

Aplikasi belajar tajwid menggunakan *binary search*

Anita Andriani¹, Arbiati Faizah², Indana Lazulfa³, Istiqomah⁴

e-mail: anita.unhasy@gmail.com, arbiati.faizah@gmail.com, indanazulf@gmail.com,
iztie05@gmail.com

^{1,2,3,4} Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Hasyim Asy'ari

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diterima 18 Agustus 2021

Direvisi 12 Oktober 2021

Diterbitkan 29 Oktober 2021

Kata kunci:

Binary search

Belajar tajwid

Decrease and conquer

Aplikasi website

ABSTRAK

Tajwid dapat diartikan sebagai aturan atau tata cara untuk membaca Al-Quran dengan benar. seorang muslim biasanya mulai belajar tajwid sejak usianya masih dini, namun dewasa ini motivasi untuk mempelajarinya makin turun. Salah satu penyebabnya adalah cara pembelajaran yang konvensional dan kurang begitu memanfaatkan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi pembelajaran tajwid berbasis website dan menerapkan algoritma binary search untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Pencarian biner atau *binary search* adalah suatu algoritma yang bekerja dengan mencari posisi elemen dalam *array* yang telah diurutkan sebelumnya dan kemudian membandingkan nilainya. Ruang pencarian dibagi menjadi dua, kemudian nilai yang dicari dibandingkan dengan elemen tengah *array*. Operasi ini diulang terus sampai ada kecocokan diantara dua nilai tersebut. Aplikasi pembelajaran tajwid yang dibuat terdiri dari tiga menu yaitu materi, latihan, dan info. Menu materi berisi mata kuliah yang berkaitan dengan hukum membaca Al-Quran. Menu latihan memungkinkan pengguna untuk melatih pemahaman yang telah mereka pelajari di menu teori, sedangkan menu info berisi instruksi manual penggunaan aplikasi.

ABSTRACT

Tajweed is set of rules for reciting Al-Quran properly. Muslim start learning tajweed from their early age, but currently motivation to learn tajweed is decreasing. One of the reason is the conventional learning and less use digital technology. Therefore, the aim of this study is to construct tajweed learning application based on website and applied binary search algorithm for better result. Binary search is a search algorithm that works by finding the position of elements in a sorted array and comparing their values. The search space is divided into half, then compared the value searched with the middle element of the Array. This operation is repeated until they match. Tajweed learning application consist of three menus: theory, exercise, and info. Theory menu contains courses related to the law of reciting Al-Quran. Exercise menu allows user to train the understanding they has learned in theory menu, while info menu contains user instruction manual

Keywords:

Binary search

Tajweed

Decrease and conquer

Website

Penulis Korespondensi:

Anita Andriani,

Fakultas Teknologi Informasi,

Universitas Hasyim Asy'ari,

Jl. Irian Jaya No. 55, Cukir, Kab. Jombang, Jawa Timur, Indonesia.

Email: anita.unhasy@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tajwid adalah ilmu untuk mempelajari Al-Quran dengan baik dan benar. Didalam tajwid dipelajari hukum – hukum bacaan yang dikenai pada 29 huruf hijaiyah. Belajar tajwid wajib dilakukan bagi muslim sebelum belajar Al-Quran. Dengan mempelajari tajwid kesalahan – kesalahan dalam membaca Al-Quran dapat diminimalisir dan membantu memahaminya secara benar. Dalam ilmu tajwid terdapat aturan panjang pendeknya suatu bacaan Al-Quran sehingga dapat memperindah bacaan ketika membacanya [1].

Belajar ilmu tajwid telah diajarkan sejak dini baik di rumah, sekolah maupun di tempat khusus belajar Al-Quran yang dikenal dengan nama Taman Pendidikan Al-Quran (TPQ). Meskipun demikian, masih banyak muslim yang belum memahami dan menerapkan ilmu tajwid dengan benar ketika membaca Al-Quran. Minat untuk mempelajari ilmu tajwid masih tergolong rendah, terutama bagi muslim yang telah menginjak masa remaja. Disamping itu, dalam belajar tajwid secara konvensional beberapa orang merasa kesulitan menangkap materi yang diajarkan dan kurang tertarik dengan cara pembelajarannya. Hadirnya teknologi digital pada masa ini secara nyata telah memberikan banyak pengaruh dalam iklim belajar seseorang. Menurut Muhasim, media pembelajaran digital dapat meningkatkan kualitas belajar dan motivasi siswa [2].

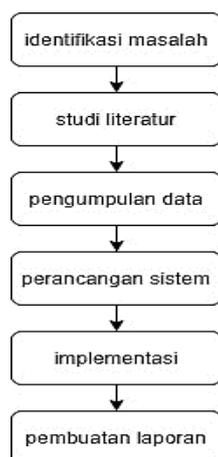
Pada penelitian sebelumnya, Suryani mengkonstruksi aplikasi belajar ilmu tajwid dengan menggunakan teknik *divide and conquer*. Aplikasi yang dibuat Suryani dilengkapi dengan audio untuk mengetahui panjang pendeknya bacaan, hanya saja dalam penelitian ini tidak dijelaskan lebih lanjut jenis algoritma dalam teknik *divide and conquer* yang dipilih dalam pembuatan aplikasi [3]. Mutiawani mengembangkan aplikasi pembelajaran tajwid berbasis web menggunakan RAD. Penelitian tersebut hanya fokus dalam pengembangan sistem dan tidak menggunakan metode optimasi dalam aplikasi yang dibuat [4]. Hal yang sama juga dilakukan oleh Azizah dan Aulia. Dalam penelitiannya, Azizah dan Aulia mengembangkan aplikasi Smart tajwid berbasis android untuk mengetahui apakah aplikasi terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar tajwid siswa kelas VIII di SMP N 1 Polanharjo Klaten. Sama seperti Mutiawani, dalam aplikasi yang dibangun oleh Azizah tidak dijelaskan metode optimasi yang digunakan [5].

Royan membangun aplikasi yang berisi tentang kumpulan hadist sehari - hari dengan memanfaatkan algoritma *binary search* untuk memudahkan pengguna dalam menemukan hadits yang ingin dicari [6]. Tobing dan Nainggolan melakukan perbandingan antara algoritma *binary search* dan *regular search expression* dalam sistem pencarian sederhana. Menurut Tobing algoritma *binary search* sangat efektif dalam menemukan hasil pencarian dengan cepat, menggunakan beban komputasi yang kecil dan cocok digunakan pada pencarian data yang banyak [7]. Hal ini diperkuat oleh penelitian Religia yang membandingkan algoritma *sequential search* dengan *binary search* dalam menangani big data, *binary search* bekerja lebih cepat pada data yang besar jika dibandingkan dengan *sequential search* [8-13]. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Imamah yang membandingkan algoritma *binary search*, *sequential search* dan *SQL search* pada aplikasi kamus bahasa indonesia menggunakan php dan jquery. Imamah menyatakan bahwa *binary search* lebih cepat menemukan kata yang dicari dengan penggunaan *memory* yang lebih sedikit [14].

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut maka pada penelitian ini dibuat sebuah aplikasi belajar ilmu tajwid dengan menerapkan algoritma *binary search*. Aplikasi terdiri dari tiga menu, yaitu: menu materi yang berisi teori dan hukum – hukum ilmu tajwid, menu info yang berisi langkah – langkah penggunaan aplikasi, serta menu latihan soal untuk mendalami materi dan melatih pemahaman.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dibuat sebuah aplikasi belajar ilmu tajwid yang mengimplementasikan teknik *binary search*. Aplikasi terdiri dari tiga menu yaitu materi, latihan dan info. *Binary search* diterapkan pada menu latihan, yaitu pada pencarian jawaban. Secara sistematis, alur dari penelitian digambarkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart tahapan penelitian

Penjelasan dari Gambar 1 adalah sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi masalah dilakukan dengan cara merumuskan masalah yang menjadi objek penelitian, yaitu muslim yang ingin memahami hukum bacaan Al-Quran dengan baik
2. Studi literatur adalah mempelajari referensi yang berhubungan dengan penelitian. Pada tahapan ini dipelajari berbagai jurnal, buku, dan artikel mengenai tajwid dan *binary search*. Referensi mengenai ilmu tajwid dan *binary search* dijabarkan pada subbab 2.1 dan 2.2.
3. Pada proses pengumpulan data digunakan data sekunder yang diambil dari buku – buku yang berhubungan dengan ilmu tajwid dan juga wawancara terhadap ustadzah dan pengurus pondok pesantren Roudlotul Qur’an Darul Falah 3 mengenai konten aplikasi yang berhubungan dengan ilmu tajwid. Diantaranya adalah tentang hukum mempelajari ilmu tajwid dan banyak hukum nun mati, mim mati, tanwin dan mad. Tujuan dari wawancara adalah agar aplikasi yang dibuat tidak menyimpang dari ajaran dan sesuai dengan kaidahnya.
4. Perancangan sistem terbagi menjadi tiga kegiatan, yaitu: analisa kebutuhan, desain sistem, dan konstruksi program. Aplikasi yang dibuat dapat menampilkan hukum bacaan Al-Quran dan soal latihan sebagai bahan evaluasi pengguna. Setelah soal latihan dikerjakan maka jawaban yang benar akan ditampilkan. Selain itu sistem juga dapat menampilkan info tentang aplikasi.
5. Tahap implementasi adalah memastikan bahwa aplikasi siap digunakan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada tahap ini juga dilakukan pengujian dan evaluasi terhadap aplikasi. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode *black box*.
6. Tahapan terakhir penelitian adalah pembuatan laporan yang mencakup publikasi serta pelaporan akhir sesuai dengan ketentuan.

2.1 Ilmu tajwid

Menurut istilah, tajwid adalah ilmu yang dengan ilmu tersebut diberikan segala pengertian tentang huruf, baik hak – hak huruf (*haqqul harf*) maupun hukum – hukum baru yang timbul setelah hak – hak huruf (*mustahaqqul harf*) dipenuhi yang terdiri atas sifat – sifat huruf, hukum – hukum mad dan lain sebagainya [15]. Terdapat tiga macam perhitungan yang berkaitan dengan jumlah huruf hijaiyah, yaitu 28, 29 dan 30. Perbedaan hitungan ini hanya berdasarkan hitungan huruf tertentu sebagai satu huruf yang mandiri atau dimasukkan ke dalam huruf lainnya. Jika mengambil huruf terbanyak maka jumlah total dari huruf hijaiyah adalah 30. Hukum bacaan dibedakan menjadi enam jenis, yaitu:

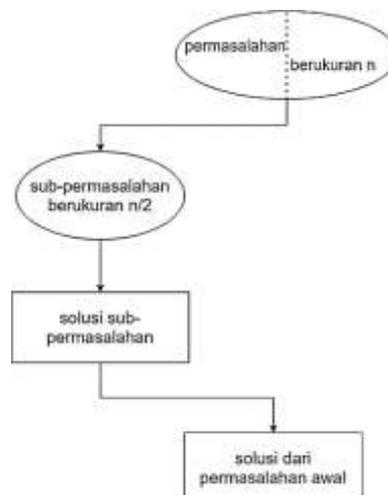
1. Nun mati atau tanwin, yaitu hukum nun mati atau tanwin bertemu dengan 28 huruf hijaiyah ا ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م و ه ي . Dibedakan menjadi empat hukum, yaitu:
 - a. Idzhar, terdiri dari enam huruf yakni ا ه ح خ غ ع ا , jika tanwin atau nun mati bertemu dengan keenam huruf ini maka harus dibaca dengan jelas dan tidak samar.
 - b. Ikhfa’ haqiqi, menyamakan bunyi bacaan dengan dengung, terdiri dari huruf ذ ز ف ق ك ل م و ه ي .
 - c. Iqlab, hanya ada satu huruf ب , dibaca dengan menukar bunyi nun mati dengan م dan ditahan minimal dua harakat.
 - d. Idghom, dibagi menjadi idghom bigunnah ي ن و م dan idghom bilagunnah ل ر . Pada idghom bigunnah nun mati atau tanwin dimasukkan ke huruf setelahnya dengan dengung, sedangkan pada idghom bilagunnah nun mati atau tanwin dimasukkan ke huruf ل ر tanpa dengung.
2. Mim mati, yaitu hukum mim mati jika bertemu dengan huruf hijaiyah, dibedakan menjadi tiga, yaitu:
 - a. Idzhar syafawi, bertemunya huruf م dengan huruf hijaiyah selain م dan ب , dan dibaca dengan jelas.

- b. Ikfa' syafawi, menyamakan bunyi م dengan dengung minimal dua harakat ketika م bertemu ب .
- c. Idghom mimi, jika م bertemu dengan م maka harus didengungkan dua harakat atau lebih.
3. Idghom, memiliki tiga hukum jika ada dua huruf yang sejenis berhadapan, yaitu:
 - a. Idghom mutamaatsilayn, jika dua huruf yg sama bertemu dalam satu kalimat dengan ketentuan satu huruf mati dan huruf lainnya berharakat maka bunyi huruf yang mati dimasukkan ke huruf yang berharakat dengan dengung.
 - b. Idghom mutaqorribain, jika dua huruf yang memiliki kedekatan sifat atau makhrajnya bertemu.
 - c. Idghom mujanaisain, jika dua huruf sejenis saling berhadapan, dalam hal ini mahrajnya sama tetapi memiliki sifat yang berbeda.
4. Min dan nun bertasydid, jika ditemukan huruf mim dan nun yang bertasydid maka dihukumi ghunnah musyaddadah, dibunyikan dengan dengung dan ditahan dua sampai tiga harakat.
5. Qolqolah, menurut bahasa artinya adalah bergetar, sedangkan makna qolqolah secara istilah adalah suara pantulan yang kuat. Qolqolah terdiri dari huruf ط, ب, ج, ق , dan د dan dibedakan menjadi dua, yaitu:
 - a. Qolqolah kubro, bacaan ditekankan lebih keras jika huruf qolqolah ada diakhir kalimat.
 - b. Qolqolah sugro, bacaan ditekankan agak keras ketika bertemu huruf qolqolah ditengah kalimat.
6. Mad, yaitu memanjangkan suara dengan salah satu huruf ا, و, ي . Mad dibagi menjadi dua jenis, yaitu:
 - a. Mad ashli.
 - b. Mad far'i.

2.2 Binary search

Binary search adalah algoritma pencarian yang merupakan salah satu varian dari *decrease and conquer*. Cara kerja dari *decrease and conquer* adalah dengan mereduksi sebuah permasalahan menjadi beberapa sub-permasalahan yang lebih kecil. *Decrease and conquer* hanya memproses satu sub-permasalahan dan tidak menggabung semua solusi dari setiap sub-permasalahan tersebut.

Varian dari *Decrease and conquer* dibedakan menjadi tiga, yaitu: *decrease by a constant*, *decrease by a constant factor*, dan *decrease by a variable size*. *Binary search* adalah salah satu algoritma yang menerapkan teknik *decrease by a constant factor*. Pada *decrease by a constant factor* ukuran dari contoh permasalahan direduksi sebesar faktor konstanta dengan nilai yang sama pada setiap iterasi. Faktor konstanta yang digunakan biasanya adalah 2 dan jarang menggunakan nilai lebih dari 2. Secara sederhana proses dari *decrease by a constant factor* dijabarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Decrease and conquer* dengan faktor 2

Binary search efisien untuk data array yang telah terurut. Prinsip kerja *binary search* adalah dengan membandingkan nilai k yang dicari dengan elemen tengah array $A[m]$. Jika keduanya cocok maka proses pencarian dihentikan, sebaliknya jika elemen tengah $A[m]$ tidak sama dengan k maka proses pencarian akan dilakukan terus secara rekursif untuk setengah bagian array. Ukuran permasalahan selalu berkurang setengah dari ukuran awal, ke kiri jika $k < A[m]$ atau ke kanan jika $k > A[m]$. Secara ringkas *pseudocode* dari *binary search* adalah sebagai berikut:

Procedure bin_search(input A: ArrayOfInteger; input *i, j*: integer; input *k*: integer; output *idx*: integer)

Deklarasi

mid: integer

Algoritma:

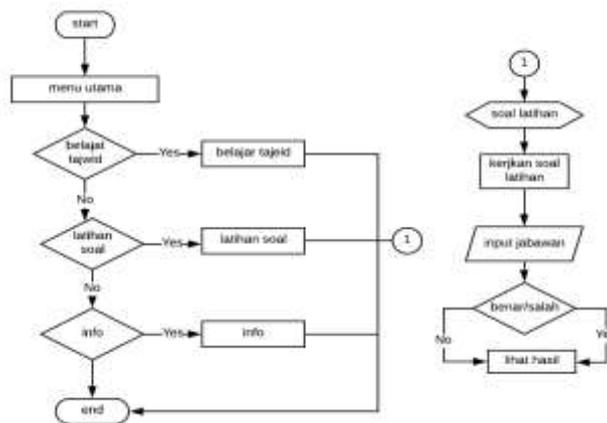
```

if i > j then {ukuran array sudah 0}
    idx ← -1 {k tidak ditemukan}
else
    mid ← (i + j)/2
    if A(mid) = k then{k ditemukan}
        idx ← mid {indeks elemen larik yg bernilai =k}
    else
        if k > A(mid) then
            bin_search(A, mid + 1, j, k, idx)
        else
            bin_search(A, i, mid - 1, k, idx)
        endif
    endif
endif
    
```

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi belajar tajwid merupakan aplikasi berbasis *website* yang dirancang untuk masyarakat umum khususnya muslim yang ingin mempelajari ilmu tajwid dengan benar. Pengguna dapat melihat materi dan mengerjakan latihan soal yang telah disediakan. Materi, soal latihan dan jawaban yang ada dalam aplikasi adalah sesuai dengan arahan dan telah diperiksa oleh ustadzah serta pengurus pondok pesantren Roudlotul Qur’an Darul Falah 3. Pada aplikasi ini juga terdapat menu info yang berisi informasi tentang tata cara penggunaan. Desain aplikasi dibuat dengan tampilan sederhana namun tetap menarik agar pengguna dapat mengaksesnya dengan mudah.

Pada tahap awal pengguna akan dibawa ke menu utama, di tahap ini pengguna harus menentukan apakah akan belajar tajwid, latihan soal atau melihat info dari aplikasi. Jika pengguna memilih untuk belajar tajwid maka akan dibawa ke menu materi yang berisi pembelajaran yang terkait dengan ilmu tajwid, namun jika memilih untuk latihan soal maka pengguna akan dibawa ke menu yang terdiri dari beberapa soal untuk dikerjakan. Setelah pengguna menjawab semua pertanyaan pada latihan soal maka pengguna dapat melihat hasilnya berupa jawaban yang benar dan salah serta nilai atau skor akhir yang didapatkan. Jika pengguna ingin memilih menu info maka pengguna akan dibawa ke halaman yang berisi tentang manual penggunaan aplikasi. Alur sistem dari aplikasi ini secara ringkas dijabarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart aplikasi belajar tajwid

Halaman beranda ditunjukkan pada Gambar 4. Pada beranda ini terdapat beberapa materi yang akan dipelajari oleh pengguna



Gambar 4. Halaman beranda

Pada saat memilih menu materi, maka pengguna akan diarahkan ke halaman materi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman materi

Halaman materi berisi jenis - jenis hukum bacaan nun mati dan tanwin, mim mati, hukum-hukum mad, pembagian mad, materi tentang makharijul huruf, hukum mempelajari tajwid dan lain sebagainya. Setelah mempelajari materi tersebut, pengguna dapat melatih pemahaman dengan mengunjungi halaman soal latihan seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman soal latihan

Soal latihan dibuat dalam lima level berdasarkan tingkat kesulitan soal. Semakin tinggi level maka semakin tinggi pula tingkat kesulitannya. Sehingga pada aplikasi ini level paling mudah adalah level 1 dan level paling sulit adalah level 5.

Pencarian jawaban pada soal menerapkan teknik *binary search*. Proses kerja dari *binary search* adalah membagi dua ruang pencarian dan kemudian membandingkan nilainya. Misalkan untuk soal nomor 1 jawaban yang dicari adalah 1, maka langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

1. Dibentuk barisan array yang terdiri dari 1, 2, 3,..., 10. Selanjutnya dilakukan pencarian nilai tengah dengan cara menjumlahkan data pertama dengan data kedua dan membaginya menjadi dua bagian.
2. Nilai tengah yang telah didapatkan kemudian dibandingkan dengan jawaban yang dicari. Jika hasilnya sama maka jawaban berhasil ditemukan dan pencarian dihentikan. Tetapi jika nilai tengah nilainya lebih besar dari jawaban maka dilakukan pencarian ke sebelah kiri. Jika nilai tengah kurang dari nilai pada data jawaban maka pencarian dilakukan ke sebelah kanan.
3. Nilai tengah yang didapatkan adalah 5, setelah dibandingkan ternyata nilai tengah tersebut lebih besar dari jawaban, yaitu $5 > 1$, sehingga pencarian jawaban kemudian dilakukan ke sebelah kiri.

4. Selanjutnya karena pada *loop* pertama belum ditemukan jawaban, maka pada proses *loop* kedua, nilai tengah dari hasil sebelumnya dikurangi dengan satu yang kemudian dibandingkan lagi dengan jawaban.
5. Pada *loop* kedua didapatkan nilai tengah sebesar 2. Nilai ini masih lebih besar dari jawaban.
6. Setelah dilakukan proses yang sama seperti sebelumnya pada *loop* ketiga didapatkan nilai tengah sebesar 1. Hasil perbandingan nilai tengah *loop* ketiga ini dengan jawaban yang dicari ternyata sama. Karena telah didapatkan nilai tengah yang sama dengan jawaban maka pencarian dihentikan.

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode *black box* untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai yang diharapkan. Hasil pengujian dirangkum dalam Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian kinerja sistem

No	Deskripsi Pengujian	Hasil Yang DiHarapkan	Hasil Yang Muncul	Keterangan
1	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar lalu menekan tombol <i>login</i>	Apabila <i>username</i> dan <i>password</i> yang dimasukan benar sistem akan otomatis masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Berhasil masuk kehalaman <i>dashboard</i>	Sesuai
2	Memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah lalu menekan tombol <i>login</i>	Apabila <i>username</i> dan <i>password</i> yang dimasukan salah atau tidak sesuai maka sistem akan menampilkan pemberitahuan bahwa <i>login</i> gagal dan akan kembali ke menu <i>login</i>	Berhasil menampilkan pemberitahuan gagal <i>login</i> dan kembali ke menu <i>login</i>	Sesuai
3	Menekan menu beranda	Sistem akan menampilkan halamn utama pada aplikasi tersebut	Berhasil menampilkan menu utama	Sesuai
4	Menekan tombol “makhorijul Khuruf” pada menu utama	Menampilkan materi tentang makhorijul huruf	Berhasil menampilkan materi makhorijul huruf	Sesuai
5	Menekan tombol “Hukum nun mati” pada menu utama	Menampilkan materi tentang hukum nun mati	Berhasil menampilkan materi hukum nun mati	Sesuai
6	Menekan tombol “hukum mim mati” pada menu utama	Menampilkan materi tentang hukum mim mati	Berhasil menampilkan materi mim mati	Sesuai
7	Menekan tombol “Hukum Mad” pada menu utama	Menampilkan materi tentang Hukum-mad dan pembagian mad	Berhasil menampilkan materi Hukum-mad dan pembagian mad	Sesuai
8	Menekan tombol “soal tajwid” pada menu utama	Menampilkan soal-soal tajwid	Berhasil menampilkan soal-soal tajwid	Sesuai
9	Menekan tombol soal yang disediakan di menu utama	Menampilkan soal latihan	Berhasil menampilkan soal latihan	Sesuai
10	Menekan tombol jawab setelah selesai menjawab semua soal	Menampilkan data jawaban yang benar, serta skor yang didapat dimana jawaban tersebut telah dihitung menggunakan algoritma binary search	Berhasil menampilkan jawaban yang benar dan jumlah skor yang didapat	Sesuai

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa sistem hanya dapat diakses oleh pengguna yang terdaftar pada *database*, menu beranda dan menu materi makhorijul huruf, hukum nun mati, huk mad serta menu soal dapat

diakses dengan baik oleh pengguna, pencarian jawaban menggunakan algoritma *binary search* pada sistem yang telah dibuat sudah dapat menampilkan jawaban yang benar sesuai dengan yang diharapkan serta dapat menampilkan skor total yang didapatkan pengguna setelah selesai menjawab soal. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang telah dibuat sudah berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Aplikasi belajar tajwid yang menerapkan algoritma *binary search* dapat menampilkan materi belajar tajwid yang berisi hukum – hukum bacaan Al-Quran. Hukum bacaan tersebut adalah hukum nun mati dan tanwin, hukum mim mati, hukum idghom, hukum min dan nun bertasydid, qolqolah, dan mad. Aplikasi belajar tajwid juga menampilkan latihan soal dan informasi prosedur penggunaannya. Pada latihan soal, selain berisi soal – soal latihan, aplikasi juga dapat menampilkan hasil jawaban beserta kunci jawaban yang benar.

5. SARAN

Pengembangan aplikasi selanjutnya diharapkan dapat menambahkan fitur audio dan video agar pengguna dapat memahami pelafalan bacaan sesuai kaidah.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini, khususnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Hasyim Asyari (LPPM Unhasy) Tebuireng Jombang sebagai pemberi dana pada Skim Penelitian Internal Tahun 2020.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ash-shiddieqy. 1980. Sejarah dan Pengantar Ilmu Al-Quran Tafsir Cetakan VIII. Jakarta: Bulan Bintang.
- [2] Muhasim. 2017. Pengaruh Teknologi Digital Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik. Palapa: Jurnal Studi Keislaman dan Ilmu Pendidikan Volume 5 Nomor 2 November 2017.
- [3] Suryani, D., 2016. Implementasi Algoritma Divide and Conquer pada Aplikasi Belajar Ilmu Tajwid. JOIN (Jurnal Online Informatika) Vol I No.1 Juni 2016.
- [4] Mutiawani, V. 2018. Kepotajwid: Aplikasi Pembelajaran Ilmu Tajwid Berbasis Web Interaktif. Indonesian Journal of Applied Informatics Vol. 2 No. 2 Tahun 2018.
- [5] Azizah, Nova Aulia. 2019. Pengembangan Aplikasi “Smart Tajwid” Berbasis Android untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Tajwid Siswa pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam. Edulab: Majalah Ilmiah Laboratorium Pendidikan 4.1: 47-70.
- [6] Royan, Ahmad. 2019. Implikasi Binary Search Untuk Volthering Sebagai Aplikasi Data Hadits Android. Journal of Technopreneurship and Information System 2.1: 18-23.
- [7] Tobing, Fenina Adline Twince, dan Rena Nainggolan. 2020. Analisis Perbandingan Penggunaan Metode Binary Search dengan Regular Search Expression. Methomika: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi 4.2: 168-172.
- [8] Kurniawan, et al. 2020. Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Metode Equivalents Partitions (Studi Kasus: PT Arap Store). Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi Vol. 3, No. 1, Januari 2020 (50-56).
- [9] Levitin, A., 2012. Introduction to The Design & Analysis of Algorithm 3rd Edition. Pearson Education: Essex, England.
- [10] Nurudin, Muhamad, et al. 2019. Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Teknik Boundary Value Analysis. Jurnal Informatika Universitas Pamulang 4.4: 143-148.
- [11] Religia, Yoga. 2019. Analisis Algoritma Sequential Search Dan Binary Search Pada Big Data. Pelita Teknologi 14.1: 74-79.
- [12] Sulistyanto, Hernawan. 2017. Urgensi Pengujian pada Kemajemukan Perangkat Lunak dalam Multi Perspektif. Komuniti: Jurnal Komunikasi dan Teknologi Informasi 6.1: 65-74.
- [13] Tezuka, S., 1995. Uniform Random Numbers: Theory and Practice, Kluwer Academic Publishers: Boston.
- [14] Imamah, Nurul. 2021. Perbandingan Algoritma Sequential Search Dan Algoritma Binary Search Pada Aplikasi Kamus Bahasa Indonesia Menggunakan Php Dan JQuery. Computing Jurnal Informatika 8.01: 1-6.
- [15] Zarkasyi, D. S., 1989. Pelajaran Ilmu Tajwid Praktis. Semarang: Yayasan Pendidikan Al-Qur'an Raudhatul Mujawwadin.