

Implementasi Sistem Pendukung Keputusan dalam menentukan Kecamatan Terbaik Menggunakan Algoritma Entropy dan Additive Ratio Assessment (ARAS)

Andi Ernawati, Ayu Ofta Sari, Siti Nurhaliza Sofyan, Ananda Aulia, Zulham Sitorus, Khairul

Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, Medan, Indonesia

Email: aernawati296@gmail.com, ayuofta2849@gmail.com, sitinurhalizas102@gmail.com, anandaaulia30@gmail.com,

zulhamsitorus@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: aernawati296@gmail.com

Abstrak—Dalam konteks pengembangan wilayah dan pengambilan keputusan terkait penentuan Kecamatan terbaik, penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan penerapan algoritma Entropy dan Additive Ratio Assessment (ARAS) menjadi suatu pendekatan yang sangat penting. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengusulkan dan mengimplementasikan metode yang memanfaatkan algoritma Entropy untuk mengevaluasi bobot kriteria serta ARAS untuk meranking Kecamatan-Kecamatan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Pendekatan ini memulai proses dengan identifikasi kriteria yang relevan untuk menentukan Kecamatan terbaik dalam suatu wilayah. Selanjutnya, algoritma Entropy digunakan untuk mengukur tingkat kepentingan atau bobot relatif dari setiap kriteria yang telah ditetapkan. Langkah ini membantu dalam menilai seberapa informatif setiap kriteria dalam proses pengambilan keputusan terkait penentuan Kecamatan terbaik.

Setelah penentuan bobot kriteria dengan menggunakan Entropy, pendekatan berlanjut dengan penerapan metode ARAS. ARAS digunakan untuk melakukan perankingan Kecamatan-Kecamatan berdasarkan nilai yang telah dinormalisasi dari kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses normalisasi data dilakukan untuk menjamin validitas perbandingan antar Kecamatan. Hasil akhir dari pendekatan ini adalah peringkat Kecamatan-Kecamatan yang mengindikasikan Kecamatan terbaik berdasarkan kriteria yang dipertimbangkan. Metode ini diuji coba dalam sebuah studi kasus dengan menggunakan dataset yang melibatkan sejumlah kriteria yang relevan untuk menilai potensi pembangunan Kecamatan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan algoritma Entropy dan ARAS dalam Sistem Pendukung Keputusan memberikan kerangka kerja yang efektif dan informatif bagi pengambil keputusan dalam menentukan Kecamatan terbaik. Kesimpulannya, pendekatan ini memberikan landasan yang solid untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih efektif dan tepat dalam pengembangan wilayah berbasis kriteria yang terdefinisi dengan jelas.

Kata Kunci: Kecamatan; Labuhanbatu; SPK; Entropy dan Additive Ratio Assessment (ARAS)

Abstract— In the context of regional development and decision making related to determining the best village, the use of a Decision Support System (DSS) with the application of the Entropy and Additive Ratio Assessment (ARAS) algorithms is a very important approach. The main objective of this research is to propose and implement a method that utilizes the Entropy algorithm to evaluate criteria weights and ARAS to rank villages based on predetermined criteria. This approach begins the process by identifying relevant criteria to determine the best village in an area. Next, the Entropy algorithm is used to measure the level of importance or relative weight of each predetermined criterion. This step helps in assessing how informative each criterion is in the decision-making process regarding determining the best Village.

After determining the criteria weights using Entropy, the approach continues with the application of the ARAS method. ARAS is used to rank villages based on normalized values from previously determined criteria. The data normalization process is carried out to ensure the validity of comparisons between villages. The final result of this approach is a ranking of villages indicating the best villages based on the criteria considered. This method was tested in a case study using a dataset involving a number of relevant criteria for assessing village development potential. Experimental results show that the use of the Entropy and ARAS algorithms in the Decision Support System provides an effective and informative framework for decision makers in determining the best Village. In conclusion, this approach provides a solid foundation to support a more effective and precise decision-making process in regional development based on clearly defined criteria.

Keywords: Village; Labuhanbatu; SPK; Entropy and Additive Ratio Assessment (ARAS)

1. PENDAHULUAN

Dalam upaya pengembangan dan pembangunan suatu wilayah, penentuan Kecamatan terbaik menjadi sebuah aspek krusial yang memerlukan analisis mendalam. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menjadi sarana yang sangat berguna dalam membantu pengambil keputusan untuk menyeleksi Kecamatan terbaik dalam konteks pembangunan wilayah. Dalam konteks ini, penggunaan algoritma seperti Entropy dan Additive Ratio Assessment (ARAS) memiliki peranan penting dalam proses penilaian dan pengambilan keputusan.

Kabupaten Labuhanbatu dengan Ibukotanya Rantauprapat memiliki luas wilayah 922.318 Ha (9.223,18 KM²) atau setaradengan 12,87% dari luas Wilayah Propinsi Sumatera Utara. Sebagai Kabupaten terluas kedua setelah Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Labuhanbatu memiliki sembilan kecamatan dan 98 Kecamatan [1]. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2005 tentang Kecamatan, disebut bahwa Kecamatan adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas-batas wilayah yang berwenang untuk mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat, berdasarkan asal usul dan adat istiadat setempat yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia. Berbagai motivasi penilaian dilaksanakan pemerintah pada masyarakat Kecamatan

guna memacu percepatan pembangunan yang merata. Keberhasilan Kecamatan didukung penuh seluruh masyarakat dengan perangkat Kecamatan[2]

Entropy digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menilai dan mengukur tingkat kepentingan atau bobot relatif dari setiap kriteria yang digunakan dalam menentukan Kecamatan terbaik. Melalui perhitungan Entropy, kita dapat mengevaluasi seberapa informatif atau relevan suatu kriteria dalam konteks pengambilan keputusan. Dalam konteks pemilihan Kecamatan terbaik, algoritma Entropy membantu dalam mengidentifikasi kriteria yang paling berpengaruh serta memberikan bobot yang sesuai bagi kriteria-kriteria tersebut. [5]-[6]-[7]. Implementasi Entropy dalam SPK untuk menentukan Kecamatan terbaik melibatkan langkah-langkah seperti identifikasi kriteria yang relevan, pengumpulan data, perhitungan bobot relatif dari setiap kriteria, dan mengukur tingkat Entropy untuk menentukan tingkat informatif dari setiap kriteria.

ARAS merupakan suatu metode dalam SPK yang digunakan untuk melakukan perankingan atau pemeringkatan alternatif berdasarkan nilai yang telah dinormalisasi dari setiap kriteria. Setelah proses perhitungan bobot kriteria menggunakan Entropy, ARAS membantu dalam menentukan Kecamatan terbaik dengan membandingkan nilai relatif dari setiap Kecamatan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. [4]-[8]. Implementasi ARAS dalam menentukan Kecamatan terbaik melibatkan normalisasi data, mengalikan bobot kriteria dengan nilai-nilai yang telah dinormalisasi, serta menjumlahkan nilai-nilai tersebut untuk setiap Kecamatan. Kecamatan dengan nilai total tertinggi dianggap sebagai Kecamatan terbaik dalam konteks kriteria yang telah ditetapkan.

Penerapan Sistem Pendukung Keputusan dengan memanfaatkan algoritma Entropy dan Additive Ratio Assessment (ARAS) merupakan pendekatan yang kuat dan efektif dalam menentukan Kecamatan terbaik. Melalui penggunaan algoritma Entropy, kepentingan dari setiap kriteria dapat diukur, sementara ARAS membantu dalam meranking Kecamatan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Dengan demikian, penerapan kedua algoritma ini memungkinkan pengambil keputusan untuk membuat keputusan yang lebih informatif dan tepat dalam menentukan Kecamatan terbaik untuk berbagai keperluan pembangunan dan pengembangan wilayah.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dapat dimanfaatkan sebagai acuan pada penelitian ini antara lain yaitu pada. Penelitian yang dilakukan oleh Rima Tamara Aldisa tahun 2022 membahas mengenai Analisis Perbandingan Metode ROC-WASPAS dan Entropy-WASPAS dalam Keputusan Pemberian Reward Kinerja Pegawai Hotel ROC-WASPAS menghasilkan alternatif terbaik dengan nilai 2.958, sedangkan kombinasi menggunakan metode Entropy-WASPAS menghasilkan nilai 2.968. [6]

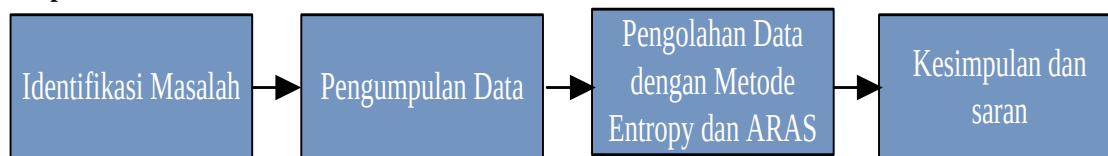
Penelitian yang dilakukan oleh andi ernawati tahun 2022 membahas tentang Penerapan Algoritma Entropy Dan Aras Menentukan Penerima Beasiswa Mahasiswa Berprestasi Di Pemerintah Kabupaten Labuhanbatu dengan hasil mengindetifikasi 5 mahasiswa yang berhak menerima bantuan dan 5 tidak menerima bantuan. [3]

Penelitian di lakukan Saidah Rizki Tanjung, Mesran, Sarwandi, Meryance V Siagian, Tahun 2021 tetang Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU) dengan hasil merengking 10 tertinggi untuk dijadikan acuan. [4]

Peneliti yang di lakukan Alex Rizky Saputra¹, Supriatin tahun 2022 dengan judul implementasi Algoritma ARAS Pada SPK untuk Menentukan Peringkat Dosen Terbaik dengan hasil teradapat 5 dosen dengan nilai tertinggi. [9]

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian



Gambar 2.1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menjelaskan dan mendefenisikan masalah-masalah yang dihadapi. Pada tahap ini juga dicari solusi atas masalah tersebut.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan untuk mendukung penyelesaian masalah yang dihadapi.

3. Pengolahan data dengan entropy dan aras

Pengolahan data ini di lakukukan disaat data sudah terkumpul dan dilakukan pengujian dengan metode entropy dan aras

4. Kesimpulan dan Saran

Disini penulis menyimpulkan dari hasil penelaitan yang ada dan memberikan saran yang terbaik.

2.2 Algoritma

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis". Kata Logis adalah kunci dari algoritma. Langkah-langkah didalam algoritma wajib/harus logis dan dapat ditentukan nilainya benar dan salah. Dalam beberapa konteks algoritma adalah urutan langkah-langkah yang spesifikasi dalam melaksanakan pekerjaan tertentu [3]-[10]-[11]

Algoritma adalah langkah - langkah dalam menyelesaikan masalah, sedangkan program adalah realisasi dari algoritma dalam bahasa pemrograman. Program ditulis dalam bahasa pemrograman dan kegiatan membuat program disebut pemrograman (programming). Orang/user yang menulis coding/program disebut pemrogram (programmer). Setiap langkah Pada program disebut instruksi. Instruksi yang menjadi penghubung dari kode dan sistem ini yang bertanggung jawab untuk memberikan informasi yang tepat untuk dieksekusi.

Menurut para ahli definisi algoritma adalah yaitu: [4]

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis". Kata logis merupakan kata kunci dalam algoritma. Langkah-langkah dalam algoritma harus logis dan harus dapat ditentukan bernilai salah atau benar. Dalam beberapa konteks, algoritma adalah spesifikasi urutan langkah untuk melakukan pekerjaan tertentu. [12]-[13]

Entropy adalah salah satu besaran termodinamika yang mengukur energi dalam sistem per satuan temperatur yang tak dapat digunakan untuk melakukan usaha. Penjelasan secara umum dari entropy adalah (menurut hukum termodinamika), entropy dari sebuah sistem tertutup selalu naik dan pada kondisi transfer panas, energi panas berpindah dari komponen yang bersuhu lebih tinggi ke komponen yang bersuhu lebih rendah. [2]

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan metode ARAS [10] : Langkah 1: Pembentukan Decision Making Matrix

$$= \begin{bmatrix} X_{01} & X_{0j} & \dots & X_{0n} \\ 1 & X_{ij} & \dots & X_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{mj} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (i = 0, m; \dots j = 1, n) \quad (1)$$

Dimana

m = jumlah alternatif

n = jumlah kriteria

x_{ij} = nilai performa dari alternatif i terhadap kriteria j x_{0j} = nilai optimum dari kriteria j Jika nilai optimal kriteria j (X_{0j}) tidak diketahui, maka:

$$X_{0j} = \max_i X_{ij}, \text{ if } \max_i X_{ij} \text{ is preferable} \quad (2)$$

$$X_{0j} = \min_i X_{ij}, \text{ if } \min_i X_{ij} \text{ is preferable} \quad (3)$$

Langkah 2: Penormalisasian matriks keputusan untuk semua kriteria Jika kriteria binefical maka dilakukan penormalisasian sebagai berikut :

$$X_{ij}^* = \sum_{i=0}^m X_{ij} X_{ij} \quad (4)$$

Dimana X_{ij}^* adalah nilai normalisasi

Jika kriteria Non-Binefical maka normalisasi sebagai berikut :

$$\text{Tahap 1: } X_{ij}^* = 1 \quad (5)$$

$$\text{Tahap 2: } X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=0}^m X_{ij}} \quad (6)$$

Langkah 3: Menentukan nilai bobot matriks yang sudah dinormalisasi

$$D = [d_{ij}]_{m \times n} = r_{ij} \cdot W_j \quad (4)$$

Dimana

$W_j =$

Bobot j

Langkah 4: Menentukan nilai dari fungsi nilai optimalisasi (S_i)

$$S_i = \sum_{j=1}^n d_{ij} ; (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

Dimana S_i nilai fungsi optimalisasi alternative i . Nilai terbesar adalah nilai yang terbaik, dan nilai yang paling sedikit adalah nilai yang terburuk. Dengan memperhitungkan proses, hubungan proporsional dengan nilai dan bobot kriteria yang teliti berpengaruh pada hasil akhir.

Langkah 5: Menentukan peringkat tingkatan tertinggi dari alternatif

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Penerapan Metode

Sebagai langkah awal yang dilakukan agar dapat mengetahui gambaran permasalahan adalah dengan melakukan analisis permasalahan. Dengan melakukan analisis permasalahan diharapkan dapat memberikan solusi yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Permasalahan yang sering dialami oleh Bagian pemerintah Kecamatan adalah Dimana proses penentuan terbaik dikhususkan untuk labuhanbatu Dan pada bagian penyeleksi Kecamatan yang layak mendapatkan nilai terbaik membutuhkan ketelitian dan waktu, dimana data Kecamatan dibandingkan dengan kriteria yang sudah ditentukan. Adapun kriteria yang ditentukan agar bisa mengikuti proses penilaian adalah Pendidikan masyarakat (K1), Kesehatan Masyarakat (K2), Ekonomi Masyarakat (K3), Keamanan dan Ketertiban (K4), Lembaga Kemasyarakatan dan Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK), Dari kriteria tersebut dilakukan penilaian dan diseleksi dengan cara manual yang mampu mengakibatkan data tidak efektif dan proses kerja menjadi tidak efisien. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diterapkan sistem pendukung keputusan menentukan Kecamatan terbaik dengan menerapkan metode Entropy Dan Aras. Maka dengan adanya sistem pendukung keputusan diharapkan dapat membantu pihak kantor Pemerintah Kecamatan mengatasi penentuan Kecamatan terbaik sehingga dapat mengurangi kesalahan.

2.2 Data Alternatif

Dalam penelitian ini digunakan beberapa data alternatif untuk menjadi sampel dalam Penentuan Kecamatan Terbaik di Kabupaten Labuhanbatu dengan menggunakan metode entropy dan Aras . Data Alternatif yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada table di bawah ini..

Tabel 1. Alternatif untuk setiap kriteria

Alternatif	Nama Alternatif
A1	Bilah Hulu
A2	Pangkatan
A3	Bilah Barat
A4	Bilah Hilir
A5	Pantai Hulu
A6	Pantai Tengah
A7	Pantai Hilir
A8	Rantau Selatan
A9	Rantau Utara

Tabel 2. Data Kriteria

Kriteria	Keterangan
C1	Pendidikan masyarakat
C2	Kesehatan
C3	Ekonomi
C4	Keamanan

Dari data kriteria tabel di atas dapat diproses Ranking dalam Kecocokan setiap kriteria, nilai 25 sampai 100, yaitu seperti tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Rangking Kecocokan Kriteria

Nilai	Variabel
25	Buruk
50	Cukup
75	Baik
100	Sangat Baik

Setelah dapat menentukan rangking dari kecocokan setiap kriteria maka dapat ditentukan bobot dari kriteria yang ada yaitu sebagai berikut:

a. Pendidikan Masyarakat

Tabel 4. Pendidikan Masyarakat

Semester	Variabel	Nilai
1 -2	Kurang	25
3 – 4	Cukup	50
5 - 6	Baik	75
7- 8	Sangat Baik	100

b. Kesehatan

Tabel 5. Kesehatan

Jumlah Tanggungan	Variabel	Nilai
1	Kurang	25
2	Cukup	50
3	Baik	75
4 sampai 5	Sangat Baik	100

c. Ekonomi

Tabel 6. Ekonomi

Jumlah Tanggungan	Variabel	Nilai
1	Kurang	25
2	Cukup	50
3	Baik	75
4 sampai 5	Sangat Baik	100

d. Keamanan

Tabel 7. Kemanan

Jumlah Tanggungan	Variabel	Nilai
1	Kurang	25
2	Cukup	50
3	Baik	75
4 sampai 5	Sangat Baik	100

2.3 Penerapan Entropy dalam menentukan kecamatan terbaik

Data alternatif yang sudah dibuat sebelumnya, langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan rating kecocokan dari data alternatif setiap kriteria seperti tabel 8 dibawah ini. Data rating pada tabel 8 tersebut merupakan data yang telah di bobotkan yang terdapat pada tabel 8.

Tabel 8. Rating Kecocokan dari Setiap Alternatif terhadap Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria			
	C1	C2	C3	C4
A1	75	60	50	100
A2	75	70	75	50
A3	100	73	75	50
A4	100	80	25	25
A5	50	90	100	75
A6	75	54	50	100
A7	75	99	75	50
A8	100	65	75	50
A9	100	78	25	25

Nilai dari alternatif di setiap kriteria dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 9. Nilai Alternatif dari Setiap Kriteria

Alternatif	Kriteria				Keterangan
	C1	C2	C3	C4	
A1	100	75	50	100	Baik Sekali
A2	50	75	75	50	Baik
A3	25	100	75	50	Baik
A4	25	100	25	25	Baik
A5	75	50	100	75	Baik Sekali
A6	54	75	50	100	Baik

A7	99	75	75	50	Baik Sekali
A8	65	100	75	50	Baik
A9	78	100	25	25	Baik Sekali
Max	100	100	100	25	Baik Sekali
W	5	3	1	1	

Dalam penerapan metode Entropy ada beberapa tahap yaitu:

- a. Menentukan entropy awal atau output Diketahui:

Jumlah Instance Total = 10

Jumlah Instance **Baik Sekali**

= 6 Jumlah Instance Baik = 4

$$\begin{aligned}
 Entropy(S) &= P_{Baik\ Sekali} \log_2 P_{Baik\ Sekali} - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{6}{10} \log_2 \frac{6}{10} - \frac{4}{10} \log_2 \frac{4}{10} \\
 &= 0,6 \log_2(0,6) - 0,4 \log_2(0,4) \\
 &= 0,6(-1) - 0,4(-1) \\
 &= 0,6 + 0,4 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

- b. Hitung Entropy dan Information Gain tiap atribut untuk menentukan node awal
1. Atribut Pendidikan (C1)

Tabel 10. Atribut Pendidikan (C1)

Atribut	Status	
	Baik Sekali	Baik
100	1	
>=75	4	
>=50		3
25		2

$$\begin{aligned}
 Entropy(100) &= P_{Baik\ Sekali} \log_2 P_{Baik\ Sekali} - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} \\
 &= 1 \log_2(1) - 0 \log_2(0) \\
 &= 1(-1) - 0(-0) \\
 &= 1 + 0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(\geq 75) &= P_{Baik\ Sekali} \log_2 P_{Baik\ Sekali} - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{4}{4} \log_2 \frac{4}{4} - \frac{0}{4} \log_2 \frac{0}{4} \\
 &= 4 \log_2(4) - 0 \log_2(0) \\
 &= 0,4(-1) - 0(-1) \\
 &= 0,4 + 0 \\
 &= 0,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(\geq 50) &= P_{Baik\ Sekali} \log_2 P_{Baik\ Sekali} - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{0}{3} \log_2 \frac{0}{3} - \frac{3}{3} \log_2 \frac{3}{3} \\
 &= 0 \log_2(0) - 1 \log_2(1) \\
 &= 0(-1) - 1(-1) \\
 &= 0 + 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(25) &= P_{Baik\ Sekali} \log_2 P_{Baik\ Sekali} - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} - \frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} \\
 &= 0 \log_2(0) - 1 \log_2(1) \\
 &= 0(-1) - 1(-1) \\
 &= 0 + 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$= 1$$

$$\begin{aligned} \text{Information Gain Entropy (S)} &= \sum_{ve} (value(A) | \text{---}^{sv_{sv}} | Entropy(Sv)) \\ &= 1 \frac{1}{10} x 1 - \frac{4}{10} x 0,4 - \frac{3}{10} x 1 - \frac{2}{10} x 1 \\ &= 1 - 0,1 - 0,4 - 0,3 - 0,2 \\ &= 0 \end{aligned}$$

2. Atribut Kesehatan(C2)

Tabel 11. Nilai (C2)

Atribut	Satus	
	Baik Sekali	Baik Sekali
100	1	4
>=75	2	2
>=50	1	
25		

$$\begin{aligned} Entropy(100) &= P_{Baik Sekali} Log_2 P_{Baik Sekali} - P_{Baik} Log_2 P_{Baik} \\ &= \frac{1}{5} log_2 \frac{1}{5} - \frac{4}{5} log_2 \frac{4}{5} \\ &= 0,5 log_2(0,5) - 0,4 log_2(0,4) \\ &= 0,1 (-1) - 0,8(-1) \\ &= 0,1 + 0,8 \\ &= 0,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Entropy(\geq 75) &= P_{Baik Sekali} Log_2 P_{Baik Sekali} - P_{Baik} Log_2 P_{Baik} \\ &= \frac{2}{4} log_2 \frac{2}{4} - \frac{2}{4} log_2 \frac{2}{4} \\ &= 0,5 log_2(0,5) - 0,5 log_2(0,5) \\ &= 0,5 (-1) - 0,5(-1) \\ &= 0,5 + 0,5 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Entropy(\geq 50) &= P_{Baik Sekali} Log_2 P_{Baik Sekali} - P_{Baik} Log_2 P_{Baik} \\ &= \frac{1}{1} log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} log_2 \frac{0}{1} \\ &= 1 log_2(1) - 0 log_2(0) \\ &= 1 (-1) - 0(-1) \\ &= 1 + 0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Information Gain Entropy (S)} &= \sum_{ve} (value(A) | \text{---}^{sv_{sv}} | Entropy(Sv)) \\ &= 1 \frac{5}{10} x 0,9 - \frac{4}{10} x 1 - \frac{1}{10} x 1 \\ &= 1 - 0,45 - 0,4 - 0,1 \\ &= 0,05 \end{aligned}$$

3. Atribut Ekonomi (C3)

Tabel 12. Atribut Ekonomi (C3)

Atribut	Satus	
	Baik Sekali	Baik
100	2	
>=75	1	3
>=50	1	1
25	1	1

$$\begin{aligned} Entropy(100) &= P_{Baik Sekali} Log_2 P_{Baik Sekali} - P_{Baik} Log_2 P_{Baik} \\ &= \frac{2}{2} log_2 \frac{2}{2} - \frac{0}{2} log_2 \frac{0}{2} \\ &= 1 log_2(1) - 0 log_2(0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1(-1) - 0(-1) \\
 &= 1 + 0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(\geq 75) &= P_{Baik} Sekali \log_2 P_{Baik} Sekali - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} - \frac{3}{4} \log_2 \frac{3}{4} \\
 &= 0,25 \log_2(0,25) - 0,75 \log_2(0,75) \\
 &= 0,25(-1) - 0,75(-1) \\
 &= 0,25 + 0,75 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(\geq 50) &= P_{Baik} Sekali \log_2 P_{Baik} Sekali - \\
 &P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} \\
 &= 0,5 \log_2(0,5) - 0,5 \log_2(0,5) \\
 &= 0,5(-1) - 0,5(-1) \\
 &= 0,5 + 0,5 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(25) &= P_{Baik} Sekali \log_2 P_{Baik} Sekali - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} \\
 &= 0,5 \log_2(0,5) - 0,5 \log_2(0,5) \\
 &= 0,5(-1) - 0,5(-1) \\
 &= 0,5 + 0,5 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Information Gain } Entropy(S) &= \sum_{sv} (value(A) | \frac{sv}{|sv|}) Entropy(Sv) \\
 &= 1 \frac{2}{10} x 1 - \frac{4}{10} x 1 - \frac{2}{10} x 1 - \frac{1}{10} x 1 \\
 &= 1 - 0,2 - 0,4 - 0,2 - 0,1 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{Atribut Keamanan (C4)} &= 1 - 0,2 - 0,4 - 0,2 - 0,1 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Tabel 13. Atribut Keamanan (C4)

Atribut	Satus	
	Baik Sekali	Baik
100	1	1
>=75	2	0
>=50	0	4
25	1	1

$$\begin{aligned}
 Entropy(100) &= P_{Baik} Sekali \log_2 P_{Baik} Sekali - P_{Baik} \log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} \\
 &= 0,5 \log_2(0,5) - 0,5 \log_2(0,5) \\
 &= 0,5(-1) - 0,5(-1) \\
 &= 0,5 + 0,5 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(\geq 75) &= P_{Baik} Sekali \log_2 P_{Baik} Sekali - P_{Baik} \\
 &\log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} - \frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} \\
 &= 1 \log_2(1) - 0 \log_2(0) \\
 &= 1(-1) - 0(-1) \\
 &= 1 + 0 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(\geq 50) &= P_{Baik} Sekali \log_2 P_{Baik} Sekali - P_{Baik} \\
 &\log_2 P_{Baik} \\
 &= \frac{0}{4} \log_2 \frac{0}{4} - \frac{4}{4} \log_2 \frac{4}{4}
 \end{aligned}$$

$$= 0 \log_2(0) - 1(1)$$

$$= 0(-1) - 1(-1)$$

$$= 0 + 1$$

$$= 1$$

$$\text{Entropy}(\geq 25) = P_{\text{Baik Sekali}} \log_2 P_{\text{Baik Sekali}} - P_{\text{Baik}} \log_2 P_{\text{Baik}}$$

$$= \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2}$$

$$= 0,5 \log_2(0,5) - 0,5 \log_2(0,5)$$

$$= 0,5(-1) - 0,5(-1)$$

$$= 0,5 + 0,5$$

$$= 1$$

$$\text{Information Gain Entropy } (S) = \sum_{ve} (value(A)^i |_{\frac{2}{10}} |_{\frac{4}{10}} |_{\frac{2}{10}} |_{\frac{2}{10}} Entropy(Sv))$$

$$= 1 \frac{2}{10} x 1 - \frac{2}{10} x 0,4 - \frac{4}{10} x 1 - \frac{2}{10} x 1$$

$$= 1 - 0,2 - 0,2 - 0,4 - 0,2$$

$$= 0$$

Hasil Information Gain semua atribut untuk menentukan node awal adalah sebagai berikut:

Tabel 14. Hasil Informasi Gain Semua Atribut

Kriteria	Keterangan
Kesehatan	0.05
Pendidikan	1
Ekonomi	1
Keamanan	0

2.4 Penerapan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS)

Setelah mendapatkan nilai bobot untuk setiap kriteria, langkah selanjutnya adalah membuat perangkingan untuk setiap alternatif dengan menggunakan metode Aras. Berikut ini adalah langkah-langkah penyelesaian perangkingan dengan menggunakan metode ARAS. Untuk Tabel Normalisasi Keputusan dapat dilihat di Tabel 8.

a. Setelah dinormalisasi

100	75	50	100
50	75	75	50
25	100	75	50
25	100	25	25
75	50	100	75
54	75	50	100
99	75	75	50
65	100	75	50
78	100	25	25
<u>88</u>	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>75</u>
659	800	650	600

Maka dapat diselesaikan Matrixs Keputusan dengan contoh penyelesaian C1, penyelesaian C1, C2, C3, dan C4 caranya sama

$$R01 = \frac{100}{659} = 0,151745068$$

$$R02 = \frac{50}{659} = 0,075872534$$

$$R03 = \frac{25}{659} = 0,037936267$$

$$R04 = \frac{25}{659} = 0,037936267$$

$$R05 = \frac{75}{659} = 0,113808801$$

$$R06 \frac{54}{659} = 0,081942337$$

$$R07 \frac{99}{659} = 0,150227618$$

$$R08 \frac{65}{659} = 0,098634294$$

$$R09 \frac{78}{659} = 0,118361153$$

$$88$$

Maka Dari hasil perhitungan Matrixs Keputusan perhitungan yang ada diatas dapat diperoleh hasil perhitunganperhitungan Matriks keputusan yang telah dinormalisasikan sebagai berikut:

	0,151745068	0,09375	0,076923077	0,166666667
	0,075872534	0,09375	0,115384615	0,083333333
	0,037936267	0,125	0,115384615	0,083333333
	0,037936267	0,125	0,038461538	0,041666667
A * =	0,113808801	0,0625	0,153846154	0,125
	0,081942337	0,09375	0,076923077	0,166666667
	0,150227618	0,09375	0,115384615	0,083333333
	0,098634294	0,125	0,115384615	0,083333333
	0,118361153	0,125	0,038461538	0,041666667

b. Menentukan Bobot

D1	D2	D3	D4
0,151745068	0,09375	0,076923077	0,166666667
0,075872534	0,09375	0,115384615	0,083333333
0,037936267	0,125	0,115384615	0,083333333
0,037936267	0,125	0,038461538	0,041666667
0,113808801	0,0625	0,153846154	0,125
0,081942337	0,09375	0,076923077	0,166666667
0,150227618	0,09375	0,115384615	0,083333333
0,098634294	0,125	0,115384615	0,083333333
0,118361153	0,125	0,038461538	0,041666667
Bobot	0	0.5	1

Menentukan Bobot matriks yang sudah dinormalisasi, dengan melakukan perkalian matriks yang telah di normalisasi terhadap bobot kriteria contoh perkalian D1, penyelesaian perkalian D2, D3, D4

D1

$$D11 = A * 11 * W1 = 0,151745068 * 0 = 0$$

$$D12 = A * 12 * W1 = 0,075872534 * 0 = 0$$

$$D13 = A * 13 * W1 = 0,037936267 * 0 = 0$$

$$D14 = A * 14 * W1 = 0,037936267 * 0 = 0$$

$$D15 = A * 15 * W1 = 0,113808801 * 0 = 0$$

$$D16 = A * 16 * W1 = 0,081942337 * 0 = 0$$

$$D17 = A * 17 * W1 = 0,150227618 * 0 = 0$$

$$D18 = A * 18 * W1 = 0,098634294 * 0 = 0$$

$$D19 = A * 19 * W1 = 0,118361153 * 0 = 0$$

c. Dari perhitungan Perkalian di atas menghasilkan matrik sberikut:

0	0,046875	0,076923077	0,166666667
0	0,046875	0,115384615	0,083333333
0	0,0625	0,115384615	0,083333333
0	0,0625	0,038461538	0,041666667
0	0,03125	0,153846154	0,125
0	0,046875	0,076923077	0,166666667
0	0,046875	0,115384615	0,083333333

0	0,0625	0,115384615	0,083333333
0	0,0625	0,038461538	0,041666667
0	0,03125	0,153846154	0,125

- d. Menentukan nilai dari fungsi optimalisasi, dengan menjumlahkan nilai kriteria pada setiap alternatif dari hasil perkalian matriks dengan bobot yang telah dilakukan sebelumnya:

$$S1 = 0 + 0,046875 + 0,076923077 + 0,166666667 = 0,290464744$$

$$S2 = 0 + 0,046875 + 0,115384615 + 0,083333333 = 0,245592949$$

$$S3 = 0 + 0,0625 + 0,115384615 + 0,083333333 = 0,261217949$$

$$S4 = 0 + 0,0625 + 0,038461538 + 0,041666667 = 0,142628205$$

$$S5 = 0 + 0,03125 + 0,153846154 + 0,125 = 0,310096154$$

$$S6 = 0 + 0,046875 + 0,076923077 + 0,166666667 = 0,290464744$$

$$S7 = 0 + 0,046875 + 0,115384615 + 0,083333333 = 0,245592949$$

$$S8 = 0 + 0,0625 + 0,115384615 + 0,083333333 = 0,261217949$$

$$S9 = 0 + 0,0625 + 0,038461538 + 0,041666667 = 0,142628205$$

- e. Menentukan tingkatan peringkat tertinggi dari setiap alternatif, dengan cara membagi nilai alternatif terhadap alternatif 1(A1).

$$S1$$

$$K1_{S1} =$$

$$S1$$

$$K2_{S1} =$$

$$S1$$

$$K3_{S1} =$$

$$S1$$

$$K4_{S1} =$$

$$S1$$

$$K5_{S1} =$$

$$S1$$

$$K6_{S1} =$$

$$S1$$

$$K7_{S1} =$$

$$S1$$

$$K8_{S1} =$$

$$S1$$

$$K9_{S1} =$$

$$S1$$

$$K9_{S1} =$$

$$S1$$

$$0,290464744$$

$$= 0,116185897$$

$$2,5$$

$$0,245592949$$

$$= 0,098237179$$

$$2,5$$

$$0,261217949$$

$$= 0,104487179$$

$$2,5$$

$$0,142628205$$

$$= 0,057051282$$

$$2,5$$

$$0,310096154$$

$$= 0,124038462$$

$$2,5$$

$$0,290464744$$

$$= 0,116185897$$

$$2,5$$

$$0,245592949$$

$$= 0,098237179$$

$$2,5$$

$$0,261217949$$

$$= 0,098237179$$

$$2,5$$

$$0,142628205$$

S1

$$2.5 = 0,057051282$$

$$0,310096154$$

Dari Perhitungan diatas dapat diperoleh hasil tabel tingkatan peringkat setiap alternatif sebagai berikut dibawah

Tabel 15. Nilai Untuk Masing Masing Alternatif

No	Nama	C1	C2	C3	C4	S	K
A1	Bilah Hulu	0,037936	0,125	0,038462	0,041667	0,142628	0,057051
A2	Pangkatan	0,075873	0,09375	0,115385	0,083333	0,245593	0,098237
A3	Bilah Barat	0,037936	0,125	0,115385	0,083333	0,261218	0,104487
A4	Bilah Hilir	0,150228	0,09375	0,115385	0,083333	0,245593	0,098237
A5	Panai Hulu	0,151745	0,09375	0,076923	0,166667	0,290465	0,116186
A6	Panai Tengah	0,113809	0,0625	0,153846	0,125	0,310096	0,124038
A7	Panai Hilir	0,081942	0,09375	0,076923	0,166667	0,290465	0,116186
A8	Rantau Selatan	0,098634	0,125	0,115385	0,083333	0,261218	0,104487
A9	Rantau Utara	0,118361	0,125	0,038462	0,041667	0,142628	0,057051

Maka dari hasil perhitungan tingkatan peringkat tertinggi dari alternatif. Dimana nilai dari masing-masing diurutkan dari nilai yang tertinggi dengan nilai terendah.

Tabel 16. Hasil Perankingan yang Baik Sekali dan Baik mendapatkan Beasiswa

No	Nama	C1	C2	C3	C4	S	K	Ranking	Baik Sekali /Baik
A1	Bilah Hulu	0,037936	0,125	0,038462	0,041667	0,142628	0,057051	10	Baik
A2	Pangkatan	0,075873	0,09375	0,115385	0,083333	0,245593	0,098237	8	Baik
A3	Bilah Barat	0,037936	0,125	0,115385	0,083333	0,261218	0,104487	7	Baik
A4	Bilah Hilir	0,150228	0,09375	0,115385	0,083333	0,245593	0,098237	6	Baik Sekali
A5	Panai Hulu	0,151745	0,09375	0,076923	0,166667	0,290465	0,116186	2	Baik Sekali
A6	Panai Tengah	0,113809	0,0625	0,153846	0,125	0,310096	0,124038	2	Baik Sekali
A7	Panai Hilir	0,081942	0,09375	0,076923	0,166667	0,290465	0,116186	2	Baik Sekali
A8	Rantau Selatan	0,098634	0,125	0,115385	0,083333	0,261218	0,104487	2	Baik Sekali
A9	Rantau Utara	0,118361	0,125	0,038462	0,041667	0,142628	0,057051	1	Baik Sekali

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas maka penulis menyimpulkan bahwa Penerapan Algoritma Entropy Dan Aras Menentukan Kecamatan Terbaik sangat cocok bagi pemerintah kabupaten Labuhanbatu. Dari hasil di atas bahwa ada enam Kecamatan yang Baik Sekali yaitu Bilah Barat, Bilah Hilir, Panai Hulu, Panai Tengah, Panai Hilir, Rantau Selatan, Rantau Utara, dan Kecamatan yang Baik yaitu Bilah Hulu, Pangkatan.

REFERENCES

- [1] Labuhanbatu, "Profil Kab.Labuhanbatu," 2018. <https://labuhanbatukab.go.id/index.php/profil>.
- [2] I. R. Pratiwi, A. S. Sitio, and A. Sindar, "Pemilihan Kecamatan Terbaik Di Kecamatan Pagar Merbau Menggunakan Metode Ahp," vol. 1, no. November, pp. 59–65, 2018.
- [3] A. Ernawati, "Penerapan Algoritma Entropy Dan Aras Menentukan Penerima Beasiswa Mahasiswa Berprestasi Di Pemerintah Kabupaten Labuhanbatu," vol. 3, no. 2, pp. 74–84, 2022.
- [4] S. R. Tanjung and M. V. Siagian, "Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU)," vol. 1, no. 2, pp. 48–59, 2021.
- [5] R. Sanjaya, "Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Menentukan Perumahan Terbaik Berdasarkan Kondisi dan Lokasi

- Menggunakan Metode ENTROPHY dan ARAS,” *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains SAINTEKS 2020*, pp. 447–452, 2020.
- [6] R. T. Aldisa, F. Teknologi, and U. Nasional, “Analisis Perbandingan Metode ROC-WASPAS dan Entropy-WASPAS dalam Keputusan Pemberian Reward Kinerja Pegawai Hotel,” vol. 4, no. 3, pp. 1212–1223, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2562.
 - [7] M. Bobbi, K. Nasution, A. Karim, and S. Esabella, “Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Ketua Program Studi Menerapkan Metode WASPAS dengan Pembobotan ROC,” vol. 4, no. 1, pp. 130–136, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1619.
 - [8] H. Syahputra, M. Syahrizal, S. Suginam, S. D. Nasution, and B. Purba, “SPK Pemilihan Konten Youtube Layak Tonton Untuk Anak-Anak Menerapkan Metode Additive Ratio Assessment (ARAS),” *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 678–685, 2019, [Online]. Available: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/view/215/210>.
 - [9] S. Alex Rizky Saputra, “Implementasi Algoritma ARAS Pada SPK untuk Menentukan Peringkat Dosen Terbaik,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 578–591, 2022.
 - [10] A. B. Ginting, “Implementasi Metode Additive Ratio Assessment (ARAS) Dalam Menentukan Perusahaan Penyalur Tenaga Kerja Terbaik,” vol. 9, pp. 174–182, 2021.
 - [11] A. Karim, S. Esabella, T. Andriani, and M. Hidayatullah, “Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Simple Ratio Analysis (MOOSRA) dalam Penentuan Lulusan Mahasiswa Terbaik,” vol. 4, no. 1, pp. 162–168, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1630.
 - [12] J. Teknologi and U. Mulawarman, “Penerapan Algoritma ID3 Decision Tree Pada Penentuan Penerima Program Bantuan Pemerintah Daerah di Kabupaten Kutai Kartanegara,” vol. 2, no. 2, 2018.
 - [13] I. Sasmita, R. Novita, N. E. Rozanda, M. L. Hamzah, and S. Informasi, “Literature Review : Trend Penerapan MCDM Metode ELECTRE , EDAS dan ARAS,” vol. 7, no. 1, pp. 24–32, 2021.
 - [14] S. Sahara, “Penerapan Metode Support Vector Machine (SVM) Guna Menentukan Tingkat Lulus Mahasiswa E-Learning,” [Online]. Available: www.kemendiknas.go.id
 - [15] A. Pratama, R. C. Wihandika, and D. E. Ratnawati, “Implementasi algoritme support vector machine (SVM) untuk prediksi ketepatan waktu kelulusan mahasiswa,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. April, pp. 1704–1708, 2018.
 - [16] A. Perdana and M. T. Furqon, “Penerapan Algoritma Support Vector Machine (SVM) Pada Pengklasifikasian Penyakit Kejiwaan Skizofrenia (Studi Kasus : RSJ . Radjiman Wediodiningrat , Lawang),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 9, pp. 3162–3167, 2018.
 - [17] “DATA MINING : PENERAPAN RAPIDMINER DENGAN K-MEANS CLUSTER PADA DAERAH TERJANGKIT DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) BERDASARKAN PROVINSI,” vol. 3, no. 2, pp. 173–178, 2018.
 - [18] D. H. Kamagi and S. Hansun, “Implementasi Data Mining dengan Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa,” *J. Ultim.*, vol. 6, no. 1, pp. 15–20, 2014, doi: 10.31937/ti.v6i1.327.
 - [19] S. Syarli and A. Muin, “Metode Naive Bayes Untuk Prediksi Kelulusan (Studi Kasus: Data Mahasiswa Baru Perguruan Tinggi),” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–26, 2016.
 - [20] A. R. Isnain, A. I. Sakti, D. Alita, and N. S. Marga, “Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan Lockdown Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma SVM,” *Jdmsi*, vol. 2, no. 1, pp. 31–37, 2021, [Online]. Available: <https://t.co/NfhmfMjtXw>
 - [21] R. Ramlawati, A. Anwar, and R. M. Thaha, “Model Estimasi Kejadian Diare Di Kota Makassar (Estimated Models of Occurrence Diarrhea in Makassar),” *J. Kesehat. Masy. Marit.*, vol. 1, no. 1, pp. 73–78, 2019.
 - [22] P. A. Octaviani, Yuciana Wilandari, and D. Ispriyanti, “Penerapan Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) pada Data Akreditasi Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Magelang,” *J. Gaussian*, vol. 3, no. 8, pp. 811–820, 2014, [Online]. Available: [http://download.portalgaruda.org/article.php?article=286497&val=4706&title=PENERAPAN METODE KLASIFIKASI SUPPORT VECTOR MACHINE \(SVM\) PADA DATA AKREDITASI SEKOLAH DASAR \(SD\) DI KABUPATEN MAGELANG](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=286497&val=4706&title=PENERAPAN METODE KLASIFIKASI SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) PADA DATA AKREDITASI SEKOLAH DASAR (SD) DI KABUPATEN MAGELANG)