

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTU PC-CLONING PADA WARENET DI KABUPATEN SUBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA C4.5

Anderias Eko Wijaya^{*1}, Ebi Syaepudin R.^{#2}

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Subang
Jl. Marsinu No. 5 - Subang, Tlp. 0206-417853 Fax. 0206-411873
E-mail: ekowjy09@yahoo.com^{*1}, ebiSR@yahoo.co.id^{#2}

ABSTRAKSI

Sistem Pendukung Keputusan merupakan salahsatu aplikasi komputer yang digunakan untuk mengolah dan menentukan sebuah keputusan. Aplikasi ini dirancang berbasis web yang dibuat dengan menggunakan PHP karena dapat dikoneksikan dengan database MYSQL. Dengan bantuan metode Algoritma C4.5 sebagai metode penghitungan gain dan entropy dalam membuat pohon keputusan, solusi dalam menentukan keputusan dapat menunjukkan hasil yang lebih mudah dipahami dan deskriptif. *PC Cloning* merupakan suatu bentuk efisiensi dalam penggunaan *software* dan *hardware*. *Software* berlisensi dapat diinstal dalam satu *CPU* host yang kemudian diklon untuk penggunaan bersama beberapa *client (station)* tanpa *CPU*, bahkan untuk akses ke *internet* dan bermain game *multiplayer*. Untuk melakukan *cloning* terhadap *PC*, diperlukan *software* yang dapat mengatur penggunaan sumber daya komputer.

Dengan mengkloning 1 buah *PC* menjadi 2 komputer dapat menghemat berbagai peralatan yang akan digunakan. Pada komputer *client* hanya terdapat Monitor, *keyboard*, *mouse* dan speaker (*optional*). Masing-masing *client* dapat melakukan aktifitas yang berbeda dengan *keyboard* dan *mouse* yang dimilikinya.

Kata Kunci: **Algoritma C4.5, Sistem Penentu Keputusan, PC-Cloning**

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dengan berkembangnya teknologi komunikasi dan informasi, telah memberi pengaruh yang signifikan bagi pengolahan data. Data dari satu terminal sumber dapat ditransfer ke terminal lain melalui media transmisi. Transfer data dengan menggunakan transmisi elektronik biasa disebut dengan istilah komunikasi data (*data communication*) Dari sinilah berkembang teknologi yang disebut sebagai jaringan komputer.

Pada awalnya komputer pribadi (*stand alone*), menggunakan program sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa ada mekanisme komunikasi data antar-komputer. Seiring dengan adanya revolusi di bidang teknologi informasi, kini komputer dapat bekerja dalam sistem jaringan komunikasi baik jarak dekat maupun jarak jauh, seperti yang terimplementasikan dalam jaringan lokal maupun jaringan global.

Sebuah komputer yang bekerja secara individual mempunyai banyak kelemahan dan keterbatasan dalam kinerjanya. Jika kita ingin menggunakan perangkat tambahan maka perangkat tersebut harus terhubung dengan komputer yang bersangkutan. Misalnya kita ingin menghubungkan sebuah komputer dengan *printer*, *plotter*, ataupun *scanner*. Maka komputer lain tidak bisa menggunakan perangkat tersebut kecuali jika kita juga menghubungkannya dengan komputer yang bersangkutan. Dalam hal ini kita harus menyediakan sejumlah perangkat tambahan sesuai dengan jumlah komputer yang akan mengolahnya. Begitu pula dengan data yang tersimpan di dalamnya Kita tidak bisa menggunakan data tersebut dengan komputer yang berbeda. Untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lain, agar setiap sumber daya yang terhubung di dalamnya dapat digunakan secara bersama-sama. Inilah yang disebut dengan istilah : Sistem Jaringan Komputer (*Computer Networking System*).

Dengan terhubung ke sistem jaringan, komputer yang satu dapat mengakses data di komputer yang lain, dapat mencetak pada printer komputer lain, dapat mengirimkan info atau data ke komputer lain.

Kesemua hal tersebut diatas sangat erat kaitannya dengan perkembangan *software* juga. Perkembangan *software* aplikasi yang begitu dahsyatnya terkadang sulit diikuti. Alasan yang paling sering muncul adalah terbatasnya kemampuan

hardware yang dimiliki. *Software – software* terbaru selalu menuntut kemampuan *hardware* yang lebih dari *hardware* yang telah ada. Bagi mereka yang memiliki cukup investasi masalah tersebut sudah cukup teratasi.

Komputer dengan teknologi terbaru membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Bayangkan saja bila ada pekerjaan dalam jaringan yang membutuhkan upgrade komputer secara bersamaan. Tentunya membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Namun bagaimana pula bagi mereka yang terbatas investasinya dan bekerja dalam jaringan pula?

Sistem pendukung keputusan mendayagunakan *resources* individu secara intelek dengan kemampuan komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan. Dengan menggunakan sebuah metode penghitungan berbasis algoritma, maka kebutuhan sistem diatas dapat terpenuhi. Oleh karena itu penulis menggunakan Algoritma C4.5.

Algoritma C4.5 merupakan algoritma yang digunakan untuk membangun sebuah pohon keputusan (*decision tree*) dari data. Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3 yang juga merupakan algoritma untuk membangun sebuah pohon keputusan (Larose, 2005).

Algoritma C4.5 secara rekursif mengunjungi tiap simpul keputusan, memilih percabangan optimal, sampai tidak ada cabang lagi yang mungkin dihasilkan. Algoritma C4.5 menggunakan konsep *information gain* atau *entropy reduction* untuk memilih percabangan yang optimal. Algoritma C4.5 sering digunakan dalam aplikasi pendukung keputusan. Seperti pendukung keputusan penerimaan pegawai, penentuan pembelian sebuah barang atau lebih, *data mining* dengan metode klasifikasi, dan lain sebagainya.

Kurangnya pengetahuan dan pengalaman para pelaku bisnis warnet yang masih muda atau yang baru mendirikan sebuah warnet menjadi salah satu kendala pelaku bisnis di bidang sistem informasi ini. Dengan penentuan keputusan yang masih manual dan tidak terperinci, penulis bermaksud membantu dalam pengambilan keputusan PC-Cloning di bidang usaha warnet ini.

1.2. Identifikasi Masalah

Masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Minimnya pengetahuan pemilik/ operator yang menjalankan bisnis jangka panjang ini.
- Belum adanya aplikasi yang digunakan untuk menentukan rekomendasi tersebut.
- Banyaknya warnet yang terpaksa gulung tikar karena tidak memperhitungkan dari segi ekonomi.

1.3. Tujuan

Tujuan yang diperoleh dari penelitian ini:

- Menghimpun semua data dan informasi warnet secara acak di Kabupaten Subang sebagai sample penelitian.
- Membuat aplikasi penentuan keputusan untuk merekomendasikan perpindahan sistem dari konvensional menjadi PC-Cloning di Kabupaten Subang

1.4. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai adalah:

- Memudahkan pengusaha warnet untuk melakukan perhitungan laba-rugi sebuah warnet di Kabupaten Subang.
- Dengan sistem PC-Cloning dapat mengurangi biaya penambahan station komputer, sehingga akan mengurangi investasi dan memudahkan perawatan sistem operasi. Bahkan disetiap *user* dapat *surfing* di *internet*, akses *website* yang berbeda-beda melalui satu jaringan *LAN*, *modem* dan satu *line* telepon.
- Memanfaatkan *port USB* sebagai *interface* dalam membagi 1 *PC* menjadi 2 atau kurang dari sama dengan 4 komputer yang dipakai pada *server* dan *client*.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam pembuatan sistem penentu keputusan ini adalah metode prancangan perangkat lunak *Waterfall*. Pengembangan metode *Waterfall* sendiri melalui beberapa tahapan yaitu

- Penelitian Lapangan (*Field Research*), Penelitian dilakukan secara acak dan langsung ke lokasi-lokasi warnet yang tersebar di Kabupaten Subang untuk mendapatkan data dimana penulis melakukan pengumpulan data dengan cara mencatat asset yang dimiliki sebuah warnet beserta pembukuan secara umum.

- Penelitian Kepustakaan (*Library Research*), Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data yang bersifat teori seperti mengumpulkan buku-buku atau bahan lainnya.
- Observasi, Observasi yang dilakukan penulis adalah mengamati secara langsung data yang diperoleh.
- Analisis Perangkat Lunak, Kegiatan analisis perangkat lunak meliputi analisis spesifikasi perangkat lunak yang akan digunakan sebagai alat bantu penelitian.
- Perancangan Perangkat Lunak, Perancangan perangkat lunak meliputi perancangan keras dan perancangan antarmuka dari hasil analisis.
- Implementasi Perangkat Lunak, Implementasi dari hasil analisis dan perancangan perangkat lunak.
- Pengujian Perangkat Lunak, Pengujian terhadap perangkat lunak yang telah diimplementasikan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem

McLeod, Jr. (2004:9) mengungkapkan “Sistem adalah sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan”. Jogiyanto (2008:1) mengutip FitzGerald mendefinisikan “Sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu”. Dari definisi tersebut dapat dirinci lebih lanjut pengertian sistem secara umum, yaitu :

- 1) Setiap sistem terdiri dari unsur-unsur.
- 2) Unsur-unsur tersebut merupakan bagian terpadu sistem yang bersangkutan.
- 3) Unsur sistem tersebut bekerja sama untuk mencapai tujuan sistem.
- 4) Suatu sistem merupakan bagian dari sistem lain yang lebih besar.

2.2. Struktur Sistem

Jogiyanto (2008:3) menjelaskan bahwa suatu sistem memiliki beberapa elemen, yaitu:

- 1) Komponen Sistem (*Component*)
Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang saling bekerjasama membentuk suatu kesatuan. Komponen-komponen sistem dapat berupa suatu sistem atau bagian-bagian dari sistem.
- 2) Batasan Sistem (*Boundary*)
Merupakan daerah yang membatasi antara satu sistem dengan sistem lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batas sistem menunjukkan ruang lingkup dari sistem tersebut.
- 3) Lingkungan Luar (*Environment*)
Merupakan sesuatu yang berada di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan Luar sistem dapat bersifat menguntungkan dan dapat juga bersifat merugikan sistem tersebut.
- 4) Penghubung (*Interface*)
Merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya, sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran data antar bagian tersebut.
- 5) Masukan (*Input*)
Merupakan energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (*maintenance input*) dan masukan sinyal (*signal input*). *Maintenance Input* adalah energi yang dimasukkan kedalam sistem, agar sistem dapat beroperasi. *Signal Input* adalah energi yang diproses untuk dijadikan keluaran.
- 6) Pengolahan (*Process*)
Merupakan bagian pengolahan yang akan merubah masukan menjadi keluaran.
- 7) Keluaran (*Output*)
Hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna. Keluaran dapat merupakan masukan untuk subsistem yang lain.

8) Tujuan (*Goal*)

Suatu sistem harus mempunyai tujuan (*goal*) atau sasaran (*objective*) yang merupakan hasil akhir yang ingin dicapai. Suatu sistem dapat dikatakan berhasil apabila mampu mencapai sasaran atau tujuan.

2.3. Keputusan

Ralph C. Davis (Hasan, 2004) memberikan definisi atau pengertian keputusan sebagai hasil pemecahan masalah yang dihadapinya dengan tegas. Suatu keputusan merupakan jawaban yang pasti terhadap suatu pertanyaan. Keputusan harus dapat menjawab pertanyaan tentang apa yang dibicarakan dalam hubungannya dengan perencanaan. Keputusan dapat pula berupa tindakan terhadap pelaksanaan yang sangat menyimpang dari rencana semula.

Dalam buku Mallach (2000:37) yang berjudul *Decision Support and Data Warehouse Systems* disebutkan “*a decision is reasoned choice among alternatives*” yang jika diterjemakan akan bermakna sebuah keputusan adalah pilihan di antara banyak alternatif.

Disebutkan pula dalam buku yang sama “*making decision is part of problem solving. Problem solving is the overall process of closing the gap between reality and a more desirable situation. To solve problem, we must first realize that the problem, the gap, exist.*” Jika diterjemahkan akan menjadi, membuat keputusan adalah bagian dari subject pemecahan masalah yang lebih luas. Memecahkan masalah adalah proses keseluruhan dari menutup celah antara realita dengan situasi yang lebih diinginkan. Untuk memecahkan masalah, terlebih dahulu harus menyadari bahwa masalah, celah, memang ada.

Dalam buku Mallach (2000:37) tersebut juga disebutkan bahwa setiap keputusan memiliki karakter yang dicirikan oleh *decision statement*, sekumpulan alternatif dan sekumpulan kriteria pembuat keputusan. Semua ini selalu ada, walau tidak selalu disadari keberadaannya.

Decision Statement menyatakan apa yang sedang diputuskan. Sebuah *Decision Statement* yang jelas sangatlah penting dalam pembuatan keputusan. Ini memastikan pikiran tetap berfokus pada masalah utama dan jauh dari masalah sampingan yang tidak relevan. Jika keputusan harus dibuat oleh suatu grup/sekelompok orang, *Decision Statement* yang jelas memastikan semua anggota dari grup.sekelompok berpikir sama dalam memutuskan.

Alternatif adalah kemungkinan keputusan yang dapat dilakukan. Terkadang hanya ada beberapa alternatif. Kriteria pembuatan keputusan adalah apa yang diinginkan dari sebuah keputusan. Mungkin tidak bisa semua kriteria dapat diambil dalam suatu pengambilan keputusan.

Pengambilan keputusan sering tidak bisa mengartikan pendekatannya dalam kompromi ini dalam jalan matematis yang tepat. Memang pengambil keputusan sering tidak dapat menentukan kriteria pengambilan keputusan secara tepat. Namun kriteria dan pendekatan untuk kompromi tetap ada, walaupun para pembuat keputusan tidak dapat menspesifikasikannya.

Meskipun proses pemilihan dari alternatif dapat dilakukan dengan banyak cara, komputer dapat membantu melaksanakan proses evaluasinya.

2.4. Jenis-jenis Keputusan

Pengertian keputusan yang lain dikemukakan oleh Atmosudirjo (1994) bahwa keputusan adalah suatu pengakhiran daripada proses pemikiran tentang suatu masalah dengan menjatuhkan pilihan pada suatu alternatif. Maka keputusan tersebut dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

1) Keputusan Terprogram

Merupakan keputusan yang berulang dan telah ditentukan sebelumnya, dalam keputusan terprogram prosedur dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang dialami organisasi. Keputusan terprogram memiliki struktur yang baik karena pada umumnya kriteria bagaimana suatu kinerja diukur sudah jelas, informasi mengenai kinerja saat ini tersedia dengan baik, terdapat banyak alternatif keputusan, dan tingkat kepastian relatif yang tinggi. Tingkat kepastian relatif adalah perbandingan tingkat keberhasilan antara 2 alternatif atau lebih.

2) Keputusan Tidak Terprogram

Keputusan ini belum ditetapkan sebelumnya dan pada keputusan tidak terprogram tidak ada prosedur baku yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan. Keputusan ini dilakukan ketika organisasi menemui masalah yang belum pernah mereka alami sebelumnya, sehingga organisasi

tidak dapat memutuskan bagaimana merespon permasalahan tersebut, sehingga terdapat ketidakpastian apakah solusi yang diputuskan dapat menyelesaikan permasalahan atau tidak, akibatnya keputusan tidak terprogram menghasilkan lebih sedikit alternatif keputusan dibandingkan dengan keputusan terprogram selain itu tingginya kompleksitas dan ketidakpastian keputusan tidak terprogram pada umumnya melibatkan perencanaan strategik.

2.5. Jenis-jenis Keputusan

Dalam buku Turban *at.all.* (2005:53), yang berjudul *Decision Support Systems and Intelegant Systems* pengambilan keputusan adalah sebuah proses memilih tindakan (di antara berbagai alternatif) untuk mencapai suatu atau beberapa tujuan. Menurut seorang pakar bernama Simon, pengambilan keputusan manajerial sinonim dengan proses keseluruhan dari manajemen. Perhatikan pentingnya fungsi manajerial dalam hal perencanaan. Perencanaan meliputi satu seri keputusan:

1. Apa yang harus dilakukan?
2. Kapan?
3. Di mana?
4. Mengapa?
5. Bagaimana?
6. Oleh siapa?

Manajer menentukan tujuan, atau rencana; karena itu perencanaan mengimplikasikan pengambilan keputusan. Fungsi-fungsi manajerial lainnya, seperti pengaturan dan kontrol, juga melibatkan pengambilan keputusan.

2.6. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem berbasis komputer yang digunakan suatu organisasi atau perusahaan untuk mengambil keputusan dari beberapa alternatif pilihan. Sistem ini bekerjanya berdasarkan informasi yang diperoleh dari berbagai macam sumber dan menganalisisnya dengan model tertentu (Morton, 1970).

2.7. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan

Pada dasarnya sistem pendukung keputusan dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan interaktif. Peranan sistem pendukung keputusan dalam konteks keseluruhan sistem informasi ditunjukkan untuk memperbaiki kinerja melalui aplikasi teknologi informasi. Terdapat sepuluh karakteristik dasar sistem pendukung keputusan yang efektif, yaitu:

1. Mendukung proses pengambilan keputusan, menitikberatkan pada *management by perception*.
2. Adanya *interface* manusia/ mesin dimana manusia (user) tetap mengontrol proses pengambilan keputusan.
3. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah-masalah terstruktur, semi terstruktur, dan tidak terstruktur.
4. Menggunakan model-model matematis dan statistik yang sesuai.
5. Memiliki kemampuan dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan kebutuhan – *Model interaktif*.
6. Output ditunjukkan untuk personil organisasi dalam semua tingkatan.
7. Memiliki subsistem-subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai kesatuan sistem.
8. Membutuhkan struktur data komprehensif yang dapat melayani kebutuhan informasi keseluruhan tingkatan manajemen.

9. Pendekatan *easy to use*. Ciri suatu sistem pendukung keputusan yang efektif adalah kemudahan untuk digunakan, dan memungkinkan keluasaan pemakai untuk memilih atau mengembangkan pendekatan-pendekatan baru dalam membahas masalah yang dihadapi.
10. Kemampuan sistem beradaptasi secara tepat, dimana pengambilan keputusan dapat menghadapi masalah-masalah baru, dan pada saat yang sama dapat menangani dengan cara mengadaptasi sistem terhadap kondisi-kondisi perubahan yang terjadi.

2.8. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 adalah algoritma pembentuk decision tree yang merupakan perkembangan dari algoritma ID3. Dalam pembentukan *decision tree* ini dibutuhkan sekumpulan data atau *record* yang memiliki struktur yang sama. Setiap *record* terdiri dari sejumlah *attribute* dan target *attribute*. Nilai *attribute* dapat berupa *discrete* ataupun *continuous*.

Penanganan pada data yang tidak diketahui karena pada data yang besar kemungkinan adanya informasi yang hilang atau terjadi kesalahan penginputan data, *pruning decision tree* yaitu pemangkasan *tree* dan dari *decision tree* yang terbentuk dapat membentuk sekumpulan *rule*.

C4.5 has additional features such as handling missing values, categorization of continuous attributes, pruning of decision trees, rule derivation and others. C4.5 constructs a very big tree by considering all attribute values and finalizes the decision rule by pruning. It uses a heuristic approach for pruning based on the statistical significance of splits (Ali and Wasimi, 2007).

2.9. Keuntungan Algoritma C4.5

Keuntungan-keuntungan C4.5 adalah sebagai berikut:

- 1) Dapat mengolah data numerik (kontinyu) dan diskret.
- 2) Dapat menangani nilai atribut yang hilang. Kemampuan model untuk memprediksi dengan benar walaupun data ada nilai dari atribut yang hilang.
- 3) Menghasilkan aturan-aturan yang mudah diinterpretasikan.
- 4) Tercepat diantara algoritma-algoritma yang lain. Dalam hal kecepatan atau efisiensi waktu komputasi yang diperlukan untuk membuat dan menggunakan model.
- 5) Keakuratan prediksi yaitu kemampuan model untuk dapat memprediksi label kelas terhadap data baru atau yang belum diketahui sebelumnya dengan baik. Dan juga skalabilitas yaitu kemampuan untuk membangun model secara efisien untuk data berjumlah besar (aspek ini akan mendapatkan penekanan).
- 6) Interpretabilitas yaitu model yang dihasilkan mudah dipahami.

2.10. Prinsip Dasar Algoritma C4.5

Tiga prinsip kerja algoritma C4.5 adalah:

Pertama, konstruksi pohon keputusan. Tujuan dari algoritma konstruksi pohon keputusan adalah mengkonstruksi struktur data pohon (dinamakan pohon keputusan) yang dapat digunakan memprediksi kelas dari sebuah kasus atau record.

Kedua, pemangkasan pohon keputusan dan evaluasi. Karena pohon yang dikonstruksi dapat berukuran besar dan tidak mudah “dibaca”, C4.5 dapat menyederhanakan pohon dengan melakukan pemangkasan berdasarkan nilai tingkat kepercayaan. Pemangkasan juga bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan prediksi pada kasus (record) baru.

Ketiga, pembuatan aturan-aturan dari pohon keputusan. Aturan-aturan dalam bentuk *if-then* diturunkan dari pohon keputusan dengan melakukan penelusuran dari akar sampai ke daun (Quinlan, 1993).

2.11. Dasar Perhitungan Algoritma C4.5

Membangun klasifikasi dengan Decision Tree yang menggunakan Algoritma C4.5, melalui beberapa tahapan sebagai berikut (Larose, 2005):

- a) Pertama siapkan data training yang biasanya diambil dari data histori atau data masa lampau yang kemudian dibuat ke dalam kelas-kelas tertentu.

- b) Menghitung nilai entropy yang akan digunakan untuk menghitung nilai gain dari masing-masing atribut sehingga diperoleh atribut dengan nilai gain yang tertinggi yang selanjutnya akan digunakan menjadi akar pohon. Rumus menghitung entropy dan gain seperti yang ditunjukkan dalam persamaan (1) dan (2).

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

Keterangan:

- S : Himpunan Kasus
A : Fitur
n : Jumlah partisi S
pi : Proporsi dari Si terhadap S

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n * Entropy(S_i)$$

Keterangan:

- S : Himpunan kasus
A : Atribut
n : Jumlah partisi atribut A
|Si| : Jumlah kasus pada partisi ke i
|S| : Jumlah kasus dalam S
c) Ulangi terus langkah sebelumnya yaitu menghitung nilai tiap atribut berdasarkan nilai gain yang tertinggi hingga semua record terpartisi.
d) Proses dari Decision Tree ini akan berhenti jika semua record dalam simpul N mendapat kelas yang sama, tidak ada atribut di dalam record yang dipartisi lagi, dan tidak ada record di dalam cabang yang kosong.

3. Analisa

3.1 Deskripsi Sistem

Sebuah Sistem Penentuan Keputusan Peralihan sistem dari konvensional menjadi PC-Cloning, memungkinkan user melakukan pengolahan data keputusan untuk menentukan apakah user mendapatkan keuntungan atau kerugian dalam menjalankan bisnisnya. User dapat menginputkan data warnet dan data parameter yang akan dimasukan dalam Sistem Penentuan PC-Cloning pada warnet. Setelah user melakukan input data maka sistem akan mengolah informasi dengan menggunakan view rekomendasi untuk membuat Keputusan Penentu PC-Cloning pada warnet tersebut akankah beralih atau tidak pada data warnet yang sudah diinputkan, setelah informasi diolah maka sistem akan menampilkan data warnet beserta keputusan yang sudah diolah sebelumnya.

3.2 Perhitungan Entropy dan Gain untuk data Warnet

Berikut ini merupakan langkah-langkah penghitungan entropy dan gain untuk kasus Rekomendasi PC Cloning. Langkah-langkah hitungan pertama diberi nama node 1.

Langkah pertama adalah menghitung entropy total kasus dari jumlah kasus keseluruhan, jumlahnya adalah 28 data. Warnet yang direkomendasikan tetap menggunakan Pc Konvensional ada 10 dan tidak di rekomendasikan untuk beralih ke PC Cloning ada 18 kasus sehingga entropy:

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

$$\begin{aligned} Entropy(S) &= (-10/28 \cdot \log_2 (10/28)) + (-18/28 \cdot \log_2 (18/28)) \\ &= (-10/28 * (\ln(10/28)/\ln(2))) + (-18/28 * (\ln(18/28)/\ln(2))) \\ &= 0,56947 \end{aligned}$$

Langkah kedua adalah menghitung entropy total kasus dari parameter Kepuasan pelanggan ,dengan total atribut Puas adalah 12 data wamet yang direkomendasikan tetap menggunakan Pc Konvensional ada 7 dan di rekomendasikan untuk beralih ke PC Cloning ada 5 kasus sehingga entropy:

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

$$\begin{aligned} Entropy(S) &= (-7/12 \cdot \log_2 (7/12)) + (-5/12 \cdot \log_2 (5/12)) \\ &= (-7/12 * (\ln(7/12)/\ln(2))) + (-5/12 * (\ln(5/12)/\ln(2))) \\ &= 0,66281. \end{aligned}$$

Langkah ketiga adalah menghitung entropy total kasus dari parameter Kepuasan pelanggan, dengan total atribut tidak puas adalah 16 wamet yang direkomendasikan tetap menggunakan Pc Konvensional ada 3 dan di rekomendasikan untuk beralih ke PC Cloning ada 13 kasus sehingga entropy:

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

$$\begin{aligned} Entropy(S) &= (-3/16 \cdot \log_2 (3/16)) + (-13/16 \cdot \log_2 (13/16)) \\ &= (-3/16 * (\ln(3/16)/\ln(2))) + (-13/16 * (\ln(13/16)/\ln(2))) \\ &= 0,37970. \end{aligned}$$

Langkah keempat adalah menghitung gain dengan parameter Kepuasan pelanggan, atribut Puas memiliki 12 kasus, dan Tidak Puas memiliki 16 kasus. Atribut Puas entropynya 0.66281, dan atribut Tidak Puas entropynya 0,37970, maka didapat nilai gain:

$$Gain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n * Entropy(S_i)$$

$$\begin{aligned} Gain(S,A) &= 0.56947 - (12/28)*0.66281 - (16/28)*0.37970 \\ &= 0.06843 \end{aligned}$$

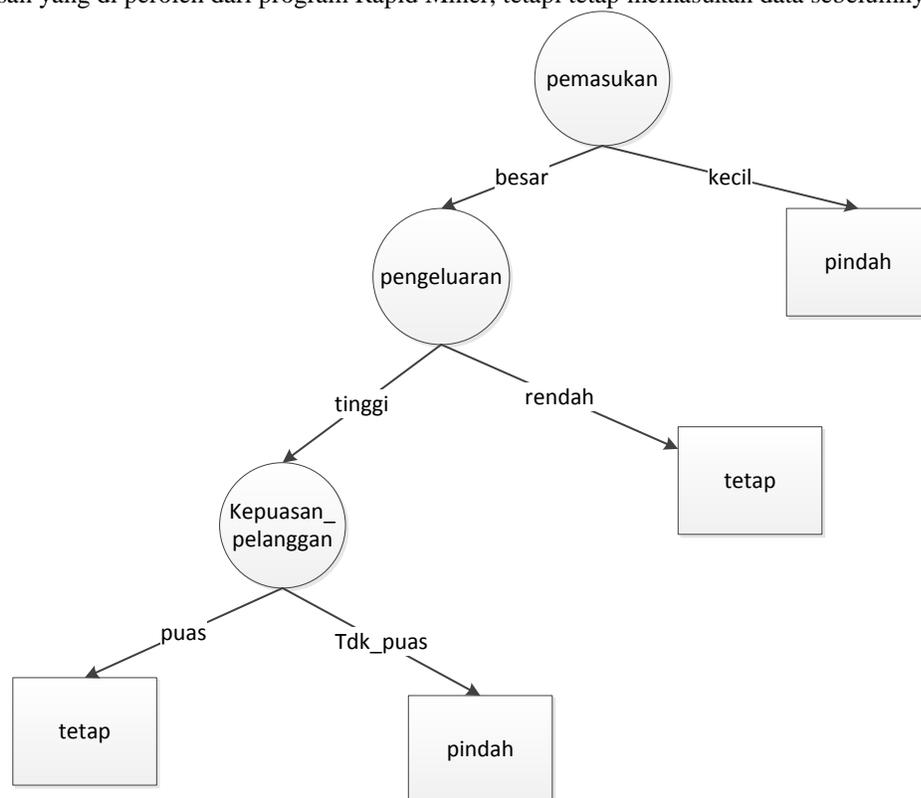
Tabel 1 Rangkuman hasil perhitungan entropy dan gain untuk menentukan akar

| | atribut | jmlh kasus | tetap | pindah | entropy | Gain |
|--------------------|------------|------------|-------|--------|------------|----------|
| total | | 28 | 10 | 18 | 0,56947567 | |
| Kepuasan pelanggan | | | | | | 0,068439 |
| | puas | 12 | 7 | 5 | 0,66281287 | |
| | tidak puas | 16 | 3 | 13 | 0,37970499 | |
| pendapatan | | | | | | 0,151971 |
| | besar | 14 | 9 | 5 | 0,65386456 | |
| | kecil | 14 | 1 | 13 | 0,18114469 | |
| tarif | | | | | | 0,068439 |
| | murah | 12 | 7 | 5 | 0,66281287 | |
| | mahal | 16 | 3 | 13 | 0,37970499 | |
| pengeluaran | | | | | | 0,08242 |
| | rendah | 14 | 8 | 6 | 0,66276135 | |
| | tinggi | 14 | 2 | 12 | 0,31135037 | |

Tabel 2 Hasil

| pendapatanbesar | attribut | jmlkasus | tetap | pindah | entropy | Gain |
|--------------------|------------|----------|-------|--------|-------------|-------------|
| total | | 14 | 9 | 5 | 0.940285959 | |
| kepuasan_pelanggan | | | | | | 0.151835501 |
| | puas | 7 | 6 | 1 | 0.591672779 | |
| | tidak_puas | 7 | 3 | 4 | 0.985228136 | |
| tarif | | | | | | 0.151835501 |
| | murah | 7 | 6 | 1 | 0.591672779 | |
| | mahal | 7 | 3 | 4 | 0.985228136 | |
| pengeluaran | | | | | | 0.508725674 |
| | rendah | 7 | 7 | 0 | 0 | |
| | tinggi | 7 | 2 | 5 | 0.863120569 | |

Dari data yang di peroleh dan di tabulasikan secara manual oleh penulis serta kekurangan data yang di tabulasikan sehingga menyebabkan hasil hitung manual tidak maksimal, maka penulis mengambil pohon keputusan yang di peroleh dari program Rapid Miner, tetapi tetap memasukan data sebelumnya.



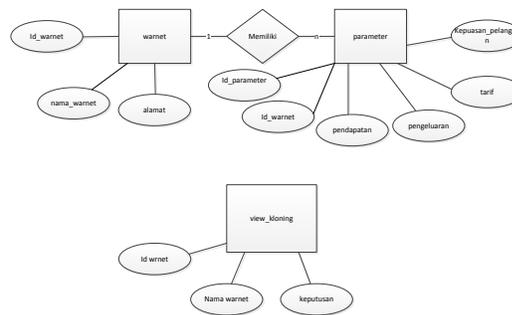
Gambar 1 Pohon Keputusan Akhir

Mengacu pada Gambar 1 sebagai pohon keputusan akhir, maka dapat diperoleh sebanyak 4 aturan sebagai berikut:

1. If (Pendapatan = Besar) AND (Pengeluaran = Tinggi) AND (Kepuasan_pelanggan = Puas) Then Tetap
2. If (Pendapatan = Besar) AND (Pengeluaran = Tinggi) AND (Kepuasan Pelanggan=Tidak Puas) Then Pindah
3. If (Pendapatan = besar) AND (Pengeluaran = Rendah) Then Tetap
4. If (Pendapatan = Rendah) Then Pindah

3.3 Model Data

Perancangan basis data sangat dibutuhkan dalam pembangunan sistem dan penyimpanan data yang efisien. Selain itu juga dibutuhkan untuk menghindari adanya pengulangan data yang tidak dibutuhkan. Perancangan pertama yang dibuat adalah perancangan konseptual yang digambarkan pada sebuah model ERD. Perancangannya disajikan pada Gambar 2.

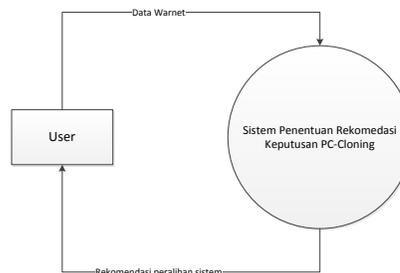


Gambar 2 Model Data atau ERD

Pada Gambar 2 terdapat tiga entitas, yakni entitas data_warnet, parameter dan view_kloning. Untuk entitas warnet memiliki atribut id_warnet, nama_warnet dan alamat, sedangkan untuk entitas parameter memiliki atribut id_parameter, id_warnet, pendapatan, pengeluaran, tarif dan kepuasan_pelanggan, dan untuk entitas view_kloning memiliki atribut id_warnet, nama_warnet, keputusan. Relasi yang menghubungkan antara entitas data_warnet dan parameter adalah relasi satu ke banyak.

3.4 Model Proses

Untuk pemodelan proses sistem dibuat sebuah Diagram Konteks yang dapat dilihat pada Gambar 3, terdapat entitas luar yaitu User. User mengirim data Warnet ke sistem penentuan keputusan rekomendasi PC Cloning berupa data Warnet. Kemudian sistem mengirim dan menampilkan hasil keputusan untuk User.

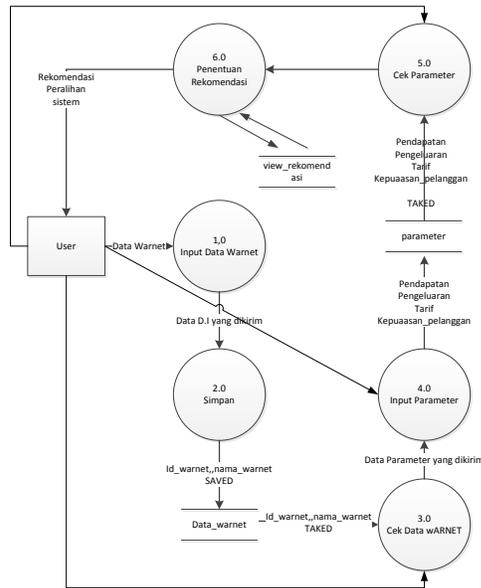


Gambar 3 Diagram Konteks

Selanjutnya penulis akan menyusun aliran data yang akan dibuat seperti gambar yang tertera di bawah. Dari Gambar 4 dapat dijelaskan proses aliran data sebagai berikut: user memasukan data ke dalam proses input data Warnet yang akan dikirim ke proses simpan dan kemudian di simpan di *data store* data_warnet. Setelah melakukan penyimpanan, user dapat melakukan pengecekan dalam proses cek data Warnet yang menampilkan data-data dalam *data store* data_warnet.

Kemudian user memasukan data parameter di dalam proses input parameter yang akan dikirim dan disimpan ke *data store* parameter. Setelah melakukan penyimpanan, user dapat melakukan pengecekan dalam proses cek parameter yang menampilkan data-data dalam *data store* parameter.

Setelah data daerah warnet dan data parameter terinput maka sistem dapat mengelola data tersebut sehingga menghasilkan hasil berupa tampilan keputusan untuk user.



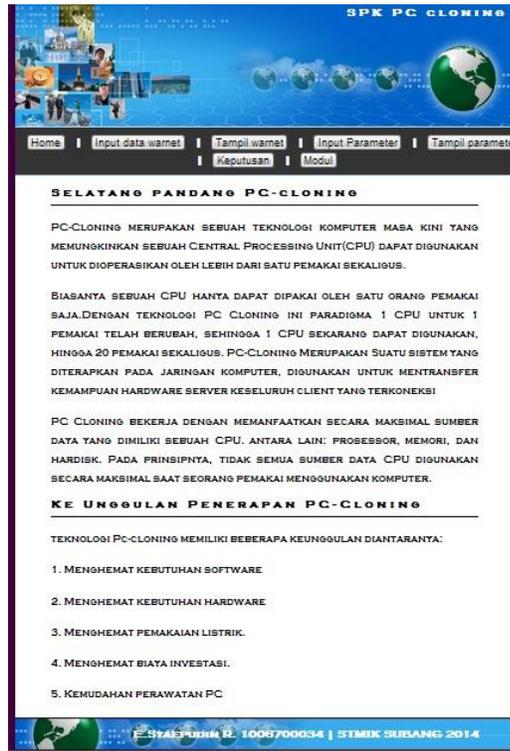
Gambar 4 Data Flow Diagram

Dari Gambar 4 diatas dapat diambil kesimpulan bahwa DFD ini memiliki enam proses dan tiga data store serta satu entitas luar. Keenam proses tersebut adalah proses 1.0 berupa input data DI, proses 2.0 berupa simpan, proses 3.0 berupa cek data DI, proses 4.0 berupa input parameter, proses 5.0 berupa cek parameter dan proses 6.0 berupa penentuan rekomendasi.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Implementasi

Gambar 5 berikut merupakan tampilan menu utama sistem penentuan Peralihan PC Cloning.



Gambar 5 Tampilan Menu Utama

Gambar 6 berikut merupakan tampilan *view* keputusan atau bisa disebut juga *view* keputusan Rekomendasi.



Gambar 6 Tampilan *View* Rekomendasi

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pada pengujian perangkat lunak ini akan dilakukan beberapa pengujian, yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian Input Data

Pada pengujian ini akan dilakukan dengan memasukan data DI, kemudian tekan tombol *save*. Seperti terlihat pada Gambar 8



Gambar 8 Tampilan Input Data D.I

Apabila proses memasukkan data sukses, akan muncul *form* seperti pada Gambar 9



Gambar 10 Tampilan Data D.I Sukses Di Masukkan



Gambar 11 Tampilan Isi Tabel Data Warnet

Sedangkan untuk pengujian ini akan dilakukan dengan memasukan data parameter, kemudian tekan tombol *save*. Seperti terlihat pada Gambar 11



Gambar 12 Form Input Data Parameter

Apabila proses memasukkan data sukses, akan muncul *form* seperti Gambar 12



Gambar 12 Tampilan Data Parameter Sukses Di Masukkan



Gambar 13 Tampilan Isi Tabel Data Parameter

2. Pengujian Edit Data

Pengujian ini dilakukan untuk merubah data yang ada pada tabel data daerah irigasi dan parameter, dengan cara menekan tombol edit kemudian setelah selesai merubah data, tekan kembali tombol edit. Seperti terlihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Form Edit pada Tabel Data Warnet



Gambar 15 Form Edit pada Tabel Data Parameter



Gambar 16 Tampilan Data Sukses Di Update

3. Pengujian Hapus Data

Pengujian ini dilakukan untuk menghapus data yang ada pada tabel data daerah irigasi dan parameter, dengan cara menekan tombol delete kemudian jika data sukses untuk dihapus akan muncul seperti Gambar 18



Gambar 17 Tampilan Data Sukses Dihapus

5. Simpulan

Berdasarkan analisa yang dilakukan dimulai dari pengumpulan data, pemecahan masalah hingga pengembangan aplikasi ini maka penulis menarik beberapa kesimpulan dan juga memberikan saran-saran yang perlu diperhatikan demi kelancaran sistem yang dibangun ini. Adapun kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. *PC Cloning* adalah sebuah sistem yang membolehkan lebih dari satu pemakai komputer (maksimal penambahan sebanyak 4 *stasion*) untuk menjalankan sistem operasi secara bersamaan dan berdiri sendiri
2. Dengan sistem penentuan rekomendasi secara komputerisasi ini dapat menunjang keputusan menjadi lebih baik dan efisien.
3. Tidak menimbulkan penumpukan banyak arsip, karena dengan sistem komputerisasi ini penyimpanan data disimpan didalam *database*.
4. Lamanya proses penentuan secara manual karena jumlah Warnet yang tidak sedikit diharapkan bisa dihindari dengan sistem yang baru dirancang penulis.

Daftar Pustaka

- Efraim, Turban. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, edisi Bahasa Indonesia jilid 1, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2005.
- Jogiyanto. *Metodologi Penelitian Sistem Informasi*. CV Andi Offset. Yogyakarta, 2008.
- Keen, P.G.W., and M.S. Scott Morton. *Decision Support Systems: An Organizational Perspective*. Reading MA: Addison-Wesley, 1978.
- Larose, D.T. *Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data mining*. Wiley Interscience. Ney Jersey, 2005.
- Mallach, Efreem G. *Decision Support and Data Warehouse Systems*. Mcgraw-Hill, 2000.
- McLeod, Raymond Jr dan Shell, George. *Management Information System*, jilid 1, 8th edition. PT . Prehallin do, Jakarta, 2004.
- Quinlan JR. *C4.5: Programs for Machine Learning*. Morgan Kaufmann, 1993.