

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Digitasi merupakan pemanfaatan teknologi dan informatika dari peta analog menjadi format digital. Dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini khususnya pada penyajian informasi, maka sistem informasi geografis berbasis pada komputerisasi dengan penyajian informasi serta objek secara visual bisa memberikan informasi yang lebih efektif sehingga lebih memudahkan dalam analisa, pengembangan, pengambilan keputusan, serta penyajian yang berorientasi pada pemetaan suatu lokasi.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang bergerak pada distribusi air bersih untuk masyarakat umum, dan memberikan jasa pelayanan serta menyelenggarakan pemanfaatan pada bidang air minum. PDAM Kabupaten Sukoharjo memiliki tugas untuk memberikan pelayanan kebutuhan air bersih kepada pelanggan dengan syarat kualitas, kuantitas serta kontinuitas dan bisa memberikan layanan terbaik dalam pelanggan dalam hal informasi, kecepatan penanganan gangguan serta aduan dan sebagainya. Informasi yang akurat dan handal sangat membutuhkan sistem yang bisa mengelola data dan informasi secara baik, dalam hal ini bahwa data dan informasi yang didapatkan bisa diperbaharui sesuai kebutuhan secara konsisten dan berkelanjutan.

Pentingnya memperbaharui informasi data pelanggan sehingga membutuhkan komponen spasial ini. Oleh sebab itu lokasi pelanggan PDAM Tirta Makmur khususnya Unit Grogol dapat dilihat kondisinya sesuai keberadaan lokasi yang akurat. Berdasarkan informasi dari kepala distribusi PDAM Kabupaten Sukoharjo, PDAM ini memiliki 2 cabang yaitu cabang utara dan cabang selatan dengan cakupan pelayanan sebesar 21,06 % yang tersebar di 11 kecamatan Kabupaten Sukoharjo. PDAM memiliki jumlah pelanggan keseluruhan 34.206 SR tersebut belum ada yang terpetakan menggunakan teknologi *SIG* berbasis *android*, salah satunya di Unit Grogol.

Unit Grogol memiliki jumlah pelanggan 7.267 SR yang belum dilakukan pemetaan, akibatnya operasional PDAM terganggu karena semakin banyaknya pelanggan yang tersebar di beberapa lokasi, menyebabkan PDAM kesulitan untuk mengetahui dan mendapatkan informasi secara akurat terhadap data pelanggan serta data teknis dari kondisi meter air pelanggan yang selalu terbaru, jika masih manual kurang akurat karena sewaktu-waktu bisa hilang. Mengingat data pelanggan merupakan salah satu aset terbesar PDAM dalam menunjang kegiatan operasional PDAM serta berkaitan dengan kinerja teknis perusahaan.

Semakin bertambahnya pelanggan PDAM maka perlu dilakukan input data *base* berbasis spasial, dengan adanya aplikasi *SIG* diharapkan dapat membantu pihak PDAM Kabupaten Sukoharjo dalam menentukan titik lokasi dan data detail pelanggan. Oleh karena itu dengan adanya *QGIS* pemetaan pelanggan bisa diakses dengan mudah karena berbentuk digital berbasis *android*. PDAM Tirta Makmur juga dapat dengan mudah melihat, menganalisis ataupun memantau jaringan serta dapat memberikan kepuasan pelayanan kepada pelanggan dengan cepat dan efisien. Untuk mengatasi permasalahan di atas maka perlu dilakukan survei pemetaan dan akurasi meter dengan metode *purposive* sampling, menggunakan aplikasi *mwater* yang akan dianalisis menggunakan *QGIS* sehingga dapat membantu PDAM dalam mengetahui letak pelanggan, letak meter air, kondisi meter pelanggan serta mendapatkan rekomendasi penggantian meter air yang merugikan PDAM maupun merugikan pelanggan, karena pentingnya hal ini sebagai solusi maka perlu dilakukan penelitian dengan judul : “Digitasi Dan Analisis Meter Air Pelanggan Berbasis *SIG* Dan *Android* Di Unit Grogol PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil digitasi pelanggan di Unit Grogol ?
2. Bagaimana analisis meter air pelanggan di Unit Grogol PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo ?
3. Bagaimana pembuatan peta pelanggan berbasis aplikasi *QField for Android* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pembuatan peta pelanggan menggunakan SIG di Unit Grogol PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo.
2. Melakukan analisis meter air menggunakan *QGIS* di Unit Grogol PDAM Tirta Sukoharjo.
3. Melakukan pembuatan peta pelanggan berbasis *QField for Android* di Unit Grogol PDAM Tirta Makmur.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat mengetahui lokasi pelanggan secara spesifik dan efisien yang dapat ditampilkan dalam peta jaringan PDAM.
2. Dapat menentukan dan mengetahui tingkat keakuratan *water* meter serta dapat memberikan rekomendasi penggantian meter air yang merugikan PDAM maupun Pelanggan.
3. Memudahkan pencarian data yang berkaitan dengan pelanggan PDAM berbasis aplikasi *QField* yang dapat diakses melalui *smartphone*.
4. Dapat menambah referensi di *web* sipil terkait bidang penyediaan air minum.

1.5 Batasan Penelitian

Agar dalam pembahasan dapat terarah dan tidak menyimpang dari judul maka pembahasan dibatasi :

1. Pokok pembahasan hanya pemetaan pelanggan dan analisis meter air pelanggan.
2. Analisis meter air hanya sebatas mengidentifikasi dan mengklasifikasikan meter air berdasarkan kondisi, *merk*, dan keakuratan meter air tersebut.
3. Pemetaan berbasis *Android* dengan aplikasi *QField* hanya sebatas pelanggan dan analisis meter air pelanggan.
4. Lokasi penelitian berada di Unit Pelayanan Grogol pada bulan Juli 2024

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka ini berisi tentang penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi penelitian tugas akhir. Berikut penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi ialah sebagai berikut :

1. Luhur Setyo Aji (2021) dengan judul Pemetaan Pelanggan Jaringan Distribusi dan Analisis *Water Meter* Air Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Cabang Klari PERUMDAM Tirta Tarum Kabupaten Karawang. Tujuan dari penelitian tersebut untuk mempermudah akses terhadap informasi dengan memanfaatkan teknologi *web GIS* untuk membantu PERUMDAM dalam melakukan pengajian jaringan distribusi dan meter air pelanggan. Sedangkan penelitian ini dilakukan dengan cara survei lapangan untuk mengambil data akurasi meter air. Hasil dari penelitian tersebut berupa pemetaan pelanggan dan jaringan distribusi berbasis data spasial berbasis *web*.
2. Putri Dwi Hidayat (2021) dengan judul Pemetaan Pelanggan dan Jaringan Pipa Distribusi Menggunakan Aplikasi *QGIS 3.16.0* Untuk Analisis *Water Meter* di Dukuh Dodogan Desa Purwokerto Kecamatan Patebon PERUMDA Air Minum Tirta Panguripan Kabupaten Kendal. Tujuan dilakukan penelitian tersebut yaitu memberikan kemudahan PDAM dalam melakukan pemetaan pelanggan dalam jaringan pipa distribusi untuk memperoleh titik korrdinat pelanggan dan *water meter* pelanggan. Penelitian dilakukan dengan cara survei lapangan untuk mengambil data akurasi meter air berdasarkan volume pemakaian.
3. Muhammad Iqhaul Haq (2019) dengan judul Pemanfaatan Informasi Geospasial Dalam Mendukung Kinerja dan Pelayanan PDAM. Tujuan dari dilakukan penelitian tersebut untuk mendeskripsikan bagaimana informasi geospasial dikembangkan dan berpengaruh kepada peningkatan kinerja serta pelayanan PDAM dalam menyediakan layanan distribusi air bersih ke pelanggan. Adapun metode yang digunakan berupa metode kualitatif berdasarkan informasi yang diperoleh dari PDAM Kota Probolinggo, PDAM

Lumajang dan kegiatan pendampingan pengembangan data spasial yang dilakukan oleh USAID IUWASH PLUS.

2.2 Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, seperti halnya tiga contoh diatas penelitian terkait pemetaan pelanggan PDAM. Sedangkan dalam penelitian saya ini yang berjudul Digitasi Dan Analisis Meter Air Pelanggan Berbasis SIG Dan *Android* Di Unit Grogol Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo bertujuan untuk memetakan lokasi riil pelanggan dan melakukan akurasi meter air pelanggan guna mempermudah kinerja PDAM Kabupaten Sukoharjo dalam melakukan pergantian meter air pelanggan, perencanaan jaringan, penagihan tunggakan ke pelanggan, dan lain-lain. Dari ketiga tinjauan pustakan tersebut penelitian saya memiliki persamaan yaitu sama-sama memetakan aset pelanggan dan memiliki tujuan yang sama yaitu guna mempermudah kinerja PDAM, sedangkan perbedaan penelitian saya dengan ketiga tinjauan Pustaka tersebut terletak pada lokasi penelitian, hasil penelitian yang berbasis *android* serta program *GIS* yang digunakan.

2.3 Landasan Teori

2.3.1 Sistem Penyediaan Air Minum

Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang persyaratan Kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri terdapat air bersih, yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan Kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia. *SPAM* diatur dalam peraturan pemerintah yaitu PP Republik Indonesia No. 122 Tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum. Adapun syarat pelayanan distribusi air minum yang harus diperhatikan sebagai berikut :

1. Kuantitas air minum paling sedikit mencukupi kebutuhan pokok air minum sehari-hari bagi pelanggan

2. Kualitas air minum yang dihasilkan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Dapat layak digunakan tanpa menimbulkan penyakit sewaktu dikonsumsi
3. Kontinuitas pengaliran air minum memberikan jaminan pengaliran selama 24 jam per hari.
4. Keterjangkauan biaya atau tarif penjualan air tidak membebani pelanggan terlalu berat.

2.3.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis adalah suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis, dan sumber daya manusia yang bekerjasama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisis ataupun menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (*Consortium Aceh-Nias, 2007*). Dari definisi tersebut dapat diuraikan menjadi beberapa sistem yaitu *input* data, data *output*, data manipulasi, dan data analisis. Komponen pendukung sistem informasi geografis (SIG) yaitu sebagai berikut :

1. Sumber Daya Manusia
Manusia sebagai pelaksana yang bertanggungjawab dalam pengumpulan, proses, analisis, dan publikasi data geografis dan mengelola data hasil lapangan yang selanjutnya didigitasi menjadi sebuah peta.
2. *Hardware*
Perangkat keras (*Hardware*) adalah perlengkapan yang mendukung kerja SIG, seperti laptop, komputer, *smartphone* dan GPS.
3. *Software*
Perangkat lunak (*Software*) adalah komponen SIG yang didalamnya terdapat program-program kerja, seperti *input* data, proses data, sampai *output* data. Perangkat lunak yang bisa digunakan dalam SIG adalah program kerja *Arc GIS*, *QGIS*, *Arc View*, dan lain-lain.
4. Data
Pada prinsipnya terdapat dua jenis data mendukung SIG yaitu :

- a) Data Spasial (keruangan) : data yang menunjukkan ruang, lokasi atau tempat dipertemukan bumi. Data spasial berasal dari peta analog dan penginderaan jauh dalam bentuk cetak kertas.
- b) Data Atribut (deskriptis) : data berbentuk tabel dimana tabel tersebut berisi informasi-informasi yang dimiliki oleh objek dalam data spasial. Data atribut diperoleh dari stasis, sensus, dan catatan lapangan.

5. Metode

Metode merupakan komponen SIG yang merujuk pada sekumpulan alat, algoritma dan fungsi yang dijalankan dalam proses SIG.

2.3.3 Peta

Peta adalah suatu bidang datar yang menggambarkan permukaan bumi dengan skala tertentu. Peta berguna untuk menunjukkan Lokasi pada permukaan bumi, menentukan arah serta jarak suatu Lokasi, menggambarkan luas dan bentuk berbagai gejala, menunjukkan ketinggian atau kemiringan suatu tempat. Peta yang baik memiliki unsur sebagai berikut

1. Judul peta
2. Skala peta
3. Tanda arah mata angin
4. Legenda
5. Insert peta
6. Garis tepi
7. Garis astronomi
8. Tahun pembuatan
9. Symbol peta
10. Tata warna
11. Sumber data peta

2.3.4 Distribusi Air Minum

Sistem distribusi air bersih merupakan sistem pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (*reservoir*) ke daerah pelayanan (konsumen) (Kalensun dkk, 2016). Hal yang perlu diperhatikan

didalam pentingnya sistem distribusi air bersih adalah cukupnya persediaan air bersih. Adapun hal-hal yang terdapat pada sistem distribusi diantaranya :

1. Sistem pengaliran

Distribusi air bersih dapat dilakukan dengan beberapa cara, tergantung kondisi topografi yang menghubungkan sumber air dengan konsumen. Berikut beberapa cara pengaliran distribusi air bersih :

a. Sistem Gravitasi

Sistem gravitasi dapat digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Sistem ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi.

b. Sistem Perpompaan

Pada sistem ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari *reservoir* distribusi ke konsumen sistem ini digunakan jika daerah pelayanan merupakan daerah yang datar dan tidak ada daerah yang berbukit.

c. Sistem Gabungan

Pada sistem gabungan, *reservoir* digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran atau adanya energi. Selama periode pemakaian rendah, sisa air dipompakan dan disimpan dalam *reservoir* distribusi. Karena *reservoir* distribusi digunakan sebagai cadangan air selama periode pemakaian tinggi atau pemakaian puncak, maka pompa dapat dioperasikan pada kapasitas debit rata-rata.

2. Sistem Perpipaan

Dalam system perpipaan, sistem jaringan pipa distribusi air bersih secara umum dapat dibagi menjadi tiga sistem yaitu :

a. Pipa primer (jaringan distribusi utama/JDU)

Pipa primer adalah pipa yang berfungsi membawa air minum dari instalasi pengolahan atau *reservoir* distribusi ke suatu zona atau daerah pelayanan.

b. Pipa sekunder (jaringan distribusi/JDB)

Pipa sekunder adalah pipa yang menghubungkan antara jaringan pipa primer dengan zona pelayanan.

c. Pipa tersier (jaringan distribusi pelayanan/JDL)

Pipa tersier adalah pipa yang menghubungkan antara jaringan distribusi sekunder dengan sambungan rumah.

3. Sistem Waktu Pengaliran

Suplai air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem yaitu :

- a. *Continuous system* dalam sistem ini air minum yang disuplai ke konsumen mengalir terus menerus selama 24 jam. Keuntungan sistem ini adalah konsumen setiap saat dapat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun. Sedang kerugiannya pemakaian air akan cenderung akan lebih boros dan bila terjadi sedikit kebocoran saja, maka jumlah air yang hilang akan sangat besar jumlahnya.
- b. *Intermittent system* Dalam sistem ini air bersih disuplai 2-4 jam pada pagi hari dan 2-4 jam pada sore hari. Kerugiannya adalah pelanggan air tidak bisa setiap saat mendapatkan air dan perlu menyediakan tempat penyimpanan air. Dimensi pipa yang digunakan akan lebih besar karena kebutuhan air untuk 24 jam hanya disuplai dalam beberapa jam saja. Sedang keuntungannya adalah pemborosan air dapat dihindari dan juga sistem ini cocok untuk daerah dengan sumber air yang terbatas.

4. Jenis pipa

Berikut merupakan jenis-jenis pipa berdasarkan struktur bahan baku yang digunakan secara umum :

- a. *Carboon stell*
- b. *Carbon moly*
- c. *Galvanesatu spasi*
- d. *Ferro nikel*
- e. *Stainlesatu spasi steel*
- f. *PVC (paralon)*
- g. *Chrom moly*

2.3.5 Meter Air

Meter air adalah instrumen penting dalam sistem penyediaan air minum. Keberhasilan pengelolaan SPAM tidak lepas dari peran kerja *flowmeter*. Adapun fungsi meter air sebagai berikut :

1. Merupakan dasar dalam perhitungan jumlah produk yang terpakai atau terjual
2. Alat transaksi digunakan untuk dasar utama pembayaran pemakaian air oleh pelanggan
3. Pengendali pola konsumsi
4. Secara tidak langsung merupakan indikator performansi perusahaan

2.3.5.1 Jenis Meter Air

Jenis meter air yang biasa digunakan oleh pdam menjadi dua, yaitu :

1. Jenis meter air mekanis (*mechanical flowmeter*)

Sesuai dengan namanya, jenis meteran ini menggunakan prinsip kerja mekanik dengan cara mengalirkan debit air yang akan menggerakkan baling-baling di dalam meteran air. Biasanya meteran ini digunakan di wilayah perumahan, karena teknologinya termasuk sudah lawas dan sudah dikenal pada tahun 1953 sejak dipublikasikannya artikel berjudul '*Hundert Jahre Wasatu spasiermesatu spasiung*' di Jerman yang mengenalkan tentang usaha perhitungan debit air.

Kelebihan meteran air mekanis :

- a. Biaya untuk instalasi yang cukup terjangkau
- b. Cara pengoperasian dan perawatan yang mudah dilakukan

Kekurangan meteran air mekanis :

- a. Tingkat akurasi pengukuran yang cukup rendah
- b. Risiko kehilangan air yang lebih tinggi.

2. Jenis meter magnetik (*magnetic flowmeter*)

Jenis meteran air yang cukup banyak digunakan selain meteran air mekanis adalah *magnetic flowmeter*. Secara sederhana, meteran air ini menggunakan prinsip magnetik untuk mengukur air yaitu dengan menggunakan sistem magnet yang dialiri dengan komponen elektronik khusus. Nantinya, hasil perhitungan akan ditampilkan dalam bentuk data digital.

Kelebihan meter air magnetik :

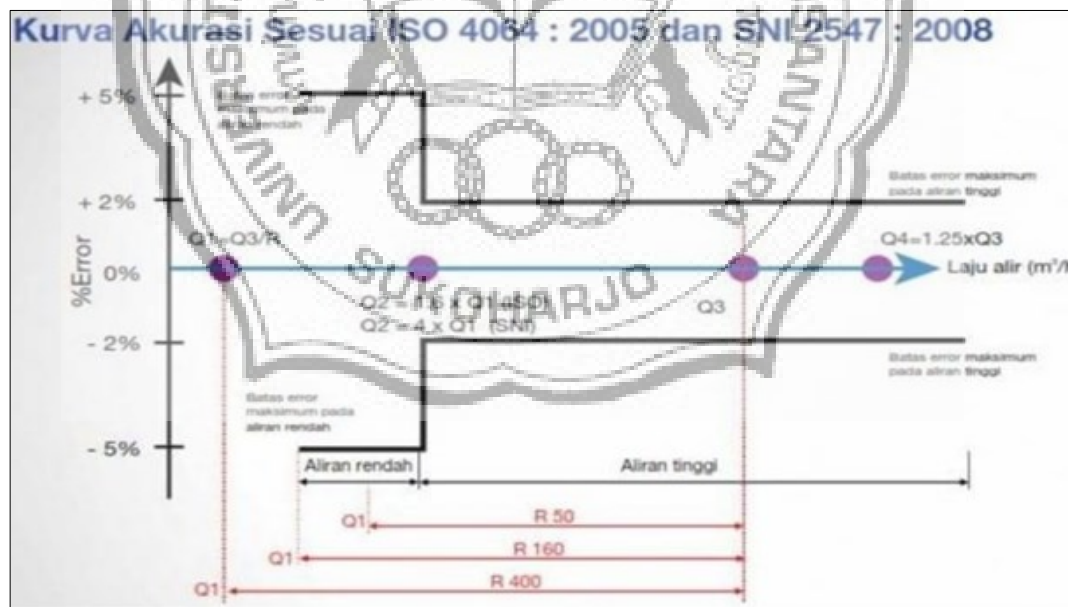
- Tingkat akurasi yang cukup tinggi, dengan tingkat penyimpanan (*deviasi*) hanya mencapai 0,5% sampai 1% dari total penggunaan debit air.
- Risiko kehilangan tekanan air yang lebih rendah

Kekurangan meteran air magnetik :

- Hanya dapat mengukur tekanan air yang bersifat konduktif, dengan syarat pengukuran air berupa aliran masa air yang tetap.
- Instalasi yang rumit, bahkan yang paling rumit dibandingkan dengan jenis meteran air lain.

2.3.5.2 Akurasi Meter Air

Akurasi meter bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan atau eror meter air terhadap pembacaan debit air yang mengalir. Metode pengukuran keakuratan meter air yang paling sederhana adalah *metode volumetrik*, yaitu dengan membandingkan volume air yang keluar dari kran dengan volume yang ditunjukkan pada meter air.



(Sumber: ISO 4064, 2008)

Gambar 2. 1 Kurva Akurasi

Keakuratan meter air biasanya dinyatakan dalam persen *error* dengan toleransi ketidak akuratannya sebesar 5% untuk aliran Q minimum hingga transisi

(kurang dari 60 l/jam) dan 2% untuk Q transisi hingga Q maksimum (60-1200 l/jam). Untuk Q transisi hingga Q maksimum (60-1200 l/jam). Untuk menghitung *error* meter air tersebut dapat menggunakan rumus sebagai berikut ;

$$\frac{\text{volume water meter} - \text{volume bejana}}{\text{volume bejana}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Sumber : SNI 2547, 2008

2.3.6 Pelanggan

Pelanggan adalah individu-individu yang melakukan pembelian untuk memenuhi kebutuhan pribadinya atau konsumsi rumah tangga karena produk atau jasa yang di belinya merasa sangat bermanfaat (Dharmesta dkk, 1997).

2.3.6.1 Jenis pelanggan

Status pelanggan dalam PDAM terbagi menjadi tiga jenis yaitu :

1. Pelanggan aktif. Pelanggan aktif adalah pelanggan yang masih menggunakan jasa distribusi air PDAM dalam kebutuhan air sehari-hari.
2. Pelanggan non aktif pelanggan. Non aktif adalah pelanggan yang sudah tidak menggunakan jasa distribusi air PDAM dalam kehidupan sehari-hari Pelanggan non aktif bisa berupa pelanggan yang pernah menggunakan jasa PDAM dan juga yang tidak sama sekali menggunakan jasa PDAM.
3. Calon pelanggan. Calon pelanggan adalah mereka yang belum menjadi pelanggan namun berpotensi menjadi pelanggan.

2.3.6.2 Kebutuhan air

Kebutuhan air adalah banyaknya air yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari dalam melakukan berbagai kegiatan. (Dharmasetiawan, M, 2004)

1. Kebutuhan air domestik

Kebutuhan air domestik meliputi semua kebutuhan air untuk keperluan penghuni (rumah tangga). Banyaknya kebutuhan didasarkan pada jumlah penduduk. Untuk kebutuhan air per harinya di sesuaikan dengan standar kriteria pelayanan berdasarkan pada kategori jumlah penduduk pada suatu daerah. Sedangkan untuk kebutuhan domestik paling rendah di lingkup desa dengan

jumlah penduduk kurang dari 20.000 jiwa, kemudian kebutuhan air domestik paling tinggi di kota metropolitan dengan jumlah penduduk lebih dari 1.000.000 jiwa. Berikut tabel kebutuhan air domestik berdasarkan jumlah penduduk.

Tabel 2. 1 Kebutuhan Air Domestik

No	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		> 1.000.000 METRO	500.000– 1.000.000 BESAR	100.000– 500.000 SEDANG	20.000 – 100.000 KECIL	< 20.000 DESA
1.	Konsumsi Unit Sambungan Rumah(L/org/hari)	190	170	130	100	80
2.	Konsumsi unit Hidran Umum (L/org/hari)	30	30	30	30	30
3.	Konsumsi unit Non Domestik (%)	20 -30	20 – 30	20 – 30	20 – 30	10 – 20
4.	Kehilangan Air (%)	20 – 30	20 – 30	20 – 30	20 – 30	20
5.	Faktor Hari Maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6.	Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7.	Jumlah Jiwa per SR	5	5	5	5	5
8.	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100	100
9.	Sisa Tekan di Jaringan Distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10.	Jam Operasi (jam/hari)	24	24	24	24	24
11.	SR : HU (%)	50 : 50 - 80 : 20	50 : 50 - 80 : 20	80 : 20	70 : 30	70 : 30
12.	Cakupan pelayanan (%)	90	90	90	90	70

(Sumber : *Dirjen Cipta Karya DPU, 2000*)

Berdasarkan penjabaran tabel diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk di dalam suatu wilayah akan berpengaruh terhadap penggunaan sumberdaya air, dimana semakin tinggi jumlah penduduk dalam suatu wilayah maka penggunaan sumberdaya air untuk memenuhi kebutuhan air sehari-harinya juga semakin tinggi.

2. Kebutuhan air non domestik

Kebutuhan air non domestik yaitu kebutuhan air untuk memenuhi sarana – sarana kota

Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Non Domestik

No	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		> 1.000.000 METRO	500.000– 1.000.000 BESAR	100.000– 500.000 SEDANG	20.000– 100.000 KECIL	< 20.000 DESA
1.	Sekolah (L/murid/hari)	10	10	10	10	5
2.	Rumah Sakit (L/tempat tidur/hari)	200	200	200	200	200
3.	Puskesmas/BKI A (L/unit/hari)	2000	2000	2000	2000	1200
4.	Masjid/gereja (m ³ /hari)	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2	1 – 2
5.	Kantor (L/pegawai/hari)	10	10	10	10	10
6.	Pasar (m ³ /ha/hari)	12	12	12	12	12
7.	Hotel/losmen (L/tempat tidur/hari)	150	150	150	150	90
8.	Rumah makan (L/tempat duduk/hari)	100	100	100	100	100
9.	Komplek Militer (L/orang/hari)	60	60	60	60	60
10.	Kawasan industri (L/detik/hektar)	0,2 – 0,8	0,2 – 0,8	0,2 – 0,8	0,2 – 0,8	10
11.	Kawasan Pariwisata (L/detik/hektar)	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3

(Sumber :Dirjen Cipta Karya DPU, 2000)

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air non domestik yaitu untuk komersial dan sosial seperti toko, rumah sakit, hotel dan sebagainya diasumsikan antara 15% sampai 30% dari total air pemakaian air bersih rumah tangga. Semakin besar dan padat penduduk akan cenderung lebih banyak memiliki daerah komersial dan sosial sehingga kebutuhan airnya akan lebih tinggi.

2.3.7 Golongan Pelanggan

Jumlah pelanggan PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo dikategorikan menjadi pelanggan rumah tangga dan non rumah tangga. Pada tahun 2022, jumlah pelanggan secara keseluruhan mencapai 34.206 sambungan. Hal tersebut menunjukkan bahwa minat masyarakat akan kebutuhan air bersih di wilayah Kabupaten Sukoharjo sangat besar. Pada tabel dibawah ini akan ditunjukkan mengenai gambaran jumlah dan jenis pelanggan PDAM Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo bulan Juni tahun 2024

Tabel 2. 3 Jumlah pelanggan Unit Grogol PDAM Makmur 2024

No	Golongan Tarif	Jumlah
1	Instansi Pemerintah	11
2	Niaga Kecil 1	1
3	Niaga Kecil 2	2
4	Niaga Kecil 3	9
5	Niaga Kecil 5	1
6	Niaga Kecil 6	1
7	Niaga Kecil 7	1
8	Niaga Kecil 8	1
9	Niaga Kecil 9	1
10	Niaga Besar	3
11	Niaga Kecil	443
12	Rumah Tangga 2	127
13	Rumah Tangga 3	5329
14	Rumah Tangga 4	1288
15	Sosial Khusus	47
16	Sosial Umum	1
Jumlah Total		7267

2.3.7 Manajemen Aset PDAM

Aset adalah salah satu sumber daya berwujud yang dimiliki suatu instansi yang memiliki kegunaan ekonomis dan digunakan lebih dari satu tahun serta tidak diperjual belikan. Sedangkan, manajemen aset merupakan kegiatan dan praktek yang terkoordinasi serta sistematis pada suatu organisasi dan aset sistemnya secara optimal dan terus menerus dengan kinerjanya. Manajemen aset bagi PDAM sendiri memiliki manfaat untuk bisa mengoptimalkan pendapatan dan menjaga supaya resiko tidak melampaui batas – batas toleransi supaya PDAM bisa melakukan

pelayanan secara prima dan bersinambungan terhadap pelanggan dan calon pelanggan, tanpa adanya gangguan terhadap ketidak siapan sarana dan prasarana infrastruktur SPAM. (BPPSPAM, 2019)

2.3.8 Aplikasi MWater

Aplikasi *mwater* adalah aplikasi berbasis *android* dengan *platform* manajemen data gratis *survey*. Aplikasi ini bisa digunakan oleh berbagai bidang tak terkecuali PDAM. Kelebihan dari aplikasi ini yaitu survei secara langsung dan dapat mengunggah foto. Selain itu data yang dihasilkan dari *mwater* dapat diintegrasikan ke dalam basis data yang sudah ada dan juga dapat diunduh dengan format tubular (CSV). Sebelum digunakan, pengguna sebaiknya membuat formulir survei serta *input* nama pengguna *surveyor* di portal *mwater*.

2.3.8.1 Fungsi Mwater

Aplikasi *mwater* memiliki dua fungsi utama, antara lain :

1. Fungsi *mwater* portal digunakan untuk menyiapkan formulir survei, akses pengguna, monitoring pelaksanaan survei dan menampilkan data survei secara *real time* dalam bentuk peta, grafik dan tabel. *mwater* portal hanya dapat diakses pada versi desktop.
2. Fungsi *Mwater surveyor* digunakan untuk mengumpulkan data lapangan dan mengirimkan ke server untuk dikelola dengan portal (*mwater* portal).

2.1.8.2 Mwater Portal

Aplikasi portal digunakan untuk menyiapkan formulir *survey*, akses pengguna, monitoring pelaksanaan *survey* dan menampilkan data *survey* secara *real time* dalam bentuk peta, grafik dan tabel. Data yang sudah ada di portal hanya bisa di *download* oleh administrator dalam format Xls dan atau Csv. Berikut Langkah pembuatan *form* di portal *mwater* :

1. Masuk situs portal *mWater* <https://portal.mwater.co>
2. *Login* kemudian pilih menu “*survey*” untuk mulai membuat atau mengedit, melihat form
3. Klik “*create new survey*” untuk membuat form baru

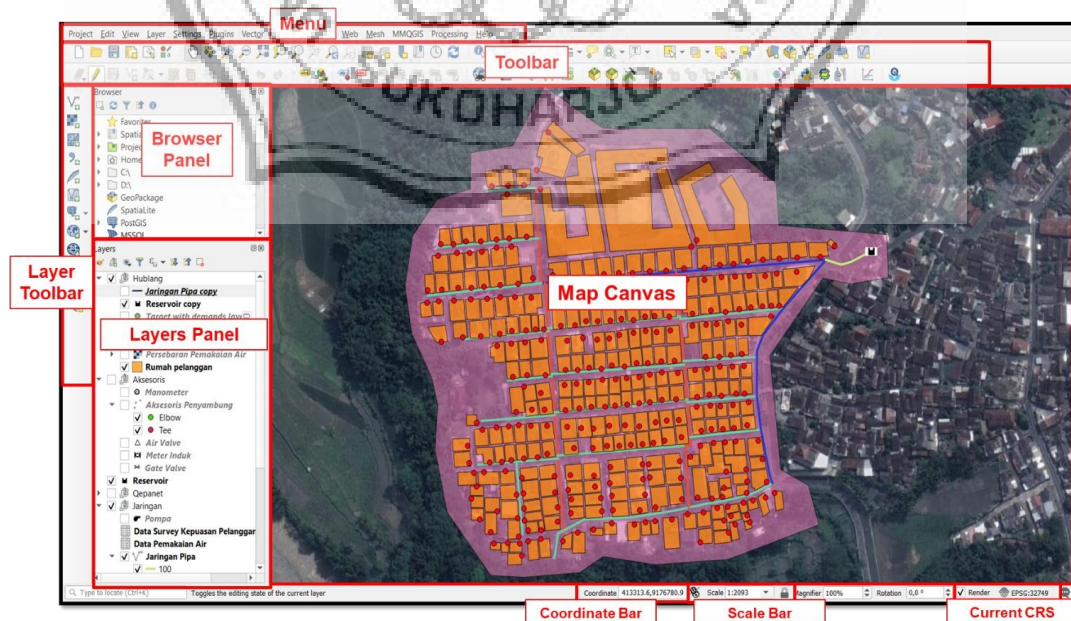
4. Klik edit pada “*untitled “survey”*” untuk merubah judul survei
5. Klik “*add*” lalu pilih “*new Question*” untuk membuat *questioner*.
6. Edit “*Type*” dan “*Question Text*” sesuai *questioner* program survei, centang pada “*Requires Answer*” lalu klik “*Save*”.
7. Masuk menu “*Deploy*” lalu klik “*Deploy to Specific Enumerator*”.
8. Pilih “*Just Myself*” lalu klik “*Proced*”.
9. Pada “*Title*” wajib diisi, pada pilihan “*Enumerator*” ketik nama akun *mwater* yang akan kita sertakan dalam kegiatan survei kemudian klik “*Save*”.

2.3.9 Survei Pemetaan

Survei pemetaan yaitu suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengukur, mencatat, dan mengumpulkan data mengenai informasi kondisi fisik muka bumi. Sedangkan survei pemetaan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengambil data, titik koordinat pada meter air pelanggan, dan *tracking* untuk menentukan jaringan pipa yang belum tergambar. Survei pemetaan ini menggunakan aplikasi *mwater*.

2.3.10 Program QGIS 3.21

Quantum GIS adalah perangkat sistem informasi (SIG) yang bersifat *open source* dengan lisensi dibawah GNU (*General Public License*). Berikut tampilan pada program Qgis :



Gambar 2. 2 Tampilan pada Program QGIS

Qgis dapat dijalankan pada *Linux, Unix, Mac OSX, Windows, dan Android*. Kelebihan dari aplikasi satu ini yaitu mendukung banyak format dan fungsionalitas data *vector, raster*, dan basis data. Tampilan pada *Qgis* juga terbilang simple dan *user friendly*.

Tabel 2. 4 Tampilan dan Keterangan Pada *QGIS*

<i>User Interface</i>	keterangan
Menu	Kumpulan perintah berbasis teks berguna untuk melakukan tugas – tugas tertentu pada <i>Qgis</i> .
<i>Toolbar</i>	Kumpulan perintah berbasis ikon berguna untuk melakukan tugas – tugas tertentu. Untuk mengaktifkan ataupun mematikan perintah bisa di klik kanan pada ikon tersebut.
<i>Browser Panel</i>	Menampilkan ataupun melakukan navigasi pada lokasi penyimpanan data
<i>Layer toolbar</i>	Menampilkan daftar semua layer yang sedang digunakan pada proyek <i>Qgis</i> yang sedang dikerjakan
<i>Map Canvas</i>	Menampilkan layer dan peta pada project yang sedang dikerjakan pada <i>Qgis</i>
<i>Coordinate Bar</i>	Menampilkan koordinat pada kursor sesuai dengan posisi pada <i>mapcanvas</i>
<i>Scale Bar</i>	Menampilkan skala yang sedang digunakan pada project <i>Qgis</i> , anda juga dapat melakukan perubahan skala
<i>Current CRS</i>	Menampilkan CRS (Sistem Referensi Koordinat) yang digunakan pada proyek <i>Qgis</i> , anda juga dapat merubah CRS nya sesuai yang anda inginkan

Tabel 2.4 1

2.3.10.1 Download dan Instal Aplikasi *QGIS*

Langkah-langkah download aplikasi *QGIS* sebagai berikut :

1. Buka *web browser* dan masukan *link* atau klik *link* berikut:
<https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>
2. Silahkan pilih jenis sistem operasi yang digunakan
3. Sistem operasi yang digunakan adalah *windows 10*. Untuk pengguna sistem operasi yang lain juga tidak masalah karena *tools* dan menunya sama cara
4. *QGIS* memiliki 2 jenis *offline installer* yaitu :
 - a. yang terbaru (*latest release*), fitur-fitur lebih baru dan banyak tetapi masih terdapat beberapa *bug* atau *error*,
 - b. *Long term release* (LTR), paling stabil. Pelatihan ini menggunakan LTR.
5. Selain itu, *QGIS* juga memiliki *online installer*, tetapi tidak disarankan jika

internetnya tidak stabil.

6. Silahkan pilih jenis tipe sistem *windows* (32 bit atau 64 bit). Cara mengetahuinya, klik bersamaan tombol *windows* + R ( + ) pada *keyboard* ketik *msinfo32* lalu *Enter*
7. Klik *QGIS standalone installer* version xx. Pelatihan ini menggunakan versi 3.16 (64bit) *link download* akan otomatis terbuka dan file akan terdownload
8. *Double* klik file hasil download. Jika ada pertanyaan sistem lalu klik oke.
9. Klik *next*
10. Klik *I Agree*. Lalu klik *next* hingga proses selesai.

2.3.11 Aplikasi QField for Android

QField merupakan *plugin* yang sekarang dikembangkan oleh *OPENGIS.ch* yang menghadirkan peta khusus ke perangkat android dengan aplikasi *QField* untuk *QGIS*. Dengan aplikasi *QField* ini kita dapat membuka file *project QGIS* (.qgs), membuat layer baru, hingga melakukan digitasi pada layer tersebut. Proyek *QGIS* dapat di transfer melalui *Bluetooth*, *usb*, atau layanan *online*. Setelah file *QField* ada di perangkat *android*, proyek dapat dibuka dengan aplikasi dan lokasi dapat ditampilkan di layer untuk menghadirkan data spasial yang telah di proses dari hasil survei lapangan. Aplikasi ini sangat bermanfaat bagi karyawan PDAM yang sering turun ke lapangan, sebab dapat membaca dan mengeditnya sesuai lokasi terkini di lapangan. Aplikasi ini dapat diunduh secara gratis di *Google Playstore* dan dapat terintegrasi dengan aplikasi *QGIS* di desktop.

1. Kelebihan *QField*
 - a. *QField* dapat digunakan di lapangan dalam mode *online* dan *offline*
 - b. *QField* dapat menambahkan fitur baru menggunakan posisi *GPS* atau dengan sentuhan tangan.
 - c. *QField* dapat menerima *GNSS* eksternal melalui aplikasi pihak ketiga
 - d. Aplikasi ini kompatibel dengan Sebagian besar format geodata seperti *shapefile* atau *TIFF*
 - e. *QField* mampu membaca data dari layanan *WMS* atau *WFS* (*The QField Project/OPENGIS.ch, 2019*)

2. Kekurangan *QField*

- a. *QField* hanya tersedia di *Platform Android*

3. Fungsi aplikasi *QField*

- a. Berfungsi sebagai *browser* yaitu hanya untuk melihat data yang terintegrasi dengan aplikasi QGIS
- b. Berfungsi sebagai editor yang bisa digunakan untuk digitasi data (format shp).
- c. Berfungsi sebagai *tracking GPS* untuk menunjukan posisi *real time* pada peta.

