

PEMETAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) BERBASIS WEBMAPPING (STUDI KASUS : KOTA BLITAR)

Nakita Harlika Laseldawati

14.25.018

Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional, Jl. Sigurgura No.2, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Malang 66152, Jawa Indonesia

ABSTRAK

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) untuk masyarakat Indonesia masih dihadapkan pada beberapa permasalahan yang cukup kompleks dan masih belum diatasi sepenuhnya. Di Kota Blitar sendiri masih 74,77% pelayanan air bersih, kendalanya karena kurangnya fasilitas berupa program berlisensi yang dapat digunakan sebagai *tools* untuk menunjang pelayanan tersebut. Oleh karena itu pada penelitian ini akan memberikan informasi tentang SPAM berbasis *web mapping*, yang dapat mengetahui daerah yang tercukupi air minum.

Metode dalam penelitian ini menggunakan *software mango map* dan *wix*. Data yang digunakan yaitu data dari PDAM Kota Blitar yang berupa data jaringan pipa, data pelanggan, dan data pengguna. Metode yang digunakan untuk mengetahui kecukupan penyediaan air minum yaitu analisis kebutuhan air sesuai kebutuhan sektor domestik dan non domestik.

Hasil analisis kebutuhan air sektor domestik yaitu sambungan rumah tangga berkisar 27-34 liter/detik, dan hidran umum 3-4 liter/detik, dan untuk sektor non domestik yaitu fasilitas Pendidikan berkisar 200-400 liter/hari, fasilitas peribadatan berkisar 4,1-6,6 liter/detik, kemudian untuk fasilitas kesehatan berkisar 0,44-1,52 liter/detik. Hasil validasi yaitu menggunakan uji program dan uji *usability*. Untuk uji program berhasil dilakukan di *web browser* dan *smartphone* seperti mozilla firefox, google chrome, dan opera mini berhasil. Dan untuk uji *usability* dengan 50 responden menghasilkan $\geq 41\%$ dengan kriteria cukup layak.

Kata kunci : *mango map*, *SPAM*, *web mapping*, *wix*

A. PENDAHULUAN

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) untuk masyarakat Indonesia masih dihadapkan pada beberapa permasalahan yang cukup kompleks dan masih belum dapat diatasi sepenuhnya. Masalah yang masih dihadapi pada saat ini adalah rendahnya tingkat pelayanan air bersih untuk masyarakat. Sehingga sering dijumpai bahwa kualitas air minum yang berasal

dari tanah maupun air sungai yang digunakan kurang memenuhi syarat sebagai air minum yang sehat bahkan di berbagai tempat tidak layak untuk diminum (Faradilla, 2015).

Pengembangan SPAM dan pelayanan air minum kepada masyarakat akan memuaskan apabila mekanisme pemantauan dan evaluasi penyelenggaraan SPAM dapat dilaksanakan sesuai prosedur yang berlaku. Pengaturan

pemantauan dan evaluasi SPAM maupun bagi pelaksanaan pemantauan dan evaluasi peyelenggara SPAM. Di Kota Blitar sendiri pemenuhan pelayanan penyediaan air minum PDAM menggunakan 8 sumur bor yang didistribusikan untuk melayani di 3 wilayah pelayanan. Total jumlah penduduk 145.111 jiwa sekitar 38.160 jiwa aktif berlangganan PDAM. Cakupan pelayanan PDAM sebesar 26%, dengan keterangan 6.360 pelanggan yang aktif dari 11.940 sambungan terpasang. Cakupan pelayanan sebesar 26% untuk kota besar dinilai cukup rendah. Sedangkan pada RPJMD Kota Blitar menargetkan cakupan pelayanan mencapai 35% sambungan rumah pada tahun 2010-2016. Menurut RPJMD Kota Blitar akses air bersih keseluruhan (sambungan PDAM dan non sambungan) tahun 2015 sebesar 74,77 % ditargetkan pada tahun 2019 telah mencapai 100% akses air bersih. Salah satu kendala yang dihadapi oleh PDAM, Kota Blitar adalah peta jaringan SPAM yang hanya bisa diakses melalui *software* Mapinfo serta kurangnya ketersediaan fasilitas berupa program/aplikasi berlisensi yang dapat digunakan sebagai *tool* untuk menunjang

B. DASAR TEORI

1. Pengertian Air Minum dan Air Bersih

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/menkes/sk/xi/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan industri terdapat pengertian mengenai air bersih, yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan

pelayanan tersebut (Widodo dan Indarjanto, 2017).

Oleh karena itu perlunya dibuat suatu wadah untuk menyimpan dan menyajikan informasi yang lengkap dan akurat. Dengan majunya teknologi sekarang, semua berlomba-lomba untuk membuat suatu yang lebih praktis, efisien dan mudah diakses dimanapun dan kapanpun dalam upaya mendukung pengembangan dari pembangunan tersebut. Berbicara mengenai teknologi informasi, internet salah satu media untuk memenuhi kebutuhan informasi dan aplikasinya yang dapat diakses secara cepat dan jangkauan yang luas. Akses yang cepat dan mudah memberikan kemudahan tersendiri bagi pengguna informasi yang dibutuhkan. Agar sistem informasi dapat bekerja dengan baik perlu dukungan sistem basis data dan sistem informasi geografis yang baik pula. Maka dari itu perlu dibuatnya suatu sistem informasi dalam sebuah *home page* dalam bentuk peta digital. Hal ini dimaksudkan agar pengguna informasi dapat memperoleh informasi, lokasi serta fasilitas yang ada pada wilayah tersebut dengan mudah (Rahman, 2017).

sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Sistem Penyediaan Air

Minum yang selanjutnya disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum.

2. Kebutuhan Air Domestik

Menurut Kodoatie dan Sjarief (2008:174) kebutuhan air domestik sangat ditentukan oleh jumlah penduduk. Kecenderungan populasi dan sejarah populasi dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air domestik terutama dalam penentuan kecenderungan laju penduduk. Pertumbuhan ini juga tergantung dari rencana pengembangan dari tata ruang Kabupaten. Estimasi populasi untuk masa yang akan datang merupakan salah satu parameter utama dalam penentuan kebutuhan air domestic. Laju penyambungan juga menjadi parameter yang digunakan untuk analisa. Propensitas untuk penyambungan perlu diketahui dengan melakukan survei kebutuhan nyata terutama di wilayah yang sudah ada sistem penyambungan aie bersih PDAM. Kebutuhan jam puncak adalah sekitar 168% hingga 200% dari nilai rerata harian. Kebutuhan air untuk sambungan rumah di kota kecil adalah 130 l/org/hari. Di kota besar kebutuhan air meningkat menjadi 170 l/org/hari. Direktorat Jenderal Cipta

Karya memberikan kisaran kebutuhan air seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1 (Triatmadja, 2016) :

Tabel 2.1 Kategori Berdasarkan Kota (Ditjen Cipta Karya, Dep.PU, 2000).

No	Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk				
		<1.000.000 Metro	500.000 S.D 1.000.000 Besar	100.000 S.D 500.000 Sedang	20.00 S.D 100.000 Kecil	<20.000 Desa
	1	2	3	4	5	6
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) Liter/orang/hari	190	170	130	100	80
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU)	30	30	30	30	30
3	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Faktor Hari Maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
5	Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
6	Jumlah Jiwa Per SR	5	5	5	5	5
7	Jumlah Jiwa Per HU	100	100	100	100	100
8	Jam Operasi	24	24	24	24	24
9	Volume Reservoir (% Max Demand)	20	20	20	20	20
10	SR:HU	50:50 s.d 80:20	50:50 s.d 80:20	80:20	70:30	70:30
11	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	90

3. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik meliputi: Pemanfaatan komersial, kebutuhan institusi dan kebutuhan industri. Kebutuhan air komersial untuk suatu daerah cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan penduduk dan perubahan tataguna lahan. Kebutuhan institusi antara lain meliputi kebutuhan-kebutuhan air untuk sekolah, rumah sakit, gedung-gedung pemerintah, tempat ibadah dan lain-lain (Kodatie, 2008).

Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori I,II,III,dan IV (Ditjen Cipta Kar Dep.PU, 2000).

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2.000	Liter/hari
Masjid	3.000	Liter/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari
Pasar	12.000	Liter/hektar/hari
Hotel	150	Liter/bed/hari
Rumah Makan	100	Liter/tempat duduk/hari
Komplek Militer	60	Liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2-0,8	Liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1-0,3	Liter/detik/hektar

Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Kategori Lain (Ditjen Cipta Karya, D 2000).

Sektor	Nilai	Satuan
Lapangan Terbang	10	Liter/detik
Pelabuhan	50	Liter/detik
Stasiun KA, Terminal Bus	10	Liter/detik
Kawasan Industri	0,75	Liter/hektar

4. *MangoMap*

MangoMap adalah aplikasi pemetaan *web* berbasis *cloud* yang memungkinkan pengguna untuk dengan cepat dan mudah mengubah data geospasial mereka ke peta *web* interaktif menarik. Pengguna membuka kekuatan data melalui visualisasi yang mengesankan sementara memungkinkan para pemangku kepentingan dan pengambil keputusan yang menggunakan peta untuk mengeksplorasi data melalui seperangkat alat intuitif. Pada aplikasi *Mango Map* ini terdapat beberapa *tools* pendukung yang memudahkan *user* dalam mengakses peta, diantaranya (Rahman, 2015).

5. *Wix*

Wix adalah *platform* pengembangan *web* berbasis awan yang memungkinkan penggunaannya membuat situs *web* HTML dengan cara seret dan tempel. Pengguna dapat menambahkan berbagai fitur seperti tautan media sosial, perdagangan elektronik, formulir kontak, pemasaran surel, dan forum komunitas ke situs mereka menggunakan beragam aplikasi *Wix* dan aplikasi pihak ketiga. *Wix* dibangun dengan model bisnis *freemium*. Pendapatannya berasal dari layanan premium. Pengguna harus membeli paket premium supaya bisa menautkan situsnya ke alamat pribadi, menghapus iklan *Wix*, menambah fitur perdagangan elektronik, menambah penyimpanan dan kapasitas akses data, dan lain-lain (Pertami, 2014).

Kelebihan dan kekurangan *Wix.com* seperti berikut :

Keuntungan *Wix.com* :

- Search Engine Friendly*.
- Tidak diperlukan kemampuan khusus dalam pembuatan *website*.
- Tersedia Flash Template gratis yang beraneka ragam yang dapat disesuaikan dengan konten *website*.
- Sangat mudah digunakan hanya dengan *drag* dan *drop*.
- Dapat dengan mudah menampilkan animasi *flash* tanpa perlu menyentuh kode, instalasi *flash plug in*, atau instalasi *flash widget*.
- Pendaftaran gratis dan cepat (tergantung koneksi internet).

- g. Dapat langsung diupgrade sehingga menjadi domain sesuai keinginan tanpa adanya *Wix*.

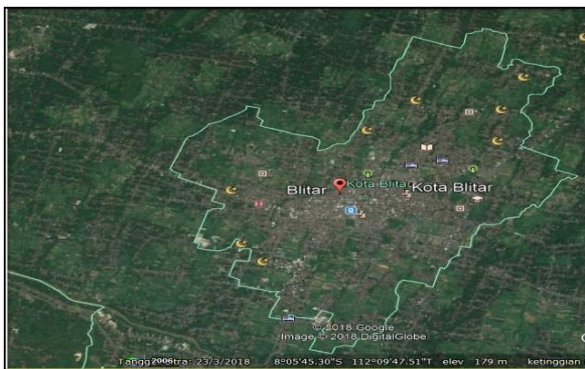
Kelemahan *Wix.com* yaitu nama *URL website* terdapat kata *wix.com* (Pertami, 2014).

C. METODOLOGI PENELITIAN

1. Deskripsi Lokasi Penelitian

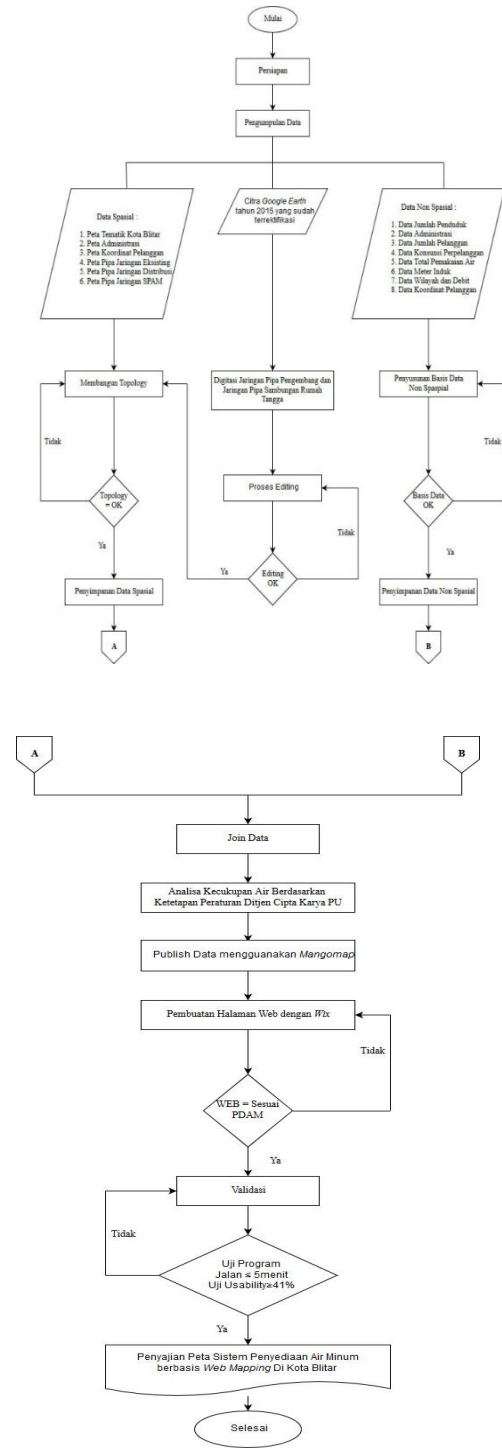
Kota Blitar merupakan salah satu daerah di wilayah Propinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak pada selatan Jawa Timur dengan ketinggian 156 m dari permukaan air laut. Secara geografis Kota Blitar terletak pada koordinat 112⁰ 14' - 112⁰ 28' Bujur Timur dan 8⁰ 2' - 8⁰ 10' Lintang Selatan. Batas administrasi Kota Blitar sebagai berikut :

1. Sebelah Utara : Kecamatan Garum dan Kecamatan Nglegok Kabupaten Blitar
2. Sebelah Timur : Kecamatan Kanigoro dan Kecamatan Garum Kabupaten Blitar
3. Sebelah Selatan: Kecamatan Sanankulon dan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar
4. Sebelah Barat : Kecamatan Sanankulon dan Kecamatan Nglegok Kabupaten Blitar.



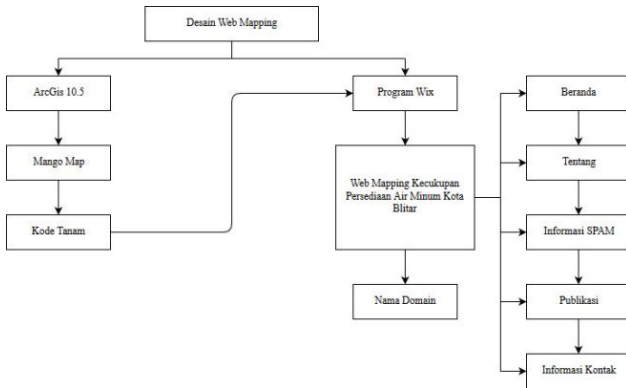
2. Diagram Alir

Adapun diagram alir yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :



3. Diagram Alir Desain Web Mapping

Pada pelaksanaan pembuatan desain web, digambarkan pada diagram alir pembuatan web mapping, sebagai berikut :



D. HASIL DAN PEMAHASAN

1. Hasil Analisis Kecukupan Air Minum

Menurut kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, konsumsi sambungan rumah tangga (SR) 70 liter/orang/hari, dan konsumsi hidran umum (HU) 30 liter/orang/hari. Adapun hasil analisis kecukupan air minum sesuai kebutuhan domestik dan non domestik sebagai berikut :

Sektor Domestik

Sambungan Rumah Tangga (SR)

Tabel 4.1 Sambungan Rumah Tangga (SR)

Perkecamatan

No	Nama Kecamatan	Jumlah Pemakaian Air (liter/hari)			Jumlah Kebutuhan Air (liter/detik)		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	Sukorejo	2.537	2.552	2.560	29	30	30
2	Kepanjekidul	2.296	2.322	2.343	27	27	27

3	Sananwetan	2.888	2.915	2.935	33	34	34
---	------------	-------	-------	-------	----	----	----

Sambungan Hidran Umum (HU)

Tabel 4.2 Sambungan Hidran Umum (HU)

Perkecamatan

No	Nama Kecamatan	Jumlah Pemakaian Air (liter/hari)			Jumlah Kebutuhan Air (liter/detik)		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	Sukorejo	271	273	274	3	3	3
2	Kepanjekidul	246	248	251	3	3	3
3	Sananwetan	309	312	314	4	4	4

1. Hasil Desain Web Mapping

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem informasi berbasis web mapping tentang pemetaan sistem penyediaan air minum dengan mengacu pada kebutuhan air sektor domestik dan non domestik Kota Blitar. Hasil dari penelitian ini adalah penyajian peta interaksi didalam sebuah website. Adapun hasil websitenya dapat dilihat dengan menuliskan alamat pada browser di desktop ataupun smartphone yang telah terkoneksi dengan internet. Sehingga akan ditemukan halaman website dengan judul “PEMETAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM ” seperti yang terlihat pada gambar 4.1. Pada website tersebut

terdapat tujuh menu halaman *web*, diantaranya : beranda, tentang, informasi spam, bantuan, publikasi, informasi kontak.

2. Halaman Web Pertama (Beranda)

Halaman *web* pertama dari website ini adalah Beranda. Halaman ini merupakan tampilan awal saat *website* ini dibuka yang berisi judul *web*, slogan kota dan *link - link* terkait tentang *web* ini. Link-link yang terdapat pada tampilan beranda ini ada link Institut Teknologi Nasional Malang (<https://itn.ac.id>), Kota Blitar (www.blitarkota.go.id), dan Perusahaan Daerah Air Minum (pdamkotablitar.com).



Gambar 4.1 Tampilan Beranda

3. Halaman Web Kedua (Tentang)

Halaman *web* kedua dari *website* ini adalah Tentang. Halaman ini memiliki dua sub menu yaitu menu *web mapping* dan profil Kota Blitar. Kedua sub tersebut jika diklik akan memunculkan informasinya. Sub menu *web mapping* berisi informasi mengenai penjelasan singkat dari sistem informasi *web mapping* yang

dibuat meliputi tujuan dan manfaat. Sedangkan sub menu profil Kota Blitar berisi informasi sejarah dan visi, misi dari lokasi penelitian dalam hal ini adalah Kota Blitar, Provinsi Jawa Timur.



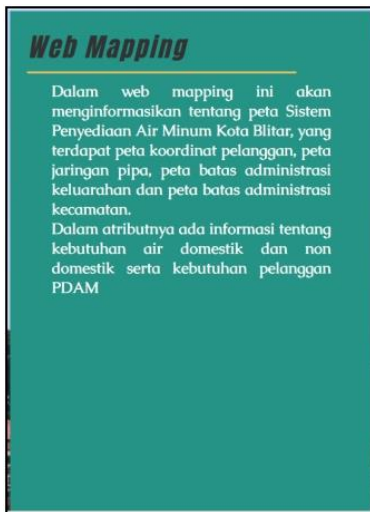
Gambar 4.2 Tampilan Menu Tentang yang Muncul 2 Pilihan



Gambar 4.3 Tampilan Pilihan Menu Pofil Kota Blitar pada Menu Tentang



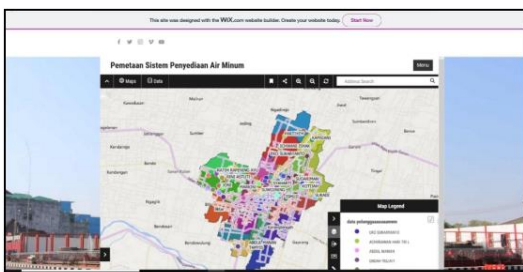
Gambar 4.4 Tampilan Visi dan Misi pada Menu Tentang



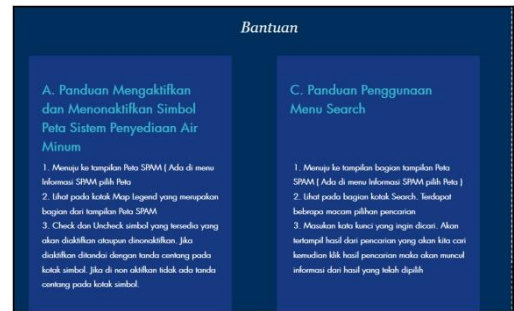
Gambar 4.5 Tampilan Pilihan Menu *Web Mapping* pada Menu Tentang

4. Halaman *Web* Ketiga (Informasi SPAM)

Halaman web keempat dari website ini adalah Informasi SPAM. Halaman ini memiliki dua sub menu yaitu menu peta yang berisi peta kecukupan penyediaan air minum. Yang kedua menu bantuan berupa informasi penggunaan peta. Kedua sub tersebut jika diklik akan memunculkan informasinya.



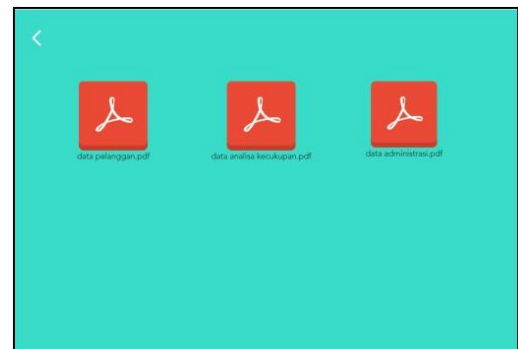
Gambar 4.6 Tampilan Peta pada Menu Informasi SPAM



Gambar 4.7 Tampilan Bantuan pada Menu Informasi SPAM

5. Halaman *Web* Keempat (Publikasi)

Halaman web keenam dari website ini adalah Publikasi. Halaman ini berisi file - file dari informasi kecukupan penyediaan air minum Kota Blitar yang dapat di *download*. File yang dapat *download*, diantaranya : file data pelanggan yang berisi tabel nama pelanggan, nomer sambungan, alamat, kemudian file data analisa kecukupan berisi tentang analisa kebutuhan air domestik dan non domestik serta pengguna PDAM, untuk file data administrasi berisi tabel administrasi kecamatan dan kelurahan. Semua file tersebut dalam format *.pdf.



Gambar 4.8 Tampilan *File* yang bias di *Download* pada Menu Publikasi

6. Halaman Web Kelima (Kontak)

Halaman *web* ketujuh dari *website* ini adalah Kontak. Halaman ini berisi informasi singkat tentang penulis.



Gambar 4.9 Tampilan Kontak

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Ketersediaan kebutuhan air berdasarkan jenis pompa sebesar 90 L/detik.
2. Hasil analisis kebutuhan air sektor domestik yaitu sambungan rumah tangga untuk Kecamatan Kepanjenkidul pada tahun 2015-2017 berkisar 27 L/detik. Untuk Kecamatan Sukorejo berkisar antara 29-30 L/detik. Sedangkan untuk Kecamatan Sananwetan sebesar 33-34 L/detik. Dikarenakan jumlah penduduk di Kecamatan Sananwetan terbanyak. Untuk analisis kebutuhan air untuk hidran umum untuk Kecamatan Sananwetan 4 L/detik, sedangkan untuk Kecamatan Kepanjenkidul dan Sukorejo sebesar 3 L/detik.

3. Hasil analisis kebutuhan air sektor non domestik untuk fasilitas Pendidikan pada tahun 2015 yaitu 371 L/hari, tahun 2016 403 L/hari, dan tahun 2017 yaitu 278 L/hari. Kemudian untuk fasilitas peribadatan kemudian untuk masjid berkisar 4,1-4,2 L/detik, karena jumlah masjid di Kota Blitar pada tahun 2016 dan 2017 sama. Sedangkan untuk mushalla 4,8-6,6 L/detik karena setiap tahunnya jumlah mushalla bertambah. Untuk fasilitas kesehatan yaitu rumah sakit dengan jumlah kebutuhan air 1,36 L/detik pada tahun 2015, 1,40 L/detik pada tahun 2016, dan di tahun 2017 sebesar 1,52 L/detik. Kemudian untuk puskesmas kebutuhan pada tahun 2015-2017 sebesar 0,44 L/detik, Karena jumlah puskesmas tidak mengalami kenaikan.
4. Untuk kebutuhan air minum pelanggan PDAM mengalami penurunan pada tahun 2016 yaitu 40,500 m³/tahun.
5. Penyajian sistem informasi pemetaan sistem penyediaan air minum masyarakat Kota Blitar ini menggunakan program Mango Map dan program Wix. Program Mango Map digunakan untuk mempublikasikan peta dengan format (*.shp) dari ArcMap ke internet yang nantinya menghasilkan kode tanam untuk menanamkan peta di halaman web. Sedangkan program wix digunakan untuk membangun halaman

web. Alamat *web* bisa di lihat pada pdamkotablitar.com.

6. Hasil validasi yaitu menggunakan uji program dan uji usability. Untuk uji program berhasil dilakukan di *web browser* dan *smartphone* seperti *mozilla firefox*, *google chrome*, dan *opera mini* berhasil. Dan untuk uji *usability* dengan 50 responden menghasilkan $\geq 41\%$ dengan kriteria cukup layak.

2. Saran

Adapun saran dari hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Penggunaan *software* ini dapat digunakan untuk pembuatan sistem informasi lainnya.
2. Penyajian informasi geografis berbasis *web mapping* memiliki banyak keuntungan, misalnya dari sisi komunikasi data dan informasi akan lebih cepat untuk mendistribusikan, mempublikasikan dan menyediakan informasi dalam bentuk teks, peta digital dan menjalankan fungsi yang terkait melalui jaringan internet. Sehingga sangat diharapkan pemanfaatan dan pengembangan teknologi ini untuk bidang – bidang lainnya.
3. Dengan adanya sistem informasi pemetaan sistem penyediaan air minum masyarakat di Kota Blitar berbasis *web mapping*, diharapkan untuk penelitian selanjutnya perlu dikembangkan lebih lanjut.

F. DAFTAR PUSTAKA

Profil kota Blitar. (2018). Retrieved from blitarkota: <http://www.blitarkita.go.id>

Rahman, F. (2015). Pemanfaatan Aplikasi Berbasis WEB Dalam Pembuatan Sistem Informasi Geografis Potensi Sumber Daya Alam dan Sumber Daya Manusia. Retrieved 2018

Red, T. (1993). *Analisa Faktor Jam Puncak dan Maksimum Harian Air Minum*.

Republik Indoneisa 2001, P. (2001). Tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Republik Indonesia. (1990). *Persyaratan Kualitas Air Bersih*. Peraturan Menteri Kesehatan No.416.

Republik Indonesia. (2001). *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Peraturan Pemerintah No.82.

Republik, I. (2002). *Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. Ketetapan Menteri Kesehatan No.907.

Roestam Sjarief, Ph.D, K. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu* (Edisi Revisi ed.). Yogyakarta, Jawa Tengah: Andi.

Software. (2016, 07). Retrieved from URL:([http://tentangsoftware arcgis/2016/07/pengertian-arcgis.html](http://tentangsoftware.arcgis/2016/07/pengertian-arcgis.html))

Sukojo, B. d., & Kustanto, H. (2002). *Perbaikan Geometrik Trase Jaringan Jalan dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis* (Vol. Vol 6). Jurnal Makarna Sains.

Triadmadja, R. (2016). *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*. Yogyakarta.

UGM. (2016). Retrieved from bentangalam-hutantropis.fkt.ugm.ac.id

Uji Program. (n.d.). Retrieved from <https://www.dictio.id/t/apa-yang-dimaksud-dengan-pengujian-perangkat-lunak-atau-softwaretesting/15136>

Pynkyawati, Ir. Theresia (2015). *Utilitas Bangunan Modul Plumbing*. Makasar.