

IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK REKOMENDASI KELAYAKAN GEOGRAFIS LOKASI PENGEBORAN MINYAK

Herianto¹, Sulthan Alawy Shihab²

¹Dosen Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

²Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

Koresponden : heri.unsada@gmail.com, sulthanalawysulthanalawy28@gmail.com

ABSTRAK

Menentukan lokasi pengeboran minyak yang tepat oleh perusahaan tambang minyak, selain dapat mengefisienkan pencarian lokasi pengeboran juga berkaitan dengan keselamatan petugas yang melakukan pengeboran. Masalah Keselamatan Kerja merupakan faktor dasar dalam membangun tempat kerja yang aman. Penelitian ini bertujuan membangun sistem yang dapat memberi rekomendasi lokasi geografis yang layak dalam melaksanakan pengeboran untuk memperoleh minyak bumi. Analisa yang digunakan adalah ANP (Analytic Network Process) untuk menganalisa alternatif lokasi geografis terbaik berdasarkan sejumlah kriteria. Kemudian digunakan juga ARAS (Additive Ration Assesment) untuk menentukan petugas teknis yang paling layak melakukan pengeboran tersebut berdasarkan data teknis dan pengalaman sebelumnya. Metoda tersebut termasuk jenis MCDM (Multi Criteria Decision Making) yang merupakan bagian dari Decision Support System (Sistem Pendukung Keputusan). Studi kasus dilakukan pada PT. BINA MITRA ARTHA, aplikasi yang dibangun berbentuk web sehingga jangkauan pengaksesannya lebih luas. Sistem yang dibangun telah diuji per modul program sesuai dengan fungsi yang direncanakan, dan telah bekerja dengan baik yang dapat memberi rekomendasi lokasi geografis yang layak untuk dilakukan pengeboran dan oleh karyawan yang paling sesuai.

Kata kunci : Pengeboran minyak, ANP, ARAS, MCDM

1. PENDAHULUAN

Pekerjaan pertama dan utama perusahaan tambang minyak adalah menentukan daerah lokasi untuk pengeboran. Dibutuhkan observasi yang teliti sebelum proses pengeboran dilakukan. Ada beberapa kriteria standar yang harus diperhatikan misalnya kedalaman lapisan batuan. Kedalaman lapisan batuan dapat digunakan sebagai acuan apakah suatu lokasi sudah memenuhi syarat standar. Selain itu efek ke sekitarnya, lingkungan dan masyarakat dari pengeboran minyak tersebut harus diperhatikan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada PT. BINA MITRA ARTHA dirancang sistem sistem untuk membantu perusahaan menganalisa lokasi pengeboran minyak yang tepat, yang memperhatikan faktor keselamatan karyawan dan lingkungan sekitar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem yang dapat membantu pengambil keputusan berdasarkan atribut yang bersesuaian yang dibutuhkan dalam membuat keputusan. SPK ini ditujukan untuk membantu para *decision maker* mengatasi masalah baik yang terstruktur, semi dan atau tidak terstruktur demi menghasilkan pilihan pengambilan keputusan terbaik. Sistem Pendukung Keputusan merupakan solusi berbasis teknologi komputer yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan terutama penyelesaian masalah yang kompleks. (S Asmawati, 2022)

2.2 Metode Analytic Network Process (ANP)

Analytic Network Process (ANP) merupakan metoda analisa lebih dari satu kriteria dari sejumlah alternatif yang tersusun (struktur) secara jaringan (network). Metoda ini termasuk bagian dari Multi Criteria Decision Making (MCDM). Beberapa lateratur menyebut MCDM ini dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Metoda ini mampu mewakili kebutuhan berbagai pihak pengambil keputusan dengan mempertimbangkan saling keterkaitan antar kriteria dan sub kriteria (Vanany, 2003). Metode ANP ini diprakarsai oleh Prof. Thomas Saaty dengan penyempurnaan metode Analytic Hierarchy Process (AHP). Jadi ANP adalah pengembangan dari AHP dengan kelebihan memiliki kemampuan memecahkan masalah yang lebih kompleks dan mempertimbangkan keterkaitan antar kriteria dan alternatifnya.

Tahap Analisa Metoda ANP :

1. Membuat matriks perbandingan berpasangan

Pertama dibandingkan tingkat kepentingan setiap kriteria terhadap pengontrolnya. Saat perbandingan berpasangan selesai dilakukan, dihitung vektor prioritas W (Eigen vector). Eigenvector vektor ini merupakan bobot prioritas matriks. Nilai ini digunakan untuk menyusun supermatriks.

Rumus:

$$A.W = A_{max}.w \quad (1)$$

Keterangan:

A = matriks perbandingan berpasangan

A_{max} = eigenvalue terbesar

W = eigenvector

2. Pengecekan rasio inkonsistensi

Selanjutnya dilakukan pengecekan Rasio konsistensi yang merupakan rasio penilaian yang diberikan oleh para pakar (*expert*) apakah konsisten atau tidak. Rasio ini disebut inkonsistensi jika kurang dari 0,1 dan memiliki hasil yang reliable dan konsistensi (CI) matriks.

$$CI = \frac{\delta_{max} - n}{n-1} \quad (2)$$

Nilai CI diperoleh dengan membandingkan indeks konsistensi dan nilai RI (bilangan indeks konsistensi acak), yaitu :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Dimana:

A_{max} = eigenvalue terbesar matriks

N = jumlah item dibandingkan
 CI = indeks konsistensi
 RI = bilangan indeks konsistensi acak

3. Membuat supermatriks

Supermatriks adalah matriks yang memiliki sub yang disusun melalui 3 (tiga) tahap :

- Unweighted supermatrix = eigenvektor keseluruhan matriks.
- Weighted supermatrix = hasil perkalian seluruh eigenvektor yang terdapat pada unweighted supermatrix beserta kluster dan bobotnya.
- Limit matrix = supermatriks dengan bobot prioritas dari weighed supermatrix yang bersifat konvergen dan stabil.

4. Memilih alternatif terbaik.

Cara memilih alternatif terbaik ada 2 (dua) cara :

1) Geometric mean

Perhitungan nilai individu dari responden yang digunakan menentukan hasil penilaian suatu kelompok dari suatu konsensus. Rumus matematis :

$$GM = (R1 * R2 * \dots * Rn)^{1/n} \quad (4)$$

Dimana:

G = Rata-rata (mean) geometric
 N = banyaknya responden
 R = nilai kuesioner responden ke n

2) Rater of agreement

Untuk mengukur rater agreement berdasarkan rumus : $W: 0 < W \leq 1$. Nilai $W= 1$ artinya kesesuaian sempurna. Perhitungan W yang pertama ini dapat memberikan ranking yang selanjutnya menjumlahkannya dengan :

- a. Total jumlah perangking dari masing-masing cluster :
- b. Rata – rata Total rangkingt dari masing-masing cluster:

$$U = \frac{Xa+Xb+\dots+Xz}{Z} \quad (5)$$

- c. Rumus jumlah kuadrat deviasi (S) :

$$(R1 - U)^2 + (R2 - U)^2 + \dots + (Rn - U)^2 \quad (6)$$

- d. Nilai maximal Max S atau kuadrat deviasi :

$$Max S = (n - U^2 + (2n - U^2 + \dots + (Zn - U)^2) \quad (7)$$

- 3) Perhitungan nilai W dalam Rater of Agreement yaitu dengan Rumus:

$$\frac{W = s}{\max S} \quad (8)$$

Dimana :

w = Rater of Agreement
 n = jumlah responden
 Z = banyaknya cluster
 X = jumlah tiap cluster
 R = rangking tiap responden
 U = rata – rata total masing-masing cluster

S = jumlah kuadrat deviasi
 Max S = maximal kuadrat deviasi

2.3 Metode Additive Ratio Assessment (ARAS)

Metoda ARAS sering disebut melakukan proses secara intuitif karena kriteria atau alternatifnya wajib memperoleh rasio terbesar agar tercapainya solusi yang optimal. Metoda ini memberikan perangsangan dengan urutan hasil perhitungan masing-masing kriteria dari alternative berdasarkan bobot alternative yang ideal. Nilai fungsi utilitas digunakan untuk menentukan efisiensi alternatif yang bobotnya berbanding lurus terhadap efek relatif nilai dan bobot kriteria utama digunakan selama penentuan alternative terbaik. Metode ARAS bekerja berdasarkan pada rasional bahwa permasalahan yang kompleks dapat dipahami secara sederhana dengan memanfaatkan perbandingan relatif. Maulana dkk (2019) menyebutkan bahwa pada metoda ini rasio jumlah nilai kriteria yang dinormalkan dan diperhitungkan, akan mewakili alternatif terpilih, nilai kriteria normal diperhitungkan sebagai alternatif optimal. Secara pendekatan konvensional, metode pengambilan keputusan multikriteria biasanya fokus pada peringkat, sedangkan ARAS tidak demikian. ARAS melakukan perbandingan terhadap fungsi utilitas alternatif dengan nilai fungsi utilitas yang optimal.

Tahap Analisa ARAS :

1. Menentukan matriks keputusan

Matriks keputusan berisi nilai setiap alternatif ke-I terhadap kriteria ke-j :

$$X = X_{ij}, i = 1, 2 \dots, m, j = 1, 2, \dots, n$$

Dimana:

X_{ij} = Nilai performa alternatif terhadap kriteria

m = Banyaknya Alternatif

n = Banyaknya Kriteria

$J_{x_{oj}}$ = nilai optimum dari kriteria J

2. Menentukan nilai optimal masing-masing kriteria (x_{oj}). Jika sistem tidak menemukan pilihan menentukan nilai optimal, maka ditentukan dengan :

$$X_{oj} = \text{Max} \frac{\max}{i} = x_{ij} \text{ if } \frac{\max}{i} \cdot x_{ij} \text{ is}$$

3. Hitung matriks keputusan berdasarkan nilai optimal ternormalisasi dan terbobot (V) Matriks ini dihitung melakukan perkalian elemen matriks keputusan ternormalisasi (r_{ij}) dan elemen bobot kriteria (w_j). Rumus matematisnya :

$$v = v_{ij}, \text{ dengan } v_{ij} = r_{ij} w_j, i = 0, 1 \dots, m, j = 1, 2 \dots, n$$

4. Hitung indeks nilai setiap alternatif (s_i). Nilai indeks keseluruhan setiap alternatif dihitung dengan menjumlahkan elemen matriks keputusan ternormalisasi terbobot pada setiap alternatif. Rumus matematisnya :

$$S_{=ij=j=1} v_{ij}. i = 0, 1 \dots . m$$

Dimana s_i adalah nilai indeks keseluruhan pada alternatif ke-i.

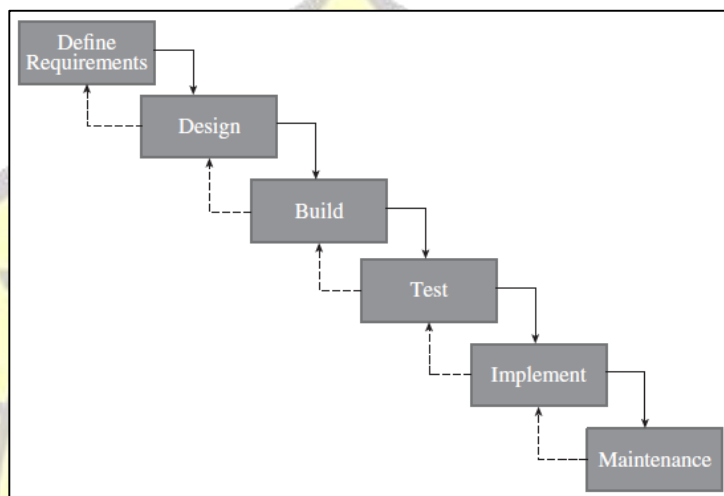
5. Utility degree setiap alternatif Q_i . Ini dihitung dengan membagi nilai indeks keseluruhan pada alternatif ke-i dengan nilai indeks keseluruhan pada alternatif yang optimal Secara matematis :

$$Q = \frac{s_i}{s_o} \quad i = 0, 1 \dots . m$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian dilaksanakan berdasarkan model Waterfall. Model waterfall merupakan siklus hidup perangkat lunak yang dimulai dari awal fase hidup perangkat lunak yaitu menganalisa permasalahan dan kebutuhan (*requirements*), perancangan (*design*), membangun aplikasi (*build*), pengujian (*testing*), Implementasi ke pengguna (*Implement*) dan Pemeliharaan Sistem (*Maintenance*).

Pada waterfall setiap tahapan dilaksanakan secara berurutan, dimana tahap selanjutnya hanya dilaksanakan jika tahap sebelumnya telah selesai.



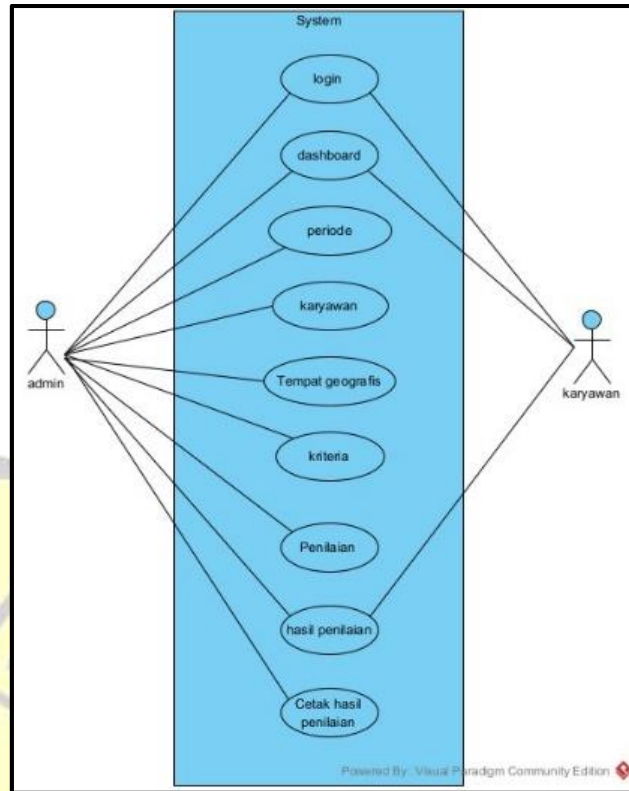
Gambar 1. Bagan Dari Metode Waterfall

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

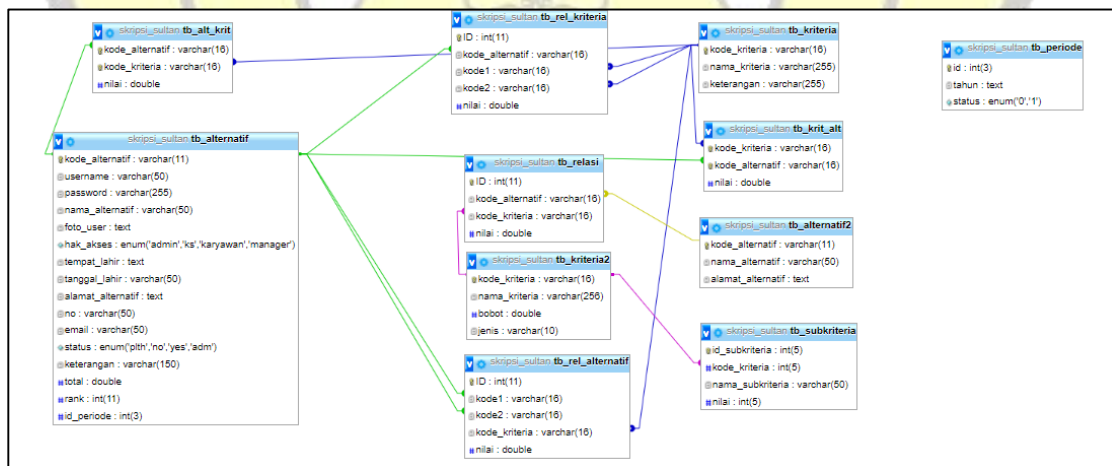
4.1.1 Pemodelan Use Case

Use Case Diagram di bawah ini menjelaskan alur dari sistem saat dijalankan.



Gambar 2. Usecase Diagram

4.1.2. Database dan Relasi

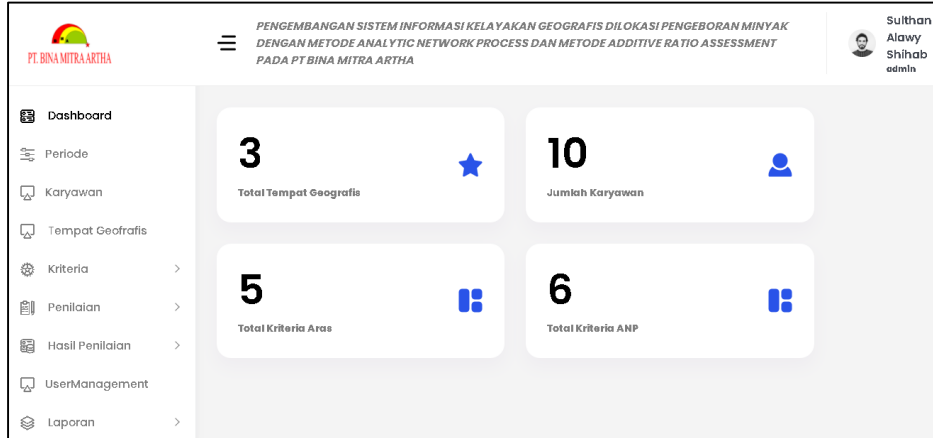


Gambar 3 Relasi Database

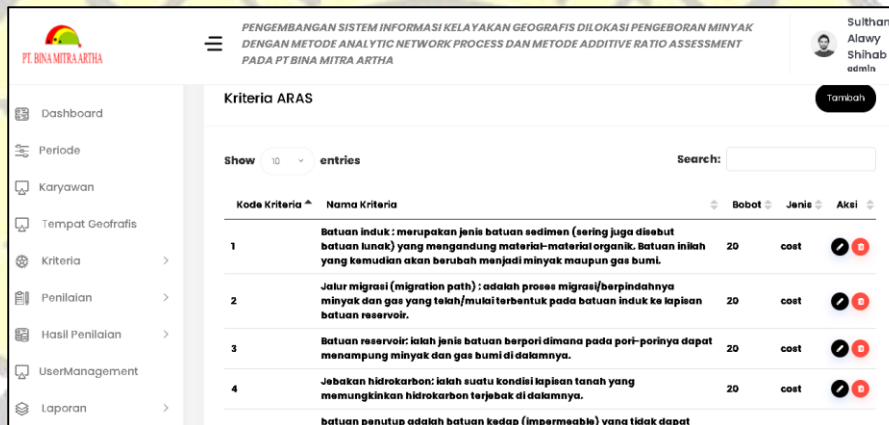
Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa sistem dibangun dengan DBMS mysql dengan table berjumlah 11 buah, terdiri dari 8 tabel master, 2 transaksi dan 1 tabel user.

4.1.3. User interface (UI)

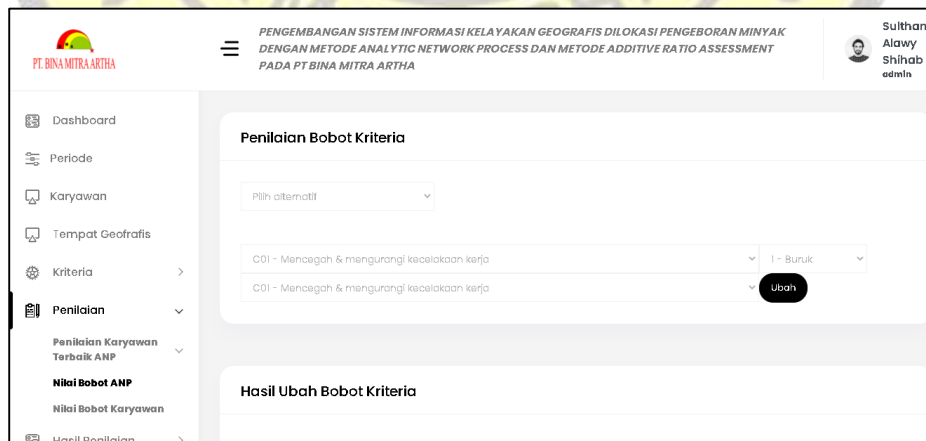
User Interface utama terdiri dari dashboard dan Halaman Penilaian seperti berikut :



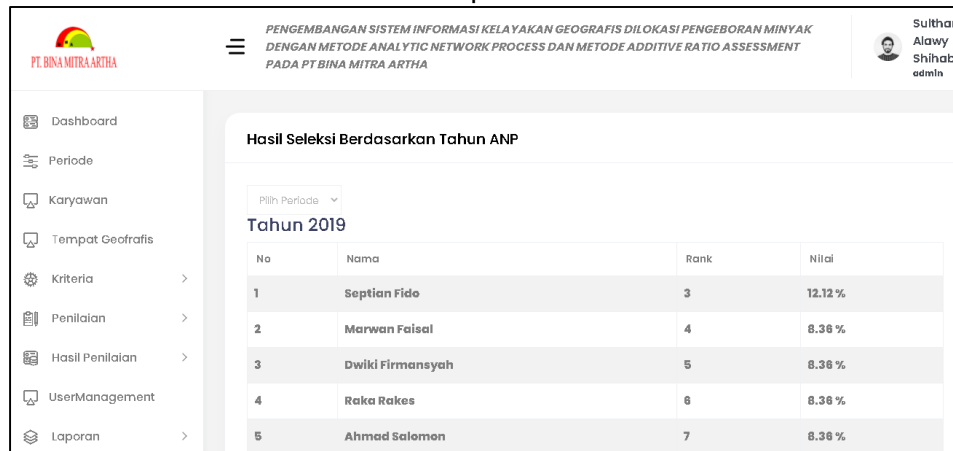
Gambar 1. Tampilan Dashboard



Gambar 5. Tampilan Kriteria



Gambar 6. Tampilan Penilaian



Gambar 7. Tampilan Hasil Penilaian Per Tahun

4.2 Pembahasan dan Pengujian

4.2.1 Perhitungan Metoda ANP

Proses dan perhitungan pada metoda ANP terjadi seperti berikut :

1. Menentukan Kriteria

Tabel 1. Menentukan Kriteria

No	Kode	Nama Kriteria
1	C01	kriteria1
2	C02	kriteria2
3	C03	kriteria3

2. Menghitung nilai supermatrix

Tabel 2. Menghitung nilai supermatrix

	KARYAWAN01	KARYAWAN02	KARYAWAN03	C01	C02
KARYAWAN01	1	0	0	0.4815	0.3333
KARYAWAN02	0	1	0	0.2037	0.3333
KARYAWAN03	0	0	1	0.3148	0.3333
C01	0.454	0	0	1	0
C02	0.2254	0	0	0	1
C03	0.3206	0	0	0	0
Total	2	1	1	2	2

3. Menghitung Weight Super Matrix

Tabel 3. Menghitung Weight Super Matrix

	KARYAWAN01	KARYAWAN02	KARYAWAN03	C01	C02
KARYAWAN01	0.5	0	0	0.2407	0.1603
KARYAWAN02	0	0.5	0	0.1019	0.1603
KARYAWAN03	0	0	0.5	0.1574	0.1603
C01	0.227	0	0	0.5	0
C02	0.1127	0	0	0	0.5
C03	0.1603	0	0	0	0
Total	1	0.5	0.5	1	1

4. Menghitung Limit Super Matrix

Tabel 4. Menghitung Limit Super Matrix

	KARYAWAN01	KARYAWAN02	KARYAWAN03	C01	C02
KARYAWAN01	0	0	0	0	0
KARYAWAN02	0	0	0	0	0
KARYAWAN03	0	0	0	0	0
C01	0	0	0	0	0
C02	0	0	0	0	0
C03	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0

5. Perankingan

Tabel 5. Perankingan

Kode	Nama	Nilai Asal (RAW)	Nilai Norm
KARYAWAN01	Anisa Meliarini	0	43.23%
KARYAWAN03	Dwi juniarto	0	32.10%
KARYAWAN02	Firman Fadhilah	0	24.67%

4.2.2 Pengujian

Pengujian dilaksanakan dengan menguji per modul program berdasarkan fungsi masing-masing. Hasil dari pengujian adalah bahwa semua modul telah bekerja sesuai yang diharapkan dengan catatan penguji tertera pada table pengujian berikut :

Gambar 6. Pengujian system

No	Halaman Uji	Cara Pengujian
1	Login	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna membuka halaman sistem 2. Masukan Username dan password 3. Klik Login
2	periode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik periode 2. Klik Menu Tambah Data, isi data kemudian simpan data
3	Dataset Karyawan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik periode 2. Klik Menu Tambah Data, isi data kemudian simpan data 3. Di menu ini admin bisa melakukan edit dan delete data
4.	Data lokasi geografis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik periode 2. Klik Menu Tambah Data, isi data kemudian simpan data
5.	Data kriteria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik menu data kriteria 2. pilih kriteria dan input data kriteria dan simpan
6.	Data Penilaian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik menu data penilaian 2. Pilih karyawan yang ingin diinput penilaian dan simpan
7.	Data Hasil Penilaian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik Data Hasil Perhitungan pilih ANP dan ARAS 2. Menampilkan Hasil Perhitungan
8.	Cetak Laporan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klik Data cetak laporan 2. Mencetak laporan berupa PDF

5. KESIMPULAN

Dengan adanya sistem informasi untuk menentukan kelayakan pemilihan lokasi pengborang tambang dapat meminimalisir terjadinya dampak untuk lingkungan sekitar dan membantu pihak PT. Bina Mitra Artha dalam menilai kinerja karyawan secara terkomputerisasi sehingga pelaksanaan lebih efisien dan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ambarsari, E. W., Parwatiningtyas, D., & Wiratomo, Y, 2018, ***Pendekatan ANP Dalam Penanganan Resiko Kebencanaan Daerah Pertambangan Di Wilayah Blitar, Jawa Timur.***
2. Fangsuri, D. A, 2020, ***Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Dengan Metode Additive Ratio Assessment (Aras)(Studi Kasus Sdn Sentul 02), Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA), 3(1), 23-35.***
3. Sahputra, G. O., Hasibuan, D., & Larosa, F. G. N, 2018, Sistem Pendukung Keputusan Penyeleksian Pegawai Baru Pada Pt. Gunung Serayu Medan Dengan Menggunakan Metode AHP, *Majalah Ilmiah METHODODA*, 8(1), 15-26.
4. Khairil, K, 2021, ***Penilaian Kepuasan Pelanggan Dengan Aplikasi Survei Pada PDAM Kota Bengkulu, Teknosia, 1(1).***
5. Wijaya, E., & Tarigan, F. A, 2021, ***Aplikasi Prediksi Penentuan Kelancaran Pembayaran Koperasi Dengan Algoritma C5. 0, Jurnal TIMES, 10(1), 31-38.***
6. S Asmawati, S Kom, dkk, 2022, ***Sistem Pendukung Keputusan***, CV. Media Sains Indonesia
7. Septia Dewi, R, 2021, ***Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jurusan Kuliah Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Berbasis Web*** (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).
8. Hartini, S., & Dermawan, J, 2017, ***Implementasi model waterfall pada pengembangan sistem informasi perhitungan nilai mata pelajaran berbasis web pada Sekolah Dasar Al-Azhar Syifa Budi Jatibening***, *Paradigma-Jurnal Komputer dan Informatika*, 19(2), 142-147.