

Perancangan Desain Topografi Berkelanjutan Untuk Pengembangan Kampus Universitas Islam Makassar

Muh. Iqra Ramadhan Abbas¹, Ilham Idrus²

¹Universitas Islam Makassar, ²Universitas Islam Makassar

¹muqras77@gmail.com, ²ilhamidrus@uim-makassar.ac.id

Abstrak

Pesatnya pembangunan kampus beresiko mengurangi vegetasi dan ruang terbuka hijau, sehingga diperlukan perencanaan infrastruktur yang selaras dengan lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang desain topografi berkelanjutan sebagai landasan strategis pengembangan Kampus Universitas Islam Makassar (UIM). Metode yang digunakan adalah survei pemetaan terestris menggunakan Total Station, di mana data jarak, sudut, dan elevasi diolah menggunakan Microsoft Excel dan AutoCAD Civil 3D hingga divisualisasikan menjadi maket 3D. Hasil penelitian menunjukkan kawasan UIM seluas 44.864 m² memiliki karakteristik medan landai hingga bergelombang halus pada rentang elevasi 97m-104m, menghasilkan produk berupa Peta Situasi, Peta Topografi, serta profil *Long/Cross Section*. Kesimpulannya, pemetaan menggunakan Total Station dan AutoCAD Civil 3D berhasil menyajikan model digital topografi yang presisi sebagai acuan optimal pengambilan keputusan tata ruang kampus yang berkelanjutan.

.Kata kunci—Topografi, Pembangunan Berkelanjutan, Total Station, AutoCAD Civil 3D, Maket 3D

Abstract

Rapid campus development risks reducing vegetation and green open spaces, making it necessary to plan infrastructure in harmony with the environment. This study aims to develop a sustainable topographic design as a strategic foundation for the development of the University of Islam Makassar (UIM) campus. The method used was terrestrial mapping surveying with a Total Station, in which distance, angle, and elevation data were processed using Microsoft Excel and AutoCAD Civil 3D and visualized as a 3D model. The research results show that the 44,864 m² UIM area has terrain characteristics ranging from gentle slopes to mild undulations within an elevation range of 97 m to 104 m, resulting in products such as a Site Plan, a Topographic Map, and Long/Cross-Section profiles. In conclusion, mapping using a Total Station and AutoCAD Civil 3D successfully produced a precise digital topographic model that serves as an optimal reference for decision-making regarding sustainable campus spatial planning.

Keywords—Topography, Sustainable Development, Total Station, AutoCAD Civil 3D, 3D Models

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permasalahan dalam mendesain suatu bangunan kampus yang umumnya dihadapi pada masa sekarang adalah sumber vegetasi ataupun ruang hijau menjadi berkurang bersamaan dengan perkembangannya pembangunan di setiap daerah, yang mana permasalahan tersebut dapat berpengaruh besar atau memiliki efek samping terhadap lingkungan dimana bangunan tersebut di bangun. Khususnya di Indonesia, dimana Indonesia adalah negara dengan peringkat ke 9 (Sembilan) yang memiliki hutan terluas didunia. Dengan adanya perkembangan yang pesat dalam aspek pembangunan, hal tersebut dapat mengancam berkurangnya jumlah vegetasi yang ada di Indonesia saat ini. Permasalahan tersebut dapat berpengaruh dalam suatu rancangan dan perencanaan suatu bangunan harus di adaptasikan atau diselaraskan sesuai dengan kebutuhan terhadap permasalahan tersebut [1][2].

Topografi adalah studi tentang suatu area di permukaan bumi. Istilah ini berkaitan dengan kemiringan lahan atau kontur. Topografi secara umum menyajikan model tiga dimensi dari relief permukaan objek dan indentifikasi daratan atau daerah perbukitan berdasarkan koordinat horizontal seperti garis lintang dan garis bujur, dan posisi vertikal yaitu elevasi. Topografi merupakan informasi penting yang harus disediakan dalam pelaksanaan pembangunan gedung atau jalan berdasarkan kontur tanah [3][4].

Pembangunan kampus berkelanjutan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan generasi selanjutnya. Pilar dalam pembangunan berkelanjutan terdiri dari tiga pilar yaitu aspek sosial, aspek lingkungan dan aspek ekonomi. Perguruan tinggi merupakan suatu lingkungan yang mampu mendorong pengajaran dan pembelajaran. Lingkungan kampus yang nyaman dapat memacu berkembangnya penelitian dan penemuan baru. Lingkungan kampus yang baik dan nyaman tersebut dapat dicapai dengan menerapkan konsep kampus berkelanjutan[5]. Kampus berkelanjutan merupakan

kampus yang menjalankan dua sub ekosistem dengan baik yaitu ekosistem dan sistem manusianya. Pembangunan kampus harus menerapkan konsep kampus berkelanjutan[6].

Penelitian ini dilakukan pada daerah Kampus Universitas Islam Makassar yang disingkat UIM adalah salah satu Perguruan Tinggi Islam Swasta yang dibentuk oleh Yayasan Perguruan Tinggi Al-gazali Makassar. Lokasi Daerah Kampus UIM secara geografis berada pada $05^{\circ} 08' 26''$ S dan $119^{\circ} 28' 50''$ E dan berdasarkan administratifnya berada di jalan Perintis Kemerdekaan Km. 9 No 29, Kelurahan Tamalanrea Indah, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Pada tahun 2000 berdasarkan izin dari Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi didirikanlah Universitas Islam Makassar dengan enam Fakultas yaitu Agama Islam, Sastra & Humaniora, MIPA, Pertanian, Sospol, Teknik, Ilmu Kesehatan. Kemudian dikembangkan lagi dengan menambah dua Fakultas yaitu Fakultas Hukum, Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan serta Program Pascasarjana.

Penelitian ini, menggunakan pendekatan kualitatif dengan alat total station yang dilakukan dengan cara mengukur secara presisi koordinat titik-titik di lapangan. Total station menggabungkan kemampuan theodolite elektronik dan pengukuran jarak elektronik (EDM) yang mampu membaca sudut horizontal, sudut vertikal, dan jarak miring yang akurat dan dapat langsung disimpan dalam memori alat untuk kemudian diolah menggunakan perangkat lunak komputer.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain topografi berkelanjutan sebagai dasar pengembangan Kampus Universitas Islam Makassar (UIM). Data hasil pengukuran kemudian diolah menggunakan aplikasi AutoCAD Civil 3D untuk menghasilkan model topografi digital yang presisi, yang selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk Maket Replika 3D sebagai gambaran nyata rencana pengembangan Kampus.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Bagaimana memperoleh data topografi yang akurat dan detail pada kawasan Kampus Universitas Islam Makassar menggunakan alat Total Station?
- 2) Bagaimana proses pengolahan data hasil survei topografi dengan aplikasi AutoCAD Civil 3D untuk menghasilkan model digital topografi yang presisi?
- 3) Bagaimana visualisasi hasil perencanaan desain topografi berkelanjutan dalam bentuk maket replika 3D?

C. Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan pemetaan topografi yang komprehensif di kawasan Kampus Universitas Islam Makassar guna menyediakan data spasial yang akurat bagi pengembangan infrastruktur kampus di masa depan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan desain kawasan kampus yang harmonis dengan lingkungan, efisien dalam penggunaan lahan, serta mendukung terciptanya lingkungan belajar yang nyaman dan produktif bagi seluruh sivitas akademika.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi nyata bagi Kampus Universitas Islam Makassar dalam bentuk data Topografi yang akurat dan model digital 3D kawasan kampus, yang dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan kampus ke depan.

F. Literatur Review

1) Topografi

Topografi adalah suatu gambaran tanah yang berisi informasi umum tentang keadaan permukaan tanah dan informasi ketinggiannya dengan menggunakan garis-garis kontur, yaitu garis pemisah, yang merupakan lokasi titik-titik dengan ketinggian yang sama terhadap sebuah referensi bidang tertentu [3][7].

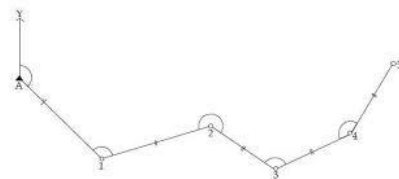
2) Total Station

Total Station merupakan salah satu perangkat yang sangat penting dalam bidang survei dan pemetaan. Perangkat ini digunakan untuk mengukur sudut horizontal dan vertikal, jarak, dan koordinat suatu titik di permukaan bumi dengan tingkat akurasi yang tinggi[8].

3) Poligon

Poligon merupakan rangkaian titik-titik yang membentuk segi banyak sehingga mudah disesuaikan (*flexible*) dengan kondisi di lapangan.

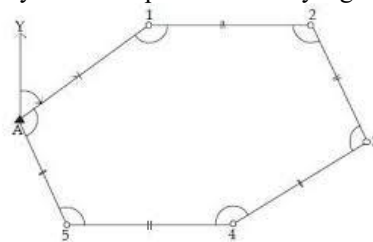
Poligon terbuka merupakan poligon dengan titik awal dan titik akhir tidak berimpitan atau tidak pada posisi yang sama.



Gambar 1. 1 Poligon Terbuka

Sumber : <https://binanusat teknik.co.id/>

Poligon tertutup adalah poligon yang titik awal dan titik akhirnya bertemu pada satu titik yang sama.



Gambar 1. 2 Poligon Tertutup

Sumber : <https://binanusat teknik.co.id/>

4) AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D adalah perangkat lunak desain dan dokumentasi berbasis teknologi CAD (*Computer-Aided Design*) yang dirancang untuk profesional di bidang teknik sipil.

5) Kontur

Garis kontur adalah garis khayal lapangan yang menghubungkan titik dengan ketinggian yang sama atau garis kontur adalah kontinu diatas peta yang memperlihatkan titik-titik diatas peta dengan ketinggian yang sama[9].

6) Maket Replika 3D

Maket adalah suatu model 3D tiruan sebuah obyek baik berupa bangunan, interior dan furnitur, gedung, kawasan, rumah tinggal, dan lainnya dengan skala yang lebih kecil dari ukuran aslinya. Maket menjadi sebuah model representasi nyata yang bisa dilihat, dipegang, dan dirasakan lewat indra kita.

7) Penelitian Terdahulu

Tabel 1. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Publikasi
1	Nurlaina Ayu Iskandar	Desain Topografi Area Politeknik Negeri Manado	2018
2	Budi Ansori	Analisis Pengukuran Topografi Menggunakan Total Station	2024
3	Zulkarnain AS, Faris Jumawan, Muh. Rante Manga	Perancangan Kawasan Kampus II UIN Alaudin di Samata Kabupaten Gowa	2017

Keterbaruan dari penelitian ini adalah perancangan desain topografi menggunakan alat *Total Station* dan pemodelannya menggunakan Aplikasi AutoCAD Civil 3D sehingga menghasilkan visualisasi maket replika 3D.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1) Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan untuk pengumpulan data di lapangan berdurasi 5 hari, dilaksanakan sejak dikelurkannya izin penelitian. Sedangkan pengolahan data yang meliputi penyajian dalam bentuk proposal berdurasi kurang lebih 60 hari.

2) Tempat Penelitian

Tempat penelitian di laksanakan di kawasan kampus Universitas Islam Makassar yang berada di Jln. Perintis Kemerdekaan Km. 9 No. 29, Kelurahan Tamalanrea Indah, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan.



Gambar 2. 1 Peta lokasi penelitian (Universitas Islam Makassar)

Sumber : Google Earth

B. Instrumen Penelitian & Data Analisis

Peralatan dan Bahan

Hardware

- 1) Total Station
- 2) Yalon
- 3) Prisma
- 4) Meteran
- 5) Kompas
- 6) Statif (Kaki Tiga)
- 7) Paku Payung
- 8) Payung
- 9) Spidol Putih

Software

- 1) TS Data Transfer (NTS 330)
- 2) AutoCAD Civil 3D
- 3) Google Earth
- 4) Microsoft Excel
- 5) Microsoft Word

C. Pengumpulan Data

Berikut adalah tahapan pengumpulan data yang digunakan:

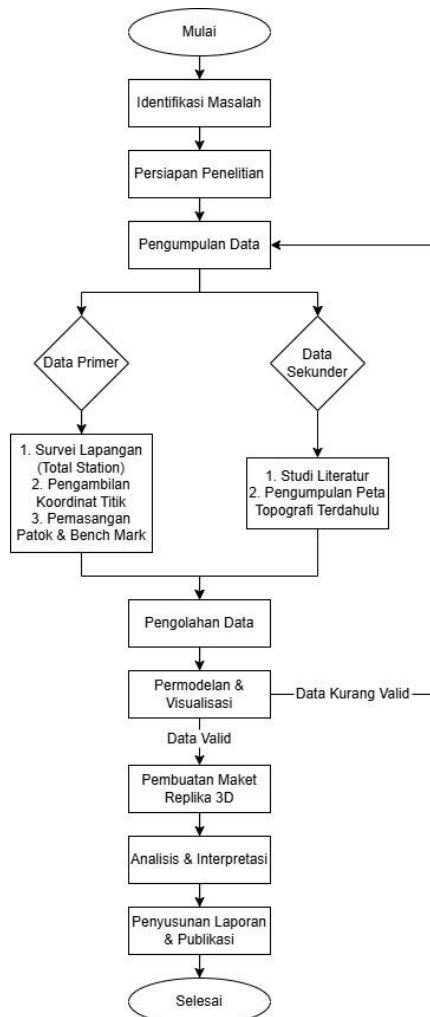
- 1) Data ini diperoleh dari sumber asli, seperti melalui survei dan pengukuran langsung di lapangan menggunakan alat total station. Untuk titik awal pengambilan data dimulai dari area depan kawasan Kampus UIM, pemilihan titik awal ini bertujuan untuk memudahkan proses pemetaan seluruh area kampus hingga ke bagian belakang kawasan kampus.
- 2) Sedangkan pengumpulan data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber yang sudah ada sebelumnya, seperti literatur ilmiah, dokumen perencanaan, peta topografi, serta referensi terkait konsep desain berkelanjutan dan prinsip-prinsip pembangunan kampus ramah lingkungan.

D. Pengolahan Data

Pengolahan data hasil pengukuran total station (TS) merupakan tahapan penting untuk mengubah data mentah yang diperoleh di lapangan menjadi informasi yang dapat digunakan dalam perencanaan dan desain.

- 1) Dalam pengolahan data total station menggunakan software TS Data Transfer untuk mengunduh dan mentransfer data mentah dari alat ke komputer.
- 2) Setelah data mentah berhasil diunduh, tahapan selanjutnya adalah pengolahan data menggunakan Microsoft Excel.
- 3) Data yang sudah terstruktur di Excel diimpor ke AutoCAD Civil 3D untuk pemodelan dan visualisasi lebih lanjut.

4) Diagram Alur Penelitian



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan pengukuran topografi pada kawasan Kampus Universitas Islam Makassar dengan menggunakan *Total Station*, diperoleh data koordinat titik-titik detail yang merepresentasikan kondisi permukaan tanah secara akurat.

1) Hasil Pengambilan Data

Data mentah hasil pengukuran *Total Station* umumnya masih berupa bacaan lapangan seperti nomor titik, *backsight*, *foresight*, sudut *horizontal*, sudut *vertikal*, jarak miring, tinggi alat, dan tinggi prisma. Data ini kemudian dipindahkan ke *Microsoft Excel*.

Setelah data terusun dalam bentuk tabel, dilakukan pemeriksaan ulang terhadap titik-titik yang di perlukan.

Perhitungan *Azimuth* merupakan langkah krusial dalam survei topografi untuk menentukan arah garis pengukuran relatif terhadap utara geografis. Dalam penelitian ini, pengukuran dilakukan menggunakan 15 titik *Benchmark* (BM).

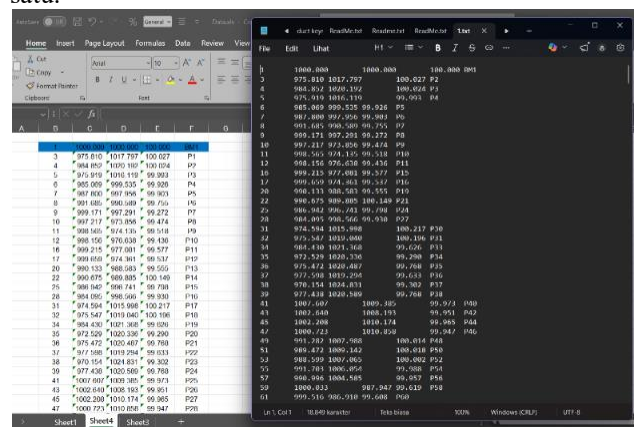
Tabel 3. 1 Hasil Perhitungan Azimuth

TITIK	x1	y1	x2	y2	Δx	Δy	Δx/Δy	ATAN(Δx/Δy)	Azimuth (°)
BM1	1000.000	1000.000	1040.531	1001.669	40531	1669	24,285	87,642	87,642
BM2	1040.531	1001.669	1000.000	1000.000	-40531	-1669	-24,285	87,642	267,642
BM3	1115.240	1010.749	1040.531	1001.669	-74709	-9080	8,228	83,070	263,070
BM4	1100.837	1018.609	1115.240	1010.749	14403	-7860	-1,832	-61,378	118,622
BM5	1124.051	1079.501	1115.240	1010.749	-8811	-68752	0,128	7,303	187,303
BM6	1054.820	1075.955	1124.051	1079.501	69231	3546	19,524	87,068	87,068
BM7	1021.961	1145.181	1054.820	1075.955	32859	-69226	-0,475	-25,392	154,608
BM8	1014.767	1210.574	1021.961	1145.181	7194	-65393	-0,110	-6,278	173,722
BM9	1046.109	1277.611	1014.767	1210.574	-31342	-67037	0,468	25,058	205,058
BM10	1058.745	1316.193	1046.109	1277.611	-12636	-38582	0,328	18,134	198,134
BM11	986.681	1064.356	1054.820	1075.955	68139	11599	5,875	80,339	80,339
BM12	967.871	1065.924	986.681	1064.356	18810	-1568	-11,996	-85,235	94,765
BM13	989.581	1109.391	986.681	1064.356	-2900	-45035	0,064	3,684	183,684
BM14	960.389	1178.683	1021.961	1145.181	61572	-33502	-1,838	-61,449	118,551
BM15	994.952	1216.889	1014.767	1210.574	19815	-6315	-3,138	-72,323	107,677

Sumber : Hasil Perhitungan Data

Setelah data di *Excel* dianggap sudah benar, data kemudian dipindahkan ke *Notepad* dalam format teks polos. Pemindahan ini dilakukan agar susunan data menjadi lebih ringan dan kompatibel untuk proses impor ke *Civil 3D*.

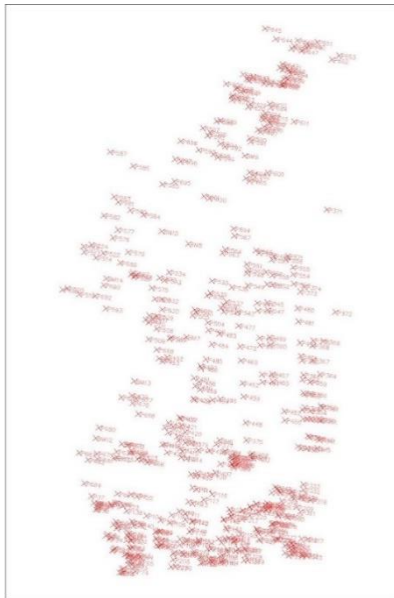
Notepad berperan sebagai jembatan antara *Excel* dan *Civil 3D* karena file teks lebih mudah dikenal saat proses import titik. Dengan format yang tepat, data seperti nomor titik, northing, easting, dan elevation dapat langsung dimasukkan ke *Civil 3D* tanpa perlu input manual satu per satu.



Gambar 3. 1 Proses pengolahan data dari TS di export menjadi notepad

Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan data yang sudah dibuat ke dalam *Autocad Civil 3D*, dengan cara membuat point group terlebih dahulu, kemudian *mengimport* point yang sudah dibuat menjadi file text tersebut, setelah titik tersebut masuk maka akan otomatis terbentuk data situasi.

Pada *Gambar 3.2* data yang dihasilkan secara otomatis setelah memasukkan data pada *AutoCAD Civil 3D*. Data-data yang ada ini dilakukan penggambaran situasi terlebih dahulu untuk mengetahui lokasi apa saja yang ada dilapangan, seperti titik jalan, batas lahan, dan Gedung.

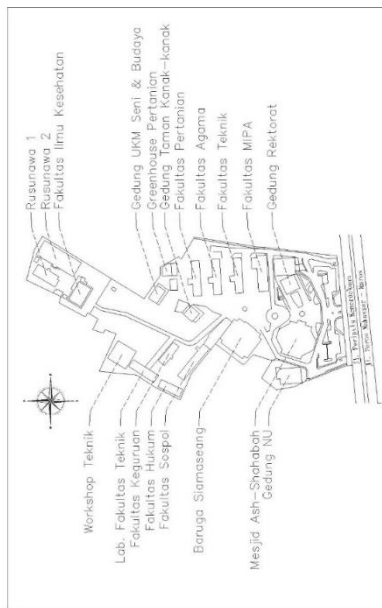


Gambar 3. 2 Data yang sudah otomatis terbuat di AutoCAD Civil 3D

2) Hasil Peta Situasi dan Peta Topografi

a) Peta Situasi

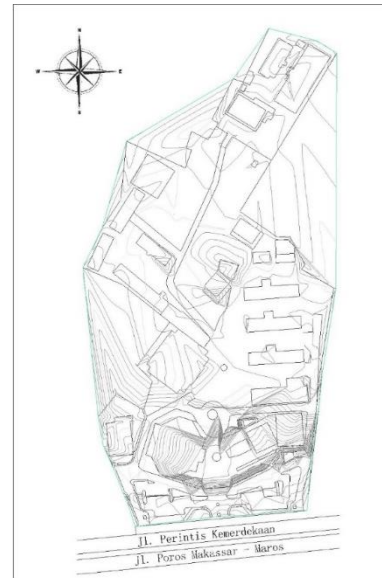
Secara visual, pada gambar 3.3 kawasan kampus tampak berpusat pada jalan utama yang melintasi dari pintu gerbang menuju area inti perkuliahan dan unit pendukung kegiatan akademik. Sebaran gedung, area parkir, lapangan terbuka, dan ruang pertemuan tergambar dengan proporsi tertentu., dengan luas lahan mencapai 44.864m² atau 4,48 hektar.



Gambar 3. 3 Peta Situasi Kampus Universitas Islam Makassar

b) Peta Topografi

Kawasan kampus UIM umumnya berada di daerah bertopografi datar hingga bergelombang ringan, dengan kemiringan lereng minimal yang memudahkan pengembangan fasilitas akademik. Garis kontur pada peta topografi kawasan ini cenderung jarang dan melengkung lembut

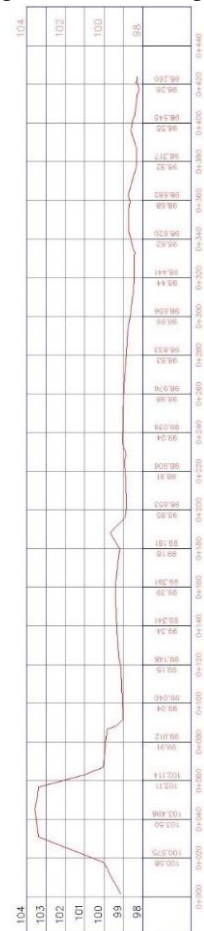


Gambar 3. 4 Peta Topografi Kampus Universitas Islam Makassar

c) Detail Long Section dan Cros Section

Long Section

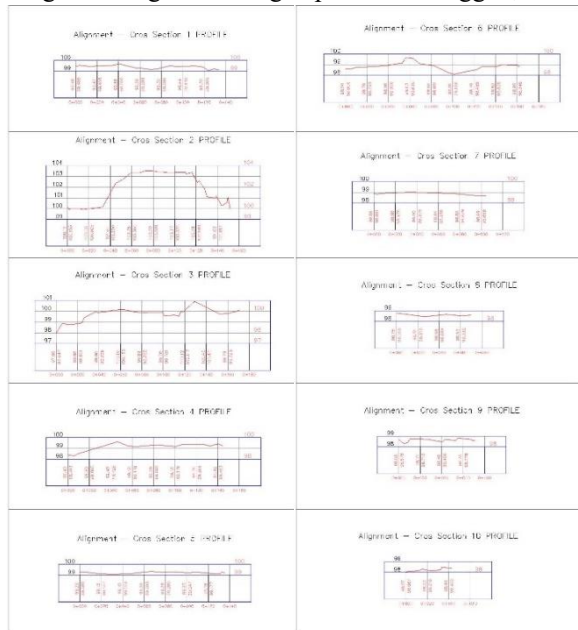
Pada gambar long section menunjukkan profil memanjang sepanjang STA 0+000 sampai 0+420, dan elevasi berada kira-kira pada kisaran 98.260 sampai 103.498. Yang dimana beda tingginya sekitar 5,238m.



Gambar 3. 2 Long Section

Cros Section

Berdasarkan data Cross Section 1 hingga 10, area ini memiliki elevasi yang berada rentang 97.947 hingga 103.501. Medan area kampus cenderung landai hingga bergelombang halus dengan perbedaan tinggi 5,554m.



Gambar 3. 4 Cros Section

d) Hasil ReDesain Wilayah Kampus

Perubahan dari desain Detail Situasi menuju ReDesain-Model menunjukkan transformasi mendasar dari sebuah kawasan yang sebelumnya. Pada desain awal, area bagian utara tampak sebagai lahan kosong yang belum dimaksimalkan penggunaannya namun dalam re-desain tersebut, area ini diubah secara total menjadi pusat kegiatan olahraga, dengan lapangan futsal, lintasan lari, lapangan basket, dan lapangan volley.

Penataan massa bangunan juga mengalami perbaikan signifikan, di mana pada desain lama gedung-geunung terlihat tersebar dengan jarak yang tidak beraturan. Sementara itu, konsep re-desain menyatukan gedung-gedung tersebut ke dalam barisan yang lebih rapi dan simetris, menciptakan koridor akademik atau perkantoran yang lebih efisien dan terarah. Aspek sirkulasi pun berubah drastis dari sistem jalan yang cenderung bercabang dan memiliki banyak jalur buntu pada gambar situasi asli, menjadi sebuah sistem jalur meningkat atau loop yang memungkinkan pergerakan kendaraan dan pejalan kaki tanpa hambatan ke seluruh penjuru kawasan.

Terakhir, perbedaan yang mencolok terlihat pada pengolahan ruang terbuka di bagian tengah kampus. Jika pada desain awal area tengah hanya berupa ruang terbuka asimetris tanpa identitas yang jelas, maka pada model re-desain area ini diolah menjadi central core dengan danau disertai jembatan untuk pejalan kaki dan spot foto yang langsung memperlihatkan belakang gedung utama



Gambar 3. 3 ReDesain-Model Kampus Universitas Islam Makassar



Gambar 3. 5 Pewarnaan Pada Gambar ReDesain



Gambar 3. 6 Hasil 3D ReDesain Kampus Universitas Islam Makassar

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan teknologi Total Station terbukti memberikan tingkat presisi yang sangat tinggi dalam pemetaan topografi di Universitas Islam Makassar. Data digital yang dihasilkan kemudian diolah menggunakan perangkat lunak AutoCAD Civil 3D untuk menciptakan visualisasi tiga dimensi yang akurat, termasuk pembentukan garis kontur serta profil memanjang dan melintang yang menjadi dasar perencanaan infrastruktur.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai “Perencanaan Desain Topografi Berkelanjutan Untuk Pengembangan Kampus Universitas Islam Makassar”

1. Akurasi Data Topografi dengan Total Station

Data topografi yang akurat dan detail pada kawasan Kampus Universitas Islam Makassar (UIM) diperoleh melalui survei pemetaan teristis menggunakan *Total Station*. Proses ini dilakukan dengan mengukur koordinat titik-titik lapangan secara presisi, yang mencakup pembacaan jarak, sudut horizontal, sudut vertikal, serta elevasi. Pengukuran dilakukan secara sistematis pada titik kontrol dan titik detail untuk membentuk gambaran relief kawasan kampus yang memiliki luas lahan mencapai 44,864 m² (4,48 hektar).

2. Proses Pengolahan Data Menggunakan AutoCAD Civil 3D

- 1) Transfer Data : Data mentah dari *Total Station* diunduh menggunakan perangkat lunak transfer data untuk memastikan keaslian informasi dari alat ke komputer.
- 2) Penyusunan di Microsoft Excel : data dibersihkan dan ditata dalam format tabel untuk memisahkan kolom koordinat dan elevasi.
- 3) Konversi ke Notepad : Data dipindahkan ke format teks polos (*Notepad*) sebagai jembatan agar kompatibel saat diimpor ke aplikasi desain.
- 4) Pemodelan di AutoCAD Civil 3D : Data diimpor untuk membentuk *surface*, garis kontur, serta profil *Long Section* dan *Cros Section* secara otomatis.

3. Visualisasi Hasil Perencanaan

Visualisasi hasil perencanaan desain topografi berkelanjutan diwujudkan dalam bentuk Maket Replika 3D. maket ini berfungsi sebagai model representasi nyata dengan skala yang diperkecil, memungkinkan pihak pengambilan keputusan untuk melihat, memegang, dan merasakan dimensi fisik dari rencana pengembangan kawasan.

REFERENSI

- [1] I. Idrus and B. Umar, “Efektivitas Pengembangan Kawasan Permukiman Dengan Program Lorong Wisata,” *J. Bangunan Konstr.*, vol. 2, no. 2, pp. 74–87, 2024, doi: 10.63877/jbk.v2i2.76.
- [2] A. Wijaya, F. Mushawwir, A. Ikbal Abi, and H. Rendra, “Perancangan Bangunan Kampus di Jakarta dengan Pendekatan Arsitektur Hijau,” *IKRAITH-Teknologi*, vol. 7, no. 2, pp. 35–44, 2023, doi: 10.37817/ikraith-teknologi.v7i2.2329.
- [3] P. Musa, I. Purwanto, D. A. Christie, E. P. Wibowo, and R. Irawan, “Metodologi Untuk Memperoleh Data Topografi Tiga Dimensi Nonlinier dan Kontinu Dengan Menggunakan Alat Ukur Inersia dan Optik Dari Sistem Tanah Tak Berawak,” *Comput. Opt.*, vol. 46, no. 2, pp. 280–297, 2022, doi: 10.18287/2412-6179-CO-915.
- [4] I. Idrus, B. Umar, and A. Anwar, “Pemetaan Wilayah untuk Mendukung Perencanaan Pembangunan Infrastruktur di Kecamatan Soreang,” *J. Pengabd. Masy. Konstr.*, vol. 03, no. 1, pp. 113–122, 2025.
- [5] I. Idrus, “Inovasi Rumah Smart Berkelanjutan dengan Material Bambu: Pengembangan dan Penerapan Teknologi pada Hunian Modern,” *J. Pengabd. Masy. Konstr.*, vol. 2, no. 2, pp. 71–86, 2024, doi: 10.63877/jpmk.v2i2.108.
- [6] Z. Arifin Halim, A. M. Ashad Sadiq, and S. Musdalifah, “Perencanaan Pembangunan Infrastruktur Jalan Penghubung Desa Maccinibaji dan Desa Tompotana Kepulauan Tanakeke Kabupaten Takalar,” *J. Pengabd. Masy. Konstr.*, vol. 03, no. 1, pp. 108–112, 2025.
- [7] M. Aksal, I. Idrus, A. Muhammad, and A. Sadiq, “Analisis Jenis Kerusakan Bangunan pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus : pada Gedung Rektorat Universitas Islam Makassar (UIM) Al-Gazali),” vol. 01, no. 1, pp. 14–19, 2024.
- [8] A. M. Ashad and Z. Arifin, “Perencanaan Pembangunan Tugu Batas Desa Bontomatene Kecamatan Turatea Kabupaten Jeneponto,” *J. Pengabd. Masy. Konstr.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2023.
- [9] M. A. Multiyan, “Penggunaan Data Topografi Untuk Perhitungan Galian Dan Timbunan Pada Perencanaan Real Estate (Studi Kasus : Perumahan Familia Urban, Pt Timah Karya Persada Properti, Bekasi Timur),” 2023.