



ANALISIS PEMODELAN PERMUKAAN TOPOGRAFI BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK VISUALISASI KONTUR DAN HIDROLOGI

Miftahul Riski, Agung Budi Cahyano*

Departemen Teknik Geomatika, FTSPK, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

*Corresponding author, email: agungbc@geodesy.its.ac.id

ABSTRACTS

Information Technology in the delivery of information has developed rapidly. Augmented Reality (AR) is a 3D visual imaging technology. Topography in a broad sense is defined as the height of a place calculated from sea level so that the height of the land can be known. In Indonesia, the application of AR technology is only limited to displaying the results of visual forms in games. But the technology is still considered new to the world of education. In this study, we will analyze the form of visual modeling from AR as a media related to the visualization of topographical forms. By making installations related to tools in the form of a sandbox and an AR integration system that is used as a medium for topographic modeling. The analysis was carried out on 5 topographic models. The results obtained in the topographic modeling are the results obtained through the printed DEMNAS data modeling and then made a visual form in the AR sandbox tool. With the RMSe results obtained, it will affect the precision modeling results. From the comparison of contour line modeling results, there is a difference in the visualization form of the mound. The results of the hydrological modeling made a basin shape. By calling the command for the visual form of the water, a hydrological modeling model is obtained.

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted/Received: 1 Maret 2021

First Revised: 20 Maret 2021

Accepted: 20 April 2021

First Available online: 29 Juni 2021

Publication Date: 01 Juli 2021

Keywords:

Augmented reality, Countour, DEMNAS, Education, Modelling, Topography,

1. PENDAHULUAN

Topografi dalam arti luas adalah permukaan tanah, atau dapat diartikan sebagai ketinggian suatu tempat yang dihitung dari permukaan air laut sehingga dapat diketahui elevasi tanah aslinya (Fajri, M. 2017; Agustan, A. 2019). Istilah keadaan topografi adalah keadaan yang menggambarkan kemiringan lahan, atau kontur lahan, semakin besar kontur lahan berarti lahan tersebut memiliki kemiringan lereng yang semakin besar (Ardiansyah, T. 2013; Lumintang, F. M. 2013). Kontur adalah garis khayal yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama. Kontur ini dapat memberikan informasi relief, baik secara relatif, maupun secara absolute (Pertwi, 2011). Garis kontur menyatakan suatu ketinggian dari atas permukaan air laut rata-rata dan digambar pada interval yang sama untuk membuat suatu peta topografi. Dalam gambar teknik terdapat bagian penggambaran tiga dimensi dengan teknik-teknik tertentu untuk menghasilkan sebuah gambar garis kontur (Alfajri, S. 2016; Cahyanto, P. N. 2018).

Informasi relief secara relatif ini, diperlihatkan dengan menggambarkan garis-garis kontur secara rapat untuk daerah terjal, sedangkan untuk daerah yang landai dapat di perlihatkan dengan menggambarkan garis-garis tersebut secara renggang. (Ahmad, 2018). Sebuah Pernyataan bahwa hidrologi ialah ilmu yang membicarakan tentang air yang ada di bumi, yaitu mengenai kejadian, perputaran dan pembagiannya, sifat-sifat fisik dan kimia, serta reaksinya terhadap lingkungan termasuk hubungannya dengan kehidupan (Sujatini, S. 2018). Hidrologi adalah ilmu yang membahas karakteristik menurut waktu dan ruang tentang kuantitas dan kualitas air bumi, termasuk di dalamnya kejadian, pergerakan, penyebaran, sirkulasi tampungan, eksplorasi, pengembangan dan manajemen (Mustofa, M. 2015; Maulana, A. 2019).

Dengan memegang tangan di bawah kamera 3D Kinect, pengguna dapat menambahkan air virtual ke permukaan pasir yang mengalir di atas permukaan nyata pasir dengan simulasi air waktu nyata. (Armansyah, 2018). Pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) dalam proses penyampaian informasi mengalami perkembangan pesat. (Haryani, 2017; Younis, 2019). Saat ini, teknologi terbaru yang digunakan dalam penyampaian informasi adalah teknologi Augmented Reality (AR). Faktanya AR digunakan untuk mendukung berbagai aplikasi edukasi di bermacam-macam domain seperti sejarah, matematika, dan sebagainya. . Salah satu keunggulan AR adalah memiliki potensi untuk membawa situasi tempat belajar ke dalam lingkup kehidupan sehari-hari mahasiswa (Usada, 2014). Kotak pasir AR dapat mengajarkan banyak konsep geografis (Syahputra, 2018) kepada pengguna seperti membaca dan menafsirkan garis kontur dan peta topografi, banjir dan pembentukan daerah aliran sungai dan juga dapat digunakan dalam persiapan kunjungan lapangan dan perencanaan jejak. Pada akhirnya proses belajar mengajar dapat diterapkan melalui hasil dari pembentukan visual dengan teknologi Augmented Reality. Untuk mengetahui hasil apa saja

DOI:

yang bisa diterapkan dengan teknologi tersebut. Pada penelitian kali ini akan membuat sebuah analisis pemodelan terkait teknologi Augmented Reality sebagai salah satu media terbaru terkait pembelajaran tentang bentuk dan rupa bumi (Hidayat, 2019; Alfitrani, 2021)

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi dari data DEMNAS dalam penelitian berlokasi di Gunung Agung yang terletak di Provinsi Bali, Gunung Karang yang terletak di Provinsi Banten, Gunung Muria yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, Waduk Rawa Pening yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, dan Telaga Ngebel yang terletak di Provinsi Jawa Timur dengan studi kasus mencakup daerah pegunungan, dataran, dan wilayah pesisir pantai. Dengan lokasi tersebut yang tersebar dipulau Jawa dan Bali maka hasil dari pemodelan bentuk topografi diharapkan bisa sesuai. Untuk lokasi penelitian dapat di lihat pada gambar dibawah ini.



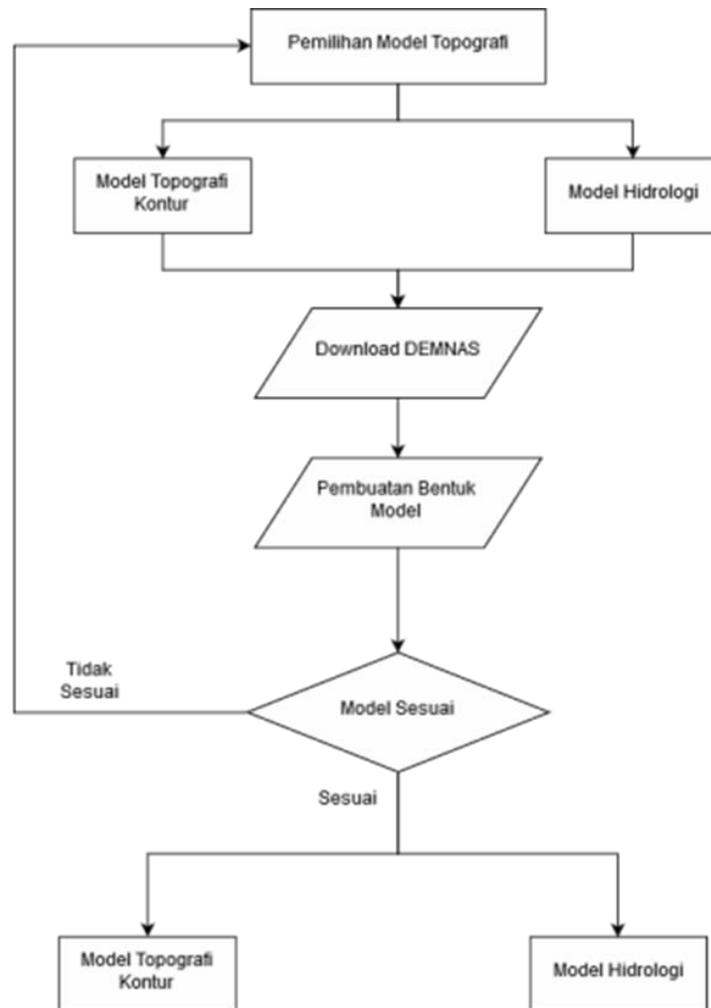
Gambar 1. Lokasi penelitian

Sumber : Hasil Olah Data (2021)

2.2. Tahap Pengolahan Data

Untuk mendapatkan hasil dari data untuk pemodelan visualisasi agar sesuai, tahapan awal yang dilakukan adalah pemilihan model lokasi yang akan dijadikan bentuk visualisasi kontur dan hidrologi.(Armansyah et. al., 2019). Untuk pemilihan model dipisah antara model yang dipilih yaitu bentuk model topografi kontur dan model hidrologi. Selanjutnya dilakukan download data di DEMNAS yang dipakai sebagai data dalam penelitian ini. Setelah data dari DEMNAS didapatkan data tersebut kemudian diolah untuk menjadi sebuah bentuk pemodelan. Jika bentuk model yang dihasilkan sesuai dengan model topografi kontur dan model hidrologi pada aslinya maka akan didapatkan model topografi kontur dan model hidrologi yang akan dibentuk visualisasi 3 dimensinya dengan alat AR Sandbox. (Hiwari, 2020; Cahyono, 2018). Jika model yang dihasilkan tidak sesuai maka akan kembali lagi ke tahapan pemilihan lokasi yang akan dijadikan model visualisasi. Untuk tahapan ini mendapatkan hasil

visualisasi bentuk model topografi kontur dan hasil visualisasi bentuk model hidrologi pada tahapan awal yang dilakukan adalah persiapan model dari data DEMNAS yang akan di bentuk visualisasinya dan juga persiapan alat yang digunakan sebagai alat proses pembuatan bentuk visualisasi 3 dimensi. Pada persiapan model dilakukan proses cetak model yang topografi kontur dan model hidrologi yang ada. Sedangkan pada persiapan alat dilakukan dengan menghidupkan PC yang kemudian dibuka aplikasi AR Sandex yang ada didalamnya. Kemudian jika alat pemrosesan dan juga model bentuk topografi kontur dan juga model bentuk hidrologi sudah siap. Maka, dibuat sebuah bentuk pemodelan visualisasi 3 dimensi. (Rostianingsih, 2004). Jika pada hasil yang diharapkan sesuai maka ada didapatkan sebuah bentuk pemodelan 3 dimensi dari pemodelan topografi kontur dan hidrologi yang dilihat dari kesesuaian bentuk antara hasil visualisasi dengan data model bentuk topografi kontur dan juga hidrologi. Jika, hasil yang diharapkan tidak sesuai maka ada didapatkan sebuah bentuk pemodelan 3 dimensi dari pemodelan topografi kontur dan hidrologi akan diproses ulang pada tahapan pembuatan sebuah bentuk pemodelan visualisasi 3 dimensi.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Sumber : Hasil Olah Data (2021)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa pemodelan pada alat AR

3.1.1. Persiapan alat

a. Spesifikasi Proyektor

Pada penelitian ini menggunakan proyektor dengan merek BenQ tipe Mw632st. digunakan proyektor dengan pancaran Short throw agar dapat memaksimalkan hasil pancaran dengan jarak yang dekat.



Gambar 3. Projector BenQ Mw632st

Sumber : Hasil Olah Data (2021)

b. Sensor 3 dimensi

Pada penelitian ini didapatkan data parameter perkiraan hasil pemodelan yang didapatkan dari kamera Kinect 3D dengan nomor seri A00363A23871050A. didapatkan sebuah hasil perkiraan persamaan bidang ruang jarak yaitu:

$$x * (0.00694853, 0.0495308, 0.998748) = 800.538$$

Persamaan bidang ruang kamera, yaitu:

$$x * (-0.0132053, -0.0941307, 0.9954720) = -113.884$$

Persamaan pada bidang ruang kamera digunakan untuk membuat area rencana dari pada media pemodelan. Rumus yang digunakan pada persamaan bidang diatas merupakan sebuah hasil perhitungan yang terdapat pada rumus dibawah ini.

$$(plane_normalx, plane_normaly, plane_normalz), plane_offset$$

Dari rumus yang ada maka didapatkan keterangan:

$$Plane_normal : Jarak Normal \quad Plane_offset : Jarak Penyeimbang$$

Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap luasan 3D dari permukaan pasir. Untuk matrik yang digunakan pada pengukuran luasan bidang 3 dimensi.

$$(corner1_x, corner1_y, corner1_z) (corner2_x, corner2_y, corner2_z) (corner3_x, corner3_y, corner3_z) (corner4_x, corner4_y, corner4_z)$$

Dengan keterangan bahwa matrik didapatkan dari sudut yang merepresentasikan ujung tempat media pemodelan yang ada. Untuk mengukur luasan 3D pastikan untuk mengukur pada sudut – sudut permukaan pasir yang ada di dalam kotak, mulai dari kiri bawah,

dilanjutkan kanan bawah, kemudian kiri atas, dan terakhir kanan atas. Matriks dari pengukuran yang didapatkan yaitu:

(-57.5524, -42.752, -111.18)
(57.3012, -43.5451, -111.52)
(-57.9675, 43.4135, -110.712)
(53.7839, 42.2896, -109.085)

3.1.2. Volume pasir

Dengan luasan media pemodelan sebesar 98cmX69cm dengan tinggi media pemodelan sebesar 20 cm maka volume pasir sebagai media tempat dan juga menghasilkan sebuah hasil pembacaan yang akan di proses pada penelitian ini menggunakan sebanyak 600 M³. Volume tersebut diperkirakan sudah cukup untuk membuat sebuah pemodelan pada penelitian yang dilakukan ini. Karena jika terlalu banyak maka dapat dihasilkan model yang tidak sesuai.

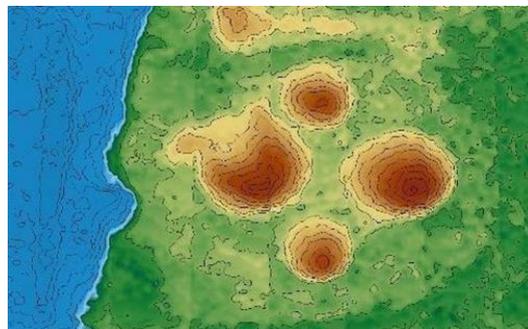
3.2. Kalibrasi

Pada proses selanjutnya pada penelitian ini dilakukan kalibrasi untuk menselaraskan antara proyektor, sensor, dan media yang digunakan. Proses kalibrasi pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali putaran dalam luasan yang dijadikan sebagai media pemodelan, dan dalam 1 kali putaran kalibrasi didapatkan sebanyak 12 titik kalibrasi. Sehingga didapatkan hasil nilai RMS sebagai berikut:

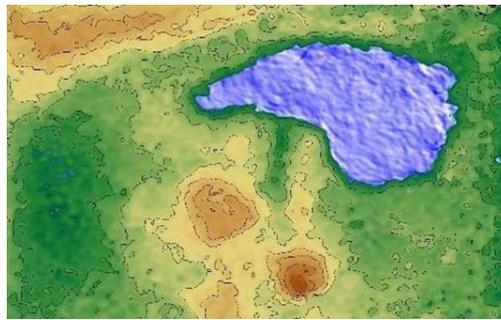
RMS calibration residual: 1.71661

3.3. Hasil Pemodelan

Hasil dari pemodelan yang memiliki parameter dari kamera sensor Kinect 3D dan juga Proyektor seperti di atas dapat dilihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 4. Hasil dari pemodelan topografi Gunung Karang
Sumber : Hasil Olah Data (2021)

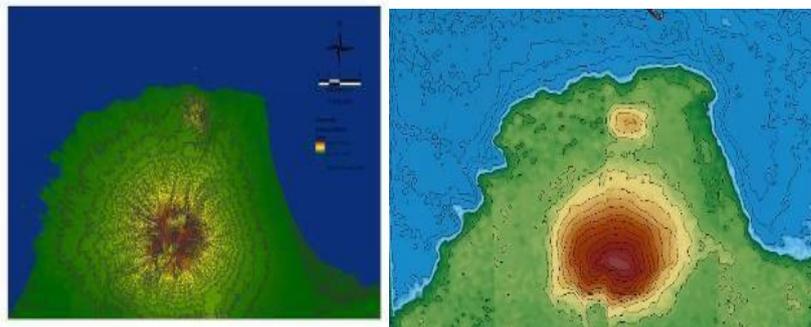


Gambar 5. Hasil dari pemodelan topografi Waduk Rawa Pening
Sumber : Hasil Olah Data (2021)

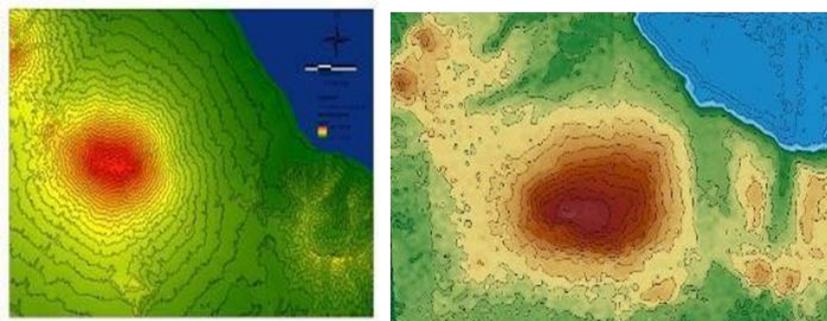
Hasil pemodelan topografi pada kedua gambar diatas merupakan hasil yang didapatkan melalui pemodelan data DEMNAS yang dicetak kemudian dibuat sebuah bentuk visualisasi di alat AR Sandbox. Dengan hasil yang sedemikian rupa didapatkan kesimpulan berupa semakin presisi hasil kalibrasi yang didapatkan maka hasil pemodelan juga akan presisi.

3.4. Hasil Pemodelan Garis Kontur

Hasil dari pemodelan garis kontur adalah pemodelan sebuah garis maya perwujudan perpotongan antara suatu benda dengan suatu bidang datar. Maka, hasil yang didapatkan sebagai berikut:



Gambar 6. Hasil pemodelan data DEMNAS Gunung Muria dan Hasil dari pemodelan kontur topografi Gunung Muria
Sumber : Hasil Olah Data (2021)

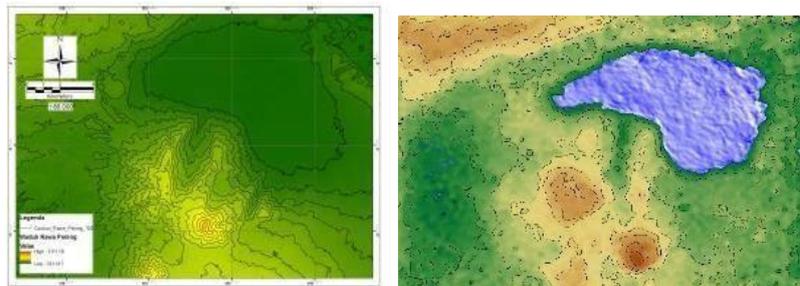


Gambar 7. Hasil pemodelan data DEMNAS Gunung Agung dan Hasil dari pemodelan kontur topografi Gunung Agung
Sumber : Hasil Olah Data (2021)

Diatas merupakan hasil dari pemodelan dari garis kontur dengan data DEMNAS yang telah dijadikan sebagai lokasi penelitian. Garis kontur pada prinsipnya adalah suatu perwujudan dari perpotongan antara suatu benda dengan suatu bidang datar, yang dilihat dari atas. Dengan perbandingan hasil pemodelan diatas terdapat sebuah perbedaan pada bentuk visualisasi pada bentuk gunung atau gundukan.

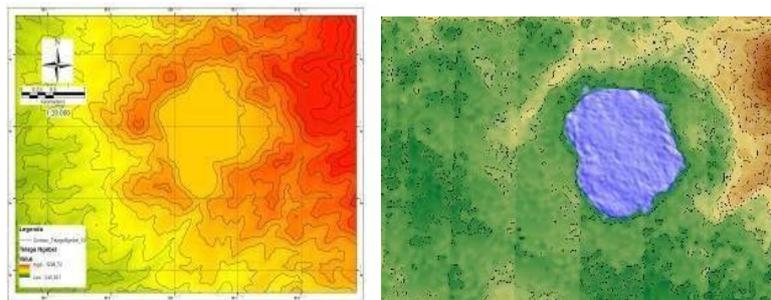
3.5. Hasil Pemodelan Hidrologi

Pada gambar hasil pemodelan hidrologi kali ini didapatkan hasil berupa pembuatan sebuah cekungan (Rengganis, 2011; Irawan, 2018) untuk memvisualkan bentuk danau, waduk, ataupun telaga. Bentuk dari visualisasi air tersebut direpresentasikan sudah berada di laut jika melihat dari perbedaan warna lokasi penelitian tersebut.



Gambar 8. Hasil pemodelan data DEMNAS Waduk Rawa Pening dan Hasil dari pemodelan hidrologi Waduk Rawa Pening

Sumber : Hasil Olah Data (2021)



Gambar 9. Hasil pemodelan data DEMNAS Telaga Ngebel dan Hasil dari pemodelan hidrologi Telaga Ngebel

Sumber : Hasil Olah Data (2021)

Gambar dua hasil pemodelan diatas adalah bentuk perbandingan antara hasil data yang didapatkan dari data DEMNAS dengan hasil bentuk visualisasi. Bentuk visual dari air tersebut hanya bisa di panggil melalui perintah yang sudah di aktifkan terlebih dahulu. Hasil dari pemodelan hidrologi sendiri yaitu dilakukan analisis yaitu untuk memperoleh arah aliran air. Pembahasan hidrologi ini didapatkan aliran akan memasuki daerah tangkapan atau daerah aliran menuju ke sistem jaringan sungai, sistem danau, atau waduk.

3.6. Hasil Visualisasi Pemodelan

Hasil visualisasi secara keseluruhan merupakan hasil yang didapatkan mulai dari penempatan proyektor, penempatan sensor, luas media pemodelan.



Gambar 10. Hasil dari visualisasi pemodelan topografi Gunung Karang

Sumber : Hasil Olah Data (2021)



Gambar 11. Hasil dari visualisasi pemodelan topografi Waduk Rawa Pening

Sumber : Hasil Olah Data (2021)

Hasil dari bentuk pemodelan jika dilihat langsung dengan mata, garis kontur yang tadi tidak sesuai dirasa sudah sesuai itu dikarenakan karena apa yang dipancarkan proyektor merupakan bentuk langsung dari masukan yang ada di komputer.

4. KESIMPULAN

Pemodelan permukaan topografi telah dilakukan dengan spesifikasi alat yang digunakan mulai dari sensor yang digunakan adalah sensor Kinect Xbox 360 dengan motion detecting camera, proyektor yang digunakan dengan jenis short throw dengan lumens sebesar 3200, untuk processing digunakan pc dengan spesifikasi AMD Dual core yang didalamnya ada Nvidia GeForce 1030 2Gb beserta RAM 4Gb dan menggunakan OS Linux Mint. Telah dilakukan analisis pemodelan topografi dengan menggunakan media pemodelan dengan teknologi Augmented Reality yang menggunakan data dari DEMNAS. Data yang

digunakan merupakan 5 model untuk visualisasi kontur dan hidrologi. Gunung Karang, Gunung Muria, dan Gunung Agung merupakan model untuk visualisasi kontur. Waduk Rawa Penin dan Telaga Ngebel merupakan model untuk visualisasi hidrologi. Dibuat sebuah pemodelan topografi kontur untuk melihat bentuk dari topografi yang digunakan dalam penelitian. Dengan analisis hasil yang berbeda ketika melihat bentuk visualisasi dengan bentuk pemodelannya. Pemodelan hidrologi yang digunakan hanya daerah pesisir pantai dan cekungan berupa waduk, danau, atau tanggul. Dengan analisis jika, menggunakan aliran sungai maka media pemodelan tidak bisa merepresentasikan dari hasil pemodelan tersebut dikarenakan untuk daerah aliran sungai yang didapatkan kurang terlihat dari data DEMNAS yang didapat.

REFERENSI

- Ahmad, F., Handayani, I. D., & Margiantono, A. (2018). Analisis tingkat kebisingan di Universitas Semarang dengan peta kontur menggunakan software golden 1. *Elektrika*, 10(2), 22-27.
- AlFajri, S., & Nasution, I. N. (2016). Aplikasi menggambar teknik bangunan dengan menggunakan metode manual dan digital. *Educational Building: Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 2(1 JUNI).30-40
- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan media augmented reality dalam pembelajaran mengenal bentuk rupa bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(1), 30-38.
- Armansyah, A., Hidayatulloh, S., & Herliana, A. (2018). Perancangan dan pembuatan alat scanner 3D menggunakan sensor Kinect Xbox 360. *Jurnal Informatika*, 5(1), 128-136.
- Armansyah, D., Sukoco, N. B., Kamija, K., Adrianto, D., & Dewantono, L. (2019). Purwarupa dukungan data arus laut operasional bersumber dari copernicus marine environment monitoring service (cmems) dalam format aml iwc arus laut untuk tni all. *Jurnal Chart Datum*, 5(1), 1-16.
- Agustan, A., Utary, C., & Nababan, D. S. (2019). Uji pemetaan topografi lingkungan perkotaan menggunakan surfer. *Musamus Journal of Civil Engineering*, 1(2), 1-5.
- Ardiansyah, T., Lubis, K. S., & Hanum, H. S. (2013). Kajian tingkat bahaya erosi di beberapa penggunaan lahan di kawasan hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Padang. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(1), 97617.

DOI:

- Cahyanto, P. N., & Handayani, K. D. (2018). Pengembangan media visual 3 dimensi sketchup pada materi pelajaran menggambar potongan rumah sederhana satu lantai kelas xi teknik gambar bangunan SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 2(2/JKPTB/18).
- Fajri, M., & Ngatiman, N. (2017). Studi iklim mikro dan topografi pada habitat *Parashorea Malaanonan Merr.* *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 3(1), 1-12.
- Haryani, P., & Triyono, J. (2017). Augmented Reality (AR) sebagai teknologi interaktif dalam pengenalan benda cagar budaya kepada masyarakat. *Jurnal Simetris*, 2(8), 807-812.
- Hidayat, W. N., Sutikno, T. A., Patmanthara, P., Kartikasari, C. D. I., & Firdaus, A. F. (2019). Peningkatan keterampilan pembuatan media pembelajaran berbasis augmented reality untuk guru SMK. *Jurnal Graha Pengabdian*, 1(2), 93-103.
- Hiwari, H. (2020). Pemodelan arus permukaan laut selat lembeh, sulawesi utara menggunakan aplikasi MIKE 21. *Jurnal Akuatek*, 1(2), 84-93.
- Lumintang, F. M. (2013). Analisis pendapatan petani padi di Desa Teep Kecamatan Langowan Timur. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(3).
- Maulana, A., Sekartaji, G. T., Arthur, R., & Dewi, L. K. (2019). Pengembangan media video presentasi pada mata kuliah hidrologi di Universitas Negeri Jakarta. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 170-183.
- Mustofa, M. J., Kusumaastuti, D. I., & Romdania, Y. (2015). Analisis hidrologi dan hidrolika Pada Saluran Drainase Ramanuju hilir Kotabumi (menggunakan program HEC-RAS). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 3(2), 303-312.
- Pertiwi, A. (2011). Metoda interpolasi inverse distance untuk peta ketinggian (Kontur). *Semantik*, 1(1).
- Sujatini, S. (2018). Keberlanjutan ekologis: Proses pembangunan kawasan hunian sebagai Sustainable Development Goals (SDGS) (Studi kasus proses pembangunan kawasan hunian pada kota mandiri). *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 27-37.
- Syahputra, A., & Arifitama, B. (2018). Pengembangan alat peraga edukasi proses siklus air (hidrologi) menggunakan teknologi Augmented Reality. *Semnasteknomedia Online*, 6(1), 2-11.

Usada, E. (2014). Rancang bangun modul praktikum teknik digital berbasis mobile Augmented Reality (AR). *Jurnal Infotel*, 6(2), 83-88.

Younis, O., Al-Nuaimy, W., Alomari, M. H., & Rowe, F. (2019). A hazard detection and tracking system for people with peripheral vision loss using smart glasses and augmented reality. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(2), 1-9.