

**KAJIAN MORFOMETRI BERDASARKAN KONDISI TOPOGRAFI DAN ESTIMASI POTENSI PERIKANAN WADUK SERMO**

**THE TOPOGRAPHICAL CONDITION-BASED MORPHOMETRIC STUDY AND THE FISHERIES POTENCY ESTIMATION OF SERMO RESERVOIR**

Bambang Triyatmo<sup>1)</sup>

**Abstract**

The objectives of this studies was to know morphometric characteristics, primary productivity of water, and the fisheries potency of Sermo reservoir. Topography and fisheries potency were estimated based on a morphometrical study of Sermo reservoir after inundation. The study was conducted on the topographical maps with 1 : 12,500 scale and 10 m contour interval. The primary productivity of Sermo reservoir after inundation was observed.

The results showed that Sermo reservoir had an optimal level 136.6 m msl with a total water area 157 ha, water volume 25 millions m<sup>3</sup>, length of shore line 16,3 km and shore line development index 3,67. The primary productivity of water ranged from 2.2 to 178.7 mg C/m<sup>3</sup>/h. Potential area for fish culture using floating net cage was 1.5 ha with total production around 300 ton/year. The potency for endogenous and introduction fish production in the Sermo reservoir was approximately 5-10 ton/year.

**Key words** : Fisheries potency, morphometric, Sermo reservoir.

**Pengantar**

Waduk Sermo merupakan satu-satunya waduk dan yang pertama kali dibangun di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Fungsi waduk Sermo yang dipandang penting dan bermanfaat adalah untuk suplai air irigasi, air bersih/ minum, pembangkit listrik mikrohidro dan perikanan. Pengembangan perikanan di perairan Waduk Sermo sangat penting, karena dapat meningkatkan manfaat dan produktivitas waduk, serta memperluas lapangan kerja bagi masyarakat di sekitar waduk. Peningkatan produksi ikan akan menambah penyediaan protein hewani yang berfungsi untuk pemenuhan gizi masyarakat. Tingkat konsumsi ikan di Daerah Istimewa Yogyakarta dipandang masih rendah, jauh lebih rendah dibandingkan secara nasional. Ikan konsumsi di Yogyakarta sebagian besar dipasok dari luar daerah (Dinas Perikanan, 1995).

Upaya pengembangan perikanan di waduk Sermo harus didukung dengan studi mengenai keadaan dan potensi perairan. Informasi ini sangat penting dalam menentukan kebijaksanaan pengelolaan waduk untuk perikanan, baik penebaran, penangkapan dan budidaya ikan.

Studi yang seharusnya dilakukan terhadap keadaan dan potensi lahan perairan waduk Sermo antara lain adalah mempelajari keadaan morfometri (bentuk dan ukuran) dan keadaan perairan waduk pada setiap tingkat (*level*) genangan air waduk. Berdasarkan hasil studi tersebut diperoleh informasi mengenai kedalaman air (*bathimetri*) setiap tempat dalam waduk, bentuk dan tipe pantai dan dasar waduk. Pengetahuan tersebut dapat digunakan dalam upaya pengembangan perikanan, baik potensi budidaya maupun penangkapan ikan. Disamping itu waduk, diperlukan informasi awal mengenai tingkat produktivitas primer perairan

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM, Bulaksumur, Yogyakarta

waduk, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam mengetahui potensi produksi perairan (ikan).

Tujuan studi ini untuk mengetahui keadaan morfometri (bentuk dan ukuran), dan keadaan perairan waduk pada setiap tingkat (*level*) genangan, serta produktivitas primer perairan waduk Sermo. Pengetahuan ini diharapkan sebagai dasar dalam studi mengenai : pengembangan perikanan yang produktif, kesesuaian morfometri lahan dan produktivitas perairan waduk Sermo untuk budidaya dan penangkapan ikan, untuk mengetahui sebagian permasalahan (fisik) yang akan dihadapi dalam pengembangan perikanan di waduk Sermo dan kemungkinan cara pemecahannya.

#### **Bahan dan Metode**

Studi yang dilakukan mengenai keadaan morfometri, gambaran pasang surut air, dan produktivitas primer waduk Sermo. Morfometri waduk dipelajari dan diperhitungkan dari keadaan topografi waduk sebelum digenangi. Peta topografi lahan yang digunakan adalah peta kontur dengan interval 10 m dan skala 1 : 12.500 (lihat Gambar 1). Ukuran waduk yang dipelajari pada elevasi (ketinggian) 110, 113,7, 115, 120, 125, 130, 135, 136,6, 140 m di atas permukaan laut (dpl). Tiap-tiap elevasi lahan ditentukan luas, panjang dan lebar maksimum, keliling pantai, isi/volume, kedalaman dan kemiringan dasar waduk. Berdasarkan studi ini dapat diketahui keadaan gambaran bentuk dasar waduk. Informasi ini akan digunakan untuk mengetahui kesesuaian lahan secara fisik untuk pengembangan perikanan.

Disamping itu berdasarkan keadaan morfometri waduk, pada awal penggenangan juga ditentukan tempat pengamatan produktivitas primer perairan waduk. Pengambilan dan pengamatan sampel air waduk dilakukan pada 6 stasiun yang mewakili, masing-masing stasiun sampel air diambil pada permukaan (p), dasar (d) dengan atau

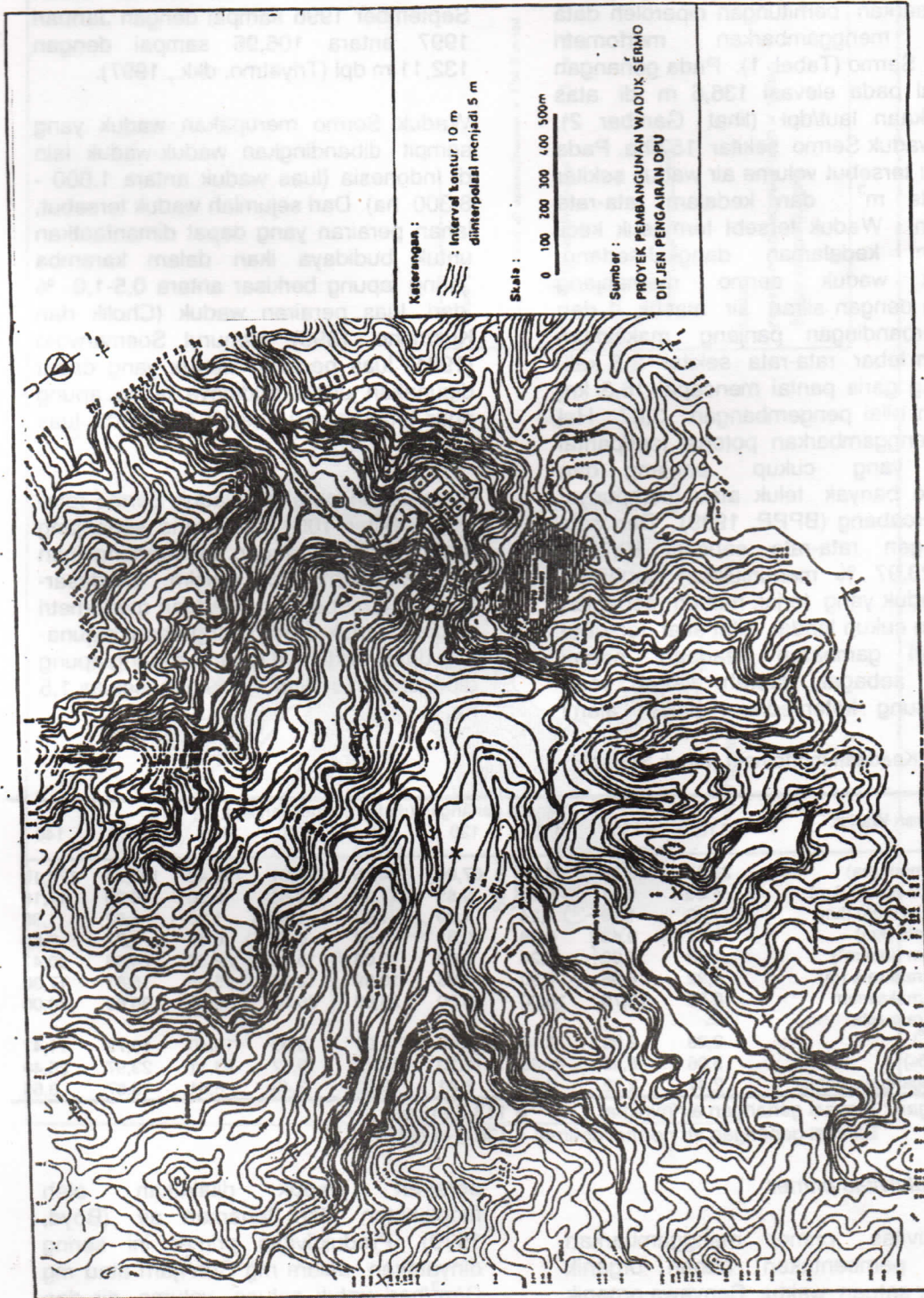
tanpa bagian tengah (t) perairan. Pengambilan dan pengamatan sampel air dilakukan selama 6 periode (setiap  $\pm 25$  hari) yang tersebar pada musim kemarau dan musim hujan (bulan September 1996 sampai dengan Januari 1997). Pendugaan produktivitas primer menggunakan metode botol gelap-terang yang dianalisa dengan modifikasi metode Winkler (cara titrasi) (EPA, 1983; APHA, 1985).

#### **Hasil dan Pembahasan**

##### *1. Keadaan umum waduk*

Waduk Sermo merupakan satu-satunya waduk yang ada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Waduk tersebut terletak di sebelah barat kota Wates sejauh  $\pm 40$  km atau kota Wates sejauh  $\pm 10$  km. Transpostasi menuju waduk Sermo dapat ditempuh melalui jalan darat (aspal) menggunakan kendaraan bermotor. Kendaraan (perahu) air untuk masyarakat umum di perairan waduk Sermo saat itu belum tersedia, yang tersedia hanya untuk keperluan proyek atau dinas. Di masa sekarang sudah berkembang penggunaan kendaraan (perahu) air untuk keperluan umum, termasuk untuk wisata atau kegiatan perikanan.

Waduk Sermo mempunyai fungsi utama untuk irigasi, penyediaan air minum dan pembangkit listrik mikrohidro. Disamping itu perairan waduk Sermo sangat potensial untuk pengembangan perikanan, baik yang meliputi kegiatan penebaran, budidaya maupun untuk wisata ikani atau olah raga pemancingan. Sumber air waduk Sermo berasal dari sungai Ngrancah dan tadah hujan, sehingga pada musim kemarau kemungkinan genangan air waduk, sangat berkurang. Oleh karena itu pengembangan perikanan di waduk Sermo perlu pemantauan dan studi lebih lanjut, perlu kerjasama dengan berbagai instansi yang terkait dan masyarakat sekitar waduk, dan perlu dukungan dengan kegiatan perikanan lain di daerah sekitar waduk.



Gambar 1. Peta topografi daerah waduk Sermo sebelum penggenangan

## 2. Keadaan morfometri waduk

Berdasarkan perhitungan diperoleh data yang menggambarkan morfometri waduk Sermo (Tabel 1). Pada genangan optimal pada elevasi 136,6 m di atas permukaan laut/dpl (lihat Gambar 2), luas waduk Sermo sekitar 157 ha. Pada elevasi tersebut volume air waduk sekitar 25 juta m<sup>3</sup> dan kedalam rata-rata 15,87m. Waduk tersebut termasuk kecil dengan kedalaman dangkal-sedang. Bentuk waduk sermo memanjang searah dengan aliran air masuk 1 dan 2. Perbandingan panjang maksimum dengan lebar rata-rata sekitar 2,5 kali. Panjang garis pantai mencapai 16,3 km dengan nilai pengembangan 3,67. Hal ini menggambarkan potensi tepi/pantai waduk yang cukup panjang dan memiliki banyak teluk atau mempunyai tipe bercabang (BPPP, 1989). Dari segi kemiringan rata-rata sebesar 10,79° atau 23,97 % menunjukkan beberapa sisi waduk yang terjal, namun sebagian sisi lain cukup landai. Sifat-sifat tersebut memberi gambaran keadaan pantai waduk sebagai daerah litoral yang mendukung ketersediaan pakan alami

untuk ikan (Krismono dkk., 1987). Elevasi air waduk Sermo dari bulan September 1996 sampai dengan Januari 1997 antara 106,96 sampai dengan 132,11 m dpl (Triyatmo, dkk., 1997).

Waduk Sermo merupakan waduk yang sempit dibandingkan waduk-waduk lain di Indonesia (luas waduk antara 1.000 - 8.300 ha): Dari sejumlah waduk tersebut, lahan perairan yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan dalam karamba jaring apung berkisar antara 0,5-1,0 % dari luas perairan waduk (Cholik dan Krismono, 1993). Menurut Soemarwoto (1991) luas perairan waduk yang dapat digunakan untuk budidaya jaring apung agar tetap lestari adalah 1,0-2,0 % luas total.

Luas lahan perairan waduk Sermo rata-rata sekitar 100 ha, karena sepanjang tahun luas genangan air kemungkinan berubah-ubah sesuai musim. Berdasarkan hal tersebut dan keadaan morfometri waduk, waduk Sermo yang dapat digunakan untuk budidaya karamba jaring apung diperkirakan sekitar 1,0 % atau seluas 1,5 ha.

Tabel 1. Keadaan morfometri waduk Sermo.

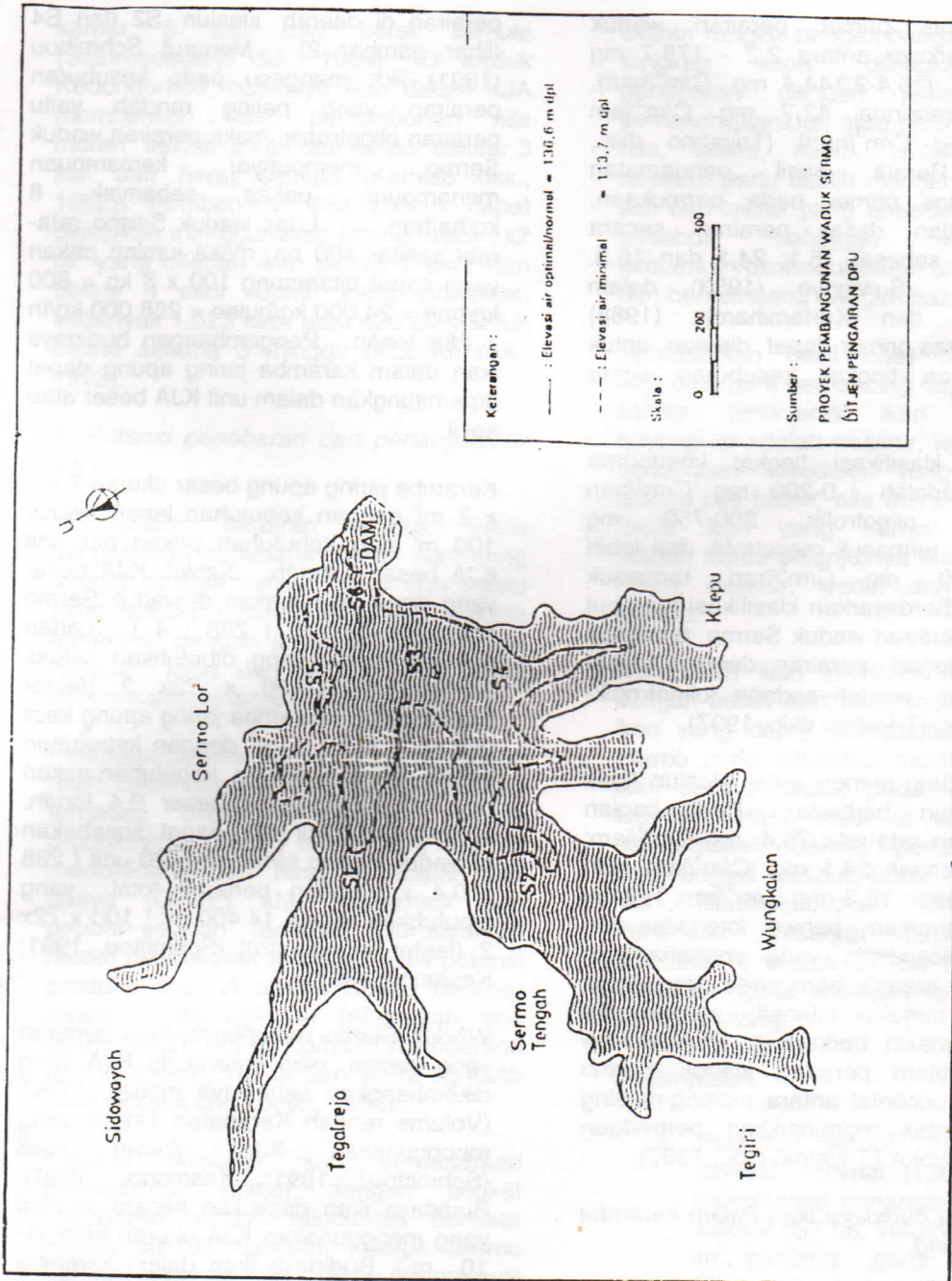
Ukuran Waduk	Elevasi genangan (diatas permukaan laut, m)								
	110	113,7	115	120	125	130	135	136,6	140
Luas maksimum (ha)	28,87	40,34	44,37	67,00	94,75	125,61	148,43	157,30	176,16
Panjang garis pantai (km)	4,59	6,11	6,65	9,89	11,04	13,88	15,90	16,30	17,16
Panjang maksimum (km)	1,06	1,19	1,24	1,29	1,82	1,87	1,90	1,92	1,95
Lebar rata-rata (km)	0,27	0,43	0,48	0,51	0,54	0,71	0,76	0,77	0,80
Isi maksimum (juta m <sup>3</sup> )	1,42	2,00	3,24	6,00	10,03	15,52	22,36	24,96	30,47
Kedalaman rata-rata (m)	4,92	4,96	7,30	8,96	10,59	12,36	15,06	15,87	17,30
Kedalaman maksimum	10,00	13,70	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	36,60	40,00
Kemiringan rata-rata									
Derajat (°)	2,28	2,90	5,10	6,89	8,01	8,85	10,40	10,79	11,47
Persen (%)	5,06	6,45	11,32	15,30	17,79	19,67	23,11	23,97	25,49
Pengembangangaris pantai	2,41	2,72	2,82	3,41	3,20	3,49	3,51	3,67	3,65

Keterangan : Elevasi genangan air minimal = 113,7 m dpl.  
Elevasi genangan air normal/optimal = 136,6 m dpl.

## 3. Produktivitas primer

Produktivitas primer menggambarkan jumlah pembentukan bahan organik baru per satuan waktu. Senyawa organik yang baru akan terbentuk melalui proses fotosintesis. Kegiatan fotosintesis di

perairan waduk dilakukan oleh fitoplankton dan tanaman air (Boyd, 1979). Produktivitas primer ini sering dinyatakan dalam mg C/m<sup>3</sup>/jam atau mg C/m<sup>3</sup>/hari untuk satuan volume air dan mg C/m<sup>2</sup>/jam atau mg C/m<sup>2</sup>/hari untuk satuan luas kolom air.



Gambar 2. Genangan air waduk Sermo pada elevasi 113,17 m dan 136,6 m S<sub>1</sub> – S<sub>6</sub> stasiun pengamatan.

Produktivitas primer perairan waduk Sermo berkisar antara 2,2 - 178,7 mg C/m<sup>3</sup>/jam (26,4-2.144,4 mg C/m<sup>3</sup>/hari), dengan rata-rata 42,7 mg C/m<sup>3</sup>/jam (512,4 mg C/m<sup>3</sup>/hari) (Triyatmo dkk., 1997). Rerata hasil pengamatan produktivitas primer pada permukaan, tengah dan dasar perairan secara berurutan sebesar 75,1; 24,1 dan 16,3. Menurut Suwignyo (1983) dalam Nuroniah dan Kartamihardja (1988) produktivitas primer dapat dipakai untuk menentukan tingkat kesuburan suatu perairan.

Adapun klasifikasi tingkat kesuburan tersebut adalah : 0-200 mg C/m<sup>3</sup>/hari termasuk oligotrofik, 200-750 mg C/m<sup>3</sup>/hari termasuk mesotrofik dan lebih dari 750 mg C/m<sup>3</sup>/hari termasuk eutrofik. Berdasarkan klasifikasi tersebut di atas perairan waduk Sermo termasuk dalam kategori perairan dengan tingkat kesuburan rendah-sedang (oligotropik-mesotrofik) (Triyatmo dkk., 1997).

Produktivitas primer antar stasiun tidak begitu jauh berbeda. Pada bagian permukaan rata-rata 75,4 mg C/m<sup>3</sup>/jam; bagian tengah 24,1 mg C/m<sup>3</sup>/jam dan bagian dasar 16,3 mg C/m<sup>3</sup>/jam. Hal ini menggambarkan bahwa intensitas kegiatan fotosintesis yang menghasilkan senyawa organik baru pada permukaan perairan berjalan intensif, semakin ke dalam semakin berkurang. Produktivitas primer dalam perairan waduk Sermo secara horisontal antara masing-masing stasiun tidak menunjukkan perbedaan yang menyolok (Triyatmo dkk., 1997).

#### 4. Potensi budidaya ikan dalam karamba jaring apung.

Budidaya ikan dalam karamba jaring apung mensyaratkan perairan yang mempunyai kedalaman 5 m pada saat surut terendah, terlindung dari angin dan gelombang besar, ada arus air yang tenang dan mudah dijangkau alat transportasi (BPPP, 1999). Budidaya ikan dalam karamba jaring apung (KJA) di waduk Sermo dapat dilakukan pada

perairan di daerah stasiun S2 dan S4 (lihat gambar 2). Menurut Schmittou (1991) jika mengacu pada kesuburan perairan yang paling rendah yaitu perairan oligotropik, maka perairan waduk Sermo mempunyai kemampuan menampung pakan sebanyak 8 kg/ha/hari. Luas waduk Sermo rata-rata sekitar 100 ha, maka jumlah pakan yang dapat ditampung  $100 \times 8 \text{ kg} = 800 \text{ kg/hari} = 24.000 \text{ kg/bulan} = 288.000 \text{ kg/th} = 288 \text{ ton/th}$ . Pengembangan budidaya ikan dalam karamba jaring apung dapat diperhitungkan dalam unit KJA besar atau kecil.

Karamba jaring apung besar ukuran  $7 \times 7 \times 2 \text{ m}^3$  dengan kebutuhan lahan seluas  $100 \text{ m}^2$  dan kebutuhan pakan per unit KJA besar 4 ton/th. Jumlah KJA besar yang dapat diusahakan di waduk Sermo sebanyak 72 unit ( $288 : 4$ ). Lahan perairan total yang dibutuhkan seluas  $14.400 \text{ m}^2$  [ $100 \times 72 \times 2$  (faktor lingkungan)]. Karamba jaring apung kecil ukuran  $1 \times 1 \times 1 \text{ m}^3$  dengan kebutuhan lahan seluas  $4 \text{ m}^2$  dan kebutuhan pakan per unit KJA kecil sebesar 0,4 ton/th. Jumlah KJA kecil yang dapat diusahakan di waduk Sermo sebanyak 720 unit ( $288 : 0,4$ ). Lahan perairan total yang dibutuhkan seluas  $14.400 \text{ m}^2$  [ $100 \times 72 \times 2$  (faktor lingkungan)] (Schmittou, 1991; Krismono, 1991).

Waduk Sermo mempunyai luas perairan yang sempit, oleh karena itu KJA yang dikembangkan sebaiknya model VRKT (Volume rendah Kerapatan Tinggi) yang menggunakan KJA ukuran kecil (Schmittou, 1991; Krismono, 1991). Budidaya ikan dilakukan secara intensif yang menggunakan KJA ukuran kecil ( $1-10 \text{ m}^3$ ). Budidaya ikan dalam karamba ukuran (400-500 ekor/  $\text{m}^3$ ) dapat memberikan hasil optimal yang tinggi yaitu sebanyak 150-250 kg/  $\text{m}^3$  (Schmittou, 1991).

Hasil penelitian di waduk Mrica menyebutkan bahwa budidaya ikan dalam KJA selama 3 bulan memberikan hasil pertumbuhan nila merah 13 kali dan

karper 5 kali dari berat semula (Sastrosoedarjo dkk., 1989). Di waduk Kedungombo, budidaya ikan dalam KJA memberikan hasil pertumbuhan nila merah sekitar 5 kali dan karper sekitar 3 kali dari berat semula (Kamiso dkk., 1992). Pembenuhan nila merah dapat dilakukan menggunakan jaring hapa 1x2 m<sup>2</sup> yang ditebari ikan jantan 1 ekor dan betina 4 ekor. Benih yang dihasilkan sebanyak 1.523 ekor atau 424 ekor/induk betina selama 3 minggu (Rustadi dkk., 1992).

#### 5. Potensi penebaran dan penangkapan ikan

Di dalam perairan waduk perlu pengelolaan penebaran benih ikan yang unggul dengan jumlah, mutu dan waktu yang sesuai, penangkapan ikan secara terkendali dengan jenis dan ukuran alat tangkap, jenis dan ukuran ikan, serta dalam waktu tertentu (BPPP, 1989).

Perkiraan potensi ikan di perairan waduk telah dikembangkan melalui pendekatan terhadap beberapa peubah, seperti produktivitas primer, morfometri, indeks morfo-edafik dan hasil tangkapan per upaya (CPUE) atau kombinasi dari peubah-peubah tersebut. Berdasarkan model pendekatan tersebut maka potensi produksi ikan di waduk Sermo berkisar antara 52-85 kg/ha/th (Alamazan and Boyd, 1978); 45-82 kg/ha/th (Henderson and Welcome, 1974); dan 34-72 kg/ha/th (Bernacksek and Lopez, 1984).

Potensi produksi ikan berdasarkan produktivitas primer dengan tingkat kesuburan rendah oligotropik berkisar antara 50-100 kg/ha/th. Waduk Sermo dengan luas rata-rata 100 ha mempunyai produksi ikan sekitar 5.000-10.000 kg/th. Produksi ikan ini akan berkembang disesuaikan dengan perkembangan kesuburan perairan waduk. Perkiraan produksi ikan berdasarkan produktivitas primer biasanya lebih kecil dari keadaan sebenarnya, karena pengukuran hanya berdasarkan plankton.

Dalam rangka pengembangan perikanan tangkap dapat dilakukan melalui penebaran dengan jenis-jenis ikan pemakan plankton atau herbivora, seperti nila, tawes, nilem. Untuk keperluan tersebut perlu diteliti mengenai jenis ikan asli dan *niche* yang tersedia di perairan tersebut, sehingga ikan yang ditebarkan/diintroduksi dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Berdasarkan hasil hasil penangkapan ikan oleh para pemancing dapat diketahui bahwa jenis-jenis ikan asli yang tertangkap adalah mujahir, wader, gabus, sedangkan introduksi yang tertangkap adalah nila hitam, nila merah dan tawes. Jenis ikan yang banyak tertangkap adalah tawes selanjutnya diikuti oleh nila hitam, mujahir, wader dan ikan jenis lainnya.

Penebaran ikan kedalam waduk harus dengan benih ikan yang sesuai. Populasi ikan yang dapat beradaptasi di waduk Sermo perlu diketahui melalui *sampling* ikan secara teratur pada kurun waktu tertentu. Hasil studi di waduk Mrica menyebutkan bahwa penebaran ikan yang unggul meliputi tawes, karper, dan nila (Sastrosoedarjo dkk., 1989). Penentuan *reservat* bagi ikan-ikan potensial di waduk Sermo sangat perlu dilakukan guna mengurangi penebaran berulang-ulang.

#### Kesimpulan

- a. Perairan waduk Sermo pada elevasi optimal (136,6 m dpl) mempunyai genangan air seluas sekitar 157 ha, volume air 25 juta m<sup>3</sup>, panjang garis pantai 16,3 km dan pengembangan garis pantai 3,67.
- b. Produktivitas primer perairan waduk Sermo berkisar antara 2,2 - 178,7 mg/m<sup>3</sup>/jam.
- c. Potensi lahan untuk budidaya ikan dalam karamba jaring apung (KJA) = 1,5 ha dengan produksi total = 300 ton/th.

- d. Potensi produksi ikan dari dalam perairan waduk sekitar 5-10 ton/th.

#### Daftar Pustaka

- Alamazan, G. dan C.E. Boyd, 1978. Plankton Production and Tilapia Yield in Ponds. *Aquaculture* 15: 75-77.
- APHA, 1985. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA, Washington. 16th ed.
- Bernacksek, M. and Lopes, S., 1984. Investigation into The Fishery and Limnology of Cahova Basin Reservoir Seven Year after Dam Closure. FAO, Sweden Funds-In. Trust. FAO/GOP/MOZ/06/SWE Field Doc. 9. 145 hal.
- BPPP, 1989. Petunjuk Teknis Pengelolaan Perairan Waduk Bagi Pembangunan Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta. 79 hal.
- Dinas Perikanan, 1995. Laporan Tahunan Dinas Perikanan Prop. DIY Tahun 1994. Dinas Perikanan DIY.
- EPA, 1983. Methods for Chemical Analysis of Water and Waste. EPA, Cincinnati, Ohio.
- Henderson, H.F. and R.L. Welcomme, 1974. The Relationship of Yield to Morphoedaphic Index and Numbers of Fishermen in African Inland Fisheries. CIFA Ocase. Pap./Doc. Ocase. CPCA, (1) : 19 hal.
- Kamiso, H.N., Iwan Yusuf B.L., Retno Widaningroem, Rustadi, Soepar-djo S.D., Sukardi, Ign. Hardaningsih, 1992. Penelitian Perikanan di Waduk Kedungombo. Departemen Pekerjaan Umum. Proyek Jratunseluna 1990-1992. 287 hal.
- Krismono, D.W.H. Tjahjo, A. Hardjamulia, S. Nuroniah dan C. Umar, 1987. Penelitian Limno Biologis Waduk Saguling Pada Tahap Post-Inundasi. *Bull. Penel. Perik. Darat* 6 (3) : 1-31.
- , 1991. Pemeliharaan Ikan Nila Dalam Karamba Jaring Apung 1 m<sup>3</sup> (1x1x1 m). Dalam : Prosiding Temu Karya Ilmiah Pengkajian Alih Teknologi Budidaya Ikan Dalam Karamba Mini, Bogor 4-6 Maret 1991. Puslitbangkan. Jakarta. hal 52-58.
- Nuroniah, S. dan E.S. Kartamihardja , 1988. Studi Pendahuluan Produktivitas Primer di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. *Bull. Penel. Perik. Darat* 7 (1) : 22-28.
- Rustadi, Hardaningsih, B. Triyatmo, B. Soebiantoro dan Djumanto, 1992. Penyediaan Benih Ikan Melalui Pembenihan Menggunakan Jaring di Perairan Waduk. Laporan Proyek ARM Deptan-Lembaga Penelitian UGM. Yogyakarta.
- Sastrosoedarjo, S., D. Isbandi, Kamiso H.N, Sriyanto W., Rusadi, R. Widaningrum, I.Y.B. Lelana, dan A.T. Soejono. 1989. Penelitian Bibit Unggul Untuk Waduk PLTA Mrica di Proyek PLTA Mrica. Fak. Pertanian UGM, Yogyakarta. 98 hal.
- Schmittou, H.R., 1991. Budidaya Keramba : Suatu Metode Produksi Ikan di Indonesia. FRDP, Puslitbangkan. Jakarta. 126 hal.
- Soemarwoto, O., 1991. Rencana Pengelolaan Situ Saguling dan Situ Cirata Untuk Pemukiman Kembali Penduduk Melalui



