

## PENGEMBANGAN FRAMEWORK PEMODELAN BUKU 3D DENGAN PENDEKATAN POLYHEDRON

Sopingi<sup>1</sup>, Mei Purweni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi STMIK Duta Bangsa, <sup>2</sup>Teknik Komputer STMIK Duta Bangsa  
e-mail: <sup>1</sup>sopingi@stmikdb.ac.id, <sup>2</sup>mei\_purweni@stmikdb.ac.id

### ABSTRAK

OPAC (Online Public Access Catalogue) merupakan aplikasi website yang digunakan untuk pencarian buku berdasarkan kriteria tertentu. Informasi yang disajikan dari OPAC adalah informasi detail buku, gambar cover dan ketersediaan saja, tetapi belum mampu menunjukkan bentuk fisik dimensi buku secara nyata. Penulis mempunyai gagasan untuk mengembangkan framework pemodelan buku ke dalam bentuk 3D berdasarkan ukuran dan ketebalan buku. Metode yang dilakukan adalah pertama menganalisis kebutuhan Framework, dimana harus mampu menterjemahkan data ukuran dan tebal buku ke dalam data polyhedron dengan memanfaatkan web service sebagai jembatan antara aplikasi OPAC dengan Framework. Untuk mendapatkan struktur data polyhedron penulis melakukan ekstraksi vertex objek 3D dari aplikasi Blender 3D, kemudian membuat fungsi untuk memproses data panjang, lebar, tebal dan url gambar sampul untuk kemudian mengembalikan respon berupa matrik data polyhedron. Agar framework yang dikembangkan dapat diakses OPAC maka disusun standarisasi format request dan response pada web service yang dibuat. Web service dibuat dengan menggunakan konsep Controller dan View yang digunakan untuk menampilkan data polyhedron dalam bentuk buku 3D dengan menggunakan teknologi WebGL yang tersedia di browser. Hasil pengujian menunjukkan data polyhedron dapat ditampilkan menjadi bentuk 3D di dalam browser dengan menggunakan library Blend4web dengan waktu rata-rata response 1.200 miliseconds.

**Kata Kunci:** Framework, 3D, Buku, Polyhedron, Web Service

### 1. PENDAHULUAN

OPAC (*Online Public Access Catalogue*) merupakan aplikasi berbasis website yang digunakan untuk pencarian objek berdasarkan kriteria tertentu. Istilah OPAC sering digunakan di lingkungan perpustakaan yang berisi basisdata koleksi [1]. OPAC memberikan kemudahan bagi pengunjung perpustakaan dalam mencari dan menemukan informasi yang sesuai dengan kebutuhan [2]. Aplikasi perpustakaan digital yang ada di Indonesia sebagian besar sudah menyediakan fitur OPAC yang sudah memiliki standart berdasarkan schema.org dan *Dublin Core*. Adapun informasi yang disajikan dari OPAC adalah informasi detail buku, gambar cover dan ketersediaan saja, tetapi belum mampu menunjukkan bentuk fisik dimensi buku secara nyata.

Berdasarkan permasalahan di atas penulis mempunyai gagasan untuk mengembangkan *framework* untuk memodelkan buku ke dalam bentuk 3D berdasarkan ukuran dan ketebalan buku. Adapun teknologi yang dapat digunakan untuk membangun bentuk tiga dimensi adalah *software* Blender. Kelebihan yang dimiliki Blender adalah fitur *Game Engine* dengan bahasa Python sebagai bahasa pemrogramannya [3]. Blender mampu membuat *object* 3D dengan menggunakan *polyhedron* yang menyimpan data-data spasial objek yang mempunyai ruang 3 dimensi (panjang, lebar dan tinggi) yang disebut juga sebagai objek geometri. Geometri 3D berhubungan dengan lokasi, kumpulan titik dan ukuran objek. Kumpulan titik-titik berupa koordinat objek yang saling berhubungan disebut *polyhedron* [4].

*Framework* yang dikembangkan harus mampu menterjemahkan data spasial buku ke dalam data *polyhedron* dengan memanfaatkan *web service* sebagai jembatan antara aplikasi OPAC dengan *Framework*. Data *polyhedron* inilah yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan bentuk fisik buku dalam format 3D dengan menggunakan teknologi WebGL yang sudah tersedia di aplikasi *browser*. WebGL (*Web-based Graphics Library*) merupakan *Platform Application. Programming Interfaces* (APIs) grafis 3D yang memungkinkan browser untuk memuat dan menampilkan objek 3D [5].

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

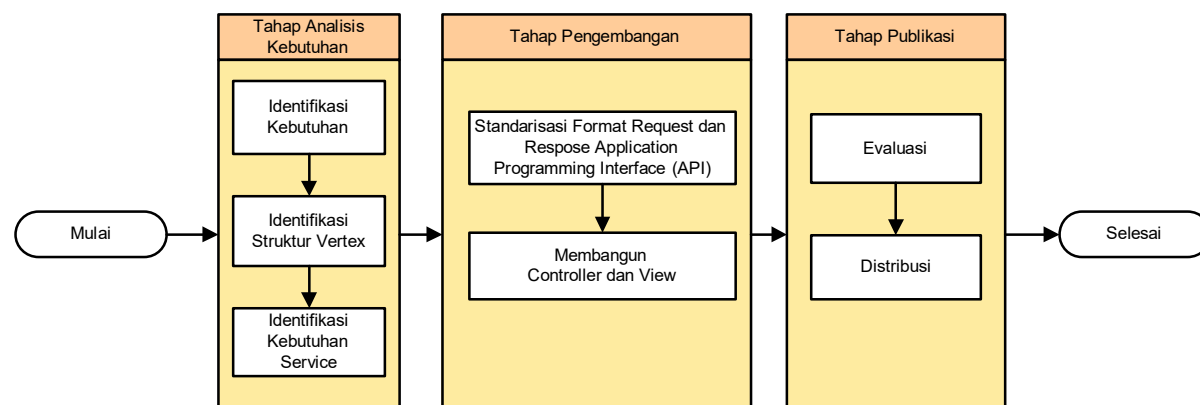
Sebagai pendukung dan pembanding dalam penelitian yang penulis lakukan berikut penelitian terdahulu yang pernah dilakukan adalah

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Fahmi, dkk pada tahun 2016 dengan judul “Aplikasi Perpustakaan Tiga Dimensi (3D) Menggunakan Teknologi WebGL” mempunyai hasil berupa aplikasi yang dapat menampilkan bentuk 3D dari buku dengan ukuran yang sama untuk setiap bukunya, dimana bentuk 3D dibuat menggunakan library Three.js [6].
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Anny Yuniarti, dkk pada tahun 2015 dengan judul “Visualisasi Kampus 3D Virtual Berbasis WebGL menggunakan three.js, Studi Kasus: Gedung Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember”. Hasil penelitian berupa visualisasi kampus secara 3D. Desain 3D dibuat menggunakan aplikasi Blender 3D dan untuk menampilkan di *browser* dengan menggunakan teknologi WebGL dan library Three.js [7].

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmad Hidayat dengan judul “Pemodelan Karakter 3 Dimensi Menggunakan Geometri *Shape Polygon* Dengan Tehnik *Extrude Face*”. Hasil dari penelitian berupa karakter 3-dimensi yang dimodelkan berdasarkan sketsa awal berupa gambar. Operasi yang dilakukan pada geometri polygon adalah *extrude face*, *union*, *difference*, dan *intersection*. Pemodelan dengan menggunakan polygon dapat juga mempercepat proses rendering, karena geometri polygon tidak memiliki banyak *vertex* dan *edge*. Kekurangan pemodelan dengan menggunakan polygon adalah tidak dapat mengakomodasi objek natural secara detail [8].

### 3. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan penulis meliputi analisis kebutuhan, pengembangan dan publikasi. tahapan lebih detail dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1 . Tahap Penelitian

- a. Identifikasi Kebutuhan  
Pada tahap ini penulis menentukan spesifikasi kebutuhan fungsional, kebutuhan *software* dan *hardware* serta kebutuhan pendukung agar *framework* dapat diakses diberbagai platform.
- b. Identifikasi Struktur Vertex  
Pada tahap ini penulis melakukan identifikasi struktur vertex dari objek 3D yang dibuat menggunakan blender 3D. Hasil dari tahap ini adalah struktur matrik titik-titik yang saling berhubungan sehingga membentuk garis.
- c. Identifikasi Kebutuhan *Service*  
Pada tahap ini ditentukan *service* atau layanan apa saja yang bisa diakses oleh *programmer* OPAC untuk mengimplementasikan *Framework* pemodelan Buku 3D.
- d. Standarisasi Format *Request* dan *Respose* dari *Application Programming Interface (API)*  
Setelah ditentukan *service* apa saja yang disediakan oleh *Framework*, berikutnya perlu standarisasi format *request* atau permintaan dari pengguna *service* dan format *response* atau jawaban dari *service* yang diakses.
- e. Membangun Controller dan View  
*Controller* merupakan istilah dalam pemrograman yang akan mengeksekusi setiap *request* atau permintaan melalui API. Sedangkan *View* merupakan *template* yang akan digunakan untuk menampilkan *response* dalam bentuk objek buku 3D.
- f. Evaluasi  
Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah *Framework* sudah mampu untuk melakukan tranformasi data panjang, lebar dan tebal buku ke dalam bentuk *polyhedron*. Dari data *polyhedron* akan diuji apakah bisa menampilkan buku dalam bentuk 3D beserta gambar sampulnya.
- g. Distribusi  
Jika hasil evaluasi menyatakan bahwa *Framework* siap digunakan, maka *Framework* akan didistribusikan ke dalam bentuk *website* sehingga bisa diakses dengan menggunakan API.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal yang dilakukan penulis adalah melakukan identifikasi kebutuhan terhadap *Framework* yang dikembangkan. Penulis melakukan survey dan diskusi dengan berbagai perguruan tinggi yang meliputi STMIK Duta Bangsa Surakarta, Politeknik Indonusa Surakarta, Akademi Pariwisata Mandala Bhakti, Akademi Kebidanan Citra Medika dan Akademi Perkam Medik dan Informatika Kesehatan Citra Medika. Dari hasil diskusi didapatkan kesimpulan bahwa di sistem OPAC yang ada di masing-masing perguruan tinggi belum memiliki fitur untuk menampilkan bentuk fisik buku ke dalam bentuk 3D. Setelah diketahui kebutuhan dari sistem OPAC, penulis melakukan analisis terhadap struktur vertex yang terdapat di aplikasi Blender 3D. Berdasarkan struktur

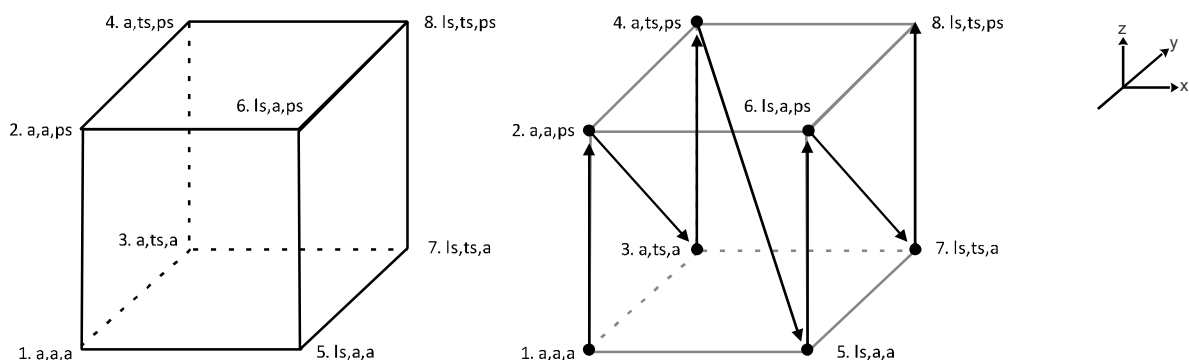
vertex penulis menyusun kebutuhan *service* yang harus mampu mengkonversi panjang, lebar dan tebal buku menjadi format vertex. Adapun hasil tahapan analisis kebutuhan sebagai berikut:

a. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi yang dilakukan meliputi kebutuhan fungsional yaitu *framework* mampu menerima masukan berupa panjang, lebar dan tebal buku untuk dikonversi menjadi bentuk 3D dan memberikan *texture* berupa gambar Sampul buku. Kebutuhan *software* meliputi: (1) Blender 3D untuk analisis struktur *vertex*, (2) Blend4Web digunakan sebagai *library* untuk konversi data *polyhedron* menjadi objek 3D, (3) Browser yang mendukung WebGL untuk menampilkan bentuk 3D hasil konversi. Kebutuhan *hardware* adalah Komputer *Server* terhubung dengan internet dan memiliki *Public IP* digunakan untuk distribusi atau publikasi *framework* yang telah dibangun. Sedangkan kebutuhan pendukung berupa *Framework Lumen* untuk membangun *web service*.

b. Identifikasi Struktur *Vertex*

Identifikasi struktur *vertex* dilakukan dengan melakukan ekstrasi data *polyhedron* dari objek 3D kubus. Data *polyhedron* hasil ekstrasi kemudian penulis analisis untuk mendapatkan data titik-titik pembentuk *polyhedron* serta mendapatkan urutan *index* dari titik-titik tersebut. Berdasarkan data titik-titik beserta urutan *index*-nya maka dihasilkan model dasar pembentuk buku dalam objek 3D seperti pada gambar 1.

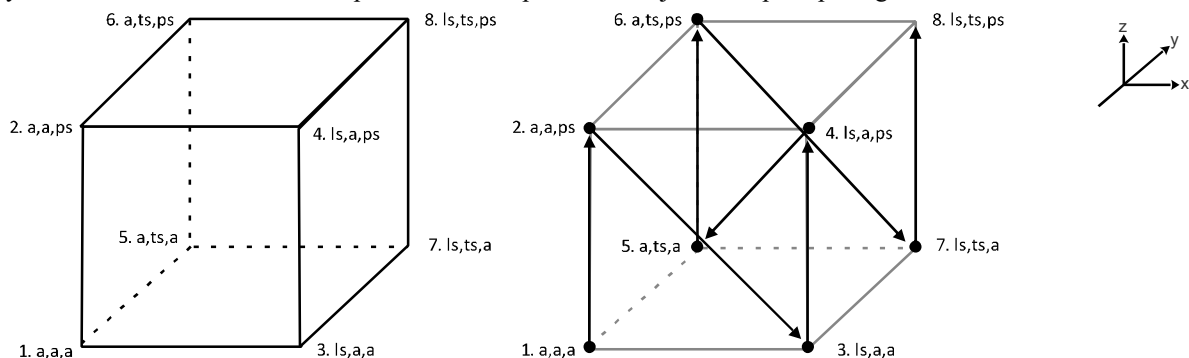


Gambar 1. Model Dasar Pembentuk Buku

Keterangan :

- a = Titik awal,
- ps = Panjang buku,
- ls = Lebar buku
- ts = Tebal buku

Berdasarkan hasil model dasar pada gambar 1 ketika dilakukan percobaan pembuatan objek 3D sudah mampu menampilkan bentuk fisik buku ke dalam 3D, tetapi tidak mampu untuk menampilkan gambar Sampul buku sebagai *texture* objek 3D. Maka dari itu penulis melakukan ekstrasi khusus untuk material *texture* untuk mendapatkan data *polyhedron* pembentuk *texture*. Berdasarkan data titik-titik *polyhedron* beserta urutan *index*-nya maka dihasilkan model dasar pembentuk sampul dalam objek 3D seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Model Dasar Pembentuk Sampul

c. Identifikasi Kebutuhan *Service*

*Service* yang dimaksud disini adalah layanan apa saja yang bisa diakses untuk membentuk objek 3D. Berdasarkan hasil model dasar pembentuk buku dan sampul, dibuatlah struktur fungsi pembentuk *vertex* buku dan pembentuk *vertex* sampul. Fungsi dipanggil dengan nilai *request* berupa titik awal, panjang, lebar, jumlah halaman dan skala. Kemudian melakukan perhitungan dan pengurutan *index* sesuai dengan model dasar buku dan sampul dan akan menghasilkan matrik 3 dimensi. Matrik 3 dimensi kemudian diubah menjadi matrik 1 dimensi agar

sesuai dengan format pada *library* blend4web. Adapun layanan yang akan disediakan adalah layanan pembentuk *vertex* buku dan layanan pembentuk *vertex* sampul. Berikut adalah struktur fungsi yang telah dibuat.

Fungsi pembentuk *vertex* buku:

```
function buku($a=0,$p=0,$l=0,$t=0,$skala=100) {
    $ps = $a+ ($p/$skala);
    $ls = $a+ ($l/$skala);
    $ts = $a+ ($t/$skala);

    $matrik = array();

    $matrik[0] = array($a,$a,$a);
    $matrik[1] = array($a,$a,$ps);
    $matrik[2] = array($a,$ts,$a);
    $matrik[3] = array($a,$ts,$ps);
    $matrik[4] = array($ls,$a,$a);
    $matrik[5] = array($ls,$a,$ps);
    $matrik[6] = array($ls,$ts,$a);
    $matrik[7] = array($ls,$ts,$ps);

    $vertex=array();
    for ($titik=0;$titik<8;$titik++) {
        for($ulang=0;$ulang<2;$ulang++) {
            for($index=0;$index<3;$index++) {
                $vertex[] = $matrik[$titik][$index];
            }
        }
    }

    return $vertex
}
}
```

Fungsi pembentuk sampul:

```
static function cover($a=0,$p=0,$l=0,$t=0,$skala=100) {
    $ps = $a+ ($p/$skala);
    $ls = $a+ ($l/$skala);
    $ts = $a+ ($t/$skala);

    $matrik = array();
    $matrik[0] = array($ls,$a,$ps);
    $matrik[1] = array($ls,$a,$a);
    $matrik[2] = array($ls,$ts,$ps);
    $matrik[3] = array($ls,$ts,$a);
    $matrik[4] = array($a,$a,$ps);
    $matrik[5] = array($a,$a,$a);
    $matrik[6] = array($a,$ts,$ps);
    $matrik[7] = array($a,$ts,$a);

    $vertex =array();
    for ($titik=0;$titik<8;$titik++) {
        for($index=0;$index<3;$index++) {
            $vertex[] = $matrik[$titik][$index];
        }
    }

    return $vertex;
}
}
```

Tahap berikutnya adalah tahap pengembangan dengan melakukan pengkodean ke dalam bahasa pemrograman web. Penulis menggunakan *framework* lumen untuk melakukan pengkodean. Pada tahap pengembangan dilakukan standarisasi format *request* dan *response* agar memudahkan bagi pengguna untuk menggunakan *framework* pemodelan buku 3D serta pengembangan *Controller* dan *View*.

a. Standarisasi format *request* dengan menggunakan format URL berikut <http://ngoding.id/api/{key}/{panjang}/{lebar}/{jmlHal}/{skala}?cover=urlgambar> sedangkan standarisasi format *response* adalah sebagai berikut:

```
{
  "vertex":{
    "buku": array(48),
```

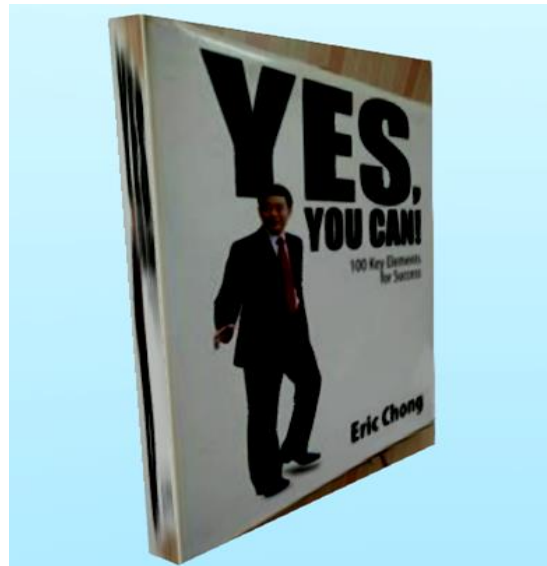
```

    "cover": array(24)
  },
  "gambarCover": "alamat url gambar cover"
}

```

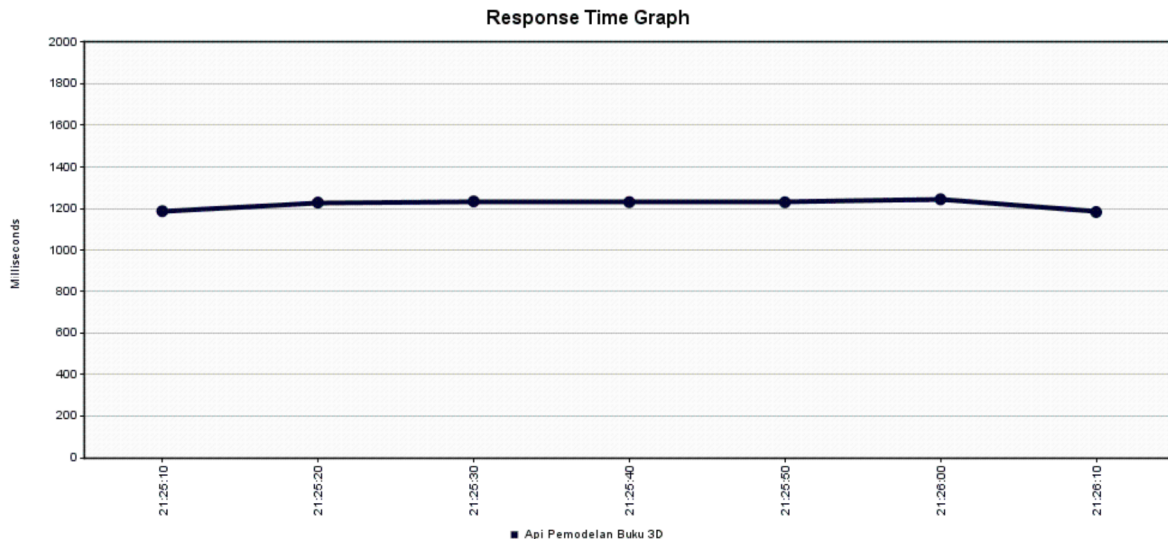
b. Pengembangan *Controller* dan *View*

*Controller* bertugas untuk menerima *request* untuk kemudian memproses dengan menggunakan fungsi pembentuk *vertex* buku dan pembentuk *vertex* sampul yang telah dibuat. Hasil pemrosesan menghasilkan *response* yang akan ditampilkan dalam bentuk 3D oleh *View*. Pembuatan *View* menggunakan bahasa pemrograman HTML5, CSS3 dan Javascript. Berikut gambar 3 adalah tampilan 3D yang dihasilkan oleh *Controller* dan *View*.



Gambar 3. Objek 3D Buku

Tahap terakhir yang dilakukan adalah publikasi dari *Framework* pemodelan buku 3D. Publikasi dilakukan secara *online* melalui website dengan tujuan untuk memudahkan evaluasi atau pengujian dan distribusi *Framework* untuk masyarakat umum. Berikut gambar 4 adalah hasil pengujian terhadap waktu respon *Framework* pemodelan buku 3D dengan pendekatan *polyhedron* menggunakan *software* Apache JMeter.



Gambar 4. Hasil Pengujian Waktu Respon

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 100 *user* yang mengakses *framework* pemodelan buku 3D secara bersama-sama selama 60 detik, masing-masing *user* melakukan *request* sebanyak 5 kali sehingga ada 500 *request* dalam waktu 60 detik. Dari grafik pada gambar 4 terlihat waktu respon rata-rata 1.200 *milliseconds*.

## 5. KESIMPULAN

Tahap utama dalam pengembangan *framework* pemodelan buku 3D adalah menganalisa struktur *vertex* dari objek kubus yang dibuat menggunakan aplikasi Blender 3D. Hasil dari analisa struktur *vertex* kemudian dibuat fungsi dengan menggunakan bahasa pemrograman web yang mampu mengkonversikan panjang, lebar dan tebal buku serta gambar sampul buku menjadi bentuk titik-titik yang saling berhubungan yang disebut *polyhedron*. Data *polyhedron* dapat ditampilkan menjadi bentuk 3D di dalam *browser* dengan menggunakan *library* Blend4web dengan waktu respon rata-rata 1.200 *miliseconds*.

Adapun kelebihan dari pengembangan *framework* pemodelan buku 3D dengan pendekatan *polyhedron* adalah:

- a. *Framework* bersifat *open source* sehingga dapat dikembangkan lagi sesuai kebutuhan
- b. Mampu menampilkan objek 3D di *browser* tanpa menggunakan *plugin* tambahan
- c. *Framework* dapat memodelkan buku ke dalam bentuk 3D dan memberikan *texture* gambar sampul dari URL gambar *external*.

Sedangkan kekurangan dari pengembangan *framework* pemodelan buku 3D dengan pendekatan *polyhedron* adalah:

- a. Objek 3D yang dapat dihasilkan hanya berdasarkan garis lurus yang saling berhubungan saja, belum mampu membuat objek dengan garis yang melengkung
- b. *Framework* belum mampu memberikan animasi pada objek 3D.

## 6. SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah pemodelan 3D dengan menggunakan pendekatan metode NURBS (*Non-Uniform Rational B-Spline*) yang menggunakan garis melengkung halus sebagai dasar dari pembentukan objek 3 dimensi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan dalam penelitian ini yaitu Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat – Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan – Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia sehingga penelitian penulis terlaksana pada tahun 2018.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pawit, M. Yusuf dan Subekti Priyo, 2010, *Teori dan Praktik Penelusuran Informasi (Information Retrieval)*, Jakarta, Kencana
- [2] Rodliyah, U., 2012, Perpustakaan Digital, dan Prospeknya Menuju Resource Sharing. *Visi Pustaka* Vol. 14 No. 1 April 2012, hal 39-47.
- [3] Blender Foundation. 2017. Blender Reference Manual "Game Engine" . [https://docs.blender.org/manual/en/dev/game\\_engine/index.html](https://docs.blender.org/manual/en/dev/game_engine/index.html), diakses pada tanggal 15 Mei 2018
- [4] Haryono, Didi, 2014, *Filsafat Matematika*, Bandung, Alfabeta
- [5] Utama, M. R, 2014, *Pembangunan Peta Kampus 3D Universitas Komputer Indonesia Berbasis Komputer, Skripsi*, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Komputer Indonesia, Bandung.
- [6] Fahmi, N., Eiva Fatdha, T.Sy, 2016, *Aplikasi Perpustakaan Tiga Dimensi (3D) Menggunakan Teknologi WebGL, SATIN – Sains dan Teknologi Informasi*, Vol 2. No.1, hal 66-72.
- [7] Yuniarti, A., Suciati, N., Mardasatria, A., 2005, *Visualisasi Kampus 3D Virtual Berbasis WebGL menggunakan three.js, Studi Kasus: Gedung Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Skripsi*, Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [8] Hidayat, R., 2015, *Pemodelan Karakter 3-Dimensi Menggunakan Geometri Shape Polygon dengan Teknik Extrude Face, Jurnal Arsitekno*, vol 6. No.6, hal 1-6.