

Pengukuran Topografi Untuk Pembangunan Penampungan Air Bersih (Studi Kasus: Daerah Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat)

Mochammad Rizky Miftah Fauzan^{1*}, Jupri¹, Riki Ridwana¹

¹ Program Studi Survei Pemetaan dan Informasi Geografis, Universitas Pendidikan Indonesia,
Bandung 40154, Indonesia
Email : rmiftahfauzan@gmail.com

Dikirim : 08 Desember 2020
Diterima: 26 Maret 2021

Abstrak: Peta merupakan gambaran kecil atau miniatur kenampakan dari suatu permukaan bumi yang direpresentasikan dalam bidang datar yang meliputi kenampakan alamiah maupun buatan manusia dan memiliki ukuran yang disebut skala. Saat ini perkembangan pembangunan semakin pesat, kebutuhan peta semakin meningkat. Peta sangat penting untuk perencanaan suatu pembangunan. Belum terpetakanya sumber mata air di Rajamandala membuat pengelolaan sumber mata air di kawasan tersebut tidak efektif. Agar pengelolanya efektif dan efisien dibutuhkan peta topografi di kawasan sumber mata air untuk digunakan sebagai rencana pembangunan penampungan sumber mata air. Peta topografi merupakan peta yang menampilkan gambaran permukaan bumi baik alamiah maupun buatan manusia dan unsur relief disajikan dalam bentuk garis kontur. Pengambilan data dalam pengukuran topografi ini menggunakan metode pengukuran terestris yang dilakukan langsung dilapangan dengan alat seperti ETS, meteran, GPS, prisma, statif, dan jalon. Pengukuran BM dilakukan dengan menggunakan GPS *Handheld Trimble*. Terdapat dua BM yang menjadi titik referensi pemetaan. Hasil dari pengukuran ini yaitu peta topografi skala 1: 500 yang pemanfaatnya digunakan untuk rencana pembangunan penampungan sumber mata air di Rajamandala.

Kata kunci: Peta Topografi, Pengukuran Topografi, Sumber Mata Air

Abstract: *Map is a small picture or miniature of the appearance of a surface of the earth that is represented in a flat area that includes both natural and man-made, and has a measure called scale. Nowadays, current development of developmental is growing rapidly, the needs for map used are increased. Maps are a crucial things for planning a development. With the uncharted springs in Rajamandala making the management of the springs in the area ineffective. In order to be effective and efficient management, a topographic map in the spring area is needed to be used as a plan for the establishment of a spring source. Topographic map is a map that displays a picture of the earth's surface both natural and man-made and relief elements are presented in the form of contour lines. Data collection in this topographic measurement is using terrestrial measurement methods carried out directly in the field with tools such as ETS, meter, GPS, prism, stative, and jalon. BM measurements are carried out using Trimble GPS Handhelds. There are two BMs that become the reference point for mapping. The results of this measurement are a 1: 500 scale topographic map, the use of which is used for the construction of a spring water reservoir in Rajamandala.*

Keywords: *topographical map, topographical measurement, water source (springs)*

Pendahuluan

Air adalah zat cair yang tidak mempunyai rasa, bau dan warna dan terdiri dari hidrogen dan oksigen dengan rumus kimia H₂O. Karena air mempunyai sifat yang hampir bisa digunakan untuk apa saja, maka air merupakan zat yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan (tumbuhan, hewan, dan manusia) sampai saat ini selain matahari yang merupakan sumber energi. Air dapat berupa air tawar dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam, proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah, dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi (Kodoatie dan Sjarief, 2010).

Air merupakan kebutuhan vital manusia dan karena itu harus tersedia agar dapat bertahan hidup. Sebagian masyarakat Indonesia, dengan pengetahuan lokal, kebiasaan dan budaya yang telah diwariskan secara turun temurun, memanfaatkan sumber air di daerahnya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka (Hidayati, 2017). Air bisa bersumber dari mana saja seperti aliran sungai, air tanah, dan salah satunya sumber mata air. Mata air adalah tempat dimana air tanah muncul atau mengalir keluar ke permukaan tanah secara alamiah. Selanjutnya, air yang keluar dari mata air akan mengalir di permukaan tanah sebagai air permukaan melalui alur-alur sungai. Mata air sering diidentifikasi sebagai awal sumber air bagi sungai-sungai yang ada (Hendrayana, 2013). Di Desa Mandalasari, Rajamandala, Jawa Barat terdapat sebuah sumber mata air, masyarakat sekitar memanfaatkan sumber mata air tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidup. Namun dalam pemanfaatan dan pengelolannya jauh dari kata efektif, infrastruktur yang sangat sederhana membuat masyarakat sekitar cukup kesulitan ketika akan mengambil air. Untuk mempermudah penduduk sekitar ketika akan memanfaatkan air, dibutuhkan suatu pembangunan infrastruktur yang memadai. Oleh karena itu, pemerintah Kabupaten Bandung Barat merencanakan suatu pembangunan untuk menampung air bersih yang berasal dari sumber mata air. Dewasa ini laju perkembangan pembangunan sangatlah cepat, kebutuhan peta pun semakin meningkat. Peta merupakan gambaran kecil atau miniatur kenampakan dari suatu permukaan bumi yang direpresentasikan dalam bidang datar yang meliputi kenampakan alamiah maupun buatan manusia yang memiliki ukuran yang disebut skala (Rahman et al., 2019). Pembuatan peta memiliki beberapa teknik dalam pengambilan datanya, tergantung ketelitian yang dibutuhkan dan skala yang ditentukan, skala ialah perbandingan antara suatu ukuran pada peta dengan ukuran sebenarnya di atas permukaan bumi (Basuki, 2011). Peranan peta disini tidak lain untuk memudahkan mencari lokasi dan memberikan berbagai macam informasi, baik informasi yang bersifat alamiah maupun buatan manusia.

Untuk mendukung pembangunan penampungan sumber mata air, perlu dilakukan pengukuran detail situasi dengan metode terestris, mengingat metode pengukuran terestris menjadi salah satu metode pengukuran yang memiliki ketelitian tingkat tinggi dan mampu bersaing dengan metode pengukuran non terestris seperti fotogrametri karena pengambilan data ukur terestris dilakukan secara langsung di lapangan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang pengukuran sangat pesat, dengan perkembangan alat ukur secara elektronis, maka proses akuisi data menjadi sangat cepat dan memiliki ketelitian yang tinggi, ditambah lagi dengan bantuan perangkat keras atau komputer yang menjadikan proses perhitungan dan penggambaran bisa dilakukan secara otomatis (Basuki, 2011). Pengukuran detail situasi ini menggunakan alat-alat tertentu seperti Waterpass, GPS, dan ETS (*Electronic Total Station*). *Total Station* merupakan alat yang dapat membaca dan mencatat sudut horizontal dan vertikal secara bersamaan dengan jarak miringnya, alat ini adalah kombinasi dari alat pengukuran jarak elektronik dan pencatat data elektronik. Selain mampu mencatat sudut horizontal dan sudut vertikal secara bersamaan, alat ini mampu melakukan bermacam-

macam operasi perhitungan matematis seperti merata-rata hasil sudut dan jarak ukuran, menghitung kordinat (x, y, z), menentukan ketinggian objek dari jauh , menghitung jarak antar objek yang diamati, dan lain-lain secara otomatis (Basuki, 2011).

Hasil dari pengukuran detail situasi ini menampilkan segala obyek yang ada di lapangan, baik yang bersifat alamiah, maupun hasil budaya manusia diantaranya keadaan permukaan tanah, batas lahan, jalan, serta lokasi sumber mata air yang berada di daerah tersebut. Selanjutnya data tersebut diolah menjadi peta detail situasi yang memiliki skala 1 : 500 sesuai kebutuhan untuk pembangunan penampungan sumber mata air.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode pengukuran terestris yang mana pengambilan data dilakukan langsung dilapangan. Lokasi pengukuran topografi berada di Desa Mandalasari, Kecamatan Cipatat, Jalan Raya Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat.

Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari pengukuran lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil mengunduh melalui *software SAS Planet*. Data sekunder berupa citra satelit.

Pada proses pengumpulan data, terdapat beberapa tahap, diantaranya :

a) Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahapan awal dari penelitian ini, dimana pada tahap persiapan meliputi pengumpulan data sekunder. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu citra yang diunduh melalui perangkat lunak SAS Planet. Selain itu, tahapan ini meliputi persiapan alat dan personil untuk melakukan pengukuran topografi.

b) Teknik Perolehan Data

Data pada penelitian ini diperoleh dengan cara pengukuran terestris, pengukuran terestris adalah pengukuran yang pengamatanya dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan alat tertentu seperti teodolit, sifat datar, rambu ukur, meteran, dan lain-lain. Objek-objek yang diamati diantara lain yaitu objek fisik yang bersifat alamiah ataupun objek yang merupakan hasil campur tangan manusia (Rassarandi, 2016).

Ada beberapa langkah dalam perolehan data menggunakan pengukuran terestris yaitu:

1. Survey lapangan dan pemasangan patok.

Survey lapangan atau survey lokasi adalah tahapan awal yang sangat penting dalam merencanakan suatu kegiatan apapun, baik itu perencanaan suatu proyek ataupun perencanaan lainnya, dimana dalam survey lokasi tersebut dapat diketahui kondisi tanah dan keadaan lingkungan tersebut sehingga perencana dapat dilakukan semaksimal mungkin. Untuk mendapatkan hasil pengukuran topografi yang maksimal di kawasan Rajamandala, dibutuhkan survey lapangan atau orientasi lapangan yang baik dan benar.

Pemasangan *Bench Mark* atau titik ikat. *Bench Mark* adalah titik yang sudah mempunyai koordinat tetap, *Bench Mark* ditandai dengan sebuah patok/monumen di lapangan. Nantinya titik ikat ini akan menjadi acuan untuk melakukann kegiatan pengukuran topografi atau kegiatan lainnya (Adi & Aghastya, 2017). Penentuan letak titik ikat pun memiliki kriteria, yaitu pemilihan lokasi harus representatif, dengan kata lain titik

ikat ini harus mudah dilihat dan berada pada posisi tanah yang stabil, aman dari gangguan orang lain atau gangguan lalu lintas, mencangkup banyak objek untuk melakukan pengukuran detail, serta mudah dijangkau atau strategis (Basuki, 2011).

2. Pengukuran BM (*Bench Mark*) dengan Metode Statik Singkat.

Pengukuran titik ikat atau BM ialah kegiatan yang dilakukan dalam rangka mencari atau menentukan titik kordinat. Karena pada dasarnya, titik BM akan menjadi acuan sebuah kegiatan pengukur. Oleh sebab itu titik BM harus diketahui koordinatnya terlebih dahulu. Kordinat yang dicari meliputi kordinat X, Y, dan Z. Pengukuran titik BM memiliki beberapa metode dalam pengambilan datanya dan menggunakan alat seperti GPS. GPS (*Global Positioning System*) merupakan alat navigasi radio yang dikelola dan dimiliki oleh Amerika Serikat untuk menentukan posisi pemetaan dengan menggunakan satelit (Rahman et al., 2019). Ada beberapa jenis GPS yang sering digunakan untuk menentukan titik ikat, yaitu GPS Geodetik, GPS *Handheld*, dan lain sebagainya. Pengukuran dilakukan menggunakan metode statik singkat (*rapid static*), dimana pengamatan dilakukan dengan waktu yang singkat yang penggunaannya untuk menentukan titik-titik kontrol yang relatif dekat dan membutuhkan ketelitian yang relatif lebih rendah (Rudianto & Azwar, 2013). Pengukuran titik ikat pada pengukuran topografi di Rajamandala dilakukan menggunakan GPS *Handheld Trimble* karena penentuannya yang sangat efisien dari segi waktu maupun biaya. Terdapat dua BM yang menjadi acuan untuk pengukuran topografi di Rajamandala yang ditandai dengan patok berwarna kuning yang sudah dibuat sebelumnya.

3. Kerangka Dasar atau Poligon

Kerangka dasar pemetaan atau polygon adalah penentuan titik-titik kerangka acuan dasar pemetaan dengan menggunakan banyak titik, dimana pada titik tersebut saling berhubung satu sama lain melalui pengukuran sudut dan jarak (Adi & Aghastya, 2017). Pengukuran kerangka dasar pada kegiatan penelitian ini dilakukan menggunakan ETS (*Electronic Total Station*) *Trimble M1*. Pengukuran kerangka direkam langsung oleh ETS. Pada pengukuran poligon ini, kordinat X, Y, dan Z sudah secara otomatis tersimpan didalam alat ETS *Trimble M1*.

4. Pengukuran detail situasi

Pengukuran detail dilakukan untuk mendapatkan koordinat 3D (x, y, dan z) dari objek-objek yang berada di lapangan yang meliputi objek fisik yang bersifat alamiah maupun buatan manusia. Pengukuran detail ini dibagi menjadi dua yaitu planimetrik dan *spot-height*. Untuk detail planimetrik diantaranya mengetahui objek-objek yang ada di lapangan, objek tersebut seperti jalan, jembatan, sungai dan selokan, tiang listrik, dan lain-lain. Sedangkan untuk *Spot-height* diambil dari titik-titik yang mewakili bentuk permukaan tanah atau *terrain* (Prasidya & Rizcanofana, 2019). Pengukuran detail situasi pada penelitian ini dilakukan menggunakan alat ETS *Trimble M1*.

c) Teknik Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software AutoCAD Civil 3D 2017. AutoCAD adalah sebuah aplikasi atau program komputer yang memiliki banyak kegunaan khususnya dibidang teknik (Triyono, 2019). Pengolahan data dilakukan secara berurutan, berikut langkah pada pengolahan data:

1. Mengunduh data ukur dari ETS. Sebelum data yang sudah terunduh dimasukan ke komputer, data harus diubah dengan format yang mampu dibaca oleh komputer (Basuki, 2011). Format data yang dibutuhkan yaitu CSV (Comma Delimited) agar

bisa di input pada AutoCAD Civil 3D 2017. Pada data CSV, urutan data yaitu PNEZD (*Point, Northing, Easting, Elevation, and Description*).

Tabel 1. Urutan Data CSV

P	N	E	Z	D
1	9245746	757652	284	BM 2
2	9245695	757694	275.094	HP 1
3	9245777	757624	289.205	BM 1
4	9245727	757670	279.378	JL
5	9245725	757668	279.315	JL
6	9245719	757675	278.664	JL
7	9245711	757682	277.754	JL

(Sumber : Peneliti, 2019)

2. Memasukan raw data tersebut pada AutoCAD. Setelah data dimasukkan kedalam AutoCAD Civil 3D 2017.
3. Melakukan digitasi, digitasi adalah penggambaran objek yang telah diukur di lapangan seperti batas lahan, jalan, jembatan, dan sumber mata air. Pada proses digitasi, Objek-objek harus memiliki warna yang berbeda-beda agar hasil digitasi objek bisa dibedakan, untuk batas lahan diberi warna kuning, untuk jalan diberi warna merah, untuk jembatan berwarna hitam, dan untuk sumber mata air diberi warna biru. Digitasi dilakukan dengan menggunakan *Polyline*, *Polygon*, dan *tools* lainnya. Tempatkan pada layer yang berbeda pada setiap objek detail. Beri nama pada layer sesuai dengan objek detail yaitu Mata air, Jalan, Jembatan, dan Batas Lahan.
4. Penggambaran garis kontur. Garis kontur adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian sama yang dimana bisa memberikan gambaran atau bentuk topografi medan yang sebenarnya (Basuki, 2011). Garis kontur memiliki peran yang sangat penting untuk perencanaan pembangunan karena dari peta kontur dapat direncanakan untuk penentuan rute jalan atau saluran irigasi, volume galian atau timbun tanah, arah drainase, dan lain-lain (Basuki, 2011).
5. Merapikan garis kontur. Diawali dengan menentukan Kontur interval. Kontur interval adalah perbedaan tinggi antara garis kontur yang berurutan (Basuki, 2011). Kontur diatur dengan interval kontur minor 0.25 m dan interval kontur major 1.25 m karena skala peta 1:500. Berikut rumus untuk menentukan kontur interval:

$$\frac{1}{2000} \times \text{Skala dalam peta (Dalam satuan meter)}. \text{ Misal, skala peta } 1: 500, \text{ maka besar interval kontur : } \frac{1}{2000} \times 500 = 0.25 \text{ meter.}$$

6. Penggambaran profil lahan dan jalan. Profil bertujuan untuk menampilkan gambaran keadaan jalan dan lahan yang dilihat secara 3D atau dalam artian memiliki skala horizontal dan skala vertikal, penggambaran ini dilakukan dengan perangkat lunak AutoCAD 2017.

d) Teknik Penyajian Data

Setelah data diperoleh dan diolah, langkah selanjutnya yaitu penyajian data. Data disajikan dalam bentuk peta dengan skala 1:500. Peta disajikan dalam kertas berukuran A1 dengan jumlah kertas satu lembar.

Layouting peta bertujuan untuk memberikan informasi pada peta agar peta tersebut bisa dibaca dengan jelas dan komunikatif. Selain itu, *layouting* peta pun harus dibuat sesuai dengan kaidah kartografi yaitu memiliki judul peta, arah utara, skala, keterangan legenda, dan keterangan pembuat peta.

Menurut Basuki (2011) Proses editing untuk tampilan / *Layout* pada peta memiliki beberapa unsur simbol seperti, simbol batas lahan, unsur transportasi seperti jaringan jalan dan jembatan, unsur hidrografi dan topografi seperti sungai, mata air, alur air, dan garis kontur / ketinggian, dan titik stasiun atau benda tetap lainnya seperti BM.

Hasil dan Pembahasan

Proses akuisi data pada penelitian ini dilakukan langsung dilapangan (Desa Mandalasari Kecamatan Cipatat, Jalan Raya Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat). Pengukuran di kawasan sumber mata air tersebut dilakukan dengan menggunakan alat ETS (*Electronic Total Station*) Trimble M1 beserta alat pendukungnya (statif, prisma, jalon, dan meteran). Hasil dari penelitian yang dilakukan di Rajamandala adalah sebagai berikut :

a) Hasil Pengukuran BM

Pengukuran BM dilakukan dengan menggunakan metode statik singkat dengan menggunakan GPS Handheld. GPS Handheld sendiri memiliki ketelitian 3 sampai 6 meter karena GPS ini adalah tipe GPS untuk navigasi. Penggunaan GPS Handheld pada perekaman BM dikarenakan mudah untuk mengoprasikannya dan efisien dari segi waktu dan biaya pada saat pengambilan data kordinat. Perekaman dilakukan selama masing-masing 1 menit untuk mendapatkan kordinat BM. Dari pengamatan yang dilakukan dengan GPS Handheld menghasilkan kordinat X, Y, dan Z. Pada pengukuran ini terdapat 2 BM yang nantinya akan menjadi acuan untuk pengukuran titik kerangka dasar pemetaan. Berikut adalah kordinat hasil pengukuran BM :

Tabel 2. Hasil Pengukuran Koordinat BM

P	N	E	Z	D
1	9245776.849	757624.437	289.205	BM 1
2	9245746	757652	284	BM 2

(Sumber : Peneliti, 2019)



Gambar 1. Monumen BM

b) Hasil Pengukuran kerangka Pemetaan

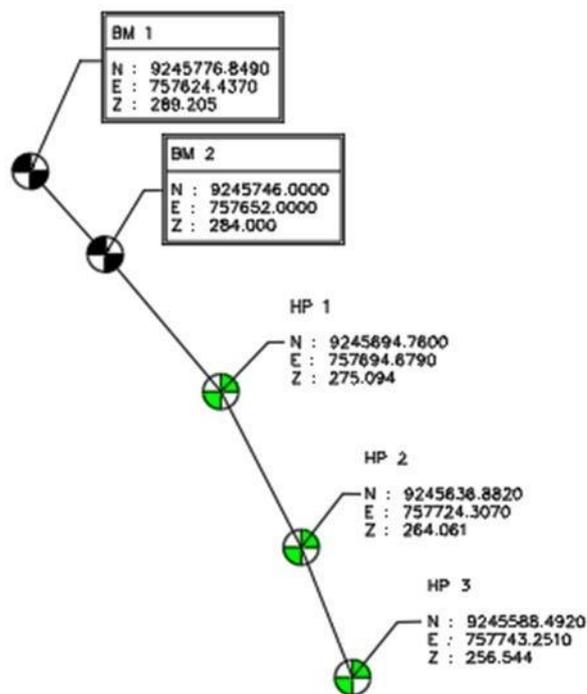
Kerangka pemetaan digunakan sebagai acuan dalam pengukuran objek-objek detail yang ada dilapangan. Pengukuran kerangka dasar pada kegiatan penelitian ini dilakukan menggunakan ETS (Electronic Total Station) Trimble M1. Pengukuran kerangka direkam

secara langsung oleh ETS. Pada pengukuran poligon ini, kordinat X, Y, dan Z sudah secara otomatis tersimpan didalam alat ETS Trimble M1. Kerangka pada penelitian ini menggunakan poligon terbuka tidak terikat. Berikut hasil pengukuran kerangka dasar pemetaan :

Tabel 3. Kordinat Hasil Pengukuran Kerangka

P	N	E	Z	D
1	9245776.849	757624.437	289.205	BM 1
2	9245746	757652	284	BM 2
3	9245694.760	757694.679	275.094	HP 1
4	9245636.882	757724.307	264.061	HP 2
5	9245588.492	757743.251	2546.554	HP 3

(Sumber : Peneliti, 2019)

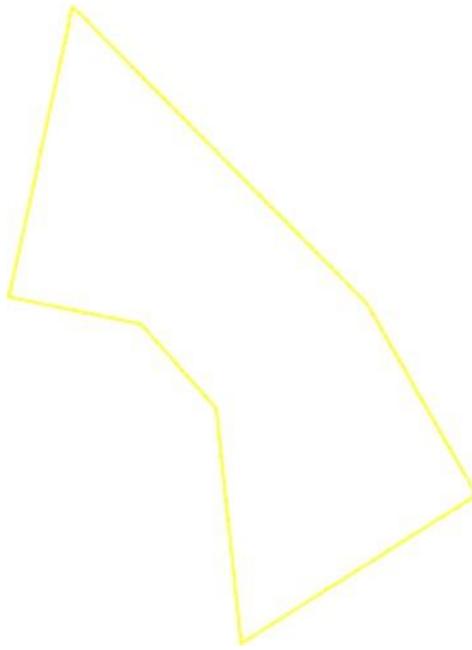


Gambar 2. Bentuk Kerangka Dasar Pemetaan (Sumber : Peneliti, 2019)

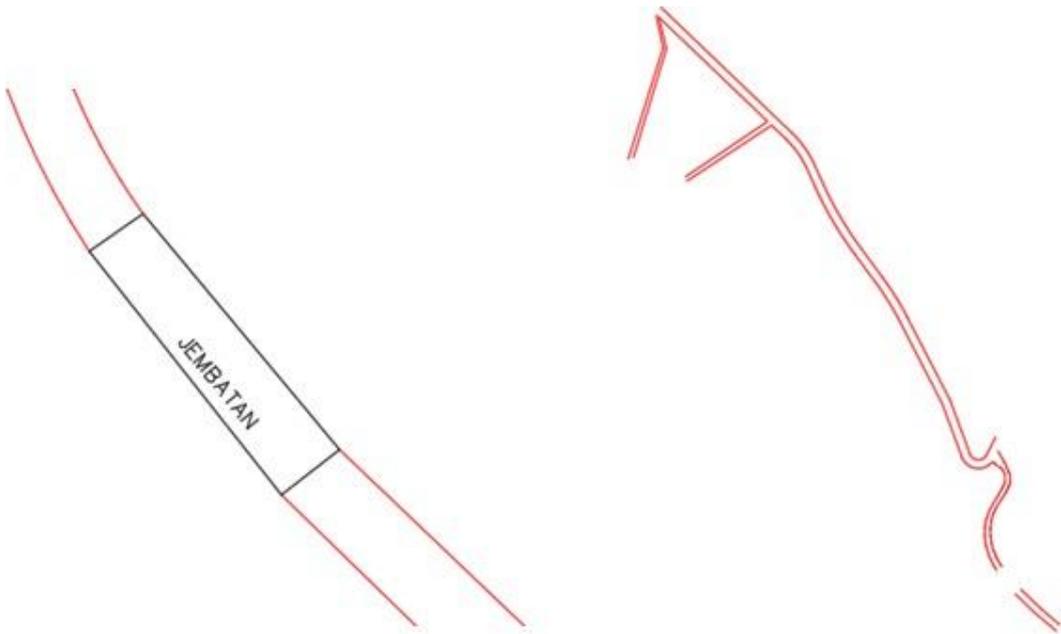
c) Hasil Pengukuran Detail Situasi

Data hasil pengukuran detail situasi diolah dengan menggunakan *software* AutoCAD Civil 3D 2017. Pengolahan dilakukan dengan sistematis, dimulai dari pengunduhan data ukur, mengubah format raw data, input data pada AutoCAD hingga penggambaran peta sesuai dengan teknik pengolahan data. Hasil data yang diolah menggunakan AutoCAD 2017 berupa digitasi objek yang ada di lapangan, garis kontur, yang disajikan dalam bentuk Peta Topografi skala 1:500, dan profil memanjang lahan dan jalan.

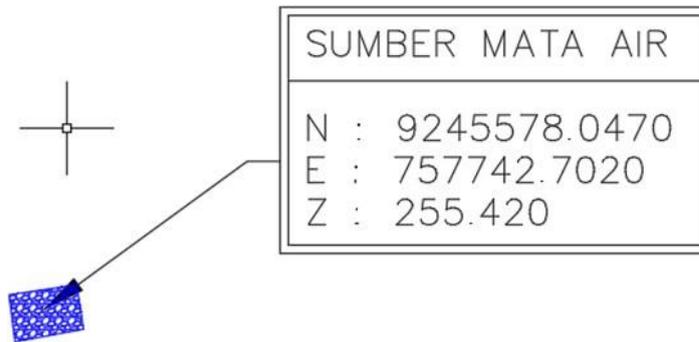
1. Digitasi objek, proses ini dilakukan untuk menggambar objek-objek yang ada di lapangan berupa jalan, jembatan, batas lahan, dan sumber mata air. Objek hasil digitasi dibedakan dengan warna dan penempatan pada layer. Untuk jalan diberi warna merah, untuk jembatan diberi warna hitam, untuk batas lahan diberi warna kuning dan untuk sumber mata air diberi warna biru. Gambar berikut merupakan hasil digitasi :



Gambar 3. Hasil Digitasi Batas Lahan (Sumber : Peneliti, 2019)

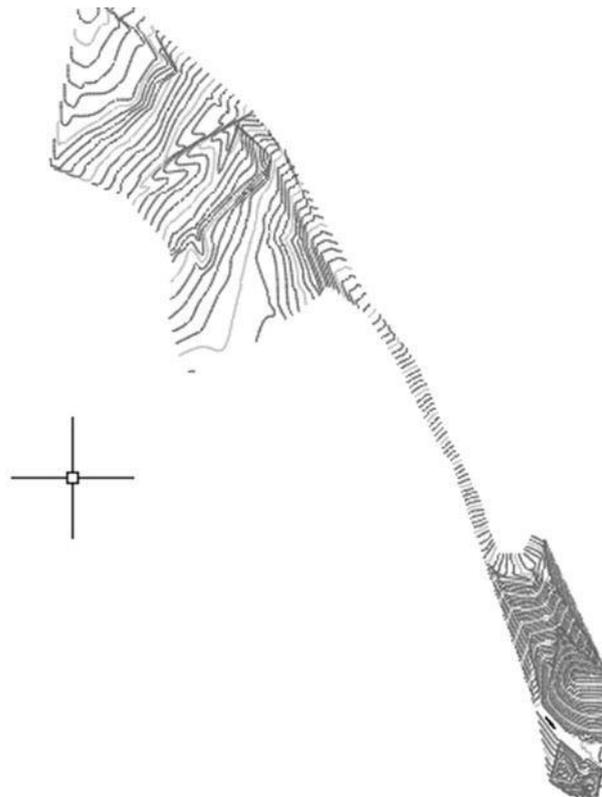


Gambar 4. Hasil Digitasi Jalan dan Jembatan (Sumber : Peneliti, 2019)



Gambar 5. Hasil Digitasi Sumber Mata Air (Sumber : Peneliti, 2019)

2. Penggambaran kontur, proses ini dilakukan untuk melihat keadaan permukaan tanah melalui garis-garis yang memiliki interval yang disebut garis kontur. Garis kontur dirapihkan dengan menggunakan fitur *contour smoothing*. Pemberian label pada setiap garis kontur sangatlah penting karena dengan begitu ketinggian pada setiap garis kontur bisa diketahui. Garis kontur diatur dengan interval kontur 0.25 karena skala peta 1:500.



Gambar 6. Hasil Penggambaran Kontur (Sumber : Peneliti, 2019)

d) Profil lahan dan Profil Jalan

Profil memanjang lahan dan profil memanjang jalan, penggambaran profil memanjang pada lahan dan jalan dilakukan untuk mengetahui keadaan lahan dan jalan secara 3D atau memiliki skala horizontal dan skala vertikal. Pembuatan profil lahan bisa digunakan untuk menentukan atau menghitung volume galian atau timbunan. Profil lahan dan jalan masing-masing memiliki jarak setiap STA 5 meter.



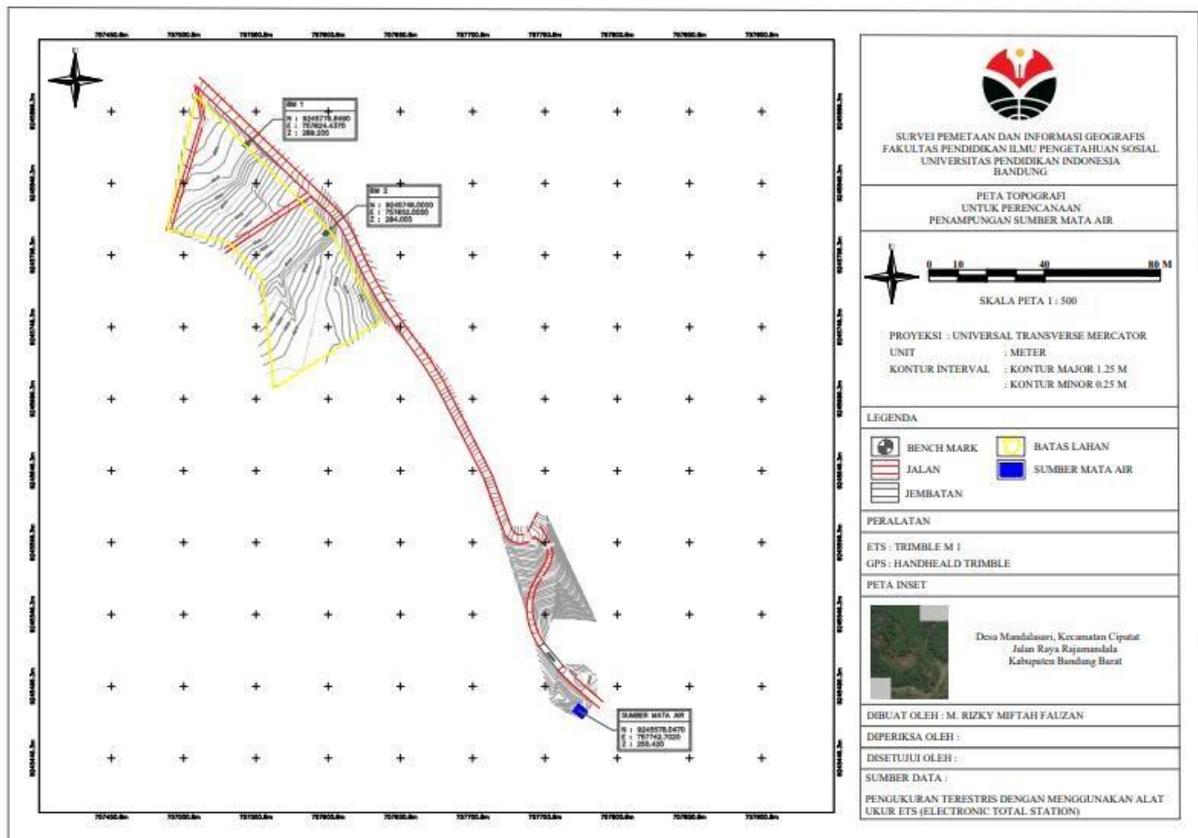
Gambar 7. Profil Memanjang Lahan (Sumber : Peneliti, 2019)



Gambar 8. Profil Memanjang Jalan (Sumber : Peneliti, 2019)

e) Peta Topografi Skala 1:500

Peta topografi skala 1:500 yang digunakan untuk rencana pembangunan penampungan air bersih di daerah Rajamandala.



Gambar 9. Peta Topografi Skala 1 : 500 (Sumber : Peneliti, 2019)

Informasi yang dibutuhkan untuk perencanaan pembangunan penampungan sumber air bersih ini yaitu keadaan permukaan lahan, jalan, dan letak mata air yang disajikan dalam bentuk peta. Informasi tersebut akan sangat berguna untuk menganalisis seberapa besar kekuatan alat penyedot air dan besaran pipa untuk mengalirkan air yang dilakukan oleh ahli yang berkaitan. Penelitian ini dilakukan di Desa Mandalasari, Kecamatan Cipatat, Jalan Raya Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Luas lahan yang diukur yaitu sekitar 2958.7 m². Pemetaan topografi ini dilakukan menggunakan metode terestris dimana akuisisi data dilakukan langsung dilapangan menggunakan ETS dan alat pendukungnya. Pengolahan data dilakukan menggunakan *software AuotCAD Civil 3D 2017*. Pada pengukuran ini terdapat dua BM yang menjadi titik acuan, BM tersebut diukur menggunakan *GPS handheld* yang memiliki ketelitian 3 sampai 6 meter. Karenanya, hasil pengukuran topografi tidak memiliki hasil yang akurat.



Gambar 10. Overlay hasil pengukuran dengan Citra Satelit (Sumber : Peneliti, 2019)

Terlihat pada **Gambar 9** posisi jembatan yang tidak tepat dengan citra satelit. Untuk mendapatkan ketelitian yang tinggi, baiknya BM diukur dengan menggunakan GPS geodetik agar lebih akurat, karena jika BM memiliki akurasi yang tinggi, maka akan berdampak baik (dari segi akurasi) pada pengukuran kerangka dan pengukuran detail situai.

Pengukuran kerangka pemetaan direkam langsung dengan menggunakan ETS. Kerangka pada penelitian ini yaitu poligon terbuka tidak terikat atau bebas, penggunaan poligon terbuka dikarenakan keadaan lahan menuju sumber mata air yang memanjang. Kekurangan dari pengukuran kerangka dasar pemetaan yang direkam langsung dengan ETS yaitu penulis tidak dapat menganalisa hasil pengukuran kerangka. Namun disini lain, langkah ini sangat efektif dan efisien dari segi waktu, pasalnya ETS mampu menghitung dan mengolah hasil ukur kerangka pemetaan secara otomatis. Sama halnya dengan pengukuran kerangka, objek-objek detail diukur langsung menggunakan ETS *Trimble M1* dengan direkam langsung, objek-objek detail meliputi batas lahan, jalan, jembatan, sumber mata air dan keadaan topografi.

Sumber mata air di Desa Mandalasari, Kecamatan Cipatat, Jalan Raya Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat ini pengelolanya masih belum optimal sehingga penggunaannya tidak maksimal dan tidak efisien. Akses dari sumber mata air menuju tempat penampungan tidak terlalu sulit untuk dijangkau oleh warga sekitar ketika akan memanfaatkan sumber mata air tersebut. Biasanya warga sekitar memanfaatkan sumber mata air tersebut diwaktu pagi dan sore. Sumber mata air ini berada di elevasi 255.420 meter, perbedaan elevasi yang cukup tinggi dengan lokasi penampungan air bersih yang memiliki elevasi antara 284 hingga 289 meter. terdapat bangunan menyerupai bak kecil yang sederhana untuk menampung sumber mata air yang memiliki ukuran sekitar $\pm 3 \times 4$ meter.

Kesimpulan

Peta topografi dewasa ini sangat banyak dibutuhkan untuk berbagai macam perencanaan seperti perencanaan pembangunan penampungan sumber mata air. Kebutuhan peta berkembang sangat cepat seiring berjalannya waktu. Pengukuran yang dilakukan di kawasan sumber mata air di Rajamandala dilakukan menggunakan metode terstris yang akuisi datanya dilakukan secara langsung dilapangan. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan di Rajamandala ini yaitu:

1. Dapat melakukan pemetaan di kawasan sumber mata air menuju tempat penampungan mata air dan mengolah data tersebut hingga menjadi Peta Topografi.
2. Dapat memberikan informasi yang dibutuhkan seperti letak sumber mata air, jalan, batas lahan, profil dan keadaan topografi serta dapat menyajikan informasi tersebut dalam bentuk peta yang selanjutnya akan di analisa oleh ahli terkait untuk memasang pipa dan alat penyedot air.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan rasa terimakasih kepada Universitas Pendidikan Indonesia, dan Masyarakat Desa Mandalasari, Kecamatan Cipatat, Jalan Raya Rajamandala, Kabupaten Bandung Barat karena telah mengizinkan peneliti melakukan pengukuran di kawasan sumber mata air tersebut. Kepada PT. Dhuta Bhuana Jaya membimbing dan memberi dukungan dari segi logistik maupun ilmu yang bermanfaat untuk penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Adi, W. T., & Aghastya, A. (2017). *Use of 3D Total Station and Autocad Civil for Grading Planning*. Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal), 1(2), 149–159.
- Aditya, N. (2015). *Pemilihan Lokasi Sumber Mata Air untuk Pembangunan Jaringan Air Bersih Pedesaan dengan Menggunakan Metode Topsis*.
- Basuki, S. (2011). *Ilmu Ukur Tanah* (Edisi Revisi).
- Hendrayana, H. (2013). *HIDROGEOLOGI MATA AIR_Lecture Note (Heru Hendrayana, 2013)*. ResearchGate.
- Hidayati, D. (2017). *Memudarnya nilai kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan sumber daya air*. Jurnal Kependudukan Indonesia, 11(1), 39-48.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata ruang air*. Penerbit Andi.
- Prasidya, A. S., & Rizcanofana, R. (2019). *PEMETAAN TOPOGRAFI AREA LONGSOR DI JALAN HANTAR KM10 PLTA MUSI, BENGKULU MENGGUNAKAN TOTAL STATION BERBASIS REFLEKTOR*. Seminar Nasional Geomatika, 3(0), 1019–1028.
- Rahman, A., Nasihien, R. D., & Hardaningrum, F. (2019). *Pemetaan Topografi Teristris Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan “Gps Handheld” Sebagai Acuan Pencarian Koordinat Awal (Studi Kasus: “Masterplan Sport Centre” Di Muntok, Bangka Belitung)*. Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil, 2(1), 35–40.
- Rassarandi, F. D. (2016). *Pemetaan Situasi dengan Metode Koordinat Kutub di Desa Banyuripan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten*. JURNAL INTEGRASI, 8(1), 50–55.
- Rudianto, B., & Azwar, R. F. (2013). *Aplikasi Survei GPS dengan Metode Statik Singkat dalam Penentuan Koordinat Titik-Titik Kerangka Dasar Pemetaan Skala Besar*. REKA GEOMATIKA, 1(2), Article 2.
- Safii, A. N., Putra, A. A., & Gaol, Y. A. L. (2016). *ANALISIS PERBANDINGAN KETELITIAN HASIL PENGUKURAN GCP MENGGUNAKAN GPS METODE RTK-NTRIP DAN STATIK UNTUK KOREKSI CITRA SATELIT RESOLUSI TINGGI*. Seminar Nasional Geomatika, 0(0), 101–108.

Triyono, T. (2019). *PERBANDINGAN PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN MENGGUNAKAN APLIKASI AutoCAD Civil 3D DENGAN METODE BINA MARGA (Studi kasus: Ruas Jalan Bangunrejo – Wates, Provinsi Lampung)*. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil, 1(1), Article 1.