

SEED (STROKE DISEASE EARLY DETECTION APPLICATION) – RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE BERBASIS ANDROID UNTUK MENDIAGNOSIS GEJALA DINI PENYAKIT STROKE MENGGUNAKAN K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)

Dedin Anike Putra¹, Muhammad Dimas Setiawan Sanapiah², Azifatul Istna Hanifah³, Tri Afirianto⁴

¹²³⁴Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Email: ¹dedinaputra2@gmail.com, ²dimsetiawan_toke@yahoo.com, ³zifahanifah@gmail.com, ⁴tri.afirianto@ub.ac.id

(Naskah masuk: 12 Juli 2018, diterima untuk diterbitkan: 13 Februari 2019)

Abstrak

Stroke merupakan penyakit yang tinggi di Indonesia. Stroke menjadi peringkat kedua sebagai penyakit yang paling banyak menyebabkan kematian di dunia. Pada zaman modern, stroke tidak hanya menyerang orang yang sudah lanjut usia namun juga bisa menyerang orang usia muda. Data dari Rumah Sakit Saiful Anwar (RSSA) Kota Malang, sepanjang tahun 2016 penderita penyakit stroke 30% nya masih di usia muda, yaitu antara usia 18 – 40 tahun. Salah satu solusi untuk mencegah penyakit stroke adalah dengan mendeteksi gejala-gejala dini yang bisa mengakibatkan penyakit tersebut terjadi. Salah satu metode yang bisa dilakukan adalah dengan menggunakan metode kecerdasan buatan. Metode ini akan lebih mudah diimplementasikan dalam bentuk program atau aplikasi. Aplikasi membuat pengguna dapat lebih mudah membaca dan menerima pelaporan melalui fitur-fitur yang disediakan. SEED (*Stroke Disease Early Detection Application*) adalah sebuah aplikasi berbasis android untuk mendiagnosis gejala dini penyakit stroke menggunakan algoritma klasifikasi k-NN. Algoritma k-NN dipilih lantaran pada penelitian sebelumnya menghasilkan tingkat akurasi yang relatif tinggi. SEED dibangun menggunakan metode *prototyping*. Metode *prototyping* merupakan salah satu jenis *software development lifecycle* (SDLC) dalam pengembangan perangkat lunak. Terdapat empat fitur utama pada SEED, yaitu 1) klasifikasi dan rekomendasi, 2) riwayat, 3) informasi kesehatan, serta 4) masuk dan daftar. Proses klasifikasi dibagi kedalam tiga tingkatan, yaitu risiko rendah, sedang, dan tinggi. Fitur-fitur yang digunakan untuk proses klasifikasi diantaranya adalah : 1) tinggi badan, berat badan, indeks masa tubuh, tekanan darah, riwayat fibrilasi atrium, riwayat keluarga, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, tingkat kolesterol, serta diabetes. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan tingkat validasi kebutuhan sebesar 100%, tingkat akurasi pengklasifikasian sebesar 88%. dan tingkat penerimaan pengguna sebesar 78%.

Kata kunci: *Stroke, Aplikasi Mobile, k-NN*

SEED (STROKE DISEASE EARLY DETECTION APPLICATION) – MOBILE APPLICATION FOR DIAGNOSING EARLY SYMPTOMS OF STROKE DISEASE USING K-NEAREST NEIGHBOR SYSTEM DESIGN

Abstract

Stroke is one of the highest disease in Indonesia. Stroke become the second most common cause of deadly disease in the world In modern era, young people can get this disease. Data from Syaiful Anwar Hospital (RSSA) Malang City shows that 30% of stroke patient's age is among 18-30 years old. Preventif action needs to be done for reducing the risk level of stroke. One of them is using artificial intelligence technique. These method can be implemented by creating a programme or an application. Application also make a user more convenient to access through its features. SEED (Stroke Disease Early Detection Application) is an android based application that can measure the risk level of stroke disease. This algorithm choosen because of its previous accuracy. prototyping model used to develop this application. There are four main features of seed : 1) classification and recommendation, 2) history, 3) health information, and 4) login and register. Risk level of prediction is consists of low, middle, and high risk. Features used in SEED are height, weight, blood pressure, history of atrial fibrillation, history of family, smoking habit, phisical exercise habit, cholesterol, and blood sugarit makes. Based on testing phase, The application gain validation test is up to 100%, Its accuracy of classification is up to 88%, and its acceptance test is up to 78%.

Keywords: *Stroke, Mobile Application, k-NN*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stroke merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan kematian terbanyak di Indonesia. Pada tahun 2013 prevalensi stroke di Indonesia mencapai 12,1 per 1000 penduduk (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI, 2013). Hal ini membuat stroke menjadi penyakit keempat tertinggi yang diderita oleh masyarakat Indonesia. Sedangkan di seluruh dunia, stroke menduduki peringkat kedua sebagai penyakit yang menyebabkan kematian, dengan presentasi 11,13%, dari total kematian yang ada (Mozaffarian, 2015 disitasi dalam Syafiq, Muhammad, 2016). Stroke kebanyakan diderita oleh orang yang berusia 40-an tahun. Namun saat ini, tidak menutup kemungkinan di usia muda juga terserang stroke. Data dari Rumah Sakit Saiful Anwar (RSSA) Kota Malang, sepanjang tahun 2016 penderita penyakit stroke 30% nya masih di usia muda, yaitu antara usia 18 – 40 tahun (Aristijono, 2016). Hal ini dikarenakan pola hidup yang tidak sehat.

Pada umumnya perlu dokter spesialis untuk mendiagnosis penyakit stroke pada salah seorang pasien. Dokter spesialis akan membaca hasil CT (Computed Tomography) atau pun MRI (Magnetic Resonance Imaging) untuk mendiagnosis pasien tersebut. Namun dengan menggunakan kedua alat tersebut biaya yang ditanggung pasien tidaklah murah. Sehingga telah banyak riset yang dilakukan untuk mengembangkan perangkat pendiagnosis stroke yang lebih terjangkau. Salah satunya adalah riset mendiagnosis penyakit stroke dengan pendekatan pattern recognition atau pengenalan pola dengan menerapkan metode kecerdasan buatan.

Riset yang telah dilakukan dalam mendiagnosis penyakit stroke menggunakan metode PTVPSO-SVM, menghasilkan tingkat akurasi 87% (Syafiq, Muhammad, dkk., 2016). Riset tersebut dilakukan dengan mengklasifikasikan data dengan 4 fitur, yaitu total kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida. Metode lain yang diterapkan adalah K-NN (K-Nearest Neighbour) yang terbukti lebih efektif dibanding MMD (Minimum Mean Distance) untuk mendiagnosis stroke (Sudharani K., dkk., 2015).

K-NN adalah salah satu jenis metode klasifikasi yang banyak digunakan didunia. K-NN dapat mendiagnosis penyakit pada sapi potong dengan tingkat akurasi 100% (Kurnianingtyas, Diva, dkk., 2017). Selain itu, metode ini juga dapat mendiagnosis tingkatan stroke dengan akurasi 87% (Suci, Wahyu, dkk., 2017). Untuk itu perlu dibuat suatu mobile apps yang menerapkan metode klasifikasi K-NN dalam mendiagnosis stroke.

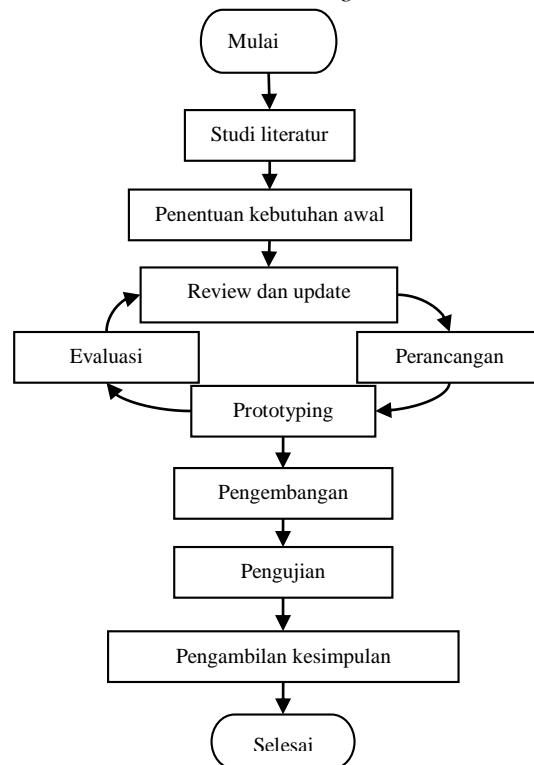
Mobile apps merupakan sarana termudah bagi orang awam untuk mendapatkan atau mengakses informasi kapan pun dan dimanapun. Pada saat ini, Aplikasi mobile berbasis android adalah aplikasi

yang paling banyak digunakan. 82,83 % Masyarakat Indonesia mengakses internet menggunakan aplikasi berbasis android (Statcounter.com, 2018). Perlu dirancang suatu mobile apps berbasis android yang menerapkan K-NN untuk mendiagnosis penyakit tersebut.

SEED (Stroke Disease Early Detection) adalah sebuah perangkat mobile yang menerapkan K-NN untuk mendiagnosis penyakit stroke. Pembuatan aplikasi ini didasarkan pada kesulitan pengguna untuk mengontrol kesehatannya dalam rangka mencegah penyakit stroke. Tingkat kemudahan pengguna dalam menggunakan aplikasi perlu untuk diketahui. Selain itu, nilai akurasi perhitungan k-NN yang diterapkan pada aplikasi berbasis *mobile* juga harus ditentukan agar menambah tingkat kepercayaan pengguna.

2. METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN

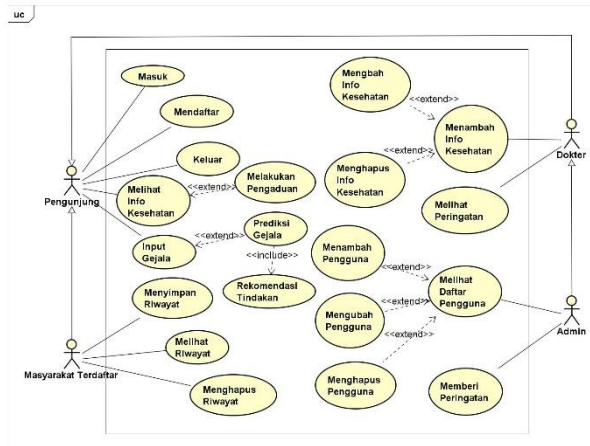
Penelitian dilakukan dengan melalui tahapan-tahapan dibawah ini. Karena menggunakan pendekatan *prototyping*, iterasi yang dilakukan dibatasi maksimal 3 kali. Proses pengembangan sistem akan dilakukan dengan pendekatan *object oriented* dan *user centered design*.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

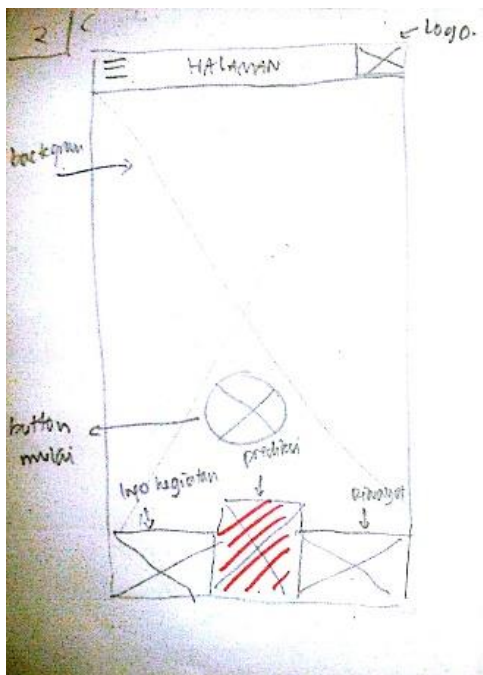
Tahap penggalan dilakukan secara iteratif melalui pakar saraf yang ada di Rumah Sakit Syaiful Anwar Kota Malang. Penggalan kebutuhan akan mendasari perbaikan dari kebutuhan awal yang telah ditentukan. Kebutuhan akhir akan direpresentasikan menggunakan *use case diagram* yang menunjukkan

juga fungsionalitas aplikasi. Gambar 3 menunjukkan fungsionalitas yang bisa dilakukan oleh aplikasi.



Gambar 3. Use Case Diagram

Paper prototyping digunakan selama proses interaksi untuk berkomunikasi dengan pakar. *Paper prototyping* digunakan agar pakar lebih mudah memahami aplikasi yang akan dibuat. Gambar 4 menunjukkan sampel dari *paper prototyping* yang telah dilakukan. Hasil dari *paper prototyping* akan ditransformasikan dalam bentuk *interaction map* (Gambar 5) yang memiliki batasan sesuai dengan fungsionalitas yang telah didefinisikan sebelumnya.



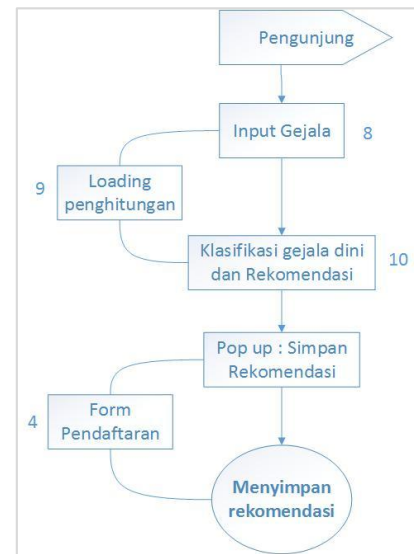
Gambar 4. Paper Prototyping

3. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

3.1 Lingkungan Implementasi

Batasan implementasi perangkat keras yang digunakan saat mengembangkan aplikasi ini adalah :

1. Smartphone Xiaomi Redmi Note 5A
2. Laptop ASUS RAM 6GB Intel Core I3 CPU 2.2 GHz



Gambar 5. Interaction Map

Perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi aplikasi ini adalah :

1. Apache Web Server
2. MySQL Database
3. Ionic Framework

3.2 Implementasi database

Aplikasi mobile berbasis hybrid memerlukan database pada web server untuk menyimpan dan mengolah data. Oleh karena itu, basis data yang digunakan diimplementasikan pada web server dengan menggunakan MySQL database. Gambar 6 menunjukkan *physical data model* (PDM) yang diimplementasikan pada sisi server.

3.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka didasarkan pada hasil *paper prototyping* yang telah dilakukan. Antarmuka diimplementasikan menggunakan CSS3 yang telah disesuaikan dengan kerangka kerja Ionic. Gambar 7 – 10 menunjukkan sampel dari implementasi antarmuka.

3.4 Implementasi k-NN

SEED mengimplementasikan perhitungan k-NN pada sisi server. Sehingga, kode program k-NN diimplementasikan menggunakan bahasa PHP. Terdapat tiga kelas yang ditentukan, yaitu kelas rendah, sedang dan tinggi.

Vote dilakukan dengan menggunakan *unweighted vote* dengan nilai $k = 3$. Terdapat pembobotan pada perhitungan beberapa fitur yaitu riwayat keluarga (4 kali) dan riwayat fibrilasi atrium (2 kali). Aturan tambahan ditambahkan apabila ketiga kelas memiliki nilai *vote* yang sama (setiap kelas memiliki 1 *vote*), maka nilai k diubah menjadi 4.

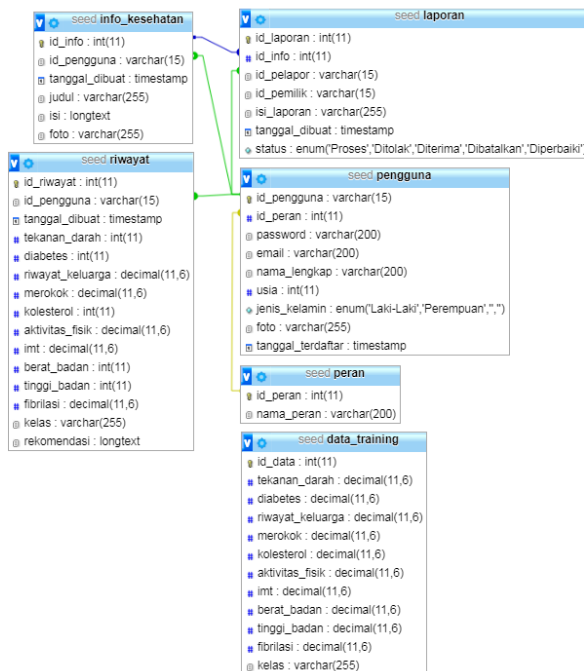
Implementasi PHP dapat dilihat pada Kode Program 1.

No	Kode Program 1
1	<code>\$tinggi_badan = filter_var(\$obj->tinggi_badan, FILTER_SANITIZE_NUMBER_INT);</code>
2	<code>\$berat_badan = filter_var(\$obj->berat_badan, FILTER_SANITIZE_NUMBER_INT);</code>
3	<code>\$fibrilasi = filter_var(\$obj->fibrilasi, FILTER_SANITIZE_STRING, FILTER_FLAG_ENCODE_LOW);</code>
4	<code>\$riwayat_keluarga = filter_var(\$obj->riwayat_keluarga, FILTER_SANITIZE_STRING, FILTER_FLAG_ENCODE_LOW);</code>
5	<code>\$tekanan_darah = filter_var(\$obj->tekanan_darah, FILTER_SANITIZE_STRING, FILTER_FLAG_ENCODE_LOW);</code>
6	<code>\$merokok = filter_var(\$obj->merokok, FILTER_SANITIZE_STRING, FILTER_FLAG_ENCODE_LOW);</code>
7	<code>\$diabetes = filter_var(\$obj->diabetes, FILTER_SANITIZE_NUMBER_INT);</code>
8	<code>\$kolesterol = filter_var(\$obj->kolesterol, FILTER_SANITIZE_NUMBER_INT);</code>
9	<code>\$aktivitas_fisik = filter_var(\$obj->aktivitas_fisik, FILTER_SANITIZE_STRING, FILTER_FLAG_ENCODE_LOW);</code>
10	<code>if(\$kolesterol==0){</code>
11	<code> \$kolesterol = 190;</code>
12	<code>}</code>
13	<code>if(\$diabetes == 0){</code>
14	<code> \$diabetes = 200;</code>
15	<code>}</code>
16	<code>\$imt =</code>
17	<code>\$berat_badan/(((\$tinggi_badan/100)*(\$tinggi_badan/100));</code>
18	<code>try {</code>
19	<code> \$stmt = \$pdo->query('SELECT id_data,tinggi_badan,berat_badan,fibrilasi,riwayat_keluarga,tekanan_darah,merokok,diabetes,kolesterol,aktivitas_fisik,imt,kelas FROM data_training ORDER BY id_data ASC');</code>
20	<code> while(\$row = \$stmt->fetch(PDO::FETCH_OBJ)){</code>
21	<code> \$data[] = \$row;</code>
22	<code> }</code>
23	<code>\$rekomen = rekomendasi(\$data,\$tinggi_badan,\$berat_badan,\$fibrilasi,\$riwayat_keluarga,\$tekanan_darah,\$merokok,\$diabetes,\$kolesterol,\$aktivitas_fisik);</code>
24	<code>\$tinggi_badan = normalisasi_tinggi(\$tinggi_badan);</code>
25	<code>\$berat_badan = normalisasi_berat(\$berat_badan);</code>
26	<code>\$diabetes = normalisasi_diabetes(\$diabetes);</code>
27	<code>\$kolesterol = normalisasi_kolesterol(\$kolesterol);</code>
28	<code>\$vote = hitungKNN(\$data,\$tinggi_badan,\$berat_badan,\$fibrilasi,\$riwayat_keluarga,\$tekanan_darah,\$merokok,\$diabetes,\$kolesterol,\$aktivitas_fisik,\$imt);</code>
29	<code>\$maksimal = max(\$vote);</code>
30	<code>\$klasifikasi = "asd";</code>
31	<code>if(\$maksimal == \$vote[0]){</code>
32	<code> \$klasifikasi = "tinggi";</code>
33	<code>}</code>

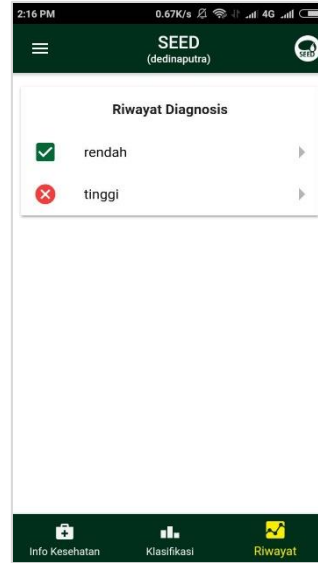
No	Kode Program 1
34	<code>}else if(\$maksimal == \$vote[1]){</code>
35	<code> \$klasifikasi = "sedang";</code>
36	<code>} else if(\$maksimal == \$vote[2]){</code>
37	<code> \$klasifikasi = "rendah";</code>
38	<code>}</code>
39	<code>\$va = new stdClass;</code>
40	<code>\$va->nilai = \$vote[0];</code>
41	<code>\$va->kelas = "tinggi";</code>
42	<code>\$vb = new stdClass;</code>
43	<code>\$vb->nilai = \$vote[1];</code>
44	<code>\$vb->kelas = "sedang";</code>
45	<code>\$vc = new stdClass;</code>
46	<code>\$vc->nilai = \$vote[2];</code>
47	<code>\$vc->kelas = "rendah";</code>
48	<code>\$pembagi =</code>
49	<code>\$vote[0]+\$vote[1]+\$vote[2];</code>
50	<code>\$vd = new stdClass;</code>
51	<code>\$vd->nilai = \$maksimal;</code>
52	<code>\$vd->kelas = \$klasifikasi;</code>
53	<code>\$vd->prosentase =</code>
54	<code>(\$maksimal/\$pembagi*100).'%';</code>
55	<code>\$vd->rekomendasi = \$rekomen;</code>
56	<code>\$data2[] = \$va;</code>
57	<code>\$data2[] = \$vb;</code>
58	<code>\$data2[] = \$vc;</code>
59	<code>\$data2[] = \$vd;</code>
60	<code>echo json_encode(\$data2);</code>
61	<code>}</code>
62	<code>catch(PDOException \$e){</code>
	<code> echo \$e->getMessage();</code>
	<code>}</code>

Pembahasan Kode Program 1

1. Baris 1-9 merupakan baris untuk mengambil nilai input dari pengguna
2. Baris 10-15 merupakan baris untuk mengubah nilai kolesterol dan diabetes ke nilai median apabila pengguna tidak mengetahuinya
3. Baris 17-28 merupakan baris untuk mengambil data latih dari database, lalu melakukan perhitungan dan memberikan rekomendasi
4. Baris 29-37 merupakan baris untuk melakukan vote untuk menentukan kelas data
5. Baris 38-59 merupakan baris untuk memasukkan data pada variabel php dan menjadikannya ke dalam format JSON untuk ditampilkan pada aplikasi
6. Baris 60-62 merupakan baris untuk mengembalikan nilai *error*



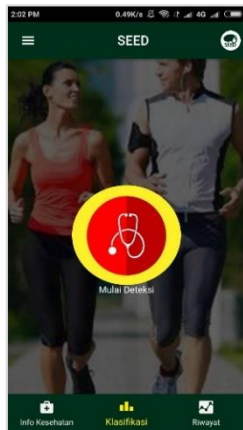
Gambar 6. Tabel pada database



Gambar 9. Riwayat



Gambar 10. Informasi Kesehatan



Gambar 7. Halaman Awal



Gambar 8. Hasil dan Rekomendasi

4. PENGUJIAN

4.1 Pengujian validasi

Pengujian validasi dilakukan dengan menggunakan metode blackbox. Pengujian ini dilakukan dengan mencocokkan hasil implementasi dengan kebutuhan awal yang telah didefinisikan.

Tabel 1. Pengujian Validasi

No	Nama Kasus Uji	Status Validitas
1	Mendaftar	Valid
2	Masuk	Valid
3	Keluar	Valid
4	Melihat Info Kesehatan	Valid
5	Melakukan Pengaduan	Valid
6	Input Gejala	Valid
7	Prediksi Gejala	Valid
8	Rekomendasi Tindakan	Valid

No	Nama Kasus Uji	Status Validitas
9	Menyimpan Riwayat	Valid
10	Menghappus Riwayat	Valid
11	Melihat Riwayat	Valid
12	Menambah Info Kesehatam	Valid
13	Mengubah Info Kesehatan	Valid
14	Menghapus Info Kesehatan	Valid
15	Melihat Peringatan	Valid
16	Menambah Pengguna	Valid
17	Menghapus Pengguna	Valid
18	Memberikan Peringatan	Valid
19	Availability	Valid
20	Performance	Valid
21	Security	Valid

4.2 Pengujian akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan menggunakan *confussion matrix*,

Tabel 2. Pengujian Akurasi

		Predicted		
		Tinggi	Sedang	Rendah
Actual Result	Tinggi	9 (TPt)	0 (Ets)	1 (Etr)
	Sedang	2 (Est)	6 (TPs)	0 (Esr)
	Rendah	0 (Ert)	0 (Ers)	7 (TPr)

Presisi kelas = $TPt / (TPt + Est + Ert) = 9/(9+2) = 9/11 = 0,812$
Precision kelas = $TPs / (TPs + Ets + Ers) = 6/(6+0) = 6/6 = 1$
Precision Kelas = $TPr / (TPr + Etr + Esr) = 7/(7+1) = 0,875$
Akurasi Keseluruhan = $TPa/TPa + Ea = 22/25 = 0,88$

4.3 Pengujian Penerimaan

Pengujian penerimaan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengguna dapat dengan mudah menggunakan aplikasi ini. Adapun parameter pengujian penerimaan dapat dilihat pada Tabel 3.

No.	Parameter	Pernyataan
1	Kemudahan	Saya merasa mudah untuk menggunakan aplikasi ini
2	Familiarity	Saya merasa familiar dengan tampilan aplikasi ini
3	Pemahaman fitur	Saya mudah memahami fungsi dan fitur yang disediakan oleh aplikasi ini
4	Keamanan	Saya percaya dengan tingkat keamanan aplikasi ini
5	Helpfull	Aplikasi ini dapat membantu saya dalam kegiatan sehari-hari
6	Kecepatan	Aplikasi ini memiliki tingkat respon yang cukup cepat
7	Kenyamanan	Saya merasa nyaman dalam mengoperasikan aplikasi ini

Pernyataan pada Tabel 3 akan dijadikan dasar pada penyusunan kuisisioner. Jawaban pada kuisisioner diukur dengan menggunakan skala likert satu sampai lima. Responden diminta untuk mengoperasikan aplikasi dan mengisi kuisisioner. Dari 8 responden, hasil dari kuisisioner secara keseluruhan adalah positif dengan nilai 219/280 atau 78% dapat diterima.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. SEED berhasil diimplementasikan dengan menggunakan aplikasi *mobile hybrid* dengan validasi kebutuhan bernilai 100% dan akurasi yang mencapai 88%
2. Terdapat beberapa fitur yang lebih berpengaruh terhadap tingkat akurasi proses klasifikasi. Pengaruh tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk bobot diantaranya pada fitur riwayat keluarga (4 kali) dan riwayat fibrilasi atrium (2 kali)
3. SEED dapat diterima oleh pengguna dengan tingkat positif dan nilai penerimaan sebesar 78%
Berdasarkan hasil penelitian, maka untuk proses pengembangan lebih lanjut dapat gal-hal dilakukan sebagai berikut :
 1. Meningkatkan akurasi dengan menerapkan algoritme kecerdasan buatan lain dan dapat melakukan proses pre-processing atau pembobotan
 2. Menambah fitur aplikasi tidak hanya untuk penyakit stroke melainkan penyakit lain jga.
 3. Aplikasi SEED dapat lebih diotomatisasi lagi untuk meningkatkan kemudahan pengguna dengan mengimplementasikan sensor, seperti sensor suara untuk mendeteksi fibrilasi atrium.

6. DAFTAR PUSTAKA

- ARISSETIJONO, 2016. 30 Persen Penderita Stroke Usia Muda. Wawancara pada jpnn.com. <https://www.jpnn.com/news/30-persen-penderita-stroke-usia-muda>. Diakses pada 13 Oktober 2017, Pukul : 10.20.
- BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN RI, 2013. Laporan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- KURNIANINGTYAS, DIVA, BRILLIAN ARISTYO R., DYAN PUTRI M., AMALIA KARTIKA A., DWI ANGRAENI K. 2017. Sistem Pendukung Keputusan Diagnosis Penyakit Sapi Potong Menggunakan k-Nearest Neighbour (K-NN). Jurnal

Teknologi Informasi dan Ilmu
Komputer, Vol. 4, No.2, hlm. 122-126.

SUCI, WAHYU, ARIEF, A. S., TANZIL, M. F.,
2017. Sistem Pakar Deteksi Dini Penyakit
Stroke Menggunakan Metode Imporved k-
Nearest Neighbor (KNN)+. [online].
Tersedia melalui :
<[http://filkom.ub.ac.id/doro/archives/detail/
DR00065201706#](http://filkom.ub.ac.id/doro/archives/detail/DR00065201706#)> [Diakses 20 Oktober
2017].

SUDHARANI, K, SARMA, SATYA PRASAD.
2015. Brain Stroke Detection Using k-
Nearest Neighbour and Minimum mean
Distance Technique. International
Conference on Control, Instrumentation,
Communication and Computation
Technologies (ICCICCT), IEEE. hlm. 770-
776.

STATCOUNTER, 2018. Mobile & Tabley Operating
System Market Share Asia. [online].
Tersedia melalui :
<[http://gs.statcounter.com/os-market-
share/mobile-tablet/worldwide/#monthly-
201703-201703-map](http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile-tablet/worldwide/#monthly-201703-201703-map)>. [Diakses 4 Mei
2018]

SYAFIQ, MUHAMMAD, ACHMAD JAFAR A. K.,
RIZKA HUSNUN Z., DAESWARA
JAUHARI, WANDA ATHIRA L., IMAM
CHOLISSODIN, LAILIL MULFLIKHAH.
2016. Aplikasi Mobile (LIDE) untuk
Diagnosis Tingkat Risiko Penyakit Stroke
Menggunakan PTVPSO-SVM. Jurnal
Teknologi Informasi dan Ilmu
Komputer, Vol. 3, No.2, hlm. 147-155.

WWW.ALODOKTER, 2017. Penyebab Stroke.
[online]. Tersedia melalui :
<[http://www.alodokter.com/stroke/penyeba
b](http://www.alodokter.com/stroke/penyebab)> [Diakses pada 20 Oktober 2017]

Halaman ini sengaja dikosongkan