



JURNAL INFORMATIKA DAN TEKNOLOGI KOMPUTER

Halaman Jurnal: <https://journal.amikveteran.ac.id/index.php/jitek>
Halaman UTAMA Jurnal : <https://journal.amikveteran.ac.id/index.php>



DOI : <https://doi.org/10.55606/jitek.v3i3.1990>

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI CLUB RENANG DENGAN METODE KLASIFIKASI DECISION TREE UNTUK PENENTUAN KELAS PENDAFTARAN BARU (Studi Kasus: Banyu Pratama swimming Club Cilacap)

Lusian Nandang Arjamulia ^{a*}, Chrystia Aji Putra ^b, Muhammad Muharrom Al Haromainy ^c

^a Fakultas Ilmu Komputer / Program Studi Informatika, lusiannandang@gmail.com,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

^b Fakultas Ilmu Komputer / Program Studi Informatika, ajiputra@upnjatim.ac.id,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

^c Fakultas Ilmu Komputer / Program Studi Informatika, muhammad.muharrom.if@upnjatim.ac.id,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

* Correspondence

ABSTRACT

The increase development of information technology has had many impact on various aspects including sports. Management of digitalized sports clubs can make the system more accessible and well documented. The swimming club information system with new registration class classifications is made based on the club requirement. The class determination system was created to facilitate class classification for new members so as not to harm the monthly dues and training portion. The decision tree algorithm is used in making class classification models. Variables for making classifications were obtained based on the number of achievements, 50m freestyle time, mastered style and training distance with three classes namely beginner, semi-achievement and achievement. The classification with C4.5 algorithm, produces an accuracy of 100%. This mean that the C4.5 algorithm can classify new registration classes well.

Keywords: Information System, Algoritma Decision Tree, Algoritma C4.5, Classification.

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi membawa dampak di berbagai aspek termasuk olahraga. Pengelolaan club olahraga yang di digitalisasi dapat membuat sistem lebih mudah diakses dan terdokumentasi dengan baik. Sistem informasi club renang dengan klasifikasi kelas pendaftaran baru dibuat berdasarkan kebutuhan dari club. Sistem penentuan kelas dibuat untuk mempermudah klasifikasi kelas untuk anggota baru supaya tidak merugikan iuran bulanan dan porsi latihan. Algoritma decision tree digunakan dalam pembuatan model klasifikasi kelas. Variabel pembuatan klasifikasi didapat berdasarkan jumlah prestasi, waktu 50m gaya bebas, gaya yang dikuasai dan jarak latihan dengan tiga kelas yaitu pemula, semi prestasi dan prestasi. Dalam klasifikasinya, algoritma yang digunakan adalah algoritma C4.5 dan menghasilkan akurasi sebesar 100%. Hal ini menandakan algoritma C4.5 dapat melakukan klasifikasi kelas pendaftaran baru dengan baik.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Algoritma Decision Tree, Algoritma C4.5, Klasifikasi.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang kian pesat telah membawa dampak signifikan terhadap berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang olahraga. Teknologi informasi memberikan penggunaannya informasi secara cepat dan praktis sehingga pengguna akan lebih cepat untuk memproses informasi tersebut. Salah satu pemanfaatan internet adalah dengan hadirnya website. Website memiliki peran penting bagi sebuah organisasi karena dapat menyediakan pelayanan online bagi masyarakat atau suatu organisasi [7].

Banyu Pratama swimming Club merupakan salah satu perkumpulan renang yang terletak di Kabupaten Cilacap tepatnya di kolam renang Banyu Pratama Jl. Raya Sampang- Sikampuh, Sidasari, Kec. Sampang, Kabupaten Cilacap. Banyu Pratama swimming Club yang didirikan pada tahun 2012 dan merupakan salah satu Club yang berprestasi di Kabupaten Cilacap. Banyu Prama swimming Club menyediakan jasa pelatihan renang mulai dari kelas pemula hingga prestasi. Hingga sekarang jumlah siswa di Banyu Pratama swimming Club berkisar antara 100 – 200 siswa.

Banyu Pratama swimming Club mengklasifikasi siswa berdasarkan kemampuan dari siswa tersebut. Terdapat tiga kelas dengan jadwal, pelatih, porsi latihan dan iuran bulanan yang berbeda – beda. Kelas A atau kelas prestasi diperuntukan bagi siswa yang sudah mahir dengan orientasi prestasi, kelas B atau kelas semi prestasi diperuntukan bagi siswa yang sudah cukup mahir namun belum bisa mengikuti program prestasi, lalu kelas C atau kelas pemula diperuntukan bagi siswa yang baru belajar berenang. Penentuan klasifikasi ini dilakukan berdasarkan penilaian pelatih secara objektif sehingga terkadang ada kesalahan penilaian yang mengakibatkan siswa baru mendapatkan kerugian baik secara porsi latihan maupun jumlah iuran bulanan.

Dalam pengelolaan Banyu Pratama swimming Club, pendataan siswa dilakukan menggunakan buku yang dikonversi kedalam file Microsoft excel. Selain itu pendaftaran siswa baru dilakukan secara verbal yang nantinya ditulis oleh admin kedalam buku daftar siswa. Proses ini tidak efektif karena dokumentasi secara fisik sering tertukar dan informasi mengenai siswa baru kurang jelas. Hal ini membuat berjalannya sistem pengelolaan dan pendaftaran Club menjadi tidak efektif.

Berdasarkan masalah tersebut penulis membuat rancangan sistem yang bisa membuat proses bisnis dari Banyu Pratama swimming Club menjadi lebih efisien serta mudah digunakan baik oleh pengelola Club maupun bagi siswa Club serta penentuan klasifikasi siswa baru pada saat pendaftaran agar tidak menimbulkan kerugian bagi siswa baru.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Algoritma Decision Tree

Algoritma *decision tree* atau pohon keputusan adalah algoritma pohon yang termasuk penerapan data mining dan digunakan sebagai prosedur penalaran untuk mendapatkan jawaban dari masalah yang dimasukkan. Jika semua fitur dalam data set menggunakan 2 macam nilai kategorikal maka bentuk pohon yang didapatkan berupa pohon biner. Jika dalam fitur berisi lebih dari 2 macam nilai kategorikal atau menggunakan tipe numerik maka bentuk pohon yang didapatkan biasanya tidak berupa pohon biner.

Dalam algoritma decision tree, terdapat banyak macam jenisnya seperti *Classification and Regression Tree* (CART), C4.5, ID3, C5.0, dan lain-lain.

2.2. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 adalah sebuah metode yang bisa digunakan dalam membangun pohon keputusan. Pohon keputusan ini mampu menyederhanakan keputusan yang kompleks, memungkinkan pengambil keputusan untuk lebih memahami solusi masalah[9]. Tahapan dalam algoritma C4.5 adalah sebagai berikut:

- 2.2.1. Tentukan atribut sebagai *root node*. Langkah-langkah untuk mendapatkan atribut yang akan digunakan sebagai root node adalah menghitung jumlah kemunculan dan jumlah atribut target. Perhitungan nilai entropi kemudian digunakan untuk menentukan seberapa informatif atribut input harus menghasilkan output atribut. Rumus dasar untuk entropi:

$$Entropy(S) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i) \quad (1)$$

dimana:

S : himpunan kasus

n : jumlah partisi S

p_i : proporsi dari S_i terhadap S

Rumus di atas akan digunakan untuk menghitung *entropy* pada tiap atribut. Setelah menghitung *entropy* setiap atribut, maka dilakukan pemisahan obyek dengan *information gain*. Dengan menggunakan rumus:

$$Gain(S, A) = Entropi(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} \times Entropi(S_i) \quad (2)$$

dimana:

S : himpunan kasus

A : atribut

n : jumlah partisi atribut A

|S_i| : jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : jumlah kasus dalam S

- 2.2.2. Buat *leaf node*. Setelah didapatkan atribut yang mempunyai nilai *gain* tertinggi, maka atribut tersebut dipakai sebagai *root node*. Perhitungan selanjutnya akan dilakukan terhadap atribut yang masih memiliki nilai entropy pada *root node* tersebut untuk membuat *leaf node*nya
- 2.2.3. Bagi kasusnya dalam cabang. Nilai dari tiap atribut lalu akan dibagi kedalam cabang, nilai ini dapat berbeda-beda. Tetapi, jika nilai tidak dapat disederhanakan lagi, maka diperlukan perhitungan lebih lanjut.

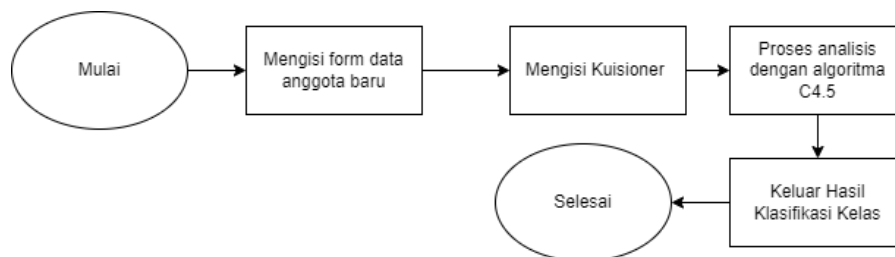
2.3. Sistem Informasi

Sistem informasi diartikan sebagai sistem yang sering digunakan untuk melakukan komunikasi data antara manusia, proses, algoritmik, data dan teknologi. Sebuah sistem dapat membuat pekerjaan manajemen data lebih mudah dikerjakan daripada menggunakan cara tradisional seperti menulis menggunakan kertas. Sistem diharapkan mampu mengatasi masalah pengelolaan data sehingga alur kerja menjadi tepat dalam waktu yang singkat, hasil yang akurat.[10]

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Analisis Permasalahan

Sistem informasi yang dibuat bertujuan untuk sistem pendaftaran dan pengelolaan pada Banyu Pratama swimming Club. Pada sistem pendaftarannya digunakan metode decision tree sebagai penentuan kelas bagi pendaftaran baru. Data kuisioner dari siswa Club aktif yang digunakan sebagai data latih untuk membangun pohon keputusan guna penentuan kelas. Data uji digunakan dengan pendaftaran baru untuk menentukan kelas berdasarkan model decision tree. Gambar 1 merupakan flowchart dari sistem pendaftaran anggota baru yang akan dibuat.



Gambar 1. Flowchart sistem pendaftaran baru

3.2 Analisis dan Perancangan

Analisis dan perancangan meliputi perancangan sistem dan analisis model penentuan kelas. Dalam analisis penentuan kelas, klasifikasi kelas pada Banyu Pratama Swimming Club terbagi menjadi 3 kelas yaitu kelas pemula, semi prestasi dan prestasi. Masing – masing kelas memiliki kriteria masing masing berdasarkan kemampuan dan pengalaman anggota kelas tersebut. Pada model ini, penentuan kelas dilakukan dengan memberikan kuisioner pertanyaan kepada calon anggota sebagai variabel model algoritma C4.5 untuk menentukan prediksi kelas anggota. Pertanyaan tersebut didapat dari wawancara kepada pelatih dari Banyu Pratama Swimming Club dan didapatkan 5 pertanyaan sebagai berikut:

- a. Lama Latihan yang dikelompokkan dengan variabel 0 – 4 bulan, 4 bulan – 1 tahun, dan > 1 tahun.
- b. Jumlah Prestasi yang dikelompokkan dengan variabel 0, 1 – 5, > 5
- c. Kecepatan gaya bebas 50 m yang dikelompokkan dengan variabel 0 (kosong), < 1 menit, >1 menit.
- d. Gaya yang dikuasai yang dikelompokkan dengan variabel 0, 1-2, 3-4
- e. Jarak Latihan sebelumnya yang dikelompokkan dengan variabel 0 (kosong), memendek, memanjang.

Berdasarkan atribut serta variable yang telah didapatkan maka penulis membuat kuisioner untuk mengumpulkan data dari siswa *Club* aktif sebagai data latih bagi sistem *decision tree*. Data tersebut akan diolah menggunakan model algoritma C4.5 guna mendapatkan aturan pohon keputusan sebagai penentuan kelas pendaftaran baru. Data yang didapatkan berjumlah 25 data dan digunakan sebagai data latih untuk model algoritma C4.5.

3.3 Pembuatan Sistem

Pembuatan sistem dibuat berdasarkan perancangan yang telah dibuat. Berikut beberapa proses tahapan pembuatan sistem.

- Menyiapkan perangkat lunak yang akan digunakan.
- Membuat sistem berdasarkan antarmuka sistem dan perancangan yang telah dilakukan.
- Menyambungkan sistem dengan database.
- Mengimplementasikan algoritma C4.5 kedalam sistem.

3.4 Uji Coba Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan metode black box. Black-Box Testing merupakan Teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak[2]. Pengujian ini dilakukan terhadap 23 fitur dalam sistem informasi Banyu Pratama Swimming Club untuk memastikan fungsi dari sistem dapat bekerja dengan semestinya.

Pada tahap pengujian ini, peneliti fokus terhadap pengujian tiap fitur sistem dan proses penentuan kelas berdasarkan algoritma C4.5.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Klasifikasi Algoritma C4.5

Pada proses klasifikasi menggunakan algoritma C4.5 diperlukan data latih sebagai dasar untuk menentukan rule pohon keputusan. Terdapat 5 variabel dengan masing masing 3 atribut dan 25 dataset yang telah didapatkan sebagai data latih.

Tabel 1. Dataset

No	Lama latihan	Jumlah prestasi	Waktu 50m gaya bebas	Gaya yang dikuasai	Jarak Latihan	Kelas
1	> 1 tahun	> 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
2	> 1 tahun	> 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
3	> 1 tahun	0	< 1 menit	3-4	Memendek	Semi Prestasi
4	> 1 tahun	1 – 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
5	4 bulan – 1 tahun	0	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
6	4 bulan – 1 tahun	1 – 5	>1 menit	3-4	Memendek	Semi Prestasi
7	> 1 tahun	0	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
8	0 – 4 bulan	0	0 (kosong)	0	0 (kosong)	Pemula
9	4 bulan – 1 tahun	0	>1 menit	1-2	Memendek	Semi Prestasi
10	0 – 4 bulan	0	0 (kosong)	0	0 (kosong)	Pemula
11	> 1 tahun	> 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
12	> 1 tahun	> 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
13	> 1 tahun	> 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
14	> 1 tahun	0	>1 menit	3-4	Memendek	Semi Prestasi
15	4 bulan – 1 tahun	0	>1 menit	3-4	Memendek	Semi Prestasi
16	0 – 4 bulan	0	0 (kosong)	1-2	0 (kosong)	Pemula
17	4 bulan – 1 tahun	0	0 (kosong)	1-2	Memendek	Semi Prestasi
18	> 1 tahun	1 – 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
19	> 1 tahun	1 – 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
20	0 – 4 bulan	0	0 (kosong)	0	0 (kosong)	Pemula
21	4 bulan – 1 tahun	0	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
22	> 1 tahun	1 – 5	< 1 menit	3-4	Memanjang	Prestasi
23	> 1 tahun	0	>1 menit	3-4	Memendek	Semi Prestasi
24	0 – 4 bulan	0	0 (kosong)	0	0 (kosong)	Pemula

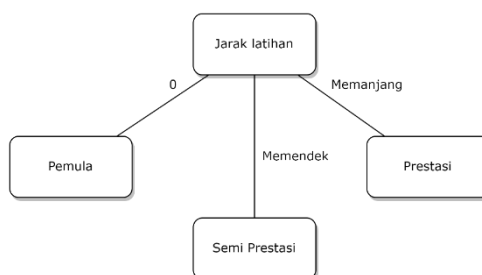
25	0 – 4 bulan	0	0 (kosong)	0	0 (kosong)	Pemula
----	-------------	---	------------	---	------------	--------

Data latih tersebut selanjutnya dihitung entropy dan gain untuk membuat rule pohon keputusan. Berikut adalah contoh dari hasil perhitungan manualnya:

Tabel 2. Perhitungan Manual

Atribut	Jumlah data	Pemula	Semi Prestasi	Prestasi	Entropy	Gain
Total	25	6	7	12	1,516623811	
Lama Latihan						0,8909708955
0 – 4 Bulan	6	6	0	0	0	
4 Bulan–1 Tahun	6	0	4	2	0,9182958341	
> 1 Tahun	13	0	3	10	0,7793498373	
Jumlah Prestasi						0,4590813352
0	15	6	6	3	1,521928095	
1 - 5	5	0	1	4	0,7219280949	
>5	5	0	0	5	0	
Waktu gaya bebas 50m						1,14750878
0 (kosong)	7	6	1	0	0,5916727786	
>1 menit	5	0	5	0	0	
<1 Menit	13	0	1	12	0,3912435636	
Gaya yang dikuasai						0,8121211983
0	5	5	0	0	0	
1 - 2	3	1	2	0	0,9182958341	
3 - 4	17	0	5	12	0,8739810481	
Jarak latihan						1,516623811
0	6	6	0	0	0	
Memendek	8	0	7	0	0	
Memanjang	0	0	0	11	0	

Berdasarkan data pada tabel 2, gain tertinggi ada pada atribut jarak latihan yaitu 1,342683189, maka jarak tertinggi menjadi root node. Perhitungan dilanjutkan berdasarkan root node untuk mencari child node selanjutnya sampai pada node terakhir. Namun, untuk node 1.1 tidak dilakukan perhitungan lagi karena nilai entropy pada tiap leaf dari root node bernilai 0 hal ini berarti pohon keputusan terhenti di jarak latihan. Berikut pohon keputusan yang terbentuk:



Gambar 2. Rule Pohon Keputusan

4.2 Pembuatan Sistem

Sistem dibuat berdasarkan rancangan yang telah ada. Implementasi algoritma decision tree dilakukan dengan membuat service api pada backend untuk digunakan pada frontend dengan inputan kuisioner dari user. berikut hasil tampilan frontend dari kuisioner sebagai input dari proses klasifikasi algoritma decision tree:

Gambar 3. Tampilan Antarmuka Halaman Kuisiener

Input dari user selanjutnya akan diteruskan ke dalam server untuk dilakukan proses klasifikasi. Hasil klasifikasi akan tampil pada dashboard user berupa nama kelas dari user. Berikut tampilan dashboard user yang telah melakukan registrasi dan mengisi kuisiener penentuan kelas:

Nama	Alamat	No Hp
Arifad	Surabaya	08212345678
Adha Wely	Surabaya	08212345678
Arissa	Surabaya	08212345678

Gambar 4. Tampilan Antarmuka Halaman Dashboard User

Pada sistem juga terdapat fitur untuk login, register, lalu dashboard user yang berisi pengumuman dan pembayaran. Serta terdapat role admin sebagai admin yang memiliki akses untuk melakukan pengelolaan user, pengumuman serta pembayaran.

4.3 Uji Coba Sistem

Uji coba sistem dilakukan dengan dua uji yaitu untuk menguji fungsionalitas sistem dengan menggunakan metode blackbox dan uji dataset terhadap sistem penentuan kelas. Berikut hasil uji blackbox sistem:

Tabel 3. Uji Fungsionalitas Sistem

No	Fitur	Berhasil	Gagal
1	Login	✓	
2	Register	✓	
3	Tampilan data user pada halaman admin	✓	
4	Hapus user pada admin	✓	
5	Tambah user pada admin	✓	
6	Tampilan ajuan pendaftar baru	✓	
7	Menyetujui pendaftaran admin	✓	
8	Menghapus pendaftaran admin	✓	
9	Tampilan pengumuman admin	✓	
10	Menambah pengumuman admin	✓	
11	Menghapus pengumuman admin	✓	
12	Tampilan daftar pembayaran admin	✓	
13	Konfirmasi pembayaran admin	✓	
14	Tampilan user aktif saat disetujui user	✓	

15	Tampilan jadwal latihan user	✓
16	Tampilan anggota kelas user	✓
17	Tampilan profile user	✓
18	Edit data user	✓
19	Tampilan daftar pengumuman user	✓
20	Tampilan detail pengumuman user	✓
21	Tampilan status dan jumlah tagihan pembayaran user	✓
22	Upload bukti pembayaran user	✓
23	Logout	✓

Selanjutnya uji sistem penentuan kelas dilakukan dengan uji akurasi pada sistem. Hasil uji akurasi dalam sistem dilakukan ke 10 data uji dan didapatkan hasil akurasi sebesar 100%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- Sistem informasi Club Renang Banyu Pratama swimming Club dibuat sebagai digitalisasi pada sistem manajemen Club renang Banyu Pratama swimming Club dalam mengelola anggota Club renang.
- Sistem klasifikasi pada pendaftaran baru menggunakan metode decision tree dengan algoritma C4.5 dengan inputan user menggunakan kuisioner yang ada pada sistem.
- Hasil pengujian pada 10 data uji, sistem klasifikasi menghasilkan akurasi sebesar 100%, hal ini berarti metode decision tree dapat digunakan sebagai klasifikasi kelas pendaftaran baru pada Sistem Informasi Club Renang Banyu Pratama swimming Club.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdillah, N., & Ihksan, M. (2022). APPLICATION OF THE C4.5 ALGORITHM FOR CLASSIFICATION OF MEDICAL RECORD DATA AT M.DJAMIL HOSPITAL BASED ON THE INTERNATIONAL DISEASE CODE. *Jurnal Mantik*, 576-581.
- [2] Aqham, A. A., Siswanto, E., & Kurniawan, D. (2023). METODE ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING DALAM SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN DATA INVENTARIS. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI*, 14(1), 201-208.
- [3] Jaya, T. S. (2018). Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung). *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 45-48.
- [4] Kurniasari, R., & Fatmawati, A. (2019). PENERAPAN ALGORITMA C4.5 UNTUK PENJURUSAN SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, 19-27.
- [5] Maulan P. A., Kurniawan, D., (2022). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI INVENTORY ALAT TULIS KERJA BERBASIS WEB PADA MA SABILUNNAJAH. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA DAN MULTIMEDIA*, 2(2), 85-92.
- [6] Muhammad, Windarto, A. P., & Suhada. (2019). PENERAPAN ALGORITMA C4.5 PADA KLASIFIKASI POTENSI SISWA DROP OUT. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 753-760.
- [7] Nas, C. (2021). Data Mining Prediksi Minat Calon Mahasiswa Memilih Perguruan Tinggi Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 131-145).
- [8] Permana, A. P., Ainiyah, K., & Holle, K. F. (2021). Analisis Perbandingan Algoritma Decision tree, kNN, dan Naive Bayes untuk Prediksi Kesuksesan Start-up . *JISKa*, 178 – 188.
- [9] Prasetya, D. A., Sari, A. P., M.D, I. G., Riyantoko, P. A., Haromainy, M. M., & Wahyuningastuti, T. (2022). Analisis Information Quality Terhadap User Satisfaction Dengan Pengaruh Service Quality Untuk Ketahanan Kualitas Website Pemerintah Kabupaten Malang. *Seminar Nasional Sains Data 2022(SENADA 2022)*.

- [10] Putri, H. H., & Nadia, A. (2020). Penerapan Metode Klasifikasi Decision tree Pada Status Gizi Balita Di Kabupaten Simalungun. KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen), 68-72.
- [11] Saputra, K. A., & dkk. (2020). Klasifikasi Algoritma C4.5 Dalam Penerapan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Online . KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer, 113-118.
- [12] Simanullang, H. G., Silalahi, A. P., & Manalu, D. R. (2020). Sistem Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Menggunakan Framework Codeigniter dan Application Programming Interface. UltimaInfoSys : Jurnal Ilmu Sistem Informasi, 67-73.
- [13] Susilo, M., Kurniati, R., & Kasmawi. (2018). RANCANG BANGUN WEBSITE TOKO ONLINE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL. InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan), 98-105.