

Membangun Desain Sistem Klasifikasi Data Mahasiswa Divisualisasikan dalam GIS di Universitas PGRI Banyuwangi

BUILDING DESIGN STUDENTS DATA CLASSIFICATION AT PGRI UNIVERSITY BANYUWANGI VISUALIZED IN GIS

Sony Panca Budiarto*

*STIKOM PGRI Banyuwangi: Jl. Jend. A. Yani No. 82 Banyuwangi 68416, Indonesia
Program Studi Teknik Informatika, STIKOM PGRI Banyuwangi
e-mail: *sonystikombanyuwangi@gmail.com*

Abstrak

Data profil setiap mahasiswa yang terdaftar di Universitas PGRI Banyuwangi terdiri dari nama mahasiswa, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), program studi, jenis kelamin, tempat/tgl. lahir, Agama, alamat asal mahasiswa, asal sekolah, dan lain-lain. Data tersebut selama ini disimpan dalam buku induk dan file spreadsheet. Semakin banyak mahasiswa, data yang tersimpan di komputer semakin besar. Data mahasiswa yang terlampau besar dengan berbagai macam atribut yang ada, jarang dilihat karena terlalu panjang dan sulit dipahami. Kecenderungan untuk mengamati dan mengolah data mahasiswa yang berasal dari suatu wilayah tertentu semakin rumit untuk dimengerti dan dipahami dengan cara biasa. Sistem klasifikasi data mahasiswa dapat divisualisasikan dalam GIS yang merupakan alat untuk penentu keterangan visualisasi pemodelan deskriptif. Sistem ini didesain menggunakan metode Waterfall untuk klasifikasi data mahasiswa, mendapatkan variabel data yang paling berpengaruh, divisualisasikan dalam GIS untuk mendefinisikan lokasi kecamatan asal mahasiswa pada Peta Interaktif Kabupaten Banyuwangi. Sistem ini dilengkapi dengan legenda informasi hasil klasifikasi, dan prediksi pasar potensial mahasiswa baru.

Kata kunci — Data Mahasiswa, Klasifikasi, *Waterfall*, GIS

Abstract

The profile data of each student registered at PGRI Banyuwangi University consists of student names, Student Registration Numbers (NIM), study programs, gender, place / date. birth, religion, address of origin of students, origin of school, etc. This data has been stored in the master book and spreadsheet file. The more students, the more data stored on computers. Student data that is too large with a variety of attributes, is rarely seen because it is too long and difficult to understand. The tendency to observe and process student data from a particular area is increasingly complicated to understand and understand in the usual way. The student data classification system can be visualized in GIS which is a tool for descriptive determinants of descriptive modeling visualization. This system is designed using the Waterfall method for classifying student data, getting the most influential data variables, visualized in GIS to define the location of the student's sub-district on the Interactive Map of Banyuwangi Regency. This system equipped with legend information on classification results, and market predictions of potential new students.

Kata kunci — Student data, Classification, *Waterfall*, GIS

1. PENDAHULUAN

Mahasiswa Universitas PGRI Banyuwangi adalah peserta didik yang telah terdaftar dan memenuhi persyaratan lain yang ditetapkan oleh Universitas PGRI Banyuwangi (UNIBA). Mahasiswa Universitas PGRI Banyuwangi berasal dari berbagai macam daerah dan sekolah yang tersebar di seluruh Kabupaten Banyuwangi pada jarak yang berbeda-beda, dengan status sosial ekonomi, latar belakang pendidikan keluarga, informasi tentang Universitas PGRI Banyuwangi yang berbeda-beda. Setiap mahasiswa yang terdaftar di

Universitas PGRI Banyuwangi memiliki profil data mahasiswa yang terdiri dari nama mahasiswa, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), program studi, jenis kelamin, tempat/tgl. lahir, agama, alamat asal mahasiswa, asal sekolah, angkatan, nama ayah, nama ibu, pendidikan terakhir orang tua, dan penghasilan orang tua perbulan. Semakin banyak mahasiswa UNIBA, data mahasiswa yang tersimpan di Sistem Informasi Akademik UNIBA semakin besar juga. Data mahasiswa yang terlampau besar dengan berbagai macam atribut yang ada jarang dilihat karena terlalu panjang dan membosankan serta tidak menarik.

Dari pemaparan diatas semakin banyak mahasiswa semakin besar data mahasiswa yang terkumpul, kecenderungan untuk mengamati dan mengolah data mahasiswa yang berasal dari suatu wilayah tertentu dengan berbagai macam atribut yang menyertainya semakin rumit untuk dimengerti dan dipahami dengan cara biasa. (Veloutsou et al., 2004) menyebutkan bahwa ketika memilih perguruan tinggi, karakteristik area bukan merupakan hal penting, jarak memainkan peran lebih penting ketika memilih sebuah perguruan tinggi [1]. (Tang & McDonald, 2002) menyebutkan kecenderungan mahasiswa di suatu universitas berasal dari satu wilayah/daerah tertentu pada jarak ke universitas yang berbeda-beda, dengan status sosial ekonomi yang berbeda-beda, latar belakang pendidikan keluarga yang berbeda-beda [2].

Sistem Informasi Geografis (GIS) merupakan sebuah metode system informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial. Spasial adalah aspek keruangan suatu objek atau kejadian yang mencakup lokasi, letak dan posisinya [3]. Pada penelitian ini sistem klasifikasi data mahasiswa divisualisasikan dalam GIS digunakan sebagai alat untuk penentu keterangan visualisasi pemodelan deskriptif. Dengan menggunakan metode *Waterfall* maka rancangan sistem klasifikasi data mahasiswa divisualisasikan dalam GIS dapat mendefinisikan lokasi kecamatan asal mahasiswa pada Peta Interaktif Kabupaten Banyuwangi, dilengkapi dengan legenda informasi hasil klasifikasi dan dapat digunakan untuk memprediksi pasar potensial mahasiswa baru. Dalam hal ini yang divisualisasikan adalah model basis data spasial yang menggambarkan lokasi keberadaan mahasiswa di tiap kecamatan dilengkapi dengan keterangan atribut yang menyertai hasil klasifikasi data mahasiswa pada jarak dekat, sedang dan jauh dari UNIBA.

Proses KDD metode data *mining* klasifikasi Algoritma C4.5 dalam penerapan teknik penemuan pengetahuan *database* di suatu wilayah atau kota di negara Eropa, didukung oleh tampilan peta interaktif. Data mengacu pada unit pembagian wilayah, seperti kejadian beberapa penyakit dikota suatu negara. Analisis perlu mendeteksi *cluster* territorial dengan kejadian yang sama, pada objek dan studi yang sama dalam hal atribut seperti pendapatan, usia, kondisi lingkungan, dll. Objek spasial yang ditunjukkan pada peta dikelompokkan ke dalam kelas yang berbeda dibagi menjadi subinterval disesuaikan dengan nilai-nilai atribut yang ada di peta. Misalnya peta diberi warna yang sama untuk data yang berada dikelas interval yang sama [4].

Pada penelitian ini peneliti berusaha mencapai sinergi dua pendekatan eksplorasi data spasial dan analisis visual dengan menampilkan katografi atau peta interaktif yang memberi gambaran hasil klasifikasi *database* menggunakan algoritma C4.5. Penggunaan pengetahuan yang ditemukan yaitu dengan memasukkan pengetahuan kedalam system lain untuk ditindak lanjuti. Sebuah pohon keputusan yang dihasilkan dari Algoritma C4.5 tidak mengandung informasi tentang fitur spasial dari objek yang diklasifikasikan. Untuk memudahkan menganalisa hasil klasifikasi yaitu, menggabungkan hasil pohon keputusan dengan peta interaktif untuk divisualisasi, dengan cara menyorot di peta tempat/lokasi suatu kejadian atau benda yang mempunyai kelas yang sama hasil klasifikasi dalam setiap node yang dipilih dari pohon keputusan.



Gambar 1 Negara-negara dengan tingkat kelahiran rendah dan angka harapan hidup yang tinggi dalam kaitannya dengan tingkat kesuburan

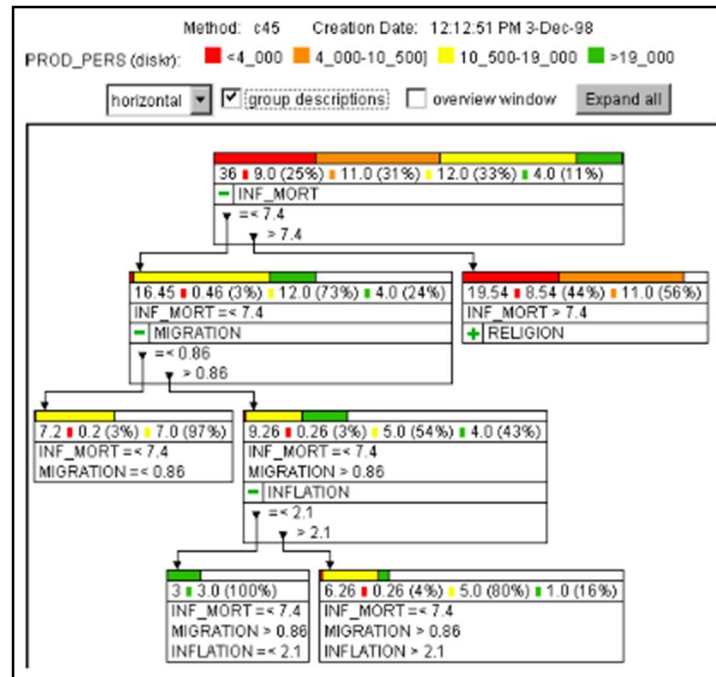
Klasifikasi abstrak adalah penting dan banyak dilakukan dalam pengolahan data *mining*. Ini adalah tugas pemodelan prediktif yang didefinisikan sebagai membangun model untuk variabel target sebagai fungsi dari variabel penjelas [5]. Pohon keputusan adalah alat pendukung keputusan yang menggunakan pohon seperti grafik atau model keputusan yang dibuat dari hasil klasifikasi menggunakan algoritma C4.5.

Sinergi KDD dan visualisasi kartografi yang dicapai dengan integrasi dari Sistem KDD Kepler dan DESCARTES untuk menampilkan peta otomatis yang dihasilkan dari proses KDD metode data *mining* algoritma C4.5. Diperoleh data berdasarkan unit pembagian wilayah, ekonomi dan demografi tentang negara-negara Eropa. Target atribut klasifikasi adalah produk nasional perkapita, kisaran nilai telah dibagi menjadi 4 subinterval, yang menghasilkan nilai-nilai '<4000', '4.000-10.500', '10500-19000', '> 19000'; Klasifikasi Tingkat Kesuburan, dan Usia. Hasil klasifikasi menunjukkan bagaimana kelas-kelas ini dapat dibedakan atas dasar nilai-nilai lainnya atribut (tingkat kelahiran, angka harapan hidup, kematian bayi, tingkat migrasi, inflasi, agama yang dominan, dan lain-lain).

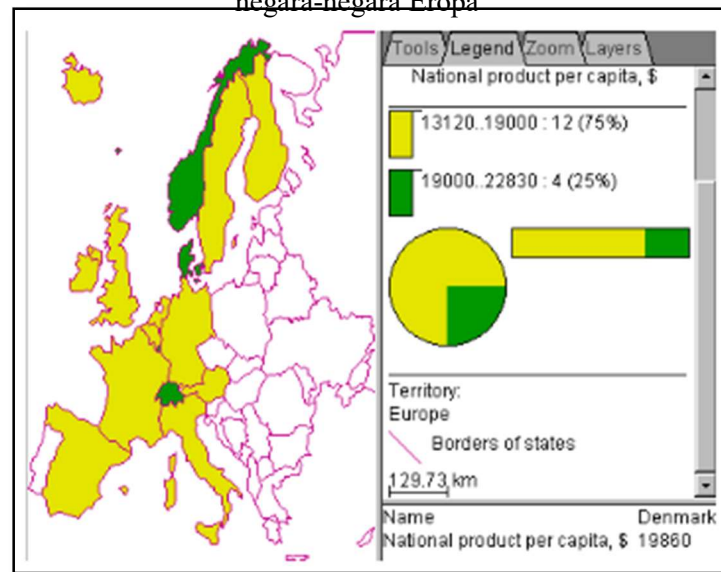
Langkah pertama analisis memberikan tanda ke objek spasial menurut sifat spasial mereka (lokasi, ukuran, dan lain-lain) atau sekitarnya. Tanda kemudian menjadi nilai-nilai atribut yang dihasilkan. Misalnya, kabupaten kota dapat dibagi menjadi 'pusat' dan 'pinggiran', kota dan kota-kota dapat ditandai sebagai berada di kawasan hutan, di daerah pertanian, atau dalam jumlah besar aglomerasi kota, dan sebagainya. Langkah kedua membagi wilayah yang ditunjukkan pada peta ke daerah yang diberi nama. Data atribut diklasifikasikan sesuai dengan kecocokan wilayah atribut berasal. Langkah ketiga menyesuaikan objek yang diklasifikasikan menurut subinterval nilai-nilai terkait. Hasil klasifikasi ditampilkan pada peta, misalnya dengan memberi warna pada interval dan daerah objek dalam warna-warna yang berbeda. Interpretasi hasil KDD [6]:

- Pohon klasifikasi
- Aturan
- Kelompok data/atribut sama

Hasil klasifikasi pohon keputusan seperti ditunjukkan pada gambar 2. Ketika pengguna mengklik node akar (root) yang berisi kondisi ' $INF_MORT \leq 7.4$ (angka kematian bayi kurang dari atau sama dengan 7,4 kematian per 1.000 kelahiran hidup), peta interaktif akan tampil seperti terlihat pada gambar 1.3. Menunjukkan bahwa negara bagian di Eropa Barat memiliki nilai pendapatan produk nasional bruto perkapita yang sangat tinggi (minimum adalah 13.120 \$).



Gambar 2. Pohon keputusan yang dihasilkan dari tabel dengan data ekonomi dan demografi negara-negara Eropa



Gambar 3 Tampilan distribusi geografis dari negara-negara sesuai dengan simpul tingkat kedua sebelah kiri pohon keputusan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pengembangan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan model pengembangan sistem informasi yang sistematis dan sekuensial [7]. Tahapan-tahapan dalam Metode *Waterfall* sebagai berikut [8] :

1) *Requirements analysis and definition*

Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

2) *System and software design*

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya.

3) *Implementation and unit testing*

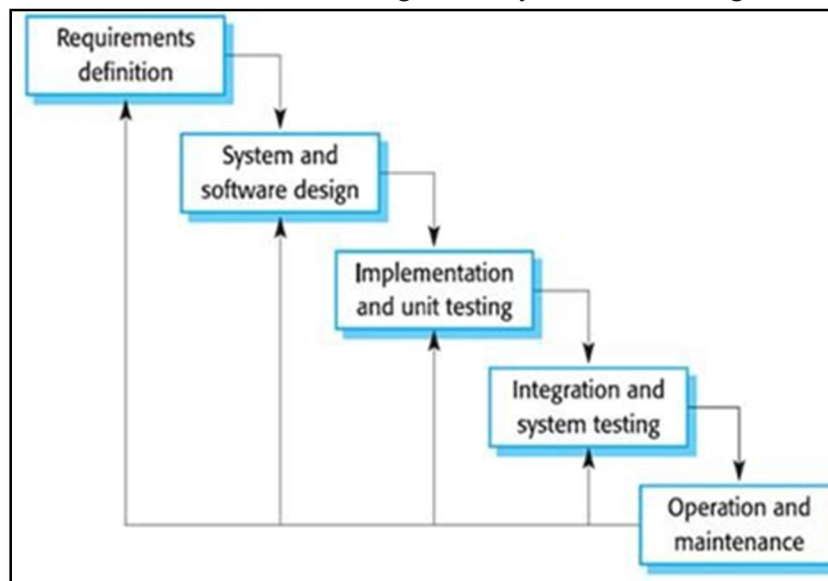
Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

4) *Integration and system testing*

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke *customer*.

5) *Operation and maintenance*

Biasanya (walaupun tidak selalu), tahapan ini merupakan tahapan yang paling panjang. Sistem dipasang dan digunakan secara nyata. *Maintenance* melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru.



Gambar 3 Metode *Waterfall*

Gambar 3 adalah bagan metode *waterfall* yang merupakan metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini.

1) Analisa Permasalahan

Ditemukan beberapa masalah yang dihadapi dalam proses pembangunan sistem untuk datamining klasifikasi data mahasiswa di UNIBA, antara lain :

a. Data Mahasiswa

Jumlah mahasiswa yang mencapai 1314 di UNIBA saat ini adalah data yang besar dengan berbagai macam atribut yang ada sangat sulit untuk dimengerti dan dipahami dengan cara biasa.

b. Jarak Tempat Tinggal Mahasiswa

Konsep jarak dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara lokasi Universitas PGRI Banyuwangi (UNIBA) di kecamatan Banyuwangi dengan kecamatan-kecamatan lain yang ada di seluruh Kabupaten Banyuwangi.

c. Pendidikan Terakhir Orang Tua

Variabel pendidikan utamanya pendidikan terakhir orang tua dipilih sebagai salah satu faktor yang digunakan untuk memprediksi besarnya pengaruh pendidikan terakhir orang tua terhadap mahasiswa yang kuliah di UNIBA.

d. Lokasi Keberadaan Mahasiswa

Penggunaan GIS/Peta Digital sebagai visualisasi hasil klasifikasi data mahasiswa di UNIBA dikarenakan hasil dari klasifikasi metode *decision tree* algoritma C4.5 belum mampu memperhitungkan lokasi keberadaan dari objek dan hubungan spasial antara objek dengan objek disekitarnya.

2) Analisa Kebutuhan Sistem

a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode studi pustaka (*library research*) dan metode pengumpulan data lapangan (*field research*) dengan menyebarkan angket profil data diri mahasiswa UNIBA pada saat Ujian Akhir Semester (UAS) berlangsung. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melampirkan amplop yang berisi angket profil data diri mahasiswa bersama dengan amplop soal ujian akhir semester di UNIBA. Pengisian angket profil data diri mahasiswa dilakukan dimasing-masing kelas pada saat ujian akhir semester dibawah pengawasan Dosen pengawas ujian.

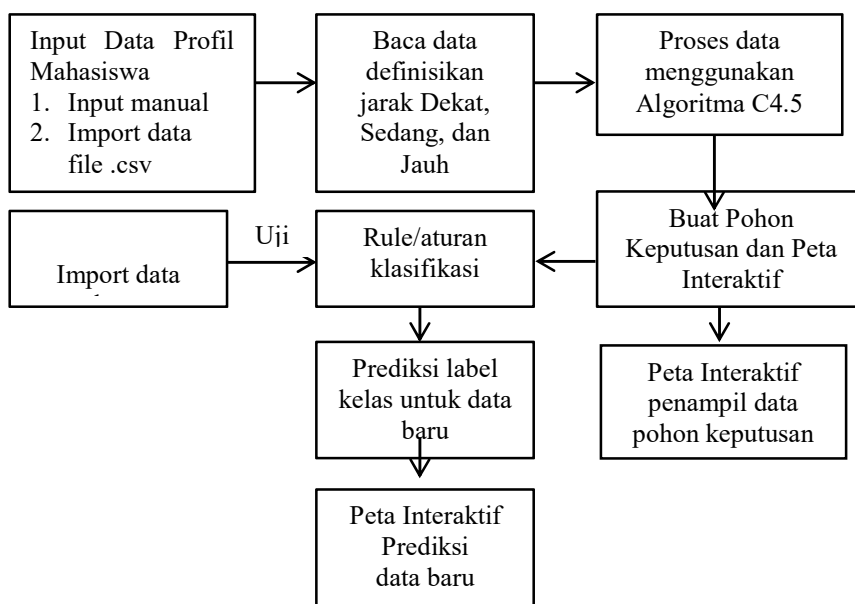
b. Membuat Data Dalam Format .Csv

Setelah angket data profil data mahasiswa terisi semua, buat *record* angket data profil mahasiswa menggunakan program *microsoft excel* simpan *file* dengan format .CSV (*comma delimited*). Pada penelitian ini program hanya bisa membaca dan menyimpan file yang memiliki format data .CSV.

3) Desain Sistem

a. *Preprocessing*

Pada penelitian ini sistem dirancang dengan cara membagi program menjadi dua bagian, yaitu: program antarmuka dan program perhitungan. Program antarmuka dibuat menggunakan bahasa Pascal dengan IDE Lazarus 1.6, sementara program perhitungan dibuat menggunakan bahasa Fortran dengan IDE Force 2.0.



Gambar 4 Diagram Alir Perancangan Sistem

Dalam tahap *preprocessing file* input data *training* awalnya berbentuk *microsoft excel* dalam format .CSV. Sistem yang dibuat pada penelitian ini memproses data yang berformat .txt. Supaya *file* input data *training* yang berformat .CSV dapat diproses oleh sistem maka data harus dirubah kedalam format .txt. Data dalam format .txt yang diproses oleh sistem antara lain: a_pend_orstu.txt; a_pengh_orstu.txt; a_prodi.txt; a_info_kampus.txt; a_jarak.txt; a_minat.txt; a_nama.txt; a_pekerj_orstu.txt; a_asal_sklh.txt; a_daerah_asl.txt; datafile.txt, data ini dibuat dengan menggunakan bahasa fortran.

b. Transformasi Data

Tranformasi data dilakukan pada atribut Jarak Rumah Mahasiswa ke UNIBA, Jenjang Pendidikan Orang Tua, Penghasilan Orang Tua ./bln dan Predikat Lulusan UN dengan mengubah data yang berbentuk angka ke dalam data bentuk huruf berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

- **Jarak**

Tabel 1 Klasifikasi jarak asal mahasiswa ke UNIBA

Jarak kecamatan asal mahasiswa ke UNIBA	Kriteria
≤ 20 km	Dekat
$20 \text{ km} < \text{Jarak} < 45$ km	Sedang
≥ 45 km	Jauh

- **Jenjang Pendidikan Terakhir Orang Tua**

Mengelompokkan Pendidikan Terakhir Orang Tua, berdasarkan Jenjang Pendidikan [9].

Tabel 2 Jenjang Pendidikan Terakhir Orang Tua

Pendidikan	Jenjang
SD – SMP	Dasar
SMA/SMK/MA	Menengah
Diploma- Sarjana - Doktor	Tinggi

- **Penghasilan Orang Tua Rp/bln**
Mengelompokkan Penghasilan Orang Tua /bulan [10],[11].

Tabel 3 Ketgori penghasilan Orang Tua Rp/bln

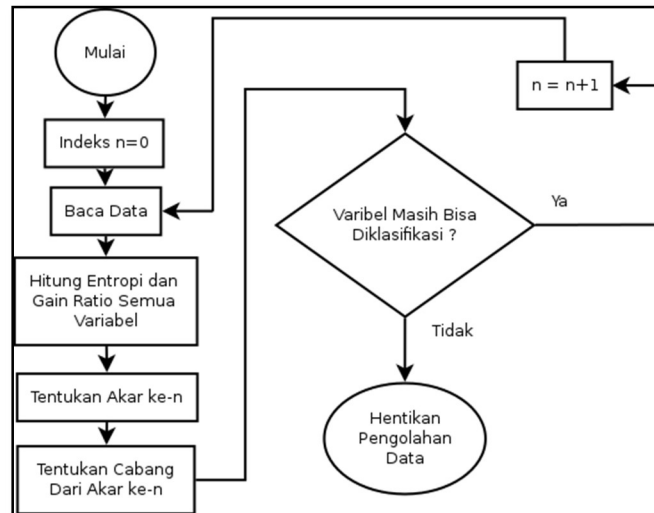
No	Penghasilan Orang Tua Rp/bln	Kategori
1	\leq Rp. 1.500.000	Rendah
2	$>$ Rp. 1.500.000 - Rp. 2.500.000	Cukup
3	$>$ Rp. 2.500.000 - Rp. 3.000.000	Sedang
4	$>$ Rp. 3.000.000	Tinggi

- **Kriteria Predikat Lulusan UN**
Kriteria pencapaian kompetensi lulusan SMA/SMK/MA berdasarkan hasil UN (Ujian Nasional), dilaporkan dalam rentang nilai 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus), dengan tingkat pencapaian kompetensi lulusan dalam kategori, sebagai berikut :

Tabel 4 Predikat Lulusan UN

No	Rentang Nilai UN	Predikat Lulusan UN
1	$85 >$ Nilai UN \leq 100	Sangat Baik
2	$70 >$ Nilai UN \leq 85	Baik
3	$55 >$ Nilai UN \leq 70	Cukup
4	\leq 55	Kurang

- 4) Proses Klasifikasi data Menggunakan Algoritma C4.5
Program klasifikasi data mahasiswa di Universitas PGRI Banyuwangi menggunakan metode *decision tree* algoritma C4.5 divisualisasikan dalam GIS, program dibuat menggunakan bahasa Fortran dengan IDE Force 2.0.



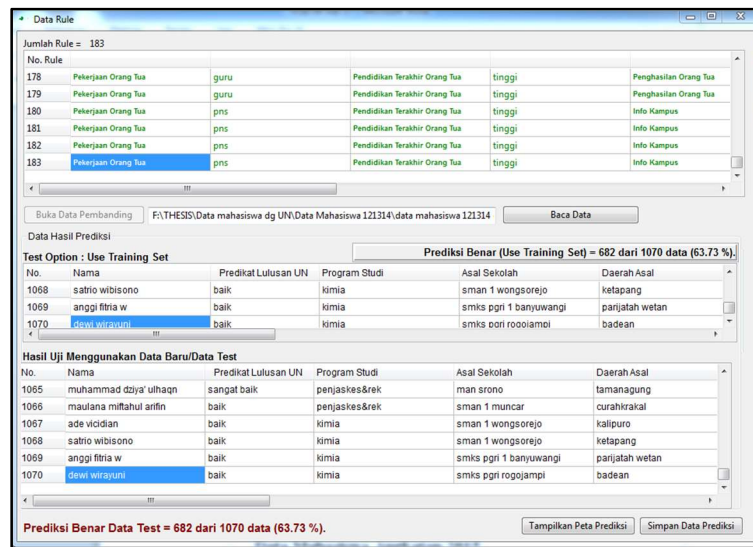
Gambar 5 Diagram Alir Perhitungan Klasifikasi Algoritma C4.5
Algoritma Pembentukan pohon keputusan dengan Algoritma C4.5

1. Dimulai menginput data *training*
2. Definisikan input data *training* ke jarak dekat, sedang, jauh
3. Lakukan perhitungan pertama untuk mencari variabel yang akan menjadi internal *root* (indeks $n=0$)
4. Baca data semua variabel yang akan diklasifikasi
5. Hitung Entropi dan Gain Ratio semua variabel
6. Dari hasil perhitungan pertama tentukan variabel dengan nilai Gain Ratio tertinggi yang kemudian akan menjadi *root*
7. Jabarkan cabang dari variabel yang menjadi *root*
8. Jika variabel masih bisa diklasifikasi maka perhitungan dilanjutkan untuk akar berikutnya ($n=n+1$). Jika tidak maka perhitungan dihentikan.
9. Selesai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa poin penting yaitu:

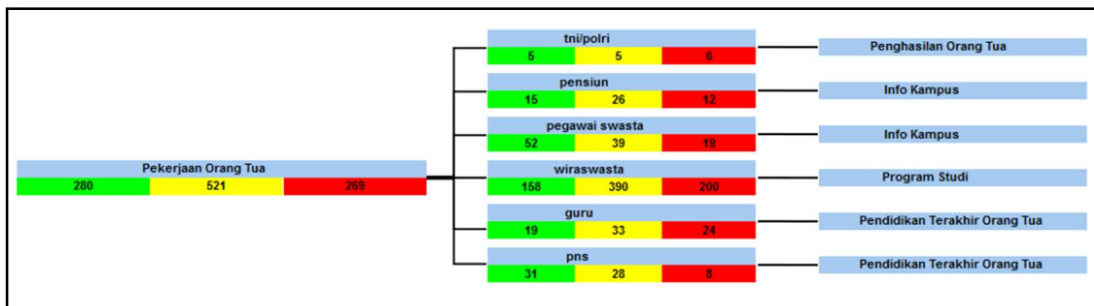
1. Mengklasifikasikan data mahasiswa Universitas PGRI Banyuwangi
Data berisi nama mahasiswa, program studi, asal sekolah, desa/kelurahan asal mahasiswa, pendidikan terakhir orang tua, pekerjaan orang tua/wali, penghasilan orang tua/wali, informasi tentang UNIBA, faktor minat kuliah di UNIBA.



Gambar 6 Proses Penggalan Informasi 1070 Data Mahasiswa

2. Pohon Keputusan

- Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan aturan atau rule.
- Pohon keputusan yang dapat menampilkan jumlah mahasiswa pada tiap akar dan cabangnya pada jarak dekat, sedang dan jauh.
- Pohon keputusan sebagai alat untuk Pemodelan Deskriptif berguna untuk menjelaskan fitur-fitur apakah yang mendefinisikan keberadaan mahasiswa pada jarak dekat, sedang dan jauh divisualisasikan dalam Peta Interaktif.

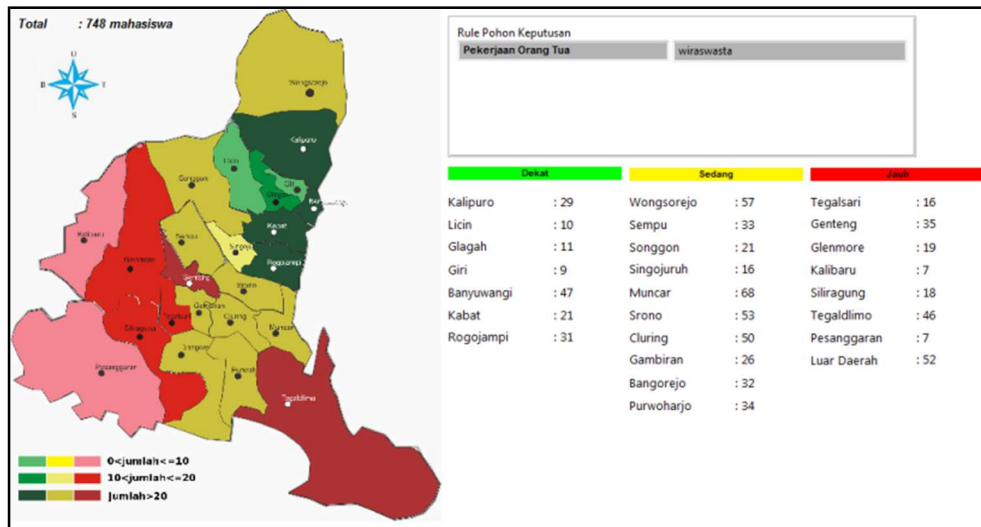


Gambar 7 Pohon Keputusan Yang Dihasilkan Dari Data Mahasiswa Angkatan 2012, 2013 dan 2014 Sebanyak 1070 Mahasiswa.

3. GIS/Peta Interaktif

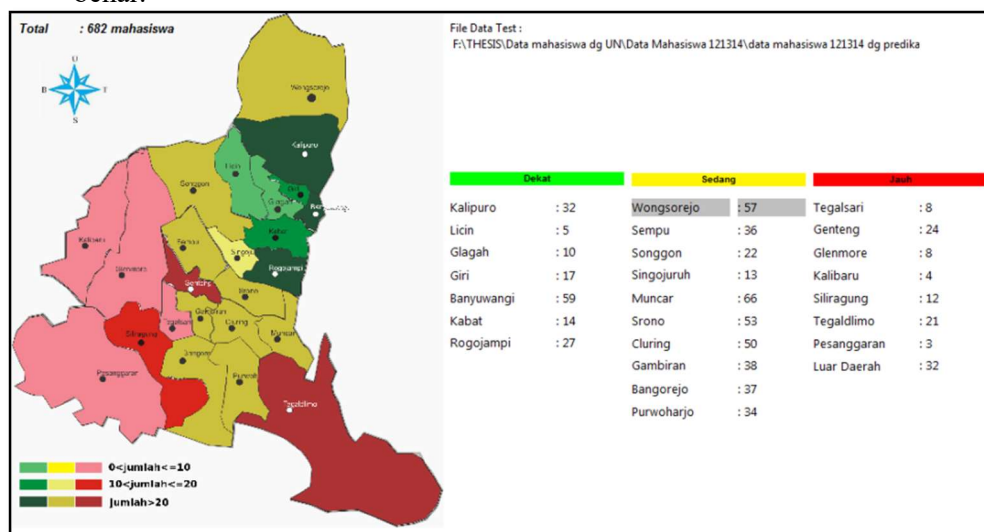
GIS/Peta Interaktif berguna untuk menunjukkan titik lokasi keberadaan mahasiswa di suatu kecamatan di Kabupaten Banyuwangi sesuai hasil klasifikasi.

- Peta Interaktif Pemodelan Deskriptif: peta yang ditampilkan pada saat memilih salah satu variabel hasil klasifikasi pada pohon keputusan. Peta Interaktif Pemodelan Deskriptif berguna untuk penggalan informasi tersembunyi (variabel dan atribut) yang menyertai keberadaan mahasiswa disuatu daerah yang berasal dari kumpulan *record data training*.



Gambar 8 Peta Pemodelan Deskriptif Sebaran Mahasiswa yang Pekerjaan Orang Tua -Wiraswasta

- Peta Interaktif Pemodelan Prediksi: peta yang dibuat berdasarkan data uji yang diprediksi benar oleh sistem. Peta yang ditampilkan berisi gambaran lokasi kecamatan keberadaan mahasiswa pada jarak dekat, sedang dan jauh. Data yang ditampilkan berisi data jumlah mahasiswa pada tiap kecamatan yang diprediksi benar.



Gambar 9 Peta Sebaran Prediksi Potensial Mahasiswa Baru

4. KESIMPULAN

Rancangan dan desain sistem klasifikasi data mahasiswa divisualisasikan dalam GIS sudah dapat berjalan sesuai dengan tujuan utama penelitian dan sudah mencapai target yang diinginkan yaitu Pemodelan deskriptif mendefinisikan lokasi (kecamatan) asal mahasiswa dengan ketepatan (100%). Informasi yang ditampilkan dari sistem yang dibangun digunakan untuk membantu prediksi pasar potensial mahasiswa baru antara lain: daftar nama mahasiswa dan alumni disuatu kecamatan, pola klasifikasi yang terjadi disuatu kecamatan, program studi yang banyak diminati disuatu daerah (kecamatan), asal sekolah mahasiswa yang dominan dari suatu kecamatan dan daerah asal mahasiswa (desa/kelurahan) yang dominan disuatu kecamatan. Rancangan dan Desain Sistem Klasifikasi Data Mahasiswa divisualisasikan dalam GIS dikembangkan

menggunakan metode *waterfall* dapat membantu prediksi pasar potensial mahasiswa baru dengan tingkat akurasi mencapai (61%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor dan segenap civitas akademika di Universitas PGRI Banyuwangi, Ketua STIKOM PGRI Banyuwangi yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Veloutsou, C., Lewis, J., & Paton, R. (2004). University selection information requirements and importance. *The International Journal of Education Management* , Vol. 18, pp. 160-71.
 - [2] Tang, H., & McDonald, S. (2002). Integrating GIS and Spatial Data Mining Techique For Target Marketing Of University Courses. *Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Symposium sur la théorie, les traitements et les applications des données Géospaciales*. Ottawa: ISPRS, IGU, CIG, SIPT, UCI, ACSG.
 - [3] Undang-undang No.4 tahun 2011, Tentang Informasi Geospasial.
 - [4] Andrienko, G., & Andrienko, N. (Sept.5,1999 to Sept 6,1999). Data Mining with C4.5 and Interactive Cartographic Visualization. *IEEE* , 162.
 - [5] Das, S., Dahiya, S., & Bharadwaj, A. (2014). An Online Software for Decission Tree Clasification and Visualization using C4.5 Algorithm (ODTC). *Konferensi Internasional tentang Komputasi Berkelanjutan Global Development (IndiaCom)* (hal. 978-93-80544-12-0/14). India: IEEE.
 - [6] Andrienko, G. L., & Andrienko, N. V. (n.d.). GIS Visualization Support to the C4.5 Classification Algorithm of KDD. *GMD - German National Research Center for Information Technology Schloss Birlinghoven, Sankt-Augustin, D-53754 Germany*.
 - [7] Pressman, R.S. 2002.*Rekayasa Perangkat Lunak: PendekatanPraktisi(Buku Dua)*.Yogyakarta: Penerbit Andi.
 - [8] Sommerville, I. (2011). *Software Engineering 9thEdition*.Addison-Wesley.
 - [9] Undang-undang Sisdiknas No.20 Tahun 2003, pasal 1 butir 14.
 - [10] UMK Jatim 2015, Pergub. No.68 tahun 2015.
 - [11] Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi Tahun 2015.
-