

VISUALISASI 3D RENCANA DETAIL TATA RUANG KOTA YOGYAKARTA DENGAN CESIUM

Esti Nur Wijayanti¹, Heri Sutanta²

¹Program Magister Teknik Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281. Phone: +62-274-513665, Fax: +62-274-589659,
e-mail: estiwijayanti7@gmail.com

²Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Kampus UGM, Yogyakarta 55281. Phone: +62-274-513665, Fax: +62-274-589659,
e-mail: hr.sutanta@gmail.com

(Diterima 19 Oktober 2020, Disetujui 04 Desember 2020)

ABSTRAK

Visualisasi Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) digunakan untuk mempermudah dalam memahami ketentuan pemanfaatan ruang yang dapat diterapkan oleh masyarakat pada bidang tanah yang dimiliki. Penggabungan dari peta pola ruang 2D dengan informasi peraturan zonasi menjadi satu yaitu peta RDTR 3D. Ketinggian maksimal bangunan pada peraturan zonasi digunakan sebagai ketinggian atau koordinat Z. Saat ini, terdapat banyak perangkat lunak yang memberikan layanan dalam visualisasi data 3D yang dapat diakses secara *online*, salah satunya yang dapat digunakan secara gratis atau *opensource* adalah *cesium*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat visualisasi 3D RDTR Kota Yogyakarta dengan *cesium* dan membandingkan dua metode visualisasi dalam *cesium*. Pada *cesium* terdapat *cesium stories* dan *cesium demo* dalam membagikan hasil visualisasi agar dapat diakses pengguna secara *online*. *Cesium stories* lebih mudah digunakan oleh pembuat peta dibanding *cesium demo*. *Cesium demo* lebih fleksibel dalam menampilkan peta.

Kata kunci : *Webmap, Cesium, Zonasi, Rencana Tata Ruang, 3D*

ABSTRACT

Visualization of Spatial Detail Plan (RDTR) is used to make it easier to understand the use of spatial provisions that can be applied by the community on the parcels of land owned. Merging of 2D spatial pattern maps with zoning regulations information into one namely 3D RDTR map. The maximum height of buildings in zoning regulations is used as height or Z coordinates. Currently, there are many software that provides services in 3D data visualization that can be accessed online, one of which can be used free or opensource is cesium. This study aims to make 3D RDTR Yogyakarta City visualization with cesium and compare the two visualization methods in cesium. In cesium, there is a cesium stories and cesium demo in sharing the results of visualization so that users can access them online. Cesium stories are easier to use for map makers than for cesium demo. Cesium demo is more flexible in displaying maps.

Keywords: *Webmap, Cesium, Zoning, Spatial Planning, 3D*

1. PENDAHULUAN

RDTR (Rencana Detail Tata Ruang) merupakan salah satu peraturan yg bertujuan untuk menata tata ruang pada lingkup kota atau kabupaten. Muatan dalam RDTR yaitu tujuan penataan BWP (Bagian Wilayah Perencanaan), rencana struktur ruang, rencana pola ruang, penetapan sub BWP yang diprioritaskan penanganannya, dan ketentuan pemanfaatan ruang. RDTR dilengkapi dengan peraturan zonasi. Peraturan zonasi merupakan ketentuan yang mengatur tentang persyaratan pemanfaatan ruang dan ketentuan pengendaliannya dan disusun untuk setiap blok/zona peruntukan yang penetapan

zonanya dalam rencana rinci tata ruang (Peraturan Pemerintah No. 15 tahun 2010). Unsur yang berada dalam peraturan zonasi meliputi ketentuan kegiatan dan penggunaan lahan, ketentuan intensitas pemanfaatan ruang, ketentuan tata bangunan, ketentuan prasarana dan sarana minimal, ketentuan pelaksanaan, dan unsur pilihan yang terdiri atas ketentuan tambahan, ketentuan khusus, standar teknis, dan ketentuan pengaturan zonasi (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 11 tahun 2011). Dalam jurnal ini lebih menampilkan rencana pola ruang dan peraturan zonasi yang mengatur pemanfaatan ruang. Hal tersebut penting dipahami bagi masyarakat luas untuk memanfaatkan tanahnya. Peraturan zonasi digunakan sebagai

acuan pemberian izin membangun bangunan pada bidang tanahnya.

Kota Yogyakarta digunakan sebagai studi wilayah karena perkembangan pembangunan yang cukup meningkat. Perubahan pemanfaatan ruang Kota Yogyakarta dari pertanian langsung menjadi perdagangan dan jasa (Muryono et al., 2018). Selain itu juga masih terdapat masyarakat Kota Yogyakarta yg kurang memahami adanya RDTR. Beberapa riset terdapat beberapa penggunaan tanah yang tidak sesuai dengan RDTR seperti di Kecamatan Bambanglipuro sebesar 8,41%, Kecamatan Mantrijeron sebesar 1,48% (Prabowo, 2019). Responden yang diwawancarai dalam penelitian ini rata-rata berprofesi sebagai karyawan swasta dan Pegawai Negeri Sipil. Pelanggaran pada intensitas pemanfaatan ruang seperti pada tinggi bangunan dan Pelanggaran IMB (Ijin Membangun Bangunan) di kawasan Tamansari Kota Yogyakarta (Pujihastuti, 2003). Pelanggaran intensitas pemanfaatan ruang juga terjadi di kawasan malioboro. Pelanggaran berupa pelanggaran KDB (Koefisien Dasar Bangunan) sebesar 11,61%, KLB (Koefisien Lantai Bangunan) sebesar 24,26%, Ketinggian Bangunan sebesar 7,50%. Pelanggaran penataan ruang yang terjadi di Kota Yogyakarta terjadi karena rendahnya kesadaran masyarakat dan swasta dalam menggunakan dan memanfaatkan tanahnya (Neritarani & Suharyadi, 2013). Masyarakat kurang paham adanya peraturan penataan ruang, terbukti terdapat pelanggaran dalam ketentuan pemanfaatan lahan di beberapa wilayah Kota Yogyakarta (Pujihastuti, 2003). Langkah pemerintah untuk mempermudah masyarakat dalam memahami informasi pola ruang dalam bentuk peta pola ruang dan peraturan RDTR. Pemerintah Kota juga melakukan sosialisasi tentang dikeluarkannya peraturan pemanfaatan ruang. Sosialisasi yang dilakukan diikuti oleh Kelurahan, Lembaga Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan (LPMK), dan Rukun Warga di Kota Yogyakarta (Giyanto Arif, 2015). Publikasi tentang informasi RDTR Kota Yogyakarta dilakukan di portal pemerintah Kota Yogyakarta. Pengunjung portal pemerintah Kota Yogyakarta dapat mengakses informasi RDTR Kota Yogyakarta dengan melihat peta. Kegiatan publikasi dan sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman dan sinkronisasi yang sama antara Pemerintah Kota Yogyakarta dan masyarakat terhadap peraturan pemanfaatan ruang.

Pedoman pembuatan RDTR dan peraturan zonasi menuliskan pengembangan lebih lanjut informasi RDTR dalam bentuk 3D. Dalam jurnal ini akan mengembangkan informasi pola ruang RDTR Kota Yogyakarta dalam bentuk 3D.

Diharapkan pengembangan informasi pola ruang dalam bentuk 3D dapat menambah pemahaman masyarakat.

Visualisasi 3D RDTR diharapkan dapat menyampaikan informasi yang lengkap kepada masyarakat yang sesuai dengan tujuan dibuatnya RDTR. Penyebarluasan informasi keruangan merupakan hal terpenting karena masyarakat dapat mengeksplorasi isi suatu sistem basis data dalam rangka mengidentifikasi suatu kondisi tertentu (Buchori, 2011). Visualisasi tersebut juga dapat diakses oleh masyarakat dengan *smartphone* maupun *desktop* yang ditampilkan pada sebuah *webmap* dengan menggunakan *platform cesium*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemodelan 3D

Pemodelan 3D dapat memanfaatkan teknologi sistem informasi geospasial. Sistem informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dapat digunakan dalam menangani data yang memiliki georeferensi. Kemampuan tersebut berupa pengambilan data, manajemen data (penyimpanan data dan pemeliharaan), manipulasi dan analisis data, penyajian data (Huisman dan By, 2009). Pada penelitian ini salah satu aplikasi *opensource* yang digunakan adalah QGIS. QGIS digunakan dalam melakukan pengeditan *field* dalam data, data yang dimasukkan adalah data yang akan ditampilkan serta menambahkan data tinggi. Data tinggi yang dimasukkan adalah data dari batas tinggi maksimum pada intensitas pemanfaatan ruang. Data tinggi tersebut digunakan dalam membentuk objek 3D. Data geospasial 3 dimensi mendefinisikan lokasi pada ruang 3 dimensi yang ditentukan oleh sumbu X, Y, Z. Objek spasial dalam dunia nyata berbentuk teratur dan tidak teratur. Dalam SIG objek spasial tersebut direpresntasikan dalam bentuk titik, garis dan *surface*. Representasi objek spasial ada 2 kategori, yaitu *surface based* dan *volume based*. Representasi objek berbasis permukaan (*surface based*) merupakan representasi objek diwakili oleh bentuk *surface*/permukaan objek primitive. Salah satu metode yang paling sederhana dalam membentuk objek 3D dengan cara *extrude*. *Extrusion* merupakan peregangan dari bidang datar 2D menjadi objek 3D. *Footprint* atau bidang datar sebagai alas (data awal 2D) di setiap sisinya akan di dorong ke atas sesuai dengan ketinggian yang ditentukan untuk membuat *polyhedra*. *Extrusion* memang mudah jika satu-satunya hal yang ingin Anda lakukan dengan model kota 3D adalah melihatnya (Ledoux & Meijers, 2009).

Terdapat beberapa standar geometri untuk ditampilkan dalam *website*, salah satunya dalam format WKT (*Well-Known-Text*). Representasi GeoJSON merupakan contoh dari representasi WKB (*well-known binary*) dan WKT (*well-known text*) yang dijelaskan dalam spesifikasi yang sama. GeoJSON merupakan format pertukaran data geospasial berdasarkan *JavaScript Object Notation* (JSON). Format ini menggunakan sistem referensi koordinat geografis, World Geodetic System 1984, satuan unit berupa derajat desimal. GeoJSON mendukung jenis geometri seperti berikut: *Point*, *LineString*, *Polygon*, *MultiPoint*, *MultiLineString*, *MultiPolygon*, dan *Geometry Collection*. Fitur di GeoJSON berisi objek Geometri dan properti tambahan, dan *Feature Collection* berisi daftar Fitur (Butler et al., 2016).

2.2 Platform Cesium

Terdapat teknologi yang berbayar dan *opensource*, ada yang berbasis desktop dan web. Pada umumnya aplikasi 3D berjalan di desktop karena saat pemrosesan membutuhkan *power* yang cukup besar. Kekurangan dari aplikasi desktop adalah harus melakukan *install* aplikasi. Dari kekurangan tersebut solusi yang diberikan adalah aplikasi berbasis browser yang lebih mudah diakses tanpa melakukan *install* terlebih dahulu (Ecky et al, 2012). Penyebaran informasi RDTR berbasis *website* lebih efektif. Beberapa teknologi yang berbayar dan berbasis desktop seperti: *Imagine Virtual GIS*, *GeoMedia Terrain*, *City Engine*, *PAMAP GIS Topographer*. *ArcView* menurut Maguire (1999) *ArcView* yang didesain menggunakan *client-server* dalam mengintegrasikan data spasial (Rahman & Pilouk, 2007). Teknologi *opensource* dan berbasis web salah satunya adalah *cesium*.

Cesium merupakan rangkaian platform *end to end*, maksudnya adalah dengan *cesium* dapat melakukan *tiling*, visualisasi, serta analisis data 3D geospasial. Rangkaian platform dalam *cesium* sebagai berikut: *cesium ion*, *cesiumJS*, *Analytics SDK*. *Cesium ion* berguna dalam mengunggah data 3D *tiles*, menggabungkan data yang diunggah dengan data *terrain* dan citra beresolusi tinggi, serta untuk membuat presentasi data 3D geospasial secara interaktif pada *Stories*. Format data yang dapat dimasukkan dalam *cesium ion* seperti *gITF*, *CZML*, *GeoJSON*, *KML*, *COLLADA*, *CityGML*, *Zip Archive*, *Wavefront OBJ*, *GeoTIFF*, *Cesium Terrain Database*. *CesiumJS* adalah *library javascript* yang digunakan dalam membuat peta 3D. *Analytics SDK* digunakan untuk menganalisis dalam *dataset*, presisi, akselerasi GPU yang digunakan untuk mengoptimalkan kinerja analisis sisi klien (*cesium.com*).

2.3 Uji Kebergunaan dan Uji Kinerja Website

Penilaian dari hasil visualisasi 3D dari sudut kegunaan serta kinerja *webmap* saat diakses oleh pengguna. Kegunaan atau sering disebut *usability* yang terbaik ketika pengguna tidak menyadari bahwa mereka telah menggunakan sebuah *interface* dalam melakukan suatu hal yang diinginkan. Sedangkan *Usability* yang buruk ketika pengguna merasa *interface* seperti penghalang atau terdapat peringatan yang menghambat pengguna dalam melakukan hal yang diinginkan. Beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan agar *usability* tercapai menurut Rubin dan Chisnell, 2008 yaitu: *Usefulness*, *Efficiency*, *Efectiviness*, *Learnability*, *Satisfaction*, *Accessibility*. *Usefulness* terkait tentang sejauh mana pengguna dapat mencapai tujuan dari pembuatan produk. *Efficiency* atau efisiensi merupakan kecepatan tujuan pengguna dapat dicapai secara akurat dan lengkap biasanya ukurannya berupa waktu. *Efectiviness* atau efektif mengacu pada sejauh mana produk dengan cara yang diharapkan pengguna dan kemudahan yang dapat digunakan pengguna untuk melakukan apa yang mereka inginkan. *Learnability* atau dapat dipelajari merupakan bagian dari keefektifan dan berkaitan dengan kemampuan pengguna untuk mengoperasikan sistem ke tingkat kompetensi yang ditentukan. *Satisfaction* mengacu pada persepsi, perasaan dan pendapat pengguna tentang produk, biasanya ditangkap melalui pertanyaan tertulis dan lisan. *Accessibility* mengacu pada siapa yang akan menggunakan produk. Pengujian dan evaluasi dalam sebuah *website* memiliki dua tahapan. Tahapan pertama berupa pengujian dan verifikasi fitur dan proses yang diterapkan dalam desain dari situs web. Tahap kedua adalah pengujian dan verifikasi sejauh mana tujuan yang diinginkan, *usability*, dan karakteristik estetika dicapai oleh situs web yang dirancang dan diimplementasikan (Lawrence & Tavakol, 2007). Pengujian kinerja *web map* dengan beberapa parameter yaitu: *page size*, *speed*, *performance*, *load time*. Pengujian kinerja dalam penelitian ini menggunakan *Gtmetrix* (*gtmetrix.com*). *GTmetix* merupakan alat untuk menguji kinerja *website* secara gratis.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi wilayah yang menjadi fokus penelitian adalah Kota Yogyakarta. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data spasial dan non spasial. Data yang terkait dengan RTDR merupakan data materi teknis eksisting yang sesuai dengan peraturan daerah No. 1 tahun 2015 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kota Yogyakarta. Data spasial yang digunakan yaitu data vektor RDTR Kota Yogyakarta tahun

2015-2035 dengan skala 1:5000 yang didapatkan dari geoportal Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta <http://gis.jogjaprov.go.id/>. Data vektor bidang tanah dengan skala 1:1000 dari Dinas Petanahan dan Tata Ruang Kota Yogyakarta. Data non spasial berupa peraturan zonasi yang berisikan ketentuan-ketentuan dalam pemanfaatan ruang diperoleh dari Dinas Petanahan dan Tata Ruang Kota Yogyakarta

Penelitian ini dilaksanakan dalam 3 tahapan, yaitu: tahap *Editing data* spasial, Pemodelan 3D, Visualisasi pada cesium dan pengujian kinerja dan kebergunaan. Visualisasi 3D pada Cesium membantu perencana kota memvisualisasikan dampak potensial dari kebijakan dan keputusan terkait pembangunan, seperti persyaratan parkir, maksimum ketinggian bangunan, dan persyaratan kepadatan. Visualisasi tersebut dapat membantu dalam pembuatan keputusan (Chow, 2017). Tahap pertama data *shapefile* pola ruang RDTR ditambahkan koordinat z yaitu data ketinggian bangunan maksimum. Data non spasial yang dimasukkan dalam atribut adalah peraturan zonasi yang berisi informasi, yaitu Koefisien Dasar Bangunan, Koefisien Lantai Bangunan, Koefisien Dasar Hijau, Tinggi Bangunan. Tahap kedua dibuat model 3D dengan *extrude* data *shapefile* menggunakan *tools* CZML Generator. Hasil dari *extrude* disimpan dalam bentuk CZML. Format data CZML untuk dimasukkan dalam *cesium stories*, sedangkan pembuatan 3D pada *cesium demo* dilakukan dalam cesium dengan data GeoJSON menambahkan fungsi *extrude*. Tahap ketiga berupa memasukkan data GEOJSON ke *cesium ion*. Data akan ditampilkan dalam sebuah *globe*, untuk data lebih dari 20MB sampai 40MB akan terjadi kelambatan. Data lebih dari 40MB *browser* akan berhenti atau tidak dapat ditampilkan karena terlalu besar. Setelah data masuk dalam *cesium ion* data dapat ditampilkan dalam *Stories* yang terdapat dalam *cesium ion*. Pembuatan peta pada *Stories* perlu memasukkan data dan membuat diskripsi tentang informasi yang ditampilkan. Cara lain dalam visualisasi peta yaitu dengan *cesiumjs*. Dalam menerapkan *cesiumjs* dapat dimasukkan dalam *Sandcastle*. *Sandcastle* merupakan lembar kerja dalam menuliskan perintah untuk memanggil dan menampilkan data pada muka peta. Bahasa yang digunakan dalam membuat perintah tersebut adalah *javascript*. Hasil dari *cesiumjs* dapat dibagikan alamat URL nya yang merupakan tampilan dari *cesium demo*. Tahap terakhir berupa pengujian kinerja dan kebergunaan. Pengujian kinerja kedua *webmap* menggunakan GTmetrix dengan memasukkan URL pada *website* GTmetrix. Pengujian kebergunaan dengan memberikan

kuesioner pada masyarakat. Minimal responden untuk menguji kebergunaan sebanyak 30 orang (Holzinger, 2014).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari visualisasi dapat menyampaikan informasi RDTR tidak hanya pola ruang namun juga bisa menampilkan unsur ketinggian. Unsur ketinggian yang digunakan dalam visualisasi ini adalah data tinggi maksimum seperti pada Tabel 1. Tinggi maksimum didapat dari peraturan zonasi yang tercantum dalam lampiran ketentuan teknis pemanfaatan ruang BWP Kota Yogyakarta dalam peraturan Nomor 1 tahun 2015 tentang Rencana Detail Tata Ruang Dan Peraturan Zonasi Kota Yogyakarta Tahun 2015 – 2035. Tinggi maksimum dihitung dari dasar bangunan yang merupakan hal penting dalam membuat perizinan pembangunan. Visualisasi 3D dapat mempermudah pembaca dalam memahami informasi karena seperti dunia nyata. Informasi lainnya yang dapat dilihat saat memilih area, maka akan muncul atributnya. Hasil dari visualisasi dengan *cesium* dapat diakses menggunakan *desktop* dan *smartphone*.

Tabel 1. Batas Tinggi Maksimum Bangunan pada Pola Ruang RDTR Kota Yogyakarta

Pola ruang	Batas Tinggi Maksimum (m)
Cagar Budaya	12
Ruang Terbuka Hijau	8
Sempadan Sungai	8
Perumahan Kepadatan Tinggi	20
Perumahan Kepadatan Rendah	16
Perdagangan dan Jasa	32
Perkantoran	24
Sarana Pelayanan Umum	24
Industri	16
Pariwisata	12

Sumber: Peraturan Daerah No. 1 tahun 2015 Kota Yogyakarta

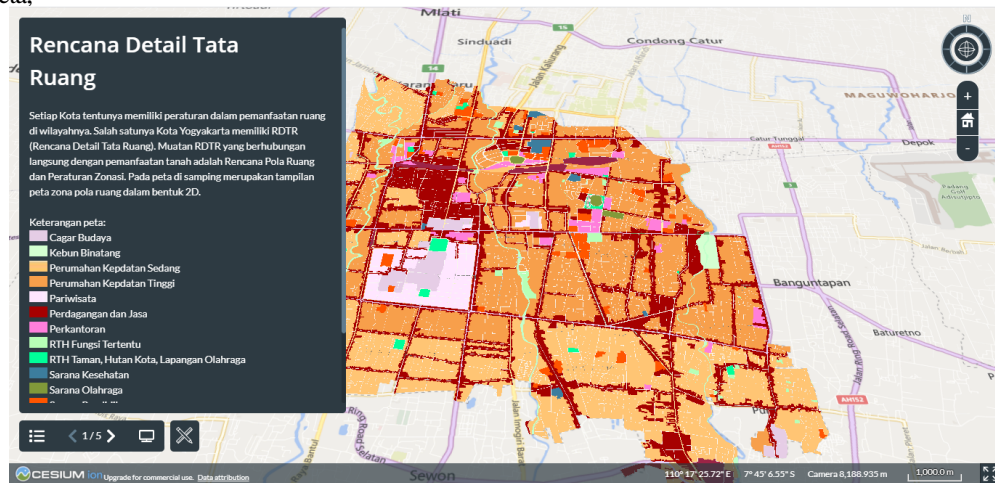
Pembuatan *Stories* yang sederhana tanpa memerlukan penulisan *javascript* sudah bisa menampilkan peta 2D dan 3D. Hal tersebut cocok digunakan bagi para pemula dalam membuat peta yang dapat diakses pengguna lainnya secara *online*. Visualisasi dari *Stories* ditunjukkan pada Gambar 1 berupa tampilan sederhana RDTR. *Stories* yang ditampilkan seperti tampilan presentasi yang berupa *slide*. Waktu Perpindahan dari satu *slide* ke *slide* yang lain dapat dirubah, waktu *default* selama 5 detik. Pada *Stories* tampilan warna sesuai dari data asli masukannya. *Story map* ini dapat dibagikan kepada

pengguna lainnya dengan merubah pilihan *share off* menjadi *share on* maka akan diberikan alamat URL.

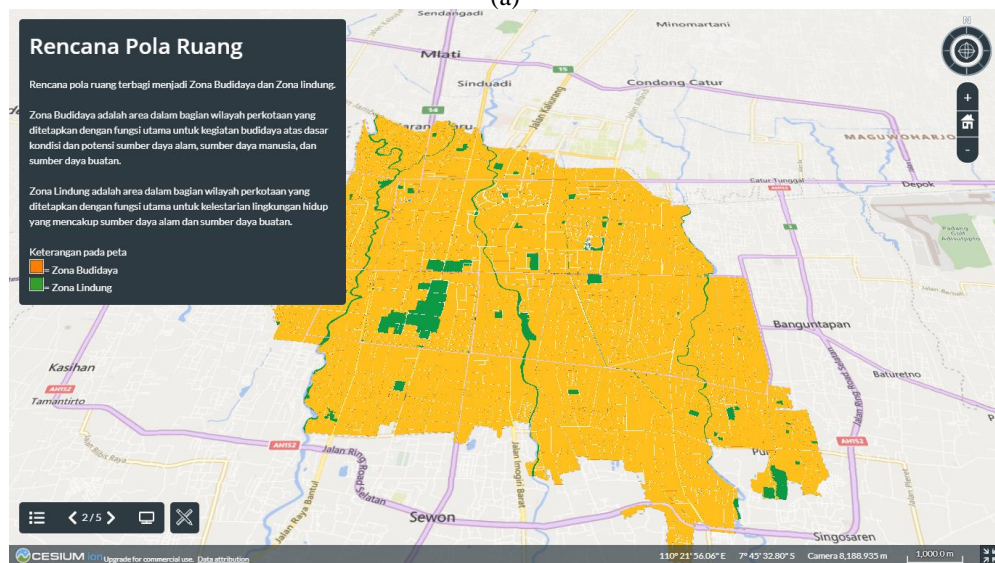
Media online digunakan dalam mendistribusikan informasi visualisasi 3D RDTR kepada pengguna dalam mengakses visualisasi pada *webmap* dengan link <https://cesium.com/ion/stories/viewer/?id=60230f95-6ab0-4f61-af53-7b90b5146b2e>. Dengan mengakses *link* tersebut pengguna akan mendapatkan pengetahuan tentang informasi RDTR secara umum serta peraturan yang berlaku di Kota Yogyakarta. Tidak hanya informasi secara tekstual namun pengguna juga dapat melihat langsung dalam peta, sehingga pengguna lebih mudah dalam memahami informasi. Tampilan pada *cesium stories* berupa halaman-halaman (*slide*) yang setiap halaman memiliki penjelasan lebih detil tentang RDTR. Secara teknis penjelasan tampilan *cesium stories* sebagai berikut:

1. Muka Peta digunakan pengguna untuk mengeksplorasi objek yang terdapat dalam muka peta,

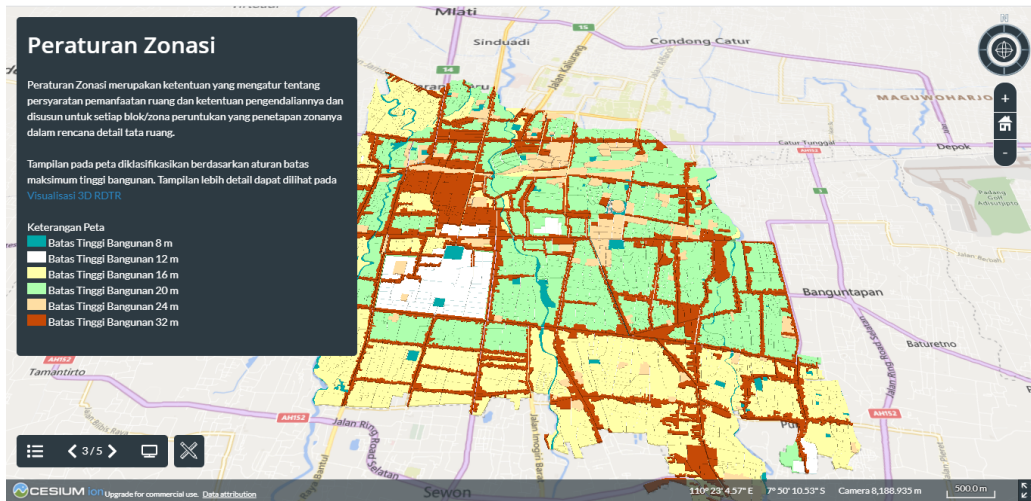
2. Arah mata angin beserta *tools rotate*, dengan alat ini pengguna dipermudah dalam mengeksplorasi muka peta apabila ingin melihat objek terlihat 3D.
3. *Zoom in zoom out* digunakan pengguna untuk memperbesar dan memperkecil peta.
4. *Information box* digunakan sebagai tempat keterangan tentang apa yang ditampilkan dalam peta. Pada Gambar 1. menjelaskan tentang rencana pola ruang dan legenda peta.
5. *Slide show* digunakan untuk memindahkan secara manual atau otomatis perpindahan *slide*.
6. *Expand* digunakan untuk mengukur objek pada peta, beberapa hal yang bisa diukur yaitu: jarak, tinggi, area dalam satuan meter. Tidak hanya mengukur, pengguna juga dapat mengetahui posisi dengan informasi koordinat dalam koordinat geografi.



(a)



(b)



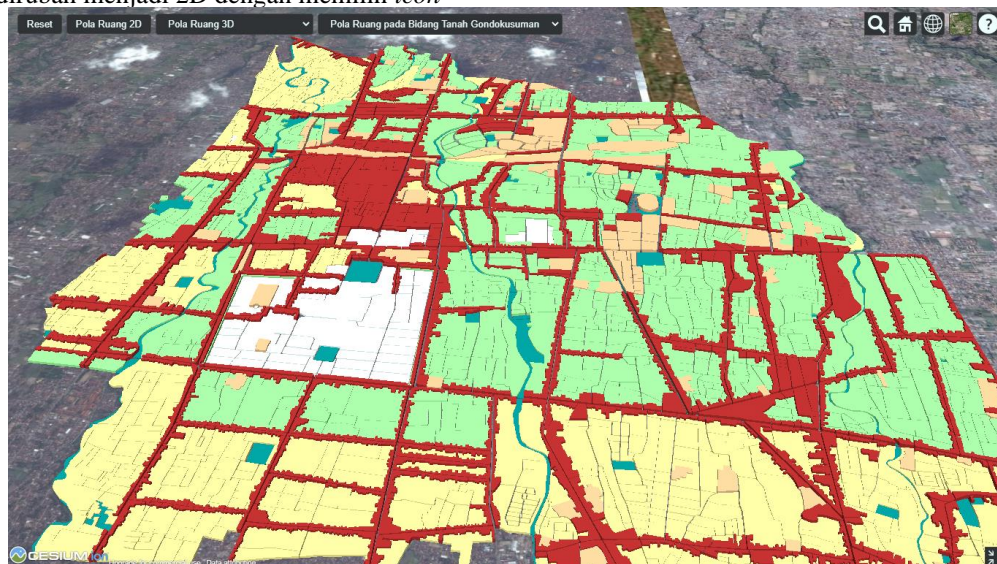
(c)

Gambar 1. Tampilan *cesium stories* RDTR Kota Yogyakarta
 (a) Informasi umum RDTR (b) Informasi Zonasi (c) Informasi Peraturan Zonasi

Cesiumjs merupakan *library javascript* yang digunakan dalam membuat perintah seperti memanggil data, merubah warna peta, membuat pemilihan peta mana yang akan dilihat atau yang ditutup dengan membuat tombol pilihan. Perintah dalam bahasa *javascript* dituliskan pada lembar kerja yang sudah disediakan oleh *cesium* yaitu *sandcastle*. *Cesium* juga memberikan contoh-contoh hasil visualisasi lainnya yang dapat dilihat perintah kodenya, sehingga dapat mempermudah dalam membuat peta. Hasil visualisasi menggunakan *cesiumdemo* ditampilkan pada Gambar 2. Pada *Cesium Demo* pengguna dapat melihat visualisasi 3D lebih Detail dan dapat ditampilkan tiap kelurahan. Pengguna dapat mencari lokasi pada *icon search*. Tampilan globe pada *cesium* dapat dirubah menjadi 2D dengan memilih *icon*

globe. Pengguna juga dapat merubah peta dasar dengan berbagai jenis peta dasar. Peta dasar yang diberikan sebagai pilihan yaitu: *Bing map*, *Blue marble*, *OSM*, *ESRI*, *Stamen*, *Natural Earth*. *Icon* tanda tanya berisikan keterangan tentang penggunaan kursor dalam *desktop* maupun *smartphone* dengan jari. Tampilan dalam *smartphone* ditampilkan pada. Pengguna dapat memilih pola ruang mana saja yang ingin ditampilkan dan untuk menutup pola ruang dapat menggunakan menu *reset*.

Pengujian kinerja dari *webmap* berupa *cesium stories* dan *cesium demo* menggunakan GT metrix hasilnya ditampilkan pada Tabel 2.



Gambar 2. Tampilan *cesium demo* RDTR Kota Yogyakarta

Tabel 2. Hasil pengujian *Performance Cesium stories* dan *Cesium Demo*

Web map	Performance Score	
	PageSpeed Grade	YSlow Grade
<i>Cesium stories</i>	(D) 69%	(B) 88%
<i>Cesium Demo</i>	(F) 46%	(A) 91%

Sumber: gtmatrix.com, 2020

GT Metrix menggunakan *Google PageSpeed* dan *Yahoo Slow* dalam menguji kinerja halaman *website*. GT Metrix memiliki 28 server pada 7 wilayah yang berbeda dalam menganalisis halaman *website*. Gtmatrix tidak memiliki server di Indonesia, sehingga dalam penelitian ini menggunakan server *default* yang berada di Canada. Berbagai koneksi yang digunakan dalam pengujian yaitu koneksi internet dengan *3G mobile* (1,6 Mbps/768 Kbps, 200ms), *2G mobile* (240/200 Kbps, 400ms). Koneksi tersebut digunakan dikarenakan rata-rata pengguna paling lambat yaitu 2G/3G. Pengujian *webmap* menggunakan browser Google Chrome. Hasil kinerja dibandingkan dengan rata-rata kinerja *website* lainnya. Rata-rata sebagai patokan baik atau buruk hasil pengujian dituliskan pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kinerja *website* menurut GTmetrix tahun 2020

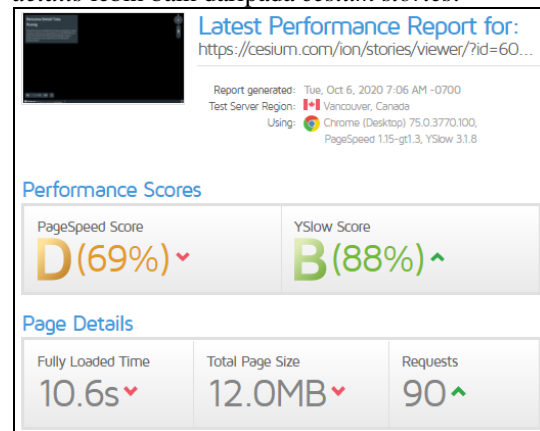
Parameter	Rata-rata
<i>Performance score PageSpeed</i>	74%
<i>Performance score Yahoo Slow</i>	76%
<i>Fully loaded time</i>	8,2s
<i>Total page size</i>	3,16Mb
<i>Request</i>	89

Sumber: gtmatrix.com, 2020

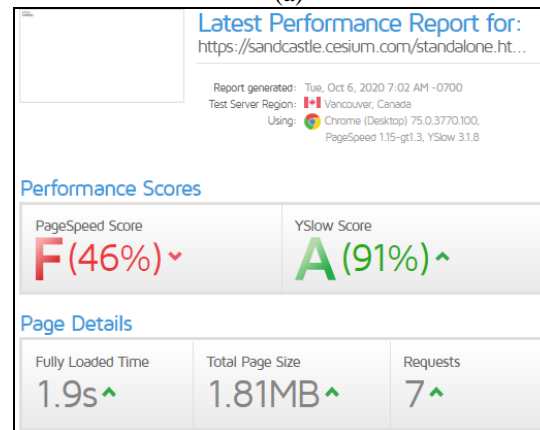
Penilaian kinerja sebuah halaman *website* memiliki rentang dari nilai F sampai A. Report dari hasil pengujian menggunakan GTmetrix ditampilkan pada Gambar 3. Tanda panah kearah atas berwarna hijau berarti kinerja *website* lebih baik dari rata-rata, sebaliknya apabila arah panah ke arah bawah lebih buruk dari rata-rata. Kinerja *Cesium stories* dan *cesium demo* sama-sama memiliki kinerja lebih buruk dari rata rata, namun apabila kedua dibandingkan *Cesium stories* lebih baik. Hal ini berbanding terbalik dengan pengujian berdasarkan *Yahoo Slow* kedua *webmap* memiliki skor lebih

baik dari rata-rata dan *cesium demo* lebih baik daripada *Cesium stories*. *Fully Loaded time* merupakan waktu *website* dalam melakukan proses menampilkan fitur-fitur. Hasil dari kecepatan menampilkan fitur diketahui bahwa *cesium demo* 5x lebih cepat daripada *cesium stories*. *Total page size* merupakan besar ukuran halaman *website*. *Cesium stories* lebih besar ukuran halamannya. Hubungan antara waktu proses menampilkan fitur dengan besar halaman berbanding lurus, sehingga wajar apabila *cesium stories* lebih lama dalam menampilkan fitur-fiturnya.

Selain kinerja *webmap* dengan GTmetrix memberikan hasil pengujian berapa lama *webmap* berproses, besar halaman *webmap* serta jumlah permintaan (*request*). Pembacaan *Page details* semakin kecil semakin baik. Perbandingan kedua *webmap* diketahui cesium demo memiliki *page details* lebih baik daripada *cesium stories*.



(a)



(b)

Gambar 3. Report pengujian kinerja *cesium stories* (a) dan *cesium demo* (b)

Uji kebergunaan dilakukan oleh 30 responden dengan range usia 25-35 tahun. Profesi responden mulai dari Ibu rumah tangga, Karyawan Swasta, Wirausaha, Pegawai Negeri Sipil, Tenaga lepas,

dan mahasiswa. Latar belakang pengetahuan responden tentang peta RDTR yang terbagi menjadi 3, yaitu: Sudah mengetahui tentang peta RDTR, belum mengetahui tentang peta RDTR dan mengetahui dan memahami peta RDTR. Paling banyak responden sebanyak 22 orang memiliki pengetahuan sekedar mengetahui peta RDTR, namun belum memahami. Hanya 1 responden yang mengetahui dan memahami peta RDTR. Uji kebergunaan menggunakan 5 tingkatan penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

1= Sangat Tidak Setuju

2= Tidak Setuju

3= Cukup Setuju

4= Setuju

5= Sangat Setuju

Parameter penilaian menggunakan indikator seperti pada Quensenbery (2003) yaitu: *Effective*, *Efficient*, *Engaging*, *Error Tolerant* dan *Easy to Learn*. Kelima indikator tersebut ditampilkan dalam beberapa pernyataan dengan *range* jawaban sangat setuju sampai setuju. Pernyataan yang diberikan sebagai berikut:

1. *Error Tolerant*

- Proses dalam menampilkan fitur dan menu-menu dilakukan dengan cepat
- Menu yang ditampilkan dalam Cesium Stories dapat digunakan dengan baik
- Penggunaan kursor dalam membantu melihat 3D dapat digunakan dengan baik

2. *Engaging*

- Interaktifitas dalam mengakses Cesium Stories mudah dilakukan

3. *Efficient*

- Peta-peta yang ditampilkan tersajikan dengan jelas dan informatif

4. *Effective*

- Peta 2D RDTR ditampilkan dengan baik
- Model 3D dapat terlihat dengan baik
- Secara keseluruhan tampilan 3D RDTR Kota Yogyakarta mudah dipahami

5. *Easy to Learn*

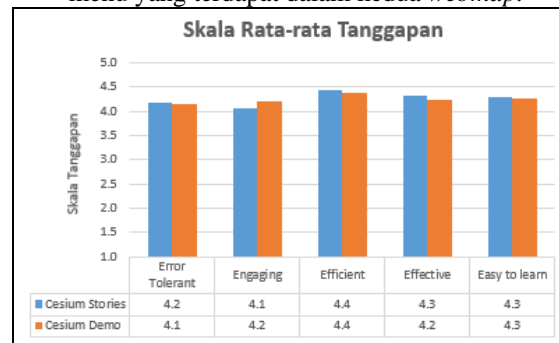
- Anda memperoleh informasi baru terkait pemanfaatan ruang

Rata-rata dari hasil penilaian *cesium stories* dan *cesium demo* dengan kelima indikator tersebut ditampilkan pada Gambar 4 dengan *range* skala tanggapa dari nilai 1-5. Dari gambar grafik tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Indikator dari *error tolerant* hasil dari pengamatan responden dari ke dua cara visualisasi memiliki perbedaan 0,1 dengan lebih tinggi *cesium stories*. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kedua cara memiliki sedikit permasalahan teknis. Beberapa responden memberikan kritik

tentang permasalahan fitur yang lama untuk beroperasi.

- Indikator *Engaging* berupa kenyamanan responden dalam mengakses *webmap*. Dari Gambar 4 kenyamanan dan kepuasan dalam berinteraktifitas terbaik dari kedua visualisasi adalah dengan visualisasi *cesium demo*.
- Indikator efisiensi dalam mendapatkan informasi setelah mengeksplorasi *webmap* diketahui kedua cara visualisasi memiliki nilai rata-rata yang sama. Hal tersebut berarti kedua cara visualisasi sama-sama dapat menyampaikan informasi dengan jelas dan informatif.
- Indikator efektivitas yang berkaitan dengan penyampaian informasi disampaikan dengan baik atau tidak. Hasil dari eksplorasi responden membuktikan bahwa *Cesium Stories* lebih efektif dalam menyampaikan informasi.
- Indikator kemudahan dalam mempelajari dari kedua visualisasi hasil responden membuktikan dari skala maksimum 5 diberikan nilai rata-rata 4.3. Berarti kedua cara visualisasi memberikan kemudahan dalam mempelajari dengan bantuan menu-menu yang terdapat dalam kedua *webmap*.



Gambar 4. Perbandingan hasil Uji kebergunaan *Cesium Stories* dan *Cesium Demo*.

Di akhir kuesioner juga diberikan pertanyaan untuk memperoleh tanggapan dari responden apakah dengan visualisasi 3D RDTR Kota Yogyakarta memberikan pemahaman lebih baik daripada visualisasi 2D. Pertanyaan yang diberikan sebagai berikut:

- Apakah visualisasi 3D RDTR lebih mudah dipahami daripada 2D RDTR?
- Apakah dengan visualisasi 3D RDTR informasi aturan batas tinggi maksimum lebih mudah dipahami?
- Apakah dengan visualisasi 3D RDTR mempermudah dalam merencanakan pemanfaatan pada bidang tanah?

4. Apakah dengan visualisasi 3D RDTR mempermudah dalam merencanakan pembangunan pada bidang tanah?

Hasil responnya adalah dari 30 responden, 29 responden setuju bahwa visualisasi 3D RDTR lebih mudah dipahami dari pada 2D RDTR, Visualisasi 3D RDTR mempermudah dalam merencanakan pemanfaatan dan pembangunan pada bidang tanah. Semua responden setuju bahwa dengan 3D RDTR mempermudah dalam memahami aturan batas tinggi maksimum dalam membangun bangunan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Visualisasi 3D RDTR memberikan sudut pandang pemahaman informasi seperti dunia nyata. Visualisasi 3D dengan platform *cesium* memberikan kemudahan bagi pembuat peta pemula hingga pembuat peta yang lebih ahli. Layanan pada *cesium* lengkap mulai dari penyimpanan data, visualisasi dan analisis. Kedua cara visualisasi menggunakan *cesium* yaitu *cesium stories* dan *cesium demo*, secara garis besar memiliki kinerja di bawah rata-rata menurut hasil perhitungan menggunakan Gtmetrix. Uji kebergunaan dari kedua cara visualisasi secara umum memiliki nilai tanggapan lebih dari 4 dengan skala tanggapan 1 sampai 5. Visualisasi dengan *cesium ion* dapat menggunakan *cesium stories* tanpa membuat *script* dalam memanggil data dan menampilkannya. Visualisasi dengan cara ini mudah dipahami bagi para pemula pembuat peta 3D yang dapat diakses secara online. Kecepatan saat diakses juga cukup cepat dibandingkan dengan *cesium demo*. Kekurangannya adalah kurang maksimal dalam membuat tampilan peta agar lebih menarik dan tergantung dari data masukkan. Visualisasi dengan *cesium js* yang hasilnya ditampilkan dalam *cesium demo* memerlukan keahlian dalam membuat *script* perintah dalam memanggil data dan menampilkannya. Pembuatan perintah menggunakan *script* membuat lebih mudah dalam membuat tampilan peta lebih menarik. Efek dari membuat perintah dengan *script* panjang membuat kecepatan saat diakses oleh pengguna cukup lama. Hasil visualisasi 3D RDTR Kota Yogyakarta mudah dipahami daripada 2D RDTR Kota Yogyakarta, Informasi batas tinggi maksimum bangunan mudah dipahami, dan mempermudah dalam merencanakan pemanfaatan dan pembangunan pada bidang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Bler, H., Daly, M., Doyle, A., Gillies, S., Hagen, S., Schaub, T, 2016, *The GeoJSON Format GeoJSON, Climate Change 2013 - The*

Physical Science Basis. Internet Engineering Task Force (IETF).

Buchori, I, 2011. Konsep Sistem Informasi Rencana Tata Ruang Wilayah Untuk Kabupaten / Kota di Indonesia, *Jurnal Tata Loka*, 13(4), pp. 224–234.

Chow, S, 2017. *Urban Planning Tool to Evaluate Real Estate Development Scenarios*. Cesium.

<https://cesium.com/blog/2017/07/23/drcog/>

Giyanto Arif, 2015, Pedoman Tata Ruang Kota Yogyakarta Perda Nomor 1 Tahun 2015 Disosialisasikan, *Jogja Daily*, <https://jogjadaily.com/2015/05/pedoman-tata-ruang-kota-yogyakarta-perda-nomor-1-tahun-2015-disosialisasikan/>.

Holzinger, A, 2014, Usability Engineering Methods for Software Developers. *Communication Of The ACM*, Vol. 48, pp71–74.

Khairunnisa, 2016, Gedung Shopping Center Pasar Aceh Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ubudiyah Indonesia Gedung Shopping Center Pasar Aceh, *Skripsi*. Teknik Informatika, Universitas Ubudiyah Indonesia, Banda Aceh.

Lawrence, D., dan Tavakol, S, 2007, *Balanced Website Design*, London: Springer-Verlag London Limited.

Ledoux, H. and Meijers, M, 2009. Extruding building footprints to create topologically consistent 3D city models, *Urban and Regional data management*.

Maguire, D., dan Raper, J, 1999. Overview And Definition Of Gis Functionality. *Proceedings of GIS Design Models and Functionality Conference*, Midlands Regional Research Laboratory, Leicester.

Muryono, S., Bimasena, A. N., Dewi, A. R., Tinggi, S., & Nasional, P, 2018. Optimalisasi Pemanfaatan Neraca Penatagunaan Tanah Dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Di Daerah Istimewa Yogyakarta, *Bhumi*, Vol. 4(2), hal.224–248.

Neritarani, R. and Suharyadi, R, 2013. Analisis Morfometri Bangunan Untuk Evaluasi Penataan Ruang Kawasan Malioboro, *Jurnal Bumi Indonesia*, Vol. 2(b3), hal. 81–91.

Peraturan Pemerintah No 15 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2011 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dan

- Peraturan Zonasi Kabupaten/Kota.
- Prabowo, H. L., 2019. Study of parcels-based Land Use Planning in Urban areas dan Rural Areas, *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, Vol. 2(1). hal. 171–184.
- Pujihastuti, 2003, Faktor-Faktor Penyebab Pelanggaran Aturan Pembangunan Permukiman di Kawasan Tamansari Yogyakarta, *Tesis*, Magister Teknik Pembangunan Kota. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Putrady Ecky, Akbar Saiful, A. R. P. (2012). Visualisasi Peta 3D Berbasis WebGL dan OpenStreetMap. *Jurnal Sarjana Institut Teknologi Bandung Bidang Teknik Elektro dan Informatika*. Vol. 1(2). hal. 69–73.
- Rahman, A. and Pilouk, M, 2007, *Spatial Data Modelling for 3D GIS*. Berlin: Springer.
- Rubin, J. and Chisnell, D., 2008, *Handbook of Usability Testing*. 2nd edn. Indiana: Wiley Publishing.Inc.
- Schueren, M., Coutu, G., Ives-Dewey, D., & Chester, W., 2016, *3D Modeling In Land Development Planning: A Tool To Visualize Change*. Middle States Geographer. Vol. 49. hal. 74–83.
- Waskito, 2017, *Pertanahan, Agraria, dan Tata Ruang*. 1st edn. Jakarta: Prenadamedia Group.