

Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Teknik Informatika dan Penentuan Pengadaan Bahan Habis Pakai Praktikum Menggunakan Algoritma C4.5

I Wayan Suardinata¹, Junaedi Adi Prasetyo²

^{1,2} DIII Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi

¹wayan.suardinata@poliwangi.ac.id

²junaedi.prasetyo@poliwangi.ac.id

Abstrak—Laboratorium Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi bertugas untuk menyediakan sarana dan prasarana untuk mendukung pendidikan vokasi untuk mencetak tenaga terampil yang mampu bersaing di dunia kerja saat ini melalui kegiatan praktikum di laboratorium. Pengelola laboratorium mengalami kesulitan dalam mengelola, melaporkan dan mengambil kebijakan karena sedikitnya informasi tentang keadaan inventaris laboratorium baik peralatan maupun bahan habis pakai. Kesulitan juga dialami ketika menentukan pengajuan bahan habis pakai laboratorium pada setiap tahunnya, seringkali terjadi perbaikan berulang kali terhadap pengajuan bahkan pernah terjadi gagal pengadaan pada tahun tertentu. Hal ini disebabkan oleh proses inventarisasi serta pelayanan alat dan bahan habis pakai yang masih menggunakan formulir tertulis dan program spreadsheet seperti Microsoft Excel. Algoritma C4.5 merupakan algoritma dengan menggunakan pohon keputusan. Semakin banyak data yang digunakan sebagai bahan pembelajaran sistem, semakin tinggi tingkat akurasi kinerja algoritma ini. Hasil implementasi sistem informasi laboratorium menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis web ini sudah mampu melayani kebutuhan peminjaman, pengembalian, pengelolaan dan pelaporan data inventaris laboratorium. Sedangkan implementasi algoritma C4.5 dalam menentukan kelayakan pengajuan pengadaan bahan habis pakai laboratorium menunjukkan tingkat akurasi sebesar 89.47%

Kata Kunci— pohon keputusan, algoritma C4.5, sistem informasi, laboratorium, inventaris.

I. PENDAHULUAN

Laboratorium Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi bertugas untuk menyediakan sarana dan prasarana untuk mendukung pendidikan vokasi untuk mencetak tenaga terampil yang mampu bersaing di dunia kerja saat ini melalui kegiatan praktikum di laboratorium. Pengelola laboratorium mengalami kesulitan dalam mengelola, melaporkan dan mengambil kebijakan karena sedikitnya informasi tentang keadaan inventaris laboratorium baik peralatan maupun bahan habis pakai. Kesulitan juga dialami ketika menghadapi pemeriksaan yang dilakukan oleh pihak internal Poliwangi, RISTEK DIKTI, BPK atau instansi terkait. Hal ini disebabkan oleh proses inventarisasi serta pelayanan alat dan bahan habis pakai yang masih menggunakan formulir tertulis dan program spreadsheet seperti Microsoft Excel.

Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma dengan menggunakan pohon keputusan. Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal.

Semakin kaya informasi atau pengetahuan yang dikandung oleh data training, maka akurasi akan semakin meningkat. Algoritma ini digunakan untuk menganalisis waktu pembelian stok barang yang sudah menipis dengan mengklasifikasi barang mana yang sudah waktunya di tambah stok maupun belum, sehingga ketersediaan barang tetap stabil dan terjaga.

Pembuatan sistem informasi laboratorium Teknik Informatika dan penentuan ketersediaan bahan habis pakai praktikum menggunakan algoritma C4.5 diharapkan dapat menjadi solusi dalam mengelola, memelihara, melaporkan dan memberikan informasi yang dibutuhkan dalam mengambil kebijakan terkait laboratorium Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi

II. KERANGKA TEORITIS

A. Inventaris

Inventaris merupakan kegiatan untuk memperoleh data seluruh logistik yang dimiliki oleh suatu instansi atau perusahaan. Dalam pengadaan inventaris instansi membutuhkan sejumlah dana, oleh sebab itu setiap instansi harus memperhatikan suatu jumlah inventaris yang cukup untuk menjamin instansi. Jika inventaris barang terlalu sedikit, maka timbul permasalahan yang mengakibatkan tertundanya proses kegiatan. Oleh sebab itu, inventaris harus diatur dan dikendalikan agar dapat memenuhi kebutuhan dalam jumlah, mutu, waktu, yang tepat dengan jumlah biaya yang serendah-rendahnya.

Inventaris kantor sangatlah penting bagi kelangsungan sebuah Instansi. Apabila salah satu atau beberapa perlengkapan mengalami gangguan, maka pasti akan menghambat jalannya roda perekonomian perusahaan yang biasanya berupa tidak teraturnya keorganisasian sebuah inventaris kantor atau kurangnya sebuah sistem dalam menginventaris perlengkapan kantor[4].

B. Data Mining

Penambangan data atau data mining adalah proses menemukan hubungan, pola dan kecenderungan baru dengan mengeksplorasi data yang besar dengan menggunakan teknologi pengenalan pola termasuk statistik dan teknik matematika. Sekarang, banyak istilah bermunculan untuk menggambarkan proses ini meliputi analytics, big data, predictive analytics, machine learning dan knowledge discovery in databases. Tetapi semua istilah tersebut

mempunyai kesamaan tujuan yaitu menggali pengetahuan baru dari sekumpulan data [3]

C. Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan salah satu teknik klasifikasi pada machine learning yang digunakan pada proses data mining dengan membentuk sebuah pohon keputusan (decision tree) yang direpresentasikan dalam bentuk aturan[2]. Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma dengan menggunakan pohon keputusan. Pohon keputusan merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Semakin kaya informasi atau pengetahuan yang dikandung oleh data training, maka akurasi akan semakin meningkat. Pohon dalam analisis pemecahan masalah pengambilan keputusan adalah pemetaan mengenai alternatif-alternatif pemecahan masalah yang dapat diambil dari masalah tersebut. Pohon tersebut juga memperlihatkan faktor-faktor kemungkinan/probabilitas yang akan mempengaruhi alternatif-alternatif keputusan tersebut, disertai dengan estimasi hasil akhir yang akan didapat bila kita mengambil alternatif keputusan tersebut. Pengambilan keputusan merupakan masalah penting bagi organisasi untuk menemukan alternatif terbaik dari alternatif yang ada.

C4.5 adalah algoritma yang dibuat oleh Ross Quinlan dan digunakan untuk membuat pohon keputusan. Algoritma ini sering dikategorikan sebagai pengklasifikasi statistik. C4.5 merupakan pengembangan dari algoritma ID3 yang menggunakan entropi informasi, atribut kontinu dan diskret, atribut kategorial dan numerik, dan missing values [1].

Algoritma ini membutuhkan set data latih karena termasuk algoritma pembelajaran yang terawasi (supervised learning algorithm). Set data latih berupa sampel yang sudah terklasifikasi. C4.5 menganalisa set data latih dan membangun pengklasifikasian yang harus secara tepat mampu mengklasifikasikan data latih maupun data uji.

Formulasi Matematis dari algoritma C 4.5 dapat dilihat pada persamaan 1:

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

dengan penjelasan log2 :

$$log_2(x) = \frac{\ln(x)}{\ln(2)} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan

S = ruang (data) sampel yang digunakan untuk training.
 pi = proporsi dari Si terhadap S. Si diperoleh dari Gain

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^{|S_i|} \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

S = ruang (data) sampel yang digunakan untuk training
 A = atribut
 V = suatu nilai yang mungkin untuk atribut A

Nilai (A)= himpunan yang mungkin untuk atribut A

|Si| = jumlah sampel untuk nilai i

|S| = jumlah seluruh sampel data

Entropy (Si) = entropi untuk sampel-sampel yang memiliki i

$$SplitInfo(S, A) = - \sum_{i=1}^{|S_i|} \frac{S_i}{S} log_2 \frac{S_i}{S}$$

Dengan :

S = ruang (data) sampel yang digunakan untuk training

A = atribut

Si = jumlah sampel untuk atribut i

$$GainRatio(S, A) = \frac{Gain(S, A)}{SplitInfo(S, A)}$$

Dengan :

S = ruang (data) sampel yang digunakan untuk training

A = atribut

Gain(S,A) = information gain pada atribut A

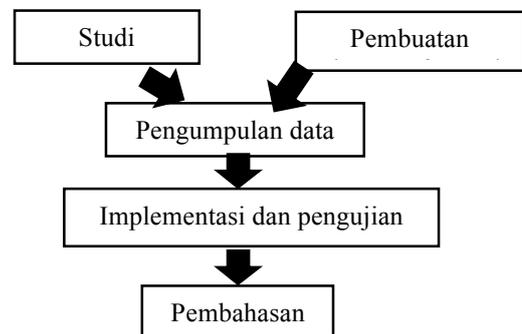
SplitInfo(SA) = split information pada atribut A

Secara umum langkah dalam pohon keputusan menggunakan algoritma C4.5 adalah sebagai berikut:

1. Menghitung entropi total dari dataset dilanjutkan dengan entropi masing-masing atribut.
2. Setelah diperoleh entropi masing-masing atribut, menghitung information gain masing-masing.
3. Memilih atribut yang memiliki information gain paling besar sebagai akar.
4. Mengulangi perhitungan entropi dan gain untuk menentukan atribut berikutnya sebagai daun.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada



Gbr. 1 Diagram Metodologi Penelitian

Pada tahap awal dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap masalah yang muncul dan melakukan beberapa studi literatur, jurnal, artikel, situs internet, buku-buku, dan karya ilmiah. Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait Sistem Rekomendasi dan Algoritma C4.5. Informasi didapatkan dari mengamati permasalahan yang berhubungan

dengan faktor – faktor yang dibutuhkan untuk dapat merekomendasi jumlah bahan habis pakai dan mengamati juga penelitian-penelitian terkait rekomendasi jumlah barang yang mempengaruhi ketersediaan barang di sebuah lembaga dengan menggunakan metode C4.5 lainnya.

Tahapan berikutnya adalah analisis kebutuhan data dan mengumpulkan data. Kegiatan ini dilakukan untuk mencari dan mengumpulkan data. Data akan didapatkan dari input data peminjaman dan pemakaian inventaris pada aplikasi inventaris laboratorium. Data akan analisa untuk menyesuaikan proses data yang akan diuji dengan metode C4.5. Data penelitian ini diambil dari data peminjaman bahan habis pakai laboratorium DIII Teknik Informatika Politeknik Negeri Banyuwangi Data penelitian merupakan dataset yang berupa bahan habis praktikum DIII Teknik Informatika. Data awal penelitian ini masih merupakan data mentah yang masih berisi banyak data yang tidak penting dan atribut yang tidak mendukung. Oleh karena itu diperlukan proses pengolahan data awal untuk memperoleh data yang berkualitas.

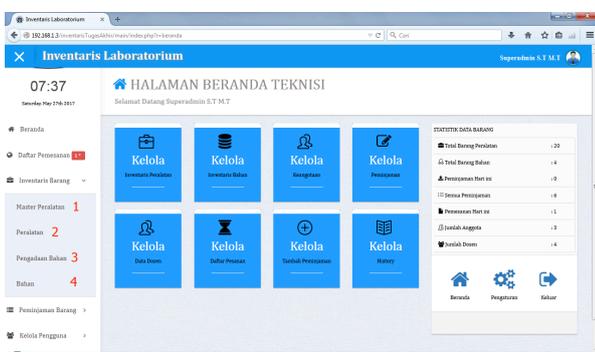
Setelah menjalankan tahap analisis kebutuhan data dan mengumpulkan data maka selanjutnya akan dilakukan implementasi dan pengujian, sesuai dengan pengolahan data maka pada tahap implementasi adalah data akan diolah dengan menggunakan menggunakan metode cross validation untuk menentukan tingkat akurasi, sensitivitas dan spesifisitas.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem Informasi Laboratorium

Sistem Infomasi Laboratorium ini dibuat untuk memenuhi beberapa kebutuhan seperti yang terlihat pada gambar 2. Kebutuhan tersebut meliputi :

1. Menangani proses peminjaman alat dan bahan habis pakai praktikum
2. Mengelola inventaris laboratorium
3. Menyediakan informasi terkait pelaporan dan pengambilan keputusan dalam manajemen laboratorium



Gbr. 2 Tampilan Halaman Utama Sistem Informasi Laboratorium

1) *Layanan Peminjaman* : proses layanan peminjaman dibuat berdasarkan prosedur standar pelayanan peminjaman laboratorium yang sudah ditetapkan oleh Politeknik Negeri Banyuwangi. Peminjam harus login ke dalam sistem

kemudian memilih peralatan yang ingin dipinjam. Peralatan baru diberikan jika sudah mendapat persetujuan dari dosen, teknisi dan kepala laboratorium.

2) *Pengelolaan Inventaris* : layanan ini meliputi pemasukan data baru, perubahan data peralatan dan pemantauan jumlah persediaan peralatan dan bahan habis pakai.

3) *Layanan informasi dan pelaporan* : layanan ini menyediakan berbagai informasi yang dibutuhkan dalam manajemen laboratorium meliputi rekam peminjaman alat, data barang rusak dan lain lain.

B. Penentuan Kelayakan Pengajuan Habis Pakai

Aplikasi ini dibuat dengan mengadaptasi sebuah aplikasi web prediksi kelancaran pembayaran koperasi simpan pinjam (metode C45) yang tersedia bebas (https://github.com/rosyid33/prediksi_bayar_koperasi_c45) dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Adaptasi dilakukan dengan mengganti atribut, tampilan dan berbagai fitur didalamnya.

1) *Data Penelitian* : data awal penelitian ini diambil dari data pengajuan habis pakai pada tahun 2016 dan 2018 memiliki 150 data dengan 7 atribut. Data-data ini masih perlu disaring lagi karena memiliki atribut dan tidak bisa dikategorikan sebagai bahan habis pakai. Atribut-atribut awal data tersebut adalah :

- Nama barang
- Spesifikasi teknis
- Jumlah stok minimum adalah jumlah stok minimum barang yang dibutuhkan dalam satu tahun
- Jumlah stok adalah jumlah yang tersedia dari hasil stok opname
- Harga Satuan adalah harga normal barang
- Harga Penawaran adalah harga yang diberikan oleh calon penyedia.
- Jumlah mau dibeli adalah jumlah yang akan diadakan
- Total adalah jumlah harga penawaran dikali jumlah yang akan dibeli
- Ada modul menentukan apakah peralatan atau bahan ini disebutkan atau dibutuhkan dalam suatu modul praktikum atau pembelajaran
- Keperluan menunjukkan rencana menggunakan bahan tersebut
- Keterangan

2) *Pembersihan data* : Data mentah tersebut kemudian disaring untuk menghilangkan data-data yang tidak penting, kosong atau hilang yang dapat menyebabkan data tidak valid. Tabel 1 menunjukkan hasil dari pengolahan data mentah

TABEL I
HASIL PENGOLAHAN DATA MENTAH

No	Nama	modul	keperluan	stok		harga	
				min	skrg	normal	tawar
1	RJ 45	ya	praktikum	60	20	100,000.00	127,000.00

3) *Transformasi data* : Data yang sudah diolah diatas perlu ditransformasi yaitu untuk atribut stok dan harga.

Atribut stok perlu diubah menjadi bentuk prosentase bahan tersedia terhadap kebutuhan minimum. Nilai ini didapatkan dengan persamaan 4.

$$stok = \frac{stok\ skrg}{jumlah\ stok\ minimal} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

Sedangkan untuk harga perlu diubah menjadi bentuk prosentase jumlah keuntungan yang didapat penyedia dari harga normal. Hal ini diperlukan mengingat jika keuntungan terlalu rendah maka *tender* cenderung gagal karena tidak ada penyedia yang mau mengambil. Namun jika keuntungan terlalu tinggi maka bisa dikategorikan sebagai *markup* yang merugikan negara dan bisa mendapatkan sanksi. Keuntungan wajar yang masih diijinkan adalah sebesar 5%. Sehingga atribut harga ditransformasi dengan rumus 5.

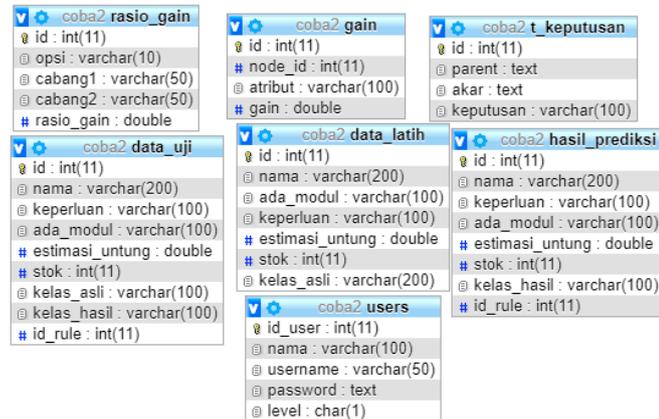
$$harga = \frac{tawar\ normal}{harga\ normal} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

Data setelah mengalami transformasi dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL II
HASIL PENGOLAHAN DATA MENTAH

No	Nama	modul	keperluan	stok	harga
1	RJ 45	ya	praktikum	16.67%	100,000.00

4) *Rancangan basisdata* : Basis data diperlukan untuk menampung data latih, data hasil uji, pohon keputusan dan proses pembentukan pohon keputusan. Gambar 3 menunjukkan tabel-tabel yang diperlukan untuk kebutuhan tersebut.



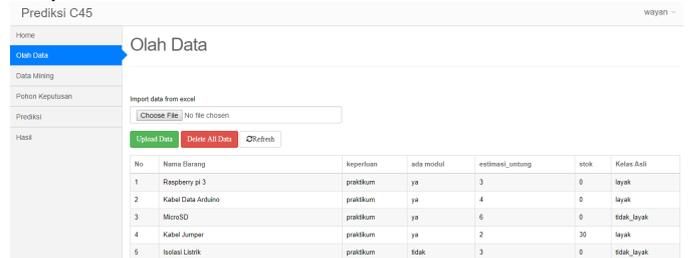
Gbr. 3 Entity Relationship Diagram Sistem Informasi Laboratorium

5) *Data Latih* : Tahap pertama adalah menyediakan data latih sebagai bahan pembentukan pohon keputusan. Semakin banyak data latih maka semakin baik pohon keputusan yang akan terbentuk. Data latih yang disediakan berjumlah 30 dengan 5 atribut yaitu

- Keperluan dapat berupa keperluan praktikum, perawatan, riset atau keterangan lainnya
- Ada modul berisi nilai ya atau tidak yang menunjukkan apakah bahan tersebut disebutkan dalam modul praktikum atau modul pembelajaran

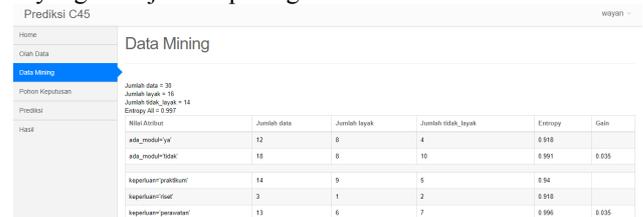
- Stok merupakan nilai prosentase stok sekarang dibandingkan dengan stok minimum yang harus tersedia
- Estimasi untung berisi nilai prosentase untuk harga penawaran terhadap harga normal di pasar.

Gambar 4 menunjukkan contoh data latih dan halaman web tempat memasukkan data latih.



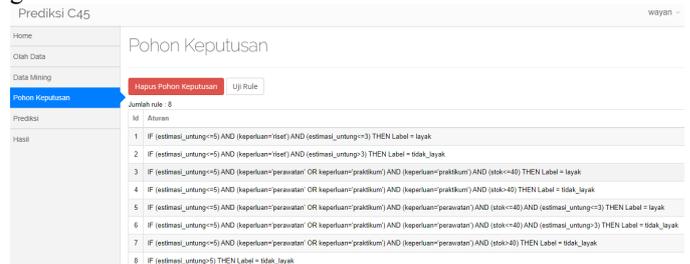
Gbr. 4 Contoh data latih dan halaman data latih

5) *Proses pembentukan pohon keputusan* : pada tahap ini dilakukan penerapan algoritma secara berulang-ulang sampai terbentuk sebuah pohon keputusan. Detail proses pembentukan pohon keputusan ditampilkan pada halaman web yang ditunjukkan pada gambar 5.



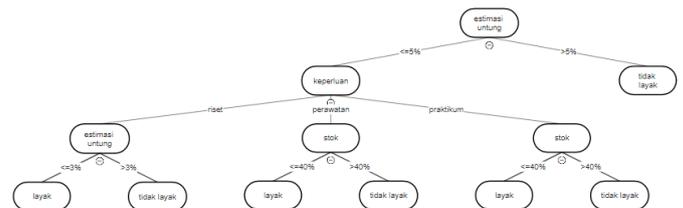
Gbr. 5 Proses pembentukan pohon keputusan

6) *Pohon keputusan* : Pohon keputusan yang terbentuk berupa kumpulan aturan/*rule* seperti yang ditunjukkan oleh gambar 6.



Gbr. 6 Pohon keputusan dalam bentuk kumpulan *rule*

Kumpulan *rule* tersebut dapat kita ubah menjadi sebuah pohon keputusan seperti gambar 7.



Gbr. 7 Transformasi *rule* ke dalam pohon keputusan

6) *Pengujian pohon keputusan* : Pengujian kinerja algoritma dilakukan menggunakan metode *cross validation* dimana data dipisahkan menjadi dua subset yaitu data latih dan data uji. Model atau algoritma dilatih menggunakan subset data latih dan divalidasi menggunakan subset data uji. Dalam penelitian ini, 19 data uji dari 30 data latih diuji menggunakan aplikasi uji *rule* yang sudah terintegrasi dalam aplikasi web.

No	Nama Barang	keperluan	ada modul	estimasi_untung	stok	Kelas Asli	Hasil Prediksi	Id Rule
1	Raspberry pi 3	praktikum	ya	3	0	layak	layak	3
2	Kabel Data-Anduhlo	praktikum	ya	4	0	layak	layak	3
17	Wire	riset	tidak	2	0	layak	layak	1
18	Kabel VGA	perawatan	tidak	4	0	layak	tidak_layak	6
19	Kabel HDMI	perawatan	tidak	3	0	layak	layak	5

Jumlah prediksi: 19
 Jumlah tepat: 17
 Jumlah tidak tepat: 2
 AKURASI = 89.47 %
 LAJU ERROR = 10.53 %
 TP=13 TN=4 FP=1 FN=1
 Sensitivitas = 92.86 %
 Spesifisitas = 80 %

Gbr. 8 Hasil pengujian pohon keputusan

Hasil pengujian pada gambar 8 menunjukkan tingkat akurasi penentuan kelayakan pengajuan bahan habis pakai sebesar 89,47% dengan laju error sebesar 10,53%. Hasil pengujian tingkat sensitivitas sebesar 92,86% dan tingkat spesifisitas sebesar 80%.

7) *Prediksi* : merupakan fasilitas untuk menguji kelayakan pengajuan bahan habis pakai dengan memasukkan langsung data yang dibutuhkan pada *form* yang tersedia seperti pada gambar 9.

Prediksi C45

Home
Olah Data
Data Mining
Pohon Keputusan
Prediksi
Hasil

Prediksi

Nama Barang: Hardisk

keperluan: Praktikum Riset Perawatan

ada modul: ya tidak

estimasi_untung: 3

stok: 4

Submit

Hasil Prediksi:
layak

Gbr. 9 Prediksi kelayakan pengajuan bahan habis pakai

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba aplikasi, dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Sistem Informasi Laboratorium Teknik Informatika telah dapat diimplementasikan untuk melayani peminjaman dan pengembalian, merekapitulasi dan mengelola data inventaris.
- 2) Prediksi kelayakan pengajuan bahan habis pakai laboratorium Teknik Informatika dapat diimplementasi

dengan menggunakan algoritma C4.5 dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL

- 3) Hasil pengujian kinerja aplikasi penentuan kelayakan pengajuan bahan habis pakai laboratorium menunjukkan tingkat akurasi 89,47%, laju *error* sebesar 10,53%, tingkat sensitivitas 92,86% dan tingkat spesifisitas sebesar 80%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada pemilik akun github rossyid33 yang telah menyediakan *template* awal bagi pengembangan aplikasi prediksi menggunakan algoritma C4.5.

REFERENSI

- [1] Suyanto, *Machine Learning: Tingkat Dasar dan Lanjut*, Informatika:Bandung, 2018.
- [2] Joko Sutoro, *Data Mining: Algoritma dan Implementasi dengan Pemrograman PHP*, Elex Media Komputindo:Jakarta, 2019.
- [3] G L Pritalia, "Penerapan algoritma C4.5 untuk penentuan ketersediaan Barang E-commerce", *Indonesian Journal of Information System (IJIS)*, vol. 1 No 1, Agustus 2018.
- [4] Bunafit Nugroho, *Aplikasi Pemrograman Web Dinamis Dengan PHP dan MySQL (Studi Kasus, Membuat Sistem Informasi Pengolahan Data Buku)*, Gava Media: Yogyakarta