

IMPLEMENTASI METODE SMART DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN PRETASI BELAJAR SISWA PADA SMK MANDIRI

Rudi Bambang Herdiana¹, Yus Jayusman², Khoirida Aelani³, Linda Hamidah⁴

^{1,2,3}STMIK BANDUNG

Sekolah Tinggi Manajemen dan Informatika Bandung

JL. Cikutra No.113, Bandung 40124, INDONESIA

Contact address:

²yus@stmik-bandung.ac.id

ABSTRAK

Penilaian akhir atau evaluasi dapat digunakan untuk menentukan apakah pendidikan berhasil atau tidak, untuk mengambil keputusan yang terbaik, evaluasi belajar harus dilakukan sesuai dengan metode dan langkah-langkah yang telah ditetapkan. Guru akan menentukan dimana kekurangan dan apa yang perlu diperbaiki setelah meninjau tes hasil belajar. Pemilihan siswa unggulan merupakan prosedur yang berbelarut-larut dan sulit serta kurang akurat akibat evaluasi manual oleh karena itu dibutuhkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan nilai perhitungan terhadap semua kriteria. Permasalahan utama yang dihadapi dalam evaluasi ini adalah kurangnya pemanfaatan teknologi khususnya dalam bidang pendidikan khususnya proses evaluasi hasil belajar peserta didik, dimana hal ini merupakan permasalahan utama yang dihadapi dalam proses evaluasi khususnya pada SMK Mandiri. Metode SMART (*Simple Multi Attribute Rating Technique*) dalam sistem pendukung keputusan dirasa adalah metode paling tepat dalam melakukan implementasi dalam proses evaluasi hasil belajar peserta didik. metode ini merupakan metode yang berdasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting suatu bobot dibandingkan dengan bobot yang lain. Metode ini mencakup langkah-langkah yang pertama menentukan kriteria, menentukan bobot kriteria, normalisasi bobot kriteria, memberikan nilai parameter untuk tiap kriteria, menentukan nilai utility, dan yang terakhir adalah menentukan nilai akhir. Sistem informasi ini dirancang berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dibantu dengan *framework* Codeigniter 3 dan juga database mysql. Hasil dari perhitungan SMART ini menggunakan 20 data siswa/i dengan 5 kriteria yaitu pengetahuan, keterampilan, sikap, absensi, dan ekstrakurikuler. Percobaan pada sistem adalah perankingan yang diurutkan berdasarkan nilai terbesar hingga terkecil dan hasil perhitungan dari 20 data tersebut diperoleh 3 siswa berprestasi yaitu pertama dengan hasil nilai akhir 152,5, kedua 143,75, dan ketiga 141,25.

Kata Kunci : Prestasi, SMART, SMK Mandiri

ABSTRACT

Final assessment or evaluation can be used to determine whether education is successful or not, in order to make the best decision, learning evaluation must be carried out according to established methods and steps. The teacher will determine where the deficiencies are and what needs to be corrected after reviewing the learning outcomes test. The selection of excellent students is a protracted and difficult procedure and less accurate due to manual evaluation oleh therefore the need for a decision support system to determine the value of calculations against all criteria. The main problem faced in this evaluation is the lack of use of technology, especially in the field of education, especially the process of evaluating student learning outcomes, which is the main problem faced in the evaluation process, especially at SMK Mandiri. The SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique) method in the decision support system is considered the most appropriate method in implementing the process of evaluating student learning outcomes. This method is based on the theory that each alternative consists of a number of criteria that have weights

that describe how important one weight is compared to other weights. This method includes the first steps of determining the criteria, determining the weight of the criteria, normalizing the weight of the criteria, providing parameter values for each criterion, determining the utility value, and finally determining the final value. This information system is designed web-based using PHP programming language assisted by Codeigniter 3 framework and also mysql database. The results of this SMART calculation use 20 student data with 5 criteria, namely knowledge, skills, attitudes, absenteeism, and extracurricular. The experiment in the system is a ranking that is sorted based on the largest to smallest values and the calculation of the 20 data obtained by 3 outstanding students, namely the first with the final grade result of 152.5, the second 143.75, and the third 141.25.

Keywords: Achievement, SMART, SMK Mandiri

1. Pendahuluan

Proses pemilihan siswa berprestasi umumnya didasarkan pada sejumlah kriteria yang telah ditetapkan. Siswa yang aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran seringkali dianggap sebagai calon yang potensial. Namun, metode penilaian yang bersifat subjektif dan manual seringkali menghasilkan hasil yang kurang objektif.

Siswa berprestasi idealnya memiliki kecerdasan yang tinggi serta sikap yang positif. Prestasi tidak hanya diukur dari pencapaian akademik, melainkan juga dari berbagai aspek lain. Sayangnya, sistem penilaian yang ada saat ini seringkali hanya berfokus pada peringkat nilai, sehingga mengabaikan potensi siswa yang mungkin unggul dalam bidang tertentu namun memiliki kekurangan di bidang lain.

Di SMK Mandiri, siswa tidak hanya dinilai dari nilai akademiknya saja. Banyak siswa yang pintar dalam bidang lain, seperti olahraga, seni, atau keterampilan khusus. Sayangnya, seringkali kita hanya melihat siswa yang nilainya selalu tinggi. Padahal, ada banyak siswa lain yang mungkin sangat pintar dalam satu mata pelajaran tapi nilai mata pelajaran lainnya kurang bagus.

1.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, permodelan, dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, di mana tak seorang pun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat [1]. Adapun terdapat beberapa tahapan yang harus dilewati dalam proses pengambilan keputusan yaitu :

- a. Tahap Penelusuran (*Intelligence*) merupakan tahap pendefinisian masalah serta identifikasi informasi yang dibutuhkan yang berkaitan dengan persoalan yang dihadapi serta keputusan yang akan diambil.
- b. Perancangan (*Design*) merupakan tahap analisis dalam kaitan mencari atau merumuskan alternatif-alternatif pemecahan masalah.
- c. Pemilihan (*Choice*) dengan mengacu pada rumusan tujuan serta hasil yang diharapkan yang selanjutnya manajemen memilih alternatif solusi yang diperkirakan paling sesuai.
- d. Implementasi (*Implementation*) merupakan tahap pelaksanaan dari keputusan yang telah diambil.

1.2. Tinjauan Pustaka

Terdapat beberapa jurnal dijadikan bahan acuan dalam perancangan pendukung keputusan ini, yang tentunya berkaitan dengan penelitian mengenai penerapan metode SMART dalam sistem pendukung keputusan.

Penelitian yang dilakukan oleh Azhar pada tahun 2018 [2] tentang penentuan penempatan karyawan baru di PDAM Kisaran dengan metode SMART. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui konsep penempatan karyawan baru, mempelajari sistem yang ada dengan melakukan penelitian terhadap unit-unit kerja yang terlibat dalam pengolahan data penempatan karyawan baru menggunakan metode SMART. Hasil penelitian ini, sistem dapat menemukan kelemahan dan kelebihan pada sistem lama sehingga dapat dirancang sistem pendukung keputusan yang memudahkan pengelolaan data penempatan karyawan baru.

Sibyan pada tahun 2020 [3] meneliti tentang penentuan implementasi metode

SMART pada sistem pendukung keputusan penerima beasiswa sekolah di SMK Gema Nusantara. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem yang diperlukan pihak sekolah untuk membantu dalam proses seleksi sehingga penerima bantuan tepat sasaran. Metode SMART digunakan sebagai salah satu sistem pendukung keputusan untuk melakukan proses seleksi sehingga didapatkan hasil yang sesuai dengan prioritas siswa. Kriteria yang dimasukkan ke dalam pendukung keputusan yaitu kriteria ranking paralel, hafalan al-qur'an, kondisi ekonomi keluarga serta prestasi siswa.

Penelitian lain oleh Sukamto, dkk [4] di tahun 2020 tentang sistem pendukung keputusan penerima beasiswa bidikmisi menggunakan metode SMART. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membangun SPK yang dapat menentukan penerima beasiswa bidikmisi khususnya di FMIPA Universitas Riau. Hasilnya data perhitungan menggunakan metode SMART dengan percobaan 10 data percobaan diperoleh urutan nilai dari yang tertinggi sampai terendah dengan prioritas 3 orang mahasiswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Juniawan, dkk. pada tahun 2021 [5] tentang penilaian kinerja karyawan menggunakan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) mengusulkan lima kriteria untuk menilai kinerja karyawan yaitu (1) Kedisiplinan; (2) Motivasi kerja; (3) Tanggung Jawab; (4) Kepimimpinan; (5) Kejujuran.

Dewanto, dkk. pada tahun 2023 [6] mengusulkan sistem pendukung keputusan pemilihan perpanjangan kontrak kerja karyawan dengan metode SMART. Proses didahului dengan penggunaan data mining dengan metodologi *Knowledge Discovery in Database* (KDD) yang tahapannya disesuaikan dengan metode SMART.

2. Metodologi

2.1. Metode SMART

Merupakan metode pengambilan keputusan multiatribut yang dikembangkan Edward Pada Tahun 1977. Dimana berdasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting dibandingkan dengan kriteria lain. Pembobotan ini menjadi alasan utama

dipilihnya metode SMART dalam sistem informasi pendukung keputusan. Model SMART mencakup langkah-langkah berikut [7]:

- Menentukan Kriteria apa saja yang digunakan dalam sistem sehingga diperlukan data-data dari pengambil keputusan terhadap masalah yang akan diselesaikan.
- Menentukan bobot kriteria pada masing-masing kriteria dengan menggunakan interval 1-100
- Normaslisasi bobot dari setiap kriteria dengan membandingkan nilai bobot kriteria dengan jumlah bobot kriteria menggunakan rumus

$$\text{Normalisasi} = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (1)$$

dimana w_j adalah skor bobot pada sebuah kriteria dan $\sum w_j$ adalah total jumlah bobot keseluruhan kriteria.

- Memberikan nilai parameter untuk tiap kriteria berbentuk data kuantitatif (angka) ataupun data kualitatif.
- Menentukan nilai utility dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku. Nilai utility ini tergantung pada sifat kriteria itu sendiri. Dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(C_{max} - C_{out\ i})}{(C_{max} - C_{min})} \% \quad (2)$$

Keterangan:

- $u_i(a_i)$: nilai utility kriteria ke-i untuk alternatif ke-i
- c_{max} : nilai kriteria maksimal
- c_{min} : nilai kriteria minimal
- c_{out} : nilai kriteria ke-i

- Menentukan nilai akhir dengan Menentukan nilai utility dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku. Nilai utility ini tergantung pada sifat kriteria itu sendiri.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j u_i(a_i), \quad (3)$$

$i = 1, 2, \dots, m$

Keterangan:

- $u(a_i)$: nilai total untuk alternatif ke-i
- w_j : nilai bobot kriteria ke-j yang sudah ternormalisasi
- $u_j(a_i)$: nilai utility kriteria ke-j untuk alternatif ke-i

- Perankingan

Tahap terakhir adalah perankingan hasil dari perhitungan Nilai akhir kemudian diurutkan dari nilai yang terbesar hingga yang terkecil, alternatif dengan nilai akhir yang terbesar menunjukkan alternatif yang terbaik.

3. Hasil dan Pembahasan

SMK Mandiri sebagai lembaga pendidikan dirasa masih belum optimal dalam pemanfaatan teknologi yang kini telah berkembang pesat khususnya dalam proses evaluasi hasil belajar peserta didik yang dirasa masih dilakukan dengan tidak efektif, karena proses evaluasi dilakukan dengan cara manual. Dengan permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat menjawab semua permasalahan mengenai proses evaluasi mengenai hasil belajar peserta didik. SMART singkatan dari *Simple Multi Attribute Rating Technique* adalah metode yang digunakan dalam proses perhitungan pada sistem pendukung keputusan penilaian prestasi belajar siswa. Adapun implementasi metode ini adalah sebagai berikut.

3.1. Analisis Perhitungan Metode SMART

- Menentukan Kriteria
Langkah pertama dalam proses SMART adalah menentukan kriteria beserta pembobotannya yang dijadikan sebagai penentuan pemelihan peserta didik berprestasi di SMK mandiri yaitu pengetahuan, keterampilan, sikap, kehadiran dan juga ekstrakurikuler kriteria beserta pembobotannya dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Kriteria dan bobot

No	Kode Kriteria	Kriteria	Bobot
1	K1	Pengetahuan	40%
2	K2	Keterampilan	20%
3	K3	Sikap	15%
4	K4	Absensi	15%
5	K5	Ekstrakurikuler	10%
Jumlah			100%

- Normalisasi Bobot Kriteria
Didapatkan berdasarkan persamaan (1) yaitu skor bobot masing-masing kriteria dibagi dengan total jumlah bobot semua kriteria. Hasil dapat dilihat dari tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Normalisasi Bobot Kriteria

Kode Kriteria	Bobot	Normalisasi
K1	40%	$W1 = \frac{40}{100} = 0.4$
K2	20%	$W2 = \frac{20}{100} = 0.2$
K3	15%	$W3 = \frac{15}{100} = 0.15$
K4	15%	$W3 = \frac{15}{100} = 0.15$
K5	10%	$W1 = \frac{10}{100} = 0.1$

- Pemberian nilai pramater
Guna proses perhitungan maka diperlukan data yang berbentuk kuantitatif. Dari data kriteria yang digunakan masih terdapat data yang berbentuk kualitatif, sehingga diperlukan nilai parameter untuk mengubah data menjadi kuantitatif. Data parameter untuk setiap kriteria bisa dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai Parameter Kriteria

No	Indikator Penilaian	Nilai
1.	Pengetahuan	
	Nilai 75 – 79	60
	Nilai 70 – 74	50
	Nilai 60 – 69	40
	Nilai < 60	30
2.	Keterampilan	
	Nilai ≥ 95	100
	Nilai 90 – 94	90
	Nilai 85 – 89	80
	Nilai 80 – 84	70
	Nilai 75 – 79	60
	Nilai 70 – 74	50
	Nilai 60 – 69	40
	Nilai < 60	30
3.	Sikap	
	0 – 20	20
	21 – 41	40
	42 – 62	60
	63 – 83	80
	≥ 83	100
4.	Kehadiran	
	Tanpa Keterangan = 0	100
	Tanpa Keterangan ≤ 3	80
	Tanpa Keterangan $> 3 - 6$	60
	Tanpa Keterangan $\geq 7 -$	40

5.	<=10	
	Tanpa Keterangan >10	20
	Ekstrakurikuler	
	Mengikuti Kejuaraan dan Mendapat Penghargaan	100
	Mengikuti Kejuaraan Tapi Tidak Mendapat Penghargaan	80
	Mengikuti Ekskul dan Aktif	60
	Mengikuti Ekskul tapi tidak aktif	40
	Tidak Mengikuti	20

Sehingga data yang telah diubah dengan bobot nilai parameter menjadi seperti tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Skor Kriteria untuk setiap alternatif

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	60	70	60	100	20
A2	60	70	80	100	20
A3	60	70	80	60	60
A4	70	70	100	100	60
A5	60	70	80	80	40

- d. Menghitung Nilai Utility
Proses berikutnya yaitu menghitung nilai utility berdasarkan persamaan (2) sehingga menghasilkan tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Skor Utility

Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5
A1	50	62.5	50	100	0
A2	50	62.5	75	100	0
A3	50	62.5	75	50	50
A4	62.5	62.5	100	100	50
A5	50	62.5	75	75	25

- e. Perhitungan Nilai Akhir
Hasil dari nilai utility kemudian dihitung nilai akhirnya dengan menggunakan persamaan (3) seperti pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Skor Akhir

No	Kode Alternatif	Nilai Akhir
1	A1	55
2	A2	58.75
3	A3	56.25

4	A4	72.5
5	A5	57.5

- f. Perankingan
Langkah akhir adalah melakukan perankingan terhadap hasil perhitungan yang telah dilakukan sehingga menghasilkan perankingan pada tabel 7 dibawah ini.

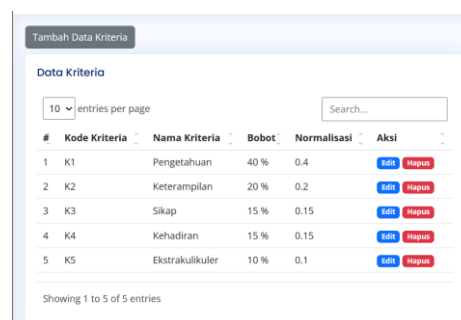
Tabel 7. Perankingan

No	Kode Alternatif	Nilai Akhir	Ranking
1	A4	72.5	1
2	A2	58.75	2
3	A5	57.5	3
4	A3	56.25	4
5	A1	55	5

Hasil perankingan menunjukan urutan terbaik diperoleh Alternatif dengan koder A4 diikuti oleh A2, A5, A3 dan terakhir A1. Hasil ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pimpinan dalam proses mengambil keputusan siswa yang akan berprestasi

3.2. Implementasi Sistem

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Fitur yang ada di sistem diantaranya mengelola data kriteria, dan perhitungan dengan metode SMART. Adapun tampilan program terlihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Tampilan data Kriteria

Tampilan diatas digunakan untuk mengelola data kriteria mulai dari menambahkan kriteria beserta bobo, mengubah data kriteria, serta menghapus data kriteria.

Sedangkan untuk mengelola data

alternatif ditunjukkan pada gambar 2 dibawah ini. User bisa menambahkan, mengubah atau menghapus data alternatif.

Data Siswa

10 entries per page

Search...

#	NIS	Nama Siswa	Kode Kelas	Tahun Pelajaran	Jurusan
1	202220003	Anisa Nurwulan Putri	X TKJ	Ganjil 2022/2023	Teknik Komputer dan Jaringan
2	202220002	Dita Andini Putri	X TKJ	Ganjil 2022/2023	Teknik Komputer dan Jaringan
3	202220004	Dwi Aprianti	X TKJ	Ganjil 2022/2023	Teknik Komputer dan Jaringan
4	202220001	Fatwa Amelia	X TKJ	Ganjil 2022/2023	Teknik Komputer dan Jaringan
5	202220005	Nandang Miftahudin	X TKJ	Ganjil 2022/2023	Teknik Komputer dan Jaringan

Gambar 2. Tampilan Data Alternatif

Setelah data alternatif ditambahkan kemudian masing-masing alternatif diberikan nilai untuk setiap kriteria seperti gambar 3 dibawah ini.

Daftar Nilai Utility | Pengetahuan | Keterampilan | Sikap | Absensi | Ekstrakurikuler

Anisa Nurw	50	62.5	50	100	0
Dita Andini	50	62.5	75	100	0
Dwi Aprian	50	62.5	75	50	50
Fatwa Ame	62.5	62.5	100	100	50
Nandang M	50	62.5	75	75	25

Gambar 3. Tampilan Nilai Utility Alternatif

Kemudian dilakukan perhitungan SPK dengan metode SMART pada sistem sehingga menghasilkan nilai akhir dan perankingan pada gambar 4.

Adapun hasil perankingan dari data tersebut dapat dilihat dan dianalisis dalam sebuah grafik yang disajikan seperti gambar 5.

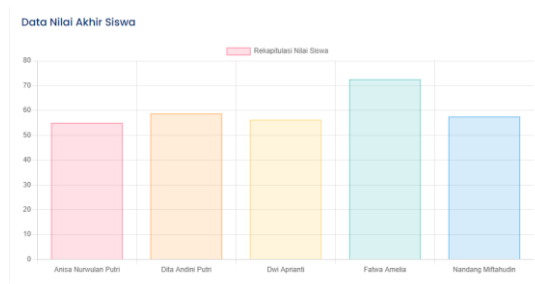
Rekapitulasi Daftar Nilai Siswa

10 entries per page

Search...

NIS	Nama Siswa	Kelas	Jurusan	Tahun Pelajaran	Mata Pelajaran	Nilai Akhir	Peringkat
202220001	Fatwa Amelia	X TKJ	Teknik Komputer dan Jaringan	Ganjil 2022/2023	Matematika	72.5	1
202220002	Dita Andini Putri	X TKJ	Teknik Komputer dan Jaringan	Ganjil 2022/2023	Matematika	58.75	2
202220005	Nandang Miftahudin	X TKJ	Teknik Komputer dan Jaringan	Ganjil 2022/2023	Matematika	57.5	3
202220004	Dwi Aprianti	X TKJ	Teknik Komputer dan Jaringan	Ganjil 2022/2023	Matematika	56.25	4
202220003	Anisa Nurwulan Putri	X TKJ	Teknik Komputer dan Jaringan	Ganjil 2022/2023	Matematika	55	5

Gambar 4. Tampilan hasil akhir dan perankingan alternatif



Gambar 5. Data Analisis dalam bentuk graf

4. Penutup

4.1. Kesimpulan

Penelitian yang telah dilaksanakan ini telah menghasilkan SPK Pemilihan Siswa Berprestasi dengan metode SMART yang merupakan singkatan dari *Simple Multi Attribute Rating Technique* berdasarkan kriteria pengetahuan, keterampilan, sikap, kehadiran serta ekstrakurikuler.

Setelah metode SMART diimplementasikan, sistem dapat melakukan perhitungan terhadap masing-masing alternatif sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan. Sistem ini diharapkan bisa membantu guru mata pelajaran, wali kelas serta kepala sekolah dalam mengambil keputusan pemilihan siswa yang berprestasi pada SMK Mandiri dengan tepat.

4.2. Saran

Perlu dicoba metode lain dalam proses perhitungan sistem pendukung keputusan penilain prestasi belajar siswa untuk menghasilkan hasil yang paling akurat.

Daftar Pustaka

- [1] D. Nofriansyah, *Konsep Data Mining Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: CV. Budi Utama, 2014.
- [2] Z. Azhar, "PENENTUAN PENEMPATAN KARYAWAN BARU DI PDAM KISARAN DENGAN METODE SMART," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 4, no. 2, hlm. 179–184, Jun 2018.
- [3] H. Sibyan, "IMPLEMENTASI METODE SMART PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BEASISWA SEKOLAH," *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, vol. 7, no. 1, hlm. 78–83, 2020.

- [4] Sukamto, Y. Andriyani, dan A. Lestari, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BEASISWA BIDIKMISI MENGGUNAKAN METODE SMART," *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 6, no. 3, hlm. 285–292, Agu 2020, doi: 10.33330/jurteks.v6i3.549.
- [5] F. P. Juniawan, D. Y. Sylfania, dan R. Rahim, "Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)," dalam *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi (SISFOTEK) ke 5*, 2021, hlm. 44–50.
- [6] I. J. Dewanto, N. Aziz, dan W. Darmawan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perpanjangan Kontrak Kerja Karyawan dengan Metode SMART," *MAMEN: Jurnal Manajemen*, vol. 2, no. 1, hlm. 9–21, Jan 2023, doi: 10.55123/mamen.v2i1.903.
- [7] M. N. Amalia dan M. Ary, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Dengan Menggunakan SMART Pada CV. Hamuas Mandiri," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 7, no. 2, hlm. 127–134, Des 2021, doi: 10.34128/jsi.v7i2.322.