

Inventarisasi dan Evaluasi Jaringan Pipa PDAM Kabupaten Situbondo

Ginta Widya Seftiara, Muhammad Taufik, dan Akbar Kurniawan
 Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: taufik_m@geodesy.its.ac.id

Abstrak—Sistem jaringan distribusi merupakan bagian terpenting dalam suatu kesatuan sistem penyediaan air bersih. PDAM Tirta Baluran di Kabupaten Situbondo, dalam rangka meningkatkan kinerja pelayanan, perlu merencanakan pengembangan jaringan distribusi yang menjamin ketersediaan air secara terus menerus. Dari sisi pelaksanaan di lapangan, informasi dan data akan kondisi sistem jaringan distribusi; yang juga sangat diperlukan untuk pengelolaan aset. Pengelolaan aset bagi PDAM Tirta Baluran merupakan upaya manajemen jaringan pipa dalam lingkup PDAM yang tidak dapat dikelola secara konvensional. Sistem Informasi Geografis menggunakan perangkat lunak Visual Basic merupakan teknologi yang digunakan untuk inventarisasi dan evaluasi terhadap jaringan pipa primer dan pipa sekunder yang tersebar di Kabupaten Situbondo dan dikembangkan sebagai alat untuk manajemen dan pembangunan PDAM. Hasil dalam penelitian ini jaringan pipa primer meliputi ACP 6, ACP 8, PVC 6, dan PVC 12 dengan panjang 18.17719 km dan pipa sekunder meliputi PVC 2, PVC 3, dan PVC 4 dengan panjang 18.0432 km. Jaringan pipa tersebut hanya mencakup tiga wilayah kecamatan yaitu Kecamatan Situbondo, Kecamatan Panji, dan Kecamatan Panarukan. Pelayanan PDAM hingga tahun 2015 mencapai 40,31 % dari seluruh penduduk Kabupaten Situbondo

Kata Kunci—PDAM, Jaringan Pipa, Pengelolaan Aset, Sistem Informasi Geografis, Visual Basic.

I. PENDAHULUAN

PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo merupakan perusahaan air minum di Kabupaten Situbondo yang berdiri sejak pemerintahan Hindia Belanda pada tahun 1936. PDAM Kabupaten Situbondo terus berupaya memenuhi kebutuhan air bersih dengan meningkatkan kinerja pelayanan kepada seluruh pelanggan baik dalam meningkatkan kualitas air, menambah jumlah kapasitas produksi maupun melakukan perbaikan sistem jaringan distribusi [1].

Dalam melakukan pelayanan kepada masyarakat, sistem jaringan distribusi merupakan bagian yang sangat penting dari suatu kesatuan sistem penyediaan air bersih. Sistem distribusi adalah jaringan perpipaan untuk mengalirkan air minum dari reservoir menuju daerah pelayanan/ konsumen [2]. Fungsi pokok dari jaringan pipa distribusi adalah untuk menghantarkan air bersih ke seluruh pelanggan dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air. Kondisi yang diinginkan oleh seluruh pelanggan adalah ketersediaan air secara terus menerus.

Sebelum pelaksanaan operasional kegiatan, harus mengetahui kondisi pada sistem distribusi jaringan terlebih dahulu. Oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan aset mulai dari perencanaan kebutuhan, penyediaan dana, pengadaan aset, pengoperasian, pemeliharaan, hingga pada pemusnahan

aset. Pengelolaan aset tersebut dikenal dengan istilah manajemen aset [3]. Dalam lingkup PDAM sering dikenal dengan manajemen jaringan pipa (*managemen water supply*).

Manajemen jaringan pipa yang sedemikian luas, sangat sulit untuk dikelola secara konvensional. Untuk memenuhi kebutuhan akan manajemen jaringan pipa tersebut, diperlukan kegiatan inventarisasi untuk melakukan pendataan mengenai jaringan pipa PDAM. Demi tercapainya hal tersebut diperlukan adanya suatu sistem yang dapat menyediakan informasi lengkap mengenai jaringan pipa PDAM baik dari segi spasial maupun non spasial.

Sistem Informasi Geografis (SIG) mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa, dan akhirnya memetakan hasilnya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi, kondisi, tren, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya.

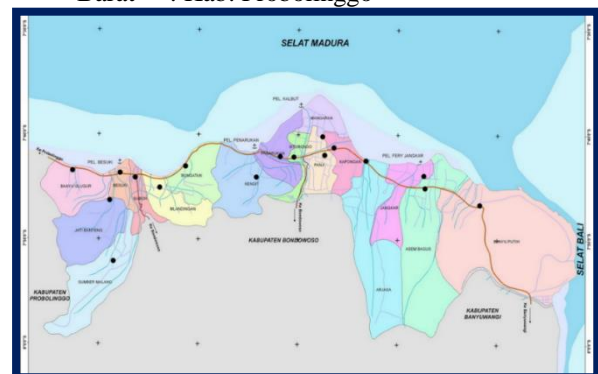
Dengan pembuatan Sistem Informasi Geografis (SIG) diharapkan dapat digunakan sebagai alat analisa untuk mengelola dan mengembangkan aset jaringan pipa PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo agar menjadi lebih efisien dan efektif.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi

Lokasi penelitian Studi ini berlokasi di Kabupaten Situbondo yang terletak pada posisi geografis $7^{\circ} 35' - 7^{\circ} 44'$ Lintang Selatan dan $113^{\circ} 30' - 114^{\circ} 42'$ Bujur Timur dengan batas wilayah, yaitu :

- Utara : Selat Madura
- Timur : Selat Bali
- Selatan : Kab. Bondowoso dan Kab. Banyuwangi
- Barat : Kab. Probolinggo



Gambar 1. Lokasi Penelitian Studi

B. Bahan dan Peralatan

1) Bahan

- Denah jaringan pipa distribusi air bersih PDAM tahun 2015 milik PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo
- Peta garis Kabupaten Situbondo milik Pemerintah Kabupaten Situbondo
- Citra Satelit Landsat 8 OLI
- Data Pipa PDAM tahun 2015 milik PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo
- Data penduduk Kabupaten Situbondo tahun 2015 milik PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo
- Data pelanggan PDAM tahun 2015 milik PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo

2) Perangkat Lunak

- Microsoft Office 2016
- ArcGIS 10.2
- Microsoft Access 2016
- Map Object 2.2
- Microsoft Visual Basic 6.0

C. Tahap Pengolahan Data

Adapun tahapan pengolahan data sebagai berikut:

1) Pembuatan peta jaringan pipa PDAM

- Data vector denah jaringan pipa PDAM dengan format .dwg di konversi menjadi .shp menggunakan perangkat lunak AutoCAD. Proses mengklasifikasi pipa primer dan sekunder sesuai dengan jenis dan diameter pipa dengan metode digitasi menggunakan perangkat lunak ArcGis.
- Penggunaan citra satelit yang telah dilakukan koreksi geometrik dan pemotongan citra. Citra satelit digabung (*overlay*) dengan peta garis, kemudian dilakukan metode digitasi menjadi layer batas kecamatan, layer batas desa, layer jalan, dan layer sungai menggunakan perangkat lunak ArcGis.
- Data vektor PDAM dan data hasil overlay citra satelit dengan peta garis dilakukan analisis spasial yaitu menggunakan analisis spasial *Union* untuk menjadi peta jaringan pipa PDAM.

2) Pembuatan database

- Data non-spasial dari PDAM Kabupaten Situbondo mengenai informasi peta seperti Nomor pipa, Jenis Pipa, Diameter Pipa, Panjang Pipa, serta lokasi dimasukkan ke dalam Microsoft Access sebagai basis data. hal ini dapat mempermudah mengklasifikasikan terhadap informasi pipa tersebut.

3) Perancangan program

- Pembuatan flow diagram berguna untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi. Pada pembuatan flow diagram dapat mudah dimengerti sehingga tidak sulit untuk diimplementasikan.

4) Pembuatan aset jaringan pipa PDAM

- Menggabungkan hasil peta di ArcGis dan basis data kemudian membuat tampilan antarmuka (*interface*) menggunakan Visual Basic dengan tampilan peta menggunakan Map Object yang telah ditambahkan pada Visual Basicnya.

- Melakukan uji proses script pada Visual Basic.
- Apabila uji proses berhasil tanpa mengalami *error*, maka aplikasi telah selesai dan dapat dijalankan.
- Hasil pada suatu sistem tersebut dapat dijadikan analisa untuk inventarisasi dan evaluasi jaringan pipa PDAM Kabupaten Situbondo.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengolahan Citra

Dari hasil pengolahan citra didapatkan pergeseran letak titik-titik piksel ditunjukkan dengan nilai *Root Mean Square* (RMS) dari masing-masing titik kontrol. Hasil rata-rata nilai RMS sebesar 0,426875 piksel. Nilai RMS paling besar terletak pada titik nomor 3 dengan 0,833 piksel dan nilai RMS paling kecil terletak pada titik nomor 7 dengan 0,143 piksel. Hal ini menunjukkan ketelitian geometrik citra Landsat 8 pada penelitian ini telah masuk toleransi karena kurang dari 1 piksel.

Kemudian melakukan klasifikasi penutupan lahan yang diperoleh dari citra Landsat 8 dengan kombinasi band 6 (merah), band 5 (hijau), dan band 3 (biru) untuk aplikasi analisa vegetasi [4]. Klasifikasi ini menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*supervised*) yang dilakukan dengan perangkat lunak Erdas Imagine 9.1.

Klasifikasi penutupan lahan dalam penelitian ini mengacu pada sistem klasifikasi penutup/ penggunaan lahan [5]. Tipe penutup lahan pada daerah kajian ini ditetapkan 10 kelas, meliputi hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan lahan basah, pertanian lahan kering, padang rumput, semak belukar, tambak, sawah, permukiman, dan lahan kosong. Luas masing-masing tutupan lahan di Kabupaten Situbondo dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Klasifikasi Penutupan Lahan

No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Luas (%)
1	Hutan Lahan Kering Primer	27244,40	16,62
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	26850,32	16,38
3	Hutan Lahan Basah	19417,78	11,85
4	Pertanian Lahan Kering	34738,73	21,20
5	Padang Rumput	4970,40	3,03
6	Semak Belukar	2174,02	1,32
7	Tambak	1811,29	1,10
No	Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Luas (%)
8	Sawah	38943,89	23,76
9	Pemukiman	7598,23	4,63
10	Lahan Kosong	100,95	0,06

Daerah Kabupaten Situbondo lebih didominasi oleh pertanian lahan kering dan sawah dengan luas sebesar 34738,73 Ha dan 38943,89 Ha.

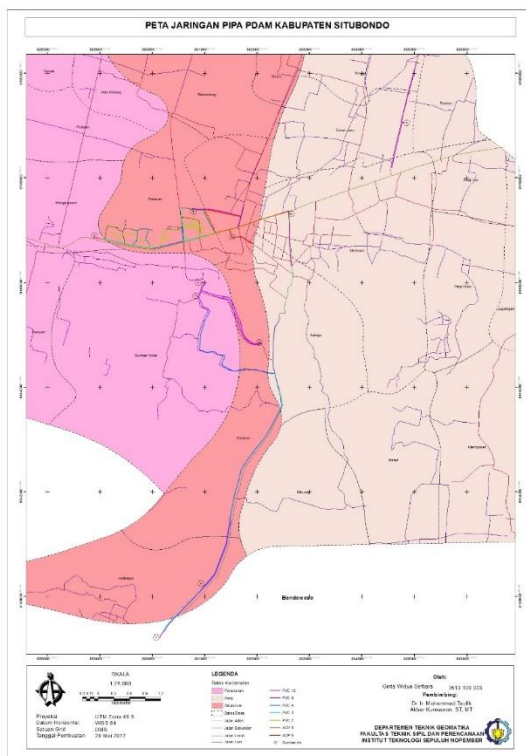
B. Hasil Pengolahan Data Spasial

Peta denah jaringan pipa PDAM Kabupaten Situbondo dalam format .dwg diolah menggunakan AutoCad. Data spasial tersebut kemudian dibedakan menjadi beberapa layer sesuai dengan jenis dan ukuran pipa. Kemudian melakukan *exporting* ke dalam bentuk shapefile dengan format .shp.

Data spasial yang dijadikan peta dasar dari Sistem Informasi Geografis Aset Jaringan Pipa PDAM terdiri dari beberapa layer, antara lain sebagai berikut:

- Layer batas kabupaten

- Layar ini berbentuk poligon dengan tabel yang berisi batas kabupaten
- 2. Layer batas kecamatan
Layar ini berbentuk poligon dengan tabel yang berisi nama kecamatan, dan jumlah penduduk
- 3. Layer batas desa
Layar ini berbentuk poligon dengan tabel yang berisi nama kelurahan
- 4. Layer jalan
Layar ini berbentuk polyline. Terdapat 4 jenis layer jalan yaitu jalan arteri, jalan sekunder, jalan lokal, dan jalan lain. Pada atribut table berisi nama jalan.
- 5. Layer sungai
Layar ini berbentuk polyline dengan tabel yang berisi nama sungai
- 6. Layer bangunan
Layar ini berbentuk point atau titik, dengan jenis bangunan antara lain:
 - Dinas atau Instansi Pemerintah
 - Rumah sakit
 - Sekolah
- 7. Layer jalur pipa
Layar ini berbentuk polyline. Terdapat 7 jenis layer jalur pipa dengan tabel yang berisi titik koordinat, diameter, panjang, lokasi, bahan, tahun pemasangan, kondisi pipa, dan letak pipa.



Gambar 2. Peta Jaringan Pipa PDAM

C. Hasil Pengolahan Data Non-Spasial

Pengolahan data non-spasial dilakukan dengan proses memasukkan atribut dengan keterangan Id Pipa, Panjang,

Diameter, Lokasi dan Bahan pada pipa primer dan pipa sekunder

FID	ID_PIPA	Shape *	Y	X	LENGTH	DIAMETER	LOKASI	BAHAN
1	0	Polyline	9147330	832479	267.828701	154.2	JL. BASUKI RAHMAT	ACP
0	0	Polyline	9146820	831793	264.748063	154.2	JL. DIPONEGORO	ACP
3	0	Polyline	9147340	832607	57.178352	154.2	JL. ARGOPURO	ACP
2	0	Polyline	9147310	832626	39.509464	154.2	JL. ARGOPURO	ACP

Gambar 3. Contoh tabel atribut pipa

D. Analisa Hasil Inventarisasi

Dari pengolahan data yang dilakukan didapatkan hasil berupa Peta Aset Jaringan Pipa PDAM kabupaten Situbondo. Jumlah total jaringan pipa primer dan sekunder yang dimiliki oleh PDAM Tirta Baluran sebanyak 254 jalur pipa, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah jalur pipa primer dan sekunder

No	Pipa	Jalur
1	ACP 6 inch	4
2	ACP 8 inch	16
3	PVC 2 inch	65
4	PVC 3 inch	29
5	PVC 4 inch	59
6	PVC 6 inch	74
7	PVC 12 inch	7
Jumlah		254

Tabel 3. Pembagian pipa primer dan pipa sekunder

Jenis Pipa	Panjang (km)	
Pipa Primer	ACP 6	0,7
	ACP 8	5,3
	PVC 6	11,2
	PVC 12	1
Pipa Sekunder	PVC 2	5,1
	PVC 3	5
	PVC 4	11,2

Jaringan pipa primer mempunyai panjang 18,177 km dan jaringan pipa sekunder dengan panjang 18,043 km. Jaringan pipa distribusi tersebut tersebar di 3 Kecamatan yaitu:

1. Kecamatan Situbondo
Kelurahan atau desa yang tercakup meliputi Kelurahan Patokan, Kelurahan Dawuhan, Desa Kotakan, Desa Kalibagor
2. Kecamatan Panji
Kelurahan atau desa yang tercakup meliputi Kelurahan Mimbaan, Kelurahan Adirejo, Desa Curah Jeru, dan Desa Tenggir
3. Kecamatan Panarukan
Kelurahan atau desa yang tercakup meliputi Desa Sumber Kolak, dan Desa Wringinanom

PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo mempunyai 8 sumur bor yang akan terdistribusi ke pelanggan, sumur bor tersebut antara lain:

1. Sumur Bor Argopuro
2. Sumur Bor Karang Asem
3. Sumur Bor Kartini
4. Sumur Bor kenanga
5. Sumur Bor Sumber Kolak 1
6. Sumur Bor Sumber Kolak 2
7. Sumur Bor Kalibagor 1
8. Sumur Bor Kalibagor 2
9. Sumur Bor Panji
10. Sumur Bor Anggrek

- 11. Sumur Bor Kharisma
- 12. Sumur Bor Bawean

Air yang berasal dari sumur bor tersebut mendistribusikan air bersih melalui pipa primer ACP dan PVC yang kemudian disalurkan ke pipa sekunder dan selanjutnya mengalir rumah-rumah pelanggan atau pipa tersier.

Tabel 4.
Sumber pipa dan daerah yang teraliri

No	Sumber	X (m)	Y (m)	Daerah Pelayanan	Pipa
1	Sumur Bor Argopuro	832607	9147340	Kelurahan Dawuhan, Kelurahan Mimbaan, Kelurahan Adirejo	ACP 6, PVC 12
2	Sumur Bor Karang Asem	828893	9146900	Kelurahan Dawuhan, Kelurahan Mimbaan, Kelurahan Patokan, Desa Wringinano m	ACP 8
3	Sumur Bor Kartini	831522	9146870	Kelurahan Dawuhan	ACP 8, ACP 6
4	Sumur Bor kenanga	830779	9147350	Kelurahan Dawuhan, Kelurahan Patokan	PVC 6
5	Sumur Bor Sumber Kolak 1	830827	9145740	Desa Sumber Kolak, Desa Kotakan	PVC 6, PVC 4
6	Sumur Bor Sumber Kolak 2	830873	9145990	Desa Sumber Kolak, Desa Kotakan	PVC 6
7	Sumur Bor Kalibagor 1	830921	9140140	Desa Kalibagor, Desa Kotakan, Kelurahan Adirejo	PVC 6, PVC 3, PVC 4
No	Sumber	X (m)	Y (m)	Daerah Pelayanan	Pipa

Berikut penjelasan jalur setiap jenis pipa di PDAM Kabupaten Situbondo adalah:

1. Pipa ACP 6 inch
Pipa ACP 6 bersumber dari Sumur Bor Argopuro yang berada di Jalan Argopuro kemudian disambungkan ke pipa ACP 8 di Jalan Basuki Rahmat. Selain itu Pipa ACP 6 juga berada di Jalan Diponegoro sebagai sambungan dari pipa ACP 8.
2. Pipa ACP 8 inch
Pipa ACP 8 bersumber dari Sumur Bor Karang Asem yang melewati Jalan PB Sudirman hingga Jalan Basuki Rahmat. Pipa ACP 8 juga bersumber dari Sumur Bor Kartini yang mana kemudian diteruskan dengan pipa ACP 6 inch di Jalan Diponegoro
3. Pipa PVC 2 inch
Pipa PVC 2 merupakan sambungan dari pipa PVC 3 di Jalan PB Sudirman – Gang Lumbang. Pipa PVC 2 juga merupakan sambungan dari pipa PVC 4

- berada di Jalan PB Sudirman – Jalan Wr. Supratman – Jalan Kenanga – Jalan Seroja. PVC juga berada di Jalan Mawar sebagai pipa sambungan dari pipa PVC 3
- 4. Pipa PVC 3 inch
Pipa PVC 3 merupakan sambungan pipa PVC 4 di Jalan PB Sudirman – Gang Setia – Gang Rahayu dan diteruskan dengan pipa PVC 2. Pipa PVC 3 juga merupakan sambungan dari pipa PVC 2 berada di Jalan PB Sudirman – Jalan Wr. Supratman – Jalan Kenanga – Jalan Seroja
- 5. Pipa PVC 4 inch
Pipa PVC 4 berada di Jalan PB Sudirman merupakan sambungan dari pipa ACP 8 yang diteruskan kembali ke pipa PVC 3 di gang Setia dan pipa PVC 2 di Gang Anugrah. Pipa PVC 4 juga terdapat di Jalan Balura – Jalan Tembus Lama – Jalan Raya Situbondo yang merupakan sambungan dari pipa PVC 6
- 6. Pipa PVC 6 inch
Pipa PVC 6 bersumber dari Sumur Bor kenanga yang meliputi Jalan kenanga - Jalan Wijaya Kusuma - Jalan Sucipto, hingga batas area pelayanan Desa Peleyan. Pipa PVC juga bersumber dari Sumur Bor Sumber Kolak yang berada pada Jalan Balura kemudian diteruskan ke Jalan Tembus baru dan Jalan Tembus Lama dengan pipa PVC 4. Sumber pipa PVC 6 juga berasal dari Sumur Bor Kalibagor 2 di Jalan Raya Situbondo.
- 7. Pipa PVC 12 inch
Pipa PVC 12 bersumber dari Sumur Bor Argopuro yang berada di Jalan Argopuro.

Analisa jumlah penduduk diperlukan untuk memperkirakan kapasitas debit air yang dibutuhkan. Salah satunya cara untuk memprediksi jumlah penduduk adalah dengan metode geometric [4].

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

Keterangan :

P_n = jumlah penduduk tahun ke-n (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk pada tahun awal (jiwa)

n = periode waktu proyeksi

r = rata-rata presentase pertambahan penduduk per tahun (%)

Standar untuk memperkirakan kebutuhan air setiap orang dengan jumlah penduduk antara 100.000 – 500.000 adalah 90 liter/orang/hari [5]. Dengan rumus kebutuhan air sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan air} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Standar kebutuhan air}$$

Tabel 5.
Perkiraan Jumlah Penduduk Dan Kebutuhan Air

Tahun	Perkiraan Jumlah Penduduk (jiwa)	Perkiraan Kebutuhan Air (l/dtk)
2017	178087	185,5
2018	179280	186,7
2019	180481	188
2020	181690	189,2

Kapasitas sumber air yang dikelola PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo hingga tahun 2015 adalah dengan mengeksploitasi beberapa sumur bor dengan kapasitas debit sebagai berikut:

Tabel 6.
Kapasitas Debit Setiap Sumur Bor

No	Sumur Bor	Kapasitas Sumber (l/dtk)	Kapasitas Terpasang (l/dtk)	Kapasitas Produksi (l/dtk)
1	Sumur Bor Argopuro	18	15	14
2	Sumur Bor Karang Asem	23	20	19,5
3	Sumur Bor Kartini	23	21	20
4	Sumur Bor kenanga	28	26	25
5	Sumur Bor Sumber Kolak 1	10	7	6
6	Sumur Bor Sumber Kolak 2	16	15,5	13,5
7	Sumur Bor Kalibagor 1	14	13,5	10
8	Sumur Bor Kalibagor 2	14	13,5	10
9	Sumur Bor Panji	20	19	17
10	Sumur Bor Anggrek	22	20	17
11	Sumur Bor Kharisma	24	22	20
12	Sumur Bor Bawean	23	22	21
Jumlah		235	214,5	175

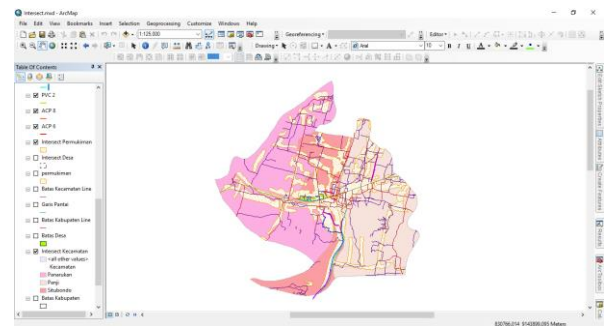
Jumlah kebutuhan air Kecamatan Situbondo, Kecamatan Panji, dan Kecamatan Panarukan sebesar 185,5 liter/detik. Kebutuhan air bersih meningkat setiap tahun karena bertambah jumlah pelanggan. Namun kapasitas produksi yang dihasilkan hanya sebesar 175 liter/detik, sehingga dapat dinyatakan bahwa PDAM Kabupaten Situbondo belum mampu mencukupi kebutuhan air bersih Kecamatan Situbondo, Kecamatan Panji, dan Kecamatan Panarukan.

E. Evaluasi Hasil Inventarisasi

Hasil inventarisasi aset jaringan pipa PDAM menunjukkan bahwa jaringan pipa primer dan pipa sekunder berada di daerah dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dan sedang.

Pipa primer dan sekunder PDAM Kabupaten Situbondo yang berlokasi di Kecamatan Panji, Situbondo, dan Panarukan. Keberadaan pipa tersebut didasari dengan tinggi tingkat kepadatan penduduk di tiga wilayah kecamatan. Dengan sebagaimana Kecamatan Panji dan Situbondo mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, serta Kecamatan Panarukan tingkat kepadatan penduduk yang sedang [6].

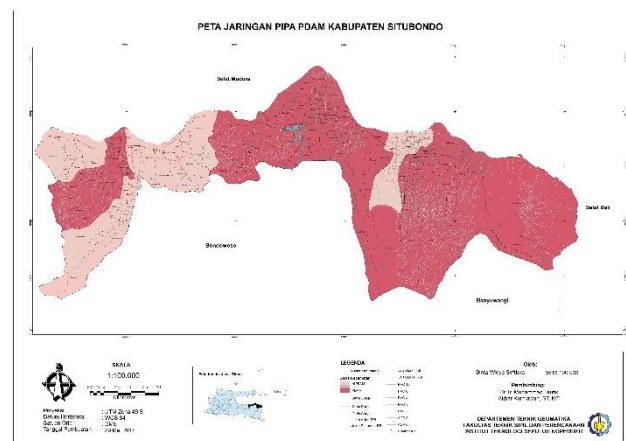
Selain didasari dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, banyaknya pemukiman serta terletak di wilayah Pemerintahan Kabupaten Situbondo juga mendasari kebutuhan akan produksi air. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4. Padatnya pemukiman di wilayah yang terdapat jalur pipa

Dari gambar diatas didapatkan hasil bahwa wilayah kecamatan yang mempunyai jalur pipa primer dan pipa sekunder merupakan wilayah dengan padatnya pemukiman di Kabupaten Situbondo. Dengan padatnya pemukiman, masyarakat yang mempunyai kebutuhan produksi air akan menggunakan pelayanan PDAM.

Tidak semua masyarakat terjangkau oleh layanan PDAM, seperti di wilayah pinggir Kabupaten Situbondo. Pelayanan air minum oleh PDAM Kabupaten Situbondo hingga tahun 2015 baru mencapai sebelas Ibukota Kecamatan (IKK) dari 17 kecamatan yang ada dengan prosentase pelayanan baru berkisar 40,31 % dari seluruh penduduk Kabupaten Situbondo[1].



Gambar 5. Peta Jaringan Pipa PDAM Tirta Baluran

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa kecamatan yang terdapat pelayanan air minum oleh PDAM antara lain:

1. Kecamatan Situbondo
2. Kecamatan Panji
3. Kecamatan Panarukan
4. Kecamatan Jati Banteng
5. Kecamatan Mangaran
6. Kecamatan Besuki
7. Kecamatan Kapongan
8. Kecamatan Arjasa
9. Kecamatan Banyuputih
10. Kecamatan Asembagus
11. Kecamatan Kendit

Pada wilayah yang tidak menggunakan pelayanan PDAM selain berada di daerah yang belum terdapat jaringan pipa PDAM, juga dikarenakan masyarakat tersebut mempunyai sumur air dan beberapa masyarakat yang memanfaatkan keberadaan HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum), seperti Kecamatan Banyuglugur, Kecamatan Bungatan, Kecamatan Jangkar, Kecamatan Mlandingan, Kecamatan Suboh, dan Kecamatan Sumber Malang.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Inventarisasi dan Evaluasi Jaringan Pipa PDAM Kabupaten Situbondo, maka didapatkan beberapa kesimpulan akhir yaitu:

1. Berdasarkan hasil inventarisasi jaringan distribusi pipa PDAM Kabupaten Situbondo dengan metode SIG dapat digunakan untuk melakukan evaluasi dan pengembangan terhadap jaringan distribusi air minum PDAM yang mempunyai 254 jalur jaringan distribusi dengan sumber air dari 12 sumur bor yang mencakup tiga wilayah kecamatan yaitu Kecamatan Situbondo, Kecamatan Panji, dan Kecamatan Panarukan dengan panjang 36,21949 km. Jaringan pipa primer mempunyai panjang 18,177 km dan jaringan pipa sekunder dengan panjang 18,043 km.
2. Dengan hasil inventarisasi jaringan distribusi pipa PDAM Kabupaten Situbondo dapat mendukung evaluasi dan perencanaan pengembangan jaringan pipa dengan melakukan perbaikan terhadap sistem jaringan distribusi yaitu memperluas jaringan pipa, penambahan kapasitas produksi, serta penggantian pipa yang telah berumur diatas 30 tahun.
3. Metode yang digunakan untuk prediksi jumlah penduduk dan jumlah kebutuhan air hingga tahun 2020 adalah metode geometrik. Sehingga didapatkan kebutuhan air bersih Kecamatan Situbondo, Kecamatan Panji, dan

Kecamatan Panarukan pada tahun 2020 sebesar 185,5 liter/detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis G.W.S mengucapkan terima kasih kepada PDAM Tirta Baluran Kabupaten Situbondo dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Situbondo yang telah memberikan dukungan dan bantuan berupa data-data yang dibutuhkan dalam penelitian studi ini sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. T. B. K. Situbondo, *Corporate Plan PDAM Kabupaten Situbondo Periode 2017 – 2021*. 2016.
- [2] A. – Layla, *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science, 1980.
- [3] S. dan C. N. Susanto, “Manajemen Aset Berbasis Risiko pada Perusahaan Air Minum,” 2016. [Online]. Available: <http://www.bpkp.go.id/public/upload/unit/dan/files/Pdf/Artikelslametsusanto2.pdf>.
- [4] ESRI, “Band Combinations for Landsat 8. Environmental System Research Institute, Inc.” 2013. [Online]. Available: <https://blogs.esri.com/esri/arcgis/2013/07/24/band-combinations-for-landsat-8>.
- [5] D. P. Umum, *Analisis Kebutuhan Air Bersih*. Jakarta. 1996.
- [6] B. P. S. Situbondo, *Situbondo dalam angka 2015*. BPS, 2016.