

IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES *SHUFFLE* DAN *FUZZY TSUKAMOTO* PADA APLIKASI PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN DASAR BERBASIS ANDROID

Achmad Santoso¹, Wawan Gunawan²

^{1), 2)} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana
¹ amantsantoso27@gmail.com, ² wawan.gunawan@mercubuana.ac.id

ABSTRACT

The world of informatics has many fields that can be studied, ranging from network configuration to data processing. In learning knowledge related to coding, it requires the most basic knowledge so that the coding of the program runs well. To support learning, the learning application for basic programming is made based on Android. This research uses the Fisher-yates shuffle algorithm for quiz randomization and the fuzzy tsukamoto method for giving the final score decision. The design method used in this study uses the Luther-Sutopo multimedia-based software design method. Where to make a multimedia product using this method must go through six stages carried out sequentially. The results of this research indicate that the fisher-yates shuffle algorithm produces a varied and non-repetitive sequence of questions. And the results of the calculation of the system average final score using the fuzzy tsukamoto is 66.63 and the average final score of the manual calculation is 57.59. The results of the system calculation are considered more reasonable and acceptable because the weighted value given to the time variable is quite large, compared to the calculation using the manual method.

Keywords: Basic programming, Fisher-yates shuffle, Fuzzy tsukamoto

ABSTRAK

Dunia informatika memiliki banyak bidang ilmu yang bisa dipelajari dari konfigurasi jaringan sampai pengolahan data. Dalam mempelajari sebuah ilmu yang berkaitan dengan pengodean, diperlukan pengetahuan yang paling dasar agar pengodean program berjalan dengan baik. Untuk menunjang pembelajaran maka dibuatlah aplikasi pembelajaran pemrograman dasar berbasis Android. Penelitian ini menggunakan algoritma *fisher-yates shuffle* untuk pengacakan kuis dan metode *fuzzy tsukamoto* untuk pemberian keputusan skor akhir berupa bintang. Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode rekayasa perangkat lunak berbasis multimedia versi Luther-Sutopo. Dimana untuk membuat suatu produk multimedia dengan menggunakan metode ini harus melalui enam tahapan yang dilakukan secara berurutan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *fisher-yates shuffle* menghasilkan urutan soal yang bervariasi dan tidak berulang. Serta hasil perhitungan skor akhir rata-rata sistem menggunakan *fuzzy tsukamoto* sebesar 66,63 dan skor akhir rata-rata perhitungan manual sebesar 57,59. Hasil perhitungan sistem dinilai lebih masuk akal dan dapat diterima karena bobot nilai yang diberikan terhadap variabel waktu cukup besar, dibandingkan dengan perhitungan menggunakan cara manual.

Kata Kunci: Pemrograman dasar, Fisher-yates shuffle, Fuzzy tsukamoto

PENDAHULUAN

Zaman modern ini hampir semua kegiatan dilakukan secara digital. Sebelum adanya teknologi, jual beli hanya bisa dilakukan dengan tatap muka langsung antara penjual dan pembeli, dengan kemajuan teknologi sekarang ini memungkinkan kita untuk menembus batas jarak, ruang dan waktu[1]. Di bidang pendidikan pun juga sama, semuanya dilakukan serba digital. Bahan ajar disediakan dengan modul yang bisa

dibaca dan diakses kapan saja dengan teknologi informasi salah satunya *smartphone*. Semakin mudahnya mencari informasi melalui *smartphone*, menjadi alasan utama banyak orang menggunakan *smartphone* dibandingkan teknologi informasi yang lain. Belum ada setengah tahun sudah banyak berbagai versi dan model *smartphone* yang keluar dengan spesifikasi yang semakin canggih. Saat ini pengguna *smartphone* di Indonesia pada 2019 mencapai 92 juta pengguna [2]. *Smartphone* yang

peminatnya semakin meningkat tajam yaitu Android. Android merupakan terobosan baru dalam bidang teknologi saat ini, dengan kemudahan pemakaiannya dan bersifat *open source* membuat peminat dari gadget ini semakin banyak dan sudah menjadi hal yang umum [3]. Android adalah salah satu sistem operasi berbasis Linux yang dikembangkan oleh *Open Handset Alliance* terdiri *software*, *hardware* dan *provider* seperti Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, dan T-Mobile yang memiliki keunggulan adanya kelengkapan aplikasi-aplikasi yang tersedia dan kemudahan dalam menambahkan aplikasi sesuai keinginan pemakai [4].

Dalam pembuatan program perlu dilakukan penyusunan algoritma dengan tujuan untuk menyelesaikan masalah dengan menuliskan langkah-langkah pemecahan masalah yang ada [5]. Saat melakukan kegiatan yang berkaitan dengan pengodean suatu program, diperlukan pengetahuan yang paling dasar agar pengodean program berjalan dengan baik. yaitu algoritma pemrograman dasar. Algoritma adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam memecahkan masalah secara logis. Pemrograman sendiri dapat diartikan sebagai proses cara pembuatan program menggunakan bahasa pemrograman[6]. Jadi dapat disimpulkan algoritma pemrograman dasar adalah sebuah ilmu yang mempelajari dasar-dasar dalam memecahkan suatu masalah dalam membuat suatu program di komputer dengan urutan yang logis, serta tahapan dan kaidah yang sesuai. Tujuannya agar tidak menimbulkan ambiguitas dalam melakukan sebuah pemecahan masalah dan membuat pemecahan masalah yang sederhana sehingga dapat dikerjakan dengan waktu yang singkat.

Banyak yang saya temui mahasiswa di lingkungan kampus Universitas Mercu Buana belum terlalu paham mengenai algoritma dasar. Terlihat pada saat ujian dilakukan masih banyak melakukan kecurangan. Hal ini bisa terjadi karena latar belakang mereka yang bukan lulusan SMK jurusan TKJ, melainkan lulusan SMA. Bisa terjadi juga karena mahasiswa kurang memperhatikan penjelasan yang dilakukan oleh dosen karena dianggap kurang menarik, dan lebih menarik melihat layar *handphone*. Maka perlu dibuat pembelajaran pemrograman dasar menggunakan sistem operasi Android. Disamping bisa mengalihkan penggunaan *handphone* untuk belajar, dapat juga memberikan pengalaman yang berbeda dalam belajar. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah aplikasi yang dibuat hanya terdiri dari menu materi algoritma pemrograman dasar, latihan *quiz* untuk mengimplementasikan algoritma *fisher-yates* dan *fuzzy tsukamoto*, dan

menu about. Serta bahasan materi terdiri dari pengantar logika dan algoritma, perbedaan algoritma dan program, kalimat deskriptif, *pseudocode*, *flowchart* yang diperoleh dari [7]. Algoritma *fisher-yates shuffle* merupakan metode pengacakan yang baik, dengan waktu eksekusi yang cepat serta tidak memerlukan waktu yang lama untuk melakukan suatu pengacakan[8]. Algoritma *fisher-yates shuffle* sudah digunakan untuk melakukan pengacakan pertanyaan matematika sebagai syarat menghentikan alarm pada aplikasi weker [9], pengacak soal dan jawaban dalam setiap permainan *game* aritmetika [10], pengacak *array* berisi gambar NPC [11]. Berdasarkan penjelasan diatas, maka pada penelitian ini akan dibuat aplikasi pembelajaran algoritma pemrograman dasar dengan menggunakan algoritma *fisher-yates shuffle* untuk pengacakan soal pada menu *quiz*, sehingga pertanyaan yang telah muncul tidak akan muncul lagi di sesi yang sama agar tidak membosankan saat mengerjakan kuis. Metode yang dipakai untuk mengambil keputusan skor akhir adalah *fuzzy tsukamoto*. Metode *fuzzy tsukamoto* sudah digunakan untuk menentukan penerima beasiswa [12], dan menentukan jumlah jam *overtime* [13]. Metode ini dipilih karena setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* direpresentasikan dengan himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton [14]. Pengambil keputusan skor akhir dilakukan dengan cara menghitung poin dan waktu yang ditempuh dalam mengerjakan kuis.

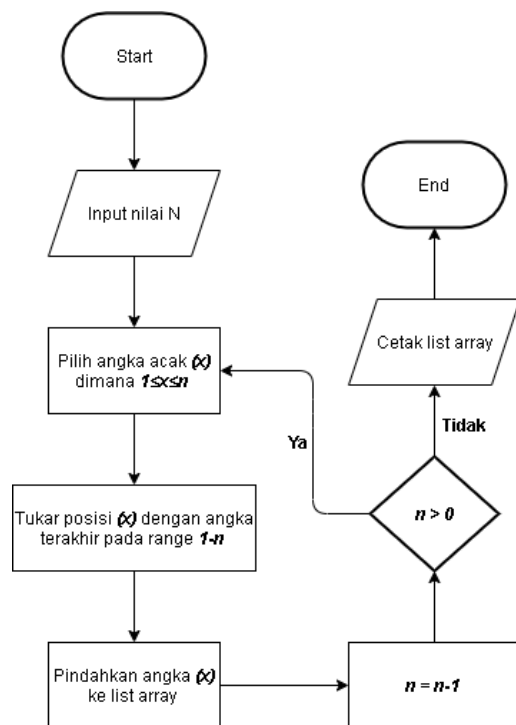
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Algoritma Fisher-Yates Shuffle

Fisher-yates shuffle (diambil dari nama Ronald Fisher dan Frank Yates), juga dikenal sebagai *knuth shuffle* (diambil dari nama Donald Knuth), adalah sebuah algoritma untuk menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan berhingga, dengan kata lain untuk mengacak suatu himpunan tersebut[10]. Algoritma *fisher-yates shuffle* terdiri dari dua metode yakni, metode orisinal dan metode modern. Namun dalam pengembangan aplikasi ini algoritma ini diterapkan dengan menggunakan metode modern. Pada metode modern dijabarkan untuk penggunaan komputerisasi yang dikenalkan oleh Richard Durstenfield pada tahun 1964. *Modern method* dikenalkan karena lebih optimal dibandingkan dengan *original method* [15]. Metode modern dipilih karena metode ini memang khusus digunakan untuk pengacakan dengan sistem komputerisasi dan hasil pengacakan bisa lebih variatif.

Terdapat beberapa tahap *fisher-yates shuffle* dalam proses pengacakan menggunakan metode modern. Adapun tahapan tersebut adalah: [10]

1. Tentukan nilai n
2. Pilih angka acak (x) dimana $1 \leq x \leq n$
3. Tukar posisi (x) dengan angka terakhir pada range $1 - n$
4. Pindahkan angka (x) ke *list array*
5. Atur ulang nilai n , dimana $n = n - 1$
6. Jika n masih memenuhi syarat $n > 0$ maka kembali lakukan proses pilih angka acak (x) dimana $1 \leq x \leq n$ (proses b)
7. Jika $n = 0$ maka pengacakan telah selesai dilakukan



Gambar 1. Flowchart pengacakan

Flowchart dari metode pengacakan *fisher-yates shuffle* pada Gambar 1 terlihat bahwa pengacakan selesai jika himpunan angka sama dengan 0 dan tidak ada angka yang dapat diacak lagi [16].

2.2. Fuzzy Tsukamoto

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 hingga 1. Berbeda dengan himpunan yang memiliki nilai 1 atau 0. Dengan kata lain, nilai kebenaran suatu *item* tidak hanya bernilai benar atau salah. Nilai 0 menunjukkan salah, nilai 1 menunjukkan benar dan masih ada nilai-nilai yang terletak antara benar dan salah.

Adapun langkah-langkah untuk menyelesaikan metode *tsukamoto* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan variabel input dan output
Dalam tahap ini dilakukan penginputan variabel masukan dan variabel keluaran. Dan masing-masing variabel diberikan *range* nilai. Contoh variabel umur, suhu, waktu, dan sebagainya.
2. Menentukan himpunan *fuzzy*
Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh variabel umur dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*: muda, *parobaya*, tua.
3. *Fuzzyfikasi*
Proses *fuzzyfikasi* merupakan perhitungan nilai *crisp* atau nilai input menjadi derajat keanggotaan [17].
4. Membuat aturan *fuzzy*
Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (aturan dalam bentuk *IF...THEN*). Secara umum bentuk model *fuzzy tsukamoto* adalah *IF (X IS A) and (Y IS B) and (Z IS C)*, dimana A,B, dan C adalah himpunan *fuzzy* [18]. Aturan *fuzzy* digunakan untuk menjelaskan hubungan antara masukan dan keluaran.
5. Sistem inferensi
Mesin inferensi, pada *fuzzy tsukamoto* proses inferensi menggunakan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap aturan ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$). Kemudian masing-masing nilai α -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing aturan ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$).
6. *Defuzzyfikasi*
Langkah terakhir dalam metode *fuzzy tsukamoto* adalah mencari nilai *output* berupa nilai *crisp* (Z) yang dikenal sebagai proses *defuzzyfikasi*. Metode yang digunakan dalam proses ini adalah metode *Center Average Defuzzyfier*. Metode tersebut dijelaskan dalam persamaan 1.

$$Z = \frac{\alpha_1 z_1 + \alpha_2 z_2 + \alpha_3 z_3 + \dots + \alpha_n z_n}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_n} \quad (1)$$

METODE PENELITIAN

Terdapat beberapa tahap yang dilakukan pada penelitian ini. Berikut penjelasan detail tentang tiap tahap dari metode penelitian yang digunakan.

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan observasi permasalahan yang diteliti. Dilanjutkan dengan

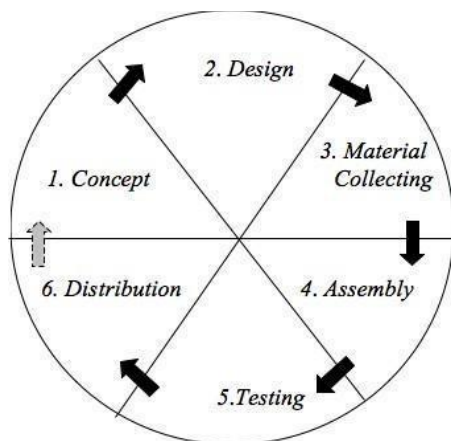
mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan masalah penelitian. Informasi-informasi dapat diperoleh melalui buku, jurnal, makalah ilmiah, dan internet.

3.2. Analisis

Tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem dan *software* yang diperlukan agar aplikasi dapat berjalan dengan baik.

3.3. Pengembangan Aplikasi

Metode pengembangan aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan rekayasa perangkat lunak berbasis multimedia *Versi Luther-Sutopo*. Untuk membuat suatu produk multimedia dengan menggunakan metode ini harus melalui enam tahapan yang dilakukan secara berurutan [19].



Gambar 2. Pengembangan *versi luther-sutopo*

3.3.1. Concept

Pada tahapan ini diperlukan untuk mengidentifikasi tujuan aplikasi, target pengguna, dan desain aplikasi yang akan dibuat.

3.3.2. Design

Pada tahapan ini perlu dilakukan perancangan sistem yang dijalankan menggunakan proses alir diagram UML serta rancangan *mockup* tampilan aplikasi. Rancangan ini digunakan sebagai bahan acuan dalam pembuatan aplikasi agar aplikasi sesuai dengan kebutuhan serta aplikasi dapat bekerja dengan optimal.

3.3.3. Material Collecting

Yaitu pengumpulan asset dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi. Kebutuhan produk multimedia yang akan dibangun antara lain gambar, foto, animasi, audio, dan lain-lain.

3.3.4. Assembly

Yaitu tahapan penggabungan semua material dalam proyek. Yakni melakukan pengodean aplikasi yang didasarkan pada konsep, rancangan alir sistem, dan rancangan *mockup* tampilan yang sudah dibuat.

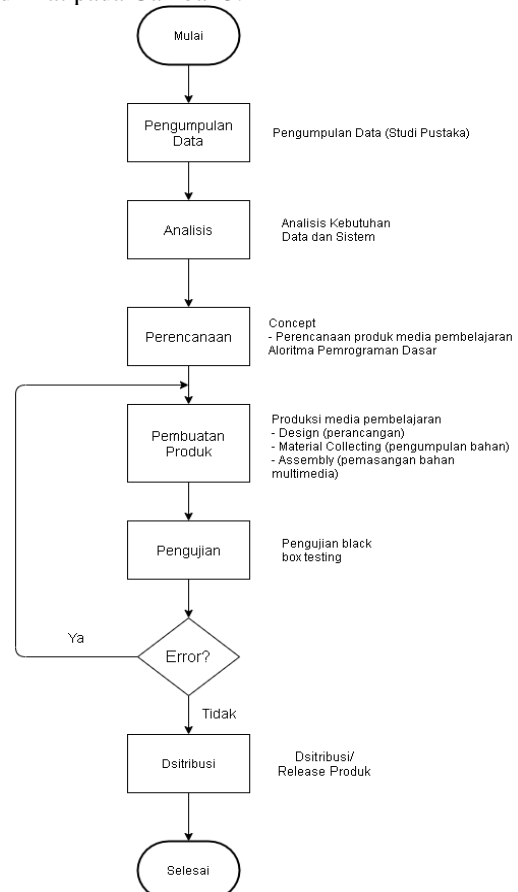
3.3.5. Testing

Yaitu tahapan pengujian produk dilakukan untuk melihat kemungkinan adanya kesalahan. Tahapan pengujian ini dilakukan dengan *blackbox* testing.

3.3.6. Distribution

Merupakan tahap terakhir dalam pembuatan aplikasi. Tahap ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap pengonsepan pada produk selanjutnya.

Tahapan penelitian dengan penggabungan menggunakan metode *versi Luther-Sutopo* dapat dilihat pada Gambar 3.



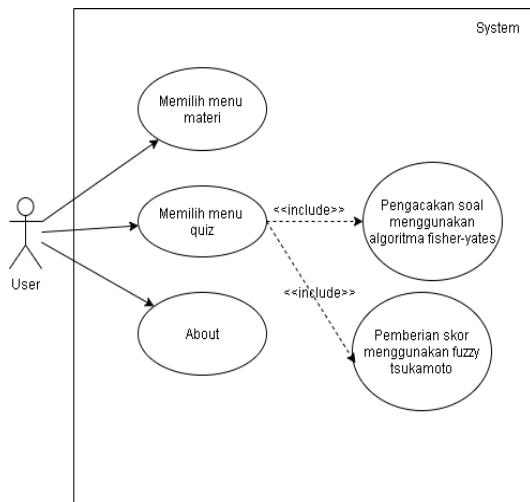
Gambar 3. Tahapan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan

4.1.1. Use Case Diagram

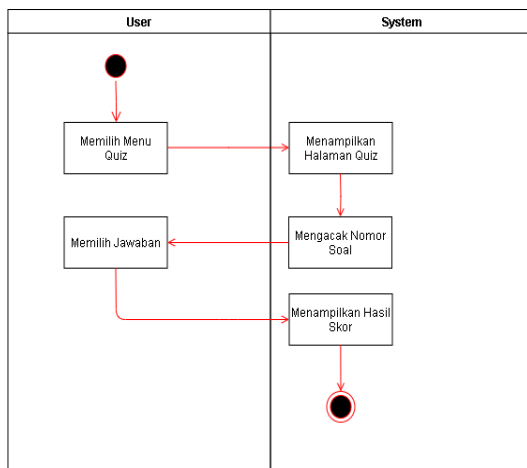
Use case diagram aplikasi media pembelajaran algoritma dan pemrograman dasar yang ditunjukkan pada Gambar 4 memiliki 1 aktor yang dapat berinteraksi dalam memilih menu materi, quiz, dan about. Memilih menu quiz mempunyai include fungsi menjalankan pengacakan soal menggunakan algoritma fisher-yates dan menjalankan fungsi pemberian keputusan skor akhir menggunakan metode fuzzy tsukamoto.



Gambar 4. Use case diagram aplikasi

4.1.2. Activity Diagram

Activity diagram menjalankan menu quiz dapat dilihat pada Gambar 5 dimana langkah untuk pengacakan nomor soal dilakukan saat user menekan menu quiz. Pemberian skor akhir akan dilakukan setelah semua quiz selesai dikerjakan.

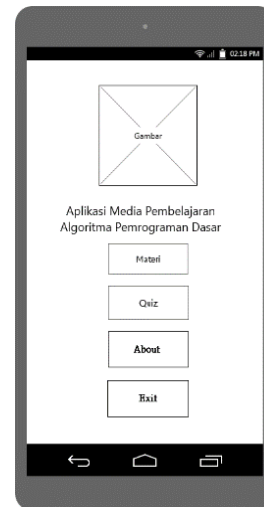


Gambar 5. Activity diagram menjalankan menu quiz

4.1.3. Mockup Aplikasi

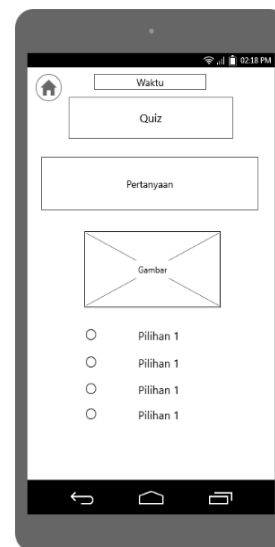
gambaran aplikasi yang akan dibuat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6, 7 dan 8.

Gambar 6 adalah rancangan mockup halaman utama. Halaman utama akan muncul saat aplikasi pertama kali dibuka. Terdapat beberapa tombol dalam halaman utama yaitu menu materi, quiz, dan about.



Gambar 6. Mockup halaman utama

Halaman quiz akan terbuka bila tombol quiz yang berada dihalaman utama ditekan. Halaman ini berisikan waktu, pertanyaan, dan pilihan jawaban. Rancangan tampilan halaman quiz terdapat pada Gambar 7.



Gambar 7. Mockup halaman quiz

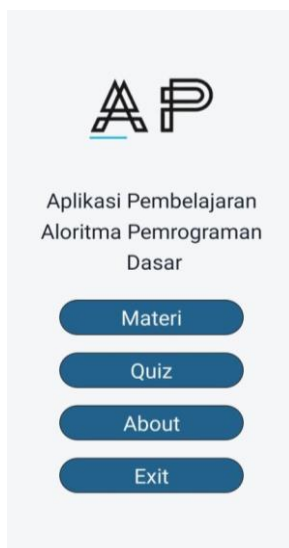
Rancangan tampilan halaman skor ditunjukkan pada Gambar 8. Halaman skor akan muncul apabila semua *quiz* selesai dijawab. Halaman ini berisikan informasi hasil akhir berupa skor dan waktu yang ditempuh dalam 1 sesi *quiz*. Terdapat juga tombol untuk kembali ke halaman utama dan tombol mulai ulang *quiz*.



Gambar 8. Mockup halaman skor

4.2. Implementasi Program

Hasil implementasi tampilan halaman utama terdapat pada Gambar 9. Tampilan halaman utama akan terbuka saat aplikasi pertama kali dijalankan. Terdapat beberapa tombol yang dapat diklik dan menuju ke halaman materi, *quiz*, dan *about*.



Gambar 9. Tampilan halaman utama

Tampilan halaman *quiz* yang ditunjukkan pada Gambar 10 akan muncul jika button *quiz* yang ada di halaman utama di klik. Halaman *quiz* berisikan waktu hitung mundur, pertanyaan, dan pilihan jawaban. Apabila pilihan jawaban di klik, maka akan muncul *pop up* benar atau salah dan menampilkan pertanyaan selanjutnya.



Gambar 10. Tampilan halaman quis

Gambar 11 adalah halaman skor yang akan muncul jika semua pertanyaan telah selesai dijawab. Halaman skor berisikan info bintang yang diperoleh dari hasil konversi total skor, waktu yang diperoleh dan info lainnya. Total skor diperoleh dari proses implementasi metode *fuzzy tsukamoto*. Terdapat juga tombol untuk kembali melakukan kuis dan tombol untuk kembali ke halaman utama.



Gambar 11. Tampilan halaman skor

4.3. Pengacakan Soal

Hasil pengacakan soal menggunakan algoritma *fisher-yates* ditunjukkan pada Gambar 12. Hal ini membuktikan algoritma *fisher-yates* berhasil diimplementasikan untuk pengacakan soal pada aplikasi pembelajaran algoritma dan pemrograman dasar.

```

Sebelum dilakukan C:\Users\amats\Tes\A.rc\pages\Kuis.js:25
pengacakan :
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23
Setelah dilakukan C:\Users\amats\Tes\A.rc\pages\Kuis.js:79
pengacakan :
13,16,12,11,19,4,22,3,20,21,17,15,6,14,5,8,1,9,23,2,10,7,18
keluar halaman C:\Users\amats\Tes\A.c\pages\Kuis.js:279
kuis

Sebelum dilakukan C:\Users\amats\Tes\A.rc\pages\Kuis.js:25
pengacakan :
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23
Setelah dilakukan C:\Users\amats\Tes\A.rc\pages\Kuis.js:79
pengacakan :
19,12,17,20,5,13,4,21,6,1,7,23,3,16,8,22,11,2,15,9,10,14,18
keluar halaman C:\Users\amats\Tes\A.c\pages\Kuis.js:279
kuis

Sebelum dilakukan C:\Users\amats\Tes\A.rc\pages\Kuis.js:25
pengacakan :
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23
Setelah dilakukan C:\Users\amats\Tes\A.rc\pages\Kuis.js:79
pengacakan :
13,9,10,4,5,23,22,14,6,17,21,1,16,12,8,19,11,3,18,15,7,20,2
keluar halaman C:\Users\amats\Tes\A.c\pages\Kuis.js:279
kuis
    
```

Gambar 12. Console pengacakan soal

4.4. Pemberian Skor

4.4.1. Variabel Input Dan Output

Variabel input yang digunakan untuk menerapkan metode *fuzzy tsukamoto* adalah nilai dan waktu. Dan variabel *output* yang digunakan adalah skor.

4.4.2. Menentukan Himpunan Fuzzy

Pada tahap ini dilakukan penentuan himpunan *fuzzy* dari variabel nilai, waktu, dan skor. Ditentukan juga batas nilai dari masing-masing himpunan *fuzzy*.

4.5. Fuzzyfikasi



Gambar 13. Fungsi keanggotaan variabel nilai

nRendah

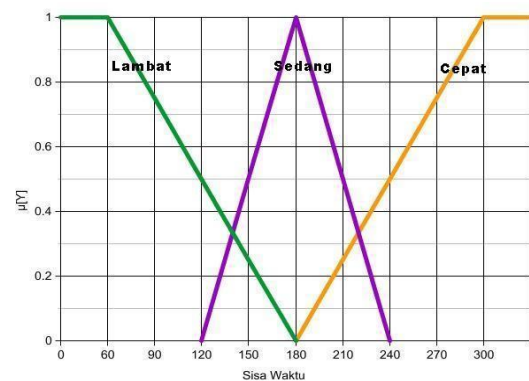
$$\begin{aligned}
 x \leq 30 &= 1 \\
 x \geq 30 \ \&\& \ x \leq 60 &= (60 - x)/30 \\
 x > 60 &= 0
 \end{aligned}$$

nSedang

$$\begin{aligned}
 x \geq 50 \ \&\& \ x \leq 60 &= (x - 50)/10 \\
 x \geq 60 \ \&\& \ x \leq 70 &= (70 - x)/10 \\
 x < 50 \ || \ x > 70 &= 0
 \end{aligned}$$

nTinggi

$$\begin{aligned}
 x \geq 90 &= 1 \\
 x \geq 60 \ \&\& \ x \leq 90 &= (x - 60)/30 \\
 x < 60 &= 0
 \end{aligned}$$



Gambar 14. Fungsi keanggotaan variabel waktu

wLambat

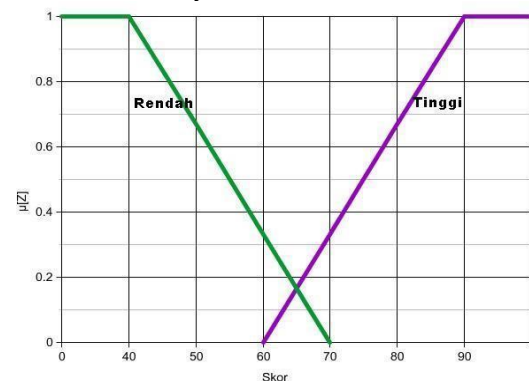
$$\begin{aligned}
 y \leq 60 &= 1 \\
 y \geq 60 \ \&\& \ y \leq 180 &= (180 - y)/120 \\
 y > 180 &= 0
 \end{aligned}$$

wSedang

$$\begin{aligned}
 y \geq 120 \ \&\& \ y \leq 180 &= (y - 120)/60 \\
 y \geq 180 \ \&\& \ y \leq 240 &= (240 - y)/60 \\
 y < 120 \ || \ y > 240 &= 0
 \end{aligned}$$

wCepat

$$\begin{aligned}
 y \geq 300 &= 1 \\
 y \geq 180 \ \&\& \ y \leq 300 &= (y - 180)/120 \\
 y < 180 &= 0
 \end{aligned}$$



Gambar 15. Fungsi keanggotaan variabel skor

$$\begin{aligned} \text{skorRendah} \\ z \leq 40 &= 1 \\ z \geq 40 \ \&\& \ z \leq 70 &= (70 - z)/30 \\ z > 70 &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{skorTinggi} \\ z \geq 90 &= 1 \\ z \geq 60 \ \&\& \ z \leq 90 &= (z - 60)/30 \\ z < 60 &= 0 \end{aligned}$$

4.6. Membuat Aturan Fuzzy

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *rules* keputusan yang digunakan dalam penelitian ini. Pembentukan *rules* dapat dilakukan oleh pakar atau ahlinya yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh sebuah perusahaan yang telah ditetapkan [17].

4.7. Sistem Inferensi

Langkah selanjutnya adalah menerapkan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai α terkecil dari nilai himpunan *fuzzy* yang ada di setiap *rule*. Kemudian mencari nilai z dari setiap *rule* dengan rumus sebagai berikut
Untuk himpunan *fuzzy* direpresentasikan dengan grafik linear turun maka rumusnya:

$$zn = zMax - (\alpha predikat * (zMax - zMin)) \quad (2)$$

Untuk himpunan *fuzzy* direpresentasikan dengan grafik linear naik maka rumusnya:

$$zn = zMin + (\alpha predikat * (zMax - zMin)) \quad (3)$$

Contoh: Jika nilai yang diperoleh 68, dan sisa waktu yang diperoleh 200 detik. Maka lakukan penghitungan *MIN* untuk mencari α predikat dari setiap *rule* dan lakukan perhitungan zn sesuai rumus

Rule 4 = *If* nilai sedang *AND* waktu lambat *THEN* skor rendah

Karena hasil dari rule 4 adalah skor rendah dan direpresentasikan dengan grafik linear turun maka untuk mencari zn gunakan rumus persamaan 2.

$$\begin{aligned} \text{nilai sedang } x \geq 60 \ \&\& \ x \leq 70 &= (70 - x)/10 \\ &= (70 - 68)/10 \\ &= 0.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{waktu lambat } y > 180 &= 0 \\ \alpha \text{ predikat} &= \text{MIN}(\text{nilai sedang, waktu lambat}) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z4 &= zMax - (\alpha predikat * (zMax - zMin)) \\ &= 70 - (0 * (70 - 40)) \\ &= 70 - (0) \\ &= 70 \end{aligned}$$

Rule 5 = *If* nilai sedang *AND* waktu sedang *THEN* skor tinggi

Karena hasil dari rule 5 adalah skor tinggi dan direpresentasikan dengan grafik linear naik maka untuk mencari zn gunakan rumus persamaan 3.

$$\text{nilai sedang} = 0.2$$

$$\text{waktu sedang } y \geq 180 \ \&\& \ y \leq 240 = (240 - y)/60$$

$$\begin{aligned} &= (240 - 200)/60 \\ &= 0.67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha \text{ predikat} &= \text{MIN}(\text{nilai sedang, waktu sedang}) \\ &= 0.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z4 &= zMin + (\alpha predikat * (zMax - zMin)) \\ &= 60 + (0.2 * (90 - 60)) \\ &= 70 + (6) \\ &= 76 \end{aligned}$$

Lakukan semua penghitungan tiap *rule* dengan cara yang sama.

4.8. Defuzzyfikasi

Gambar 16 adalah hasil penghitungan *defuzzyfikasi* yang tampil di layar *console* saat proses *debug* dengan poin yang diperoleh 40 dan sisa waktu 337 detik.

```
C:\Users\amats\Tes\A...pages\Summary.js:281
Jumlah (apredikat*zn) = 33.333333333333333
C:\Users\amats\Tes\A...pages\Summary.js:282
Jumlah zn = 0.6666666666666666
C:\Users\amats\Tes\A...pages\Summary.js:283
Hasil Defuzzyfikasi = 49.999999999999999
```

Gambar 16. Hasil *defuzzyfikasi*

4.9. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dengan perhitungan sistem.

Tabel 1. Hasil pengujian

No	Poin	Waktu	Manual	Sistem
1	60	34	75,28	90,00
2	90	125	77,63	72,20
3	30	88	52,78	47,00
4	90	237	62,08	73,04
5	25	194	35,55	49,58
6	55	119	60,97	72,50
7	50	187	49,02	61,23
8	55	63	68,75	72,50
9	20	161	37,63	52,46
10	80	243	56,25	75,75
Rata-Rata			57,59	66,63

Dari hasil 10 percobaan yang telah dilakukan pada Tabel 1 didapatkan skor akhir rata-rata perhitungan sistem sebesar 66,63 dan skor akhir rata-rata perhitungan manual sebesar 57,59. Dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan sistem lebih masuk akal dan dapat diterima karena bobot nilai yang diberikan terhadap variabel waktu cukup besar, dibandingkan dengan perhitungan menggunakan cara manual.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah dibangun aplikasi pembelajaran 'Pemrograman Dasar' berbasis Android dengan menggunakan bahasa pemrograman *Javascript* dan *framework react native*.
2. Algoritma *fisher-yates shuffle* berhasil diterapkan pada aplikasi pembelajaran 'Pemrograman Dasar' dan telah dilakukan perulangan pengerjaan kuis sebanyak 100 kali dengan banyak soal 20 tiap sesinya, menghasilkan urutan soal yang bervariasi dan tidak berulang.
3. Implementasi metode *fuzzy tsukamoto* berhasil diterapkan untuk melakukan penentuan skor akhir, dengan 10 percobaan yang dilakukan didapatkan skor akhir rata-rata perhitungan sistem sebesar 66,63 dan skor akhir rata-rata perhitungan manual sebesar 57,59. Hasil perhitungan sistem lebih masuk akal dan dapat diterima karena bobot nilai yang diberikan terhadap variabel waktu cukup besar, dibandingkan dengan perhitungan menggunakan cara manual.
4. Setelah dilakukan uji aplikasi, seluruh tombol dan alur aplikasi berjalan dengan baik.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan dalam mengembangkan aplikasi ini, antara lain:

1. Visual dari halaman detail materi dibuat dengan menggunakan aplikasi *editing* grafis terlebih dahulu agar terlihat menarik, dan di *upload* berupa *file jpg* atau *png*.
2. Soal kuis dilengkapi dengan gambar, video dan animasi agar menarik.
3. Penambahan soal dengan menggunakan server *side* melalui *web*.
4. Dalam pengerjaan kuis dijadikan tipe *multiplayer* antar *user* sehingga dapat mengadu kemampuan dan kecepatan berpikir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Yanti, 2020. "Tinjauan Hukum Islam Terhadap Etika Periklanan Dalam Jual Beli Online (Studi Di Aplikasi Shopee Dan Toko Online Insanishop Bandar Lampung)".
- [2] EMarketer, 2015. "Pengguna Smartphone di Indonesia 2016-2019".
- [3] H. Kusniyati and N. S. Pangondian Sitanggang, "Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samosir Berbasis Android," *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 9–18, 2016, doi: 10.15408/jti.v9i1.5573.
- [4] A. Rokhim, "Jurnal Insand Comtech," vol. 1, no. 2, pp. 15–22, 2016.
- [5] E. W. Fridayanthie and J. Charter, "Rancang Bangun Sistem Informasi Simpan Pinjam Karyawan Menggunakan Metode Object Oriented Programming," *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. XIII, no. 2, pp. 63–71, 2016.
- [6] R. Abdulloh, 2018. "7 in 1 Pemrograman Web untuk Pemula." PT. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- [7] A. R. Barakbah, T. Karlita, and A. S. Ahsan, 2013. "Logika dan Algoritma", no. 1736.
- [8] A. Gani and L. Marlinda, "Aplikasi Pembelajaran Trigonometri Berbasis Android Menggunakan Algoritma Fisher Yates Shuffle," *J. Tek. Komput.*, vol. III, no. 2, pp. 114–119, 2017, doi: 10.31294/jtk.v3i2.2216.
- [9] I. Banyumanis and D. Fitriana, "Aplikasi Alarm Weker Berbasis Android Dengan Algoritma Fisher Yates Shuffle Untuk Mengacak Pertanyaan," *J. Ilmu Tek. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [10] E. Ekojono, D. A. Irawati, L. Affandi, and A. N. Rahmanto, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates pada Pengacakan Soal Game Aritmatika". *Sentia*, vol. 9, pp. 101–106, 2017.
- [11] F. Kurniawan, "Game Bahari Menggunakan Algoritma Fisher Yates Suffle Sebagai Pengacak Posisi NPC," *Matics*, vol. 7, no. 2, p. 71, 2016, doi: 10.18860/mat.v7i2.3281.
- [12] Fitria and S. Y. Irianto, "Penerapan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penerimaan Beasiswa," vol. 16, no. 1, pp. 10–23, 2016, doi: 10.30873/ji.v16i1.937.
- [13] A. Mulyanto and A. Haris, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Jumlah Jam Overtime Pada Produksi Barang di PT Asahi Best Base Indonesia (ABBI) Bekasi Abstrak," *Inform. SIMANTIK*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2016.
- [14] I. Haditama, C. Slamet, and D. F. Rahman,

- "Implementasi Algoritma Fisher-Yates Dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Game Kuis Tebak Nada Sunda Berbasis Android,"* J. Online Inform., vol. 1, no. 1, p. 51, 2016, doi: 10.15575/join.v1i1.11.
- [15] A. Suhazli, A. Atthariq, and A. Anwar, *"Game Puzzle 'Numbers in English' Berbasis Android Dengan Metode Fisher Yates Shuffle Sebagai Pengacak Potongan Gambar,"* J. Infomedia, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2017, doi: 10.30811/v2i1.476.
- [16] M. A. Hasan, S. Supriadi, and Z. Zamzami, *"Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus : Universitas Lancang Kuning Riau),"* J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf., vol. 3, no. 2, pp. 291–298, 2017, doi: 10.25077/teknosi.v3i2.2017.291-298.
- [17] A. M. A. K. Parewe and W. F. Mahmudy, *"Seleksi Calon Karyawan menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,"* Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. (SENTIKA), Yogyakarta, vol. 2016, no. Sentika, pp. 18–19, 2016, doi: 10.13140/RG.2.1.4079.1448.
- [18] D. S. Ramadhan and Syafrulloh, *"Fuzzy Tsukamoto Untuk Rekomendasi Penerima,"* vol. 1, no. 1, pp. 251–256, 2018.
- [19] I. Binanto, *"Multimedia Digital Dasar Teori dan Pengembangannya"*. Yogyakarta: Andi, 2010.