

KLASIFIKASI PERANGKAT KERJA DI PT. INDONESIA COMNET PLUS DENGAN METODE *DECISION TREE*

Noviyan Jati Waluyo¹, Rina Candra Noor Santi²
Universitas Stikubank¹²

Jln. Tri Lomba Juang No.1, Kota Semarang, Jawa Tengah
E-mail : xgantengers@gmail.com¹, r_candra_ns@yahoo.com²

ABSTRAK

PT. Indonesia Comnets Plus (ICON+) merupakan Entitas Anak PT. PLN (Persero) Perangkat kerja yang digunakan karyawan di ICON+ disuplai dari 3 vendor yang berbeda. Sebelum perangkat kerja tersambung ke jaringan ICON+ harus dilakukan standarisasi oleh tim IT. Untuk menentukan kelayakan perangkat yang akan standarisasi oleh tim IT, dilakukan pengecekan secara manual oleh tim IT yang bertugas. Untuk yang sudah sesuai, maka dapat dilakukan standarisasi sebelum terhubung ke jaringan. Sedangkan, jika terdapat perangkat kerja yang tidak memenuhi syarat secara perangkat lunak pengguna dapat langsung menghubungi vendor penyedia perangkat kerja.

Untuk mempercepat proses standarisasi, diperlukanya sistem klasifikasi perangkat kerja, dengan menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5. Dimana pengguna perangkat dapat melakukan pengecekan secara mandiri. Hasil dari sistem klasifikasi akan menunjukkan kelayakan perangkat untuk dilakukan standarisasi sebelum terhubung ke jaringan kantor.

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

ABSTRACT

PT. Indonesia Comnets Plus (ICON+) is a Subsidiary of PT. PLN (Persero) Work equipment used by employees at ICON+ is supplied from 3 different vendors. Before the work equipment is connected to the ICON+ network, standardization must be carried out by the IT team. To determine the feasibility of the equipment to be standardized by the IT team, manual checks are carried out by the IT team on duty. For those that are appropriate, standardization can be done before connecting to the network. Meanwhile, if there are work equipment that does not meet the software requirements, the user can directly contact the vendor of the work equipment provider.

To speed up the standardization process, a work device classification system is needed, using the Decision Tree C4.5 algorithm. Where device users can check independently. The results of the classification system will show the feasibility of the device to be standardized before connecting to the office network

Keywords: *Decision Tree C4.5 Algorithm, Work Tool Classification System*

1. PENDAHULUAN

Pada sebuah perangkat kerja ada beberapa komponen yang dapat mempengaruhi kelayakan suatu perangkat kerja yang harus dipertimbangkan sebelum terhubung ke jaringan kantor, oleh karena itu pada penelitian kali ini penulis memakai metode yang penerapannya menggunakan teknik data mining. Algoritma C4.5 mudah di gunakan dan

menghasilkan pohon keputusan yang sederhana. Dengan menggunakan algoritma C4.5 peneliti berharap proses penelitian ini akan menghasilkan analisa yang memiliki akurasi tinggi dan rekomendasi yang tepat berdasarkan parameter dari atribut

Klasifikasi merupakan cara atau teknik pada data mining yang mampu menentukan pemberian rekomendasi kelayakan perangkat

kerja berdasarkan atribut yang sudah ditentukan dan berperan dengan menerapkan algoritma. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Decision Tree* C4.5.

1.1 TINJAUAN PUSTAKA

Algoritma C4.5 yang digunakan untuk mengembangkan sistem rekomendasi pemilihan jurusan untuk calon siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (RND). Variabel *input* yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah minat, bakat, akademik, nilai ujian nasional, dan jenis kelamin. Data penelitian dianalisis dengan membandingkan hasil dari *output system* dengan menunjukkan sistem dapat ranking paralel sebagai data uji. Hasil uji dari sistem menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan rekomendasi yang tepat sebesar 83,33% dari 48 data uji. [1].

Implementasi Algoritma C4.5 dalam mempermudah para orangtua dalam mendeteksi dini gangguan autisme yang dialami oleh anaknya. Deteksi dini gangguan autisme merupakan suatu hal yang penting dalam proses pertumbuhan anak, rata-rata orang tua masih belum memahami tentang gangguan autisme yang dialami oleh anaknya dan bagaimana cara penanganannya. Para orang tua lebih memilih berkonsultasi kepada dokter/pakar yang memerlukan biaya cukup banyak. Oleh karena itu diperlukan cara atau metode untuk mempermudah para orangtua dalam mendeteksi dini gangguan autisme yang dialami oleh anaknya. Algoritma C4.5 merupakan metode data mining untuk memprediksi tingkat akurasi hasil penelitian ini menunjukkan nilai akurasi sebanyak 72%. [2].

Penelitian tersebut bertujuan mengetahui pohon keputusan berdasarkan data yang ada untuk dianalisa kesesuaiannya dan dilakukan klasifikasi. Hasil uji coba menunjukkan terdapat kesesuaian *Decision Tree* dengan data yang ada. Algoritma C4.5 memberikan akurasi yang lebih baik karena algoritma C4.5 membangun pohon dengan jumlah cabang tiap simpul sesuai dengan nilai simpul tersebut. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa algoritma C4.5 mampu mengklasifikasikan status gizi balita. [3].

Menentukan kemungkinan diabetes pasien dengan algoritma C4.5 dan melihat akurasi dari model yang dihasilkan. Model prediksi dibuat dengan menggunakan data Pima Indians Diabetes Databases (PPID) yang bersumber dari UCI Machine Learning Repository. Model prediksi dengan algoritma *decision tree* C4.5 memiliki akurasi 70.32% dengan menghasilkan 9 rule, dengan jumlah class tidak sebanyak 4 rule dan 5 rule class iya untuk melakukan prediksi penyakit DM.. [4].

1. Decision Tree

Decision tree adalah alat pendukung dengan struktur seperti pohon yang memodelkan kemungkinan hasil, biaya sumber daya, manfaat, dan kemungkinan hasil. Ini berisi cabang yang mewakili langkah-langkah keputusan yang dapat mengarah pada hasil yang menguntungkan. Struktur diagram alir berisi node internal yang mewakili tes atau atribut dari setiap fase. Setiap cabang mewakili hasil atribut, dan jalur daun-ke-akar mewakili aturan klasifikasi. Metode yang lebih baik adalah dengan menggunakan algoritma Data Mining yang mampu menggunakan lebih dari satu atribut. Pada penelitian ini, algoritma Decision Tree digunakan untuk melaksanakan klasifikasi.[9]

2. Algoritma C4.5

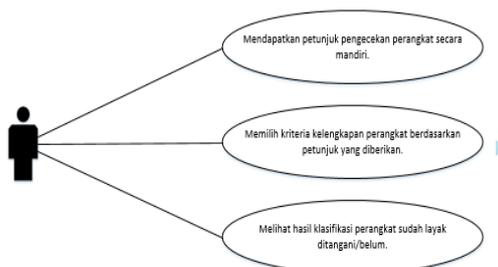
Algoritma C4.5 merupakan suatu model yang dapat menghasilkan pohon keputusan (decision tree) yang bersumber dari data yang sudah tersedia sebelumnya. Algoritma C4.5 adalah suatu kelompok algoritma decision tree. Algoritma C4.5 merupakan algoritma pengembangan dari algoritma ID3. Algoritma C4.5 dan pohon keputusan merupakan dua model yang tak terpisahkan, karena untuk membangun sebuah pohon keputusan, dibutuhkan algoritma C4.5. Di akhir tahun 1970 hingga di awal tahun 1980-an, J. Ross Quinlan seorang peneliti di bidang mesin pembelajaran mengembangkan sebuah model pohon keputusan yang dinamakan ID3 (Iterative Dichotomiser), walaupun sebenarnya proyek ini telah dibuat sebelumnya oleh E.B. Hunt, J. Marin, dan P.T. Stone. Kemudian Quinlan membuat algoritma dari pengembangan ID3 yang dinamakan C4.5 yang berbasis supervised learning Han dan Kamber.[10] Dengan menggunakan algoritma c4.5 sebuah komponen pemrosesan akan di berikan data untuk dipelajari. Pembelajaran yang di pakai untuk mengolah data yang ada sering di sebut dengan dataset test. hasil dari pemrosesan dataset test berupa beberapa pengelompokan data dalam beberapa kelas

3. Data Mining

Data mining merupakan proses untuk ekstraksi atau pencarian data yang besar, data tersebut akan di olah agar dapat dipahami oleh sisten dan dapat dipergunakan untuk database yang besar dan dapat membuat suatu keputusan dengan data tersebut..[5], Definisi lain data mining adalah serangkaian proses yang memperkerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer untuk menganalisis dan mengekstrak pengetahuan secara otomatis atau serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui.[6]. Metode yang digunakan adalah Data mining K-Means Clustering. Dengan menggunakan metode ini data-data yang telah diperoleh dapat dikelompokkan ke dalam beberapa cluster, dimana penerapan proses K-Means Clustering menggunakan tools RapidMiner.[7], Data mining merupakan bagian dari tahapan proses Knowledge Discovery in Database (KDD). Dengan data mining, kita dapat melakukan pengklasifikasian, memprediksi, memperkirakan dan mendapatkan informasi lain yang bermanfaat dari kumpulan data dalam jumlah yang besar. Klasifikasi dalam data mining dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma C4.5. Dengan algoritma C4.5, akan didapatkan sebuah pohon keputusan yang mudah dipahami dan mudah dimengerti.[8]

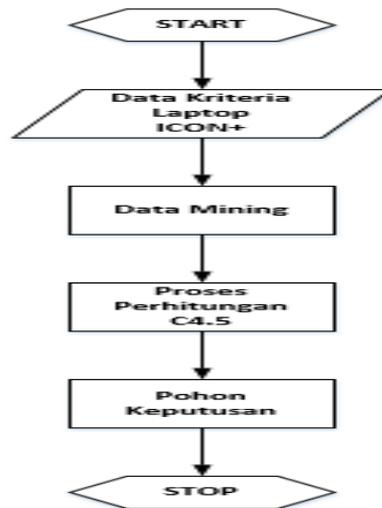
2. METODE PENELITIAN

Implementasi *Decision Tree* C4.5 pada sistem klasifikasi perangkat kerja di PT. Indonesia Comnet Plus diharapkan dapat membantu untuk menentukan kelayakankerja sesuai dengan kriteria yang sudah di tentukan. Pada sistem kali ini pengguna perangkat kerja mendapatkan tutorial pengecekan perangkat kerja, lalu mengisi data sesuai kondisi perangkat kerja pada system klasifikasi yang hasilnya akan di data dan menjadi acuan standarisasi oleh tim IT. Berikut adalah usecase analisa sistem :



Gambar 2.1 Analisa Sistem

Ada beberapa tahapan untuk mendapatkan pohon keputusan, dari mengolah data mentah lalu mengolahnya, mengkonversikan nilai atribut, menghitung menggunakan algoritma c4.5, setelah itu barulah di dapatkan pohon keputusan. Berikut adalah flowchart yang berisi urutan-urutan proses yang dilakukan dalam perhitungan *Decision Tree* C4.5 :



Gambar 2.2 Flowchart Perhitungan

Tahap setelah data dimasukan kedalam sistem rekomendasi maka data akan di hitung menggunakan algoritma C4.5. rumus untuk menghitung entropy pada algoritma C4.5 ditunjukan pada rumus 1 dan perhitungan gain akan di tunjukan pada rumus 2:

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

Keterangan :

S = Himpunan (dataset) kasus k = banyaknya partisi S
Pi = probabilitaas yang didapat dari Sum(Ya) atau Sum(Tidak) dibagi total kasus

$$Gain (S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n * Entropy(Si) \quad (2)$$

Keterangan :
S = Himpunan

- A = Atribut
- n = Jumlah partisi atribut A
- | Si | = Jumlah kasus pada partisi ke-i
- | S | = Jumlah kasus dalam S

Beberapa atribut atau komponen dalam sistem rekomendasi kelayakan perangkat kerja perangkat sebagai berikut:

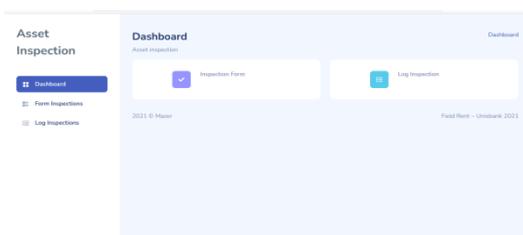
- a. Nama Pengguna Adalah Nama pengguna merupakan identitas dari pengguna sebuah perangkat kerja.
- b. Password Bios Adalah Password Bios merupakan pengamanan agar pengguna tidak dapat merubah pengaturan bios
- c. Sistem Operasi Adalah Sistem Operasi perangkat lunak yang mengatur perangkat keras pada perangkat kerja.
- d. Join Domain Adalah Join Domain yaitu proses integrasi agar terhubung ke server perusahaan.
- e. Antivirus Adalah Antivirus ialah perangkat lunak yang bertujuan mencegah kerusakan akibat virus.

Beberapa kriteria yang akan dimasukan oleh admin yang akan menyeleksi kelayakan perangkat kerja dan datanya akan dijadikan acuan tim IT dalam proses standarisasi sebelum terhubung jaringan kantor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Halaman Utama

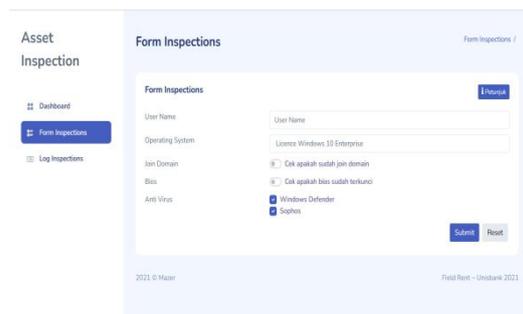
Pada bagian pembahasan akan dijelaskan tahapan dalam menjalankan aplikasi program yang sudah di buat , tahapan yang akan dijelaskan adalah mengenai masuk ke menu memasukan data, pengisian data, dan sampai ke hasil klasifikasi. Pada langkah awal aplikasi sistem klasifikasi perangkat kerja yang akan menuju ke menu utama, yang di dalamnya memiliki tombol untuk memasukan data dan tombol mengarah ke catatan data.



Gambar 3.1 Halaman Utama

3.2 Halaman Pengisian Data

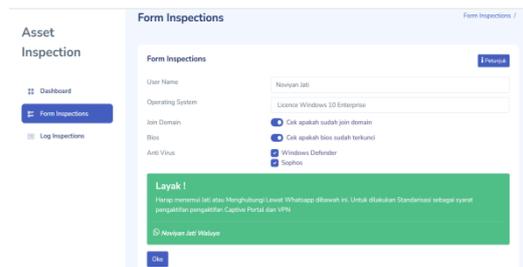
Pada halaman pengisian data atau form didalamnya terdapat beberapa form yaitu nama pengguna yang merupakan nama dari pengguna perangkat kerja, password bios merupakan kata kunci untuk membuka pengaturan pada system bios, system operasi adalah perangkat lunak yang mengatur perangkat keras pada perangkat kerja, join domain yaitu proses integrasi agar terhubung ke server perusahaan, antivirus ialah perangkat lunak yang bertujuan mencegah kerusakan akibat virus , ada tombol petunjuk untuk mempermudah pengisian data dan ada tombol proses untuk melakukan pengolahan data dan akan menuju ke halaman hasil.



Gambar 3.2 Halaman Pengisian Data Pada Form

3.3 Halaman Hasil Klasifikasi

Pada halaman hasil klasifikasi, data ada halaman hasil rekomendasi, data yang sudah di masukan sebelumnya akan di olah menggunakan algoritma *decision tree* C4.5 yang akan menghasilkan klasifikasi perangkat kerja, pada halaman hasil klasifikasi berisi nama pengguna, urutan nomor, parameter yang sudah di input, keterangan yang sudah di masukan, hasil dari klasifikasi algoritma *decision tree* C4.5.



Gambar 3.3 Halaman Hasil Klasifikasi

3.4 Perhitungan Manual Decision Tree C4.5

Pada proses perhitungan manual membutuhkan data yang harus di olah, berikut data dan parameter yang akan di hitung:

Tabel 1. Konversi Nilai

Nilai	Perangkat Keterangan
Password Bios Ya Windows 10 Enterprise Join Domain Ya Windows Defender dan Sophos	Layak
Windows 10 Profesional	Mungkin
Password Bios No OS Other Join Domain Tidak Windows Defender	Tidak Layak

Tabel 2. Data Perangkat Kerja

No	Nama Pengguna	Password Bios	Sistem Operasi	Join Domain	Antivirus
1	Abdul Rosyid Syarif	No	Windows 10 Enterprise	Yes	Windows Defender dan Sophos
2	Muh	Yes	Windows 10 Enterprise	No	Windows Defender
3	Risky Erwa	No	Windows 10 Enterprise	No	Windows Defender dan Sophos
4	Elvita Khairuna Nasution	No	Windows 10 Enterprise	No	Windows Defender
5	Reyhan Agung Priadi	No	Windows 10 Profesional	No	Windows Defender
6	Risa Daena	No	Windows 10 Home	No	Windows Defender
7	Rudy Setyady	No	Windows 10 Enterprise	No	Windows Defender

Setelah selesai pengelompokan data menjadi beberapa atribut, langkah selanjutnya adalah mengkonversi nilai parameter agar mempunyai bobot masing-masing.

Tabel 3. Data Perangkat Kerja Dikonversi

No	Nama Pengguna	Password Bios	Sistem Operas	Join Domain	Antivirus
1	Abdul Rosyid	Tidak Layak	Layak	Layak	Layak
2	Muh amm	Layak	Layak	Tidak Layak	Tidak Layak
3	Risky Erwand	Tidak Layak	Layak	Tidak Layak	Layak
4	Elvita Khairuna Nasution	Tidak Layak	Layak	Tidak Layak	Tidak Layak
5	Reyhan Agung Priadi	Tidak Layak	Mungkin	Tidak Layak	Tidak Layak
6	Risa Daena	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak
7	Rudy Setyady	Tidak Layak	Layak	Tidak Layak	Tidak Layak

Setelah data perangkat kerja sudah mempunyai bobot langkah selanjutnya adalah menghitung nilai entropy dari masing masing data seperti perhitungan berikut :

Tabel 4. Entropy Gain

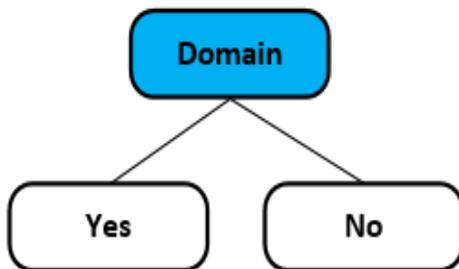
Tabel Perhitungan Node Akar	JUMLAH	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
Total	50	45	5	0.468995594	
AV					0.162129729
Ya	32	32	0	0.000000000	
Tidak	18	13	5	0.852405179	
Domain					0.401188408
Ya	42	42	0	0.000000000	
Tidak	8	3	5	0.423794941	
OS					0.251881954
Ya	36	34	2	0.077880929	
Mungkin	13	11	2	0.619382195	
Tidak	1	0	1	0.000000000	
Bios					0.355245241
Ya	39	39	0	0.000000000	
Tidak	11	6	5	0.517047056	

Setelah perhitungan selesai nilai paling tinggi akan menentukan akar pohon pertama, berikut gambar perhitunganl entropy dan gain pertama :

Tabel 5. Perhitungan Entropy dan Gain

Tabel Perhitungan Node Akar	JUMLAH	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
Total	8	3	5	0.954434003	
AV					0.466917
Ya	2	2	0	0.000000000	
Tidak	6	1	5	0.650022422	
OS					0.558193
Ya	4	2	2	0.500000000	
Mungkin	3	1	2	0.389975000	
Tidak	1	0	1	0.000000000	
Bios					0.790037
Ya	2	2	0	0.000000000	
Tidak	6	1	5	0.219195338	

Dari perhitungan yang manual tersebut di dapatkan akar pertama seperti pada Gambar 6 :

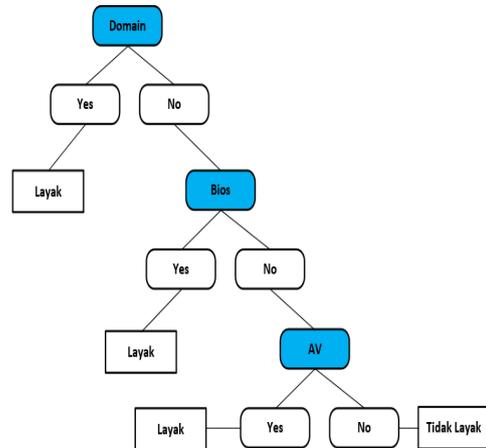


Gambar 3.4 Akar Pertama Dari Pehitungan Manual

Perhitungan untuk mencari gain atau node akan dilakukan sampai tidak dapat dihitung lagi, berikut perhitungan akhir gain pada Tabel 6:

Tabel 6. Perhitungan Akhir

Tabel Perhitungan Node Akar	JUMLAH	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
Total	5	0	5	0.000000000	
OS					0.000000
Ya	2	0	2	0.000000000	
Mungkin	2	0	2	0.000000000	
Tidak	1	0	1	0.000000000	



Gambar3.5 Akar Terakhir

	true Layak	true Tidak Layak	class precision
pred. Layak	45	0	100.00%
pred. Tidak Layak	0	5	100.00%
class recall	100.00%	100.00%	

Gambar 3.6 Hasil Akurasi C4.5

Dari perhitungan pada Tabel 6 akan dihasilkan pohon keputusan seperti pada Gambar 7, perhitungan sudah dilakukan sampai tidak dapat dihitung lagi dari semua perhitungan tersebut setelah dilakukan pengetesan menggunakan rapidminer menghasilkan akurasi sebesar 100% seperti pada gambar 8 . Berikut adalah rule yang di dapatkan dari pohon keputusan :

Tabel 7. Rule dari Pohon Keputusan

No.	Rule yang dihasilkan dari pohon keputusan
1	IF Domain Yes Then Layak
2	IF Domain No and Bios Yes Then Layak
3	IF Domain No and Bios No and Antivirus Windows Defender dan Sophos Then Layak
4	IF Domain No and Bios No and Antivirus Windows Defender dan Sophos and Sistem Operasi Yes Then Layak

5	IF Domain No and Bios No and Antivirus Windows Defender and Sistem Operasi Microsoft Enterprise Then Tidak Layak
6	IF Domain No and Bios No and Antivirus Windows Defender and Sistem Operasi Windows 10 Profesional Then Tidak Layak
7	IF Domain No and Bios No and Anti Virus Windows Defender and Sistem Operasi Windows 10 Home Then Tidak Layak

Dari rule yang sudah didapat akan di ujikan dengan hasil dari sistem. Dan hasil dari pengujian berhasil atau sesuai dengan rule yang di hasilkan. Berikut data sampling yang di compare dari rule yang di dapat dari pohon keputusan dengan sistem yang ada :

Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem

No	Nama Penggu	Pass word Bios	Siste m Oper asi	Join Domarus	Antivi rus	H as il Dar i Sist em	Has il Dar i Sist em	Has il Dar i Sist em
1	Abdul Rosy	Tidak Layak	Layak	Layak	Layak	Layak	Layak	Berhas il
2	M u h	Layak	Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Layak	Layak	Berhas il
3	Ris ky Er	Tidak Layak	Layak	Tidak Layak	Layak	Layak	Lay ak	Berhas il
4	Elvita Khair una Nasution	Tidak Layak	Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Berhas il
5	Reyhan Agung Priadi	Tidak Layak	Mung kin	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Berhas il
6	Risa Daena	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Berhas il
7	Rudy Setyady	Tidak Layak	Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Tidak Layak	Berhas il

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan setelah selesai perancangan dan pembuatan sistem rekomendasi kelayakan perangkat kerja di PT. ICON+ dengan menggunakan algoritma *Decision Tree* C4.5 adalah :

- Dapat menghasilkan sistem klasifikasi perangkat kerja dengan menggunakan pohon keputusan dari algoritma C4.5.
- Perangkat kerja yang digunakan oleh karyawan dapat di uji kelayakannya menggunakan sistem ini berdasarkan beberapa parameter yang sudah ditentukan.
- Dari data yang di input masuk ke dalam catatan pengisian data. Sehingga dapat mempermudah tim IT melakukan monitoring

4.2 SARAN

Pada penelitian kali ini masih banyak memiliki kelemahan bahkan kekurangan , agar sistem ini dapat berkembang lebih baik ada beberapa saran antara lain sebagai berikut :

- Data yang dapat di masukan masih terbatas sehingga untuk hasil prediksi belum maksimal atau akurat.
- Pada sistem klasifikasi yang sudah dibuat masih minim fitur dan untuk user interface masih harus banyak di perbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prabowo, I. M., & Subiyanto, T. E. U. (2017). Sistem Rekomendasi Jurusan Sekolah Menengah Kejuruan Dengan Algoritma C4.5. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 139-149
- [2] Noviandi (2021). Implementasi Algoritma Decision Tree C4.5 Untuk Prediksi Penyakit Diabetes <https://digilib.esaunggul.ac.id/implementasi-algoritma-decision-tree-c45-untuk-prediksi-penyakit-diabetes-19693.html>
- [3] Sugara, W., & Prakoso, S. D. (2018). Penerapan Algoritma C4.5 untuk Deteksi Dini Gangguan

Autisme Pada Anak. In Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENTIKA) (pp. 87-96).

Mahasiswa Dropout. In Seminar Nasional Matematika (pp. 139-147).

- [4] Annas Prasetio, Muhammad Hari Hasibuan, Primatua Sitompul(2019). Simulasi Penerapan Metode Decision Tree (C4.5) Pada Penentuan Status Gizi Balita <https://ojs.serambimekkah.ac.id/nkti/article/view/2983> [4]
- [5] Susanto, S., & Suryadi, D. (2010). Pengantar data mining: mengagali pengetahuan dari bongkahan data, website : http://repository.unpar.ac.id/bitstream/handle/123456789/1551/Sani_129277-ni_129277-ni.pdf?sequence=1&isAllowed=1
- [6] Cynthia, E. P., & Ismanto, E. (2018). Metode Decision Tree Algoritma C. 45 Dalam Mengklasifikasi Data Penjualan Bisnis Gerai Makanan Cepat Saji. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, 3, 1-13.
- [7] Fatmawati, K., & Windarto, A. P. (2018). Data Mining: Penerapan rapidminer dengan K-means cluster pada daerah terjangkit demam berdarah dengue (DBD) berdasarkan provinsi. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 3(2), 173-178.
- [8] Mardi, Y. (2017). Data Mining: Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4. 5. *Jurnal Edik Informatika Penelitian Bidang Komputer Sains dan Pendidikan Informatika*, 2(2), 213-219.
- [9] Sutoyo, I. (2018). Implementasi Algoritma Decision Tree Untuk Klasifikasi Data Peserta Didik. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 14(2), 217-224.
- [10] Andriani, A. (2012). Penerapan Algoritma C4. 5 Pada Program Klasifikasi