

**Studi Perencanaan Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam di
Desa Klagen dan Ngadiboyo Kecamatan Rejoso
Kabupaten Nganjuk**

Naufal Alif Yudhistira¹, Eko Noerhayati², Bambang Suprpto³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, email :

Naufalalif701@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, email :

eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, email :

bambang.suprpto@unisma.ac.id

ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup di muka bumi, Bagi manusia air sangat di perlukan bagi kehidupan sehari hari. pembangunan sarana air bersih sangat penting bagi kehidupan masyarakat dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari hari, Banyak cara pendistribusian air bersih di masyarakat salah satu caranya adalah dengan menggunakan pipa jaringan .Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air bersih masyarakat dengan menggunakan pipa jaringan didesa Klagen dan Ngadiboyo Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk. Manfaat penelitian ini untuk bahan pertimbangan pemerintah melalui instansi terkait untuk perencanaan pipa jaringan distribusi air bersih. Metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah pengumpulan data teknis seperti data peta,data penduduk, serta data ketersediaan air. Lokasi penelitian berada di Kabupaten Nganjuk Jawa timur tepatnya di desa Klagen dan Ngadiboyo. Hasil penelitian ini kebutuhan air maksimal penduduk sampai tahun 2028 yaitu 63.036 m³/jam, sudah memenuhi kebutuhan air penduduk dan simulasi menggunakan epanet sudah berjalan dengan baik dengan dimudahkan aksesnya menggunakan pipa jaringan distribusi air bersih.

Kata Kunci: air , air bersih, pipa jaringan

ABSTRACT

Water is one of the basic needs of living things on earth, for humans, water is very necessary for daily life. the construction of clean water facilities is very important for people's lives with the aim to meet the daily needs of clean water. Many ways of distributing clean water in the community one way is to use pipeline. This study aims to determine the community's clean water needs by using pipelines in the Klagen and Ngadiboyo villages, Rejos District, Nganjuk Regency. The benefits of this research are for the government's consideration through `related agencies for the planning of clean water distribution pipelines. The method used in this planning is the collection of technical data such as map data, population data, and water availability data. The research location is in Nganjuk Regency, East Java, precisely in the Klagen and Ngadiboyo villages. The results of this study are the maximum water needs of the population until 2028, which is 63,036 m³/hour, has fulfilled the people's water needs and the simulation using epanet has been going well with easy access using a piped water distribution network.

Keyword: water, clean water, pipe line

Latar Belakang

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup. Kekeringan sudah menjadi hal yang sangat di waspadai pada saat ini ,maka dari itu sarana prasarana air bersih harus di penuhi untuk kebutuhan masyarakat. Salah satu cara pendistribusian air bersih dengan membangun pipa jaringan. Dengan adanya pipa jaringan distribusi air bersih akan semakin efektif hal ini sangat memudahkan masyarakat dalam menerima air. Perencanaan pipa jaringan dapat lakukan untuk mengatasi masalah kekeringan yang melanda daerah yang sering terdampak seperti desa Klagen dan Ngadiboyo kecamatan rejoso Kabupaten Nganjuk.

TINJAUAN PUSTAKA

Perencanaan pipa jaringan berdasar pada perhitungan rata rata pertumbuhan penduduk. Perhitungan pertumbuhan penduduk dapat menggunakan dan eksponensial.

Untuk dapat mengetahui dimensi pipa juga perlu diketahui kebutuhan air bersih masyarakat hal ini dapat diketahui dengan menghitung Q domestik dan Q non domestik dengan berpedoman pada standart kebutuhan air liter /orang/ hari. Jjuga kebutuhan air rata rata masyarakat juga sangat menentukan bagaimana debit rencana bisa di dapat.

Pemilihan jenis pipa yang akan digunakan tergantung dari lingkungan atau lokasi yang akan di rencanakan. Seperti pipa PVC merupakan suatu pilihan yang dapat digunakan selain tidak mengandung timbal pipa jenis ini juga kuat dan tahan lama.

METODE PERENCANAAN

Deskripsi Lokasi Studi

Lokasi penelitian dilakukan di kota Nganjuk tepatnya di kecamatan Rejoso desa Klagen dan desa Ngadiboyo dengan panjang pipa yang akan di rencanakan sepanjang 11,4 km.



Gambar 1 .Lokasi Penelitian

Data Yang Dibutuhkan

Data yang dibutuhkan dalam studi ini antara lain :

- Data peta topografi
- Data jumlah penduduk
- Data ketersediaan sumber air

Pengolahan Data

merencanakan proyeksi pertumbuhan penduduk dan kebutuhan air penduduk. Hasil pengolahan data digunakan sebagai dasar dari perencanaan bagan alir tahap perencanaan pipa jaringan distribusi adalah sebagai berikut :

1. Analisa pertumbuhan penduduk

Analisa pertumbuhan penduduk di desa klagen dan ngadiboyo dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pertumbuhan penduduk di desa klagen dan ngadiboyo guna menghitung kebutuhan air bersih yang di perlukan.

2. Ketersediaan sumber air bersih

Data ketersediaan sumber air bersih digunakan untuk mengetahui seberapa besar air yang tersedia untuk mensuplai air bersih pada desa klagen dan ngadiboyo dengan jumlah penduduk yang sudah di rencanakan.

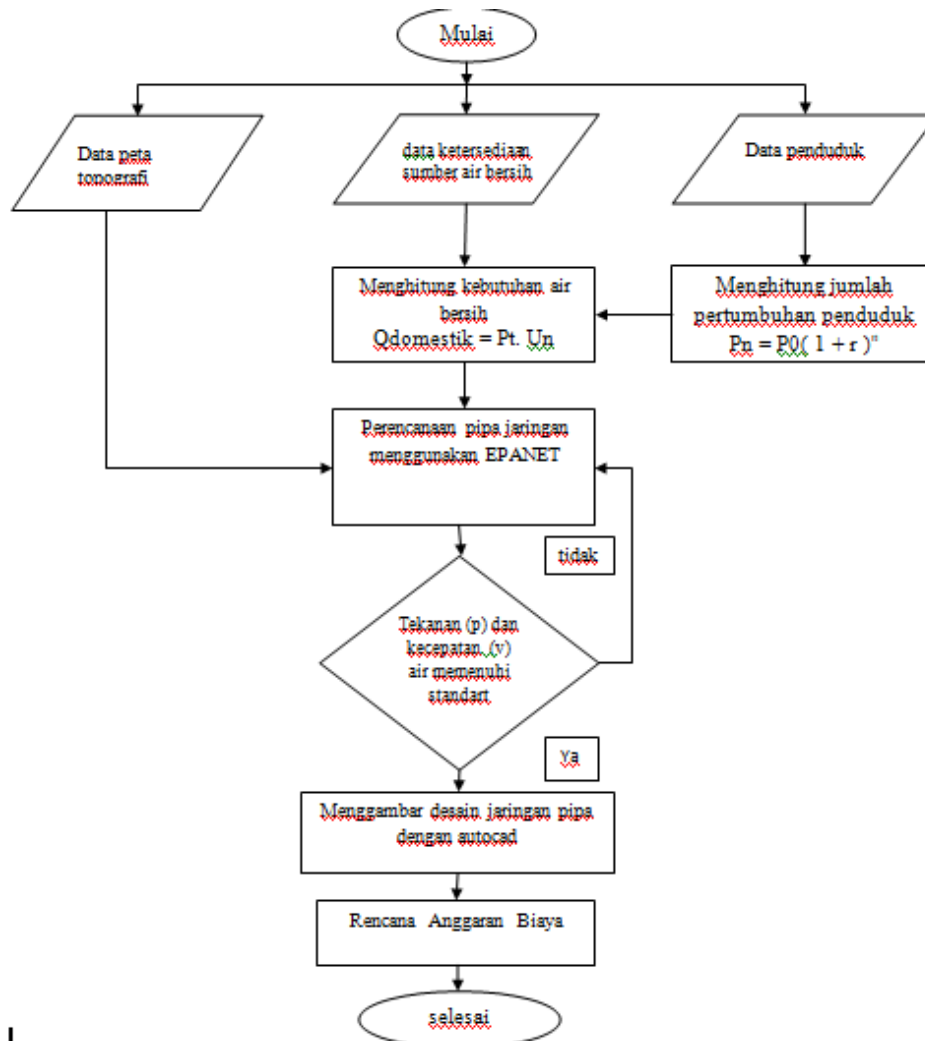
3. Data peta topografi

Peta topografi digunakan sebagai penentuan elevasi pipa agar memudahkan dalam pengaliran tidak hanya mengandalkan pompa tetapi grafitasi bumi juga membantu penyaluran air bersih

Tahapan Perencanaan

Setelah mengetahui debit sumber air bersih selanjutnya adalah penentuan tahapan perencanaan yang dimulai dengan menentukan tingkat pertumbuhan penduduk dan selanjutnya menghitung kebutuhan air. Setelah kebutuhan air diketahui baru menentukan dimensi pipa. Dalam perencanaan ini simulasi menggunakan *Epanet* untuk mengetahui jaringan distribusi air berjalan dengan baik atau tidak dan untuk mengetahui jenis pipa yang digunakan. Yang selanjutnya adalah menghitung rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk merencanakan pipa jaringan distribusi air bersih di desa klagen dan ngadiboyo kecamatan rejoso kabupaten Nganjuk.

Lebih jelasnya dapat di lihat pada bagan alir dibawah ini



Gambar 2. Bagan alir

PEMBAHASAN

Proyeksi pertumbuhan penduduk

Menggunakan metode eksponensial dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_n &= P_0 \cdot e^{r \cdot n} \\
 &= 11005.27182818^{0.010722 \cdot 1} \\
 &= 11124 \text{ jiwa}
 \end{aligned}$$

Dengan contoh perhitungan awal tahun didapatkan hasil sebagai berikut :

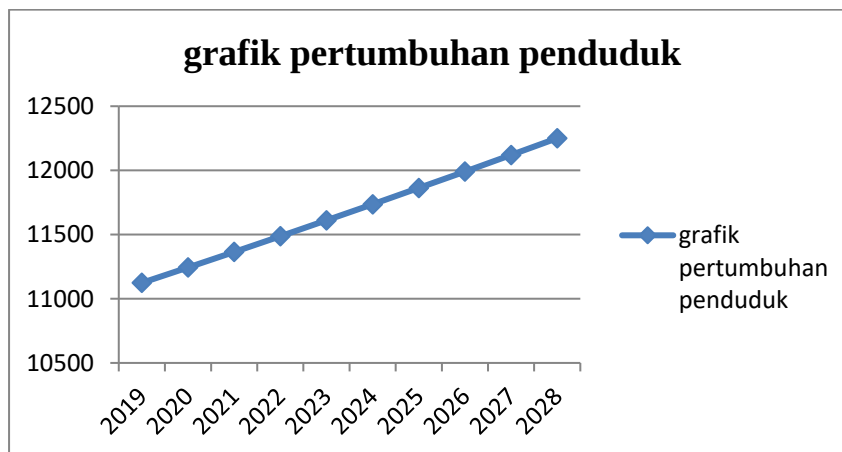
**Tabel 1 : Proyeksi PertumbuhanPenduduk desa Klagen dan Ngadiboyo
Metode Eksponensial**

nomor	tahun	jumlah penduduk (jiwa)
1	2019	11124
2	2020	11244
3	2021	11365
4	2022	11487
5	2023	11611
6	2024	11736
7	2025	11863
8	2026	11991
9	2027	12120
10	2028	12251

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Diambil perhitungan metode eksponensial karena menunjukkan hasil terbesar di angka 12251 jiwa pada tahun 2028.

Berikut merupakan Grafik pertumbuhan penduduk yang telah di peroleh :



Gambar 3. Grafik pertumbuhan penduduk

Dari grafik diketahui bahwa pertumbuhan penduduk meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2019 menunjukkan bahwa angka 11124 jiwa dan 12251 jiwa pada tahun 2028.

Proyeksi Kebutuhan Air

Tahapan ini di bagi menjadi dua bagian yaitu kebutuhan domestik dan non domestik. Target Pelayanan Kebutuhan Air Bersih pada tahun 2019 dapat dipenuhi oleh pdam nganjuk sebesar 65% dari jumlah penduduk dan bertambah 2% setiap tahun nya.

Berikut merupakan perhitungan target pelayanan air bersih :

Jumlah Penduduk Yang Dilayani

$$= \frac{\text{Jumlah penduduk}}{\text{Jumlah jiwa per SR}} \times \text{Jumlah Pelayanan}$$

$$= \frac{11124}{5} * 65\% = 7231 \text{ jiwa} / 5 = 1446 \text{ unit}$$

Kebutuhan Domestik dan non domestik

Merupakan proyeksi awal dari kebutuhan air bersih yang harus di analisa guna menemukan air yang dibutuhkan.

Tabel 2. Kebutuhan Air domestik non Domestik desa klagen dan Ngadiboyo

Tahun	Kebutuhan air Domestik(Qdomestik)		Kebutuhan Air Non Domestik(Qnondomestik)	
	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)
2019	433836	18.077	65075.40	2.711
2020	452008.8	18.834	67801.32	2.825
2021	470511	19.605	70576.65	2.941
2022	489346.2	20.389	73401.93	3.058
2023	508561.8	21.190	76284.27	3.179
2024	528120	22.005	79218.00	3.301
2025	548070.6	22.836	82210.59	3.425
2026	568373.4	23.682	85256.01	3.552
2027	589032	24.543	88354.80	3.681
2028	610099.8	25.421	91514.97	3.813

(Sumber: Hasil Perhitungan)

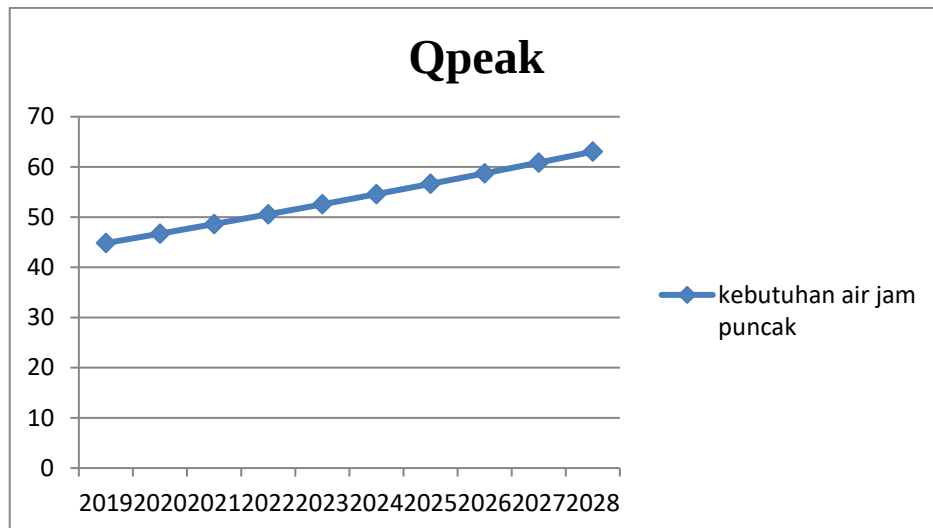
Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak (Qpeak)

Air harian maks dan Qpeak dihitung sesuai kriteria berdasar Ditjen Cipta Karya PU(Anonim,2007).

Tabel 3. Kebutuhan Air Maksimum Desa Klagen Dan Ngadiboyo

Tahun	Kebutuhan air maksimum (Qm)		Qpeak (Qp)	
	Liter/hari	m ³ /jam	Liter/hari	m ³ /jam
2019	717185	29.883	1075777.71	44.824
2020	747227	31.134	1120840.57	46.702
2021	777813	32.409	1166720.25	48.613
2022	808950	33.706	1213425.66	50.559
2023	840716	35.030	1261074.34	52.545
2024	873048	36.377	1309572.56	54.566
2025	906029	37.751	1359043.82	56.627
2026	939592	39.150	1409388.42	58.725
2027	973744	40.573	1460615.29	60.859
2028	1008571	42.024	1512856.85	63.036

(Sumber: Hasil Perhitungan)



Gambar 4. Grafik Qpeak

Analisa Diameter Pipa

perencanaan pipa digunakan pipa jenis PVC AW dan menggunakan katup *gate valve* untuk mengendalikan aliran air apabila terjadi kebocoran. Analisa diameter pipa dilakukan dengan dasar asumsi kecepatan aliran.

- Perhitungan diameter pipa primer kecepatan aliran diasumsikan 1 m/detik

$$D = (1,25.Q1/v1)^{1/2}$$

$$= (1,25.0,02/1)^{1/2}$$

$$= 0,15 \text{ m}$$

$$D = 150 \text{ mm}$$

- Perhitungan diameter pipa sekunder dan kecepatan aliran diasumsikan 1 m/detik

$$D = (1,25.Q1/v1)^{1/2}$$

$$= (1,25.0,01/1)^{1/2}$$

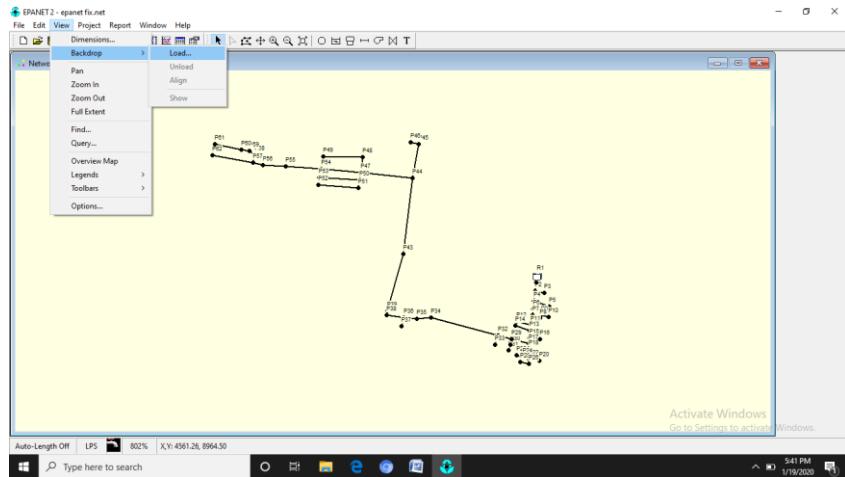
$$= 0,1 \text{ m}$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

Simulasi Menggunakan Software Epanet

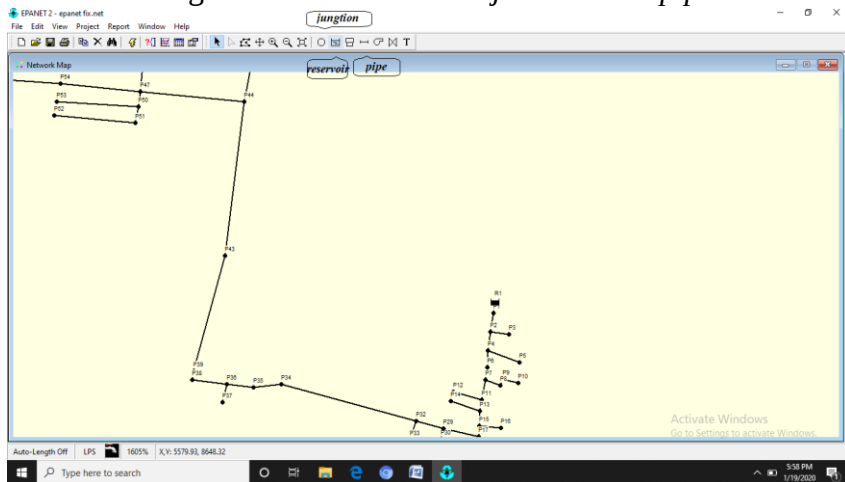
Tahapan mengoperasikan Epanet untuk simulasi sistem distribusi air bersih adalah sebagai berikut:

1. Gambar jaringan yang menggambarkan sistem distribusi atau mengambil gambar jaringan sebagai file.



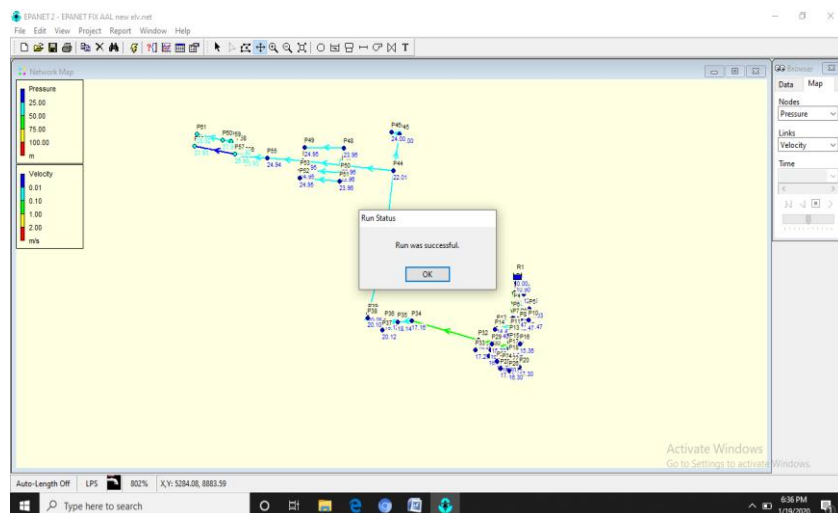
Gambar 5. Backdrop

2. Mengedit properties dari objek ikon
3. Gambarkan dengan menambahkan *add junction* dan *pipe*



Gambar 6. Add data

4. Memilih tipe analisis yang akan di jalankan
5. menjalankan (*run*) analisis hidrolis pipa
6. Lihat hasil analisis



Gambar 7. Running

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisa dan perencanaan pipa jaringan distribusi air bersih pada desa klagen dan Ngadiboyo kecamatan Rejosso kabupaten Nganjuk sampai tahun 2028 diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Pertumbuhan penduduk di desa Klagen dan Ngadiboyo kecamatan Rejosso Kabupaten Nganjuk meningkat, rata rata peningkatan penduduk sekitar 1,1%. Dan hasil diperoleh jumlah 12251 jiwa pada tahun 2028.
2. kebutuhan air maksimal sampai tahun 2028 di desa Klagen dan Ngadiboyo adalah 63,036 m³/jam atau 0,0175 m³/detik. Jadi debit sumber air yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan air di desa Klagen dan Ngadiboyo.
3. Berdasarkan perhitungan diameter pipa diperoleh pipa diameter 150 milimeter sebagai pipa primer dan 100 milimeter sebagai pipa sekunder.
4. Rencana biaya yang di keluarkan dalam perencanaan pipa jaringan distribusi air bersih di desa Klagen dan Ngadiboyo sejumlah Rp. 1,999,784,401 (satu milyar sembilan ratus sembilan puluh sembilan juta tujuh ratus delapan puluh empat ribu empat ratus satu rupiah)

Saran

Dari kesimpulan di atas dapat di ambil saran bahwa pemerintah melalui pdam nganjuk harus teru memperluas jaringan pipa distribusi guna mencukupi kebutuhan masyarakat. Dan perencanaan pipa jaringan juga dapat menggunakan *software* lain seperti misalnya *water cad*.

Daftar pustaka

- Martin Dharmasetiawan,(2000). *Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum*, Ekamitra Engineering, Jakarta.
- Anonim. 2007. *Buku Utama Sistem Jaringan Pipa*. Diktat Kursus Perpipaan Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jeneral Cipta Karya Direktorat Air Bersih. Jakarta.
- Rossman, LA 2000, *Epanet 2 Users Manual*, Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH 45268.
- Mugijantoro, 1992, *air untuk kehidupan manusia*,Majalah air minum ,edisi No.85/XXV Oktober 2001