

Identifikasi Potensi Sumber Daya Air Kabupaten Pasuruan

Sukobar

Dosen D3 Teknik Sipil FTSP-ITS

email: sukobar@ce.its.ac.id

ABSTRAK

Identifikasi Potensi Sumber Daya Air perlu dilakukan karena air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia. Potensi air secara keseluruhan terdiri dari air permukaan dan air bawah tanah, air permukaan dapat langsung mengalir ke laut melalui permukaan tanah, sedangkan air bawah tanah adalah cadangan air yang ada dalam tanah dan dapat keluar ke permukaan tanah berupa sumber - sumber air. Dengan diketahuinya kapasitas air permukaan dan air bawah tanah diharapkan dapat memaksimalkan hasil manajemen sumber daya air. Metodologi Identifikasi Potensi Sumber Daya Air Kabupaten Pasuruan adalah dengan cara melakukan studi teoritis, pengamatan lapangan (survey) dan investigasi untuk mendapatkan data (informasi) yang berkaitan dengan keperluan analisa dan kajian. Beberapa data sekunder yang dibutuhkan antara lain data klimatologi, data/peta geologi, data/peta hidrologi, Curah Hujan dll. Data primer dapat diperoleh dari : Survey Sumber - sumber Air, Survey/Pengukuran Geolistrik, Citra Satelit (LandSat/RadarSat). Dari hasil identifikasi tersebut di Kabupaten Pasuruan ternyata mempunyai kapasitas air permukaan $4.933.876.748 \text{ m}^3 / \text{tahun}$, kapasitas air bawah tanah $629.946.438 \text{ m}^3 / \text{tahun}$ dengan total volume air tanah yang ada di dalam akuifer adalah sebesar $1.826.699.720 \text{ m}^3$.

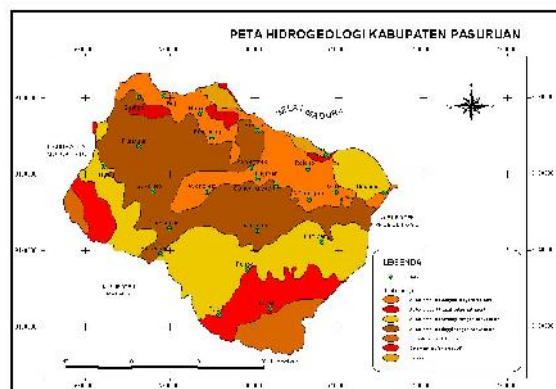
1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia, oleh sebab itu diperlukan ketersediaan air yang memenuhi persyaratan mutu (kualitas) sesuai dengan persyaratan, dalam jumlah (kuantitas) yang cukup dan tersedia setiap waktu (Kontinu). Air juga merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi bila dikelola dengan baik dan optimal.

Pengembangan dan pemanfaatan sumber daya air akan meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk, peningkatan taraf hidup dan pertumbuhan perekonomian daerah. Seiring dengan kondisi tersebut akan terjadi perubahan tata guna lahan (tata ruang) daerah, yang tentunya akan mengakibatkan keseimbangan air di daerah tersebut akan berubah.

Mengingat kedua hal tersebut diatas, maka sudah selayaknya upaya pengembangan sumber daya air yang berwawasan

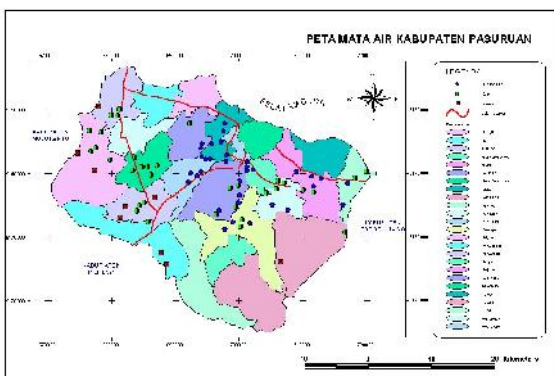
lingkungan dan berkelanjutan mutlak dilakukan, dalam artian setiap kegiatan konservasi / pengembangan sumber daya air harus disesuaikan dengan potensi yang ada, sehingga tidak mengakibatkan efek negatif pada lingkungan yang akan mengganggu kelangsungan ketersediaan sumber daya air di masa datang.



Gambar 1. Peta Hidrogeologi Kab. Pasuruan

Kabupaten Pasuruan memiliki sumber daya air yang cukup besar ditinjau dari segi kuantitas, dengan kondisi kualitas air yang baik. Potensi sumber daya air di Kabupaten Pasuruan khususnya Air Bawah Tanah juga sangat besar. Salah satu mata air (Termasuk Air Bawah tanah) yang memiliki debit dan kualitas air yang sangat baik adalah **Mata Air Umbulan**.

Pada penelitian ini akan meneliti tentang posisi dan sebaran, kapasitas, kualitas air dari sumber daya air (Air Permukaan dan Air Bawah Tanah) di Kabupaten Pasuruan.



Gambar 2. Peta Mata Air Kab. Pasuruan

2. TINJAUAN PUSTAKA

Potensi sumber daya air meliputi Potensi Kapasitas Air dan Potensi Kualitas Air.

Air hujan yang jatuh di Bumi yang mengalir di atas permukaan tanah (Inter Flow) dan dibawah permukaan tanah (Overland Flow) disebut Surface Run Off (SRO) / Air Permukaan. Aliran - aliran tersebut menyatu menjadi sungai, danau dan pada akhirnya menuju ke laut.

Sedangkan air hujan yang masuk ke dalam tanah dan meresap ke lapisan bawah tanah (Infiltrasi) disebut Air Bawah Tanah (Ground Water Flow). Lapisan pembawa air disebut akuifer / penghantar. Lapisan pembawa air yang letaknya diatas lapisan kedap udara disebut akuifer bebas, sedangkan lapisan pembawa air yang letaknya dibawah lapisan kedap udara disebut akuifer tertekan. Dengan masuknya air menuju akuifer tertekan (Perkolasi), membuat jenuh penghantar tersebut. Permukaan bagian jenuh itu disebut Muka Air Tanah

(Permukaan Freatik). Air didalam akuifer tertekan mengalir menuju danau, sungai dan ke laut, tetapi apabila ada retakan atau patahan pada lapisan akuifer tersebut maka air di dalam akuifer tersebut naik ke permukaan menjadi mata air atau dapat menjadi sumur artesis.

2.1. Air Permukaan

Kapasitas air pada masing - masing Daerah Tangkapan Air di Kabupaten Pasuruan dipengaruhi oleh parameter - parameter :

- Ñ Curah hujan.
- Ñ Luas daerah tangkapan air.
- Ñ Kondisi permukaan air.
- Ñ Kondisi geologi.
- Ñ Evaporasi.

Dalam analisa Kapasitas Air Permukaan tahapan analisa yang dilakukan antara lain :

- Menentukan stasiun - stasiun hujan yang berpengaruh terhadap Daerah Tangkapan Air.
- Menentukan Curah Hujan Minimum Tahunan dengan periode tinjauan selama 10 tahun.
- Menentukan Curah Hujan setelah dikurangi faktor evaporasi.
- Menentukan Waktu Kosentrasi masing - masing Daerah Tangkapan Air. Waktu kosentrasi tergantung pada Panjang sungai dan kemiringan.
- Menentukan Intensitas Hujan (I).
- Menghitung rata - rata koefisien pengaliran masing - masing Daerah Tangkapan Air.
- Menghitung debit atau kapasitas aliran Daerah Tangkapan Air.

Kapasitas Air Permukaan = $C \times I \times A$

C = Koefisien

I = Intensitas Hujan (mm/jam)

A = Luas Catchment Area (m²)

2.2. Air Bawah Tanah

Kapasitas air bawah tanah di pengaruhi oleh parameter - parameter :

- Ñ Jumlah air hujan (Presipitasi).
- Ñ Lapisan permukaan (Run Off) / Air Permukaan.
- Ñ Penguapan (Evaporasi).

2.3. Cadangan Air Bawah Tanah

Jumlah cadangan air bawah tanah di pengaruhi oleh parameter - parameter :

- Ñ Luas aquifer.
- Ñ Tebal aquifer.
- Ñ Prositas aquifer.
- Ñ Kondisi tekanan di aquifer.

Dasar atau acuan yang digunakan untuk menganalisa cadangan air bawah tanah antara lain :

- Pengukuran Geolistrik.
- Peta Geologi.
- Peta Geohidrologi.

Penyebaran air tanah berkaitan dengan kondisi cekungan yang dibatasi oleh pegunungan. Volume aquifer yang ada di

Kabupaten Pasuruan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V \text{ aquifer} = V \text{ batuan} \times S$$

$$V \text{ air tanah} = V \text{ aquifer} \times \text{Kesarangan}$$

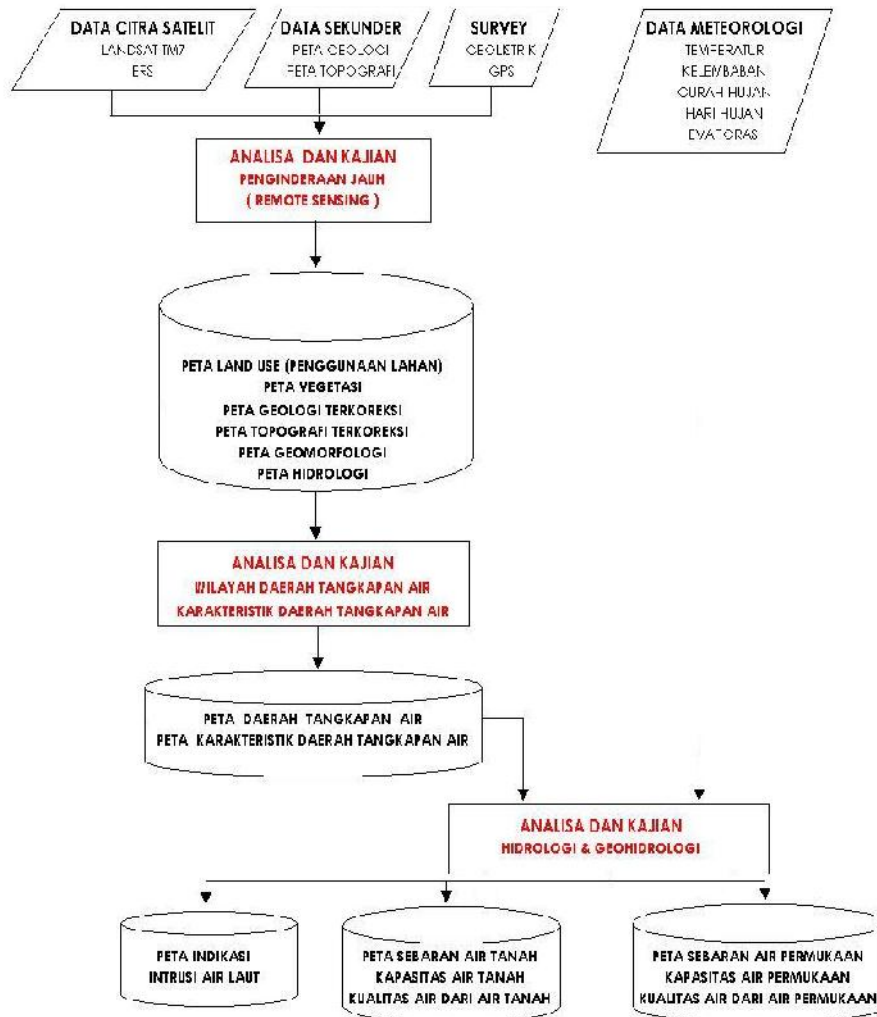
Dimana :

V air tawar adalah volume air tawar yang dapat ditampung oleh aquifer.

V aquifer adalah volume aquifer berdasarkan pengamatan dan data DirJEN Geologi Tata Lingkungan dan Pertambangan dan Energi.

3. METODOLOGI

Studi teoritis dan studi lapangan (survey) mengenai identifikasi Potensi Sumber Daya Air Kabupaten Pasuruan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut, yaitu :



Gambar 3. Metodologi

1. Melakukan survey dan investigasi untuk mendapatkan data (informasi) yang berkaitan dengan keperluan analisa dan kajian. Beberapa data sekunder yang dibutuhkan antara lain data klimatologi, data/peta geologi, data/peta hidrologi dll. Data primer dapat diperoleh dari : Survey Sumber -sumber Air, Survey /Pengukuran Geolistrik, Citra Satelit (LandSat/ RadarSat) dll.

2. Melakukan analisa dan kajian Posisi dan Sebaran Sumber Daya Air di Kabupaten Pasuruan.
3. Melakukan analisis dan kajian Kapasitas Sumber Air yang ada di Kabupaten Pasuruan.
4. Melakukan analisis dan kajian Kualitas Air dari Sumber Daya Air yang ada di Kabupaten Pasuruan, termasuk identifikasi intrusi air laut bila ada.

4. HASIL PENELITIAN

4.1. Kapasitas Air Permukaan

Dalam menentukan kapasitas air di Kabupaten Pasuruan, Wilayah Kabupaten di bagi menjadi delapan Daerah Tangkapan Air (Catchment Area). Pembagian Daerah Tangkapan Air berdasarkan kondisi geomorfologi dan topografi Kabupaten Pasuruan.

Kapasitas air permukaan per Daerah Tangkapan Air dapat dilihat pada Tabel 1.

4.2. Kapasitas Air Bawah Tanah

Dalam rangka pelestarian sumber daya air khususnya air bawah tanah, maka dalam menentukan kapasitas tanah didasarkan dari jumlah air hujan yang masuk ke dalam tanah pada periode tertentu.

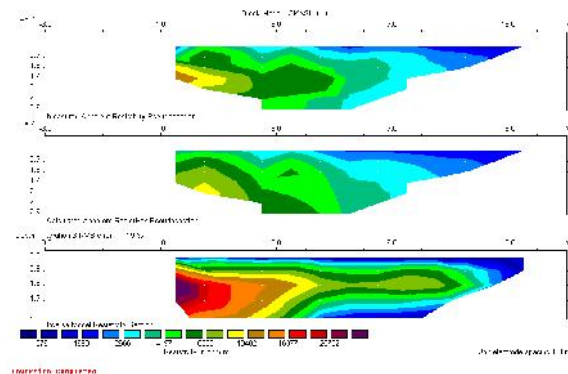
Kapasitas Air Bawah Tanah per Daerah Tangkapan Air (Catchment Area) dapat dilihat pada Tabel 2.

4.3. Cadangan Air Bawah Tanah

Cadangan air bawah tanah merupakan jumlah air yang ada di Lapisan Pembawa Air Tanah (Aquifer). Cadangan air bawah tanah harus tetap atau konstan supaya muka air dari bawah tanah tidak turun. Penurunan muka air dari air bawah tanah akan mengakibatkan muka air di sumur akan turun, aliran mata air mengecil dan intrusi air laut.

Pengukuran Geolistrik di Kabupaten Pasuruan dilakukan di 4 lokasi. Penentuan lokasi didasarkan pada bentang alam dan fisiografi Kabupaten Pasuruan.

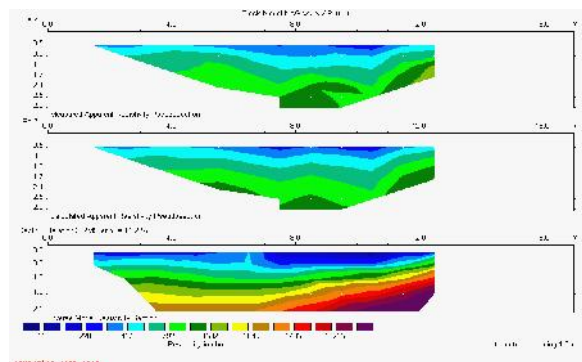
Lokasi 1 terletak di Kecamatan Tosari merupakan areal perkebunan, morfologi lembah antar gunung, kemiringan 5⁰ dan tanah penutup berukuran lempeng berwarna hitam.



Gambar 4. Kenampakan lava di lokasi 1 yang mengalir tegak lurus dengan arah pengukuran.

Hasil survey geolistrik dari lokasi 1 menunjukkan bahwa potensi air bawah sangat kecil, kecuali ada retakan - retakan karena patahan. Tanah pelapukan sangat tipis sehingga kurang baik untuk areal perkebunan.

Lokasi 2 terletak di Kecamatan Nangkajajar, merupakan areal ladang, morfologi perbukitan bergelombang dengan kemiringan 15 %. Soil berukuran lempung berwarna hitam ke coklat.



Gambar 5. Pelapukan lava basal yang menghasilkan lapisan pasir dan kerikil dengan kedalaman 1,3 meter.

Tabel 1. Kapasitas Air Permukaan per Daerah Tangkapan Air

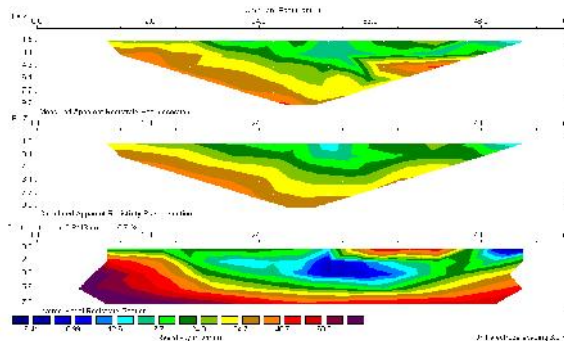
No.	Nama DAS	C	I mm / Jam	A m ²	Kapasitas Air Permukaan m ³ / Tahun
1.	Sub Sub DAS Kambang	0,671	1.571	42.849.790	395.331.892
2.	Sub Sub DAS Kedunglarangan	0,659	0,783	301.423.963	1.361.655.144
3.	Sub Sub DAS Masangan	0,654	0,531	65.027.800	197.651.435
4.	Sub Sub DAS Welang	0,664	0,549	369.023.700	1.178.219.785
5.	Sub Sub DAS Petung dan Gembong	0,652	0,538	248.269.200	761.661.959
6.	Sub Sub DAS Rejoso	0,652	0,332	281.581.200	534.072.896
7.	Sub Sub DAS Laweyan	0,653	0,386	200.710.000	442.616.637
8.	Sub Sub DAS Bromo	0,754	0,670	14.167.730	62.666.998
Kapasitas Total					4.933.876.748

Tabel 2. Kapasitas Air Bawah Tanah per Daerah Tangkapan Air.

No.	Nama DAS	1 - C	R rata - rata mm / Tahun	A m ²	Kapasitas Air Bawah Tanah m ³ / Tahun
1.	Sub Sub DAS Kambang	0,330	1.540	42.849.790	21.736.209
2.	Sub Sub DAS Kedunglarangan	0,341	1.543	301.423.963	158.687.210
3.	Sub Sub DAS Masangan	0,346	1.505	65.027.800	33.854.426
4.	Sub Sub DAS Welang	0,336	1.384	369.023.700	171.655.950
5.	Sub Sub DAS Petung dan Gembong	0,349	1.280	248.269.200	110.747.925
6.	Sub Sub DAS Rejoso	0,348	793	281.581.200	77.730.772
7.	Sub Sub DAS Laweyan	0,347	768	200.710.000	53.468.993
8.	Sub Sub DAS Bromo	0,246	592	14.167.730	2.064.952
Kapasitas Total					629.946.438

Penampang bawah permukaan di lokasi 2 menunjukkan bahwa potensi air bawah permukaan sangat kecil kecuali karena patahan dan retakan. Di daerah setempat muncul mata air karena retakan dan patahan.

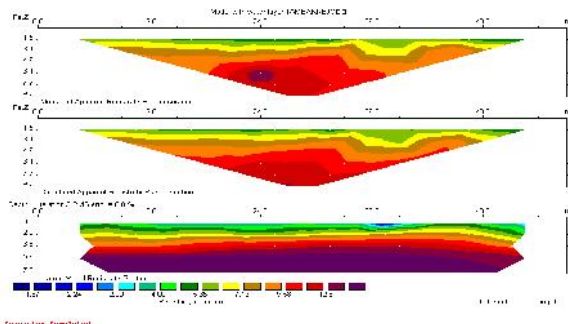
Lokasi 3 terletak di Desa Umbulan, Kecamatan Umbulan. Lokasi pengukuran di sekitar mata air Umbulan. Morfologi dataran bergelombang dengan kemiringan 10 % dan merupakan areal perkebunan, pada singkapan konglomerat, soil berukuran lempung berwarna coklat.



Gambar 6. Kenampakan pelapukan dari breksi autoklastik di Desa Umbulan yang menghasilkan lempung dan lanau.

Gambar 6 menunjukkan bahwa potensi air bawah tanah di umbulan terjadi karena retakan dan patahan pada breksi autoklastik. Tanah pelapukan batuan breksi sangat subur dan baik untuk perkebunan.

Lokasi 4 terletak di desa Tambakrejo, Kecamatan Pasuruan, merupakan areal persawahan, morfologi dataran, kemiringan 2 %. Soil berukuran lempung berwarna coklat.



Gambar 7. Penampang lapisan tanah penutup pada kedalaman 0-6 m dan lanau sampai kedalaman 7,5 meter di bawah permukaan tanah

Penampang bawah permukaan di lokasi 4 menunjukkan bahwa air bawah tanah di kecamatan pasuruan terdapat pada

kedalaman lebih besar dari 7,5 meter di bawah permukaan.

S (koefisien cadangan adalah volume air yang dapat disimpan oleh suatu akuifer setiap satuan luas akuifer pada satu satuan perubahan kedudukan muka airtanah baik pada airtanah bebas maupun airtanah tertekan.

Tabel Harga S berdasarkan Akuifer(Suharyadi, 1984)

Untuk akuifer bebas, tebal akuifer = 30 berdasarkan data geolistrik tanah penutup atau soil memiliki ketebalan 6 meter, sehingga ketebalan efektif akuifer = 24 meter. Luas untuk daerah akuifer bebas = 214.260.200 meter persegi dan porositas untuk endapan aluvium = 35 %, maka :

$$\begin{aligned} \text{Vakuifer} &= 214.260.200 \times 24 \\ &= 514.224.800 \text{ m}^3 \\ \text{V airtanah} &= 514.224.800 \times 0,35 \\ &= 1.799.785.680 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Untuk akuifer tertekan, tebal rata-rata = 8 meter untuk endapan tuff robano, luasan akuifer = 722.851.000 meter persegi, sehingga

$$\begin{aligned} \text{Vakuifer} &= 722.851.000 \times 8 \\ &= 5.782.808.000 \text{ m}^3 \\ \text{V airtanah} &= 5.782.808.000 \times 0,35 \\ &= 28.914.040 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Total Kapasitas V airtanah di kabupaten Pasuruan = 1.828.699.720 m³

Volume cadangan air bawah tanah di Kabupaten Pasuruan dalam bentuk Tabel ada pada Tabel 3.

Tabel 3 Volume Cadangan Air Bawah Tanah

No	Jenis Akuifer	Volume (m ³)
1.	Akuifer Bebas	1.799.785.680
2.	Akuifer Tertekan	28.914.040
	TOTAL	1.828.699.720

5. KESIMPULAN

- Penentuan kapasitas sumber daya air menggunakan prinsip keseimbangan air (water balance) disesuaikan dengan konsep Pengembangan Sumber Daya Air yang berwawasan lingkungan dan berkesinambungan / berkelanjutan sesuai dengan intisari Rencana Undang - Undang Pengairan.
- Total Kapasitas sumber daya air di Kabupaten Pasuruan 5.563.823.186 m³/tahun atau 193.735 liter/detik dengan

Jenis akuifer	Harga S	Jenis akuifer	Harga S
1. Akuifer bebas	0,01-0,35	1. Akuifer Bebas	0,05 - 0,30
2. Akuifer tertekan	5.10 ⁻⁵ - 5.10 ⁻³	2. Akuifer Bocor	0,001-0,05
		3. Akuifer Tertekan	0,00005-0,003

perincian 4.933.876.748 m³/tahun atau 174.212 liter/detik air permukaan dan 629.946.438 m³/tahun atau 19.523 liter/detik air bawah tanah.

- Cadangan air bawah tanah Kabupaten Pasuruan 1.828.699.720 m³.

6. DAFTAR ACUAN

Acuan yang dipakai untuk penulisan artikel ini adalah :

- Todd, John Wiley and Sons, 1960, "Ground Water Hydrology"
- Chay Asdak, 1995, "Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai", Gajah Mada Univercity Press
- E.M. Wilson, 1990 "Hidrologi Teknik", ITB Bandung
- Ray K. Linsey, Joseph B. Franzuni, Djoko Sasongko, 1991, "Teknik Sumber Daya Air", Erlangga