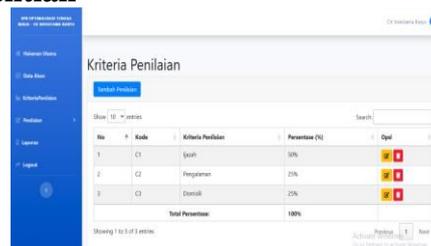
Gambar 3 menampilkan dashboard sistem dengan menu navigasi di kiri, meliputi Halaman Utama, Data Akun, Kriteria Penilaian, Penilaian, Laporan, dan Logout. Sistem ini membantu CV Investama Karya menentukan dan mengoptimalkan penempatan tenaga kerja proyek konstruksi secara objektif Tampilan Data Akun.



Gambar. 4. Tampilan Data Akun

Pada gambar 4 Halaman "Data Akun" dalam sistem. Halaman ini menampilkan daftar akun pengguna dalam bentuk tabel yang mencakup kolom "No", "Email", "Nama", "Level", dan "Opsi". Terdapat tombol "Tambah Admin" di atas tabel.

3. Tampilan Kriteria Penelitian



Gambar. 5. Tampilan Kriteria Penelitian

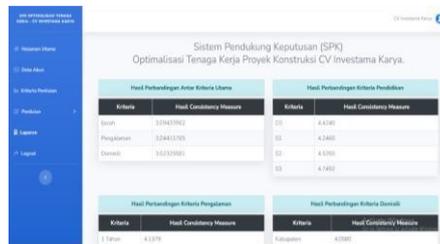
4. Gambar 5 menampilkan halaman

"Kriteria Penilaian" berisi tabel kriteria dengan kolom No, Kode, Kriteria, Persentase, dan Opsi. Data yang ditampilkan meliputi C1: Ijazah (50%), C2: Pengalaman (25%), dan C3: Domisili (25%), total 100%. Tersedia tombol tambah, fitur pencarian, serta opsi edit dan hapus untuk setiap kriteria Tampilan Kriteria Perbandingan.



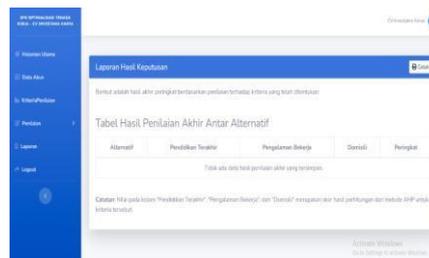
Gambar. 6. Tampilan Kriteria Perbandingan

Gambar 6 menampilkan halaman "Penilaian" pada sub-tab "Perbandingan Antar Kriteria", berisi tabel untuk menilai bobot relatif antara kriteria Ijazah, Pengalaman, dan Domisili melalui input dan dropdown tingkat kepentingan. Menu navigasi di kiri mencakup Halaman Utama, Data Akun, Kriteria Penilaian, Penilaian, Laporan, dan Logout. Tampilan Penilaian Alternatif.



Gambar. 7. Tampilan Penilaian Alternatif

Gambar 7 menampilkan "Hasil Perbandingan Antar Kriteria" berupa tabel Consistency Measure untuk Kriteria Utama (Ijazah, Pengalaman, Domisili) dan subkriteria seperti Pendidikan, Pengalaman, serta Domisili. Menu navigasi di kiri memuat Halaman Utama, Data Akun, Kriteria Penilaian, Penilaian, Laporan, dan Logout. Tampilan Laporan Hasil.



Gambar. 8. Tampilan Laporan Hasil

Gambar 8 menampilkan laporan akhir pengambilan keputusan dengan tabel "Hasil Penilaian Akhir Antar Alternatif" berisi kolom Alternatif, Pendidikan Terakhir, Pengalaman Bekerja, Domisili, dan Peringkat. Disediakan tombol cetak dan catatan bahwa nilai pada kolom merupakan skor AHP. Saat ini tabel kosong karena belum ada perhitungan tersimpan.

B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Optimalisasi Pengelolaan Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi di CV. Investama Karya berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, yaitu memberikan rekomendasi penempatan tenaga kerja secara objektif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sistem ini dibangun menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai dasar perhitungan pengambilan keputusan.

Dalam proses pengujian, digunakan data alternatif berupa 30 tenaga kerja yang dinilai berdasarkan empat kriteria utama, yaitu: Pengalaman Kerja, Sertifikasi, Domisili. Setiap tenaga kerja diberikan nilai pada masing-masing kriteria sesuai dengan data yang diperoleh dari observasi dan wawancara. Selanjutnya, sistem melakukan serangkaian perhitungan menggunakan metode AHP, yang mencakup tahapan: Penyusunan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria, Normalisasi matriks, Perhitungan bobot prioritas dari masing-masing kriteria. Setelah itu, dilakukan pengujian konsistensi dengan menghitung Consistency Ratio (CR) untuk memastikan bahwa penilaian yang diberikan bersifat konsisten. Nilai CR yang diperoleh harus kurang dari 0,1 agar hasil perhitungan dianggap valid. Bobot prioritas yang dihasilkan dari proses tersebut kemudian digunakan untuk menghitung skor akhir dari setiap tenaga kerja berdasarkan nilai yang diberikan pada masing-masing kriteria. Hasil akhir dari sistem adalah pemeringkatan tenaga kerja dari yang memiliki skor tertinggi hingga terendah. Pemeringkatan inilah yang menjadi acuan bagi manajemen proyek dalam pengambilan keputusan terkait penempatan tenaga kerja yang tepat dan efisien di lapangan. Dengan pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem telah mampu menjalankan fungsinya sesuai dengan perancangan, serta memberikan hasil yang konsisten, objektif, dan mendukung efisiensi proyek konstruksi.

1. Penentuan Kriteria

Dalam pengembangan sistem pendukung keputusan untuk optimalisasi pengelolaan tenaga kerja pada proyek konstruksi di CV. Investama Karya, penentuan kriteria dan bobot menjadi fondasi yang sangat penting guna menjamin objektivitas dan akurasi dalam proses penilaian. Kriteria yang digunakan dirancang berdasarkan kebutuhan spesifik proyek konstruksi dan mempertimbangkan faktor-faktor seperti pengalaman kerja, sertifikasi, dan domisili tenaga kerja. Pemberian bobot terhadap setiap kriteria merupakan bagian utama dari metode Analytical Hierarchy Process (AHP), yang mencerminkan tingkat prioritas dan pengaruh relatif masing-masing kriteria terhadap keputusan akhir. Detail dari kriteria dan bobot tersebut disajikan dalam Tabel 1 'Tabel Kriteria'.

Tabel 1 Tabel Kriteria

Kode	Kriteria	Bobot
K1	Ijazah	50 %
K2	Pengalaman	25 %
K3	Domisili	25 %

2. Tahapan AHP

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah alat bantu yang biasa digunakan untuk membantu pengambilan keputusan secara sistematis dan objektif dengan mempertimbangkan berbagai alternatif dan kriteria yang ada. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam SPK adalah Analytic Hierarchy Process (AHP), yaitu metode pengambilan keputusan yang mengorganisasikan masalah dalam bentuk hirarki, serta menggunakan perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot kepentingan dari setiap kriteria dan alternatif.

Metode AHP melibatkan beberapa tahapan penting, antara lain: menentukan tujuan dan kriteria penilaian, melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria dan alternatif, menghitung bobot prioritas, serta memeriksa konsistensi perbandingan agar hasil pengambilan keputusan dapat dipercaya. Dalam proses ini, bobot prioritas yang diperoleh merepresentasikan tingkat kepentingan masing-masing kriteria terhadap tujuan utama.

a. Matriks Perbandingan Antar Kriteria

Tabel 2 merupakan matriks perbandingan antar kriteria yang digunakan dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Matriks ini digunakan untuk membandingkan

tingkat kepentingan relatif antar kriteria dalam sistem pengambilan keputusan, yang dalam hal ini bertujuan untuk menentukan tenaga kerja paling optimal pada proyek konstruksi di CV. Investama Karya.

Tabel 2 Matriks perbandingan antar kriteria

Kode	K1	K2	K3
K1	1	4	3
K2	0.2500	1	2
K3	0.3333	0.5000	1
TOTAL BOBOT KOLOM	1.583	5.500	6.000

b. Perhitungan Normalisasi Matriks Kriteria dan Bobot Prioritas

Tabel 3 merupakan hasil dari proses normalisasi matriks perbandingan kriteria dalam metode AHP (Analytical Hierarchy Process), yang bertujuan agar setiap nilai dalam kolom bernilai proporsional dan dapat digunakan untuk menentukan bobot prioritas masing-masing kriteria. Proses normalisasi ini dilakukan dengan cara membagi setiap elemen dalam kolom dengan total jumlah kolom tersebut yang sebelumnya telah dihitung pada matriks perbandingan awal.

Tabel 3 Normalisasi Matriks kriteria dan bobot

Kriteria	K1	K2	K3
Ijazah	0.632	0.727	0.500
Pengalaman	0.158	0.182	0.333
Domisili	0.211	0.091	0.167

c. Menghitung Nilai Preferensi Alternatif

Tabel 4 menunjukkan bobot prioritas dan Consistency Measure (CM) hasil perhitungan metode AHP untuk pengelolaan tenaga kerja di CV. Investama Karya. Kriteria Ijazah memiliki bobot tertinggi (0,620), diikuti Pengalaman (0,224) dan Domisili (0,156). Nilai CM masing-masing adalah 3,204; 3,081; dan 3,043, yang digunakan untuk menghitung Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR). Hasil perhitungan menunjukkan $CR < 0,1$, menandakan penilaian antar kriteria konsisten dan valid sebagai dasar pengambilan keputusan.

Tabel 4 Nilai Preferensi

Kriteria	Bobot Prioritas	Consistency Measure
Ijazah	0.620	3.204
Pengalaman	0.224	3.081
Domisili	0.156	3.043

CI (Consistency Index): 0.0546

RI (Ratio Index): 0.58

CR (Consistency Ratio): 0.0942

d. Perangkingan Alternatif

Tabel 5 merupakan tabel perangkingan alternatif yang menunjukkan hasil akhir penilaian terhadap dua kandidat (alternatif) berdasarkan empat kriteria utama, dengan total skor dan peringkat masing-masing.

Tabel 5 Perangkingan Alternatif

Alternatif	Ijazah	Pengalaman	Domisili	Total Skor Akhir	Peringkat
Dian Bayu Permana	12.9579	12.3555	13.4203	38.7337	1
Okny Abdy Alyan	12.9579	12.3437	13.4203	38.7219	2
Andi Prasetyo	12.9579	12.3665	12.5577	37.8821	3
Amirul Muslimin	12.9579	12.3336	12.5577	37.8492	4

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan Sistem Keputusan Berbasis AHP (Analytic Hierarchy Process) sangat efektif dalam mengoptimalkan pengelolaan tenaga kerja pada proyek konstruksi, khususnya di CV. Investama Karya. Melalui pendekatan AHP, kriteria-kriteria kompleks dalam penilaian dan alokasi tenaga kerja, seperti kompetensi, pengalaman, produktivitas, serta ketersediaan, dapat dipertimbangkan secara sistematis dan terukur. Studi kasus pada CV. Investama Karya menunjukkan bahwa sebelum implementasi sistem ini, pengambilan keputusan terkait pengelolaan tenaga kerja cenderung bersifat intuitif dan kurang terstruktur, yang berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian penempatan dan penurunan efisiensi. Setelah penerapan AHP, proses pengambilan keputusan menjadi lebih objektif, transparan, dan berdasarkan prioritas yang jelas, sehingga memungkinkan penempatan tenaga kerja yang lebih tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan proyek. Hal ini berdampak positif pada peningkatan efisiensi kerja, pengurangan waktu pengerjaan, dan optimalisasi biaya proyek secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budianta, Wawan. 2021. "Pemetaan Kawasan Rawan Tanah Longsor Di Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)* 6 (2): 68. <https://doi.org/10.22146/jpkm.45637>.
- Faisal, and Silvester Dian Handy Permana. 2015. "Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer Dan Jaringan Yang Terfavorit Dengan Menggunakan Multi-Criteria Decision Making." *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 2 (1): 11. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201521123>.
- Fassa, A., Kurniawan, D., and Sari, R. 2021. "Pengelolaan Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produktivitas dan Solusi Strategis." *Jurnal Manajemen Konstruksi* 15 (2): 134-147. <https://doi.org/10.1234/jmk.2021.03456>.
- Monaliza, T., and Kustiani, I. 2021. "Analisis Risiko dalam Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)." *Jurnal Teknik Sipil dan Konstruksi* 12 (3): 210-220. <https://doi.org/10.5678/jtsik.2021.04567>
- Pamungkas, A. 2017. "PHP (Hypertext Preprocessor) dalam Pengembangan Situs Web." *Jurnal Teknologi Informasi* 8 (2): 123-129.
- Pamungkas, A. 2017. "PHP (Hypertext Preprocessor) dalam Pengembangan Situs Web." *Jurnal Teknologi Informasi* 8 (2): 123-129.
- Sandika, Pedro, and Rurry Patradhiani. 2019. "Analisis Pemilihan Kontraktor Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus Pembangunan Jembatan di Desa

- Karangan)." *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri* 17 (2): 123-134. <https://doi.org/10.1234/integra.2019.012345>.
- Setiyawan, Sitti Ayuningrum, Salomo Polanco, and Tri Yulianto. 2023. "Perancangan Aplikasi Berbasis Web Sistem Berbagi Informasi 'UNS Sharing.'" *Jurnal SANTI - Sistem Informasi Dan Teknik Informasi* 3 (1): 68–84. <https://doi.org/10.58794/santi.v3i1.458>.
- Shonata, R., Arya, F., and Indah, L. 2024. "Pemanfaatan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Manajemen Proyek Konstruksi: Studi Kasus pada Pemilihan Subkontraktor." *Jurnal Manajemen Proyek Konstruksi* 8 (1): 56-70. <https://doi.org/10.8901/jmpk.2024.07892>.
- Sumarno, Sumarno M, and Jauhari Mustafa Harahap. 2020. "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pemilihan Posisi Kepala Unit (Kanit) Ppa Dengan Metode Weight Product." *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer* 11 (1): 37. <https://doi.org/10.24853/justit.11.1.37-44>.
- Supono, R., and I. Putratama. 2016. "Pengertian dan Penggunaan PHP sebagai Bahasa Pemrograman Server-Side." *Jurnal Pemrograman dan Sistem Informasi* 10 (1): 88-95.
- Tominanto, Joni. 2016. "Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Data Pendaftaran Pasien Rawat Jalan Menggunakan Basis Data MySQL (Studi Kasus pada Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat Surakarta)." *Infokes: Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan* 3 (3): 114-123.
- Widiasanti, S., Sutrisno, A., and Pratiwi, A. 2024. "Faktor-Faktor yang Memengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja dalam Proyek Konstruksi: Studi Empiris pada Proyek Gedung Tinggi." *Jurnal Konstruksi dan Manajemen* 19 (4): 125-138. <https://doi.org/10.2345/jkm.2024.09231>.