

# IMPLEMENTASI ALGORITMA *DIVIDE AND CONQUER* PADA APLIKASI BELAJAR ILMU TAJWID

Dais Suryani<sup>1</sup>, Mohamad Irfan<sup>2</sup>, Wisnu Uriawan<sup>3</sup>, Wildan Budiawan Z<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

Jl. A.H. Nasution 105, Bandung 40614 Indonesia

<sup>1</sup>suryanidais@gmail.com, <sup>2</sup>irfan.bahaf@uinsgd.ac.id,

<sup>3</sup>wirsnu\_u@uinsgd.ac.id, <sup>4</sup>wildan.budiawan.z@uinsgd.ac.id

Abstrak- Seorang muslim harus bisa membaca ayat-ayat Al-Quran dengan baik sesuai yang diajarkan oleh Rasulullah saw. Membaca Al-Quran sesuai ilmu tajwid hukumnya wajib bagi setiap orang, tidak bisa diwakili oleh orang lain. Aplikasi ilmu tajwid yang dibangun bersifat *mobile*, sehingga *user* dapat mempelajari tajwid dimana saja dan kapan saja. Selain menambah wawasan tentang tajwid, *user* dapat membaca Al-Quran secara fasih sesuai hukum tajwid karena aplikasi yang bersifat *mobile* ini mendukung pembelajaran menggunakan teks dan suara. Selain itu *user* dapat juga mengasah kemampuannya tentang ilmu tajwid melalui soal-soal yang ada dalam aplikasi. Aplikasi Belajar Ilmu Tajwid menerapkan salah satu algoritma yaitu *divide and conquer*. Algoritma *divide and conquer* diimplementasikan pada pencarian jawaban pada soal yang ada pada menu latihan. Algoritma *divide and conquer* mempunyai cara kerja membagi masalah menjadi beberapa sub masalah sehingga dihasilkan solusi akhir dari masalah awal. Algoritma *divide and conquer* mempunyai kompleksitas yang cukup cepat yaitu 2,86272753, dibandingkan dengan algoritma *Brute Force* yang memiliki kompleksitas lebih tinggi daripada algoritma *divide and conquer* yaitu 6.

Kata Kunci : Al-Quran, tajwid, *mobile*, *divide and conquer*, *Brute Force*, kompleksitas

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Seorang muslim harus bisa membaca ayat-ayat Al-Quran dengan baik sesuai yang diajarkan oleh Rasulullah saw. Membaca Al-Quran sesuai ilmu tajwid hukumnya wajib bagi setiap orang, tidak bisa diwakili oleh orang lain. Apabila seseorang membaca Al-Quran dengan tidak memakai tajwid, hukumnya berdosa karena sesungguhnya Allah SWT menurunkan Al-Quran berikut tajwidnya.[3]

Pembelajaran tajwid sudah diajarkan sejak dini di bangku sekolah dan dalam jangka waktu yang lama. Akan tetapi, hanya sedikit masyarakat muslim yang benar-benar memahami ilmu tajwid. Meskipun minat belajar ilmu

tajwid masih ada, namun banyak dari masyarakat yang sibuk dengan aktivitasnya sehingga tidak bisa membagi waktu untuk belajar ilmu tajwid, maka masyarakat memilih belajar ilmu tajwid di rumah. Namun media pembelajaran yang tersedia di rumah memiliki kekurangan, seperti buku yang penyajiannya berupa tulisan sehingga susah dipahami makna bunyi dan panjang pendek dari suatu bacaan tajwid.

Dengan perkembangan teknologi android ini, maka terbuka peluang yang sangat besar bagi *programmer* untuk terlibat mengembangkan aplikasi android. Salah satu aplikasi yang dapat diciptakan dari teknologi android ialah aplikasi pembelajaran ilmu tajwid. Teknologi yang dimiliki android dapat mendukung proses pembelajaran ilmu tajwid secara praktis karena sifatnya *mobile* serta dapat mendukung pembelajaran menggunakan teks dan suara.

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi.[5] Pertumbuhan pasar perangkat berbasis android mendorong pertumbuhan pengembangan aplikasi berbasis android. Berdasarkan informasi dari situs resmi ([www.android.com](http://www.android.com)), setiap hari terdapat lebih dari satu juta perangkat android diaktifkan dan diperkirakan akan terus meningkat. [6]

Untuk membantu atau mempermudah pembuatan aplikasi ilmu tajwid ini, maka digunakan suatu algoritma untuk menyelesaikan masalah. Algoritma yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini ialah algoritma *divide and conquer*. *Divide and Conquer* adalah varian dari beberapa strategi pemrograman yang digunakan untuk memecahkan masalah yang besar menjadi sub masalah yang lebih kecil.[2]

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dibangun aplikasi yang berjudul “Implementasi Algoritma *Divide and Conquer* Pada Aplikasi Belajar Ilmu Tajwid”.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah diantaranya:

- Bagaimana mengimplementasikan algoritma *divide and conquer* pada Aplikasi Belajar Ilmu Tajwid?
- Bagaimana *user* belajar ilmu tajwid dan membaca Al-Quran dengan fasih sesuai dengan ilmu tajwid?

### C. Tujuan Penelitian

Dengan permasalahan yang dipaparkan dalam rumusan masalah, diharapkan dapat mencapai beberapa tujuan sebagai berikut:

- Mengimplementasikan Algoritma *divide and conquer* pada aplikasi belajar ilmu tajwid.
- Membantu *user* belajar ilmu tajwid dan membaca Al-Quran dengan fasih sesuai dengan ilmu tajwid.

### D. Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada laporan ini diantaranya:

- Aplikasi ini dirancang menggunakan model perancangan UML (*Unified Modeling Language*).
- Suara *qiro'at* yang dipakai dalam aplikasi yaitu *qiro'at* dari KH Muammar ZA.
- Teks paragraf yang terdapat pada aplikasi ilmu tajwid ialah *align left text*.
- Dalam aplikasi belajar ilmu tajwid setiap hukum tajwid memiliki satu contoh hukum tajwid.
- Soal latihan yang terdapat pada aplikasi belajar ilmu tajwid bersifat tidak *random*. Aplikasi belajar ilmu tajwid ini hanya sampai tahap evaluasi terhadap *user*.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Algoritma Divide and Conquer

*Divide and Conquer* secara umum terbagi dalam tiga fase, *divide* yakni membagi masalah ke dalam sub-sub masalah yang lebih kecil, *conquer* yakni menyelesaikan sub-sub masalah secara rekursif, dan *combine* menggabungkan hasil dari penyelesaian sub-sub masalah menjadi penyelesaian yang dikehendaki.[2]

Ada empat hal yang harus dipahami dalam strategi *divide and conquer*, yaitu:

#### a. Branching Factor

*Branching factor* dalam algoritma *divide and conquer* adalah jumlah dari subproblem yang akan dibagi dari sebuah problem awal. Ini adalah langkah nyata dari algoritma *divide and conquer*, didalam proses pembagian yang sebenarnya, jumlah dari *branching factor* harus 2 atau lebih, karena jika tidak *problem* tidak bisa dibagi.

#### b. Balance

Sebuah algoritma *divide and conquer* dikatakan *balance* jika *problem* awal dibagi menjadi sub-sub *problem* dengan ukuran yang sama. Yang artinya

jumlah dari keseluruhan ukuran sub *problem* sama dengan ukuran *problem* awal.

### c. Data Dependence of Divide Function

Algoritma *divide and conquer* memiliki sebuah fungsi pembagian terhadap data yang memiliki ketergantungan, artinya jika ukuran relatif dari sebuah sub *problem* tergantung pada proses *input* datanya.

### d. Control Parallelism or Sequentiality

Algoritma *divide and conquer* dikatakan berurutan (*sequential*) jika sub *problem* dieksekusi sesuai dengan perintah program.

### B. Ilmu Tajwid

Tajwid secara bahasa berasal dari kata *jawwada*, *yujawwidu*, *jajwidan* yang artinya membaguskan atau membuat jadi bagus. Sedangkan menurut istilah, ilmu tajwid ialah ilmu yang memberikan segala pengertian tentang 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.[3]

Imam Jalaluddin as-Suyuthi memberikan penekanan yang hampir sama pada definisi tajwid, yaitu memberikan huruf akan hak-haknya dan tertibnya, mengembalikan huruf pada makhraj dan asal (sifat) nya serta menghaluskan pengucapan dengan cara yang sempurna tanpa berlebihan, serampangan, tergesa-gesa, dan dipaksakan.[3]

### C. Hukum Nun Bersukun dan Tanwin

Hukum nun bersukun atau tanwin adalah empat hukum yang muncul tatkala nun bersukun atau tanwin menghadapi huruf hijaiyah. Empat hukum tersebut ialah:

- Izh-halqi
- Idgham
- Iqlab
- Ikhfa

### D. Hukum Mim Bersukun

Hukum mim bersukun ialah tiga hukum yang muncul tatkala mim bersukun menghadapi huruf hijaiyah. Tiga hukum itu diantaranya:

- Ikhfa Syafawi
- Idgham Mimi
- Izh-har Syafawi

### E. Hukum Idgham

Hukum idgham ialah tiga hukum yang muncul tatkala dua huruf yang sama, sejenis atau berdekatan makhraj atau sifat-sifatnya saling berhadapan. Tiga hukum itu ialah:

- Idgham Mutamatsilain
- Idgham Mutajanisain
- Idgham Mutaqaribain

### F. Hukum Mim dan Nun Bertasydid

Jika kita membaca Al-Quran kemudian menemukan huruf mim dan nun yang bertasydid, maka disana terdapat hukum Ghunnah Musyaddadah. Ghunnah menurut bahasa artinya sengau atau dengung (mendengung), musyaddadah artinya bertasydid atau memakai tasydid.

#### G. Hukum Lam Ta'rif

Hukum Lam Ta'rif membahas tentang alif lam ketika menghadapi huruf hijaiyah, baik yang tergolong huruf-huruf qamariyyah maupun huruf-huruf syamsiyyah. Pembicaraan seputar alif lam inilah yang menyebabkan hukum lam ta'rif dikenal pula dengan sebutan hukum alif lam. Hukum lam ta'rif terbagi atas dua bagian, yaitu:

#### H. Qalqalah

Qalqalah menurut bahasa ialah bergerak atau bergetar. Sedangkan menurut istilah, qalqalah ialah suara tambahan (pantulan) yang kuat dan jelas yang terjadi pada huruf yang bersukun setelah menekan pada makhraj huruf tersebut. Huruf-huruf qalqalah ada 5, yaitu ط, ق, ج, ب, dan د. Dalam ilmu tajwid, qalqalah terbagi menjadi dua, yaitu qalqalah shughra dan qalqalah kubra.

#### I. Hukum Mad

Mad menurut bahasa ialah memanjangkan dan menambah. Sedangkan menurut istilah mad ialah memanjangkan suara dengan salah satu huruf dari huruf-huruf mad (ashli). Huruf mad seperti yang dimaksudkan dalam definisi diatas ada tiga, yaitu ا, و, dan ي. Mad terbagi atas dua bagian, yaitu:

##### 1. Mad Ashli

Mad Ashli dikenal pula dengan istilah mad thabi'i. Thabi'i secara bahasa artinya tabiat. Mad ashli diistilahkan pula dengan mad thabi'i karena seseorang yang mempunyai tabiat baik tidak mungkin akan mengurangi atau menambah panjang bacaan dari yang telah ditetapkan. Adapun cara membaca mad Ashli ialah dengan memanjangkan bacaan dua harakat (satu alif), baik disaat washal maupun waqaf.

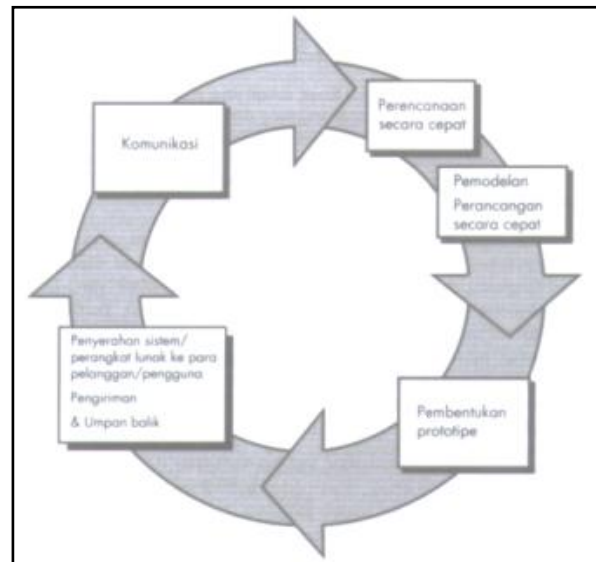
##### 2. Mad Far'i

Far'i secara bahasa ialah cabang. Sedangkan menurut istilah, mad far'i ialah mad yang merupakan hukum tambahan dari mad ashli (sebagai hukum asalnya), yang disebabkan oleh hamzah atau sukun. Hukum-hukum yang merupakan bagian dari mad far'i antara lain:

1. Mad Wajib Muttashil
2. Mad Jaiz Munfashil
3. Mad Lazim Harfi Musyba
4. Mad Lazim Harfi Mukhafaf
5. Mad Lazim Kalimi Mutsaqal
6. Mad Lazim Kalimi Mukhafaf
7. Mad Badal
8. Mad aridli lis Sukun
9. Mad Iwadl
10. Mad Lin
11. Mad Shilah Qashirah
12. Mad Shilah Thawilah
13. Mad Tamkin
14. Mad Farq

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Pengumpulan Data



Untuk membantu pembuatan sistem ini maka dilakukan pengumpulan data dengan cara mencari buku-buku, jurnal maupun referensi dari internet.

#### B. Pengembangan Sistem

Adapun untuk pembuatan aplikasi menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *Prototype*, karena metode ini cocok digunakan untuk sistem atau aplikasi yang dibangun mengikuti kebutuhan pengguna, metode ini sangat sesuai diterapkan dalam proses perancangan perangkat lunak yang akan dibangun yang menitik-beratkan pada pendekatan aspek desain, fungsi, dan *user-interface*.

##### Gambar 1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak *Prototype* [4]

Pembuatan *Prototype* dimulai dengan dilakukannya komunikasi antara tim pengembang perangkat lunak pada pelanggan. Tim pengembang perangkat lunak akan melakukan pertemuan-pertemuan dengan *stakeholder* untuk mendefinisikan sasaran keseluruhan untuk perangkat lunak yang akan dikembangkan, mengidentifikasi spesifikasi kebutuhan apa pun yang saat ini diketahui, dan menggambarkan area-area dimana definisi lebih jauh pada iterasi selanjutnya.

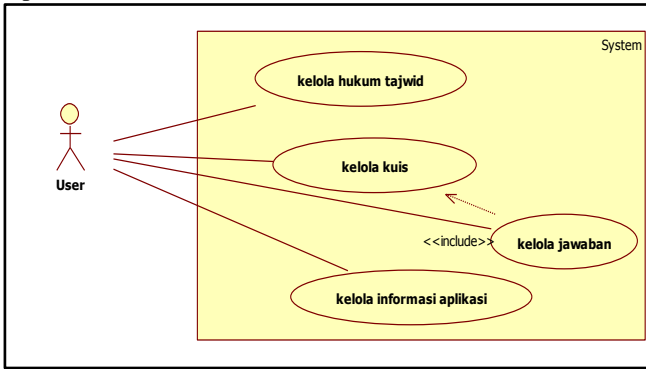
Iterasi pembuatan *prototype* direncanakan dengan cepat dan pemodelannya dilakukan dalam bentuk rancangan cepat. Suatu rancangan cepat berfokus pada representasi semua aspek perangkat lunak yang akan dilihat oleh para pengguna akhir (misalnya rancangan antarmuka pengguna [*user interface*] atau format tampilan). Rancangan cepat (*quick design*) akan memulai konstruksi pembuatan *prototype*.

*Prototype* kemudian akan diserahkan kepada para *stakeholder* dan kemudian mereka akan melakukan evaluasi-evaluasi tertentu terhadap *prototype* yang telah dibuat sebelumnya, kemudian akhirnya akan memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperhalus spesifikasi kebutuhan. Iterasi akan terjadi saat *prototype* diperbaiki untuk memenuhi kebutuhan dari *stakeholder*, sementara pada saat yang sama memungkinkan kita untuk lebih memahami kebutuhan apa yang akan dikerjakan pada iterasi selanjutnya.

IV. PEMBAHASAN

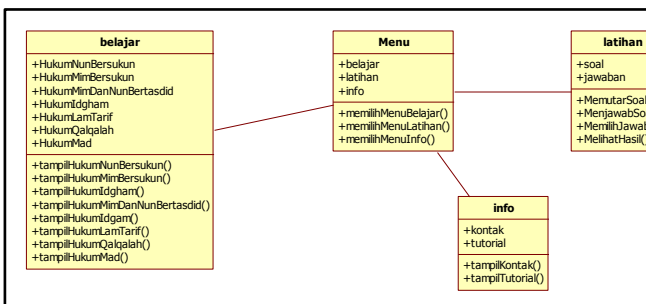
A. Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. Use Case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara user (pengguna) sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai.[7]



Gambar 2 Use Case Diagram Belajar Ilmu Tajwid

B. Class Diagram

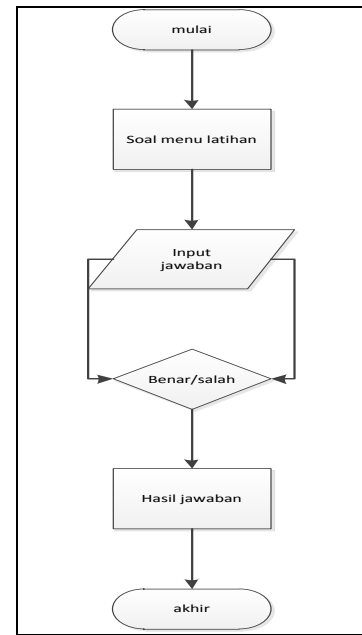


Gambar 3 Class Diagram Belajar Ilmu Tajwid

Dalam perancangan sistem ini terdapat 4 class yang masing-masing memiliki fungsi yang mendukung kinerja sistem. Class-class yang terdapat dalam class diagram yaitu:

- Class menu, merupakan class yang menjalankan fungsi tampilan menu yang menjalankan aktivitas awal dalam membuka aplikasi.
- Class belajar, merupakan class yang memiliki fungsi menampilkan teori tajwid yang akan dibaca oleh user. Teori yang ada dalam class tersebut ialah hukum nun bersukun, hukum mim bersukun, hukum nun idgham, hukum mim dan nun bertasdid, hukum idgham, hukum lam tarif, hukum qalqalah dan hukum mad.
- Class latihan, merupakan class yang menampilkan soal latihan yang akan dijawab oleh user.
- Class info aplikasi, merupakan class yang menampilkan informasi aplikasi tersebut yang terdiri dari informasi kontak pengembang dan informasi tutorial penggunaan aplikasi.

C. Flowchart Divide and Conquer



Gambar 4 Flowchart Divide and Conquer

Gambar 4.3 merupakan flowchart divide and conquer, dimana user membuka soal menu latihan dan user memilih jawaban. Setelah itu jawaban diproses dengan algoritma divide and conquer sehingga menghasilkan nilai yang diperoleh user setelah menjawab soal.

D. Algoritma Divide and Conquer

Pembuatan aplikasi belajar ilmu tajwid menggunakan algoritma divide and conquer yang diimplementasikan pada pencarian jawaban yang benar pada menu latihan aplikasi belajar ilmu tajwid. Berikut implementasi algoritma Divide and Conquer pada Aplikasi Belajar Ilmu Tajwid dijelaskan pada source code di bawah ini:

```

Procedure  DIVIDE_n_CONQUER(input  n:
integer)
{Masukan: masukan yang berukuran n
Keluaran: solusi dari masalah semula
}
Deklarasi
    r, k : integer
Algoritma
    if n ≤ n0 then {masalah sudah cukup
kecil}
        SOLVE  sub-masalah  yang
berukuran n ini
    else
        bagi menjadi r sub-masalah,
masing-masing berukuran n/k
        for masing-masing dari r upa-
masalah do
            DIVIDE_n_CONQUER(n/k)
        Endfor
        COMBINE solusi dari r sub-
masalah menjadi solusi
        masalah semula
    endif
    
```

Contoh Algoritma *Divide and Conquer*:

Soal 1:



jawaban1=1 jawaban2=2 jawaban3=3

Misal: jawaban yang dicari=1

1	2	3	Data Jawaban
---	---	---	--------------

Langkah-langkah penyelesaian:

- Pada Array diatas terdapat barisan array yang terdiri dari 1, 2 dan 3. Bagi barisan array diatas menjadi 2 bagian dan hitung nilai tengahnya. Karena barisan array diatas terdiri dari 3 array, maka nilai tengah terdapat pada array ke-1 yaitu 2.
- Setelah mengetahui nilai tengah dari barisan array maka bandingkan nilai tengah dengan data jawaban yang dicari. Jika nilai tengah sama dengan data yang dicari maka jawaban ditemukan dan pencarian data jawaban berhenti. Akan tetapi, jika nilai tengah lebih besar daripada data jawaban yang dicari maka pencarian jawaban dilakukan sebelah kiri. Sebaliknya, jika nilai tengah lebih kecil daripada data jawaban yang dicari maka pencarian selanjutnya dilakukan sebelah kanan.
- Nilai tengah dari array diatas ialah 2 dan data jawaban yang dicari ialah 1, maka setelah dibandingkan maka nilai tengah > data jawaban → 2 > 1. Pencarian dilakukan sebelah kiri karena nilai tengah lebih besar dari pada data jawaban yang dicari.
- Data yang terdapat pada barisan array sebelah kiri atau array ke-0 ialah 1, maka setelah dibandingkan array ke-0 sama dengan data jawaban yang dicari. Maka pencarian berhenti dan jawaban ditemukan.

**E. Implementasi Antarmuka**

**1. Tampilan Menu Utama**

Gambar 4.1 merupakan tampilan utama aplikasi belajar ilmu tajwid. Dalam menu utama ini terdapat tiga *button* yaitu belajar, latihan dan info.



Gambar 5 Menu Utama Ilmu Tajwid

**2. Tampilan Menu Belajar**

Pada menu belajar ini terdapat beberapa *button* yaitu hukum nun bersukun, hukum mim bersukun, hukum idgham, hukum lam ta'rif, hukum qalqalah, hukum madd dan hukum mim dan nu bertasdid. Dalam setiap *button* itu berisi teori mengenai ilmu tajwid.



Gambar 6 Menu Belajar Ilmu Tajwid

**3. Tampilan Menu Latihan**

Pada menu latihan terdapat soal yang bisa dijawab oleh *user*. Dalam soal tersebut terdapat beberapa soal hukum bacaan yang akan dijawab *user*. Setelah *user* selesai menjawab soal maka sistem akan menampilkan jumlah jawaban yang salah dan benar.



Gambar 7 Menu Latihan

**4. Tampilan Menu Info**

Dalam menu info ini terdapat tutorial penggunaan aplikasi dan informasi dari kontak pengembang.





Gambar 8 Menu Info

5. Kompleksitas Algoritma Divide and Conquer

Perbandingan waktu pencarian jawaban pada soal latihan dapat dilihat pada Tabel 5.1.

No	Data masukan	Data yang dicari	Algoritma Divide and Conquer	Algoritma Brute Force
			second	
15	1, 2, 3	3	2,86 second	6 second
16	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second
17	1, 2, 3	1	2,86 second	6 second
18	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second
19	1, 2, 3	3	2,86 second	6 second
20	1, 2, 3	1	2,86 second	6 second

Tabel 1 Perbandingan Waktu Pencarian Jawaban

No	Data masukan	Data yang dicari	Algoritma Divide and Conquer	Algoritma Brute Force
1	1, 2, 3	1	2,86 second	6 second
2	1, 2, 3	3	2,86 second	6 second
3	1, 2, 3	3	2,86 second	6 second
4	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second
5	1, 2, 3	3	2,86 second	6 second
6	1, 2, 3	1	2,86 second	6 second
7	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second
8	1, 2, 3	1	2,86 second	6 second
9	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second
10	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second
11	1, 2, 3	3	2,86 second	6 second
12	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second
13	1, 2, 3	1	2,86 second	6 second
14	1, 2, 3	2	2,86 second	6 second

$$\begin{aligned}
 \text{Divide and Conquer} &= O(n \log n) \\
 &= 2(3 \log 3) \\
 &= 2,86 \text{ second} \\
 \text{Brute Force} &= O(n) \\
 &= 2(3) \\
 &= 6 \text{ second}
 \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Tugas Akhir yang berjudul “Implementasi Algoritma Divide and Conquer Pada Aplikasi Belajar Ilmu Tajwid” ini yaitu:

- Aplikasi belajar ilmu tajwid yang dibangun mengimplementasikan algoritma divide and conquer yang diterapkan pada pencarian jawaban yang ada pada soal latihan dengan kecepatan pencarian 2,86 second sesuai dengan Tabel 4.7.
- Aplikasi belajar ilmu tajwid yang dibangun dapat membantu user membaca Al-Quran dengan fasih sesuai dengan tajwidnya karena pada aplikasi terdapat contoh hukum tajwid beserta audio sehingga user dapat mengetahui makna panjang pendek suatu bacaan Al-Quran.
- Aplikasi yang dibangun membantu user belajar tajwid dimana saja karena aplikasi yang dibangun bersifat mobile yang dapat mendukung proses pembelajaran menggunakan teks dan suara.

B. Saran

Dalam pembangunan aplikasi belajar ilmu tajwid ini masih jauh dari sempurna, maka perlu dilakukan pengembangan dan penyempurnaan lebih lanjut. Adapun saran agar aplikasi bisa berfungsi dengan lebih optimal yaitu:

- Penambahan teori mengenai makhraj huruf sehingga pengucapan ayat Al-Quran bisa sesuai makhrajnya.
- Penambahan teori tentang waqaf sehingga user dapat mengetahui tentang pemberhentian bacaan ayat Al-Quran.

- c. Penambahan teori mengenai *makhraj* huruf sehingga pengucapan ayat Al-Quran bisa sesuai makhrajnya.
- d. Penambahan teori tentang *waqaf* sehingga *user* dapat mengetahui tentang pemberhentian bacaan ayat Al-Quran.
- e. Penambahan soal latihan yang *random* tentang tajwid sehingga *user* dapat menjawab soal dengan urutan yang berbeda.
- f. Pembuatan aplikasi berbasis *web* sehingga *user* dapat belajar tajwid dan saling berbagi ilmu tajwid dengan *user* lain tanpa dibatasi jenis *device*.
- g. Pengembangan aplikasi hingga tahap mengetahui perkembangan pengetahuan *user* seputar ilmu tajwid.
- [2]prihastomo.files.wordpress.com/2008/01/divideconquer.pdf diakses tanggal 09 April 2015 Pukul 05:09 WIB
- [3] Abdurohim, Acep Iim. 2013. Pedoman Ilmu Tajwid Lengkap. Bandung: Diponegoro.
- [4] Pressman, Roger. 2010. Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta: Andi.
- [5] Sfaat, Nazaruddin. 2014. Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika.
- [6] Huda, Arif Akbarul,. 2013. Live Coding! 9 Aplikasi Android Buatan Sendiri. Yogyakarta: Andi.
- [7] Munawar. 2015. Pemodelan Visual dengan UML. Yogyakarta: Graha Ilmu.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Kadir, Abdul. 2013. *From Zero to a Pro* Pemrograman Android. Yogyakarta: Andi.