

APLIKASI SISTEM PAKAR PENDAMPING PERAWATAN KESEHATAN PRIBADI BERBASIS ANDROID “CO-PAD” (COMPANION PAD)

Puji Andrianto

Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS)
Surakarta, Indonesia Puji.informatika14@gmail.com

Nurgiyatna

Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS)
Surakarta, Indonesia Nurgiyatna@ums.ac.id

Kebanyakan orang tidak mengetahui gejala-gejala penyakit yang ada sehingga tidak memperhatikan hal tersebut, dan akan pergi ke dokter bila sudah terasa sangat sangat sakit dan mengganggu aktivitas. Padahal dengan mengetahui gejala penyakitnya, mereka dapat mencegah agar sakitnya tidak menjadi lebih parah. Sistem ini dibuat guna membantu masyarakat mendeteksi gejala-gejala penyakit yang mereka rasakan agar penyakit dapat dicegah sebelum menjadi lebih parah. Sistem dibuat berbasis android agar dapat diakses dengan mudah oleh seluruh masyarakat. Penambahan fitur masukan suara (voice recognition) bertujuan untuk lebih memudahkan masyarakat menggunakan sistem ini. Sistem akan menarik kesimpulan dengan metode decision tree berdasarkan aturan/rule yang tersedia. Sistem juga akan memberikan informasi mendetail tentang keterangan, gejala dan penanganan awal penyakit-penyakit tertentu. Sistem dibuat dengan menggunakan aplikasi android studio dengan bahasa pemrograman java. Hasil pengujian blackbox menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik, fitur masukan suara mampu menerjemahkan suara menjadi teks secara akurat. Pengujian validasi menunjukkan bahwa diagnosa sistem sudah sesuai dengan hasil diagnosa pakar. Aplikasi dapat diterima dengan baik, ditunjukkan dengan hasil pengujian user acceptance menunjukkan hasil 82,6%. Fitur masukan suara sangat membantu aplikasi menjadi lebih mudah dipahami..

Kata Kunci: android, voice recognition, decision tree, android studio, java, blackbox, user acceptance, diagnosa.)

I. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi manusia. Namun ironisnya banyak penyakit yang sulit untuk didiagnosa oleh masyarakat. Ketidaktahuan ini sangat disayangkan, masyarakat cenderung tidak memperhatikan gejala-gejala penyakit yang masih ringan seperti, sakit kepala, nyeri sendi atau batuk. Masyarakat tidak memperhatikan hal tersebut karena hal itu tidak begitu mengganggu aktivitas dan juga anggapan bahwa gangguan tersebut akan hilang dengan sendirinya. Gejala penyakit tersebut terkadang merupakan gejala penyakit tertentu yang lebih parah daripada yang diperkirakan. Padahal

dengan didiagnosa lebih awal, gejala-gejala penyakit tersebut dapat ditangani sebelum mencapai tahap kronis/stadium tinggi. Sampai gejala tersebut mulai mengganggu masyarakat secara fisik yang teramat sangat dan mengganggu aktivitasnya barulah memeriksakan keluhan-keluhannya tersebut ke dokter.

Oleh karena itu perlu adanya alat bantu untuk diagnosa penyakit dari gejala-gejala/keluhan-keluhan yang dirasakan oleh masyarakat. Sehingga masyarakat dapat mengetahui bagaimana cara menangani gejala-gejala/keluhan-keluhan yang dirasakan dan dapat melakukannya sendiri apabila masih dalam level rendah atau sedang. Adanya alat

bantu diagnosa tersebut juga dapat mengurangi kecenderungan masyarakat untuk langsung pergi berkonsultasi ke dokter hanya untuk menangani gejala penyakit ringan yang dapat dilakukan sendiri.

Supriyono (2015) dalam penelitiannya "Sistem Pakar Berbasis Logika Kabur untuk Penentuan Penerima Beasiswa" menuturkan bahwa sistem pakar adalah sebuah program komputasi dalam komputer untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks dengan cara meniru cara berpikir manusia yang pakar dibidang tersebut. Disampaikan juga oleh Oluwafemi (2015) bahwa sistem pakar pada perawatan kesehatan manajemen rumah sakit menjadi salah satu aplikasi terbaik untuk menurunkan diagnosis yang berarti bagi tantangan kesehatan manusia.

Sistem pakar adalah alat bantu yang tepat untuk masalah penanganan kesehatan diatas. Sistem pakar telah dikembangkan dalam berbagai bidang. Pada bidang kesehatan Bria dan Takung (2015) telah melakukan penelitian membuat sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit Tuberculosis dan Demam Berdarah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengujian perhitungan berdasarkan sistem pakar dengan perhitungan manual memiliki nilai yang sama.

Jenis masukan untuk sebuah sistem sangatlah bermacam-macam seperti, mouse, keyboard, touchscreen, suara dll. Masukan yang berupa fisik terkadang agak susah dalam pengoperasiannya. Masukan suara akan mempermudah penggunaan dan membuat sistem menjadi lebih interaktif dengan pengguna. Zakariyya, dkk (2015) dalam penelitiannya membuktikan bahwa Speech Recognition adalah hal luar biasa yang mengagumkan. Ini adalah teknologi terkemuka untuk Human-Computer Interaction (HCI) dimasa yang akan datang. Speech Recognition adalah teknologi, dimana sistem memahami kata (dan artinya) yang diberikan melalui suara.

Akhmad, Andi dan Dodi (2016) telah melakukan penelitian tentang penggunaan suara untuk mengendalikan aplikasi. Hasil penelitian menyebutkan bahwa ada beberapa

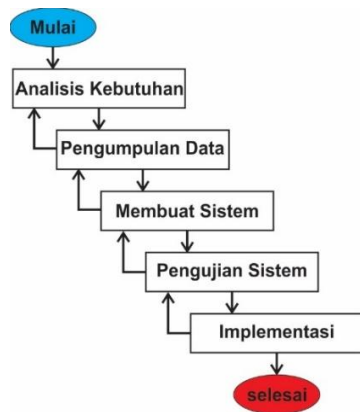
kelebihan saat menggunakan suara untuk input aplikasi diantaranya mudah untuk digunakan, penerapannya sederhana yang dapat membantu meningkatkan kenyamanan pengguna. Hal tersebut menjadi dasar penulis untuk mengembangkan sistem yang menggunakan masukan berupa suara dan layar sentuh agar sistem lebih mudah digunakan dan lebih interaktif.

Platform untuk sistem yang dibuat pada penelitian ini adalah android dikarenakan penggunaan yang mudah dan sudah dimiliki hampir setiap orang. Selain hal tersebut pemilihan platform android untuk digunakan dalam penelitian ini adalah karena fitur-fitur yang ada dalam android sangat mendukung untuk penggunaan inputan suara dan tidak memerlukan alat tambahan seperti Microphone atau headset.

Aplikasi Sistem Pakar Pendamping Perawatan Kesehatan Pribadi Berbasis Android "Co-Pad" (Companion Pad) dibuat untuk memberikan bantuan kepada masyarakat untuk mendiagnosa penyakit dari keluhan-keluhan yang dirasakan, dengan dua jenis input yaitu layar(touchscreen) dan suara(voice recognition). Aplikasi juga menyediakan informasi tambahan berupa keterangan, gejala, penyebab, dan cara pencegahan dari penyakit yang sering dirasakan oleh masyarakat. Tujuan utama pembuatan aplikasi ini adalah mengurangi kecenderungan masyarakat untuk langsung pergi ke dokter apabila mengalami masalah kesehatan yang masih ringan.

II. METODE

Penulis menggunakan metode *System Development Life Cycle* dengan model *waterfall* untuk pengembangan aplikasi dalam penelitian yang dilakukan. Dengan teknik pencarian kesimpulan *Decision Tree*, yaitu merupakan teknik pencarian kesimpulan yang mempunyai aturan tertentu untuk dapat menentukan suatu kesimpulan akhir dari informasi yang telah diberikan. Proses SDLC metode *Waterfall* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1.SDLC Waterfall

A. Menentukan Kebutuhan Sistem

Pada penelitian ini *software* dan *hardware* yang digunakan untuk membuat sistem yang berbasis *android* adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Daftar kebutuhan sistem

Hardware	Software
Laptop ASUS X450L RAM 8GB OS Windows 10	a. Android Studio
Smartphone VIVO Y35 RAM 2GB OS Android 5.0	b. Corel Draw
	c. Database Mysql

B. Menentukan Parameter Gejala/keluhan penyakit

Pada tahap ini penulis mengumpulkan data dengan wawancara pada ahli yang sudah sering menangani masyarakat, sehingga sangat paham tentang penyakit apa saja yang sering diderita masyarakat. Dengan melakukan hal tersebut diperoleh data gejala-gejala/keluhan-keluhan yang sering dirasakan oleh masyarakat. Daftar gejala ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Daftar Gejala/keluhan

Id	Nama Gejala/Keluhan
G01	demam
G02	mual
G03	muntah
G04	buang air besar lebih dari 3 kali sehari
G05	terasa nyeri diseluruh bagian perut
G06	bentuk Feses cair
G07	Dehidrasi
G08	gatal
G09	pusing
G10	ruam berair
G11	ruam kemerahan pada kulit
G12	Benjolan berwarna merah dikelopak mata
G13	gaya berjalan berubah.
G14	kaku dan nyeri sesudah istirahat lama biasanya pagi hariatau setelah bangun tidur, kurang dari 30 menit.
G15	keluar keringat dingin
G16	kepala terasa berputar
G17	kepala terasa ringan
G18	kepala terasa terapung dan terayun
G19	kesadaran menurun
G20	kulit tampak keriput
G21	kulit terasa panas
G22	lemah
G23	mata cekung
G24	Merasa ada sesuatu yang mengganjal dikelopak mata yang bertambah sakit bila ditekan atau menunduk
G25	Mulut dan bibir kering
G26	nyeri di perut bagian atas(ulu hati)
G27	nyeri dibagian kepala
G28	nyeri dikulit yang terdapat ruam
G29	Nyeri perut bagian bawah
G30	Nyeri Pinggang
G31	nyeri tenggorok (terkadang sampai telinga)
G32	Rasa gemeretak di sendi-sendi.
G33	ruam berupa bintik
G34	ruam kecil hingga besar

G35	ruam pada tengkuk, lipatan siku, lipatan lutut atau punggung kaki
G36	Sakit saat buang air kecil
G37	sakit saat menelan makanan
G38	Sakit/linu sendi sesudah aktivitas berlebihan(pada lutut, pinggul, kaki, tulang belakang, tulang ekor dan persendian yang lain)
G39	sempoyongan waktu berjalan atau berdiri
G40	sendi membengkak
G41	Sering buang air kecil
G42	sering mengantuk
G43	sesak nafas
G44	tekanan darah menurun (cek tekanan darah)
G45	tenggorokan bagian kanan dan kiri membengkak
G46	terasa asam dimulut
G47	terasa mudah kenyang
G48	terasa pahit dimulut
G49	Terasa panas saat buang air kecil
G50	Timbul ruam berwarna lebih gelap/terang daripada kulit sekitarnya
G51	Rasa Gatal terutama saat berkeringat
G52	Adanya dahak di saluran pernafasan
G53	mengi (bunyi saat nafas)
G54	denyut nadi meningkat
G55	Sering bersendawa

C. Menentukan Parameter Penyakit

Pada tahap ini penulis mengumpulkan data dengan wawancara pada ahli yang sudah sering menangani masyarakat, sehingga sangat paham tentang penyakit apa saja yang sering diderita masyarakat. Dengan melakukan hal tersebut diperoleh data penyakit yang sering dirasakan oleh masyarakat.

Tabel 3. Daftar Penyakit

Id Gejala /Keluhan	Nama Gejala/Keluhan
P01	Gangguan Pencernaan (Syndroma Dyspepsia)
P02	Radang Tenggorokan (Faringitis/Tonsilitis)
P03	Sakit Kepala (Cephalgi/Headache)
P04	ISK (Infeksi Saluran Kemih)
P05	Dermatomikosis (Penyakit Kulit karena Jamur)
P06	Osteoarthritis (Sakit pada Persendian)
P07	Dehidrasi (kekurangan cairan)
P08	Diare
P09	Diare akut
P10	Diare berkepanjangan
P11	Diare Kronik
P12	Nyeri Haid (Dismenore)
P13	Vertigo
P14	Hordeolum (Iritasi Mata)
P15	Dermatitis Atopik
P16	Dermatitis Kontak Iritan
P17	Dermatitis Kontak Alergi
P18	Influenza
p19	Batuk-batuk
P20	Asma
P21	Sakit Maag
P22	Migrain

D. Menentukan Aturan/Rule

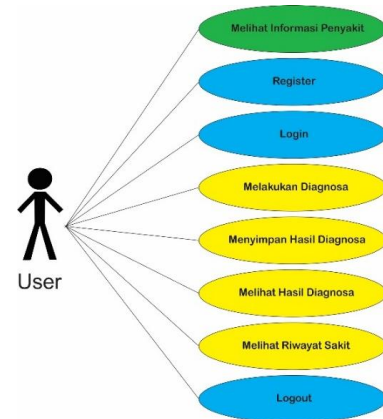
Sesuai data yang diperoleh dari sumber dapat dibuat aturan yang dapat diproses menggunakan metode *Decision Tree* untuk mengetahui hasil akhir. Berikut aturan/*rule* yang dapat dibuat dari data yang telah diperoleh:

Tabel 4. Daftar Aturan/*rule*

No.	Aturan/Rule
R01	IF G02 & G03 & G09 & G26 & G46 & G47 & G48 THEN P01
R02	IF G01 & G31 & G37 THEN P02
R03	IF G02 & G27 THEN P03
R04	IF G01 & G29 & G30 & G36 & G41 & G49 THEN P04
R05	IF G08 & G50 & G51 THEN P05
R06	IF G13 & G14 & G32 & G38 & G40 THEN P06
R07	IF G09 & G19 & G20 & G22 & G23 & G25 & G42 & G43 & G44 THEN P07
R08	IF G01 & G02 & G03 & G04 & G05 & G06 & G07 THEN P08
R09	IF G01 & G02 & G03 & G04 & G05 & G06 & G07 THEN P09
R10	IF G01 & G02 & G03 & G04 & G05 & G06 & G07 THEN P10
R11	IF G01 & G02 & G03 & G04 & G05 & G06 & G07 THEN P11
R13	IF G02 & G09 & G15 & G16 & G17 & G18 & G39 THEN P13
R14	IF G12 & G24 THEN P14
R15	IF G08 & G10 & G11 & G35 THEN P15
R16	IF G08 & G10 & G11 & G21 & G28 & G34 THEN P16
R17	IF G10 & G11 & G33 THEN P17
R19	IF G01 & G31 & G52 THEN P19
R20	IF G01 & G31 & G53 & G43 & G54 THEN P20
R21	IF G02 & G03 & G09 & G26 & G47 & G55 THEN P21

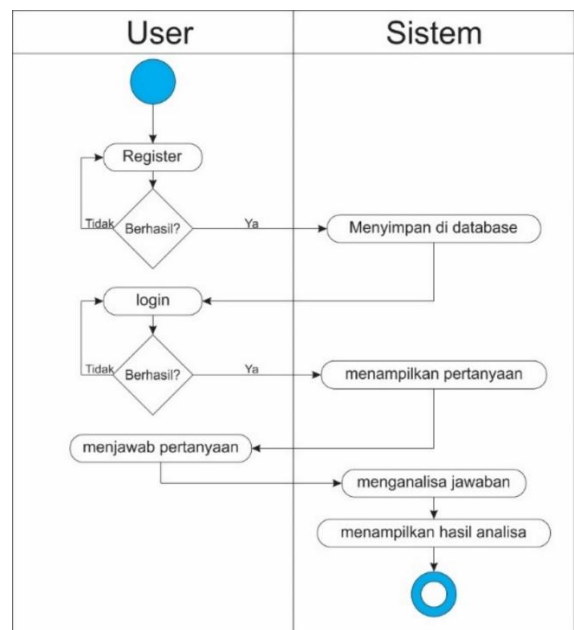
E. Desain Sistem

Tahap ini dimaksudkan untuk menggambarkan sistem yang dibuat



Gambar 2. Use-case Diagram

Gambar 2 menjelaskan peran *user* dalam aplikasi. *User* memiliki hak akses untuk *register*, *login*, melakukan diagnosa, menyimpan hasil diagnosa serta melihat hasil diagnose dan *logout*.



Gambar 3. Activity Diagram

Gambar 3 menjelaskan bagaimana aktivitas yang dilakukan *user* dan sistem saat menjalankan aplikasi. Saat *user* pertama kali menggunakan sistem akan diminta untuk *register* agar dapat *login* kedalam sistem. Apabila proses *register* selesai dan *user* sudah bisa *login* kedalam sistem maka sistem akan menampilkan pertanyaan yang harus dijawab oleh *user* sesuai dengan gejala/keluhan yang dirasakan. Sistem akan menganalisa jawaban

tersebut untuk kemudian ditampilkan kepada *user*.

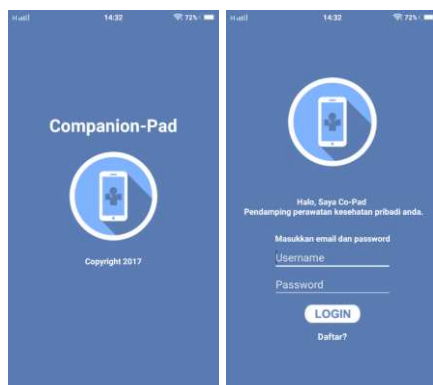
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan dijelaskan tentang implementasi aplikasi serta pengujian Aplikasi Sistem Pakar Pendamping Perawatan Kesehatan Pribadi Berbasis *Android* “Co-Pad” (Companion Pad).

A. Implementasi

1. Splashscreen dan Login

Splashscreen adalah halaman yang ditampilkan pertama kali oleh sistem, pada halaman ini terjadi proses inisialisasi oleh sistem. Halaman ini adalah bagian aplikasi yang berperan untuk mempersiapkan semua komponen sebelum aplikasi berjalan. Beberapa hal yang dilakukan adalah, memeriksa koneksi ijin internet, memeriksa ijin perekam suara, serta memeriksa komponen-komponen lain dalam sistem. Halaman ini ditampilkan selama sekitar 3 detik, berisi nama dan logo aplikasi Companion Pad. Setelah itu akan mengarah ke halaman *login* untuk masuk ke dalam aplikasi. Tampilan halaman *Splashscreen* dan *login* ditampilkan pada gambar 4.

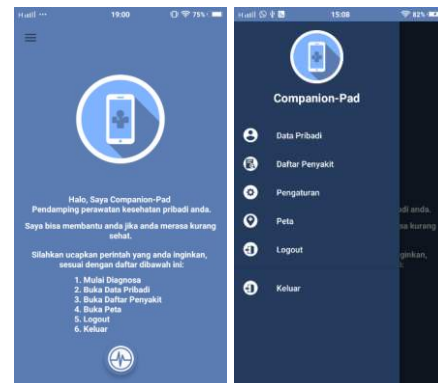


Gambar 4. Halaman *Splashscreen* dan *login*

2. Menu Utama/Halaman Utama

Halaman utama merupakan pusat dari segala proses aplikasi. Halaman utama berisi beberapa komponen diantaranya tombol untuk memulai diagnosa yang berada dibagian bawah layar, tombol menu dibagian pojok kiri atas layar serta tulisan petunjuk perintah suara pada

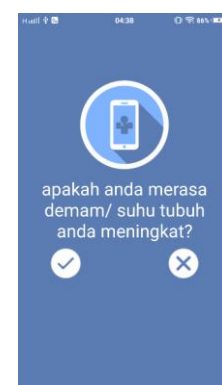
tengah layar aplikasi. Tampilan halaman utama dan menu ditampilkan pada gambar 5.

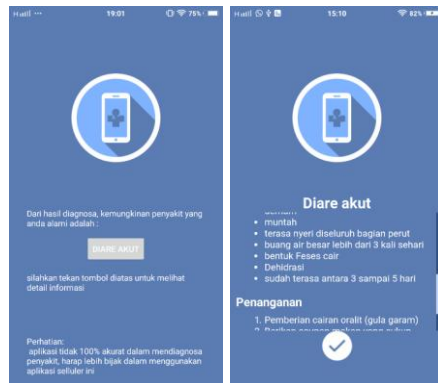


Gambar 5. Halaman Utama dan Menu

3. Diagnosa Penyakit (Fitur Utama)

Untuk memulai diagnosa penyakit, pengguna hanya perlu menekan tombol mulai diagnosa atau mengucapkan “mulai diagnosa” pada halaman utama. Selanjutnya akan ditampilkan beberapa gejala yang harus dijawab oleh pengguna, pengguna dapat menjawab dengan menekan tombol *ceklist* apabila merasakan gejala yang ditanyakan atau silang apabila tidak merasakannya. Bisa juga menjawab dengan berkata “ya” atau “tidak” apabila mode masukan suara aktif. Fitur ini diakhiri dengan menampilkan keterangan, gejala dan cara penanganan penyakit hasil diagnosa. Tampilan-tampilan Fitur Diagnosa ditampilkan pada gambar 6.





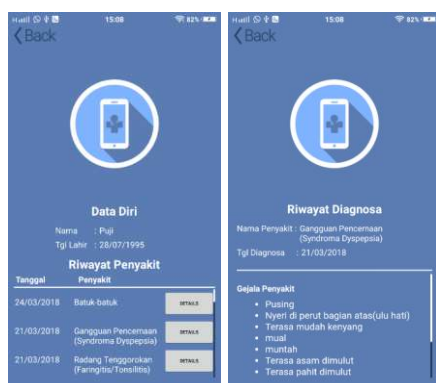
Gambar 6. Fitur Diagnosa



Gambar 8. Tampilan Menu Daftar Penyakit

4. Menu Data Pribadi dan Riwayat Diagnosa Sistem

Menu ini akan menampilkan halaman yang berisi data diri pengguna berupa nama dan tanggal lahir sesuai yang dimasukkan pengguna pada saat mendaftar aplikasi. Selain itu aplikasi juga akan menampilkan daftar riwayat diagnosa pengguna pada aplikasi Companion Pad, serta keterangan diagnosa tersebut. Tampilan menu data pribadi dan riwayat penyakit ditampilkan pada gambar 7.



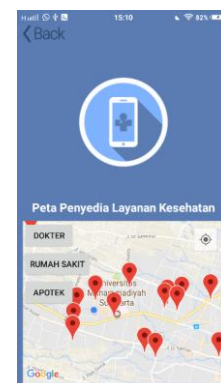
Gambar 7. Tampilan menu Data Pribadi

5. Menu Daftar Penyakit

Menu ini akan menampilkan halaman yang berisi daftar penyakit yang tersedia dalam aplikasi penyakit yang ditampilkan hanya yang dapat ditangani sendiri oleh pengguna, untuk penyakit berat tidak terdapat dalam daftar ini. Tampilan menu daftar penyakit ditampilkan pada gambar 8.

6. Menu Peta

Menu ini akan menampilkan peta. Peta yang ditampilkan berisi fitur untuk mencari dokter, rumah sakit serta apotek disekitar pengguna. Tampilan menu Peta ditampilkan pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Menu Peta

Selain fitur-fitur diatas ada beberapa menu lain yang dapat digunakan yaitu, pengaturan untuk mengaktifkan/menonaktifkan mode masukan suara. *Logout* untuk keluar dari akun yang sedang aktif. Menu keluar untuk keluar dari aplikasi. Semua fitur yang terdapat dalam aplikasi telah diuji coba dan dapat berjalan dengan baik.

B. Pengujian

Aplikasi diuji dengan beberapa pengujian, diantaranya pengujian *blackbox*, pengujian validasi dan pengujian *user acceptance*.

1. Pengujian *Blackbox*

Pengujian dilakukan pada semua fitur aplikasi Companion Pad, hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur pada aplikasi dapat berjalan dengan baik. Pengujian fitur masukan suara

menunjukkan bahwa fitur berjalan dengan sangat baik, karena dapat menerjemahkan suara menjadi teks dengan sangat akurat.

2. Validasi Aturan/Rules

Pengujian validitas data didalam aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa data yang ada dalam aplikasi sudah valid. Setelah dilakukan validasi aplikasi oleh dokter dari 19 aturan yang ada bisa dibuat menjadi algoritma dengan kombinasi gejala sesuai dengan arahan pakar/dokter. Hasil validasi menunjukkan bahwa hasil diagnosa sistem sesuai dengan hasil diagnosa pakar.

3. User Acceptance Test

Pengujian *user acceptance test* dilakukan dengan cara menyebar kuisioner kepada 30 responden. Data yang terkumpul dihitung persentasenya dengan persamaan (1).

$$P = \frac{S \times 100\%}{S_{max}} \quad (1)$$

Dalam persamaan (1), S adalah skor untuk masing-masing pernyataan yang dihitung dengan persamaan (2),

S (Skor) = Σ (Jumlah reponden yang menjawab $\times$ bobot jawaban) (2)

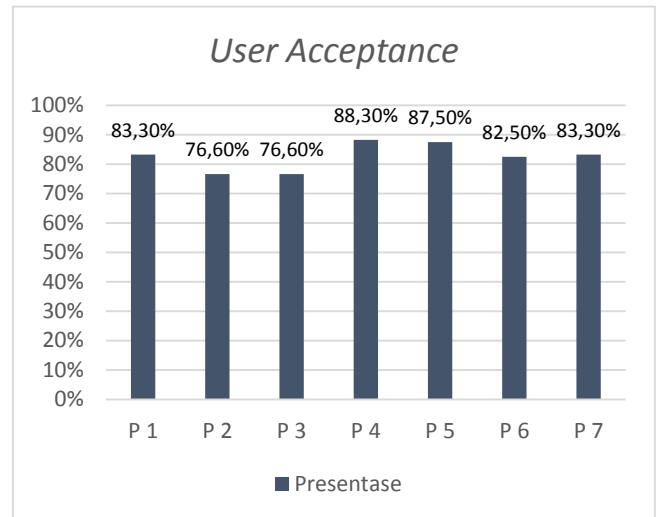
Sedangkan Smax adalah nilai tertinggi yang dihitung dengan persamaan (3),

Smax (Nilai tertinggi) = $5 \times$ Jumlah responden (3)

Hasil perhitungan user acceptance test disajikan pada table 5, dan diilustrasikan dengan grafik pada gambar 10.

Tabel 5. Hasil Pengujian *User Acceptance*

No.	Kode	S	S	T	ST	Jumlah Skor (S)	Persentase
1	P01	11	18	1	0	100	83,3%
2	P02	7	18	5	0	92	76,6%
3	P03	3	26	1	0	92	76,6%
4	P04	12	16	2	0	106	88,3%
5	P05	15	15	0	0	105	87,5%
6	P06	5	19	6	0	99	82,5%
7	P07	11	18	1	0	100	83,3%
Rata – rata						99,14	82,6%



Gambar 10. Grafik *user acceptance*

Berdasarkan pada tabel 6 dan gambar grafik 10 dapat dilihat bahwa skor tertinggi adalah 88,3% pada pernyataan 4 sedangkan skor terendah adalah 76,6% pada pernyataan 2 dan 3. Rata-rata skor dari hasil pengujian user acceptance adalah 82,6% maka dapat disimpulkan bahwa sistem dapat diterima dengan sangat baik oleh *user*.

IV. PENUTUP

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem bekerja dengan cukup baik, meskipun terkadang masih ada bug yang terkadang muncul dikarenakan berbagai hal. Sistem mampu mendiagnosa, menampilkan data diri dan riwayat diagnosa, menampilkan daftar penyakit serta dapat menampilkan peta penyedia layanan kesehatan disekitar pengguna. Fitur masukan suara dapat dengan akurat menerjemahkan suara menjadi teks. Berdasarkan pengujian validasi Aturan/rule, aplikasi mampu memberikan hasil diagnosa yang sesuai dengan hasil diagnosa pakar, sehingga pengguna dapat mengetahui gejala-gejala penyakit tanpa harus kedokter karena validitas sistem sudah teruji, jika penyakitnya masih tergolong ringan dan dapat ditangani sendiri. Aplikasi ini termasuk sistem pakar yang baik karena dapat memberikan hasil yang baik dan dapat diterima oleh masyarakat

dengan baik, dibuktikan dengan presentase user acceptance mencapai 82,6%.

Fitur masukan suara sangat membantu karena lebih mudah digunakan dan dengan panduan suara pengguna merasa lebih mudah memahami, dan lebih ter-arahkan daripada hanya sekedar membaca tulisan. Dibalik keunggulan aplikasi Companion Pad pasti ada beberapa kekurangan yang mungkin belum pengembang temui. Saran penulis kedepannya menambahkan beberapa referensi penyakit yang dapat di-diagnosa oleh pengguna khususnya masyarakat secara umum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullahi, Z.H., Muhammad, N.A., Kazaure, J.S., Amuda F.A. (2015) Mobile Robot Voice Recognition in Control Movements. International Journal of Computer Science and Electronics Engineering (IJCSEE) Volume 3, Issue 1 (2015) ISSN: 2320-4028
- [2] Bria, Y.P., & Takung, E.A.S. (2015). Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tuberculosis dan Demam Berdarah Berbasis Web Menggunakan Metode Certainly Factor, Seminar Nasional Teknologi dan Komunikasi, ISSN: 2089-9815
- [3] Dani A.W., Adriansyah, A. & Hermawan D. (2016). Perancangan Aplikasi Voice Command Recognition Berbasis Android dan Arduino UNO. Jakarta: Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana. Vol.07, No.01. ISSN: 2086-9479
- [4] Supriyono, H., Sujalwo, Sulistyawati, T. & Trikunahyo, A.R. (2015). Sistem Pakar Berbasis Logika Kabur untuk Penentuan Penerima Beasiswa. Surakarta: Jurnal Emitor. Vol. 15, No. 01. ISSN: 1411-8890
- [5] Oluwafemi, Ayangbekun, & Jimoh Ibrahim A. 2015. Expert System for diagnosis Neurodegenerative Diseases. International Journal of Computer and Information Technology. Vol. 04, Issue 04
- [6] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. ISBN 978-602-416-253-5