

**KAJIAN POTENSI SUMBERDAYA AIR
DALAM MENDUKUNG PEMANFAATAN DAN PENINGKATAN SEKTOR PRODUKTIF
MASYARAKAT DI PEDESAAN WILAYAH KABUPATEN BONDOWOSO**

Oleh :

M. Joko Wibowo *)

ABSTRAK

Implementasi konkrit pendayagunaan sumber daya air diantaranya gerakan hemat air, penanggulangan sumber-sumber air yang mengalami kerusakan dan penguatan kelembagaan organisasi pemakai air, serta penerapan teknik-teknik irigasi yang aplikatif ditingkat usaha tani yang mudah diserap dan dilaksanakan oleh masyarakat dan teknik penyediaan air bersih bagi masyarakat yang efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah menyusun konsep kegiatan konservasi dan pelestarian Sumberdaya Air secara konsisten dan berkelanjutan agar terjamin ketersediaan air untuk pemenuhan kebutuhan secara terus menerus. Metodologi pelaksanaan dimulai dari Inventarisasi data baik data primer maupun data sekunder, dimana data primer berasal dari data survey di lapangan dan hasil pengolahan di studio sedangkan data sekunder berupa hasil studi laporan penelitian dan dari lembaga instansi terkait. Kegiatan selanjutnya melakukan analisis dan perhitungan. Hasil dari kegiatan ini bahwa penggunaan air terbesar di Kabupaten Bondowoso adalah untuk irigasi, sedang sisanya untuk kebutuhan non-irigasi. Kebutuhan air untuk berbagai kebutuhan diperkirakan belum akan meningkat tajam dalam jangka pendek (5 tahun) ke depan ini, karena: a) Kebutuhan air irigasi sudah optimal karena tidak ada program ekstensifikasi atau pembangunan jaringan irigasi baru, b) Kebutuhan non-irigasi juga relatif konstan. Kebutuhan yang diperkirakan meningkat tiap tahun yaitu air baku untuk PDAM ternyata masih dapat mempertahankan kebutuhannya.

Kata Kunci : Pendayagunaan Sumberdaya Air

PENDAHULUAN

Pada umumnya masih terdapat anggapan bahwa air terdapat dalam jumlah yang bertimpah dan bebas dalam pemanfaatannya. Padahal kerusakan daerah sumber daya air akibat kegiatan pembangunan serta meningkatnya ragam keperluan air telah mengubah keseimbangan antara ketersediaan dengan keperluan air tersebut. Akibat lainnya adalah semakin meningkatnya biaya untuk penyediaan air, sehingga nilai ekonomi air perlu semakin diperhitungkan secara nyata di dalam sektor-sektor kegiatan. Hal yang demikian berdampak terjadinya kompetisi dalam pemanfaatan air diberbagai sektor kegiatan dan mengandung potensi konflik kepentingan yang cukup tinggi.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka langkah-langkah yang harus segera dilakukan adalah

pendayagunaan sumber daya air secara bersama baik pemerintah daerah maupun masyarakat pengguna air yang sinergis dalam memantapkan ketersediaan air. Pendayagunaan yang dimaksud adalah upaya untuk mengatasi segala permasalahan yang berkaitan dengan keberadaan dan pemanfaatan sumber daya air dalam rangka untuk menjamin pemanfaatannya secara bijaksana dan menjamin kesinambungan ketersediaannya dengan tetap memelihara serta mempertahankan mutunya. Implementasi konkrit diantaranya gerakan hemat air, penanggulangan sumber-sumber air yang mengalami kerusakan dan penguatan kelembagaan organisasi pemakai air, serta penerapan teknik-teknik irigasi yang aplikatif ditingkat usaha tani yang mudah diserap dan dilaksanakan oleh masyarakat dan teknik penyediaan air bersih bagi masyarakat yang efektif dan efisien.

*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

METODOLOGI

Prosedur Pelaksanaan

Pekerjaan Kajian potensi Sumberdaya Air dalam Mendukung Pemanfaatan dan Peningkatan Sektor Produktif Masyarakat Di Pedesaan Wilayah Kabupaten Bondowoso meliputi seluruh pekerjaan yang dimulai dari persiapan sampai dengan penyusunan buku laporan. Adapun garis besar pekerjaan tersebut meliputi:

1. Tahap Persiapan

Persiapan yang dilakukan meliputi:

- a. Menyusun rencana kerja.
- b. Studi pustaka dan pengumpulan data sekunder.
- c. Pengadaan peta topografi yang berskala 1 : 50.000.
- d. Digitasi peta dasar.
- e. Perencanaan teknik penyusunan kerja lapangan.
- f. Pengadaan peralatan lapangan.

2. Pelaksanaan Survei

Pelaksanaan survei dilapangan, meliputi:

- a. Pengambilan data primer
 - Pengambilan data primer, dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan pada wilayah yang terdapat sumber-sumber air dengan melakukan pengukuran kuantitas airnya dengan alat *Flowmeter*.
 - Survey hidrogeologi. Hasilnya berupa peta kondisi potensi air tanah sehingga dapat diketahui pengembangan sumberdaya air tanah pada wilayah-wilayah tertentu
 - Survey muka air bawah tanah dengan cara pengukuran SWL (*Static Water Level*) pada sumur-sumur pengamatan.
 - Survey sifat fisik tanah.
 - Survey pemanfaatan air di segala sektor kegiatan, untuk menentukan jumlah air yang dibutuhkan di wilayah tersebut.
 - Survey tata letak lahan usaha tani, serta penghitungan luas. Disamping itu dilakukan pula pengamatan cara-cara budi daya dan tanaman yang umumnya diusahakan.
 - Survey sosek dan demografi dilakukan dengan wawancara pada responden yang ditetapkan.
- b. Pengumpulan data sekunder, pengambilan data diperoleh melalui inventarisasi data dari instansi atau dinas terkait (Dinas Pertanian, Dinas Pengairan, Kantor kecamatan dan Desa) meliputi : data curah hujan, data tanaman, data yang berkaitan dengan sistim irigasi, data produksi, data demografi.

3. Analisis

Pekerjaan analisis yang diperlukan meliputi :

- a. Pengisian tabel-tabel inventaris- primer maupun sekunder.
- b. Pengolahan data iklim.
- c. Perhitungan neraca air.
- d. Perhitungan kebutuhan air untuk usaha tani, perikanan, peternakan, industri, dan rumah tangga dan industri.
- e. Perhitungan kebutuhan air untuk usaha tani.
- f. Perhitungan ketersediaan air.
- g. Penyusunan pola pengembangan sistem usaha tani berbasis ketersediaan sumberdaya air.

Metode Pelaksanaan

Metodologi pelaksanaan Kajian potensi Sumberdaya Air dalam Mendukung Pemanfaatan dan Peningkatan Sektor Produktif Masyarakat Di Pedesaan Wilayah Kabupaten Bondowoso adalah sebagai berikut:

Tahap 1. Inventarisasi Data

Inventarisasi data baik data primer maupun data sekunder, dimana data primer berasal dari data survey di lapangan dan hasil pengolahan di studio sedangkan data sekunder berupa hasil studi laporan penelitian dan dari lembaga instansi terkait.

Tahap 2. Menyusun Tabulasi Data

Hasil inventarisasi data tersebut pada butir 1 selanjutnya dikompilasi dalam bentuk tabel menurut unit data peruntukan pemanfaatan air ke unit data spasial terkecil

Tahap 3. Membuat Peta Dasar (Base Map)

Sebelum tabulasi dimasukkan dalam format sistem informasi, maka perlu dibuat peta dasar kawasan perencanaan skala 1 : 50.000

Tahap 4. Menyusun Sistem Pemanfaatan Air yang Efektif dan

Efisien

Pemanfaatan air yang efektif dan efisien merupakan upaya untuk mengatasi segala permasalahan yang berkaitan dengan keberadaan dan pemanfaatan sumber daya air dalam rangka untuk menjamin pemanfaatannya secara bijaksana dan menjamin kesinambungan ketersediaannya dengan tetap memelihara serta mempertahankan mutunya

Tahap 5. Pembuatan Laporan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangunan dan pertambahan jumlah penduduk di Kabupaten Bondowoso telah memberikan dampak yang semakin terasa terhadap pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya air. Dari satu sisi, berbagai kegiatan pembangunan menuntut terpenuhinya kebutuhan air dan di sisi kegiatan lain, memberikan dampak terhadap ketersediaan sumber daya air menurut ruang, waktu maupun mutu.

Pada umumnya masih terdapat anggapan bahwa air terdapat dalam jumlah yang berlimpah dan bebas dalam pemanfaatannya. Padahal kerusakan daerah sumber daya air akibat kegiatan pembangunan dan perubahan tata guna lahan serta meningkatnya ragam keperluan air telah mengubah keseimbangan antara ketersediaan dengan keperluan air tersebut. Akibat lainnya adalah semakin meningkatnya biaya untuk penyediaan air, sehingga nilai ekonomi air perlu semakin diperhitungkan secara nyata di dalam sektor-sektor kegiatan. Hal yang demikian berdampak terjadinya kompetisi dalam pemanfaatan air diberbagai sektor kegiatan dan mengandung potensi konflik kepentingan yang cukup tinggi. Perubahan paradigma pendayagunaan sumberdaya air merupakan salah satu topik yang secara langsung maupun tidak langsung mempunyai implikasi yang sangat serius terhadap strategi pembangunan pertanian, khususnya sub sektor pangan. Hal ini disebabkan sektor pertanian merupakan pengguna terbesar sumberdaya air, dan secara empiris pengembangan sumberdaya air untuk pertanian merupakan determinan dari keberhasilan pengembangan produksi pangan.

Kabupaten Bondowoso dengan jumlah penduduk kurang lebih 723.157 jiwa (BPS Bondowoso, 2007) dengan pertumbuhan penduduk 0,43 % mempunyai kegiatan pembangunan di bidang pertanian, perkebunan, perdagangan, jasa, industri dan lain-lain. Untuk memenuhi kebutuhan air dari semua kegiatan tersebut dapat menggunakan air permukaan dan air bawah tanah.

Potensi sumber daya air di Kabupaten Bondowoso dengan curah hujan tahunan sebesar 1774 mm (data perhitungan dari Bondowoso Dalam Angka 2007) dengan luasan wilayah 1.560,10 Km², maka kuantitas air hujan yang jatuh di wilayah Kabupaten Bondowoso sebesar 2.767.617.400 m³. Jumlah ini terdistribusikan keluar sebagai sumber mata air dan mengalir ke sungai-sungai sebagian lagi sebagai aliran permukaan di sungai-sungai, dan sisanya meresap ke dalam tanah mengisi air bawah tanah. Dengan adanya

pertumbuhan penduduk, peningkatan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi akan menyebabkan adanya peningkatan kebutuhan air yang pada gilirannya akan mengurangi potensi sumberdaya air, sementara ini air permukaan sudah tidak dapat diandalkan sebagai sumber air untuk irigasi pertanian terutama pada musim kemarau, karena terjadi baik perubahan iklim maupun tata guna lahan terutama daerah hulu. Alternatif yang kembangkan adalah dengan mengambil dari air bawah tanah melalui pembuatan sumur pantek maupun sumur bor dalam. Padahal sektor pertanian paling banyak untuk pemakaian airnya dibandingkan sektor lain. Hal ini, berarti bahwa pengambilan air bawah tanah untuk irigasi usaha tani, mutlak akan menyebabkan ketidak stabilan kondisi sumber daya air bawah tanah. Padahal untuk kegiatan di sektor industri atau pemukiman pemenuhan airnya membutuhkan air bawah tanah. Berkurangnya potensi air bawah tanah dipengaruhi oleh dua hal yaitu bertambahnya pengambilan dan berkurangnya resapan air hujan yang meresap ke dalam tanah akibat perubahan tata guna lahan. Tidak dapat dihindari pasti akan terjadi kompetisi pemakaian air disegala sektor kegiatan dan terlebih lagi mudah terjadi konflik kepentingan.

Mengingat peran air yang semakin strategis namun ketersediaannya rentan terhadap perubahan tata ruang, maka pemanfaatan air di Kabupaten Bondowoso memerlukan pengelolaan yang bijaksana dan berwawasan lingkungan sehingga kelestariannya senantiasa dapat dipertahankan.

Pelaksanaan kegiatan Kajian potensi sumberdaya air dalam mendukung pemanfaatan dan peningkatan sektor produktif masyarakat di pedesaan wilayah Kabupaten Bondowoso dengan mengidentifikasi lokasi-lokasi yang diduga terdapat sumber mata air / aliran sungai melalui Peta Administrasi maupun Peta Kondisi Hidrologi, kondisi usaha produktif masyarakat baik sektor pertanian maupun sektor kegiatan lainnya dan kondisi lahan, serta survey kondisi sosial masyarakat.

Kondisi Sumberdaya Air

Kondisi dan potensi sumberdaya air di wilayah Kabupaten Bondowoso dipengaruhi oleh karakteristik iklim regional dan biofisik permukaan seperti sifat-sifat fisik wilayah : tanah, hutan, serta geologi maupun hidrogeologi. Sumber utama air di Kabupaten Bondowoso adalah dari hujan, yang dalam daur hidrologi-nya sebagian akan tertahan dipermukaan tanah dan tumbuh-tumbuhan, sebagian menguap kembali ke atmosfer, sebagian mengalir sebagai air limpasan, sebagian meresap (infiltrasi) ke dalam tanah tertinggal di bawah lapisan permukaan tanah, atau terus ke bawah (perkolasi) ke dalam

cekungan air tanah, yang di beberapa tempat muncul kepermukaan tanah sebagai mata air atau imbuhan (recharge) ke sungai-sungai. Kondisi debit aliran sungai di wilayah Kabupaten Bondowoso mempunyai fluktuasi debit musim hujan dan musim kemarau besar, yaitu pada musim kemarau yang sangat kecil dibandingkan musim hujan, bahkan beberapa diantaranya kering, mengindikasikan hal ini. Matinya beberapa sumber air (mata air – mata air) juga dapat di jadikan alasan menurunnya daya dukung hidrologis lingkungan.

Kondisi Hujan

Curah hujan di Kabupaten Bondowoso mempunyai fluktuasi tegas antara Musim Hujan dan Musim Kemarau. Pada keadaan normal, Musim hujan berlangsung mulai bulan Nopember sampai dengan April, sedangkan musim kemarau mulai bulan Mei sampai dengan Oktober. Jumlah hujan pada musim kemarau hanya sekitar 20% dari total hujan setahun, sedangkan 80% nya jatuh selama musim hujan. Distribusi yang demikian berakibat pada permasalahan kekurangan air pada musim kemarau.

Distribusi hujan menurut wilayah sangat dipengaruhi oleh orografi dan topografi. Di bagian hulu, yang terletak di sebelah barat, jumlah hujan setahun mencapai lebih dari 2155 mm seperti yang tercatat di Pos Hujan Sumbergading Kecamatan Sukosari. Hujan rata-rata tahunan di wilayah Kabupaten Bondowoso berkisar antara 856 mm – 2155 mm. Di wilayah Kabupaten Bondowoso terdapat 36 pos hujan yang relatif tersebar merata seluruh wilayah.

5.1.3 Resapan Air Hujan

Pengelolaan sumber air bawah tanah, hal yang mutlak perlu diketahui adalah mengenai jumlah resapan air, terutama air hujan yang masuk ke dalam lapisan tanah pembawa air (akuifer). Hal ini adalah karena dengan mengetahui jumlah resapan ini, maka akan dapat diketahui potensi kuantitas air bawah tanah.

Klasifikasi daerah resapan dilakukan berdasarkan transformasi nilai-nilai dan penyelesaian terhadap komponen-komponen fisik yang berpengaruh terhadap peresapan air ke dalam tanah yaitu dengan membandingkan terhadap pengukuran laju resapan di lapangan.

Penyelidikan resapan air hujan dimaksudkan untuk mengetahui potensi kemampuan tanah meresapkan air hujan pada kondisi permukaan yang bervariasi. Pelaksanaan pekerjaan lapangan dengan melakukan pengukuran uji resapan menggunakan alat *double ring infiltrometer* pada lokasi titik pengukuran dan perhitungan laju resapan menggunakan Metoda Phillip (1957).

Wilayah kabupaten Bondowoso mempunyai kondisi fisik yang beraneka ragam, baik litologi, tutupan lahan, morfologi dan sifat fisik tanah. Kondisi yang bervariasi tersebut akan berpengaruh terhadap resapan air. Hal ini dapat dinyatakan dari hasil pengukuran resapan dilapangan didapat nilai yang bervariasi yaitu 0.03 – 0.40 cm/menit. Variasi nilai resapan ini dapat menggambarkan bahwa potensi air bawah tanah yang terdapat di daerah dalam wilayah Kabupaten Bondowoso berbeda-beda.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor terpenting dalam penentuan dan evaluasi potensi sumberdaya air dan merupakan ukuran nilai kesesuaian pemakaian atau pemanfaatan sumberdaya ditinjau dari sifat fisik, kimia dan biologi. Kualitas air dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis tanah/batuan, jenis dan sifat aliran dan proses perubahan yang terjadi selama pembentukan dan pergerakan air bawah tanah.

Berdasarkan data hasil pengamatan kualitas air di badan sungai yaitu Sungai Sampean yang dilakukan di Tegalmejin Kecamatan Grujungan dan di Desa Tenggarang Kecamatan Tenggarang, hasilnya disajikan pada Tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1
Kualitas Air Badan Air Sungai Sampean
Lokasi Desa Tegalmekin Kecamatan Grjugan
Kabupaten Bondowoso

BULAN	PARAMETER						
	Suhu (°C)	Ph	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	NITRAT (mg/L NO ₃ -N)	NITRAT (mg/L NO ₂ -N)
Januari	28,00	7,39	4,07	3,00	8,00	1,00	0,04
Pebruari	28,00	7,37	4,02	4,00	8,00	1,52	0,06
Maret	28,00	6,70	4,54	5,00	10,00	2,02	0,09
April	28,00	7,10	4,41	7,00	10,00	0,11	0,05
Mei	28,00	6,80	4,31	6,00	10,00	1,38	0,04
Juni	28,00	7,40	4,22	12,00	29,00	1,21	0,06
Juli	28,00	7,02	4,38	1,00	18,00	0,79	0,05
Agustus	28,00	7,32	4,04	5,00	9,00	1,10	0,06
September	28,00	7,62	4,52	4,00	8,00	1,73	0,09
Oktober	28,00	7,60	4,24	5,00	12,00	0,84	0,02
Nopember	28,00	8,00	4,48	11,00	20,00	0,43	0,12
Desember	28,00	7,24	4,60	11,00	22,00	0,28	0,08
Jumlah	336,00	87,56	51,83	74,00	164,00	12,41	0,76
rata-rata	28,00	7,30	4,32	6,17	13,67	1,03	0,06

Tabel 2
Kualitas Air Badan Air Sungai Sampean
Lokasi Desa Tenggarang Kecamatan Tenggarang
Kabupaten Bondowoso

BULAN	PARAMETER						
	Suhu (°C)	Ph	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	NITRAT (mg/L NO ₃ -N)	NITRAT (mg/L NO ₂ -N)
Januari	28,00	7,35	4,11	4,00	10,00	1,63	0,06
Pebruari	28,00	7,46	4,16	4,00	8,00	1,89	0,07
Maret	28,00	6,82	4,21	2,00	6,00	1,14	0,06
April	28,00	7,03	4,16	4,00	10,00	0,09	0,05
Mei	28,00	6,12	4,43	7,00	14,00	0,95	0,07
Juni	28,00	7,38	4,30	18,00	48,00	2,34	0,11
Juli	28,00	7,68	4,10	1,00	36,00	0,55	0,08
Agustus	28,00	7,87	4,40	6,00	20,00	1,13	0,35
September	28,00	7,81	4,05	9,00	44,00	0,58	0,10
Oktober	28,00	7,70	4,10	5,00	12,00	1,32	0,15
Nopember	27,00	7,80	4,58	13,00	28,00	0,62	0,09
Desember	27,00	7,69	4,52	7,00	20,00	0,40	0,11
Jumlah	334,00	88,71	51,12	80,00	256,00	12,64	1,30
rata-rata	27,83	7,39	4,26	6,67	21,33	1,05	0,11

Survey Sosial Ekonomi Masyarakat

Kondisi sosial ekonomi masyarakat Kabupaten Bondowoso sangat variatif, terutama pada pemanfaatan dan pengembangan sumber daya air. Potensi sumber daya air terutama untuk mendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat, baik di bidang usaha tani, perikanan, perkebunan, air bersih, industri, jasa dan fasilitas umum. Namun demikian, belum terjadi kompetitif secara tegas dalam pemanfaatan air di segala sektor, walaupun sudah ada gejala kearah persaingan, terutama dalam pemenuhan kebutuhan air untuk pertanian pada saat musim kemarau.

Kegiatan survey ekonomi masyarakat sosial dilakukan di setiap wilayah kecamatan dengan responden yang bervariasi. Gambaran kondisi sosial masyarakat di Kabupaten Bondowoso memperlihatkan bahwa sumberdaya air merupakan kebutuhan pokok dan keberadaan, serta ketersediaannya sangat diharapkan untuk mendukung aktivitas usaha produktif.

KESIMPULAN

1. Tingginya frekuensi hujan dengan jumlah yang besar dalam waktu relatif singkat di musim penghujan, apabila disertai perubahan penggunaan lahan menuju makin luasnya permukaan kedap (*impermeable*) menyebabkan hanya sebagian kecil curah hujan yang dapat diserap dan ditampung oleh tanah melalui intersepsi maupun infiltrasi sebagai cadangan air dimusim kemarau, sehingga *run-off* dengan debit aliran yang tinggi mengalir di sungai-sungai yang berakibat banjir sesaat dapat menyebabkan musibah, seperti yang terjadi pada Tahun 2007.
2. Beberapa faktor fisik dan hidrologis penyebab besarnya fluktuasi debit sungai-sungai antara musim hujan dan musim kemarau adalah:
 - a. Timpangnya distribusi hujan tahunan dimana sekitar 80%nya jatuh selama musim hujan dan hanya 20% jatuh selama musim kemarau.
 - b. Topografi yang curam di daerah atas (*upper area*) mengakibatkan runoff / limpasan mengalir dengan cepat kehilir.
 - c. Degradasi lingkungan daerah hulu mengakibatkan kecilnya daya tampung air daerah tangkapan hulu atau tidak ada kemampuan retensi terhadap hujan yang jatuh, sehingga hujan yang jatuh langsung mengalir sebagai air limpasan. Akibat lain adalah mengecilnya sumber-sumber dan cepat menyusutnya sumur-sumur gali.
3. Kekurangan air pada musim kemarau telah mengakibatkan beberapa benturan kepentingan antar pengguna air baik dalam wilayah kabupaten maupun antar wilayah karena beberapa sungai dan daerah irigasi di Kabupaten Bondowoso merupakan sungai atau jaringan irigasi lintas-kabupaten.
4. Hasil pengukuran laju resapan menunjukkan bahwa laju resapan di Wilayah Kabupaten Bondowoso berkisar antara 0.03 cm/menit hingga 0,40 cm/menit. Variasi nilai resapan ini menunjukkan bahwa Wilayah Kabupaten Bondowoso mempunyai kondisi fisik beraneka ragam yang berpengaruh terhadap laju resapan air. Kondisi fisik tersebut antara lain : Jenis tanah, Tata guna lahan, sebaran hujan, topografi, morfologi, dan geologi.
5. Usaha produktif masyarakat dominan di usaha pertanian, sedangkan untuk usaha "home industri" relatif sedikit seperti pembuatan tahu dan tempe, pembuatan tape dan kerajinan. Hal demikian perlu adanya upaya untuk meningkatkan potensi sumberdaya manusia melalui pelatihan-pelatihan usaha produktif seperti Pelatihan Kecakapan Diri (*Lifeskill*) maupun kewirausahaan (*enterpreneurship*)
6. Penggunaan air terbesar di Kabupaten Bondowoso adalah untuk irigasi, sedang sisanya untuk kebutuhan non-irigasi. Kebutuhan air untuk berbagai kebutuhan diperkirakan belum akan meningkat tajam dalam jangka pendek (5 tahun) ke depan ini, karena:
 - Kebutuhan air irigasi sudah optimal karena tidak ada program ekstensifikasi atau pembangunan jaringan irigasi baru.
 - Kebutuhan non-irigasi juga relatif konstan. Kebutuhan yang diperkirakan meningkat tiap tahun yaitu air baku untuk PDAM ternyata masih dapat mempertahankan kebutuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman Arif. 1999. **Reformasi Hukum dan Kebijakan Sumberdaya Air Menuju Pengaktualisasian Pengelolaan Sumberdaya Air yang Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan serta Berbasis Kerakyatan.** Dalam Prosiding Demokratisasi Pengelolaan Sumberdaya Alam. Penerbit ICEL. Jakarta.
- Hermanto. 199. **Pengelolaan dan Pengembangan Sarana Irigasi Dalam Rangka Menunjang Agribisnis.** Dalam Prosiding Rancangbangun dan Manajemen Irigasi Untuk Mendukung Sistem Usahatani Rakyat yang Berorientasi Agribisnis dan Agroindustri. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Masyhuri. 1999. **Pokok-Pokok Pemikiran Pengelolaan Air Irigasi Bagi Pengembangan Agribisnis.** Dalam Prosiding Rancangbangun dan Manajemen Irigasi Untuk Mendukung Sistem Usahatani Rakyat yang Berorientasi Agribisnis dan Agroindustri. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- M. Napitupulu. 1999. **Penyempurnaan Sarana Irigasi Untuk Menunjang Pengembangan Agroindustri dan Agribisnis.** Dalam Prosiding Rancangbangun dan Manajemen Irigasi Untuk Mendukung Sistem Usahatani Rakyat yang Berorientasi Agribisnis dan Agroindustri. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- M. Suparmoko. 1997. **Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan: Suatu Pendekatan Teoritis.** BPFE UGM. Yogyakarta.
- Sudar D. Atmanto. 1999. **Air Untuk Kesejahteraan Rakyat: Reformasi Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Air yang Berkelanjutan dan Berdimensi Kerakyatan.** Dalam Prosiding Demokratisasi Pengelolaan Sumberdaya Alam. Penerbit ICEL. Jakarta.