

ANALISIS PENJUALAN BARANG LARIS DAN KURANG LARIS TERHADAP PERCETAKAN AWFA *DIGITL PRINTING* MENGGUNAKAN METODE *DECISION TREE* DENGAN OPTIMASI ALGORITMA GENETIKA

Suherman¹⁾, Irham Muzaky²⁾

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Pelita Bangsa
suherman@pelitabangsa.ac.id

Disetujui 25 September 2019

Abstraksi

Data mining adalah proses dimana data dapat dicari dengan pola atau informasi menarik dengan data terpilih digunakan metode-metode tertentu. Masalah yang ditemukan pada penjualan barang yang laris dan kurang laris diperlukannya sebuah metode untuk mengklasifikasi penjualan barang apa saja yang paling laris dan kurang laris. Algoritma C4.5 adalah algoritma yang digunakan untuk membangun *decision tree* (pengambilan keputusan). Algoritma C.45 salah satu algoritma induksi pohon keputusan. Tujuannya mengoptimasi Algoritma C4.5 *Decision Tree* dengan Algoritma Genetika. Penggunaan metode Algoritma C4.5 *Decision Tree* menghasilkan 85,15%, sedangkan hasil setelah dioptimasi menggunakan Algoritma Genetika mencapai 93,09%. demikian hasil optimasi Algoritma C4.5 *Decision Tree* + Algoritma Genetika dapat meningkatkan nilai akurasi sehingga menghasilkan akurasi yang lebih optimal. Dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi prediksi penjualan barang laris mencapai 37 setelah di optimasi menjadi 121, sedangkan hasil prediksi kurang laris mencapai 133 setelah di optimasi menjadi 524.

Kata kunci : Algoritma C4.5 Decision Tree, Algoritma Genetika, Analisis, Optimasi.

Abstract

Data mining is the process by which data can be searched for with interesting patterns or information with selected data used by certain methods. Problems found in selling items that are in demand and not selling are needed A method for classifying what is the best-selling and least- selling item is needed. C4.5 algorithm is an algorithm used to build a decision tree (decision preparation). C.45 algorithm is one of the decision tree induction algorithms. The goal is to optimize the C4.5 Decision Tree Algorithm with Genetic Algorithms. The use of the C4.5 Decision Tree Algorithm method yields 85.15%, while the results after being optimized using the Genetic Algorithm reach 93.09%. Thus the results of optimization of the C4.5 Algorithm Decision Tree + Genetic Algorithm can increase the accuracy value resulting in more optimal accuracy. It can be denied from the result of the predicted sales of goods reaching 37 after being optimized to 121, when the prediction results are less than 133 after being optimized to 524.

Keywords : C4.5 Decision Tree Algorithm, Genetic Algorithm, Optimization, Analysis.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah banyak memberikan kontribusi pada cepatnya pertumbuhan, data yang terkumpul dan disimpan pada jumlah yang besar. Untuk mendapatkan data yang *valid* dibutuhkan sebuah metode agar data yang diolah menjadi informasi berharga dan menjadi informasi yang bermanfaat untuk mendukung diambilnya sebuah keputusan dalam keperluan pribadi, bisnis, sains dan teknologi [1]. Suatu teknologi yang bisa mewujudkannya adalah dengan menggunakan atau memanfaatkan *Data mining*.

Data mining adalah proses dimana data dapat dicari dengan pola atau informasi menarik dengan data terpilih digunakan metode-metode tertentu [8]. Salah satu metode yang dipakai ialah metode *Decision tree* dan Algoritma Genetika. Dalam usaha penjualan khususnya dibidang percetakan pastinya mempunyai data-data penjualan yang begitu banyak sehingga agar dapat memantau data penjualan diperlukannya sebuah metode untuk mengklasifikasi penjualan barang apa saja yang paling digemari pelanggan dan yang sedikit digemari. [10]

Metodologi yang digunakan dalam mengklasifikasi penjualan barang ini menggunakan *Decision Tree* dengan mengoptimasi menggunakan Algoritma apa saja yang paling sering dibeli oleh konsumen.

Dengan adanya *data mining* diharapkan mampu untuk mengolah data- data yang banyak menjadi informasi yang bermanfaat sehingga dapat diolah menjadi data atau informasi yang dibutuhkan dengan demikian bisa menggali informasi yang berguna mampu mengambil kesimpulan dari permasalahan yang ada pada masalah penggalian data menjadi sebuah informasi guna dapat membantu atau mempermudah barang apa saja yang paling sering di beli oleh konsumen [6].

Proses transaksi penjualan pada percetakan ini memiliki banyak data-data transaksi yang begitu banyak sehingga menyulitkan untuk mendapatkan informasi data barang apa saja yang paling laku dan barang apa saja yang kurang diminati [15].

Tujuan penelitian ini ialah untuk menerapkan teknik *data mining* dengan menggunakan metode *Decision tree* algoritma C4.5 dan Optimasi dengan menggunakan Algoritma Genetika kasus di percetakan dan diharapkan mampu memberikan informasi berupa klasifikasi penjualan barang apa saja yang paling sering diminati oleh konsumen dan barang yang kurang diminati [3]. Sehingga kedepannya pemilik bisnis inidapat melakukan analisa barang apa saja yang paling laku dipasaran.

2. Tinjauan Studi

5.2. Data Mining

Data mining merupakan suatu proses penambangan data dalam jumlah data yang sangat besar dengan menggunakan metode statistika, matematika, hingga memanfaatkan teknologi artificial intelligence terkini. Menurut para ahli (Efraim Turban, dkk 2005) Tujuan dari penambangan data ini untuk mengekstraksi serta mengidentifikasi suatu data demi informasi tertentu yang berhubungan dengan suatu database besar atau big data. Terdapat beberapa istilah pula yang memiliki makna hampir sama dengan penambangan data meskipun definisi khususnya berbeda seperti Knowledge discovery in databases (KDD), analisa data atau pola, ekstraksi pengetahuan, kecerdasan bisnis, data arkeologi, dan data dredging

5.2. Decision Tree

Decision tree adalah salah satu metode klasifikasi yang paling populer, karena mudah untuk diinterpretasi oleh manusia. Decision tree adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhirarki. Konsep dari pohon keputusan adalah mengubah data menjadi decision tree dan aturan-aturan keputusan. Manfaat utama dari penggunaan decision tree adalah kemampuannya untuk mem-break down proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih simple, sehingga pengambil keputusan akan lebih menginterpretasikan solusi dari permasalahan.

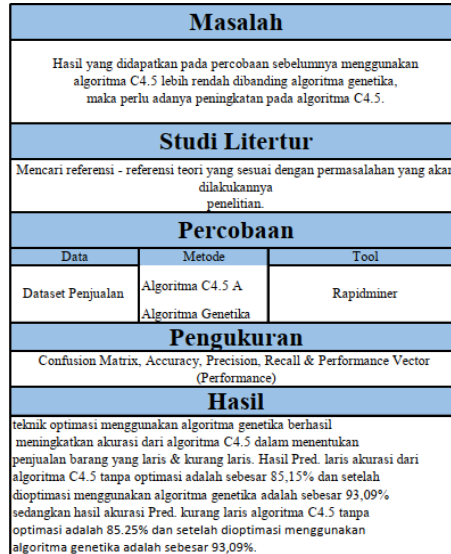
3. Kerangka Konsep

3.1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini ialah untuk menerapkan teknik *data mining* pada kasus di percetakan dan diharapkan mampu memberikan informasi berupa klasifikasi penjualan barang apa saja yang diminati oleh konsumen dan barang yang kurang diminati. Sehingga kedepannya pemilik bisnis ini dapat melakukan analisa barang apa saja yang laku dipasaran.

Dalam penelitian ini melalui tahapan dilakukannya uji coba menggunakan metode algoritma C4.5 dan Optimasi GA (Genetic Algorithm). Data dianalisa dengan menggunakan algoritma sesuai dengan metode yang telah di rencanakan, setelah itu membandingkan metode dengan optimasi GA (Genetic Algorithm) untuk melihat perbandingan tertinggi tingkat akurasi. Pada tahapan uji coba ini akan dilakukan beberapa langkah atau tahapan pengujian data.

3.2. Kerangka Pemikiran

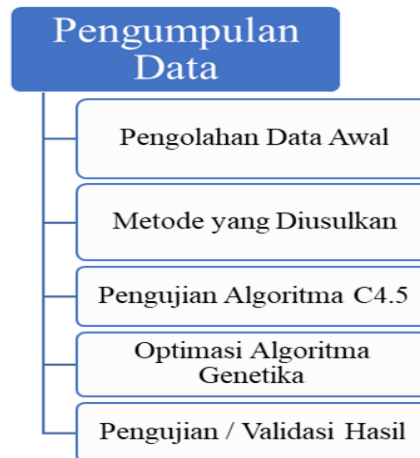


Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Dalam penelitian ini perlu adanya kerangka pemikiran yang digunakan untuk sebagai landasan serta pedoman agar penelitian ini berjalan sesuai dengan alur yang direncanakan. Permasalahan pada penelitian ini adalah belum adanya metode yang dapat digunakan untuk mengoptimasi data penjualan barang yang laris dan kurang laris.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma C4.5 Decision tree dan juga algoritma genetika untuk dilakukan pengujian. Pengujian dari metode yang telah diterapkan menggunakan cara *Confusion Matrix* dan *Accuracy Performance Vector (Performance)*. Untuk *tool* yang digunakan untuk melakukan pengujian metode adalah aplikasi RapidMiner.

3.3. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Pada bagian pengumpulan data dijelaskan dari mana data dalam penelitian ini didapatkan, meliputi data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dari sumber perusahaan Percetakan untuk keperluan penelitian, sedangkan data kualitatif berisi tentang data yang dihasilkan dari penelitian.

2. Pengolahan Awal Data

Pengelompokan awal data menjelaskan tentang tahapan awal data mining. Pengolahan awal data meliputi proses input data ke format yang dibutuhkan, dalam pengelompokan dan penentuan atribut data.

3. Metode yang Diusulkan

Metode yang Diusulkan menjelaskan tentang metode yang diusulkan untuk mengoptimasi klasifikasi penjualan barang yang laris dan kurang laris. Penjelasan ini meliputi pengaturan dan pemilihan dari atribut-atribut yang digunakan sebagai parameter dan arsitektur melalui uji coba.

4. Eksperimen dan Pengujian Metode

Pada bagian Eksperimen dan Pengujian Metode menjelaskan tentang langkah-langkah eksperimen meliputi cara pemilihan arsitektur yang tepat dari model atau metode yang diusulkan sehingga didapatkan hasil yang dapat membuktikan bahwa metode yang digunakan adalah tepat.

5. Evaluasi dan Validasi Hasil

Pada bagian Evaluasi dan Validasi Hasil dijelaskan tentang evaluasi dan validasi hasil penerapan metode pada penelitian yang dilakukan.

Tabel 1. Data Awal.

Tanggal	01/03/2019
No. Order	0001/CADP/III/19
Customer	MARYANTO
Nama	Spanduk Family
File	Gathering 1x3m
Bahan	APL 340
Resolusi	STDR MYJET
Printer	MYJET
Ukuran	1x3m
Qty	1
Harga Satuan	30000
Total Harga	90000
Penerima	JAFAR
Kasir	INA
n Invoice	13.41.00

3.4. Pengelolaan Data Awal

Pada dataset penjualan sebelum diolah maka harus dilakukan proses pengelolaan data, yaitu dipilih data yang berpengaruh dalam proses mining, karena tidak semua data awal yang di masukan pada tahap proses mining bias diolah semua, hanya beberapa bagian atribut saja, seperti pada gambar berikut ini :

Tabel 2. Atribut yang Digunakan

Nama Bahan	APL 340
Jumlah (Qty)	1
Harga Satuan	30000
Total Harga	90000
Keterangan	Laris / Kurang Laris

Data yang digunakan dalam penelitian ini hanya di ambil sebanyak 5 atribut, karena hanya data yang berpengaruh dalam proses memining saja yang digunakan (Berpengaruh). Agar sesuai diproses kedalam Rapidminer.

Tabel 3. Menentukan Barang Laris Dan Kurang Laris

Sumber : Percetakan Awfa Digital Printing

Ketentuan	Jumlah Barang	Keterangan
>	5	Laris
≤	5	Kurang Laris

Selain itu juga peneliti memberikan keterangan yang bersumber dari tempat data tersebut di ambil yaitu di percetakan Awfa Digital Printing, batas barang apakah barang tersebut apabila kurang dari batas yang ditentukan maka “Tidak Laris”, apabila barang yang ditentukan lebih besar maka barang tersebut “Laris”. Pada **Table 3**

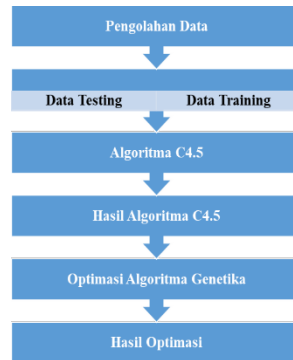
Tabel 4. Pengujian Data

Jumlah Data	1000	100%
Data Training	800	80%
Data Testing	200	20%

Data yang akan disiapkan untuk klasifikasi dibagi menjadi dua seperti pada **Tabel 4.**, data training (80%) dan data testing (20%). Pembagian data menjadi data training dan data testing menggunakan tools Split Validation. Split Validation adalah teknik validasi yang membagi data menjadi dua bagian secara acak, sebagian sebagai data training dan sebagian lainnya sebagai data testing. Dengan menggunakan split validation akan dilakukan percobaan training berdasarkan split ratio yang telah ditentukan sebelumnya, untuk kemudian sisa dari split ratio data training akan dianggap sebagai data testing. Data training adalah data yang akan dipakai dalam melakukan pembelajaran sedangkan data testing adalah data yang belum pernah dipakai sebagai pembelajaran dan akan berfungsi sebagai data pengujian kebenaran atau keakuratan hasil pembelajaran [19].

4. Desain Penelitian/Methodologi

Dalam penelitian ini melalui tahapan dilakukannya uji coba menggunakan metode algoritma C4.5 dan Optimasi GA (Genetic Algorithm). Data dianalisa dengan menggunakan algoritma sesuai dengan metode yang telah di rencanakan, setelah itu membandingkan metode dengan optimasi GA (Genetic Algorithm) untuk melihat perbandingan tertinggi tingkat akurasi. Pada tahapan uji coba ini akan dilakukan beberapa langkah atau tahapan pengujian data yaitu seperti berikut:



Gambar 3. Metode yang Diusulkan

Dari gambar metode yang diusulkan akan mendapat dan mengetahui hasil yang didapatkan oleh algoritma C4.5, kemudian pada hasil tersebut akan ditambahkan algoritma genetika sebagai optimasi yang digunakan untuk meningkatkan hasil dari algoritma C4.5. Pada tahap akhir hasil dari keduanya akan dibandingkan sehingga akan diketahui hasil dari uji coba seberapa efektifnya tingkat optimasi algoritma genetika pada dataset penjualan barang.

5. Hasil Pengujian dan Pembahasan

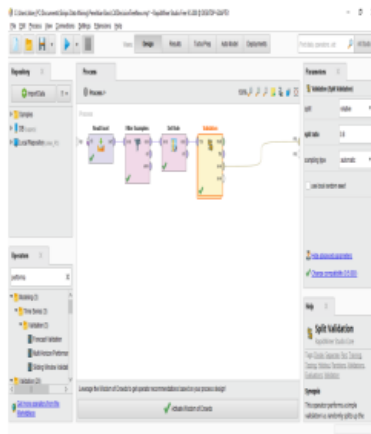
5.1 Pengujian *Decision Tree*

Pertama peneliti menggunakan *operators Read Excel* yang digunakan untuk melakukan *import* dataset dengan cara pilih *Import Configuration Wizard* lalu pilih data yang akan dikelola dan pilih atribut yang akan melalui tahapan proses pengolahan data, maka akan tampil hasil seperti berikut :

	Nama Bahan	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
	polynomial	integer	integer	integer	polynomial
1	APL 280	5	8000	40000	Laris
2	APL 340	3	30000	90000	Laris
3	AP 150	2	2500	5000	Kurang Laris
4	APL 440	1	40000	40000	Laris
5	APL 280	7	9000	63000	Kurang Laris
6	AP 150	10	2500	25000	Laris
7	APL 440	5	40000	200000	Kurang Laris
8	APL 440	2	40000	80000	Kurang Laris
9	APL 340	12	30000	360000	Laris
10	APL 280	1	22000	22000	Kurang Laris
11	APL 280	1	22000	22000	Kurang Laris
12	APL 280	1	80000	80000	Kurang Laris
13	APL 280	1	80000	80000	Kurang Laris
14	APL 280	1	80000	80000	Kurang Laris

Gambar 4. *Import* Dataset.

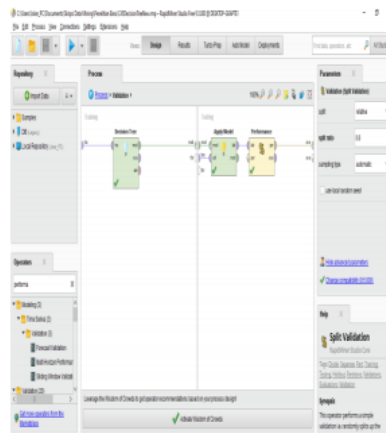
Pada gambar tersebut menampilkan isi dari dataset yang akan diolah. Lalu pilih “*finish*” untuk ke tahap selanjutnya.



Gambar 5. Tampilan Operator yang Digunakan.

Penggunaan *Tool Examples* berfungsi untuk mengisi data, atau atribut yang missing data (data yang tidak terisi) lalu pilih atribut yang datanya tidak terisi lalu “Ok”. Maka jika menggunakan Tools ini data akan terisi diambil nilai rata-rata secara otomatis pada Rapidminer.

Dengan digunakan *Split Validation* akan dilakukan percobaan *training* berdasarkan *split ratio* yang telah ditentukan sebelumnya, untuk kemudian sisa dari *split ratio data training* akan dianggap sebagai *data testing*. Namun apabila diklik 2 kali pada operator *split validation* maka akan memiliki dua bagian yaitu *Training* dan *Testing*, atau bisa dilihat seperti gambar berikut :



Gambar 6. Split Validation.

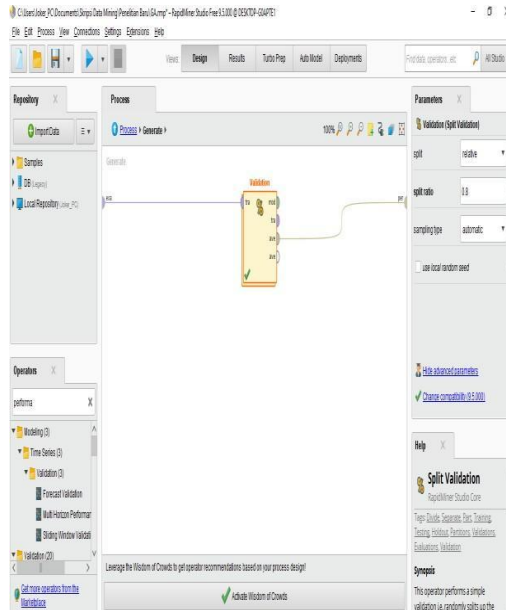
Operator *Split Validation* disini berguna untuk membagi data menjadi 2 bagian berdasarkan *split ratio* yang telah ditentukan sebelumnya, *split ratio* yang telah dipilih akan digunakan sebagai *data training* dan sisanya akan digunakan sebagai *data testing*. Pada *parameters Split Validation* pilih *split ratio* 0.8 karena peneliti ingin datanya dibagi menjadi 80% untuk *data training* dan 20% untuk *data testing*.

Dapat dilihat pada tampilan *Validation* bagian *Training* digunakan untuk algoritma klasifikasi *Decision Tree* dan pada bagian *Testing* menggunakan operator *Apply Model* untuk mengaplikasikan model pada data *testing* dan operator *Performance* yang digunakan untuk menampilkan *accuracy*.

Dari proses yang telah dijalankan dalam penjabaran berikut maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Gambar 9. Model *Decision Tree* + *Algoritma Genetika*.

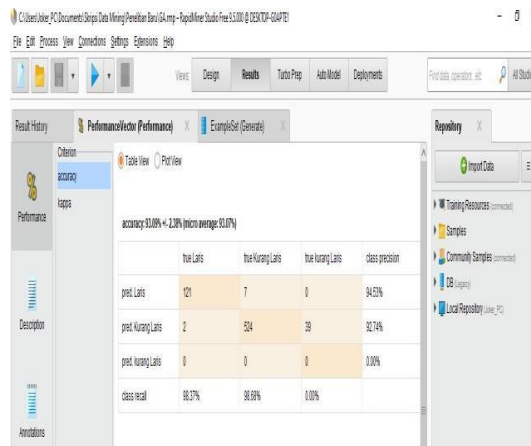
Didalam *Generate* terdapat *Split Validation* untuk membagi data menjadi 2 bagian atau bisa lihat gambar berikut :



Gambar 10. Konfigurasi Operator *Generate*.

Dari **Gambar 10.** dapat dilihat bahwa didalam operator *Generate* terdapat *Split Validation* yang sama dengan *Split Validation* yang ada pada Pengujian *Decision Tree* sebelumnya.

Dari proses yang telah dijalankan maka didapatkan hasil sebagai berikut :

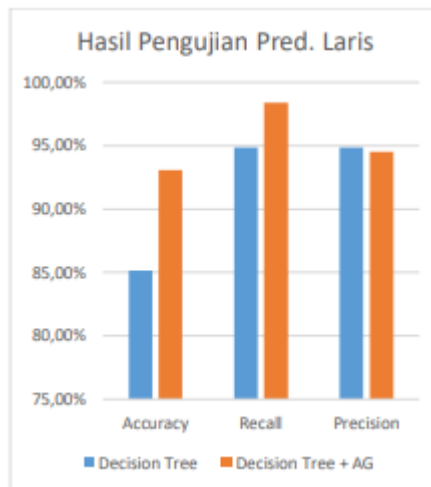


Gambar 11. Hasil *Accuracy Decision Tree* + *Algoritma Genetika*.

Maka dapat dilihat bahwa nilai *accuracy* yang didapat dari pengujian algoritma *Decision Tree* C4.5 + *Algoritma Genetika* yaitu sebesar 93,09%. Dan nilai hasil dari *recall*, *precision* dapat dilihat pada gambar di atas.

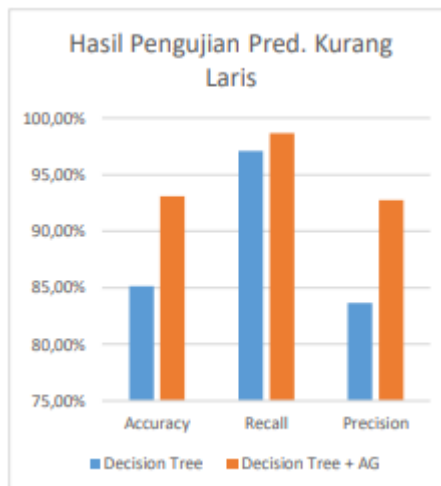
5.2. Pengujian *Decision Tree*

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 12. Grafik Hasil Pengujian Pred. Laris.

Dapat dilihat pada gambar bahwa nilai *Accuracy* yang didapat dari pengujian *Decision Tree* adalah sebesar 85,15% dan pada pengujian *Decision Tree + AG* adalah sebesar 93,09% atau naik sebesar 7,94%. Pada nilai *Recall* hasil yang didapatkan pada pengujian *Decision Tree* adalah 94,87 dan *Decision Tree + AG* memiliki nilai yaitu sebesar 98,37%. Pada nilai *Precision* hasil yang didapatkan pada pengujian *Decision Tree* adalah sebesar 94,87% dan pada pengujian *Decision Tree + AG* adalah sebesar 94,53%. Dari grafik tersebut bisa dikatakan bahwa optimasi algoritma C4.5 menggunakan algoritma genetika berhasil meningkatkan nilai *accuracy* dan *precision*,



Gambar 13. Grafik Hasil Pengujian Pred. Kurang Laris.

Sedangkan untuk *Accuracy* hasil pengujian Pred. Kurang Laris pada gambar sama seperti pengujian sebelumnya. Sedangkan pada nilai *Recall* hasil yang didapatkan pada pengujian *Decision Tree* adalah 97,08% dan *Decision Tree + AG* memiliki nilai yaitu sebesar 98,68%. Pada nilai *Precision* hasil yang didapatkan pada

pengujian *Decision Tree* adalah sebesar 83,65% dan pada pengujian *Decision Tree* + AG adalah sebesar 92,74%. Dari grafik tersebut bisa dikatakan bahwa optimasi algoritma C4.5 menggunakan algoritma genetika berhasil meningkatkan nilai *accuracy* dan *precision*, begitu juga dengan nilai *recall*.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Pengujian Sebelum dan Sesudah Optimasi

	Sebelum Dioptimasi Algoritma C4.5 Decision Tree	Sesudah Dioptimasi Algoritma C4.5 Decision Tree + AG
Pred. Laris	37	121
<i>Accuracy</i>	85,15%	93,09%
<i>Precision</i>	94,07%	94,53%
<i>Recall</i>	94,87%	94,53%
Pred. Kurang Laris	133	524
<i>Accuracy</i>	85,15%	93,09%
<i>Precision</i>	83,65%	92,74%
<i>Recall</i>	97,08%	98,68%

Pada **Tabel 5.** terlihat hasil yang di peroleh dari penelitian ini yaitu perbandingan – perbandingan dari proses ujicoba penelitian menggunakan algoritma C4.5 *Decision Tree* dengan mengoptimasi algoritma C4.5 *Decision Tree* + algoritma genetika. Pada data penjualan barang perbulan, Periode Data: 01-03-2019 sd 31-03-2019, dan prediksi barang yang laris dan kurang laris pada kasus di percetakan awfa *digital printing*.

6. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat ditarik sebuah kesimpulan :

Pengolahan data yang dilakukan pada pengujian ini ialah Algoritma C4.5 *Decision Tree* dan Algoritma Genetika. Dan hasil yang diperoleh dari pengujian Pred. Laris dan Pred. Kurang Laris ialah penggunaan metode Algoritma C4.5 *Decision Tree* saja pada klasifikasi mendapatkan hasil nilai akurasi yang paling optimal sebesar 85,15%. Lalu pengujian penggunaan metode algoritma C4.5 *Decision Tree* dengan Algoritma Genetika menghasilkan nilai akurasi yang paling optimal sebesar 93,09%. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian terbaik dari yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah model algoritma C4.5 *Decision Tree* dengan optimasi Algoritma Genetika dengan akurasi sebesar 93,09%, dengan demikian optimasi dengan Algoritma genetika dapat meningkatkan hasil nilai akurasi dari algoritma C4.5 *Decision Tree* sehingga menghasilkan akurasi yang lebih optimal dengan selisih akurasi sebesar 11,94%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, S. (2014). Data mining: Data mining concepts and techniques. In Proceedings-2013 International Conference on Machine Intelligence Research and Advancement, ICMIRA 2013. <https://doi.org/10.1109/ICMIRA.2013.45>
- Ananto, P. (2015) "Menentukan Kemungkinan Masuknya Calon Mahasiswa Baru Pada Sebuah Perguruan Tinggi Swasta Menggunakan Teknik Klasifikasi Pohon Keputusan Dengan Aplikasi RapidMiner 5.1," *Jurnal Informatika Darmajaya*, 15(1), hal. 45–55. doi: 10.30873/ji.v15i1.504.
- Azwanti, N. (2018) "Analisa Algoritma C4.5 Untuk Memprediksi Penjualan Motor Pada Pt. Capella Dinamik Nusantara Cabang Muka Kuning," *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 13(1), hal. 33. doi: 10.30872/jim.v13i1.629.
- C. J. P. Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Burlington: Morgan Kaufmann Publisher, 2016.
- Cynthia, E. P. dan 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(3), hal. 1. doi: 10.30645/jurasik.v3i0.60.
- Dameria. 2009. *Digital Printing Handbook*. Link&Match, Jakarta.
- Danarti dan Suryo Sukendro. 2008. *Momprenurship 160 Ide Bisnis Paling Laris*. CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Faradillah, S. (2013) "Implementasi Data Mining Untuk Pengenalan Karakteristik Transaksi Customer Dengan Menggunakan Algoritma C4.5," *Pelita Informatika Budi Darma*, V(3), hal. 63–70.
- Harafani, H. (2015). Optimasi Parameter Pada Metode Support Vector Machine Berbasis Algoritma Genetika untuk Estimasi Kebakaran Hutan. *Journal of Intelligent Systems*, 1(2), 82–90.
- Haryati, S., Sudarsono, S., Sudarsono, A., & Suryana, E. (2015). Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5. *Jurnal Media Infotama*, 11(2), 130–138.
- A. dan Suryana, E. (2015) "Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Media Infotama*, 11(2), hal. 130–138.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.
- Jurusan, P. dan Sman, S. (2019) "Penerapan Algoritma C4 . 5 Untuk Rembang," 01, hal. 1–8.
- Maulana, G. G. (2017) "Pembelajaran Dasar Algoritma Dan Pemrograman Menggunakan El-Goritma Berbasis Web," *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), hal. 8. doi: 10.22441/jtm.v6i2.1183.
- Ridwan S. Sundjaja dan Inge Barlian, 2002, *Manajemen Keuangan Satu*, Edisi Keempat, Prenhallindo, Jakarta.
- Rohman, A., Suhartono, V. dan Supriyanto, C. (2017) "Penerapan algoritma c4.5 berbasis," 13, hal. 13– 19.
- Rusdiana dan Irfan. 2014. *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: PUSTAKA SETIA.
- Santoso, H., Hariyadi, I. P. dan Prayitno (2016) "Data Mining Analisa Pola Pembelian Produk," *Teknik Informatika*, (1), hal. 19–24. Tersedia pada: http://ojs.amikom.ac.id/index.php/sem_nasteknomedia/article/download/1267/1200.
- Sitepu, Vinsensius. 2004: 11-12 *Panduan Mengenal Desain Grafis*. www.escaeva.com
- Sulastri, H. dan Gufroni, A. I. (2017) "Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Penderita Thalassaemia," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 3(2), hal. 299–305. doi: 10.25077/teknosi.v3i2.2017.299-305.
- Vulandari, RT. (2017). "Data Mining Teori dan Aplikasi Rapidminer". Yogyakarta: GAVA MEDIA
- Wanto, A. (2018). Optimasi Prediksi Dengan Algoritma Backpropagation Dan Conjugate Gradient Beale-Powell Restarts. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(3), 370–380. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v3i3.2017.370-380>
- Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. a. (2011). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (Google eBook)*. In *Complementary literature None*. Retrieved from
- K.- Shin, K. Kim, and I. Han, "Financial Data Mining Using Genetic Algorithms Technique : Application to KOSPI 200," *Proc. Korea Intel. Inf. Syst. Soc. Conf.*, vol. 200, pp. 113–122, 2016.
- Ardiansyah Sembiring, M., Fitri Larasati Sibuea, M., Sapta, A., Studi Sistem Informasi, P., & Royal, S. (2018). Analisa Kinerja Algoritma C.45 Dalam Memprediksi Hasil Belajar. *Journal of Science and Social Research*, 1(February), 73–79. Diambil dari <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Minardi, J., & Suyatno, S. (2017). *Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Kehamilan Menggunakan*

- Metode Dempster-Shafer Dan Decision Tree. *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 7(1), 83. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i1.491>
- Frieyadie, F., & Ramadhan, S. M. (2018). Penerapan Metode AHP Untuk Membantu Siswa Memilih Jurusan Yang Tepat Di SMK. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 662–667. <https://doi.org/10.29207/resti.v2i3.396>