

PENGEMBANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KONSENTRASI JURUSAN MENGGUNAKAN TEKNIK NAIVE BAYES

Sutrisman Sulaeman¹, Verry Ronny Palilingan², Olivia Eunike Selvie Liando³

^{1,2,3}Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Manado

e-mail: ¹sutrismansulaeman@hotmail.com, ²ronnypalilingan@unima.ac.id,
³olivialiando@unima.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi pemilihan konsentrasi di jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado menggunakan teknik Naïve Bayes untuk membantu mahasiswa semester 4 dalam memilih konsentrasi jurusan berdasarkan nilai mata kuliah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rapid Application Development dibuat dengan 3 tahapan pengembangan yaitu: (1) Rencana Kebutuhan (Requirement Planning), (2) Proses Desain (Design Workshop), dan (3) Implementasi. Hasil dari penelitian diketahui bahwa aplikasi pemilihan konsentrasi jurusan menggunakan teknik Naïve Bayes. Hasil pengujian pada aplikasi yang dibuat menggunakan pengujian black box testing dari mahasiswa dan pengujian ahli media dari dosen, dari pengujian black box testing tersebut, semua fungsi aplikasi sudah berfungsi dengan baik, dan menghasilkan rekomendasi konsentrasi pada jurusan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado dengan Teknik Naïve Bayes.

Kata kunci: *Rapid Application Development, Sistem Pendukung Keputusan, Naïve Bayes.*

PENDAHULUAN

Sistem pendukung keputusan (SPK) atau Decision Support System (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan memecahkan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan tidak terstruktur dimana tidak ada yang tahu persis bagaimana membuat keputusan (Honggowibowo, 2015).

SPK adalah sistem komputer dengan komputer / antarmuka pengguna komputer. SPK dimaksudkan untuk membantu para pengambil keputusan memecahkan masalah dengan tingkat manajemen yang berbeda dan tidak menggantikan posisi manusia sebagai pengambil keputusan. SPK dapat memberikan solusi alternatif untuk individu atau kelompok masalah semi-terstruktur/tidak terstruktur. Dalam banyak proses dan gaya pengambilan keputusan, SPK menggunakan data, database, dan model pengambilan keputusan analisis. (Sulistiyo, 2012).

Universitas Negeri Manado (UNIMA) adalah salah satu Perguruan Tinggi Negeri yang berada di Provinsi Sulawesi Utara dan tepatnya berada di bukit Tonsaru Tataaran Tondano. Universitas Negeri Manado mempunyai visi sebagai perguruan tinggi yang unggul dan inovatif berdasarkan mapalus (teknik kerja sama untuk kepentingan bersama dalam budaya Minahasa). Misi yang di bangun untuk menyelenggarakan pendidikan , penelitian dan kesejahteraan masyarakat serta memperkuat pilar-pilar karakter dalam meningkatkan integritas berdasarkan nilai-nilai Pancasila.

Program Studi (Prodi) Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (PTIK) adalah salah satu prodi yang ada di Fakultas Teknik UNIMA. Prodi ini menyelenggarakan Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi dengan tujuan menghasilkan lulusan dalam bidang pengajaran teknologi informasi dan komunikasi dengan kualifikasi sarjana pendidikan (S1) yang unggul serta menghasilkan lulusan guru teknologi informasi dan komunikasi yang kompeten. Lulusan Prodi Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi juga memiliki prosep kerja di luar bidang pengajaran diantaranya Teknisi Jaringan, IT colslutant, Develover IT, Fotografer, Desainer Grafis dan lainnya.

Program studi pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam kurikulumnya menawarkan konsentrasi jurusan pada semester keempat. Konsentrasi di Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi ada 3 konsentrasi yaitu Teknik jaringan dan komputer (TKJ), Multimedia, dan Rekayasa perangkat lunak (RPL). Pada semester keempat, mahasiswa harus memilih salah satu konsentrasi berdasarkan keahliannya. Tetapi kendala yang sering di temukan dalam pemilihan konsentrasi yaitu banyak mahasiswa yang masih belum mengenal minat dan kemampuan yang dimilikinya. Akibatnya, siswa cenderung memilih dan menerima konsentrasi yang tidak sesuai dengan minat dan kemampuannya.. Selain itu banyak mahasiswa yang memilih konsentrasi hanya mengikuti dari saran orang tua atau mengikuti teman karena kebingungan dalam menentukan konsentrasi yang tepat dan sesuai dengan skill serta pengetahuan yang di miliki. Hal ini tentu tidak baik untuk mahasiswa, karena jika konsentrasi yang dipilih mahasiswa tidak sesuai dengan apa yang diminati ataupun dikuasai, akan membuat mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan studinya.

Beberapa studi tentang algoritma klasifikasi telah menunjukkan bahwa naïve bayes memiliki kinerja yang sebanding dengan pohon keputusan dan pengklasifikasi tertentu dalam jaringan saraf. Selain itu, metode ini sangat akurat dan cepat bila digunakan dengan database yang besar (Annur, 2018). Keuntungan penggunaan metode naïve bayes adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (data training) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian, Naïve Bayes sering bekerja jauh lebih baik dalam kebanyakan situasi dunia nyata yang kompleks dari pada yang diharapkan (Saleh, 2015).

Pengklasifikasi naïve bayes adalah pengklasifikasi acak sederhana yang menghitung serangkaian probabilitas dengan menambahkan kombinasi frekuensi dan nilai untuk kumpulan data tertentu. Algoritma ini menggunakan teorema Bayes dan mengasumsikan bahwa semua atribut adalah independen atau independen yang diberikan nilai dari variabel kelas. (Patil dan Sherekar, 2013).

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut peneliti akan membuat penelitian yang berjudul “Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Konsentrasi

Jurusan Menggunakan Teknik Naïve Bayes”. Penelitian ini di harapkan mampu membantu mahasiswa dalam menentukan konsentrasi apa yang sesuai dengan kemampuannya berdasarkan parameter yang telah di tentukan.

Tujuan utama data mining adalah untuk menemukan, menggali, atau menambang pengetahuan dari data atau informasi yang kita miliki (Ridwan dkk, 2013). Pratasik (2019) menegaskan bahwa keakuratan data dan informasi yang kita miliki akan berpengaruh terhadap efektifitas dan efisiensi proses pengambilan keputusan yang dilakukan.

Tujuan Penelitian ini yaitu untuk; merancang dan membuat sistem pendukung keputusan yang memberikan rekomendasi untuk mahasiswa PTIK FT UNIMA dalam pemilihan konsentrasi jurusan berdasarkan standar penilaian yang telah ditentukan.

KAJIAN TEORI

Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Turban dan Sharda (2013), Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem informasi terkomputerisasi yang fleksibel, interaktif dan adaptif yang dikembangkan untuk mendukung solusi untuk masalah manajemen spesifikasi yang tidak terstruktur. SPK dapat menggunakan data, menyediakan antarmuka pengguna yang sederhana, dan mengintegrasikan intelijen bisnis.

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali di ungkapkan pada awal tahun 1970-an sang Michael S. Scott Morton menggunakan istilah Management Decision System. Sistem tersebut adalah suatu sistem yang berbasis komputer yg ditujukan buat membantu pengambilan keputusan menggunakan memanfaatkan data dan model tertentu buat memecahkan berbagai persoalan yg tidak terstruktur (Dewanto & Adhikara, 2015).

Adapun macam-macam sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

1. Metode Pencocokan Profil (GAP Kompetensi)
Dalam proses profile matching secara garis besar merupakan proses membandingkan antara kompetensi individu ke pada kompetensi jabatan sehingga bisa diketahui perbedaan kompetensinya (dianggap juga gap), semakin mini gap yg didapatkan maka bobot nilainya semakin akbar yg berarti mempunyai peluang lebih akbar buat karyawan menempati posisi tersebut (Miftilasari dkk., 2015) .
2. Metode simpleks (Program linear)
Metode simpleks adalah metode aritmatika yang digunakan untuk menghitung dan menyimpan bilangan besar pada iterasi saat ini dan menentukan iterasi berikutnya. Karakteristik model standar Sebuah model program linier terdiri dari fakta bahwa semua kendala negatif dalam bentuk persamaan linier dan bahwa fungsi tujuan dapat meningkat atau menurun (Sriwidadi & Agustina, 2013).
3. Metode Analytic Hierarkhi Proses (AHP)
AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Keberadaan herarki memungkinkan dipecahnya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub-sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu bentuk hierarki (Magdalena, 2012).

Sari (2018) dalam bukunya yang berjudul Metode dalam pengambilan keputusan menjelaskan terdapat 3 (tiga) komponen atau subsistem dari SPK yaitu:

1. Subsistem Manajemen Data
Data relevan yang dikelola dengan memakai database management system (DBMS), lalu data diakses dan disimpan memakai database web server. Manajemen data mengkombinasikan jenis data menggunakan pengambilan data, menambahkan asal data menggunakan mudah, bisa mengelola banyak sekali variasi data.
2. Subsistem Manajemen Modul
Keunggulan sistem pendukung keputusan berada ada model keputusan & proses mengintegrasikan akses data. Dengan menambahkan contoh keputusan ke dalam sistem informasi.
3. Subsistem Dialog (User System Interface)
Dibutuhkannya fleksibilitas & kekuatan ciri supaya terciptanya kemampuan berinteraksi antara pemakai & sistem yg ada.

Data Mining

Prasetyo (2012) Mendefinisikan data mining menjadi proses buat mendapatkan informasi yg berguna menurut gudang basis data yg besar. Data mining juga dapat diartikan menjadi pengestrakan warta baru yg diambil menurut bongkahan data besar yg membantu dalam pengambilan keputusan. Istilah data mining kadang diklaim pula *knowledge discovery*.

Algoritma Naïve Bayes

Algoritma Naïve Bayes merupakan salah satu prosedur pemecahan yg terdapat dalam teknik penjabaran yg menggunakan metode probabilitas yang sederhana berdasarkan pada teorema bayes dengan perkiraan tidak ketergantungan (independent) yg tinggi. Beberapa studi mengenai prosedur pemecahan penjabaran menunjukkan bahwa naïve bayes memiliki performa yang sebanding dengan decision tree & neural network classifier. Selain itu, metode ini pula menunjukkan akurasi dan kecepatan yg tinggi saat digunakan dalam basis data yg ukuran besar (Annur, 2018).

Naïve bayes classifier (NBC) merupakan teknik prediksi berbasis probabilistic sederhana yang berdasar pada penerapan teorema bayes (atau aturan bayes) dengan asumsi indenpendensi (ketidaktergantungan) yang kuat (naif) (Prasetyo, 2012).

MySQL

Menurut Raharjo (2011) MySQL adalah program yang membuat, mengelola, dan mengelola database. MySQL memudahkan, cepat, akurat dan aman untuk menyimpan dan mengelola database (data karyawan, keuangan dan akuntansi, aset, dll.), data pribadi, foto keluarga, dan banyak lagi.

UML (Unified Modeling Language)

Herlawati & Widodo (2011) menyebutkan bahwa beberapa literature menyebutkan bahwa UML menyediakan sembilan jenis diagram, yang lain menyebutkan delapan karena ada beberapa diagram yang digabung, misalnya diagram komunikasi,

diagram urutan dan diagram pewaktuan digabung menjadi diagram interaksi. Pada penelitian ini penulis menggunakan tiga diagram UML untuk merancang sistem informasi yang akan dibuat.

Sedangkan Ratulangi dkk (2021) Menjelaskan bahwa UML (Unified Modeling Language) merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia pengembangan sistem yang berorientasi objek. Hal ini disebabkan karena UML menyediakan bahasa pemodelan visual yg memungkinkan bagi pengembangan sistem untuk membuat cetak biru atas visi mereka dalam bentuk yang baku, mudah dimengerti serta dilengkapi dengan prosedur yg efektif buat berbagi (sharing) & mengkomunikasikan rancangan mereka

Use Case Diagram

Menurut Herlawati & Widodo (2011) Use case atau diagram use case adalah pemodelan buat kelakuan (behavior) sistem yg akan dibuat. Dengan use case diagram maka pendefinisian tugas masing-masing *actor* dalam sistem akan lebih mudah (Pratasik dan Rianto, 2020). Use Case mendeskripsikan interaksi antara satu atau lebih *actor* menggunakan sistem yg akan dibuat.

Activity Diagram

Menurut Herlawati & Widodo (2011) Activity diagram atau diagram aktivitas menggambarkan work flow (aliran kerja) atau aktivitas menurut sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan disini merupakan bahwa diagram kegiatan mendeskripsikan kegiatan sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yg bisa dilakukan oleh sistem. Diagram aktivitas mendukung konduite paralel.

Class Diagram

Activity diagram atau diagram aktivitas menggambarkan satu atau lebih proses kerja dari suatu sistem atau proses bisnis. Diagram aktivitas menunjukkan aktivitas sistem, bukan aktivitas aktor, sehingga menunjukkan aktivitas yang dapat dilakukan sistem. Diagram aktivitas mendukung operasi paralel.

METODOLOGI PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pendukung keputusan yang memberikan rekomendasi kepada mahasiswa PTIK FTUNIMA dalam memilih konsentrasi referensi berdasarkan kriteria tertentu. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah Rapid Application Development (RAD) dimana metode ini memiliki 3 tahapan yaitu Rencana Kebutuhan (Requirement Planning), Proses Desain (Design Workshop), Implementasi (Implementation).

Alat dan Bahan

1. Alat

Perangkat Keras(Hardware)

- Processor AMD A8 – 7410 APU with AMD Radeon R5 Graphics 2.20 GHz. Ram 4 GB

Perangkat Lunak (Software)

- Sistem operasi windows 10 Pro 64-bit
- Text editor yang digunakan sublime text
- Browser Google Chrome
- Web Server XAMPP

2. Bahan

- Data mahasiswa angkatan 2018
- Kurikulum PTIK 2018

Tahap yang dilakukan dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan pemilihan konsentrasi jurusan.

1. Rencana Kebutuhan (Requirement Planning)

- Tahap Analisis Kebutuhan Sistem. Bertujuan untuk menentukan lingkup dari pengembangan sistem. Mengenali berbagai masalah untuk aplikasi yang di rancang.
- Tahap Analisis Kebutuhan Aplikasi. Yang bertujuan untuk menganalisa kebutuhan dalam perancangan aplikasi, baik dalam bentuk perangkat keras maupun kebutuhan perangkat lunak.

2. Proses Desain (Design Workshop)

Tahap ini memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang muncul dipilih dari alternatif pemilihan sistem yang terbaik. Perancangan yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk mengatur dan mendeskripsikan pola logika yang terjadi dalam sistem (Djamen dan Pratasik, 2020). Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- Perancangan Proses
- Perancangan Spesifikasi.
- Perancangan Interface (Antarmuka).

3. Implementasi (Implementation)

Selanjutnya programmer mengembangkan Prototype menjadi suatu program. Setelah sistem selesai secara keseluruhan, maka dilakukan proses pengujian terhadap program tersebut apakah terdapat kesalahan atau tidak sebelum dipublikasikan. Jika proses tersebut telah dilakukan maka akan dihasilkan sistem yang lengkap sesuai dengan desain awal.

Analisis Data Sistem

Analisa dalam pemilihan konsentrasi jurusan dengan teknik Naïve Bayes meliputi:

1. Penentuan Atribut

Data yang dibutuhkan untuk mencari atribut konsentrasi adalah data mahasiswa yang akan memasuki semester 3/4. Semua data-data diperoleh dari wawancara, studi kepustakaan dan kuisioner.

2. Sampel

Untuk menentukan jumlah sampel yang akan digunakan dalam sistem data yang diambil dari 20 data mahasiswa angkatan 2018. data yang digunakan merupakan

data mahasiswa yang dinyatakan aktif melakukan kegiatan perkuliahan. dari data yang digunakan diketahui terdapat 6 mahasiswa yang memilih konsentrasi multimedia , 9 mahasiswa yang memilih konsentrasi TKJ dan 5 mahasiswa yang memilih konsentrasi RPL

3. Penggunaan Teknik Naïve Bayes

Klasifikasi Naïve Bayes diterapkan untuk menentukan output klasifikasi pada data training yg telah terdapat dengan memakai rumus-rumus naïve Bayes. Pada tahapan naïve Bayes terdapat beberapa tahapan yaitu:

- Menghitung jumlah kelas atau label.
- Menghitung jumlah kasus dalam kelas.
- Mengkalikan seluruh variabel kelas.
- Dan membandingkan hasil perkelas

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Rencana Kebutuhan (*Recruitment Planing*)

Merupakan kebutuhan minimal suatu perangkat agar aplikasi dapat dipasang dan dijalankan.

- 1) Spesifikasi perangkat keras minimum agar aplikasi dapat berjalan dengan baik adalah laptop dengan processor core i3, ram 4gb, hardisk 500gb.
- 2) Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan agar aplikasi dapat berjalan dengan baik adalah xampp, notepad++, dan google chrome.

Proses Design (*Design Workshop*)

Berikut ini merupakan Perancangan use case dari sistem yang dirancang.



Gambar 1. Use case Diagram

Implementasi (*Implementation*)

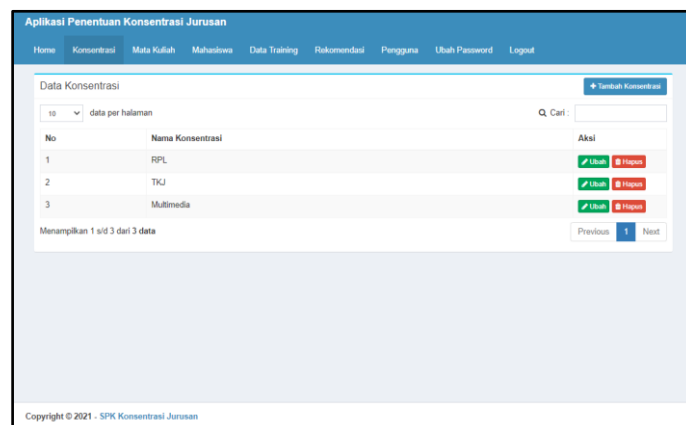
Berikut ini merupakan hasil implementasi dari perancangan antar muka yang telah dibuat .



Gambar 2. Halaman Login



Gambar 3. Halaman Utama



Gambar 4. Halaman Konsentrasi

Aplikasi Penentuan Konsentrasi Jurusan

Home Konsentrasi Mata Kuliah Mahasiswa Data Training Rekomendasi Pengguna Ubah Password Logout

Data Mata Kuliah

10 data per halaman Q Cari:

No	Nama Mata Kuliah	Aksi
1	Dasar-Dasar Pemrograman	Ubah Hapus
2	Aljabar Linear	Ubah Hapus
3	Matematika Diskrit	Ubah Hapus
4	Jaringan Komputer	Ubah Hapus
5	Aplikasi Komputer I	Ubah Hapus
6	Algoritma dan Struktur Data	Ubah Hapus
7	Basis Data	Ubah Hapus
8	Sistem Digital	Ubah Hapus
9	Rekayasa Perangkat Lunak	Ubah Hapus
10	Pemrograman Berorientasi Objek	Ubah Hapus

Menampilkan 1 s/d 10 dari 13 data

Previous 1 2 Next

Gambar 5. Halaman Mata Kuliah

Aplikasi Penentuan Konsentrasi Jurusan

Home Konsentrasi Mata Kuliah Mahasiswa Data Training Rekomendasi Pengguna Ubah Password Logout

Data Mahasiswa

10 data per halaman Q Cari:

No	Nama Mahasiswa	Aksi
1	Rama	Detail Ubah Hapus
2	Furqon	Detail Ubah Hapus
3	Abbas Alamsyah	Detail Ubah Hapus
4	Abdul Ghofur	Detail Ubah Hapus

Menampilkan 1 s/d 4 dari 4 data

Previous 1 Next

Gambar 6. Halaman Mahasiswa

Aplikasi Penentuan Konsentrasi Jurusan

Home Konsentrasi Mata Kuliah Mahasiswa Data Training Rekomendasi Pengguna Ubah Password Logout

Data Training

10 data per halaman Q Cari:

No	Nama Mahasiswa	Konsentrasi	Aksi
1	ADHICITTA MASRAH	RPL	Detail Ubah Hapus
2	FEREN NATRIO LALA	RPL	Detail Ubah Hapus
3	WAHYU AAN USMAN	RPL	Detail Ubah Hapus
4	DONA ISABELA TAVELU	RPL	Detail Ubah Hapus
5	I MADE BILLY RAMA	RPL	Detail Ubah Hapus
6	RIVALDI GRIFFIN ISHAK SUMAIN	TKJ	Detail Ubah Hapus
7	RISVANDI MAVIRA	TKJ	Detail Ubah Hapus
8	MURANI MANEXING	TKJ	Detail Ubah Hapus
9	GABRIELA SAMBUR	TKJ	Detail Ubah Hapus
10	GLENDY RONGKO	TKJ	Detail Ubah Hapus

Menampilkan 1 s/d 10 dari 20 data

Previous 1 2 Next

Gambar 7. Halaman Data Training

Aplikasi Penentuan Konsentrasi Jurusan

Home Konsentrasi Mata Kuliah Mahasiswa Data Training Rekomendasi Pengguna Ubah Password Logout

Rekomendasi Konsentrasi Jurusan

10 data per halaman Q Cari:

No	Nama Mahasiswa	Rekomendasi Jurusan	Penilaian
1	Rama	Multimedia	Penilaian
2	Furqon	RPL	Penilaian
3	Abbas Alamsyah	TKJ	Penilaian
4	Abdul Ghofur	TKJ	Penilaian

Menampilkan 1 s/d 4 dari 4 data

Previous 1 Next

Gambar 8. Halaman Rekomendasi.

Pengujian (Testing)

Pengembangan Sistem pendukung keputusan pemilihan konsentrasi jurusan ini telah dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat. Pengujian yang dilakukan menggunakan pengujian kotak hitam (black box testing). Pengujian kotak hitam (Black box testing) adalah pengujian untuk menguji fungsi-fungsi yang ada pada sistem khususnya input dan output sistem apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semua fungsi pada sistem ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan valid.

KESIMPULAN

Sistem pendukung keputusan pemilihan konsentrasi jurusan Prodi Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi ini dapat membantu mahasiswa Prodi Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk memperoleh rekomendasi konsentrasi jurusan apa yang cocok untuk mereka ambil pada semester empat berdasarkan hasil dari 13 mata kuliah yang dijadikan atribut. Walaupun demikian, hasil dari pengambilan keputusan ini bukan suatu hal yang mutlak karena sistem pengambilan keputusan (SPK) merupakan pemberi alternatif solusi keputusan, sedangkan keputusan mutlak tetap diputuskan oleh pihak pengambil keputusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Annur, H. (2018). Klasifikasi Masyarakat Miskin Menggunakan Metode Naive Bayes. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 160–165.
- Dewanto, J., & Adhikara, M. F. A. (2015). Sistem Penunjang Keputusan Investasi Saham Dengan Metode SAW Di Bursa Efek Indonesia. *Proceedings Book Seminar Dan Konferensi Nasional 2015: ISBN 978-602-17102-3-4*, 3, 13.
- Djamen, A. C., & Pratasik, S. (2020). Pembangunan Aplikasi Arsip Pegawai PT. PLN Persero Wilayah Sulutenggo. *CogITO Smart Journal*, 6(1), 60-72.
- Herlawati, & Widodo, P. P. (2011). *Menggunakan UML*. Bandung: Informatika.
- Honggowibowo, A. S. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Calon Teknologi Adisutjipto Menggunakan Simple Multi Attribute Rating Technique. *Jurnal Angkasa*, VII, 31–38.
- Magdalena, H. (2012). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik Di Perguruan Tinggi (Studi Kasus Stmik Atma Luhur Pangkalpinang). *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi 2012, 2012*(Hilyah Magdalena), 49–56.
- Miftilasari, C., Nasution, H., & Irwansyah, M. A. (2015). Sistem Pendukung Keputusan

- Pemilihan KPR Perumahan Dengan Metode Profile Matching. In *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)* (Vol. 4, Issue 1).
- Patil, TR. & Sherekar, M. (2013). Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification. *International Journal of Computer Science and Applications*, 6, 256–261.
- Prasetyo, E. (2012). *Data mining konsep dan aplikasi menggunakan matlab*. Yogyakarta: Andi.
- Pratasik, S. (2019). Perancangan Sistem Business Intelligence Pada Palang Merah Indonesia Daerah Sulawesi Utara. *FRONTIERS: JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI*, 2(2).
- Pratasik, S., & Rianto, I. (2020). Pengembangan Aplikasi E-DUK Dalam Pengelolaan SDM Menggunakan Metode Agile Development. *CogITO Smart Journal*, 6(2), 204–216.
- Raharjo, B. (2011). *Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL*.
- Ratulangi., Y., Mintjelungan, M. M., & Parinsi, M. T. (2021). Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Di Sma Negeri 3 Tondano. *Universitas Negeri Manado*, 1(April), 8–21.
- Ridwan, M., Suyono, H., & Sarosa, M. (2013). Penerapan Data Mining Untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier. *Jurnal EECCIS*, 7(1), pp.59-64.
- Saleh, A. (2015). Klasifikasi Metode Naive Bayes Dalam Data Mining Untuk Menentukan Konsentrasi Siswa. *KeTIK*, 200–208.
- Sari, F. (2018). *Metode dalam Pengambilan Keputusan - Febrina Sari - Google Books*. Deepublish.
- Sriwidadi, T., & Agustina, E. (2013). Analisis Optimalisasi Produksi dengan Linear Programming Melalui Metode Simpleks. *Binus Business Review*, 4(2), 725–741. <https://doi.org/10.21512/bbr.v4i2.1386>
- Sulistiyo, H. (2012). Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Di SMA Negeri 6 Pandeglang. *Bandung: Universitas Komputer Indonesia*.
- Turban, E., & Sharda, R. (2013). Decision Support and Business Intelligence Systems (required). *Academia.Edu*, 201330(1135), 1–11.