

# **PENGEMBANGAN STRATEGI SISTEM PENYALURAN AIR BERSIH DARI ASPEK TEKNIK, SOSIAL, DAN EKONOMI DI KABUPATEN MANGGARAI, FLORES, NUSA TENGGARA TIMUR**

**Yulianus Usima Wisran Pampe, Yulfiah**

Progam Magister Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya  
Email: [yhunopampe@yahoo.com](mailto:yhunopampe@yahoo.com)

## **ABSTRAK**

*Air merupakan kebutuhan dasar bagi makhluk hidup termasuk manusia, dalam menunjang kebutuhan sehari-hari. Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ketahun, maka jumlah kebutuhan air juga semakin bertambah. Sistem yang digunakan sekarang dalam penyaluran air ke masyarakat masih sangat kurang sehingga masih terdapat beberapa daerah yang belum terlayani. Oleh karena itu dibutuhkan pengembangan jaringan distribusi pelayanan air bersih. Pengembangan sistem penyaluran air bersih tersebut dilakukan menggunakan pendekatan aspek teknik, ekonomi dan sosial, dengan proyeksi 10 tahun mendatang. Pada aspek teknik penyaluran air bersih menggunakan software epanet dalam upaya pembagian jalur distribusi air bersih. Hasilnya berupa pembagian loop dan tapping yang berfungsi sebagai penyaluran air. Pada aspek ekonomi dilakukan dengan merancang anggaran biaya yang akan di keluarkan dalam proyek pengembangan air bersih. Sedangkan pada aspek sosial dilakukan dengan cara pengisian kuisioner dan wawancara terhadap masyarakat yang belum terlayani air bersih, kemudian dianalisa menggunakan analisa swot. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan yang dilakukan dalam menunjang kebutuhan akan air bersih, melalui desain yang modern yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.*

**Kata Kunci:** Air Bersih, Kebutuhan Air Bersih, Penyaluran Air Bersih, Software Epanet, Analisa Swot

## **ABSTRACT**

*Water is a basic need for living things, including humans, to support their daily needs. With the increase of population from year to year, the amount of water needs is also increasing. The current system used to distribute water to the community is still poor so that there are still some areas that have not been properly served. On that account, it is a necessity to improve a clean water service distribution network. The improvement of the clean water distribution system uses a technical, economic and social approaches, with a projection for the next 10 years. In the technical aspect, epanet software was used in order to distribute clean water channels. The result is a loop and tapping division that functions as a water distribution. In the economic aspect, it is carried out by budgeting the cost involved in the clean water improvement project. Whereas the social aspect was carried out by filling out questionnaires and conducting interviews with people who had not been provided with clean water which was then analyzed using SWOT analysis. The outcome was strategic factors. Therefore, an improvement, in the form of modern design, was required to support the need for clean water to fulfill the community needs*

**Keywords:** *Clean Water, Clean Water Need, Clean Water Distribution, Epanet Software, SWOT Analysis*

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar bagi makhluk hidup termasuk manusia, dalam menunjang kebutuhan sehari-hari. Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk dari tahun ketahun, maka jumlah kebutuhan air juga semakin bertambah. Kabupaten Manggarai merupakan salah satu kabupaten yang memiliki jumlah penduduk yang terbanyak di pulau Flores dengan 329.198 jiwa. ( BPS Ruteng, 2017). Sistem yang digunakan sekarang dalam penyaluran air ke masyarakat masih sangat kurang sehingga masih terdapat beberapa daerah yang belum terlayani. Oleh karena itu dibutuhkan pengembangan jaringan distribusi pelayanan air bersih. Dalam pelayanan penyaluran air bersih perlu diperhatikan sistem pelayanan dan pengaliran air bersih mulai dari sistem pengambilan air baku yang merupakan berfungsi sebagai bangunan pertama untuk masuknya air dari sumber air. Pada umumnya, sumber air untuk pengolahan air bersih, diambil dari sungai. selanjutnya instalasi pengolahan air (IPA) yang merupakan instalasi pengolahan, dari air baku menjadi air yang siap untuk didistribusikan kepada pihak konsumen air bersih kemudian sistem jaringan transmisi, yang merupakan suatu jaringan untuk mengalirkan air baku ketempat penampungan (reservoir). Cara pengangkutannya bisa dengan cara gravitasi atau dengan pemompaan. dan yang terakhir sistem jaringan distribusi, adalah sistem penyaluran air bersih dari reservoir sampai kedaerah-daerah pelayanan dan pelanggan (Ambri.H,dan kawan-kawan). Sistem infrastruktur merupakan pendukung utama fungsi-fungsi sistem sosial dan sistem ekonomi dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Sistem infrastruktur dapat didefinisikan sebagai fasilitas-fasilitas atau struktur-struktur dasar, peralatan-peralatan, instalasi-instalasi yang dibangun dan dibutuhkan untuk berfungsinya sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat (Asih.R.S, 2006). Program software epanet dapat membantu merancang penyaluran air bersih berupa simulasi pendistribusian air bersih. Selain itu, dengan adanya analisa swot dapat menggambarkan kondisi dan mengevaluasi suatu masalah, proyek

atau konsep bisnis yang berdasarkan faktor internal (dalam) dan faktor eksternal (luar) yaitu Strengths, Weakness, Opportunities dan Threats. Metode ini memberikan cara sederhana untuk memperkirakan cara terbaik guna melaksanakan sebuah strategi (Rangkuti.F, 2014).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode campuran yaitu kualitatif dan kuantitatif, dimana dalam proses pengambilan datanya metode kuantitatif menggunakan data primer dan skunder, sedangkan metode kualitatif menggunakan teknik pengisian kuesioner dan wawancara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data awal yang dibutuhkan dalam merencanakan sistem penyaluran air bersih yaitu peta wilayah Kecamatan Langke Rembong dan jumlah penduduk Kecamatan Langke Rembong.

**Tabel -1:** Jumlah Penduduk Kec. Langke Rembong

No	Kelurahan	Jumlah Penduduk / Tahun			
		2015	2016	2017	2018
1	Golo Dukal	6.332	5.447	5.521	5.650
2	Wali	7.251	6.170	6.298	6.470
3	Karot	6.659	6.330	6.240	6.455
4	Pitak	5.298	5.427	5.611	5.754
5	Lawir	1.725	1.755	1.792	1.829
6	Pau	9.741	9.683	9.902	10.020
7	Waso	4.661	4.343	4.495	4.352
8	Watu	8.750	7.265	7.399	7.883
9	Mbaumuku	3.592	3.618	3.672	3.681
10	Tenda	12.779	7.050	7.247	7.247
11	Carep	5.002	4.877	4.731	5.166
12	Bangka Nekang		269	705	1.341
13	Satar Tacik		582	1.442	3.558
14	Poco Mal		110	1.215	1.374
15	Compang Carep		92	202	699
16	Laci Carep		91	231	408
17	Tadong		141	290	709
18	Rowang		93	327	510

19	Bangka Leda		511	1.059	1.851
20	Compang Tuke		281	649	1.362
<b>Total</b>		<b>56.090</b>	<b>64.135</b>	<b>69.028</b>	<b>76.319</b>

Catatan : Tahun 2016 terjadi pemekaran wilayah kelurahan menjadi 20 kelurahan.

**A. Aspek Teknik**

Aspek ini merupakan suatu aspek yang berkenaan dengan proses pembangunan secara teknis dilapangan dan pengoperasiannya setelah selesai di bangun. Perencanaan sistem penyaluran air bersih harus berdasarkan pada jumlah penduduk, hasil proyeksi jumlah penduduk di Kecamatan.Langke Rembong sampai tahun 2028 sebesar 136.222 jiwa dengan menggunakan perhitungan metode aritmatika. Setelah mengetahui jumlah proyeksi penduduk untuk 10 tahun yang akan datang maka langkah selanjutnya menentukan proyeksi kebutuhan air bersih.

**Tabel -2:** Proyeksi Jumlah Kebutuhan Air

No	Nama Kelurahan	Jumlah Qpeak/tahun (L/detik)									
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1	Golo Dukal	11.57	11.79	12.02	12.25	13.23	13.47	13.71	14.76	15.01	15.27
2	wali	16.01	16.34	16.68	17.01	18.36	18.90	19.26	20.69	21.07	21.44
3	Karot	15.23	15.42	15.51	15.65	16.74	16.89	17.03	18.16	18.61	18.77
4	Pitak	14.09	14.45	14.82	15.19	16.47	16.86	17.25	18.62	19.52	19.93
5	Lawir	4.18	4.26	4.34	4.42	4.79	4.88	4.96	5.35	5.44	5.54
6	Pau	27.13	27.51	27.89	28.26	30.16	30.57	30.97	32.96	33.39	33.81
7	Waso	10.42	10.43	10.44	10.45	11.07	11.39	11.40	12.04	12.05	12.06
8	Watu	19.11	19.80	20.49	21.18	23.19	24.70	25.44	26.68	28.40	29.18
9	Mbaumuku	9.89	9.96	10.03	10.10	10.71	10.78	10.86	11.48	11.57	11.65
10	Tenda	23.99	24.84	25.06	25.28	26.68	26.93	27.16	28.62	28.87	29.12
11	Carep	10.63	10.96	11.28	11.60	12.61	12.95	13.30	14.71	15.07	15.44
12	Bangka Nekang	4.20	5.10	6.23	7.36	9.03	10.23	11.43	13.38	14.65	15.93
13	Satar Tacik	11.29	14.62	17.95	21.28	26.15	29.68	33.22	38.92	42.67	46.41
14	Poco Mal	4.49	5.90	7.32	8.73	10.78	12.28	13.78	16.19	17.78	19.37
15	Compang Carep	3.04	4.14	5.12	5.81	6.80	7.53	8.25	9.41	9.54	10.42
16	Laci Carep	1.20	1.53	1.87	2.20	2.69	3.05	3.41	3.98	4.36	4.74
17	Tadong	2.22	2.86	3.49	4.13	5.06	5.74	6.41	7.50	8.22	8.93
18	Rowang	1.61	2.07	2.54	3.01	3.69	4.19	4.68	5.48	6.01	6.53
19	Bangka Leda	5.64	7.14	8.64	10.14	12.36	13.96	15.55	18.15	19.84	21.52
18	Compang Tuke	4.26	5.47	6.68	7.88	9.66	10.95	12.23	14.31	15.67	17.03
Jumlah		200.18	214.58	228.38	241.93	270.22	285.92	300.31	331.40	347.74	363.09

Setelah menghitung proyeksi kebutuhan air, maka langkah selanjutnya adalah memasukan data tersebut kedalam program epanet. Tahap awal yang dilakukan adalah dengan membagi loop sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih.



**Gambar -1:** Pembagian Loop Dengan Software Epanet

Sistem penyaluran air bersih di Kecamatan Langke Rembong terbagi menjadi 5 daerah pelayanan (loop) dengan tujuan untuk memudahkan proses distribusi air bersih ke masyarakat. Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa penampakan loop yang direncanakan banyak terdapat node dan berbelok ini di karenakan kondisi jalan berbelok dengan elevasi yang naik turun mengingat Kecamatan Langke Rembong merupakan daerah pegunungan.untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel -3:** Prosentase Pelayanan Kebutuhan Air

Lo op	Area Pelayanan	Presentase pelayanan (%)	Qpeak Desa (L/s)	Qpeak Pelayana n (L/s)	Total Q Tappi ng (L/s)
1	Waso	100	12,06	12,06	91,08
	Rowang	100	6,53	6,53	
	Pau	100	33,81	33,81	
	Bangka Leda	100	21,52	21,52	
	Golo Dukal	100	17,15	17,15	
2	Wali	50	21,44	21,44	68,41
	Tadong	100	8,93	4,47	
	Pitak	100	19,93	19,93	
	Lawir	100	5,54	5,54	
	Compang Tuke	100	17,03	17,03	
3	Karot	100	18,77	18,77	72,02
	Satar Tacik	80	46,41	37,13	
	Mbaumuku	100	11,65	11,65	
	Tadong	50	8,93	4,47	
4	Carep	100	15,44	15,44	39,88
	Satar Tacik	20	46,41	9,28	
	Laci Carep	100	4,74	4,74	

	Compang Carep	100	10,42	10,42	
5	Bangka Nekang	100	15,93	15,93	93,59
	Watu	100	29,18	29,18	
	Tenda	100	29,12	29,12	
	Pocomal	100	19,37	19,37	
Total					364,97

**B. Aspek Ekonomi**

Aspek ini lebih menekan pada rancangan anggaran biaya dalam pembangunan pengembangan penyediaan air bersih, sehingga diperoleh biaya estimasi yang diperlukan dalam pembangunan proyek tersebut.

**Tabel -4:** Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

NO	MACAM PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
I	Total Pipa	
	Jumlah	Rp 3.645.675.000
II	Penggalian Tanah dengan Alat Berat	
	Jumlah	Rp 4.978.084.632
III	Pengurangan Tanah Kembali	
	Jumlah	Rp 5.060.855.772
IV	Pemasangan Valve	
	Jumlah	Rp 16.273.310,00
V	Pemasangan Flange	
	Jumlah	Rp 1.301.100
VI	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	Rp 9.094.617.200
VII	Pemasangan Beton	Rp 20.333.738.780
VIII	Pekerjaan Plesteran	Rp 213.213.606
IX	Pekerjaan Drainase	Rp 24.234.250
X	Pemasangan REDUCER	
	Jumlah	Rp 6.947.230
XI	Pemasangan INCREASER	
	Jumlah	Rp 4.496.650
XII	Pemasangan TEE	
	Jumlah	Rp 2.773.200
XIII	Pemasangan Elbow 90°	
	Jumlah	Rp 4.396.000
XIV	Pemasangan Water Meter	Rp 18.857.240

XV	Pengurangan Tanah dg Pematatan	Rp 5.467.272.705
XVI	Pembuangan Angkutan Tanah Galian	Rp 2.134.225.800
XVII	Urugan Pasir	Rp 6.511.140.495
JUMLAH NOMINAL		Rp 57.518.102.970
JASA PEMBORONG 7%		Rp 4.026.267.208
JUMLAH		Rp 53.491.835.762
PPN 10%		Rp 5.349.183.576
<b>TOTAL</b>		<b>Rp 48.142.652.186</b>

**C. Aspek Sosial**

Aspek ini meliputi kebutuhan masyarakat yang belum memperoleh air bersih dalam menunjang kehidupan sehari-hari. Aspek tersebut dianalisa menggunakan kuisioner dan wawancara yang kemudian diolah menggunakan analisa SWOT. Dari pengisian kuisioner dan wawancara oleh masyarakat setempat yang kemudian diolah dengan analisa SWOT, maka diperoleh hasil bahwa nilai dan rating sangat kuat. Artinya faktor-faktor strategis sangat berpengaruh terhadap masyarakat setempat, yang menginginkan adanya penyaluran air bersih sebagai penunjang kebutuhan sehari-hari. Matrix SWOT juga memberikan strategi yang digunakan dalam menunjang penyaluran air bersih ke masyarakat.

**Tabel 5:** Perhitungan Bobot Dan Rating Faktor Strategi Eksternal

Faktor Strategi Eksternal	Bobot	Rating	Bobot X Rating
Peluang :			
1. Tersedianya sumber air baku yang memadai.	0,15	4	0,60
2. Pendistribusian langsung ke rumah masyarakat.	0,15	4	0,60
3. Pengembangan sarana air bersih.	0,15	4	0,60
4. Pertambahan jumlah penduduk	0,10	4	0,40
5. Kerjasama antara pemerintah dan lembaga masyarakat.	0,10	3	0,30
6. Meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat	0,10	3	0,30

Ancaman:			
1. Pembayaran iuran retribusi air bersih.	0,10	2	0,20
2. Konflik sosial	0,05	4	0,2
3. Munculnya teknik baru dalam penyediaan air bersih.	0,10	3	0,30
Total	1,00		3,50

**Tabel 6:** Perhitungan Bobot Dan Rating Faktor Strategi Internal

Faktor Strategi Internal	Bobot	Rating	Bobot X Rating
<b>Kekuatan:</b>			
1. Keinginan masyarakat dalam mendapatkan air bersih yang layak.	0,10	4	0,40
2. Kualitas air baku yang baik.	0,10	4	0,40
3. Masyarakat siap bekerja sama dengan pemerintah.	0,10	4	0,40
4. Kontinuitas air baku yang tersedia.	0,10	4	0,40
5. Curah hujan yang tinggi.	0,10	3	0,30
<b>Kelemahan :</b>			
1. Akses untuk memperoleh air bersih masih sulit.	0,10	1	0,10
2. Jumlah air yang digunakan sekarang belum cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari	0,10	2	0,20
3. Masyarakat belum memahami standar kualitas dan kuantitas air yang sering digunakan.	0,05	3	0,15
4. Kurangnya sosialisasi kepada masyarakat mengenai pelayanan air bersih.	0,10	2	0,20
5. Keadaan iklim	0,05	4	0,20
<b>TOTAL</b>	<b>0,90</b>		<b>3,30</b>

**Table 5:** Matrix SWOT

INTERNAL	<b>KEKUATAN (S)</b>	<b>KELEMAHAN (W)</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Keinginan masyarakat dalam mendapatkan air bersih yang layak.</li> <li>b) Kualitas air baku yang baik.</li> <li>c) Masyarakat siap bekerja sama dengan pemerintah,</li> <li>d) Kontinuitas air baku yang tersedia.</li> <li>e) Curah hujan yang tinggi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Akses untuk memperoleh air bersih masih sulit.</li> <li>b) Jumlah air yang digunakan sekarang belum cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari</li> <li>c) Masyarakat belum memahami standar kualitas dan kuantitas air yang sering digunakan.</li> <li>d) Kurangnya sosialisasi kepada masyarakat mengenai pelayanan air bersih.</li> <li>e) Keadaan iklim.</li> </ul>
EXTERNAL	<b>PELUANG (O)</b>	<b>Strategi W-O</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Tersedianya sumber air baku yang memadai.</li> <li>b) Pendistribusian langsung ke rumah masyarakat.</li> <li>c) Pengembangan sarana air bersih.</li> <li>d) Pertambahan jumlah penduduk</li> <li>e) Kerjasama antara pemerintah dan lembaga masyarakat.</li> <li>f) Meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Memberikan pemahaman tentang ai bersih kepada masyarakat melalui teknologi yang modern.</li> <li>b) Memprioritaskan pembangunan sarana air bersih bagi masyarakat yang belum memperoleh air bersih</li> </ul>
	<b>Strategi S-O</b>	<b>Strategi W-T</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Membangun sarana dan prasarana penyediaan air bersih.</li> <li>b) Membentuk organisasi dalam upaya kerja sama antara pemerintah dan lembaga masyarakat.</li> <li>c) Sosialisasi tentang air bersih.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang sistem air bersih.</li> <li>b) Penggunaan air sesuai kebutuhan</li> <li>c) Penetapan tarif.</li> </ul>
	<b>ANCAMAN (T)</b>	<b>Strategi S-T</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Pembayaran iuran retribusi air bersih.</li> <li>b) Konflik sosial</li> <li>c) Munculnya teknik baru dalam penyediaan air bersih.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Peningkatan sumber daya manusia.</li> <li>b) Kesepakatan tarif</li> </ul>

## KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengembangan dalam penyaluran air bersih di kecamatan Langke Rembong. Hal ini ditinjau dari jumlah penduduk yang semakin meningkat tiap tahunnya dan juga adanya pemekaran wilayah. Sehingga dalam perencanaan pengembangannya dibutuhkan desain yang baik berupa bantuan penggunaan software Epanet dalam membantu merancang desain pendistribusian air bersih tersebut. Tunjukkan yg sekarang bs dilayani berapa (cakupannya) ? ideal sekarang yg harus dilayani berapa (cakupan ideal yg harusnya tersedia) ? Bahas di BAB IV masalah2 PDAB yg dijumpai saat ini shg ada alasan krusial untuk mengembangkan PDAB. Dari penggunaan software epanet tersebut daerah yang terlayani mencakup 100% per blok pelayanan.dengan cakupan blok pelayanan meliputi: Loop 1 mencakup jalur distribusi di wilayah: Waso, Watu, Pau, Bangka Leda, Bangka Nekang, Golo Dukal, Lawir, dan Rowang. Loop 2 mencakup jalur distribusi di wilayah: Golodukal, Pau, Bangka Leda, Pitak, dan Lawir. Loop 3 mencakup jalur distribusi di wilayah: Pau, Compang Tuke, Tadong, Pitak, Tadong Karot, Wali, Mbaumuku, Satar Tacik, karot, dan Tadong. Loop 4 mencakup jalur distribusi di wilayah: Tadong, Mbaumuku, Tenda, Satar Tacik, Carep, Laci Carep, dan Compang Carep. Loop 5 mencakup jalur distribusi di wilayah: Compang Carep, Laci Carep, Carep, Watu, Poco Mal, Tenda, Bangka Nekang, dan Poco Mal.

2. Dari aspek teknik memberikan gambaran tentang proyeksi jumlah penduduk dan jumlah kebutuhan air bersih selama 10 tahun yang akan datang. Dimana jumlah penduduk dan jumlah kebutuhan air 10 tahun mendatang mencapai 136.222 jiwa dan kebutuhan air mencapai 364,97 l/detik. Selain itu, aspek teknik juga memberikan rancangan penyaluran air bersih yang didesain menggunakan *software* epanet. Hasilnya berupa pembagian loop dan *tapping* yang berfungsi sebagai penyaluran air ke wilayah-wilayah sehingga penyebarannya merata.Pada aspek ekonomi, dirancang anggaran biaya perencanaan pembangunan sistem distribusi air bersih dengan total anggaran mencapai Rp 48.142.652.186. Sedangkan pada aspek sosial, melalui pengisian

kuesioner dan wawancara, masyarakat setempat menginginkan adanya penyaluran air bersih bagi masyarakat yang belum terlayani air bersih, sebagai penunjang kebutuhan sehari-hari. Melalui matrik SWOT dapat memberikan strategi penunjang penyaluran air bersih ke masyarakat. strategi S-O (strenght-opportunities) meliputi: Membangun sarana dan prasarana penyediaan air bersih, Membentuk organisasi dalam upaya kerja sama antara pemerintah dan lembaga wasyarakt serta Sosialisasi tentang air bersih. strategi S-T (strenght-threats) meliputi: Peningkatan sumber daya manusia dan Kesepakatan tarif. sedangkan strategi W-O (weaknes-opportunities) meliputi: Memberikan pemahaman tentang air bersih kepada masyarakat melalui teknologi yang modern dan Memprioritaskan pembangunan sarana air bersih bagi masyrakat yang belum memperoleh air bersih. Strategi W-T (weaknes-threats) meliputi: Melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang sistem air bersih, Penggunaan air sesuai kebutuhan dan Penetapan tarif.

## SARAN

Disarankan agar menginstal program software epanet pada PC atau laptop serta menguasai softwarena.

## DAFTAR PUSTAKA

Ambri.H dan Junaidi.J. 2017. *Pemetaan Tingkat Keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Kota Padang Provinsi Sumatra Barat*.Jurusan Teknik Sipil Unand, 269-278.

Asih.R.Sulistiyaning. 2006. *Kajian Aspek-Aspek Yang Mempengaruhi Penyediaan Air Bersih Secara Individual Di Kawasan Kaplingan Kota Blora*. Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah Dan Kota Universitas Diponegoro Semarang.

Rangkuti. F. 2014. *Analisa SWOT: Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Wigati. R, Maddeppungeng. A, Krisnanti.I. 2015. *Studi Analisis Kebutuhan Air Bersih*

*Pedesaan Sistem Gravitasi  
Menggunakan Software Epanet 2.0.*  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jln  
Jenderal Sudirman Km 3 Kota Cilegon  
Banten Indonesia  
Andi\_Made@Yahoo.Com

Rossman, Lewis. 2000. *Epanet 2 Users Manual* :  
EKAMITRA Engineering.