

MASTERPLAN SUMBER DAYA AIR KABUPATEN PONOROGO

Ibnu Hidayat

Teknik Sipil FTSP Institut Teknologi Nasional Malang

Telp; 08123596460

Email : ibnupengairan@gmail.com ; ibnupengairan@yahoo.co.id

Abstrak-Salah satu sumber daya alam yang substantif dan penting adalah air. Dalam kehidupan sehari-hari, sebagai kebutuhan dasar, air dibutuhkan manusia untuk minum, mandi, dan cuci. Sedangkan dalam tahapan yang lebih lanjut dapat digunakan untuk irigasi, pembangkit listrik, industri, dan lain sebagainya.

Penyusunan Master Plan SDA Ponorogo diperlukan dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan air serta eksploitasi air yang berkelanjutan dalam jangka panjang. Langkah yang dilakukan adalah upaya perlindungan dan pemeliharaan serta rekayasa teknis dalam rangka penyediaan sumber air yang diwujudkan dalam program pembangunan infrastruktur sumber daya air.

Secara umum kondisi Sumber Daya Air adalah : 1. Pola debit sungai sama dengan pola curah hujan; 2. Kebutuhan air baku untuk kebutuhan domestik, belum dikelola secara menyeluruh melalui sistem wilayah sungai, penduduk mempergunakan air tanah; 3. Kondisi intensitas tanam jaringan irigasi cenderung baik, dengan intensitas tanam rata-rata sekitar 239 %; 4. Kekurangan air di musim kemarau khususnya untuk irigasi diatasi dengan eksploitasi air tanah; 5. Lokasi yang ideal adalah Waduk Ngebel, Bendungan Bendo dan Bendungan Badegan. Pengembangan SDA adalah melakukan kajian potensi di setiap DAS untuk : mengetahui ketersediaan air untuk kebutuhan air baku baik irigasi, kebutuhan domestik, kebutuhan industri dan kebutuhan perkotaan, upaya pengembangan sumber daya air sehingga manfaat sarana bangunan pengairan dapat seoptimal mungkin.

Kata Kunci : Masterplan, Sumberdaya Air, SWS.

I. PENDAHULUAN

Salah satu sumber daya alam yang substantif dan penting adalah air. Dalam kehidupan sehari-hari, sebagai kebutuhan dasar, air dibutuhkan manusia untuk minum, mandi, dan cuci. Sedangkan dalam tahapan yang lebih lanjut dapat digunakan untuk irigasi, pembangkit listrik, industri, dan lain sebagainya.

Namun air juga kerap membawa permasalahan bagi manusia, apabila tidak dikelola dengan baik, dimana mengakibatkan bencana, misalnya bencana kekeringan pada musim kemarau, gagal panen padi karena tidak tercukupinya air dan terjadinya banjir karena volume air yang melimpah dan tidak dikendalikan.

Melihat besarnya manfaat dan peranan air terhadap pola kehidupan manusia secara langsung maupun terhadap kegiatan-kegiatan perekonomian, pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya air kiranya perlu dikembangkan oleh Pemerintah Kabupaten Ponorogo.

Kabupaten Ponorogo dilalui oleh sungai besar yang mempunyai potensi untuk dikembangkan secara terpadu (*Integrated*) dan berwawasan lingkungan, yaitu Sungai Keyang dan Sungai Asin yang mengalir ke arah barat, dari arah selatan mengalir sungai Slahung, dari arah barat ke timur mengalir Sungai Tempuran dan Galok dan ke selatan mengalir Sungai Nglerep.

Disamping sungai-sungai tersebut diatas, Telaga Ngebel yang mempunyai kapasitas tampungan sebesar 23,46 juta meter kubik yang saat ini difungsikan untuk mengairi DI. Asin dan PLTA, juga mempunyai potensi untuk dikembangkan secara terpadu.

Pergeseran peran Pemerintah dari sistem sentralisasi ke desentralisasi berdasarkan UU No. 32 tahun 2004 tentang pemerintah daerah dan UU No. 7 tahun 2004 tentang sumber daya air, memerlukan upaya pemberdayaan pengelola/pelaksana, penangan sektor pengairan dengan memperhatikan aspek transparansi, efisiensi, efektifitas dan akuntabilitas.

Dalam pelaksanaannya diperlukan suatu Master Plan sumber daya air yang mencakup identifikasi potensi sumber daya air dan lahan potensial serta rencana pengembangan jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang secara terpadu dan berwawasan lingkungan.

Maksud, Tujuan dan Sasaran Maksud

Maksud dilaksanakan pekerjaan ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang potensi-potensi pengembangan sungai atau sumber daya air di seluruh Kabupaten Ponorogo, agar tahap berikutnya dapat disusun program pengembangannya yang dapat memenuhi azas manfaat dan berwawasan lingkungan.

Tujuan

Adapun Tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Identifikasi potensi pengembangan Sumber Daya Air dan lahan potensial di daerah studi sebagai langkah awal Penyusunan *Master Plan* Sumber daya air secara terpadu dan berwawasan lingkungan.
2. Menyiapkan tindak lanjut (usulan/program) kegiatan yang dianggap sebagai prioritas sehingga terjadi kesinambungan program secara menyeluruh.

Dengan mempertimbangkan latar belakang dan kondisi wilayah studi, sasaran berikut diupayakan untuk dicapai adalah :

1. Menyediakan data lengkap dan akurat terhadap sumber daya air yang berpotensi untuk dibangun embung, bendungan, bendung dan lahan potensial yang bisa dikembangkan.
2. Pengembangan potensi sumber daya air yang berupa embung, bendungan, bendung untuk memenuhi kebutuhan air baku, irigasi pertanian, industri ataupun pembangkit listrik.
3. Memproyeksikan kebutuhan air yang akan datang untuk pertanian, domestik dan industri maupun akibat peningkatan kebutuhan air di wilayah sekitar.

4. Merumuskan Rencana Pengembangan dan Pengelolaan SDA di Wilayah Kabupaten Ponorogo.

II. METODOLOGI PENGEMBANGAN SDA

Rencana Pengembangan SDA di Kabupaten Ponorogo adalah :

1. Mengkaji Kondisi *Existing* tiap-tiap Sub DAS sebelum bertemu dengan Sungai Kali Madiun, meliputi :
 - Aspek wilayah
 - Sifat fisik sungai
 - Tata guna lahan tiap Sub DAS
 - Pemanfaatan sungai yang telah dilakukan baik irigasi maupun air baku.
 - Identifikasi lokasi areal-areal potensial yang kemungkinan bisa dikembangkan sebagai areal pertanian
 - Identifikasi desa-desa yang kemungkinan membutuhkan air baku
 - Identifikasi lokasi-lokasi yang secara teknis dapat direncanakan suatu embung atau bendungan
 - Analisis ketersediaan air pada tiap sub das atau lokasi-lokasi yang kemungkinan dapat direncanakan bendungan atau embung
 - Analisis kebutuhan air sesuai dengan manfaat yang direncanakan.
 - Analisis banjir tiap Sub DAS atau di tempat lokasi tempat rencana bangunan
2. Membuat kemungkinan sistem terpadu antar Sub DAS sehingga pengelolaan air menjadi optimal.
3. Mengkaji secara menyeluruh sistem sumber daya air berdasarkan hasil kajian potensi sumber air tiap-tiap sub DAS
4. Mengkaji secara menyeluruh kondisi banjir pada sistem Sungai Kali Madiun akibat banjir yang terjadi pada tiap Sub DAS di hulu.
5. Membuat kemungkinan jaringan interkoneksi (*integrated*), yaitu membagi air dari daerah yang sumber airnya mencukupi untuk disuplai pada daerah-daerah yang potensi sumber airnya kurang dan kecil kemungkinan untuk dikembangkan.

Dalam suatu perencanaan sumber daya air dalam suatu sistem sungai dilakukan analisis-analisis meliputi :

1. Analisis debit tersedia
2. Analisis debit tersedia dilakukan untuk mengetahui ketersediaan debit sepanjang tahun, distribusi debit tiap bulan ataupun debit setengah bulanan tergantung dari pada rencana operasi.
3. Analisis debit kebutuhan
4. Analisis debit kebutuhan tergantung dari manfaatnya, dalam kajian potensi SDA ini, analisis kebutuhan debit adalah debit untuk irigasi dan kebutuhan air baku.
5. Analisis *Water Balance*
6. Analisis water balance adalah merupakan analisis keseimbangan antara debit tersedia dan debit kebutuhan. Dengan diketahui keseimbangan debit dalam suatu sistem maka akan dapat dilakukan

rencana operasi pemanfaatan sumber daya air yang optimal.

7. Rencana Operasi
8. Rencana operasi merupakan kegiatan pengaturan sejumlah debit yang dialirkan sesuai dengan debit kebutuhan.
9. Rencana Konstruksi
10. Untuk kebutuhan analisis konstruksi bangunan pengairan diperlukan analisis debit banjir dalam periode ulang tertentu. Kebutuhan debit banjir untuk kebutuhan analisis dimensi bangunan dan stabilitas konstruksi bangunan.

Debit Tersedia

Untuk mengetahui ketersediaan debit dibutuhkan data debit dengan periode pencatatan yang cukup panjang, akan tetapi jika data debit tersebut tidak tersedia di lokasi maka ketersediaan debit pada lokasi digunakan tiga (3) metode.

1. Analisis Tank Model

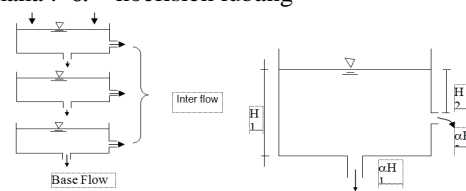
Dasar metode Model Tangki adalah untuk meniru (*simulate*) daerah aliran sungai dengan mengganti sejumlah tampungan yang digambarkan dengan sederet tangki. Model ini dikembangkan oleh Dr. Sugawara.

Dasar-dasar teori model tangki ini adalah sebagai berikut :

- Besarnya limpasan yang keluar dari tangki (mm/hari) sebanding dengan tinggi air (mm) dalam tangki yang bersangkutan (*storage depth*) $h(t)$ diatas lubang.
- Limpasan $q(t)$ dirumuskan sebagai berikut :

$$q(t) = h(t) \cdot \alpha(t)$$

dimana : α = koefisien lubang



Gambar 1. Model Tank

2. Metode Nreca

Model NRECA dikembangkan Oleh Norman H. Crawford (USA) yang merupakan penyederhanaan dari Stanford Watershed Model IV yang memiliki 34 parameter. Model ini dapat digunakan untuk menghitung debit bulanan dari hujan bulanan berdasarkan keseimbangan air di DPS.

Persamaan keseimbangan tersebut adalah sebagai berikut:

Hujan - Evapotranspirasi actual + Perubahan tampungan = Limpasan

Model NRECA membagi aliran bulanan menjadi dua yaitu limpasan langsung (limpasan permukaan dan bawah permukaan). Aliran dasar tampungan juga dibagi dua yaitu tampungan kelengasan (*moisture storage*) dan tampungan air tanah (*groundwater storage*).

Perubahan tampungan diperhitungkan sebagai selisih dari tampungan akhir dan awal. Simpanan kelengasan ditentukan oleh hujan, evapotranspirasi dan

lengas lebih yang selanjutnya menjadi aliran langsung dan imbuhan ke air tanah. Debit total merupakan jumlah langsung ditambah aliran air tanah.

3. Simple Water Balance

Prinsip dasar dari metode ini adalah hubungan antara koefisien pengaliran, luas DAS, tinggi hujan bulanan, jumlah hari hujan dan evapotranspirasi potensial. Ketersediaan debit aliran rendah Metode *Simple Water Balance* dapat dirumuskan:

$$Q = C.A.(R/n - E)$$

Koefisien pengaliran adalah variabel untuk menentukan besarnya limpasan permukaan, dimana penentuannya didasarkan pada kondisi daerah pengaliran (*land covering*) dan curah hujan.

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah sejumlah air irigasi yang diperlukan untuk mencukupi keperluan bercocok tanam pada petak sawah ditambah dengan kehilangan air pada jaringan irigasi.

Untuk menghitung kebutuhan air irigasi menurut rencana pola tata tanam, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

- Evaporasi
- Probabilitas Curah hujan
- Ketersediaan Debit
- Koefisien Tanaman

Rata-rata umur tanaman baik padi maupun palawija adalah 80 sampai dengan 100 hari. Kebutuhan air tanaman mencapai puncaknya setelah masa pertumbuhan 40 sampai 50 hari atau satu setengah bulan.

Pengembangan Bendungan Dan Embung

1 Kapasitas Tampungan Efektif

Persamaan umum untuk kapasitas tampungan efektif sbb:

$$S_t = S_{(t-1)} + I_t - O_t - E_t - L_t$$

$$0 \leq S_t - I \leq C$$

2 Simulasi Operasi

Simulasi Operasi pada waduk digunakan untuk :

1. Mengetahui perubahan volume tampungan dan perubahan elevasi muka air waduk.
2. Kemampuan waduk untuk tetap beroperasi dengan keandalan di atas 80%

Data yang dipakai untuk simulasi adalah data debit kebutuhan dan debit tersedia dengan periode 10 harian atau 15 harian, tergantung dari rencana operasi bangunan. Periode simulasi dilakukan dengan jangka waktu yang panjang untuk mengetahui keandalan waduk atau embung.

3. Kegagalan Simulasi Operasi

Kegagalan dari simulasi tampungan waduk ditentukan dengan angka prosentase jumlah kegagalan dari total periode simulasi maksimal 20 % atau prosentase angka kepercayaan 80%. Prosentase kegagalan simulasi tampungan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Pq = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Hidrograf Banjir

Jika tidak tersedianya data banjir di lokasi rencana bangunan pengairan, maka untuk perhitungan hidrograf banjir digunakan hidrograf satuan sintetik.

a. Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu

Rumus dari hidrograf satuan Nakayasu adalah :

$$Qp = \frac{C.A.R_o}{3,6(0,3.T_p + T_{0,3})}$$

b. Hidrograf Satuan Sintetik GAMA-I (HSS GAMA-I)

Rumus-rumus empiris untuk menentukan parameter HSS Gama-I adalah sbb.:

$$TR = 0,43 \left(\frac{L}{100 SF} \right)^3 + 1,0665 SIM + 1,2775$$

$$QP = 0,1836 A^{0,5884} JN^{0,2381} TR^{-0,4008}$$

$$TB = 27,4132 TR^{0,1457} S^{-0,0986} SN^{0,7344} RUA^{0,2574}$$

$$K = 0,5617 A^{0,1798} S^{-0,1446} SF^{-1,0897} D^{0,0452}$$

$$\phi = 10,4903 - 3,859.10^{-6} A^2 + 1,6985.10^{-13} \left(\frac{A}{SN} \right)^4$$

Hidrograf Superposisi

Hidrograf banjir dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Qk = \sum_{i=1}^n U_i \cdot P_{n-(i-1)}$$

III. KAJIAN PENGEMBANGAN POTENSI DAS

Secara umum kondisi Sumber Daya Air di Wilayah Kabupaten Ponorogo adalah sebagai berikut :

1. Pola debit sungai di Wilayah Kabupaten Ponorogo cenderung sama dengan pola curah hujan. Kecenderungan hujan dan debit mulai naik pada Bulan Nopember, mencapai puncaknya pada Bulan Januari sampai Maret, sedangkan pada Bulan April dan Mei debit mulai cenderung menurun sampai mencapai debit minimum pada Bulan Agustus sampai Bulan Oktober.
2. Ketersediaan air yang sangat melimpah pada musim hujan, disamping memberi manfaat, akan tetapi juga menimbulkan potensi bahaya banjir. Sedangkan pada musim kemarau, kekurangan air menyebabkan kekeringan yang berkepanjangan.
3. Penyediaan kebutuhan air baku untuk kebutuhan domestik, belum dikelola secara menyeluruh melalui sistem wilayah sungai, pada umumnya penduduk mempergunakan air tanah. Ketersediaan air tanah cenderung akan menurun hal ini dikaitkan dengan pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang secara signifikan akan meningkatkan kebutuhan air, sedangkan cepatnya pertumbuhan pemukiman penduduk dan adanya kerusakan daerah tangkapan air akan menurunkan ketersediaan air tanah.
4. Kondisi intensitas tanam jaringan irigasi di Wilayah Ponorogo cenderung baik, dengan intensitas tanam rata-rata seluruh Kabupaten Ponorogo sekitar 239 %. Walaupun berdasarkan data dari Sub Dinas Pengairan Kabupaten Ponorogo yang menunjukkan bahwa pada MT II dan MT III banyak dijumpai tanaman padi yang tidak ijin. Hal ini menunjukkan ketersediaan air di sungai untuk kebutuhan air di MT II mulai menurun.

5. Kekurangan air di musim kemarau khususnya untuk irigasi diatasi dengan eksploitasi air tanah. Eksploitasi air tanah yang berlebihan dikuatirkan akan menimbulkan terjadinya bencana lingkungan yang berimplikasi luas karena kerusakan air tanah sangat sulit untuk dipulihkan.
6. Untuk mengatasi kekurangan air di musim kemarau belum dilakukan secara terpadu. Di Kabupaten Ponorogo sampai saat ini hanya terdapat 1 (satu) waduk yaitu Waduk Ngebel, akan tetapi pemanfaatan untuk Wilayah Kabupaten Ponorogo tidak optimal. Dengan debit out flow rata-rata 1,50 m³/dt, air dimanfaatkan untuk Pembangkit Tenaga Listrik dan mengairi Daerah Irigasi Bolu sedangkan sisanya mengalir ke Kali Madiun.
7. Selain Waduk Ngebel, lokasi yang ideal untuk bendungan di Kabupaten Ponorogo hanya 2 (dua) buah, yaitu Bendungan Bendo dan Bendungan Badegan. Keberadaan bendungan tersebut sangat diperlukan mengingat tidak ada lokasi yang ideal lagi. Jika bendungan tersebut dapat dikonstruksi maka akan dapat mengatasi kekurangan air di musim kemarau, dimana Waduk Ngebel dan Bendungan Bendo mengairi areal di sebelah kanan Kali Madiun dan Bendungan Badegan mengairi areal di sebelah kiri Kali Madiun.

Dari kondisi umum di atas, maka pengembangan SDA di Wilayah Kabupaten Ponorogo adalah melakukan kajian potensi di setiap Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk :

- Mengetahui ketersediaan air untuk kebutuhan air baku baik irigasi, kebutuhan domestik, kebutuhan industri dan kebutuhan perkotaan
- Upaya pengembangan sumber daya air sehingga manfaat sarana bangunan pengairan dapat seoptimal mungkin.

Untuk kebutuhan di atas langkah yang dilakukan adalah :

- Merencanakan sarana penampungan air berupa embung atau bendungan
- Membuat jaringan interkoneksi dengan tujuan untuk suplai air dari lokasi yang tersedia cukup air ke daerah yang kekurangan air.

Potensi Sumber Daya Air

Potensi Air Tanah

Berdasarkan data dari Dinas Pengairan Propinsi Jawa Timur, Potensi air tanah di Kabupaten Ponorogo adalah 316,49 juta m³. Secara umum penggunaan air tanah di kabupaten Ponorogo adalah untuk keperluan domestik, yaitu dengan penggunaan sumur. Volume air tanah yang dipergunakan untuk keperluan domestik adalah 57,37 juta m³ sedangkan untuk keperluan pertanian adalah 0,77 juta m³. Sehingga total penggunaan air tanah adalah 58,14 juta m³ atau sekitar 18% dari volume air tanah yang tersedia.

Daerah Irigasi

1 Intensitas Tanam

Luas Areal Sawah di Kabupaten Ponorogo adalah 35.000 ha dengan perincian :

1. Sawah dengan Irigasi Teknis : 30.090 ha
2. Sawah dengan Jaringan Irigasi ½ teknis

- : 741 ha
3. Sawah dengan Jaringan Irigasi Sederhana : 1.784 ha
4. Sawah tadah Hujan : 1.609 ha
5. Sawah dengan Jaringan Irigasi Desa : 774 ha

Areal Sawah tersebut dilayani oleh :

1. Waduk : 1 buah
2. Mata Air : 321 ha
3. Pengambilan Bebas : 107 bh
4. Bendung : 148 bh

Sebagian besar sawah irigasi terletak di bawah elevasi + 150 m, kecuali beberapa areal pada daerah irigasi DAS Cemer dan DAS Asin yang terletak di dataran tinggi yang lokasinya berada di sekitar Sungai Cemer dan di sekitar Sungai Asin.

Seperti dijelaskan di atas bahwa intensitas tanam daerah irigasi di Kabupaten Ponorogo tergolong baik dengan rata-rata intensitas 239 %. Hampir semua penurunan intensitas tanam terjadi pada musim kemarau yaitu pada pertengahan Musim Tanam II dan Musim Tanam III.

Pada kondisi existing, pada Musim Tanam II, sering dilakukan penanaman padi gadu tanpa ijin. Hal ini karena ketersediaan air sungai sudah menurun dan untuk mengatasi kekurangan air dilakukan dengan eksploitasi air tanah, disamping itu banyaknya sumber air di sekitar lokasi cukup membantu mengatasi kekurangan untuk kebutuhan air irigasi.

2 Water Balance

Untuk mengetahui kekurangan air, maka dilakukan analisis keseimbangan air (*water balance*) air irigasi di tiap DAS dilakukan dengan perhitungan debit tersedia di sungai dengan debit kebutuhan air irigasi. Kekurangan debit pada musim kemarau dipenuhi dengan air tanah dan debit dari sumber air serta dari *return flow*.

Debit Banjir

Sungai-sungai yang masuk ke Kali Madiun sebagian besar masuk ke Kota Ponorogo yaitu Sungai Sungkur, Sungai Slahung, Sungai Genting, Sungai Keyang dan Sungai Cemer.

Sungai Galok serta beberapa sungai kecil di sekitar Sungai Galok bertemu dengan Kali Madiun di sebelah utara atau sedikit di luar Kota Ponorogo. Sedangkan Sungai Asin juga bertemu dengan Kali Madiun di sebelah utara Kota Ponorogo yang juga merupakan batas Kabupaten Ponorogo bagian utara.

Dengan kondisi di atas sebenarnya Kota Ponorogo merupakan daerah rawan banjir. Daerah yang paling rawan adalah pertemuan antara Sungai Sungkur, Sungai Slahung dan dan Sungai Keyang. Luas DAS ketiga sungai tersebut adalah 982,22 km² dengan luas DAS masing sungai adalah :

- DAS Sungkur : 310,78 km²
- DAS Slahung : 342,83 km² (DAS Slahung 180,85 km² ; DAS Genting 161,98 km²)
- DAS Keyang : 328,61 km²

Kondisi rawan banjir jika pada daerah tangkapan air masing-masing DAS terjadi hujan yang bersamaan dengan intensitas hujan yang tinggi. Jika elevasi muka air Kali Madiun dalam kondisi banjir sangat tinggi, maka aliran air banjir dari ketiga sungai tersebut tidak

akan dapat masuk ke Kali Madiun, kondisi ini akan mengakibatkan aliran balik (*back water*) ke arah hulu pada masing-masing sungai atau jika aliran debit banjir sangat besar, maka akan terjadi genangan karena daerah di sekitar lokasi pertemuan sungai terletak pada daerah yang datar.

Disamping debit banjir dari sungai, potensi banjir di Ponorogo adalah dari longsoran tebing. Hal ini karena Kota Ponorogo merupakan lembah yang dikelilingi oleh pegunungan yang tinggi. Jarak antara Kota Ponorogo dengan dataran tinggi tidak begitu jauh, yaitu sekitar 15 km.

Sedimentasi

Sedimentasi merupakan salah satu masalah yang harus dipikirkan dalam pengembangan sumber daya air di sungai. Sedimentasi yang sangat besar akan mengakibatkan pendangkalan dasar sungai, sehingga mengurangi kapasitas tampungan sungai.

Untuk mengetahui laju sedimentasi pada DAS-DAS di kabupaten Ponorogo dihitung dengan Metode USLE.

Tabel 1 Laju Sedimen Tiap DAS

NO	DAS	LUAS DAS	SEDIMEN
		Km ²	mm/th
1	GALOK	77,09	0,335
2	SUNGKUR	310,78	0,272
3	SLAHUNG	180,85	0,218
4	GENTING	161,98	0,250
5	KEYANG	369,72	0,948
6	CEMER	84,22	0,340
7	ASIN	133,33	0,626
8	NGLEREP	200,64	0,032

Pengembangan Potensi Daerah Aliran Sungai

Dengan kondisi di atas, pengembangan DAS-DAS di Kabupaten Ponorogo dititik beratkan pada :

1. Penyediaan air baku untuk kebutuhan domestik, industri dan perkotaan
2. Penyediaan air untuk mengatasi kekurangan air irigasi di musim kemarau
3. Kegiatan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi yang sudah ada
4. Pengendalian banjir
5. pengendalian sedimen
6. Pengelolaan lahan di daerah tangkapan air.

Penyediaan Air Baku

Penyediaan Kebutuhan air baku untuk kebutuhan domestik, belum dikelola secara menyeluruh melalui sistem wilayah sungai, pada umumnya penduduk menggunakan air tanah dengan pembuatan sumur.

Dari hasil kunjungan ke lapangan dan dari data sekunder diketahui bahwa ketersediaan air tanah cukup besar berada pada elevasi di bawah + 150 m. Luas areal kabupaten Ponorogo di atas elevasi + 150 m masih cukup luas yang tersebar di beberapa desa sebelah timur, sebelah barat dan sebelah selatan. Sehingga penyediaan air baku dengan melakukan rekayasa teknis sangat dibutuhkan agar distribusi lebih merata.

Kebutuhan air baku di dalam suatu SWS pada dasarnya dapat dibagi menjadi :

1. Kebutuhan Air Minum dan Kegiatan Perkotaan
2. Kebutuhan Air untuk Industri
3. Kebutuhan Air untuk pemeliharaan sungai
4. Kebutuhan Air untuk Perikanan

5. Kebutuhan Air untuk Peternakan

6. Kebutuhan Air untuk Irigasi

Dengan berbagai macam kebutuhan tersebut, maka apabila hanya mengandalkan ketersediaan air tanah dengan pembuatan sumur akan sulit dipenuhi, disamping itu beberapa kebutuhan air baku lainnya tidak akan bisa dipenuhi dengan menggunakan sumur kecuali kebutuhan untuk domestik untuk keperluan sehari-hari.

Penyediaan air untuk mengatasi kekurangan air irigasi di musim kemarau

Dari pola curah hujan dan pola ketersediaan debit di sungai yang cenderung menurun di musim kemarau, maka untuk mengatasi kekurangan air dibutuhkan sarana penyimpanan air yang berfungsi menyimpan air kelebihan air dimusim hujan untuk dipergunakan di musim kemarau, dalam hal ini adalah kebutuhan akan embung atau bendungan.

Kondisi topografi Kabupaten Ponorogo, sangat sulit dijumpai lokasi yang secara teknis ideal untuk konstruksi bendungan atau embung, yaitu dengan tinggi embung atau bendungan yang rendah, panjang embung atau bendungan yang pendek akan tetapi mempunyai tampungan yang besar.

Kegiatan Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi dan Pengembangan Jaringan Irigasi

Secara umum kondisi jaringan irigasi di Kabupaten Ponorogo cukup baik hal ini dapat dilihat dari kondisi intensitas tanam yang cukup tinggi.

Pengelolaan tersebut termasuk *rencana pengembangan* daerah irigasi yaitu :

- Meningkatkan jaringan irigasi ½ teknis menjadi jaringan irigasi teknis
- Meningkatkan jaringan irigasi sederhana menjadi jaringan irigasi teknis
- Meningkatkan jaringan irigasi desa menjadi jaringan irigasi teknis
- Meningkatkan sawah tadah hujan menjadi jaringan irigasi teknis
- Pengembangan areal potensial menjadi jaringan irigasi teknis.

Dengan tersedianya data base yang lengkap maka kegiatan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dapat dilakukan dengan mudah, kegiatan rutin, periodik maupun tahunan dapat tercatat dan kebutuhan dana operasi dan pemeliharaan sesuai dengan kondisi lapangan.

Pengendalian Banjir

Dalam pengendalian banjir di sungai yang dilakukan adalah :

- Mengurangi debit banjir dengan membuat bendungan dengan tampungan yang besar sehingga debit banjir dapat direduksi dengan memanfaatkan fungsi tampungan waduk.
- Memperbesar dimensi penampang sungai dengan melakukan pengerukan, pelebaran atau dengan membuat tanggul di sisi kiri dan kanan sungai.

Pengendalian banjir di Kabupaten Ponorogo ditekankan pada daerah yang paling rawan banjir yaitu pertemuan Sungai Sungkur, Sungai Slahung dan Sungai Keyang. Dengan berkurangnya debit banjir dari

masing-masing sungai, maka kegiatan perbaikan Kali Madiun, Sungai Sungkur, Sungai Slahung dan Sungai Keyang di sekitar pertemuan sungai tersebut serta sungai-sungai lain bisa lebih murah karena dibutuhkan dimensi sungai yang lebih kecil.

Pengelolaan Daerah Tangkapan Air pada tiap Daerah Aliran Sungai

Di dalam daerah tangkapan air di Wilayah Kabupaten Ponorogo, terdapat dua tipe penggunaan lahan. Pada lahan hak milik di daerah permukiman, pada daerah lereng digunakan untuk budidaya tanaman ubi kayu dan jagung tanpa memperhatikan tindakan konservasi, dan kondisi kehidupan petani masih berada pada tingkat untuk memenuhi kebutuhan sendiri.

Tipe penggunaan lahan yang lain adalah hutan dan sumberdaya alam dibawah pengelolaan negara. Kawasan ini memberikan pendapatan bagi pemerintah dan juga berfungsi untuk mencegah erosi dan berfungsi sebagai resapan (*recharge*) air hujan kedalam lapisan tanah. Namun demikian, beberapa bagian kawasan hutan mengalami kerusakan, sehingga fungsi dan produksinya menurun

Untuk itu, sesuai dengan Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Nasional, pemerintah memberi penekanan kepada sektor lingkungan hidup dan sumberdaya alam, terutama pada :

- efisiensi penggunaan sumber alam,
- rehabilitasi dan konservasi,
- pendelegasian otoritas pemerintahan kepada administrasi daerah,
- pemberdayaan masyarakat.

Tindakan ini diharapkan dapat mengurangi erosi dan meningkatkan kapasitas resapan bersamaan dengan semakin meningkatnya produksi pertanian di Kabupaten Ponorogo.

Erosi tanah merupakan proses alamiah pada lahan miring dan tidak mungkin untuk dihentikan sama sekali. Proses erosi akan dipercepat oleh setiap kegiatan dalam pengolahan lahan di daerah dataran tinggi/miring tanpa disertai kesadaran untuk melakukan tindakan konservasi, namun demikian tindakan penanggulangan yang tepat dapat mengurangi proses erosi sampai dengan tingkat paling rendah. Pelaksanaan penanggulangan umumnya terdiri dari bentuk penanggulangan fisik dan non fisik dengan berbagai variasi teknis dan bangunan.

Dalam kaitan ini, kerangka kerja multi-disiplin atau sektor dikembangkan untuk rehabilitasi dan konservasi lahan kritis serta melindungi hutan. Kerangka kerja ini dikenal dengan *Watershed Conservation Through Sustainable Land Use (WACSLU)*.

Kerangka kerja WACSLU berlandaskan kepada 5 konsep dasar, yaitu ;

- aspek ekonomis,
- aspek teknis,
- ramah lingkungan,
- berorientasi kepada masyarakat, dan
- multi sektor.

Kerangka kerja WACSLU terdiri atas 5 strategi, yaitu :

- Rehabilitasi dan konservasi hutan permanen,
- Konservasi daerah sepadan sungai dan sekeliling

waduk,

- Mengurangi areal lahan kritis potensial,
- Pengembangan kelembagaan, dan
- Pemberdayaan masyarakat

Pemberdayaan masyarakat dilakukan melalui proses pendekatan yang menyeluruh (holistik) dengan tindakan penanggulangan terpadu antara pembangunan fisik (struktur) dan non-fisik, dengan kegiatan yang mendatangkan penghasilan bagi masyarakat.

Penghutan dan penghijauan termasuk didalamnya penanggulangan lahan secara teknis. Pengembangan dan rehabilitasi terasering mencakup 60% dari lahan pertanian.

Optimalisasi Pengembangan Bendungan Bendo

Bendungan Bendo terletak di bagian hulu Sungai Keyang dengan Luas DAS 120,63 km². *Debit rata-rata tahunan* yang masuk ke Bendungan Bendo 161,14 m³/dt atau 139,76 juta m³ pertahun. *Sedangkan debit tahunan dengan probabilitas 80 %* adalah sebesar 123,51 m³/dt atau 108,02 juta m³ per tahun.

Luas areal DAS Keyang adalah 5.291 ha. Areal irigasi yang terpengaruh secara langsung dengan adanya Bendungan Bendo adalah daerah irigasi yang terletak di Sungai Keyang yaitu DI. Kokok (156 ha), DI. Ngindeng (117 ha), DI. Kori (676 ha) dengan luas total 949 ha dan DI. Wilangan seluas 1.727 ha. Akan tetapi DI Wilangan ini juga dipengaruhi oleh DAS di hilir Bendungan Bendo dan DAS Sawo yang masuk ke Sungai Keyang di Hulu Bendung Wilangan.

Kondisi intensitas tanam jaringan irigasi existing DAS Keyang dengan luas 5.291 ha adalah pada Musim Tanam I dan Musim Tanam II rata-rata intensitas tanam di atas 98 %. Kekurangan air secara signifikan terjadi pada musim Tanam III dengan intensitas Tanam 96,28%.

Dengan kondisi tersebut maka kebutuhan air agar intensitas tanam pada MT I dan MT II menjadi 100 % tidak begitu besar, sehingga kebutuhan yang paling diperlukan adalah pada musim Tanam III.

Mengingat pada musim Tanam II dijumpai tanaman padi tidak ijin, maka diasumsikan musim tanam II juga memerlukan tambahan irigasi. Dengan kondisi tersebut maka Bendungan Bendo di optimalkan untuk suplai daerah irigasi di hilir bendungan pada Musim Tanam II dan Musim Tanam III.

Dengan kondisi di atas, jika pada musim hujan debit dilepas dari intake Bendungan Bendo ke Sungai Keyang maka debit akan banyak terbuang, karena pada MT I kekurangan debit tidak begitu besar.

Dengan Sistem Golongan dan memaksimalkan operasi untuk MT II dan MT III, maka luas manfaat waduk untuk irigasi adalah seperti berikut ini:

- Pola Tata Tanam Padi/tebu-Padi/tebu-Palawija/tebu.
- Suplai air baku konstan sepanjang tahun sebesar 0,37 m³/dt, untuk keperluan domestik, perkotaan dan industri.
- Debit untuk maintenance sungai 0,50 m³/dt.

Luas areal irigasi yang dapat dilayani oleh Bendungan Bendo adalah :

NO	Musim Tanam	Golongan	Tebu (ha)	Padi (ha)
1	I	I	6	703
2		I	4	
3		III	6	
Jumlah			4	1,098
4	II	I	6	1,160
5		II	4	
6		III	6	
Jumlah			4	985
Jumlah				3,177
7	III	I	6	1,231
8		II	4	
9		III	6	
Jumlah			4	855
Jumlah				3,177

Sedangkan ketersediaan debit di Bendung Wilangan, selain mendapat air dari hasil Operasi Intake Bendungan Bendo juga mendapat air dari :

- Spill-out dari pelimpah Bendungan Bendo
- debit tersedia akibat limpasan dari DAS di hilir Bendungan Bendo
- Sisa dari debit tersedia di Sungai Sawo setelah di pergunakan untuk DI. Tambak Watu dan DI. Blimbing.

Besarnya debit di Bendung Wilangan tanpa menerima debit dari operasi Intake Bendungan Bendo adalah :

satuan (m^3/dt)											
Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Oktr	Nop	Des
5.47	7.59	6.09	5.36	2.05	0.60	0.20	0.07	0.03	0.02	0.61	3.63

Jika awal tanam pada bulan Nopember, ketersediaan debit di atas mampu mengairi areal irigasi dengan luas 1.476 ha. Sehingga pada MT I total luas areal irigasi yang dapat diairi dengan operasi Bendungan Bendo dan ketersediaan di Bendung Wilangan adalah 4.220 ha, pada MT II dan MT III adalah 3,177 ha.

Dengan kondisi sistem sungai dan keberadaan Bendungan Bendo maka Bendungan Bendo efektif hanya untuk suplai air pada musim kemarau saja, karena pada musim hujan kekurangan debit yang disuplai dari Bendungan Bendo tidak begitu besar.

Untuk optimalisasi manfaat Bendungan Bendo maka salah satu alternatif adalah bendungan Bendo dimanfaatkan untuk suplai air daerah irigasi lain di luar DAS Keyang. Areal irigasi di hilir Bendungan Bendo yang berpotensi untuk mendapat suplai air dari Bendungan Bendo adalah areal irigasi di bawah elevasi dasar Bendungan Bendo yaitu dibawah elevasi + 125 m.

Sifat dari operasi Bendungan Bendo adalah hanya menambah kekurangan air pada masing-masing daerah irigasi karena areal irigasi tersebut mempunyai sumber air dari masing-masing sungai.

- DI. Keyang Bawah mendapat suplai air dari DAS di hilir Bendungan Bendo serta spillout dari Bendungan Bendo
- DI. Tambakwatu memanfaatkan ketersediaan air di Sungai Sawo
- DI. Nambang memanfaatkan ketersediaan air Sungai Nambang

- DI. Bedingin memanfaatkan ketersediaan air Sungai Sono
- DI. Cemer Bawah memanfaatkan ketersediaan air Sungai Cemer

Untuk Suplai Air DI. Tambakwatu, DI. Bedingin dan DI. Nambang dilakukan dengan membuat saluran suplesi dari Bendung Ngindeng di Sungai Keyang ke arah Sungai Ngindeng dan dialirkan ke Bendung Tambak Watu di Sungai Sawo. Selanjutnya dibuat saluran suplesi dari Bendung Tambak Watu menyusuri kontur dengan elevasi + 125 m untuk suplai air ke DI. Nambang dan DI. Bedingin.

Untuk Suplai DI. Gendol sampai dengn DI. Cemer Bawah dapat dilakukan dengan membuat saluran Suplesi menyusuri kontur + 125 sampai DI. Cemer Bawah.

Pengembangan Sumber Daya Air Pada Kali Cemer

Kali Cemer mempunyai Luas DAS 84,2 km², akan tetapi debit yang tersedia di sungai tidak begitu besar khususnya pada musim kemarau. Hal ini jika dibandingkan dengan ketersediaan debit di Kali Asin atau Kali Keyang. Disamping itu sekitar Kali Cemer banyak dijumpai Sawah Tadah hujan di Desa Jenangan dan Desa Jimbe.

Pada Kali Cemer tidak dijumpai lokasi yang secara teknis ideal untuk dibangun bendungan, yaitu kondisi site bendungan yang mempunyai alur sempit tetapi mempunyai tampungan yang besar.

Untuk mengatasi hal tersebut salah satu alternatif yaitu dengan pembuatan jaringan interkoneksi dengan DAS Asin. Agar kondisi Sumber Daya Air pada DAS Asin tidak terganggu maka jaringan interkoneksi harus dilakukan secara cermat.

1. Rehabilitasi Waduk Ngebel

Rehabilitasi Waduk Ngebel merupakan salah satu rencana induk pengembangan SWS Bengawan Solo dalam studi CDMP tahun 2001. Waduk Ngebel merupakan Waduk yang berada di daerah vulkanis dengan kapasitas total 23,475 juta m³, yang terbentuk pada letusan pertama di awal abad ke-20. Pada salah satu sisinya digali dan dibangun bendungan kecil dan pintu pengambilan untuk keperluan irigasi di daerah hilir.

Rencana rehabilitasi Waduk Ngebel sudah diidentifikasi dalam Proyek Rehabilitasi Irigasi Madiun Tahap I tahun 1980. Studi kelayakan sudah dilakukan dalam Proyek Rehabilitasi Irigasi Madiun Tahap II tahun 1982. Dalam studi tersebut diusulkan untuk dibangun bendungan baru untuk meningkatkan tampungan efektif.

Tujuan dari Proyek Rehabilitasi Waduk Ngebel adalah untuk :

- kebutuhan air pada perluasan sistim irigasi (900 ha), dan
- kebutuhan air di pedesaan sebelah hilir (10 l/dt).
- Penambahan kapasitas Waduk diharapkan akan mencapai 10 juta m³.

Dengan direhabilitasi Waduk Ngebel maka sejumlah debit dapat dialirkan ke Kali Asin dan selanjutnya disuplai ke Kali Cemer, sehingga kekurangan air di Kali Cemer dapat teratasi

2. Pembuatan Embung Suplesi di Kali Asin

Apabila suplai dari Waduk Ngebel tidak bisa dilakukan maka salah satu alternatif adalah pembuatan embung di Kali Asin untuk suplai air ke Kali Cemer. Pembuatan embung dilakukan agar suplai air ke Kali Cemer tidak mengganggu operasi jaringan di Kali Asin yang sudah ada.

Mengingat kondisi debit di sungai-sungai di Kabupaten Ponorogo yang relatif sama, yaitu pada musim hujan rata-rata belum dimanfaatkan secara optimal. Begitupula dengan debit di Kali Asin, embung-embung suplesi di Kali Asin ini akan diisi pada waktu kondisi musim hujan dimana debit air tersedia melimpah dan pada musim kemarau dimanfaatkan sesuai dengan kebutuhan.

Potensi embung di Kali Asin untuk suplai Kali Cemer Adalah :

a. Embung Pahoman

Embung Pahoman terletak di Kali Asin. Lokasi secara administrasi masuk Desa Pomahan, Dusun Gasing. Dari pengamatan lapangan dan pengukuran debit pada Bulan Agustus debit tersedia cukup besar yaitu sekitar $1 \text{ m}^3/\text{dt}$. Untuk suplai air ke Kali Cemer dari embung ini dibuat saluran suplesi ke Kali Kumbang (anak Kali Cemer) yang melalui Dusun Bantengan menyusuri kontur pada elevasi + 312,50 m.

b. Embung Tanjungsari

Embung Tanjungsari terletak di pertemuan Kali Asin dan Kali Ngebel. Lokasi secara administrasi masuk Dusun Sawur. Lokasi site Embung terletak di perbatasan antara Desa Tanjungsari, Desa Paringan dan Desa Nglayang. Untuk suplai air ke Kali Cemer dari embung ini dibuat saluran suplesi melalui Desa Nglayang. Sedangkan outlet saluran suplesi ini di Kali Kumbang (anak Kali Cemer) yang terletak di Dusun Pelemgurih. Saluran suplesi ini terletak pada kontur sekitar elevasi + 212,50 m

c. Saluran Suplesi dari Bendung Bolu

Salah satu alternatif untuk suplai ke Kali Asin adalah dengan membuat Saluran Suplesi dari Saluran Induk Bolu. Dari Bangunan Bagi BL2 saluran suplesi dengan bangunan percabangan tambahan.

Selanjutnya Saluran ini akan menyusuri kontur dengan elevasi sekitar + 162,50 m, melewati Dusun Krajan Satu, Desa Ngrumpit.

Geologi Daerah Pengembangan Potensi Embung

Lokasi-lokasi pengembangan Potensi Embung adalah :

1. DAS Galok : Embung Sampung , Embung Nglurup dan Embung Jenangan
2. DAS Sungkur : Embung Watubonang, Embung Dayakan dan Embung Krevet
3. DAS Slahung : Embung Duri dan Embung Wates
4. DAS Genting : Embung Munggu
5. DAS Keyang : Embung Sooko, Embung Tegalrejo dan Embung Candi
6. DAS Cemer : Embung Jenangan, Embung Nglayang dan Embung Japan
7. DAS Asin : Embung Pomahan, Embung Tanjungsari , Embung Ngrogung dan Embung Kemiri

8. DAS Nglerep / Nglorok : Embung Ngrayun dan Embung Temon

Rata-rata material bahan timbunan tiap embung diperoleh dari sekitar lokasi embung

- Random, dapat diambil dari batuan di sekitar lokasi embung baik di bagian hulu maupun di bagian hilir lokasi embung. Disamping itu material random dapat juga diambil dari hasil galian pondasi embung maupun galian pada bangunan pendukung lainnya.
- Material kedap air (lempung), dapat diambil dari pelapukan breksi gunungapi dan tuf yang terdapat disekitar rencana embung baik di bagian hilir maupun daerah hulu.
- Material Filter, material yang berupa pasir, kerikil dapat diambil dari sungai.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pembahasan kajian geologi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- (1) Hampir seluruh rencana lokasi embung bertumpu pada batuan gunungapi dan batuan sedimen.
- (2) Batuan gunungapi dan batuan sedimen yang terdapat di daerah rencana lokasi embung relatif cukup kuat sebagai pondasi untuk embung tipe urugan.
- (3) Material untuk bahan timbunan cukup tersedia di sekitar rencana lokasi embung seperti material lempung (untuk lapisan kedap air), material batu (rip rap), material filter dan material random.
- (4) Karena tidak ada lokasi embung dan daerah genangan yang terletak pada batugamping, maka secara umum daerah genangan aman dari kebocoran, atau relatif kedap.

Saran

Untuk studi lebih lanjut guna mengetahui kondisi geologi secara detail perlu dilakukan beberapa hal antara lain :

1. Pemetaan geologi detail daerah lokasi embung, daerah genangan, borrow area dan quarry.
2. Penyelidikan bawah permukaan berupa pemboran inti untuk daerah pondasi embung, dan sumur uji untuk material bahan timbunan.
3. Uji laboratorium untuk material bahan timbunan.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Pedoman Pengendalian Banjir Volume II, Pedoman Survey dan Perencanaan, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan, Pebruari 1996.*
2. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai, PT. Pradnya Paramitra, Jakarta, 1994, Dr.Ir. Suyono Sosrodarsono, Dr. Masateru Tominaga.*
3. *Hidrologi Teknik, Penerbit ITB Bandung, E.M. Wilson*
4. *Open Channel Hydraulics, Internation Student Edition, Ven TE Chow, Ph.D*
5. *HEC-2 (RAS) User's Manual, Hydrologig Engineering Center, US Army Corps of Engineer.*
6. *Standar Perencanaan Irigasi, PT-02, Persyaratan Teknis Bagian Pengukuran Topografi, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan*
7. *Standar Perencanaan Irigasi, KP-02, Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan.*
8. *Standart Nasional Indonesia, SNI 03-3977-1995, Tata Cara Pembuatan Peta Kemiringan Lereng Menggunakan Rumus Horton, Dewan Standarisasi Nasional - DSN*
9. *Buku Undang-undang RI No. 7 Tahun 2004, Tentang SDA*
10. *Buku Peraturan Menteri PU No. 11A/PRT/M/2006, Tentang Kriteria Penetapan WS*
11. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 63/PRT/1993, Tentang Garis Sempadan Sungai, Daerah Manfaat Sungai, Daerah Penguasaan Sungai Dan Bekas Sungai*
12. *Modelling the World of Water, product catalogue 2007, DHI Software*
13. *Mike Flood User's Manual, DHI Water Environment.*

Halaman ini sengaja dikosongkan