

RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE PENDETEKSI POTENSI KANKER PAYUDARA STADIUM AWAL DENGAN METODE SISTEM PAKAR

Fadly Aditya Putra^a, Budhi Irawan^b, Ashri Dinimaharawati^c,
Labibah Anastuzahra Permanasari^d, Rosita Herdianty Putri^e

^a Fakultas Teknik Elektro / Teknik Komputer, fadlysaditya@student.telkomuniversity.ac.id, Universitas Telkom

^b Fakultas Teknik Elektro / Teknik Komputer, budhiirawan@telkomuniversity.ac.id, Universitas Telkom

^c Fakultas Teknik Elektro / Teknik Komputer, ashridini@telkomuniversity.ac.id, Universitas Telkom

^d Fakultas Teknik Elektro / Teknik Komputer, labibahanastu@student.telkomuniversity.ac.id, Universitas Telkom

^e Fakultas Teknik Elektro / Teknik Komputer, , rositadianty@student.telkomuniversity.ac.id, Universitas Telkom

ABSTRACT

Breast cancer is the leading cause of death that generally occurs in women. Breast cancer is the most common cancer in Indonesian society as well as the cancer that causes the most deaths. 70% of new cases of breast cancer are dominated by breast cancer that is already at an advanced stage. The Variable-Centered Intelligent Rule System (VCIRS) method is an expert system used in this study to detect early symptoms of breast cancer. Based on the results that have been obtained, the mobile application is designed to be used as a predictor of early-stage breast cancer. The application scans or performs mammography input with image processing features and expert system calculations according to the user's answers based on the symptoms that arise. Based on the accuracy, precision, and recall testing on the expert system, the results are 100%. Meanwhile, based on the alpha testing, all features can run well.

Keywords: Expert System , Cancer, Breast , *Variable-Centered Intelligent Rule System* (VCIRS).

ABSTRAK

Kanker payudara merupakan penyebab utama kematian yang pada umumnya terjadi pada wanita. Kanker payudara merupakan kanker yang paling banyak di derita masyarakat Indonesia sekaligus kanker yang paling banyak mengakibatkan kematian. Kasus-kasus baru kanker payudara 70% didominasi dengan kanker payudara yang sudah pada stadium lanjut. Metode *Variable-Centered Intelligent Rule System* (VCIRS) merupakan sistem pakar yang digunakan pada penelitian ini dalam pendeteksi gejala awal kanker payudara. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, aplikasi *mobile* dirancang untuk digunakan sebagai prediksi penyakit kanker payudara dengan stadium awal. Aplikasi tersebut melakukan pemindaian atau melakukan input mammografi dengan fitur *image processing* dan perhitungan sistem pakar sesuai dengan jawaban pengguna berdasarkan gejala yang timbul. Berdasarkan pengujian *accuracy*, *precision*, dan *recall* pada sistem pakar memperoleh hasil 100%. Sedangkan berdasarkan uji alpha, semua fitur dapat berjalan dengan baik

Kata kunci: Sistem Pakar, Kanker, Payudara *Variable-Centered Intelligent Rule System* (VCIRS)

1. PENDAHULUAN

Kanker payudara merupakan kanker yang paling banyak di derita masyarakat Indonesia sekaligus kanker yang paling banyak mengakibatkan kematian. Berdasarkan data dari Globocan, jumlah kasus baru kanker payudara mencetak angka 16,6% dengan 68.858 kasus dan angka kematiannya mencapai lebih dari 22 ribu jiwa [1]. Kasus-kasus baru tersebut 70% didominasi dengan kanker payudara yang sudah pada stadium lanjut [2]. Hal tersebut diakibatkan keterlambatan pengobatan dan keterlambatan deteksi kanker payudara.

Maka dari itu dibuat aplikasi berbasis *mobile* sebagai implemmentasi algoritma kecerdasan buatan dalam bentuk sistem pakar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah VCIRS (Variable-Centered Intelligent Rule System). Metode VCIRS dapat mengatur *knowledge base* yang berisikan saran-saran terbaik dari sistem pakar dengan lebih mudah dan dapat diperoleh pada waktu yang bersamaan. Penelitian

ini menciptakan metode VCIRS berbasis Android yang dapat membantu proses deteksi kanker payudara secara dini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kanker Payudara

Kanker payudara merupakan penyebab utama kematian yang pada umumnya terjadi pada wanita. Pengobatan kanker payudara bermacam-macam sesuai dengan stadiumnya. Stadium 0 merupakan *ductal carcinoma in situ* yang non-invasif tetapi dapat berkembang 40% sebagai kanker invasif. *Ductal carcinoma in situ* dapat diobati dengan limpektomi dan radiasi dengan mastektomi. Jika *ductal carcinoma in situ* merupakan reseptor estrogen positif, maka pasien dapat menerima terapi endoktrin [2].

Terdapat tahap invasif awal kanker payudara yaitu stadium 1a, 2a, dan 2b, sementara tahap stadium lanjut yaitu 3a, 3b, dan 3c. Tahapan-tahapan tersebut tidak dapat bermetastasis dan mempunyai tiga fase dalam pengobatannya. Fase pertama merupakan fase pra-operasi yang memakai endokrin sistemik. Fase kedua adalah kemoterapi pra-operasi dan fase ketiga adalah fase pasca operasi. Sementara itu untuk kanker payudara stadium 4 tidak dapat disembuhkan akan tetapi masih dapat diobati [2].

2.2 Sistem Pakar

Sistem Pakar merupakan sebuah program komputer yang dirancang untuk digunakan sebagai ahli atau pakar pada bidang tertentu. Sistem pakar mempunyai beberapa komponen, yaitu *knowledge base*, *inference engine*, dan *user interface* [3]. Performansi sistem pakar bergantung pada banyaknya penggunaan *domain knowledge* agar dapat memberikan saran yang terbaik. Kumpulan *domain knowledge* tersebut akan menjadi *knowledge base*. Kemudian program akan dipandu oleh *inference engine* yang akan menentukan teknik pencarian nilai *heuristic* yang akan digunakan sebagai *knowledge base*. Komponen terakhir ialah *user interface* yang digunakan sebagai media komunikasi antara pengguna dengan sistem pakar. Komunikasi tersebut akan berlangsung secara dua arah, yaitu pengguna harus mengklarifikasi masalah yang ada dan sistem pakar akan memberikan saran terbaiknya [4].

2.3 Variable-Centered Intelligent Rule System (VCIRS)

Variable-Centered Intelligent Rule System atau VCIRS adalah suatu jenis sistem pakar yang merupakan kombinasi antara *Rule Based System* (RBS) dan *Ripple Down Rule* (RDR) [5]. RBS dan RDR berperan pada masing-masing proses yang berbeda. RBS berperan dalam proses pengambilan pengetahuan pada VCIRS, sedangkan RDR berperan pada proses perbaikan dan inferensi pengetahuan yang berguna untuk peningkatan kinerja sistem.

VCIRS akan menghasilkan suatu nilai derajat kepentingan yang terbagi menjadi tiga, yaitu *Variable Usage Rate* (VUR), *Node Usage Rate* (NUR), dan *Rule Usage Rate* (RUR). VUR digunakan untuk mengukur penggunaan variabel yang sedang digunakan dalam bentuk node. Persamaan VUR ditunjukkan dengan persamaan (1), (2), dan (3). NUR digunakan untuk pengukuran kegunaan node saat mengeksekusi dengan persamaan (4). RUR digunakan untuk pengukuran kegunaan aturan saat proses eksekusi dengan persamaan (5).

$$VUR_i = Credit_i \cdot Weight_i \quad (1)$$

$$Weight_i = NS_i \cdot CD_i \quad (2)$$

$$CD_i = \frac{VO_i}{TV} \quad (3)$$

$$NUR_j = \frac{\sum_i^N VUR_i}{N_j} \quad (4)$$

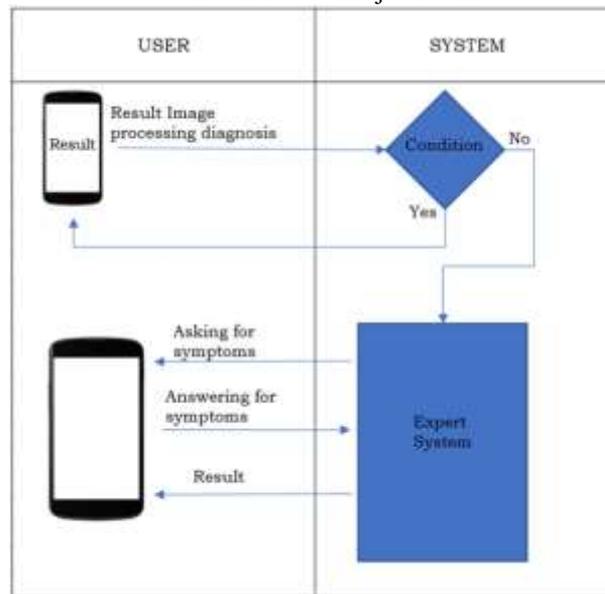
$$RUR_k = \frac{\sum_j^N NUR_j}{N_k} \quad (5)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum

Sistem pakar pendeteksi kanker dibuat berbasis *mobile* yang akan membantu untuk mendeteksi gejala awal kanker payudara. Tabel 1 di bawah ini menunjukkan cara kerja sistem.

Tabel 1 Cara Kerja Sistem



Pengguna memasukkan citra mamografi yang selanjutnya akan dideteksi. Jika kondisi dari citra menghasilkan "ya", maka sistem akan melakukan proses dan menampilkan diagnosis. Sedangkan jika kondisi dari citra menghasilkan “tidak”, maka sistem akan melanjutkan proses ke sistem pakar. Sistem pakar akan menampilkan pertanyaan yang harus dijawab oleh pengguna. Kemudian sistem pakar akan menampilkan diagnosis berdasarkan jawaban-jawaban pengguna.

3.2 Perancangan Sistem Pakar

Pengambilan keputusan pada sistem pakar dirancang berdasarkan keilmuan dokter dengan adanya prediksi penyakit kanker payudara dalam stadium awal. Prediksi penyakit kanker payudara dapat dihasilkan berdasarkan kondisi citra *mammogram*. Implementasi metode dalam perancangan sistem pakar menggunakan metode VCIRS. Gambar 1 menunjukkan alur sistem pengambilan keputusan penyakit kanker payudara.



Gambar 1. Flowchart sistem pakar

Gambar 1 menunjukkan bahwa sistem menampilkan gejala yang terindikasi dengan kanker payudara, setelah itu *user* melakukan *input* sesuai dengan timbulnya gejala terhadap pertanyaan yang diberikan oleh sistem. Jika *user* telah menginputkan gejala maka sistem akan melakukan perhitungan sistem pakar sesuai dengan data latih yang tersedia. Setelah proses perhitungan, diperoleh hasil prediksi penyakit kanker payudara dengan kemungkinan adanya indikasi penyakit atau tidak.

3.3 Perhitungan Sistem Pakar

Berdasarkan perancangan sistem pakar, gejala utama yang terdapat pada penderita kanker payudara memiliki bobot nilai pakar sesuai dengan gejalanya. Nilai bobot tersebut akan diperhitungkan untuk mendapatkan hasil akhir dari prediksi. Pada Tabel 2 menampilkan daftar pertanyaan yang akan diujikan kepada pengguna, sebagai berikut :

Tabel 2. Pertanyaan Gejala dengan Nilai Pakar

No	Kode	Gejala	Nilai Pakar
1	G1	Apakah muncul benjolan tidak normal di sekitar payudara?	0.8
2	G2	Apakah terjadi pembekakan yang tidak normal di sekitar payudara?	0.5
3	G3	Apakah terasa nyeri di sekitaran payudara?	0.8
4	G4	Apakah sering mengeluarkan cairan tidak normal selain cairan susu dari payudara?	0.4
5	G5	Usia lebih dari 40 tahun?	0.6
6	G6	Apakah keluarga anda pernah ada pernah memiliki riwayat kanker payudara?	0.6
7	G7	Apakah anda pernah mempunyai riwayat penyakit tumor jinak sebelumnya?	0.3
8	G8	Menstruasi dini dibawah 12 tahun?	0.3
9	G9	Riwayat kehamilan pertama pada usia lebih dari 30 tahun?	0.2
10	G10	Usia menopause lebih dari 43 tahun?	0.6
11	G11	Menggunakan kontrasepsi oral lebih dari 10 tahun?	0.5
12	G12	Minum-minuman beralkohol?	0.5
13	G13	Jarang Berolahraga?	0.5

Sistem akan menampilkan gejala-gejala yang terdapat pada tabel di atas, kemudian *user* menjawab hal tersebut sesuai dengan gejala yang timbul. Dari pertanyaan gejala di atas, pilihan yang disediakan hanya ada dua yaitu “Ya” atau “Tidak”. Jawaban tersebut memiliki nilai bobot masing-masing, Tabel 3 adalah nilai bobot jawaban sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai *User*

Jawaban	Nilai <i>User</i>
Ya	1
Tidak	0

Dapat dilihat pada tabel di atas, jawaban “Ya” mendapatkan nilai “1” sedangkan jawaban “Tidak” mendapatkan nilai “0”. Kemudian hasil jawaban tersebut di kalkulasikan dengan nilai bobot gejala untuk mendapatkan hasil dari prediksi penyakit kanker payudara. Contoh data perhitungan prediksi penyakit kanker pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Contoh Pengolahan Data *User*

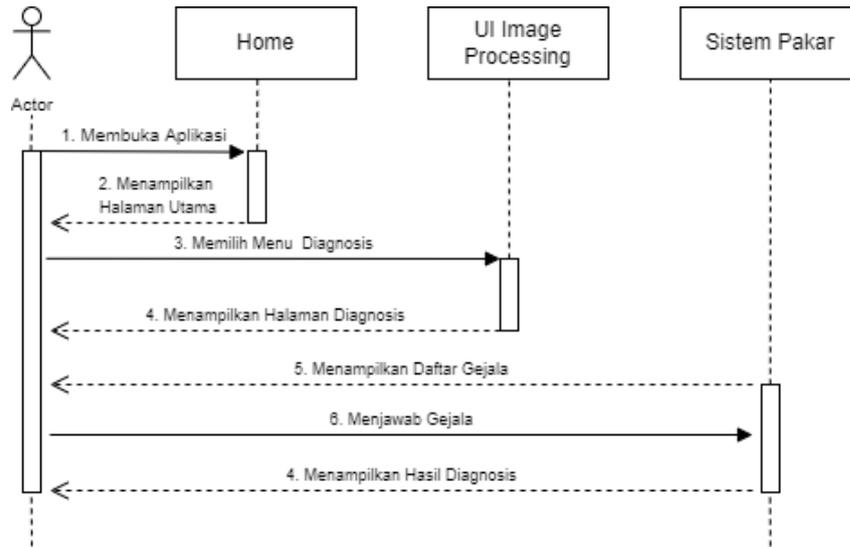
Gejala	Nilai Pakar (H)	Nilai <i>User</i>	Nilai CFR	Nilai CF Kombinasi
--------	-----------------	-------------------	-----------	--------------------

G1	0.8	0	$0.8 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0+0(1-0)= 0$
Gejala	Nilai Pakar (H)	Nilai User	Nilai CFR	Nilai CF Kombinasi
G2	0.5	0	$0.5 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0+0(1-0)= 0$
G3	0.8	0	$0.8 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0+0(1-0)= 0$
G4	0.4	0	$0.4 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0+0(1-0)= 0$
G5	0.6	0	$0.6 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0+0(1-0)= 0$
G6	0.6	0	$0.6 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0+0(1-0)= 0$
G7	0.3	0	$0.3 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0+0.16152(1-0) = 0.1615$
G8	0.3	1	$0.3 \times 1 \times 0.538 = 0.16152$	$0.1615+0.10768(1-0.1615) = 0.2518$
G9	0.2	1	$0.2 \times 1 \times 0.538 = 0.10768$	$0.2518+0 (1-0.2518) = 0.2518$
G10	0.6	0	$0.6 \times 0 \times 0.538 = 0$	$0.2518+0.2692(1-0.2518) = 0.4532$
G11	0.5	1	$0.5 \times 1 \times 0.538 = 0.2692$	$0.4532+0.2692(1-0.4532) = 0.6004$
G12	0.5	1	$0.5 \times 1 \times 0.538 = 0.2692$	$0.6004+0(1-0.6004) = 0.6004$

Dari contoh data yang didapatkan dengan nilai *user*, menghasilkan nilai kombinasi CF akhir yaitu 0.6004. Nilai $0.6004 \times 100\% = 60,04\%$, maka nilai akhir dari prediksi penyakit kanker payudara adalah 60,04% yang dapat disimpulkan bahwa tidak adanya potensi penyakit kanker payudara yang timbul pada stadium awal.

3.4 Sequence Diagram

Sistem digambarkan dengan langkah-langkah yang diproses oleh sistem dan diterima oleh *user* sehingga menghasilkan hasil diagnosis penyakit kanker payudara. Perancangan *sequence diagram* pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. *Sequence Diagram*

Pengguna membuka aplikasi yang diarahkan ke halaman utama atau Home, kemudian pengguna memilih menu diagnosis yang ada pada aplikasi lalu di proses oleh *UI image processing* sehingga menampilkan halaman diagnosa. Sistem pakar melakukan proses untuk menampilkan daftar pertanyaan gejala, lalu pengguna menjawab sesuai gejala yang timbul. Hasil jawaban pengguna diolah berdasarkan *rules* perhitungan yang telah ditentukan. Maka, pengguna mendapatkan hasil diagnosis dari jawaban yang telah dimasukkan.

3.5 Interface Pada Aplikasi

Tampilan antarmuka atau *interface* pada sistem pakar berbasis android ditunjukkan dengan Gambar 3 di bawah ini. Pada aplikasi akan disajikan pilihan menu untuk pengguna. Selain itu juga terdapat beberapa halaman kumpulan pertanyaan yang akan dijawab oleh pengguna untuk menghasilkan hasil akhir dari sistem pakar.



Gambar 3. *Interface Pada Aplikasi*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Alpha

Semua fitur yang terdapat pada aplikasi deteksi penyakit kanker payudara harus dilakukan pengujian untuk mengetahui kelayakan pada aplikasi tersebut. Pengujian ini menggunakan pengujian *alpha* sehingga dapat memastikan fitur dari setiap menu yang terdapat pada aplikasi dapat sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Pengujian yang telah dihasilkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil pengujian *alpha*

Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Membuka Aplikasi	Menampilkan halaman utama	Dapat menampilkan halaman utama	Berhasil

Data Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Menampilkan pertanyaan gejala	Menampilkan pertanyaan gejala	Dapat menampilkan pertanyaan gejala	Berhasil
Mengambil Keputusan	Melakukan proses perhitungan VCIRS	Dapat melakukan proses perhitungan VCIRS	Berhasil
Menampilkan hasil akhir keputusan	Menampilkan kesimpulan dari proses perhitungan	Dapat menampilkan kesimpulan dari proses perhitungan	Berhasil

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa pengujian yang telah dilakukan berdasarkan hasil pengamatan mendapatkan kesimpulan berhasil pada semua data masukan, sehingga fitur yang terdapat pada aplikasi prediksi kanker payudara dipastikan berhasil dilakukan sesuai dengan yang diharapkan.

4.2 Pengujian Beta

Pengujian dilakukan selama 1 hari dengan jumlah 32 responden. User mengisi 10 pertanyaan untuk penilaian dengan skor 1-5 dengan keterangan sebagai berikut:

- 1 : Sangat Tidak Membantu
- 2 : Tidak Membantu
- 3 : Cukup Membantu
- 4 : Membantu
- 5 : Sangat Membantu

Berdasarkan hasil kuesioner menunjukkan bahwa nilai persentase paling besar adalah 47% pada jawaban 4 dengan keterangan membantu, hal tersebut menggambarkan bahwa aplikasi dapat dengan mudah digunakan. Perhitungan persentase diperoleh menggunakan metode, dengan persamaan di bawah ini:

$$\text{Rumus Index\%} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100 \quad (6)$$

$$\text{Total Skor} = T \times Pn$$

4.2.1 Pengujian Validitas Kuesioner

Metode ini digunakan untuk mengukur kelayakan terhadap pertanyaan yang diajukan pada kuesioner. Pengujian validitas dengan dibandingkannya nilai rhitung dan rtabel. Pengujian dapat dikatakan valid jika rhitung memiliki nilai lebih besar dari rtabel. Rekap hasil uji validitas pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Uji Validitas

Pertanyaan Ke-	rhitung	rtabel	Keterangan
1	0.83131	0.349	Valid
2	0.76133	0.349	Valid
3	0.66862	0.349	Valid
4	0.92631	0.349	Valid
5	0.667	0.349	Valid
6	0.81246	0.349	Valid
7	0.80736	0.349	Valid
8	0.72757	0.349	Valid
9	0.70832	0.349	Valid
10	0.78116	0.349	Valid

4.2.2 Pengujian Reliabilitas Kuesioner

Pada metode ini digunakan untuk mengukur tingkat suatu konsistensi yang dihasilkan pada kuesioner sehingga bisa penelitian dapat diandalkan. Pengujiannya dilakukan dengan dengan membandingkan antara rtabel dengan tingkat signifikat 5% dengan hasil reliabilitas alpha.

Pengujian dapat diandalkan jika nilai koefisien lebih dari nilai pembanding. Rekap hasil uji reliabilitas pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Reliabilitas

Jumlah Varian Item	Jumlah Varian Total	Nilai koefisien	$r_{\text{tabel}} / \text{Pembanding}$	Kesimpulan
5.692540323	33.3054435	0.92120087	0.349	Handal (Reliable)

4.3 Pengujian Accuracy, Precision, dan Recall pada Sistem Pakar

Pengujian yang dilakukan menggunakan 320 data training yang telah diperoleh. Data tersebut dihitung berdasarkan *accuracy*, *precision*, dan *recall*, kemudian hasil dari data yang didapatkan setelah proses perhitungan dibandingkan dengan hasil klasifikasi pakar asli.

Tabel 6. Confusion matrix sistem pakar

Kelas Data	Klasifikasi Positif	Klasifikasi Negatif
Positif	248	122
Negatif	0	0

Pada tabel 6 menunjukkan data diperoleh berdasarkan kelas data yaitu positif dan negatif. Kemudian data di olah dengan rumus yang telah ditentukan sebagai berikut.

$$\text{Accuracy} = \frac{248 + 122}{248 + 0 + 0} \times 100\% = 100\% \quad (7)$$

$$\text{Precision} = \frac{248}{248 + 0} \times 100\% = 100\% \quad (8)$$

$$\text{Recall (Sensitivity)} = \frac{248}{248 + 0} \times 100\% = 100\% \quad (9)$$

Hasil pengujian memperoleh hasil 100% berdasarkan *accuracy*, *precision*, dan *recall*. Pengujian tersebut dapat menyimpulkan kelayakan pada sistem aplikasi yang dirancang. Maka aplikasi yang dirancang dapat digunakan sebagai prediksi dari penyakit kanker payudara stadium awal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, aplikasi *mobile* dirancang untuk digunakan sebagai prediksi penyakit kanker payudara dengan stadium awal. Aplikasi tersebut melakukan pemindaian atau melakukan input mammografi dengan fitur *image processing* dan perhitungan sistem pakar sesuai dengan jawaban pengguna berdasarkan gejala yang timbul. Jika pengguna telah menjawab dari pertanyaan gejala yang diberikan, maka data di olah dengan sistem pakar VCIRS sehingga mendapatkan hasil akhir dari prediksi penyakit kanker payudara yang akan diterima oleh pengguna. Berdasarkan pengujian *accuracy*, *precision*, dan *recall* pada sistem pakar memperoleh hasil 100%. Sedangkan berdasarkan uji alpha, semua fitur dapat berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "kemkes.go.id," 04 Februari 2022. [Online]. Available: <https://www.kemkes.go.id/article/view/22020400002/kanker-payudara-paling-banyak-di-indonesia-kemenkes-targetkan-pemerataan-layanan-kesehatan.html>. [Diakses 30 Agustus 2022].
- [2] A. Puspa, "Media Indonesia," 13 Februari 2022. [Online]. Available: <https://mediaindonesia.com/humaniora/471065/70-pasien-kanker-payudara-datang-pada-stadium-lanjut>. [Diakses 30 August 2022].
- [3] M. A. S. E. C. M. KATHRYN P. TRAYES, "Breast Cancer Treatment," *American Family Physician*, vol. 2, no. 104, pp. 171-178, 2021.

- [4] D. Janjanam, B. G. and M. L, "Design of an expert system architecture: An overview," *Journal of Physics: Conference Series* , 2021.
- [5] L. F.Samhan, A. H. Alfarra dan S. S. Abu-Naser, "An Expert System for Knee Problems Diagnosis," *International Journal of Academic Information Systems Research (IJAIRS)*, vol. 5, no. 4, pp. 59-66, 2021.
- [6] A. Sianturi, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Jahit Janome Menggunakan Metode Variable Centered Intelligent Rule System (VCIRS) dan Naïve Bayes," *RESOLUSI : Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, vol. 1, no. 3, pp. 201-208, 2021.

NOMENKLATUR

- Credit_i : kemunculan dari variabel i -th di dalam node
- NS_i : Nomor dari node (sharing) dari variabel i -th
- VO_i : Variable order i -th di dalam node
- TV : jumlah dari variabel di dalam node
- N_j : jumlah dari variabel
- N_k : Jumlah dari node
- Y : Skor tertinggi likert x jumlah responden (Angka Tertinggi 5)
- X : Skor terendah likert x jumlah responden (Angka Terendah 1)
- T : Total Jumlah responden yang memilih
- P_n : Pilihan angka skor likert