



**ANALISIS KEJADIAN BANJIR DI WILAYAH UPT PSDA  
MALANG, MADIUN, DAN BOJONEGORO  
MENGUNAKAN METODE AMBANG BATAS  
(*Threshold Level Method*)**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Ahmad Faruq K.  
NIM 101710201061**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**ANALISIS KEJADIAN BANJIR DI WILAYAH UPT PSDA  
MALANG, MADIUN, DAN BOJONEGORO  
MENGUNAKAN METODE AMBANG BATAS  
(*Threshold Level Method*)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan mencapai  
gelar Sarjana Teknologi Pertanian

**Oleh**

**Ahmad Faruq K.  
NIM. 101710201061**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

**PERSEMBAHAN**

Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan untuk:

Kedua orangtuaku, Ibunda Musyayyadah tercinta, yang mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanannya selama ini, serta ayahanda H. Kahar Muzakkar yang telah memberi semangat, dukungan dan pengorbanannya. Semoga beliau senantiasa diberi rahmat oleh Allah S.W.T dan senantiasa mampu membimbing putra-putrinya;

**MOTTO**

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”  
(terjemahan Q.S. Al-Mujadalah ayat 11”

“Bahwa sesungguhnya setelah kesukaran ada kemudahan”  
(terjemahan Q.S. Al-Insyiroh Ayat 5)

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil  
(Joeniarto)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Faruq K.

NIM : 101710201061

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Kejadian Banjir di Wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro Menggunakan Metode Ambang Batas (*Threshold Level Method*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri dengan bimbingan dari pihak Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Data dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini adalah milik Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 26 Juni 2015

Yang menyatakan,

Ahmad Faruq K.  
NIM. 101710201061

**SKRIPSI**

**ANALISIS KEJADIAN BANJIR DI WILAYAH UPT PSDA  
MALANG, MADIUN, DAN BOJONEGORO  
MENGUNAKAN METODE AMBANG BATAS  
(*Threshold Level Method*)**

Oleh:

**Ahmad Faruq K.**  
NIM. 101710201061

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hamid Ahmad

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Analisis Kejadian Banjir di Wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro Menggunakan Metode Ambang Batas (*Threshold Level Method*)**” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 29 Juni 2015

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA.  
NIP. 19700101 199512 1 001

Dr. Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc.  
NIP. 19550805 198212 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.  
NIP. 1969121298021001

## RINGKASAN

**Analisis Kejadian Banjir di Wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro Menggunakan Metode Ambang Batas (*Threshold Level Method*);** Ahmad Faruq K, 101710201061; 2015: 88 Halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Banjir adalah genangan air di permukaan tanah, yang terjadi akibat tidak baiknya sistem drainase, sehingga tumpahan air hujan dan atau kiriman air dari daerah hulu tidak tertampung oleh sungai. Banjir merupakan salah satu bencana yang frekuensinya paling besar di Indonesia. Metode TLM (*Threshold Level Method*) merupakan metode yang digunakan untuk penentuan atas ambang batas banjir yang selanjutnya diolah menjadi data jumlah dan lama kejadian banjir serta jumlah pelampauan debit sungai.

Metode TLM digunakan untuk menentukan ambang batas banjir yang terjadi di sungai dan input data yang digunakan hanya data rekaman debit pada periode tertentu. Nilai debit yang melampaui ambang batas dikatakan mengalami kelebihan air yang selanjutnya dinyatakan sebagai peristiwa banjir. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ambang batas banjir pada 24 DAS di tiga wilayah UPT PSDA Jawa Timur.

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Juli 2014 sampai dengan Januari 2015. Studi dilakukan pada 24 DAS di wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro. 24 DAS tersebut yaitu (1) DAS Bacem, (2) DAS Lebaksari, (3) DAS Jabon, (4) DAS Baros, (5) DAS Temon, (6) DAS Keser, (7) DAS Kebak, (8) DAS Pundensari, (9) DAS Nambangan, (10) DAS Magetan, (11) DAS Kauman, (12) Napel, (13) Ngawi, (14) Kedungpring, (15) Ngindeng, (16) Cepu, (17) Setren, (18) Pejok, (19) Babat, (20) Gandek, (21) Merakurak, (22) Genaharjo, (23) Singgahan, dan (24) Belikanget. Penentuan ambang batas banjir dengan metode TLM adalah dengan menggunakan nilai persentil 90 ( $Q_{90}$ ) dari data rekaman debit masing-masing DAS yang diamati. Sehingga, kejadian debit yang melampaui ambang batas yang telah ditentukan akan dikategorikan sebagai kejadian banjir.

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada 24 DAS yang tersebar di wilayah UPT PSDA Malang, Madiun dan Bojonegoro dengan menggunakan data



debit selama 6 tahun diperoleh ambang batas debit banjir yang terbesar adalah pada DAS Babat sebesar  $990 \text{ m}^3/\text{s}$  dan terkecil pada DAS Baros sebesar  $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$ , sedangkan untuk banyaknya kejadian banjir terbanyak terjadi pada DAS Kedungpring sebanyak 122 kejadian dan yang paling sedikit pada DAS Belikanget sebanyak 23 kejadian. Berdasarkan hasil pengamatan kejadian banjir dengan menggunakan TLM diperoleh karakteristik banjir yaitu pada 24 DAS yang diamati jika dirata-rata kejadian banjir paling banyak terjadi pada bulan Februari dan Maret yang selanjutnya di sebut sebagai bulan rawan banjir. Sedangkan, untuk sebaran kejadian banjir tahunan terbanyak terjadi pada tahun 1998 dan 2001.

## SUMMARY

***Analysis of Flooding in UPT PSDA Malang, Madiun and Bojonegoro Region Using Threshold Level Method; Ahmad Faruq K, 101710201061; 2015; 88 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.***

*Flood is a puddle of water on the soil surface, which occurs due to bad drainage, so that rain water spill or water delivery from upstream areas cannot be accommodated by the river. Flood is one of the most frequent disasters in Indonesia. TLM (Threshold Level Method) is a method used for determining the threshold of flooding which is further processed into data on the number and duration of flood occurrence and the total exceedance stream flow.*

*TLM method is used to determine the threshold of flooding that occurred in the river and the input data used were only discharge records data at a certain period. Discharge value that exceeds the threshold is said to have excessive water that is subsequently declared as a flood event. This research aimed to determine the threshold of flooding in 24 watersheds in three areas of UPT PSDA (Water Resource Department) East Java.*

*The research was conducted from July, 2014 to January, 2015 in 24 watersheds in UPT PSDA Malang, Madiun and Bojonegoro regions. The 24 Watersheds WERE (1) Bacem Watershed, (2) Lebaksari Watershed, (3) Jabon Watershed, (4) Baros Watershed, (5) Temon Watershed, (6) Keser Watershed, (7) Kebak Watershed, (8) Pundensari Watershed, (9) Nambangan Watershed, (10) Magetan Watershed, (11) Kauman Watershed, (12) Napel Watershed, (13) Ngawi Watershed, (14) Kedungpring Watershed, (15) Ngindeng Watershed, (16) Cepu Watershed, (17) Setren Watershed, (18) Pejok Watershed, (19) Babat Watershed, (20) Gandek Watershed, (21) Merakurak Watershed, (22) Genaharjo Watershed, (23) Singgahan Watershed, and (24) Belikanget Watershed. The determination of the threshold of flooding used TLM method by using 90 percentile value ( $Q_{90}$ ) of the discharge data records of each watershed observed. Thus, the occurrence of discharge that exceeded the predetermined threshold would be categorized as a flood event.*

*From the analysis made on 24 watersheds spread over in UPT PSDA Malang, Madiun and Bojonegoro regions using discharge data obtained for 6 years, it was found that the biggest flood discharge threshold was in Babat Watershed by 990 m<sup>3</sup>/s and the smallest one was in Baros Watershed by 0:13 m<sup>3</sup>/s. Meanwhile, the highest number of flood events occurred in Kedungpring watershed by 122 events, and the least one was in Belikanget Watershed by 23 events. Based on observations of flood events using TLM, the flood characteristics obtained at 24 observed watersheds was that in average the highest number of flood events occurred in February and March, hereinafter referred to as flood-prone months. Whereas, the distribution of the annual flood events occurred in 1998 and 2001.*

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Kejadian Banjir di Wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro Menggunakan Metode Ambang Batas (*Threshold Level Method*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Hamid Ahmad, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulis sehingga terselesaikannya karya ilmiah ini;
2. Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA. dan Dr. Ir. Tarsicius Sutikto, M.Sc. selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberi masukan dan perbaikan agar karya tulis ini lebih baik;
3. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian dan Ketua Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember atas segala inspirasi yang diberikan untuk kampus tercinta;
4. Winda Amilia, S.TP., M.Sc., dan Dr. Dedy Wirawan S., S.Tp., M.Si., sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ir. Muharjo Pudjojono selaku dosen dan Komisi Bimbingan Jurusan Teknik Pertanian;
6. Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA., terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang diberikan dalam proses perkuliahan, pelaksanaan proyek, dan penyelesaian karya tulis ini, semoga semua bermanfaat;
7. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;

8. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
9. Orang tua saya, ibunda Musyayyadah dan Ayahanda H. Kahar Muzakkar tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberi motivasi setiap saat;
10. Kakakku Nanang dan Adik-adikku (Diana, Eni, Ulfa, Kholid, Iis, Muflih, dan Umi) yang telah memberi semangat dan dukungannya;
11. Semua anggota keluarga besar di Padomasan (Bapak Daman Huri sekeluarga, Bapak Ari sekeluarga), Srono (Bapak Sirodjuddin sekeluarga, Bapak Zubair sekeluarga, Bapak Mashud sekeluarga, Bapak Mamad sekeluarga, Ibu Fadhilah sekeluarga), dan Rogojampi (Almarhum Bapak Yusuf sekeluarga, Bapak Masduki sekeluarga, Bapak Taji sekeluarga), serta keluarga lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu terimakasih atas dorongan, doa, materi dan dukungannya selama penulis menuntut ilmu di Pulau Jawa;
12. Mas Tino (Anyep), yang sangat membantu dalam penelitian untuk karya tulis ini;
13. Sahabat-sahabatku Ghofirus S., A. Lukman H., Holid B.W., Isnani Didi P., Herwan Safi'i, Prasitta Tsabit Q., Dimmas Ryan, dan Ardi Putra M., yang mendukung dan memotivasi penulis dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini;
14. Sahabat-sahabatku *Map Team* 2010 (Afif Amiludin, Prasitta Tsabit Qolbi, Andry Nurdiansah, Faisol Zahroni, Holid Bin Walid, Isnani Didi Priyanto, Diesty Riastuti, Natalia Desi, Zenita sintya, Ari Eviana, Desi Ratna Sari, Wulandari, dan Novitasari);
15. Teman-teman Kos Putra As-Sofwah, terimakasih atas kebersamaannya;
16. Teman-temanku Teknik Pertanian angkatan 2010 yang penuh dengan semangat dan kasih sayang terima kasih atas kebersamaan, nasehat, dan motivasinya;
17. Keluarga Pak Yasalam, S.Pd., M.M., yang telah memberi naungan selama masa kuliah;
18. Saudara-saudara di UKMO PSHT, Teman-Teman di UKM Pramuka, UKMP Pelita, UKMK Kosinus Teta, UKM Kependudukan, IPNU Jember, dan IPNU

Universitas Jember yang telah mengajarkan tentang berorganisasi dan untuk berprestasi, dan juga maaf bila selama berorganisasi banyak salah baik disengaja maupun tidak disengaja;

19. Ibu Rupiani dan keluarga di Desa Sumber Ketempa, Kecamatan Kalisat, yang sudah merawat sepenuh hati dan menganggap penulis sebagai anak sendiri;
20. Keluarga Mas Riyadi di Desa Pace yang sudah banyak membantu dan merawat selama mengerjakan proyek;
21. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, 26 Juni 2015

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan</b> .....	2
<b>1.5 Manfaat</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)</b> .....	4
<b>2.2 Karakteristik DAS</b> .....	4
2.2.1 Karakteristik Fisik DAS.....	4
2.6.2 Karakteristik Hujan.....	7
<b>2.3 Banjir</b> .....	7

2.3.1 Penyebab Banjir .....	8
2.3.2 Jenis-jenis Banjir .....	8
2.3.3 Banjir di Jawa Timur .....	9
2.3.4 Banjir di UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro .....	10
<b>2.4 Metode Ambang Batas Banjir <i>Threshold Level Method</i> (TLM) .....</b>	<b>11</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>12</b>
3.2.1 Alat Penelitian .....	12
3.2.2 Bahan Penelitian .....	12
<b>3.3 Tahap Penelitian .....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Inventarisasi Data .....	13
3.3.2 Pengolahan Data .....	14
3.3.3 Analisis Kejadian Banjir .....	18
<b>3.4 Luaran Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Gambaran Singkat DAS yang Diamati .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Karakteristik DAS .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3 Analisis Sebaran Data Debit .....</b>	<b>26</b>
<b>4.4 Metode Ambang Batas .....</b>	<b>30</b>
<b>4.5 Karakteristik Kejadian Banjir .....</b>	<b>32</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>42</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Luasan DAS .....	5
Tabel 2.2 Klasifikasi Curah Hujan Harian .....	7
Tabel 2.3 Lokasi Banjir, Jumlah Kejadian, dan Kerusakan Lahan .....	10
Tabel 2.4 Klasifikasi Level Ambang Batas untuk Peringatan Kejadian Banjir .....	11
Tabel 3.1 Contoh Hasil Persentase Sebaran Data Debit .....	16
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Kejadian Banjir Menggunakan TLM .....	18
Tabel 4.1 Perbandingan Karakteristik Fisik DAS .....	24
Tabel 4.2 Karakteristik Curah Hujan Harian .....	25
Tabel 4.3 Persentase Sebaran Data Debit 24 DAS Tahun 1996 – 2001 .....	27
Tabel 4.4 Nilai Ambang Batas dengan Menggunakan $Q_{90}$ .....	31
Tabel 4.5 Perbandingan Peristiwa Kejadian Banjir .....	33
Tabel 4.6 Perbandingan Peristiwa Kejadian Banjir Tahunan .....	35
Tabel 4.7 Kejadian Pelampauan Debit Bulanan pada DAS dengan Bentuk Memanjang .....	36
Tabel 4.8 Kejadian Pelampauan Debit Bulanan pada DAS dengan Bentuk Melebar ..	38

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Lokasi Rawan Banjir di Jawa Timur.....	9
Gambar 3.1 Layout Lokasi Penelitian .....	12
Gambar 3.2 Skema Kerja Penelitian .....	13
Gambar 3.3 Tampilan Pengaturan Ambang Batas pada TLM .....	18
Gambar 3.4 Contoh Grafik TLM dengan <i>Longterm Flood Assessment</i> .....	19
Gambar 4.1 Layout DAS di Wilayah UPT PSDA Malang .....	22
Gambar 4.2 Layout DAS di Wilayah UPT PSDA Madiun .....	22
Gambar 4.3 Layout DAS di Wilayah UPT PSDA Bojonegoro .....	23
Gambar 4.4 Frekuensi Sebaran Data Debit DAS dengan Bentuk Memanjang .....	29
Gambar 4.5 Frekuensi Sebaran Data Debit DAS dengan Bentuk Melebar .....	29
Gambar 4.6 Pola Debit DAS Pundensari .....	30
Gambar 4.7 Hubungan Nilai $Q_{90}$ dengan Luas DAS .....	32

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Banjir adalah genangan air di permukaan tanah, yang terjadi akibat tidak baiknya sistem drainase, sehingga tumpahan air hujan dan atau kiriman air dari daerah hulu tidak tertampung oleh sungai (Koosdaryani, 2009). Banjir merupakan salah satu bencana yang frekuensinya paling besar di Indonesia. Berdasarkan data BNPB (2014), selama 10 tahun terakhir yakni 2004 – 2013 telah terjadi 312 kasus banjir di Provinsi Jawa Timur, yang tersebar di hampir seluruh kabupaten. Pada wilayah Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Sumber Daya Air (UPT PSDA) Malang, Madiun, dan Bojonegoro tercatat 125 kejadian banjir yang menyebabkan korban meninggal sebanyak 43 jiwa, kerusakan lahan seluas 90.001 ha, dan kerusakan jalan 2164,89 km.

Salah satu indikator terjadinya banjir adalah meningkatnya debit sungai hingga melewati ambang batas debit maksimumnya. Sehingga, jumlah debit aliran sungai tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk analisis dan identifikasi banjir. Secara umum, terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan untuk menganalisis kelebihan debit yang selanjutnya disebut sebagai kejadian banjir pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode ambang batas atau *Threshold Level Method* (TLM). TLM merupakan metode yang digunakan untuk penentuan ambang batas banjir yang selanjutnya diolah menjadi data jumlah dan lama kejadian banjir serta jumlah pelampauan debit sungai. Ambang batas pada metode TLM memiliki kelebihan yaitu selain digunakan sebagai alat untuk analisis banjir juga dapat digunakan untuk analisis defisit air selain itu data masukan yang dibutuhkan hanya berupa rekaman data debit harian. Namun, terdapat juga kelemahan pada metode ini dalam penerapannya untuk analisis banjir yaitu tidak dapat membedakan tingkat keparahan banjir.

Pada dasarnya Metode TLM atau Ambang Batas ini merupakan suatu *tool* yang terdapat pada *software Hydrooffice* yang memiliki fungsi untuk menghitung

kekurangan air (defisit debit) dan kelebihan air (banjir) pada suatu DAS dengan menggunakan batasan debit yang telah ditentukan pada masing-masing DAS sebelumnya (Gregor, 2010:3-4). Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Weink di Perancis pada tahun 2010 didapat bahwa penelusuran banjir dengan menggunakan metode ambang batas dapat diterapkan pada konsep kesatuan DAS sebagai pendeteksian banjir secara dini. Selain di Perancis metode TLM juga pernah diterapkan di Indonesia untuk analisis banjir di lima belas DAS di Jawa Timur (Bachtiar, 2015), di wilayah UPT PSDA Kediri, Surabaya, dan Pamekasan (Qolbi, 2015), dan untuk analisis defisit debit di lima belas DAS di Jawa Timur (Yusron, 2014), di wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro (Walid, 2015), dan di wilayah UPT PSDA Kediri, Surabaya, dan Pamekasan (Amiluddin, 2015). Analisis defisit debit dengan menggunakan TLM di wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro menunjukkan bahwa TLM dapat digunakan untuk penentuan ambang batas defisit debit dan menghitung jumlah kekurangan debit, sehingga dirasa perlu adanya analisis banjir pada lokasi yang sama sehingga dapat akan diperoleh karakteristik defisit debit dan banjir pada wilayah tersebut.

UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro merupakan 3 dari 9 wilayah UPT PSDA di Provinsi Jawa Timur yang sering kali mengalami kejadian banjir ketika musim penghujan, hal ini mengakibatkan banyak kerugian bagi masyarakat yang terkena dampaknya. Mengingat kejadian banjir mengakibatkan kerugian yang besar maka perlu adanya kajian untuk menganalisis kawasan yang memiliki potensi rawan banjir pada tiga balai tersebut agar dapat dilakukan perencanaan yang tepat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Kejadian banjir biasanya terjadi secara cepat dan singkat, sehingga terjadi banjir yang tidak terprediksi. Pengamatan kemungkinan terjadinya banjir menggunakan data curah hujan dari suatu DAS membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, perlu adanya analisis yang dapat digunakan sebagai peringatan awal kajadian banjir berupa ambang batas debit banjir di wilayah UPT

PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro karena belum memiliki analisis kejadian banjir menggunakan metode ambang batas (TLM).

### **1.3 Batasan Masalah**

Wilayah yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 24 DAS yang tersebar pada tiga balai di Jawa Timur yaitu UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro dengan menggunakan data debit sungai dari masing-masing DAS periode 1996-2001.

### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. menentukan nilai ambang batas debit maksimum pada 24 DAS di wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro dengan menggunakan analisis metode TLM;
2. mengetahui banyaknya kejadian banjir berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditentukan;
3. mengetahui karakteristik kejadian banjir yang diamati menggunakan metode TLM.

### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. bagi pemerintah dan badan terkait, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berupa nilai ambang batas debit banjir guna perencanaan yang tepat terhadap wilayah lokasi rawan banjir;
2. bagi pendidikan, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, pengalaman belajar terkait dengan analisis banjir serta dapat dijadikan acuan untuk melakukan penelitian lebih lanjut;
3. bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap pendugaan awal kejadian banjir berdasarkan pada nilai ambang batas debit banjir.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut Kemenhut BPDAS dan PS (2013), Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah kesatuan ekosistem yang dibatasi oleh pemisah topografis dan berfungsi sebagai pengumpul, penyimpan, dan penyalur air, sedimen, polutan, dan unsur hara dalam sistem sungai dan keluar melalui satu outlet tunggal. Setiap DAS memiliki karakteristik yang beragam yang dapat mempengaruhi fenomena hidrologi pada masing-masing DAS tersebut. Karakteristik DAS pada dasarnya meliputi 2 (dua) bagian, yaitu karakteristik biogeofisik dan karakteristik sosial ekonomi budaya dan kelembagaan. Karakteristik DAS merupakan gambaran spesifik mengenai DAS yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan *morfometri*, topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi dan manusia.

### 2.2 Karakteristik DAS

Menurut Seyhan (1990), sistem hidrologi DAS mempunyai karakteristik yang dapat ditentukan berdasarkan kondisi meteorology dan kondisi fisik alamnya seperti jenis tanah, topografi, geologi, geomorfologi sungai, tata guna lahan dan vegetasi. Karakteristik curah hujan dan sifat fisik DAS sangat berpengaruh terhadap besarnya air limpasan yang terakumulasi ke sungai, apabila debit debit yang dihasilkan lebih besar dari kapasitas sungai maka kelebihan debit akan meluap membentuk banjir.

#### 2.2.1 Karakteristik Fisik DAS

Karakteristik fisik DAS meliputi luasan, bentuk, kemiringan lereng, panjang sungai utama, kerapatan jaringan sungai dan lain-lain. Pengaruh masing-masing karakteristik fisik dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### a. Luas DAS

DAS dibatasi oleh pegunungan yang berfungsi sebagai batas dan akhirnya mengalirkan air hujan yang bertemu pada satu *outlet*. Luas DAS merupakan salah

satu karakteristik yang menggambarkan kapasitas tampungan hidrologis DAS. Akibatnya, semakin luas suatu DAS maka volume aliran permukaan makin bertambah besar karena hujan yang ditangkap juga semakin banyak. Tetapi apabila aliran permukaan tidak dinyatakan sebagai jumlah total dari DAS, melainkan sebagai laju dan volume per satuan luas, besarnya akan berkurang dengan bertambahnya luasnya DAS. Ini berkaitan dengan waktu yang diperlukan air untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke *Outlet* dan juga penyebaran atau intensitas hujan (Safarina, 2009). Kapasitas tampungan DAS digambarkan oleh debit sungai utama di outlet DAS tersebut. Informasi fluktuasi debit di outlet ini sangat dibutuhkan untuk berbagai desain bangunan air, terutama analisis banjir. Berikut merupakan klasifikasi luasan DAS yang disajikan dalam Table 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi luasan DAS

No	Luasan (km <sup>2</sup> )	Keterangan
1	1 < 100	Sangat Kecil
2	100 - < 1000	Kecil
3	1000 - < 5000	Sedang
4	5000 - < 15000	Besar
5	> 15000	Sangat Besar

Sumber : Kemenhut BPDAS dan PS, (2013)

#### b. Bentuk DAS

Selain luas, salah satu karakteristik yang penting dalam analisis banjir yaitu bentuk DAS. Secara umum bentuk DAS dapat diklasifikasikan menjadi dua bentuk yaitu memanjang dan melebar (Indarto, 2010: 88-89).

Menurut Soewarno (1991), bentuk DAS sulit untuk dinyatakan dalam bentuk kuantitatif, bentuk DAS dapat didekati dengan nisbah kebulatan (*Circularity Ratio*) menggunakan persamaan 2.1.

$$Rc = \frac{4rA}{P^2} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan:

- Rc = nisbah kebulatan
- A = luas DAS (km<sup>2</sup>)
- P = keliling (perimeter) DAS (km)

Jika nilai  $R_c > 0,5$ , maka DAS berbentuk bulat,  $R_c < 0,5$  DAS berbentuk memanjang.

Bentuk DAS mempunyai pengaruh pada pola aliran sungai dan debit puncak banjir. Bentuk DAS yang memanjang cenderung menghasilkan laju aliran permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan DAS yang berbentuk melebar. Hal ini terjadi karena waktu konsentrasi aliran air DAS yang memanjang lebih lama dibandingkan dengan DAS yang melebar, sehingga terjadinya konsentrasi air di titik *outlet* lebih lambat yang berpengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. Faktor bentuk juga dapat berpengaruh pada aliran permukaan apabila hujan yang terjadi tidak serentak diseluruh bagian DAS. Pada DAS memanjang laju aliran akan lebih kecil karena aliran permukaan akibat hujan di hulu belum memberikan kontribusi pada titik kontrol ketika aliran permukaan dari hujan di hilir telah habis, atau mengecil. Sebaliknya pada DAS melebar, waktu datangnya aliran permukaan dari semua titik di DAS tidak berbeda jauh, artinya air dari hulu sudah tiba sebelum aliran di hilir mengecil atau habis (Indarto, 2010: 88-89).

#### c. Panjang Sungai Utama

Menurut Gunawan (2010), salah satu yang mempengaruhi banjir adalah panjang sungai utama. Sungai merupakan tempat untuk menampung aliran air permukaan di kawasan suatu DAS. Bentuk, panjang atau lebarnya suatu DAS dipengaruhi oleh panjang sungai. Panjang pendeknya sungai di suatu DAS mempengaruhi besarnya debit di kawasan tersebut. Semakin panjang sungai, semakin banyak pula air permukaan yang dapat ditampung sehingga debit yang dihasilkan akan semakin besar. Panjang sungai dihitung sebagai jarak datar dari muara sungai (*outlet*) ke arah hulu sepanjang sungai induk.

#### d. Jenis Tanah

Jenis tanah erat kaitannya dengan kapasitas infiltrasi, yang mempengaruhi aliran permukaan yang menuju ke sungai. Sifat fisik tanah yang berpengaruh adalah: tekstur tanah, kekompakan (pemadatan) tanah, dan skelet tanah (Poerwidodo, 1991). Sedangkan menurut Sosrodarsono (1983), karakteristik limpasan sangat dipengaruhi oleh jenis tanah dari DAS mengingat bentuk butir-



butir tanah, coraknya dan cara mengendapnya adalah faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi.

#### e. Tata Guna Lahan

Penggunaan lahan dan vegetasi dapat mempengaruhi sifat fisik tanah dan topografi yang berhubungan dengan aliran permukaan. Lahan yang banyak ditanami dan ditumbuhi vegetasi laju aliran permukaannya relatif lebih kecil dibanding daerah perkotaan (Seyhan, 1990). Daerah hutan yang ditutupi dengan tumbuh-tumbuhan yang lebat sulit menjadikan limpasan karena kapasitas infiltrasinya besar. Jika luas dari hutan tersebut berkurang, misalnya karena penebangan, maka kapasitas infiltrasi akan turun karena adanya pemampatan permukaan tanah. Hal tersebut akan mengakibatkan air hujan akan mudah berkumpul ke sungai-sungai dengan kecepatan tinggi dan akhirnya akan mengakibatkan banjir (Sosrodarsono, 1983).

#### 2.2.2 Karakteristik Hujan

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Hujan merupakan *input* air yang masuk dalam suatu DAS, oleh karena itu mengetahui besarnya curah hujan sangat penting dalam analisis kejadian banjir (Kemenhut BPDAS dan PS, 2013). Klasifikasi curah hujan yang digunakan dalam kajian karakteristik DAS ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi curah hujan harian

No	Curah Hujan (mm/24 jam)	Keterangan
1	< 5	sangat ringan
2	5 – 20	Ringan
3	21 – 50	Sedang
4	51 – 100	Lebat
5	> 100	sangat lebat

(Sumber : BMKG, 2008)

### 2.3 Banjir

Banjir adalah genangan air di permukaan tanah, yang terjadi akibat tidak baiknya sistem drainase, sehingga tumpahan air hujan dan atau kiriman air dari daerah hulu tidak tertampung seluruhnya oleh badan sungai (Koosdaryani, 2009).

Bencana banjir merupakan kejadian alam yang sulit diduga karena datang secara tiba-tiba, dengan periodisitas yang tidak menentu, kecuali untuk daerah-daerah yang sudah menjadi langganan terjadinya banjir tahunan.

Secara khusus banjir memiliki tingkat fatalitas yang tinggi sebagai suatu bencana karena diakibatkan oleh daya rusak air yang besarnya tidak terduga. Banjir yang terjadi secara cepat dan genangan air yang meluas menyebabkan kehilangan nyawa juga kerusakan infrastruktur jalan dan jembatan serta bangunan lainnya karena besarnya daya rusak air yang mengalir, terlebih lagi bila masa air terkumpul dan menjadi besar. Oleh karenanya banjir harus dapat disikapi secara bijaksana (BPPN, 2006: 2-25).

### 2.3.1 Penyebab Banjir

Faktor penyebab terjadinya banjir berbeda-beda untuk setiap wilayah, sehingga upaya pengendalian bersifat spesifik sesuai karakteristik wilayah yang bersangkutan. Menurut BPPN (2006: 2-26) beberapa penyebab utama terjadinya banjir antara lain adalah:

- a. pendangkalan atau agradasi dasar sungai (sedimentasi)
- b. meluapnya aliran sungai melalui tanggul
- c. kondisi saluran drainase yang kurang baik
- d. efek *backwater*
- e. kurang berfungsinya pintu pengendali banjir pada sungai.

### 2.3.2 Jenis-jenis Banjir

Menurut Suripin (2004: 34) jenis-jenis banjir dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu:

#### a. Banjir Kiriman

Aliran banjir yang datangnya dari daerah hulu di luar kawasan yang tergenang. Hal ini terjadi jika hujan yang terjadi di daerah hulu menimbulkan aliran banjir yang melebihi kapasitas sungainya sehingga terjadi limpasan.

#### b. Banjir Lokal

Banjir local yaitu genangan air yang timbul akibat hujan yang jatuh di daerah itu sendiri. Hal ini dapat terjadi kalau hujan yang terjadi melebihi kapasitas

sistem drainase yang ada. Pada banjir lokal, ketinggian genangan air antara 0,2 – 0,7 m dan lama genangan 1 – 8 jam dan biasanya terjadi pada daerah yang rendah.

c. Banjir Rob

Banjir yang terjadi baik akibat aliran langsung air pasang dan/atau air balik dari saluran drainase akibat terhambat oleh air pasang.

### 2.3.3 Banjir di Jawa Timur

Berdasarkan data dari BNPB 2014 selama sepuluh tahun terakhir periode 2004-2013 telah terjadi 312 kasus banjir di Provinsi Jawa Timur, yang tersebar di hampir seluruh kabupaten. Banjir yang terjadi dalam sepuluh tahun terakhir tersebut telah memakan korban jiwa 93 orang dan menyebabkan 121.600 Ha mengalami kerusakan lahan. Data tersebut menunjukkan bahwa di Jawa Timur banyak terdapat lokasi rawan banjir. Beberapa kota atau kabupaten yang rawan bencana banjir di Jawa Timur di sajikan padan Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Lokasi rawan banjir di Jawa Timur

Sumber: <http://geospasial.bnpb.go.id> (2014)

### 2.3.4 Banjir di UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro

Menurut data BNPB (2014), UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro merupakan 3 dari 9 balai di Jawa Timur yang sering terkena dampak bencana banjir. Data lokasi banjir di 3 balai tersebut selama sepuluh tahun terakhir periode 2004-2014 disajikan pada Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 Lokasi banjir, jumlah kejadian, dan kerusakan lahan

No	UPT PSDA / Kabupaten	Kejadian Banjir (kali)	Kerusakan Lahan (ha)
UPT PSDA Madiun			
1	Madiun	9	1544
2	Magetan	4	452
3	Ngawi	4	206
4	Ponorogo	7	1771
5	Pacitan	8	1063
UPT PSDA Bojonegoro			
6	Bojonegoro	27	55479
7	Gresik	0	0
8	Tuban	25	17199
9	Lamongan	17	9616
UPT PSDA Malang			
10	Malang dan Kota Batu	5	517
11	Blitar	3	303
12	Tulungagung	7	1156
13	Trenggalek	9	695

Sumber: BNPB (2014)

### 2.4 Metode Ambang Batas Banjir *Threshold Level Method* (TLM)

Ada banyak metode yang dapat digunakan dalam analisis kejadian banjir, salah satunya adalah *Threshold Level Method* (TLM). Metode TLM merupakan metode ambang batas yang digunakan untuk penentuan nilai batasan debit banjir. Metode ini tersaji dalam bentuk *software Plug-in* yang bekerja dengan cara menghitung kelebihan debit pada suatu DAS dengan input data berupa debit sungai harian. Nilai ambang batas pada kurun waktu tertentu tersebut dapat digunakan untuk menduga kejadian awal dan akhir banjir (Tallaksen dan Lanen, 2004). Nilai debit air yang melebihi ambang batas pada metode TLM ditunjukkan pada grafik TLM *floods assessment*, dimana nilai tersebut berada di atas garis ambang batas. Nilai debit air yang melebihi ambang batas berarti keadaan dimana debit air melebihi kapasitas penampungan yang terjadi pada waktu tertentu.

Penentuan ambang batas dalam metode TLM dilakukan dengan menggunakan persentil. Menurut Li (2012), level ambang batas peringatan untuk kejadian banjir dapat diklasifikasikan menjadi lima sebagaimana disajikan pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Klasifikasi level ambang batas untuk peringatan kejadian banjir

Persentil	Keterangan
> 99	Berat
> 95	Tinggi
> 90	Sedang
> 80	Rendah
< 80	Tidak banjir

Sumber: Li (2012)

Nilai ambang batas dapat diatur dalam waktu yang tetap sepanjang tahun atau konstan, musiman yaitu selama 1-4 musim, bulanan, N-hari dan setiap hari (Gregor, 2010:4-5). Keluaran dari metode TLM berupa nilai kelebihan debit dan periode terjadinya berdasarkan batasan debit yang telah ditetapkan sebelumnya. Nilai batasan debit didapatkan dengan menggunakan persentil antara 80 sampai 99 dari keseluruhan data debit (Li, 2012). Dari nilai batasan debit dapat digunakan sebagai informasi peringatan kejadian banjir.

### BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli 2014 sampai dengan Januari 2015.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

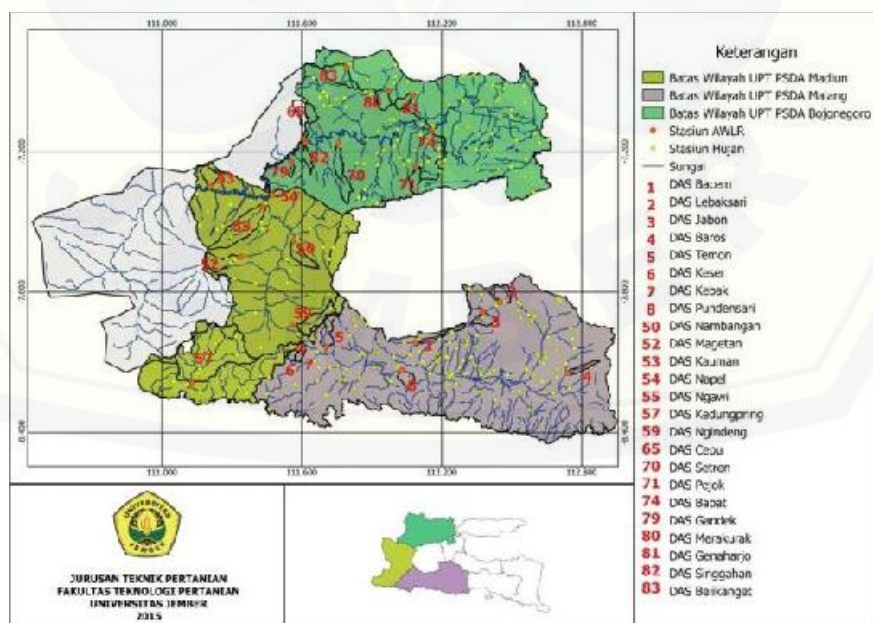
##### 3.2.1 Alat

Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- Microsoft Excel 2010* – digunakan untuk olah data statistik data debit.
- Quantum GIS 2.2* – digunakan untuk membuat layout peta DAS yang diamati;
- TLM 2.2 (Hydrooffice 2012)* – digunakan untuk analisis data;

##### 3.2.2 Bahan

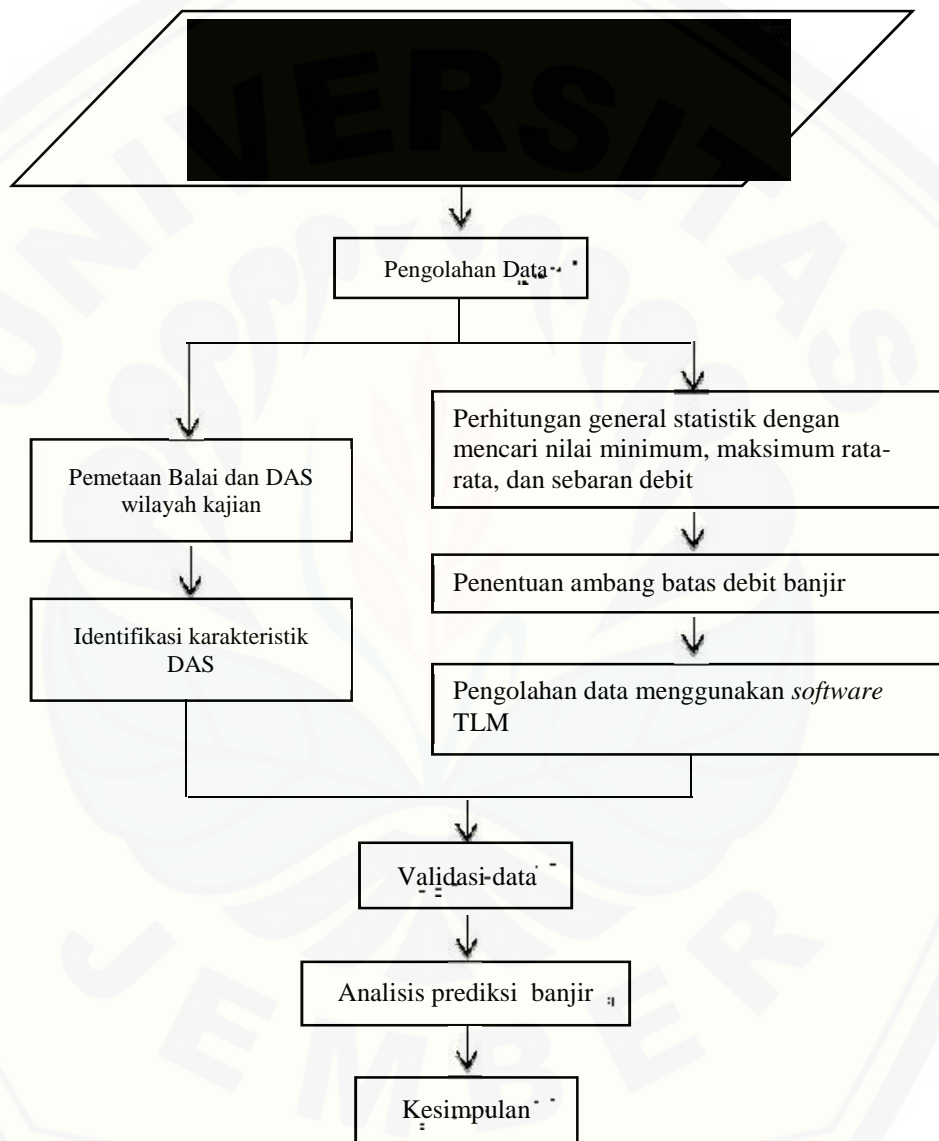
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa peta DAS dan peta wilayah PSDA, data debit *time series* 6 tahunan (1996-2001) dan karakteristik DAS. Berikut merupakan tampilan *layout* balai yang diamati.



Adapun balai yang diamati meliputi wilayah UPT PSDA Malang, Madiun dan Bojonegoro.

### 3.3 Tahapan Penelitian

Berikut merupakan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan secara keseluruhan.



Gambar 3.2 Skema kerja penelitian

#### 3.3.1 Inventarisasi Data

Adapun data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data debit *time series*. Data debit *time series* merupakan suatu hasil pengamatan besar debit aliran

sungai dalam suatu DAS yang terukur secara berkala dan dengan acuan waktu secara berkelanjutan. Dalam penelitian ini data yang digunakan berupa data sekunder yang meliputi data debit harian, peta wilayah PSDA, batas DAS, lokasi stasiun AWLR, serta data-data yang menunjukkan karakteristik fisik masing-masing DAS. Data tersebut diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum wilayah sungai yang telah diinventarisasi oleh Lab. TPKL Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

### 3.3.2 Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam pengelolaan data dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

- a. Pemetaan wilayah UPT PSDA dan DAS yang dikaji dengan menampilkan jaringan sungai, batas DAS, batas wilayah UPT PSDA, kontur tanah, Stasiun *Automatic Water Level Recorder* (AWLR), tata guna lahan, jenis tanah, dan stasiun hujan.
- b. Identifikasi karakteristik DAS dimaksudkan untuk mengetahui sifat dan ciri atau watak biogeofisik DAS. Sehingga, dengan adanya data karakteristik tersebut dapat digunakan sebagai data penunjang untuk mengetahui penyebab banjir di wilayah kajian. Adapun karakteristik yang diidentifikasi dalam penelitian ini berupa karakteristik fisik yaitu bentuk dan luas DAS, curah hujan harian, tata guna lahan, serta jenis tanah.
- c. *General statistic* data debit DAS dilakukan dengan mencari nilai maksimum, rata-rata, minimum dan persentase atau sebaran debit DAS dari keseluruhan data yang akan digunakan. Perhitungan *general statistic* data debit dilakukan dengan cara sebagai berikut:

#### 1) Debit Minimum Harian

Debit minimum merupakan nilai debit terendah yang pernah terukur di setiap stasiun AWLR. Dalam satu periode pengamatan, nilai debit minimum dapat ditentukan nilainya menggunakan Ms. Excel dengan menggunakan rumus {*min* (*number1*; *number2*;...)}.



## 2) Debit Maksimum Harian

Debit maksimum merupakan nilai debit terbesar yang pernah terukur oleh stasiun AWLR. Nilai debit maksimum ini menunjukkan besarnya kapasitas suatu sungai untuk menampung air permukaan sampai pada tingkat tertinggi. Adapun untuk mencari debit maksimum ini dapat ditentukan dengan menggunakan rumus  $\{max(number1; number2;... \}$  pada Ms. Excel.

## 3) Debit Rata-rata Harian

Debit rata-rata merupakan kisaran debit yang terjadi setiap harinya. Besarnya debit rata-rata menunjukkan nilai yang diperkirakan terjadi dalam tiap pengukuran dan menunjukkan ketersediaan air dalam aliran sungai setiap harinya. Nilai debit rata-rata dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan  $\{average(number1; number2;... \}$  pada Ms. Excel.

## 4) Analisis Sebaran Data Debit

Analisis sebaran debit pada penentuan kejadian banjir dengan menggunakan data debit perlu dilakukan terhadap sebaran data debit yang ada. Hal ini dimaksudkan untuk menggambarkan sebaran debit yang terekam selama periode pengamatan yang akan dilakukan. Dengan diketahuinya sebaran debit yang akan diamati, akan membantu untuk mengasumsikan letak ambang batas yang akan digunakan dan besarnya kejadian banjir pada masing – masing DAS. Adapun data yang digunakan untuk menggambarkan sebaran kejadian debit berupa persentase kemunculan debit secara kumulatif.

Penentuan besarnya persentase kejadian debit dilakukan dengan menggunakan rumus  $\{=COUNTIF(data\ debit\ pertama: data\ debit\ terakhir, range\ debit)\}$  pada Ms. Excel. Namun data debit yang digunakan sebelumnya harus diurutkan mulai dari yang terkecil sampai yang terbesar. Contoh hasil perhitungan persentase debit seperti ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Contoh hasil persentase sebaran data debit

Range Debit	Debit (>=) m <sup>3</sup> /detik	Frekuensi Kejadian Debit >=	%
0	>=0	2192	100.00
0.1	>=0.1	1878	85.68
1	>=1	453	20.67
3	>=3	95	4.33
5	>=5	39	1.78
7	>=7	11	0.50
10	>=10	3	0.14
30	>=30	0	0.00
50	>=50	0	0.00
70	>=70	0	0.00
100	>=100	0	0.00
300	>=300	0	0.00
500	>=500	0	0.00

(Sumber: Yusron, 2013)

d. Penentuan Ambang Batas Debit Banjir

Penentuan ambang batas dilakukan dengan cara mengurutkan seluruh data debit dalam satu periode pengamatan untuk masing-masing DAS dari nilai terkecil sampai dengan nilai terbesar menggunakan *Software MS. Excel* yang selanjutnya dilakukan perhitungan nilai ambang batas atau persentil untuk peringatan banjir. Adapun persentil yang digunakan yaitu persentil 90 (Q<sub>90</sub>). Penggunaan Q<sub>90</sub> dimaksudkan untuk menganalisis banjir dengan level sedang, hal ini sesuai dengan pernyataan Li (2012) pada halaman 10.

Persentil merupakan nilai – nilai yang membagi segugus pengamatan menjadi 100 bagian yang sama. Q<sub>90</sub> menyatakan debit dengan frekuensi kejadian lebih dari 90% dan nilainya merupakan proporsi 10% tertinggi dari data debit yang terekam selama periode analisis. Penentuan nilai persentil menggunakan persamaan ketiga Lane (tanpa tahun), yaitu sebagai berikut:

$$Q_{xi} = \frac{xi}{100} \times (n + 1) \dots\dots\dots 3.1$$

keterangan :

Q<sub>xi</sub> = rangking data yang menunjukkan persentil ke-xi

xi = persentil yang akan dicari

n = jumlah data

catatan: ketika  $Q_{xi}$  menghasilkan bilangan desimal maka dilakukan interpolasi antara nilai data diantara persentil yang dicari dengan cara :

$$Q = Q'_{xi}(P_2 - P_1) + P_1 \dots\dots\dots 3.2$$

keterangan :

$Q$  = nilai debit (ambang batas)

$Q'_{xi}$  = nilai desimal dari persentil ke-xi

$P_1$  = nilai 1 debit hasil pencarian persentil

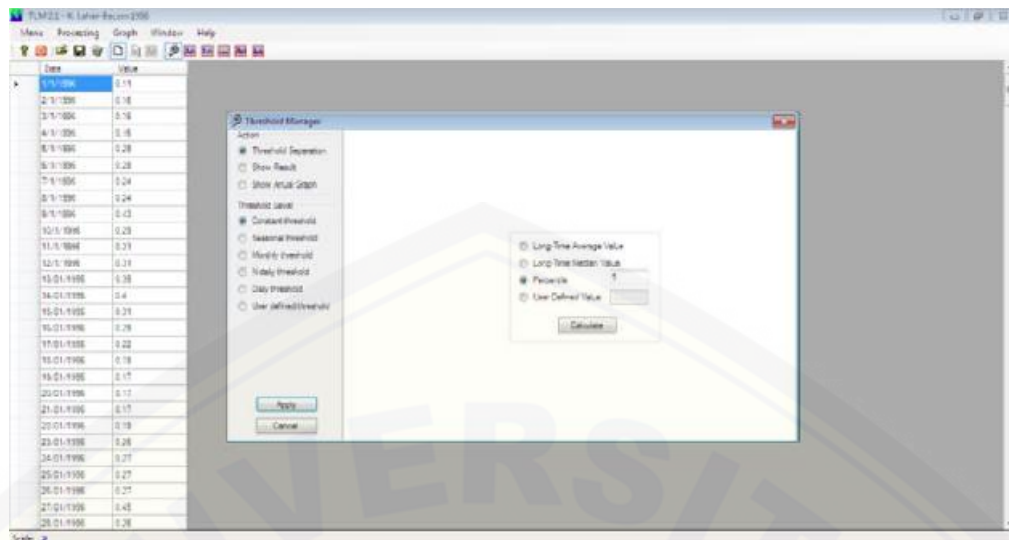
$P_2$  = nilai 2 debit hasil pencarian persentil

e. Pengolahan Data Menggunakan *Software* TLM

Sebelum data debit diolah menggunakan *Software* TLM, masing-masing data debit perlu dimasukkan kedalam file dengan format *txt*, hal ini dikarenakan *Software* TLM hanya dapat membaca data masukan data dalam format *txt*.

Dalam proses pengolahan data debit dengan menggunakan *Software* TLM ini, perlu ditentukan periode waktu pengamatan (*threshold level*), dimana terdapat beberapa pilihan periode waktu pengamatan, diantaranya: konstan tahunan, musiman, bulanan, n-harian, harian, dan manual. Periode pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah konstan tahunan yang artinya, nilai batasan debit banjir dibuat konstan sepanjang tahun.

Setelah penentuan periode pengamatan, perlu dilakukan pengaturan *threshold manager*-nya (ambang batas debit banjirnya). Pada *threshold manager* ini terdapat berbagai macam parameter pengamatan ambang batas yaitu: *Long-Time Average Value*; *Long-Time Median Value*; *Percentil*; dan *User Defined Value*. Untuk lebih jelasnya berikut merupakan tampilan *threshold manager* pada TLM :



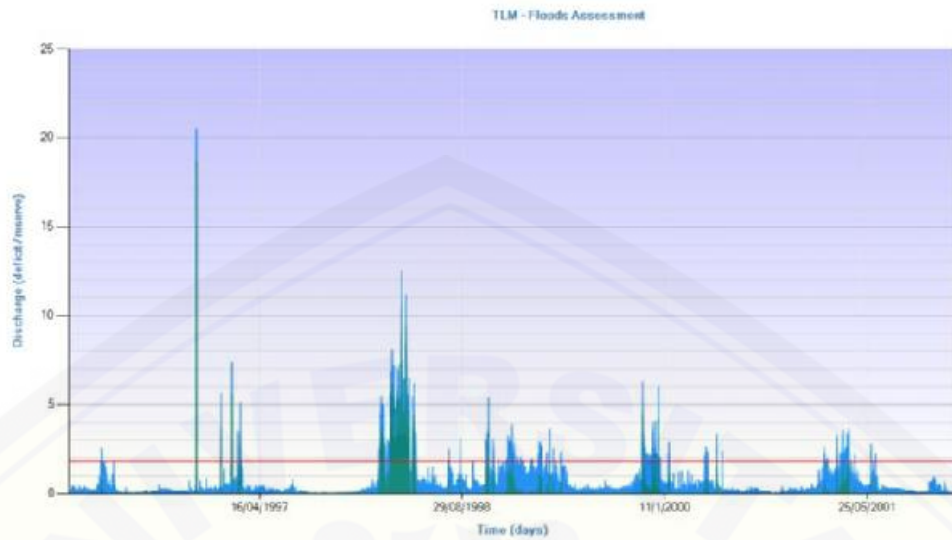
Gambar 3.3 Tampilan pengaturan ambang batas pada TLM

(Sumber: Bachtiar, 2015)

Parameter *Long-Time Average* ditujukan untuk menentukan ambang batas berupa nilai debit rata-rata. Penggunaan *Long-Time Median Value* ditujukan untuk menentukan ambang batas debit banjir berupa nilai tengah dari data *time series* tersebut. Penggunaan persentil adalah untuk menentukan nilai ambang batas dengan persentil yang telah ditentukan. Sedangkan penggunaan parameter *User Defined Value* adalah untuk penentuan nilai ambang batas secara manual, jadi nilai ambang batasnya ditentukan sendiri oleh pengguna.

### 3.3.3 Analisis Kejadian Banjir

Analisis data dalam penelitian ini yaitu penaksiran banjir dengan cara memplotkan nilai ambang batas debit ke data *time series* debit dari tahun 1996 sampai dengan tahun 2001 yang ditunjukkan pada grafik TLM *floods assessment*. Berikut merupakan contoh hasil plot nilai ambang batas debit ke data *time series* debit dengan *longterm flood assesment*.



Gambar 3.4 Contoh grafik TLM dengan *longterm flood assessment*  
(Sumber: Bachtiar, 2015)

Keterangan :

- = Debit
- = Kelebihan Debit
- = Ambang Batas

Selain grafik, kejadian banjir dapat ditampilkan dalam bentuk tabel. Contoh tampilan tabel kejadian banjir yang diperoleh dalam 1 periode pengamatan pada DAS Rawatamtu disajikan pada table 3.2. Setelah diperoleh tabel kejadian banjir hasil olahan Software TLM dapat dilakukan perhitungan jumlah dan lama kejadian banjir serta jumlah debit yang melewati ambang batas.

Tabel 3.2 Hasil perhitungan kejadian banjir menggunakan TLM

Reserse Per.	Reserve Start	Reserve End	Periode lengt (days)	Reserve Volume (Q = m <sup>3</sup> /hari)	Max. Deviation (Q = m <sup>3</sup> /s)
1	11/2/1996	11/2/1996	1	4579200	53
2	9/3/1996	9/3/1996	1	1382400	16
3	20/02/1999	22/02/1999	3	39916800	333
4	19/12/1999	19/12/1999	1	25747200	298
5	27/12/1999	27/12/1999	1	86400	1
6	12/12/2000	12/12/2000	1	6825600	79
7	23/01/2001	23/01/2001	1	1468800	17
8	4/2/2001	5/2/2001	2	11491200	95
9	31/03/2001	31/03/2001	1	777600	9
10	17/02/2002	17/02/2002	1	8372160	96,9
11	4/1/2004	10/1/2004	7	24969600	56
12	13/01/2004	13/01/2004	1	2073600	24
13	23/01/2004	23/01/2004	1	2419200	28
14	3/2/2004	5/2/2004	3	21427200	150
15	18/02/2004	18/02/2004	1	864000	10
16	27/02/2004	28/02/2004	2	18403200	113
17	1/3/2004	3/3/2004	3	13651200	112
18	14/03/2004	15/03/2004	2	6825600	72
19	30/03/2004	30/03/2004	1	5961600	69

(Sumber: Bachtiar, 2014)

#### Keterangan

- a) *Reserve Period*, menunjukkan jumlah kejadian pelampauan debit;
- b) *Reserve Start* dan *Reserve End*, menunjukkan awal dan akhir periode pelampauan debit;
- c) *Period Length*, menjelaskan jumlah hari pelampauan debit;
- d) *Reserve Volume*, menunjukkan jumlah pelampauan debit yang tercatat di atas ambang batas selama periode pengamatan dalam satuan m/hari;
- e) *Maximal Deviation*, menunjukkan jumlah pelampauan debit terbesar dalam satu kejadian banjir yang tercatat di atas ambang batas dalam satuan m<sup>3</sup>/detik.

### 3.4 Luaran Penelitian

Adapun luaran yang diharapkan dari penelitian ini berupa nilai ambang batas debit banjir, jumlah kejadian banjir, dan kecenderungan kejadian banjir untuk masing-masing DAS yang dikaji.

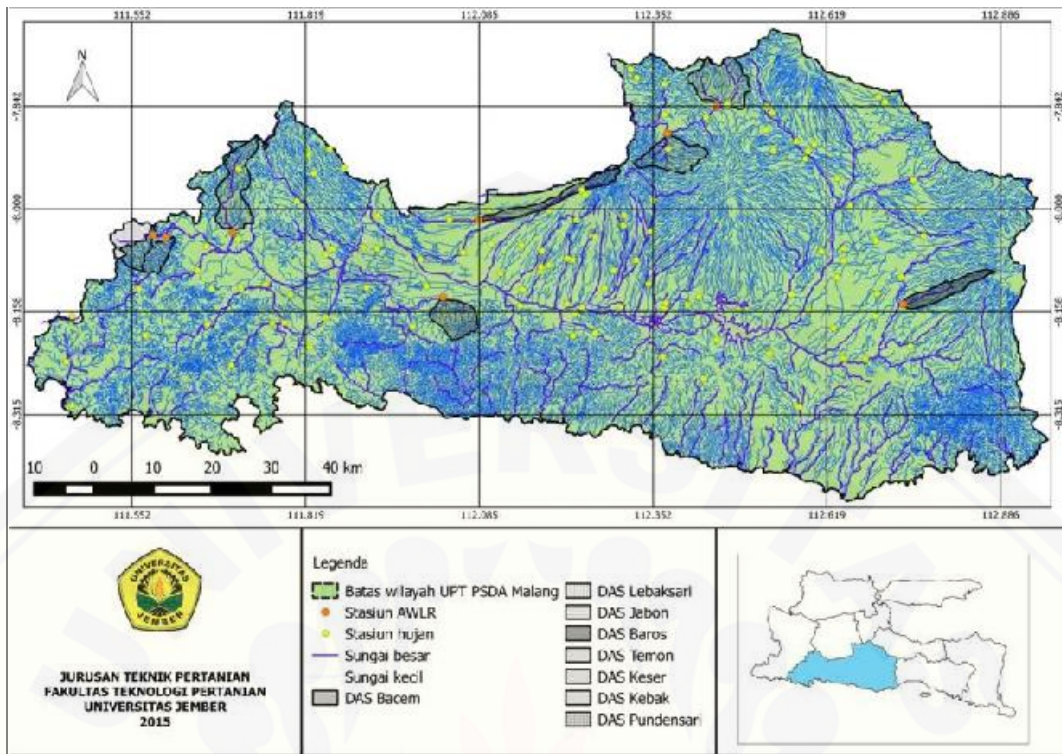
## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambaran Singkat DAS yang Diamati

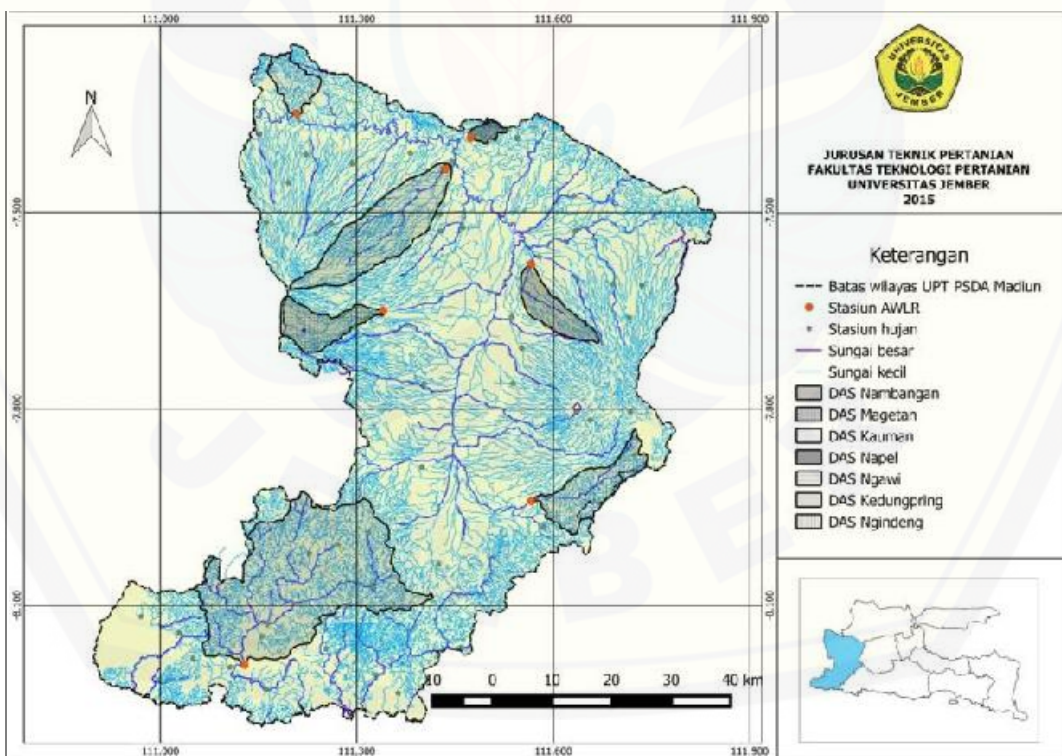
Wilayah pengamatan dalam penentuan nilai ambang batas banjir ini adalah DAS yang berada pada wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro yang memiliki kelengkapan data debit harian yang diperoleh minimal selama enam tahun dan pada periode yang sama. Adapun DAS yang memiliki kelengkapan data tersebut terdapat 24 DAS. Berikut merupakan satuan wilayah pengelolaan DAS pada UPT PSDA yang diamati:

1. UPT PSDA Malang  
Terdiri dari DAS Bacem, Lebaksari, Jabon, Baros, Temon, Keser, Kebak, dan Pundensari.
2. UPT PSDA Madiun  
Terdiri dari DAS Nambangan, Magetan, Kauman, Napel, Ngawi, Kedungpring, dan Ngindeng.
3. UPT PSDA Bojonegoro  
Terdiri dari DAS Cepu, Setren, Pejok, Babat, Gandek, Merakurak, Genaharjo, Singgahan, dan Belikanget.

Perlu diketahui bahwa UPT PSDA Malang meliputi Kabupaten Blitar, Malang, Trenggalek, dan Tulung Agung, UPT PSDA Madiun meliputi Kabupaten Madiun, Magetan, Ngawi, Pacitan, dan Ponorogo sedangkan UPT PSDA Bojonegoro meliputi Kabupaten Bojonegoro, Lamongan, Tuban, dan Gresik. Untuk lebih jelasnya tentang DAS yang diamati, berikut merupakan tampilan *layout* DAS beserta letak outletnya berdasarkan wilayah UPT PSDA yang disajikan pada Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.

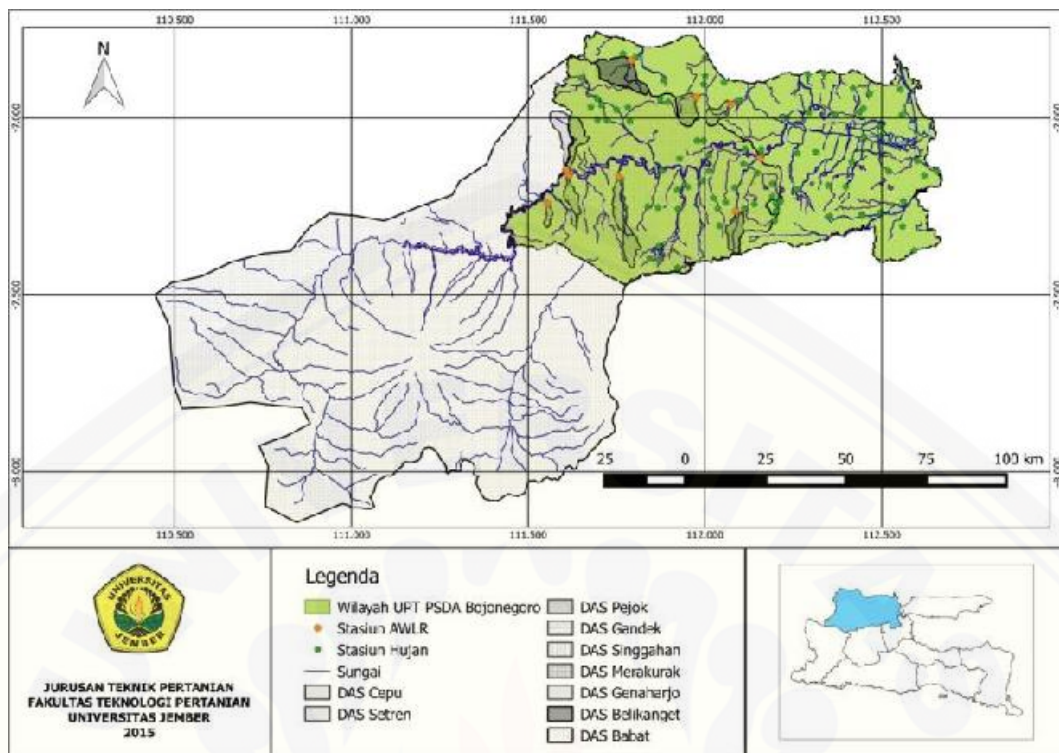


Gambar 4.1 Layout DAS di wilayah UPT PSDA Malang



Gambar 4.2 Layout DAS di wilayah UPT PSDA Madiun





Gambar 4.3 Layout DAS di wilayah UPT PSDA Bojonegoro

## 4.2 Karakteristik DAS

Pengetahuan mengenai karakteristik dari DAS yang diamati diperlukan sebelum melakukan analisis hidrologi di dalam sebuah DAS sebagai pendukung hasil analisis, tujuannya yaitu untuk mempermudah memahami peristiwa yang terjadi di dalam DAS. Pada dasarnya karakteristik DAS dapat diartikan sebagai sifat yang khas dari DAS tersebut. Karakteristik DAS hasil identifikasi yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

### 1. Karakteristik Fisik DAS

Karakteristik fisik DAS meliputi luasan, kemiringan, kerapatan jaringan sungai, bentuk DAS dan lain sebagainya. Dalam hal ini, karakteristik fisik DAS yang diamati adalah luas, panjang sungai utama, dan bentuk DAS. Karakteristik fisik hasil identifikasi dari tiap DAS yang diamati dikelompokkan berdasarkan bentuk DAS dan disajikan dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Karakteristik fisik DAS

No.	No. DAS	Nama DAS	Bentuk DAS	Panjang Sungai Utama (Km)	Luas DAS (Km <sup>2</sup> )	Kategori Luas DAS
1	1	Bacem		21.028	35.322	Sangat kecil
2	4	Baros		9.958	30.49	Sangat kecil
3	5	Temon		16.944	64.544	Sangat kecil
4	52	Magetan		17.361	80.413	Sangat kecil
5	55	Ngawi		28.76	213.376	Kecil
6	57	Kedungpring		46.238	610.322	Kecil
7	59	Ngindeng	Memanjang	19.768	109.848	Kecil
8	65	Cepu		33.301	105.969	Kecil
9	70	Setren		44.084	93.734	Sangat kecil
10	71	Pejok		19.473	48.407	Sangat kecil
11	74	Babat		375.839	14,125.37	Sangat Besar
12	79	Gandek		9.124	11.175	Sangat kecil
13	82	Singgahan		17.173	31.711	Sangat kecil
14	2	Lebaksari		6.645	62.428	Sangat kecil
15	3	Jabon		5.669	45.692	Sangat kecil
16	6	Keser		7.422	42.332	Sangat kecil
17	7	Kebak		6.543	18.868	Sangat kecil
18	8	Pundensari		11.338	38.646	Sangat kecil
19	50	Nambangan	Melebar	18.473	66.603	Sangat kecil
20	53	Kauman		15.341	51.195	Sangat kecil
21	54	Napel		8.766	14.399	Sangat kecil
22	80	Merakurak		12.398	29.275	Sangat kecil
23	81	Genaharjo		12.622	33.555	Sangat kecil
24	83	Belikanget		14.735	105.716	Kecil

(Sumber: Data diolah, 2015)

Pada Tabel 4.1, dapat dilihat bahwa hasil klasifikasi luas DAS berdasarkan Kemenhut BPDAS dan PS (2013), diperoleh tiga kelas yaitu, sangat kecil meliputi: Bacem, Baros, Temon, Kebak, Nambangan, Magetan, Setren, Pejok, Gandek, Singgahan, Lebaksari, Jabon, Keser, Pundensari, Kauman, Napel, Merakurak, dan Genaharjo, DAS dengan luasan kecil meliputi: Ngawi, Ngindeng, Cepu, Kedungpring, dan Belikanget, sedangkan DAS dengan luasan sangat besar yaitu Babat. Jika dilihat secara keseluruhan, sebagian besar DAS memiliki luasan sangat kecil, adapun yang DAS luasanya paling besar adalah Babat, sedangkan yang luasanya paling kecil adalah Gandek.

## 2. Karakteristik Curah Hujan

Kejadian banjir pada suatu DAS dapat dipengaruhi oleh besarnya curah hujan pada DAS tersebut. Karakteristik curah hujan harian dari tiap DAS yang diamati disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Karakteristik curah hujan harian

No.	No. DAS	Nama DAS	Karakteristik Curah Hujan	
			CH Harian (mm)	CH maks (mm)
1	1	Bacem	85	105
2	4	Baros	122	150
3	5	Temon	103	114
4	52	Magetan	94	104
5	55	Ngawi	101	158
6	57	Kedungpring	122	148
7	59	Ngindeng	113	116
8	65	Cepu	65	141
9	70	Setren	65	141
10	71	Pejok	68	168
11	74	Babat	97	105
12	79	Gandek	55	85
13	82	Singgahan	65	141
14	2	Lebaksari	102	149
15	3	Jabon	131.3	123
16	6	Keser	74	95
17	7	Kebak	92	125
18	8	Pundensari	80	145
19	50	Nambangan	63	99
20	53	Kauman	76	98
21	54	Napel	83	132
22	80	Merakurak	67	92
23	81	Genaharjo	57	97
24	83	Belikanget	92	84

(Sumber: Data diolah, 2014)

Berdasarkan Tabel 4.2, dapat dilihat bahwa besarnya curah hujan harian tiap DAS berbeda – beda. Hal ini dikarenakan perbedaan karakteristik klimatologis daerah kajian. Besarnya curah hujan erat hubungannya dengan rawan timbulnya kejadian banjir, hal ini dikarenakan limpasan air dari curah hujan turut menyumbang banyak debit yang akan mengalir ke *outlet* (Estiningtyas, 2009: 14-15). Sehingga, dapat dideskripsikan bahwa DAS dengan curah hujan yang tinggi memiliki potensi lebih besar mengalami kejadian banjir dari pada DAS dengan curah hujan rendah, namun panjang periode berlangsungnya banjir tidak dapat diketahui.

Mengacu pada klasifikasi curah hujan harian yang ada, ke-24 DAS yang dikaji dapat dikelompokkan dalam kategori curah hujan harian lebat dengan rentang nilai 51 s/d 100 mm/24 jam dan sangat lebat dengan rentang nilai lebih dari 100 mm/24 jam. DAS yang memiliki curah hujan harian lebat yaitu DAS Bacem, Kebak, Nambangan, Magetan, Cepu, Setren, Pejok, Gandek, Singgahan, Keser, Pundensari, Kauman, Napel, Babat, Merakurak, Genaharjo, dan

Belikanget. DAS dengan curah hujan harian sangat lebat yaitu DAS Baros, Temon, Ngawi, Ngindeng, Lebaksari, Jabon, dan Kedungpring.

#### **4.3 Analisis Sebaran Data Debit**

Analisis frekuensi kejadian debit dimaksudkan untuk menampilkan sebaran data berdasarkan rentangnya dan disajikan dalam persentase kumulatif. Pada penentuan nilai rentang terkecil dan terbesar berdasarkan debit minimum dan maksimum 24 DAS yang diamati. Nilai rentang terkecil adalah  $0 \text{ m}^3/\text{s}$  sedangkan rentang terbesar adalah  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ . Jadi, semua data debit pada periode pengamatan yang dipersentasekan adalah data debit yang kemunculannya  $\geq$  rentang debit yang dibuat dalam analisis ini. Hasil analisis frekuensi kejadian debit disajikan dalam Tabel 4.3 berikut:

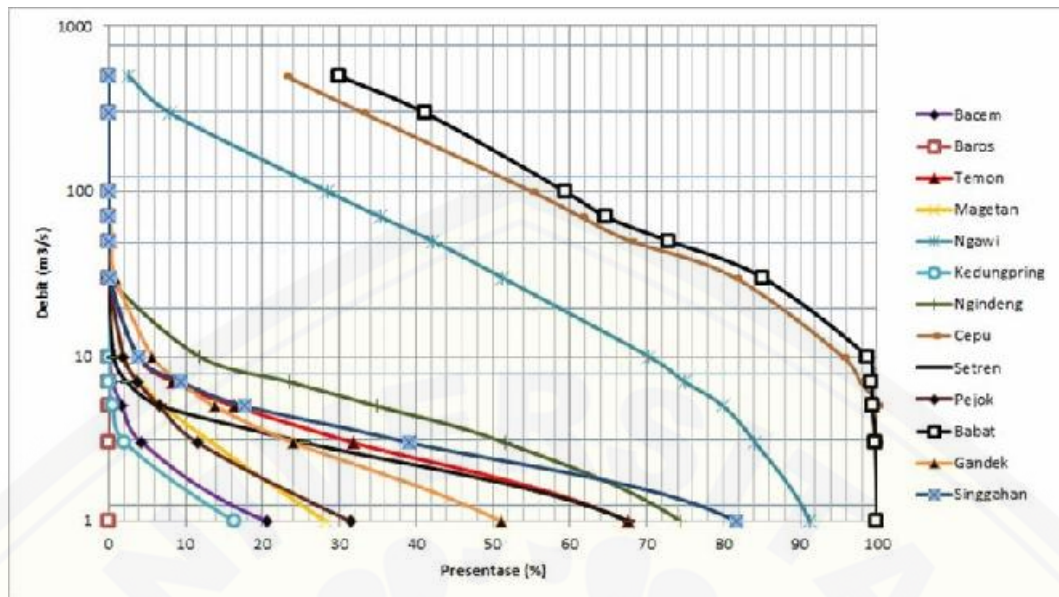
Tabel 4.3 Persentase sebaran data debit 24 DAS tahun 1996 – 2001

No.	No. DAS	DAS	Range Debit %												
			≥0	≥0.1	≥1	≥3	≥5	≥7	≥10	≥30	≥50	≥70	≥100	≥300	≥500
			$m^3/s$												
1	1	Bacem	100.00	85.68	20.67	4.33	1.78	0.50	0.14						
2	4	Baros	100.00	32.62											
3	5	Temon	100.00	99.95	67.52	31.89	16.38	8.44	3.83	0.14	0.05				
4	52	Magetan	100.00	61.54	28.24	13.46	7.16	4.11	1.96						
5	55	Ngawi	100.00	99.86	91.29	84.17	79.97	74.95	70.30	51.23	42.24	35.40	28.47	7.98	2.65
6	57	Kedungpring	100.00	53.24	16.29	2.14	0.55	0.09							
7	59	Ngindeng	100.00	99.64	74.45	51.60	34.85	23.45	11.82	0.05					
8	65	Cepu	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.86	95.53	81.52	67.97	61.50	55.06	33.07	23.04
9	70	Setren	100.00	99.00	67.75	25.59	6.80	2.42	0.68						
10	71	Pejok	100.00	78.79	31.48	11.59	6.61	3.79	1.96	0.05					
11	74	Babat	100.00	100.00	100.00	99.77	99.41	99.32	98.72	85.13	72.95	64.74	59.40	41.15	30.02
12	79	Gandek	100.00	89.96	51.09	24.04	13.73	9.49	5.70	0.87	0.41	0.23	0.09		
13	82	Singgahan	100.00	100.00	81.66	39.23	17.70	9.44	3.88	0.14	0.05	0.05			
14	2	Lebaksari	100.00	99.64	4.79	0.14									
15	3	Jabon	100.00	91.61	11.27	0.18	0.09	0.05	0.05						
16	6	Keser	100.00	82.07	53.60	31.30	17.84	12.23	8.21	0.78	0.09				
17	7	Kebak	100.00	58.62	8.58	1.00	0.18	0.14	0.05						
18	8	Pundensari	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	97.67	75.05	60.86	40.28	1.82	0.14
19	50	Nambangan	100.00	97.86	86.59	77.10	73.54	70.53	67.56	43.43	29.88	22.13	8.71	0.05	
20	53	Kauman	100.00	100.00	100.00	99.68	98.63	97.31	94.89	81.89	66.47	57.21	48.86	20.67	8.21
21	54	Napel	100.00	100.00	100.00	99.54	98.18	96.85	94.80	82.25	73.77	64.01	55.29	30.89	17.97
22	80	Merakurak	100.00	71.67	13.91	2.05	0.68	0.27	0.14						
23	81	Genaharjo	100.00	84.35	20.07	3.33	0.78	0.46	0.09						
24	83	Belikanget	100.00	90.92	32.98	20.80	8.44	5.02	2.05	0.18					

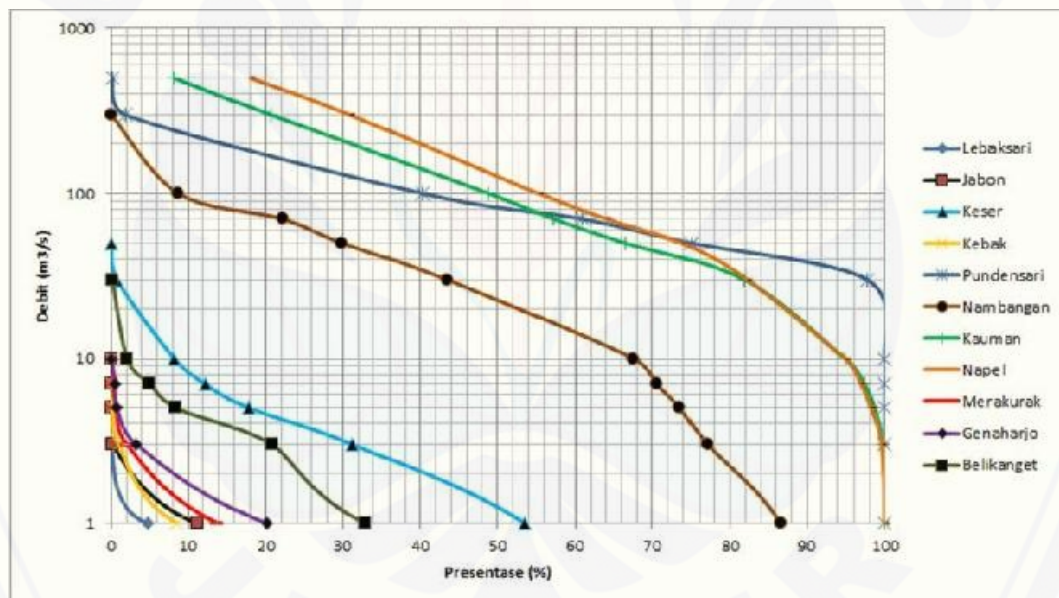
(sumber: Hasil Analisis, 2015)

Tabel 4.3 berfungsi untuk menunjukkan persebaran data debit dari masing-masing DAS yang diamati, dimana hasil yang diperoleh cukup beragam. Dari 24 DAS yang diamati terdapat 8 DAS yang memiliki jumlah debit melebihi  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan persentase yang berbeda-beda untuk setiap DAS, sedangkan untuk 16 DAS yang lain persentasenya cukup beragam. Jika dilihat secara keseluruhan, DAS Babat memiliki kejadian debit yang paling tinggi yaitu 59.4 % kejadian debit tertingginya berada di atas rentang debit  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ . Tingginya debit pada DAS Babat jika ditinjau dari luas DAS merupakan DAS dengan luasan paling besar. Sedangkan DAS dengan kejadian debit paling kecil adalah DAS Baros yang kejadian debit terbesarnya 32,62 % terletak pada rentang debit  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , hal tersebut dapat dipengaruhi oleh luasnya yang masuk kategori sangat kecil. Persebaran debit yang beragam seperti yang tampak pada tabel 4.3 dapat terjadi karena perbedaan karakteristik masing-masing wilayah yang berbeda-beda seperti luas, bentuk, curah hujan harian, tata guna lahan, jenis tanah dan lain-lain.

Tabel 4.1, 4.2, dan 4.3 jika ditinjau ulang dapat diketahui bahwa luas DAS dan curah hujan memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap frekuensi debit masing-masing DAS. Luas DAS memiliki pengaruh yang besar pada debit DAS Ngawi, Cepu, dan Babat yaitu semakin besar luas DAS semakin besar pula kejadian debit, sedangkan curah hujan sangat mempengaruhi debit yang ada pada DAS Ngawi, Pundensari, Napel dan Babat yaitu semakin besar curah hujan semakin besar pula kejadian debatnya. Pengaruh dari karakteristik DAS yaitu luas dan curah hujan harian terhadap frekuensi debit masing-masing DAS berbeda-beda, hal ini dapat dipengaruhi oleh tutupan lahan, jenis tanah berbagai faktor karakteristik yang lain. Persentase kejadian debit jika diplotkan dalam bentuk grafik dan dibedakan berdasarkan bentuk DAS, maka didapatkan grafik pada Gambar 4.4 dan 4.5.



Gambar 4.4 Frekuensi sebaran data debit DAS dengan bentuk memanjang.

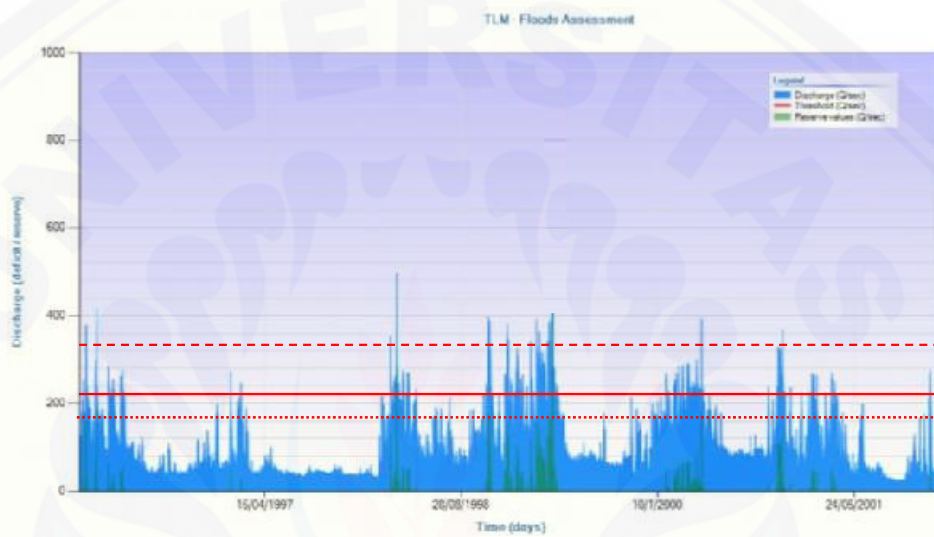


Gambar 4.5 Frekuensi sebaran data debit DAS dengan bentuk melebar.  
(Sumber: Hasil Analisis, 2015).

Gambar 4.4 dan 4.5 menunjukkan bahwa terdapat dua pola grafik yang sama yaitu memiliki dua kelompok garis yang berada di bagian atas dengan jumlah debit tertinggi lebih besar dari  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  dan di bagian bawah dengan jumlah debit tertinggi kurang dari  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ . Pola grafik dengan debit lebih besar sama dengan  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  meliputi DAS Nambangan, Ngawi, Cepu, Pundensari, Kauman, Napel, Gandek, dan Babat.

#### 4.4 Metode Ambang Batas

Ambang batas debit banjir dapat diartikan sebagai suatu nilai batas debit yang menyatakan jika kejadian debit melebihi nilai tersebut maka disebut banjir. Dalam studi ini ambang batas yang digunakan adalah ambang batas untuk peramalan kejadian banjir. Penetapan ambang batas pada penelitian menggunakan persentil 90 ( $Q_{90}$ ). Penggunaan  $Q_{90}$  dimaksudkan untuk menetapkan ambang batas banjir pada level sedang.



Gambar 4.6 Pola debit DAS Pundensari

(Sumber: Hasil Analisis, 2015).

Keterangan:

- - - - - =  $Q_{80}$   
 ————— =  $Q_{90}$   
 ········ =  $Q_{99}$

Sesuai dengan Gambar 4.6,  $Q_{80}$  dalam analisis ini tidak digunakan sebagai ambang batas karena terlalu rendah sehingga dikhawatirkan akan banyak kejadian debit yang seharusnya belum banjir dianggap sebagai banjir. Sebaliknya,  $Q_{99}$  tidak digunakan sebagai ambang batas karena terlalu tinggi sehingga dikhawatirkan akan banyak kejadian debit yang seharusnya sudah banjir masih dianggap belum terjadi banjir. Selain itu, penggunaan  $Q_{90}$  sebagai ambang batas dapat diperkuat dengan nilai tinggi genangan. Berdasarkan lampiran 2, dengan menggunakan  $Q_{90}$  pada beberapa DAS diperoleh tinggi genangan yang cukup tinggi. Sebagai contoh pada DAS Pundensari diperoleh tinggi genangan maksimal sebesar 4,92 m. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan  $Q_{90}$  sebagai ambang



batas debit banjir adalah yang paling mendekati kondisi di lapang. Karakteristik debit pada masing-masing DAS dengan menggunakan  $Q_{90}$  sebagai ambang batas debit banjir dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Pada tabel 4.4 dapat diketahui bahwa batasan debit banjir yang dimiliki oleh masing-masing DAS bervariasi. Dari ke-24 DAS yang diamati, dapat diketahui bahwa ambang batas  $Q_{90}$  terbesar pada DAS dengan bentuk memanjang yaitu DAS Babat dengan nilai  $990 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan debit maksimum  $2.002 \text{ m}^3/\text{s}$ , sedangkan pada DAS dengan bentuk melebar adalah DAS Napel dengan nilai  $723 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan debit maksimal  $2.141 \text{ m}^3/\text{s}$ .

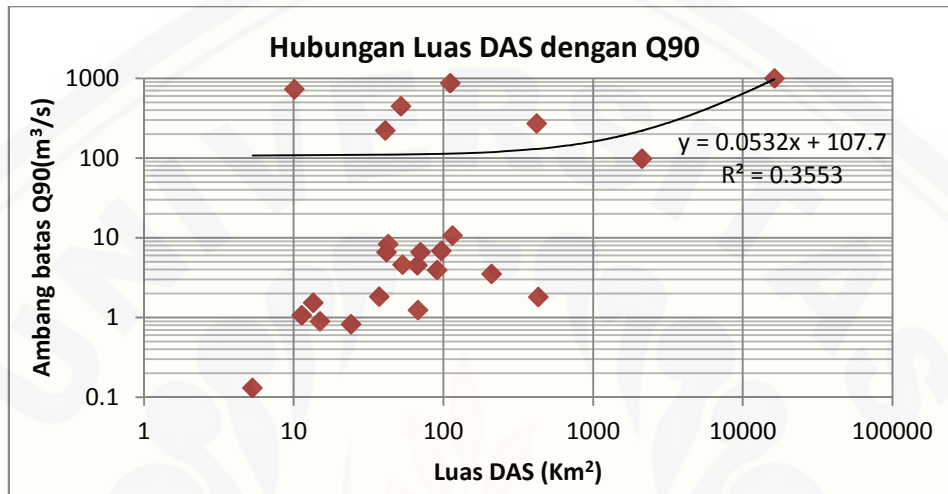
Tabel 4.4 Nilai ambang batas dengan menggunakan  $Q_{90}$

No.	No. DAS	DAS	$Q_{\max}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{\min}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{\text{rat}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{90}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
1	1	Bacem	20.5	0.01	0.73	1.82
2	4	Baros	0.8	0	0.08	0.13
3	5	Temon	57.3	0	2.93	6.55
4	52	Magetan	29.3	0	1.28	3.9
5	55	Ngawi	972	0.05	92.23	270
6	57	Kedungpring	9.46	0	0.49	1.52
7	59	Ngindeng	47	0.06	4.54	10.6
8	65	Cepu	2481	5.72	306.16	864
9	70	Setren	19.2	0.02	2.04	4.49
10	71	Pejok	32.8	0	1.37	3.5
11	74	Babat	2002	2.29	361.3	990
12	79	Gandek	132	0	2.91	6.58
13	82	Singgahan	80.1	0.12	3.3	6.81
14	2	Lebaksari	3.91	0.07	0.47	0.82
15	3	Jabon	10.7	0.01	0.46	1.06
16	6	Keser	69.6	0.01	3.28	8.26
17	7	Kebak	24.7	0	0.35	0.89
18	8	Pundensari	988	22.7	110.13	220
19	50	Nambangan	397	0	38.26	97.2
20	53	Kauman	2035	1.24	177.37	444
21	54	Napel	2141	2.09	262.7	723
22	80	Merakurak	27.2	0	0.53	1.23
23	81	Genaharjo	11.6	0	0.67	1.8
24	83	Belikanget	45.1	0.02	1.76	4.58

(sumber: hasil analisis, 2015)

Luas DAS memiliki pengaruh langsung pada besarnya area tangkapan hujan dan resapan air di daerah aliran sungai. Semakin besar suatu DAS maka area tangkapan hujannya juga semakin luas, tetapi luas DAS tidak berpengaruh langsung terhadap besar dan kecilnya nilai ambang batas.

Pada prinsipnya, ambang batas yang dibuat pada suatu DAS dilihat dari persentase kejadian debit besar pada masing-masing DAS. Apabila kejadian debit pada suatu DAS cenderung besar maka ambang batas akan semakin besar pula dan sebaliknya. Hubungan antara luas DAS dengan nilai persentil 90 dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hubungan nilai  $Q_{90}$  dengan luas DAS  
(Sumber: Hasil Analisis, 2014).

Gambar 4.7 menunjukkan hubungan antara nilai  $Q_{90}$  dengan luas DAS yang menunjukkan bahwa luasan DAS tidak memiliki pengaruh langsung terhadap nilai  $Q_{90}$  yaitu yang ditunjukkan dengan nilai  $R^2 = 0,3553$  yang berarti hubungan antara  $Q_{90}$  dengan luas DAS kurang erat. Hal ini diperjelas oleh pernyataan Safarina (2009), bahwa apabila aliran permukaan tidak dinyatakan sebagai jumlah total dari DAS melainkan sebagai laju dan volume per satuan luas, besarnya akan berkurang dengan bertambahnya luas DAS. Pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa besar kecilnya ambang batas banjir DAS dipengaruhi oleh beberapa karakteristik DAS seperti panjang sungai utama, bentuk DAS, luas DAS, curah hujan, jenis tanah, dan tata guna lahan dengan pengaruh yang berbeda-beda.

#### 4.5 Karakteristik Kejadian Banjir

Dalam studi ini banjir diartikan sebagai kejadian dimana jumlah debit melebihi nilai ambang batas yang ditentukan. Dengan ditentukannya ambang

batas  $Q_{90}$  pada tiap DAS, maka dapat dilakukan perhitungan jumlah, lama, dan nilai pelampauan debit. Berikut merupakan gambaran peristiwa kejadian banjir pada 24 DAS yang diamati disajikan dalam Table 4.5,

Tabel 4.5 Perbandingan peristiwa kejadian banjir

No.	Bentuk DAS	No. DAS	Nama DAS	Ambang Batas $Q_{90}$ ( $m^3/s$ )	Kejadian Banjir (kali)	Periode Kejadian Maks. (hari)	Pelampauan Debit $Q_{90}$ ( $m^3/s$ )		
							Maks.	Min.	
1		1	Bacem	1.82	60	44	18.68	0.02	
2		4	Baros	0.13	39	55	0.67	0.01	
3		5	Temon	6.55	58	15	50.75	0.06	
4	Memanjang	52	Magetan	3.9	72	19	25.4	0.02	
5		55	Ngawi	270	100	6	702	4	
6		57	Kedungpring	1.52	122	14	7.94	0.05	
7		59	Ngindeng	10.6	82	19	36.4	0.1	
8		65	Cepu	864	77	18	1617	1	
9		70	Setren	4.49	80	26	14.71	0.09	
10		71	Pejok	3.5	111	8	29.3	0.05	
11		74	Babat	990	61	17	1012	4	
12		79	Gandek	6.58	88	21	125.42	0.15	
13		82	Singgahan	6.81	77	22	73.29	0.03	
14		Melebar	2	Lebaksari	0.82	41	29	3.09	0.01
15			3	Jabon	1.06	30	59	9.64	0.02
16			6	Keser	8.26	54	69	61.34	0.31
17	7		Kebak	0.89	83	35	23.81	0.01	
18	8		Pundensari	220	77	18	768	2	
19	50		Nambangan	97.2	82	15	299.8	0.1	
20	53		Kauman	444	91	14	1591	1	
21	54		Napel	723	77	19	1418	8	
22	80		Merakurak	1.23	78	38	25.97	0.01	
23	81		Genaharjo	1.8	81	37	9.8	0.12	
24	83		Belikanget	4.58	23	56	40.52	0.05	

(sumber: hasil analisis, 2014)

Tabel 4.5 di atas menggambarkan kejadian banjir pada 24 DAS sampel selama periode pengamatan pada tahun 1996 – 2001. Kejadian banjir paling banyak terjadi pada DAS dengan bentuk memanjang yaitu Kedungpring tercatat 122 kejadian, sedangkan kejadian banjir paling sedikit terjadi pada DAS dengan bentuk melebar yaitu Belikanget tercatat 23 kejadian. Hal ini menunjukkan bentuk DAS pada lokasi yang diamati tidak memiliki pengaruh langsung terhadap banyaknya kejadian banjir, namun tata guna lahan dan jenis tanah memiliki pengaruh yang lebih besar. Dimana, pada DAS Kedungpring terjadi banyak kejadian banjir dikarenakan didominasi oleh penggunaan lahan berupa semak belukar seluas 27,183%, sawah tadah hujan 21,378%, dan ladang 25,888,

sedangkan hutan hanya seluas 0,113%, dan untuk jenis tanah didominasi oleh jenis Tanah Litosol seluas 63,561 %, selanjutnya Andosol seluas 35,999 %, dan Aluvial seluas 0,440 %. Tanah Litosol yaitu tanah mineral yang tebalnya 20 cm atau kurang dan dibawahnya terdapat batuan keras yang padu sehingga sulit untuk meloloskan air (Darmawijaya, 1980).

DAS Belikanget mengalami kejadian banjir paling sedikit dari ke-24 DAS yang diamati dikarenakan pengunaan lahannya didominasi oleh kebun seluas 35,625 %, sawah tadah hujan seluas 23,270 %, semak belukar seluas 21,663 %, sawah irigasi seluas 2,501 %, pemukiman seluas 2,228 %, dan tanah kosong atau padang rumput seluas 0,274 %, sedangkan untuk jenis tanah pada wilayah tersebut didominasi oleh latosol seluas 44,185 % yang memiliki sifat laju infiltrasi sedang dan regosol yaitu sebesar 43,652% yang memiliki sifat permeabilitas dan infiltrasi yang cepat sampai sangat cepat. Untuk selengkapnya, data tata guna lahan dan jenis tanah terdapat pada lampiran empat dan lima.

Panjang periode banjir merupakan besaran yang menggambarkan lamanya kejadian pelampauan debit terhadap ambang batas. Pada Tabel 4.5 dari ke-24 DAS yang memiliki panjang periode kejadian banjir paling besar terjadi pada DAS Keser, yaitu 69 hari, sedangkan untuk panjang periode banjir maksimal paling kecil terjadi pada DAS Ngawi selama 6 hari. Pelampauan debit paling besar terjadi pada DAS Cepu dengan nilai  $1.617 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Pada dasarnya jika dilihat secara keseluruhan dari Tabel 4.5, banyaknya kejadian banjir yang diamati menggunakan metode TLM dengan ambang batas  $Q_{90}$  diperoleh bahwa pada DAS dengan jumlah kejadian banjir yang relatif banyak cenderung memiliki panjang periode kejadian banjir yang pendek. Sebagai contoh DAS dengan kejadian banjir terbanyak yaitu DAS Kedungpring, panjangnya periode kejadian banjir relatif lebih kecil dari pada DAS dengan kejadian banjir yang sedikit sedangkan untuk debit pelampauannya bervariasi. Berdasarkan hasil pengamatan kejadian banjir dengan menggunakan TLM diperoleh bahwa pada DAS yang memiliki kejadian banjir yang banyak yaitu pada rentang diatas 100 kejadian cenderung memiliki panjang periode kejadian maksimal yang pendek yaitu 14 hari.

Berdasarkan hasil perhitungan terjadinya banjir didapatkan hasil yang bervariasi pada setiap DAS yang diamati dan peristiwa banjir yang ditunjukkan tidak seragam dikarenakan perbedaan karakteristik DAS. Sebaran kejadian banjir disajikan dalam bentuk tabel banjir tahunan masing-masing DAS pada periode tahun 1996 sampai dengan 2001, banyaknya kejadian banjir tersebut disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perbandingan peristiwa kejadian banjir tahunan

No.	Bentuk DAS	No. DAS	Nama DAS	Kejadian Tahunan					
				1996	1997	1998	1999	2000	2001
1	Memanjang	1	Bacem	3	5	106	63	9	32
2		4	Baros	26	72	21	0	1	81
3		5	Temon	9	1	122	9	11	68
4		52	Magetan	3	13	2	17	92	92
5		55	Ngawi	33	16	56	37	42	35
6		57	Kedungpring	28	42	63	30	18	38
7		59	Ngindeng	31	9	111	33	15	19
8		65	Cepu	30	11	54	35	43	46
9		70	Setren	106	28	22	24	11	27
10		71	Pejok	35	23	32	44	32	53
11		74	Babat	36	25	46	44	32	35
12		79	Gandek	19	11	53	49	48	39
13		82	Singgahan	23	15	61	37	34	58
14	Melebar	2	Lebaksari	14	17	54	9	43	77
15		3	Jabon	14	0	1	45	1	153
16		6	Keser	34	19	146	0	16	4
17		7	Kebak	17	5	27	85	49	29
18		8	Pundensari	19	2	44	64	66	20
19		50	Nambangan	97	13	42	15	39	4
20		53	Kauman	20	18	34	56	49	42
21		54	Napel	26	13	47	26	68	39
22		80	Merakurak	4	8	36	64	76	32
23		81	Genaharjo	23	10	23	49	20	104
24		83	Belikanget	0	0	1	0	71	147

(Sumber: Hasil Analisis, 2014).

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diperoleh jumlah kejadian pelampauan debit tahunan untuk 24 DAS yang diamati yaitu sebagai berikut: tahun 1996 sebanyak 685 kejadian, tahun 1997 sebanyak 429 kejadian, tahun 1998 sebanyak 1.195 kejadian, tahun 1999 sebanyak 896 kejadian, tahun 2000 sebanyak 909 kejadian, dan tahun 2001 sebanyak 1.303. Jumlah kejadian tahunan untuk tahun 1998 yang melebihi angka 1000 kejadian dikarenakan pada tahun tersebut terjadi La Nina dan pada tahun 2001 yang juga memiliki angka kejadian melebihi 1000 dikarenakan efek dari La Nina yang terjadi pada tahun 1998 sampai 2000. La Nina merupakan turunnya suhu permukaan laut di timur dan tengah di kawasan

tropis samudera pasifik (Utami, 2011). Sedangkan pada tahun 1997 merupakan yang memiliki kejadian banjir paling sedikit, hal ini dikarenakan pada tahun tersebut terjadi El Nino. El Nino merupakan naiknya suhu permukaan laut di timur dan tengah di kawasan tropis samudera pasifik (Utami, 2011).

Kejadian El Nino biasanya diikuti dengan penurunan curah hujan dan peningkatan suhu udara, sedangkan kejadian La Nina merangsang kenaikan curah hujan di atas curah hujan normal. Di daerah tropis, kedua anomali iklim tersebut biasanya menimbulkan pergeseran pola curah hujan, perubahan besaran curah hujan dan perubahan temperatur udara. Akibat lebih lanjut adalah terjadinya musim kemarau yang semakin panjang, kekeringan yang merangsang terjadinya kebakaran hutan di daerah yang sensitif, banjir, serta meningkatnya gangguan hama dan penyakit tanaman.

Menurut data dari BMKG (2015), sejak tahun 1996 sampai 2000 terjadi 3 kali peristiwa La Nina yaitu September sampai Oktober 1996, Maret 1998 sampai Maret 2000, dan Juli sampai November 2000, namun periode terjadinya La Nina yang terparah terjadi pada Maret 1998 sampai Maret 2000. Sedangkan periode terjadinya El Nino yaitu sejak Februari 1997 sampai Februari 1998.

Pengaruh La Nina pada masing masing DAS berbeda-beda jika dilihat dari jumlah terjadinya banjir seluruh DAS setiap tahunnya, hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik lokasi, luas DAS, penutupan lahan, bentuk DAS, topografi dan lain-lain. Sebagai contoh, DAS Temon pengaruhnya terhadap La Nina sangat cepat yaitu pada saat terjadi La Nina pada tahun 1998 langsung terjadi banyak sekali peristiwa banjir, sedangkan pada DAS Belikanget pengaruh La Nina tidak dirasakan secara langsung namun efeknya dirasakan pada tahun 2001 yang ditandai dengan banyaknya peristiwa banjir. Jika diamati secara keseluruhan, DAS Magetan, Jabon, Pejok, dan Lebaksari mengalami hal yang sama dengan DAS Belikanget.

Peristiwa pelampauan debit yang terjadi pada masing-masing DAS tersebar dalam beberapa bulan setiap tahunnya. jika peristiwa pelampauan debit digambarkan dalam bentuk tabel sebaran banjir tiap bulannya maka akan didapatkan tabel sebagai berikut.

Tabel 4.7 Kejadian pelampauan debit bulanan pada DAS dengan bentuk memanjang

DAS	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
01. Bacem	1996			2								1	
	1997	1	3	1									
	1998		17	29	28	5		2	1		4	5	15
	1999	7	4	9	4	1						14	24
	2000	2			5	1	1						
	2001		5	13	12		2						
04. Baros	1996			1				2	1		3	5	14
	1997	13	8	2	1							48	
	1998	17	4										
	1999												
	2000					1							
	2001	1						1			21	29	29
05. Temon	1996	2			1							2	4
	1997		1										
	1998		17	18	18	5	11	8	1	8	16	16	4
	1999	2	1	2	1							3	
	2000										2	9	
	2001	9	14	12	9						4	15	5
07. Kebak	1996	11	1	1	2								2
	1997	2	2		1								
	1998		4	3	3	1				3	4	3	6
	1999	19	15	30	13	4	1	1					2
	2000	4	20	16	5							3	1
	2001	4	6	7	3	1	2					3	3
50. Nambangan	1996	28	14	19	6						1	14	15
	1997	1	12										
	1998		5	11	8	1	2	12				3	
	1999	10		2	2							1	
	2000		2	8	4	4	5				1	4	11
	2001	2	1		1								
52. Magetan	1996			2	1								
	1997	1	1		1	2	8						
	1998			2									
	1999	10	1	2									4
	2000	15	16	22	15	3					6	11	4
	2001	15	16	15	21	7	6	3			6	3	

DAS	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
55. Ngawi	1996	2	11	9	2							2	7
	1997	3	11			1							1
	1998		12	20	10		2	1				5	6
	1999	11	7	9	3		2	1				1	3
	2000		8	11	11	2					6	4	
	2001	9	5	8	8		1					4	
59. Ngindeng	1996	5	10	6	3							3	4
	1997		9										
	1998	5	15	27	20	2	7	1	1	6	11	10	6
	1999	2	1	11							1	12	6
	2000	4		2	1	1						7	
	2001	4	3	7	3							2	
65. Cepu	1996	1	13	8	2							2	4
	1997		9										2
	1998		13	21	9		1	1				5	4
	1999	6	6	9	4							6	4
	2000		8	14	14	1					3	3	
	2001	9	10	14	13								
70. Setren	1996	6	21	22	26			1			5	7	18
	1997	18	5	2									3
	1998	1	11	2	2							4	2
	1999	7		4	7						1	3	2
	2000	2	1	1	3	1						3	
	2001	1	1	9	8	2					1	1	4
71. Pejok	1996		18	5		2						3	7
	1997	7	8	4	3								1
	1998	1	5	9	2	1		1			1	5	7
	1999	15	6	6	9	1						2	5
	2000	10	6	3	1							9	3
	2001	3	1	14	12	2	5	1			2	9	4
79. Gandek	1996	4	11	2	2								
	1997		7	1									3
	1998	2	17	16	6		2	1	1		2	2	4
	1999	15	2	8	7						3	10	4
	2000	16	8	6	12	3						1	2
	2001	3	1	10	17	3	1				1	1	2
82. Singgahan	1996	7	4										12
	1997	3	2		3								7
	1998	2	8	19	2	1						12	17
	1999	10	7	6	6	2						5	1
	2000	5	2	8	10	2	1				1	5	
	2001	15	18	21			1				1	2	

(Sumber: Hasil Analisis, 2015).





DAS	Tahun	Bulan												
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
53. Kauman	1996	4	9	6									1	
	1997	5	11	1									1	
	1998	1	2	6	12		1				1	6	5	
	1999	18	16	11	5	1							2	3
	2000	5	12	18	7	2					2	2	1	
	2001	7	12	11	6	1					2	3		
54. Napel	1996		10	9	1							2	4	
	1997		11		1								1	
	1998		8	19	6		2	1				6	5	
	1999	7	5	7	3							1	3	
	2000	7	13	22	16	2					5	2	1	
	2001	7	7	12	13									
57. Kedungpring	1996	11	6	4	1							1	5	
	1997	16	22	3		1								
	1998	1	12	19	12						3	10	6	
	1999	14	11								1	2	2	
	2000	5	5	3	5									
	2001		7	6	4							17	4	
74. Babat	1996	3	15	8								3	7	
	1997	8	14		3									
	1998		12	18	7							1	8	
	1999	16	8	10	4							2	4	
	2000		4	12	13	1					1	1		
	2001	5	8	10	12									
80. Merakurak	1996		2		1								1	
	1997	1	2		1								4	
	1998		9	15	3	3	1					4	1	
	1999	9	7	5	20	10						11	2	
	2000	19	12	28	12	2	1					1	1	
	2001	6	6	15	1		1					1	2	
81. Genaharjo	1996	5	9									2	7	
	1997	4	3		2								1	
	1998	1	3	4		1		1			1	5	7	
	1999	16	6	10	8	1						7	1	
	2000	9	2	5	2	1						1		
	2001	9	14	33	7	2	2					6	31	
83. Belikanget	1996													
	1997													
	1998				1									
	1999													
	2000	27	16	20	6	1	1							
	2001	14	24	17	9	10	4				13	25	31	

(Sumber: Hasil Analisis, 2015).

Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa pola kejadian pelampauan debit pada masing-masing DAS cukup bervariasi, sedangkan untuk kejadian pelampauan debit sebagian besar terjadi di sepanjang tahun pengamatan namun terdapat 3 DAS yang tidak mengalami kejadian tersebut yaitu DAS Jabon, Keser, dan Belikanget. DAS Jabon pada tahun 1997 tidak terjadi banjir dikarenakan pada tahun tersebut terjadi peristiwa La Nina. DAS Keser pada tahun 1999 tidak terjadi banjir dikarenakan DAS ini memiliki respon yang cepat terhadap kejadian La Nina sehingga pada tahun 1998 yang merupakan awal kejadian La Nina terparah menjadi tahun dengan kejadian banjir terbanyak yaitu sebanyak 146 kali kejadian. Akibatnya, tahun selanjutnya yaitu 1999 terjadi banyak defisit debit. DAS Belikanget pada tahun 1996, 1997 dan 1999 tidak terdapat kejadian banjir dikarenakan kejadian El Nina pada DAS ini memiliki pengaruh yang lebih besar, dapat dilihat dari tabel kejadian banjir tahunan dimana pada tahun 1996 sampai dengan 1999 hanya terjadi satu kali kejadian banjir. Akibatnya, kejadian banjir terbanyak terjadi pada tahun 2001. Jika diurutkan dari frekuensi kejadian banjir terbesar terdapat pada DAS Singgahan, kemudian selanjutnya DAS Merakurak, Keser, Kauman, Napel, Kedungpring, Cepu, Pejok, Gandek, Belikanget, Babat, Pundensari, dan Jabon. Khusus untuk DAS Babat, meskipun memiliki luas yang paling besar namun pada hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat kerawanan kejadian banjir berada pada urutan kesebelas, hal ini sesuai dengan keterangan yang di bahas sebelumnya bahwa luas DAS tidak berpengaruh secara langsung pada nilai ambang batas debit banjir.

Pada Tabel 4.7 dan 4.8 dapat dilihat bahwa pada beberapa DAS menunjukkan cukup banyak terjadi banjir pada bulan yang seharusnya merupakan musim kemarau. Peristiwa tersebut dapat terjadi akibat adanya peristiwa La Nina. Pola kejadian banjir yang ditunjukkan tersebut menunjukkan bahwa respon masing-masing DAS terhadap peristiwa La Nina berbeda-beda.

Aldrian dan Susanto (2003) menyimpulkan bahwa pengaruh El Nino atau La Nina berbeda pada setiap daerah dengan pola hujan yang berbeda, dimana di daerah dengan polah hujan monson pengaruh fenomena iklim ini kuat, pada daerah berpola hujan equatorial pengaruhnya lemah, sedangkan pada daerah

berpola hujan lokal tidak jelas. Hasil yang sama juga di ungkapkan oleh Hamada *et al.* (2002). Sedangkan Bell *et al.* (2000) mengatakan bahwa La Nina menyebabkan curah hujan di Indonesia meningkat pada saat musim kemarau serta menyebabkan majunya awal musim hujan. Dari beberapa keterangan di atas dapat menjelaskan mengapa pada beberapa DAS menunjukkan cukup banyak terjadi peristiwa pelampauan debit pada musim kemarau.

Dari kejadian banjir bulanan, bila dirata-rata selama enam tahun untuk setiap bulannya maka akan diperoleh bulan rawan banjir untuk wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro sebagai mana ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Rata-rata jumlah kejadian banjir bulanan wilayah UPT PSDA Malang, Madiun, dan Bojonegoro

No.	Bentuk DAS	No. DAS	Nama DAS	Kejadian Bulanan											
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1		1	Bacem	10	29	54	49	7	3	2	1	0	4	20	39
2		4	Baros	31	12	3	1	1	0	3	1	0	24	82	43
3		5	Temon	13	33	32	29	5	11	8	1	8	22	45	13
4		52	Magetan	41	34	43	38	12	14	3	0	0	12	14	8
5		55	Ngawi	25	54	57	34	3	5	2	0	0	6	16	17
6		57	Kedungpring	47	63	35	22	1	0	0	0	0	4	30	17
7	Memanjang	59	Ngindeng	20	38	53	27	3	7	1	1	6	12	34	16
8		65	Cepu	16	59	66	42	1	1	1	0	0	3	16	14
9		70	Setren	35	39	40	46	3	0	1	0	0	7	18	29
10		71	Pejok	36	44	41	27	6	5	2	0	0	3	28	27
11		74	Babat	32	61	58	39	1	0	0	0	0	1	7	19
12		79	Gandek	40	46	43	44	6	3	1	1	0	6	14	15
13		82	Singgahan	42	41	54	21	5	2	0	0	0	2	24	37
14		2	Lebaksari	22	70	58	43	3	9	0	0	0	1	8	3
15		3	Jabon	4	17	40	40	19	2	0	4	1	29	25	33
16		6	Keser	15	30	34	36	6	4	9	3	4	13	32	33
17		7	Kebak	40	48	57	27	6	3	1	0	3	4	9	14
18		8	Pundensari	21	30	59	54	4	0	0	0	0	4	29	14
19	Melebar	50	Nambangan	41	34	40	21	5	7	12	0	0	2	22	26
20		53	Kauman	40	62	53	30	4	1	0	0	0	5	13	11
21		54	Napel	21	54	69	40	2	2	1	0	0	5	11	14
22		80	Merakurak	35	38	63	38	15	3	0	0	0	0	17	11
23		81	Genaharjo	44	37	52	19	5	2	1	0	0	1	21	47
24		83	Belikanget	41	40	37	16	11	5	0	0	0	13	25	31
<b>Rata-rata</b>				29.67	42.21	47.54	32.63	5.58	3.71	2.00	0.50	0.92	7.63	23.33	22.13

(Sumber: Hasil Analisis, 2015).

Pada Tabel 4.8, bulan yang rawan terjadi banjir ditunjukkan pada kolom yang berwarna abu-abu yaitu bulan Februari sampai dengan Maret.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada 24 DAS yang tersebar di wilayah UPT PSDA Malang, Madiun dan Bojonegoro dengan menggunakan data debit selama 6 tahun dapat disimpulkan bahwa.

1. Ambang batas debit banjir dari 24 DAS yang diamati diperoleh sebagai berikut: ambang batas terbesar terletak pada DAS Babat sebesar  $990 \text{ m}^3/\text{s}$  dan terkecil pada DAS Baros sebesar  $0.13 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
2. Banyaknya kejadian banjir pada 24 DAS yang diamati diperoleh sebagai berikut: kejadian banjir terbanyak terjadi pada DAS Kedungpring sebanyak 122 kejadian dan yang paling sedikit pada DAS Belikanget sebanyak 23 kejadian;
3. Berdasarkan hasil pengamatan kejadian banjir dengan menggunakan TLM diperoleh bahwa pada 24 DAS yang diamati jika dirata-rata kejadian banjir paling banyak terjadi pada bulan Februari dan Maret yang selanjutnya di sebut sebagai bulan rawan banjir, Sedangkan untuk sebaran kejadian banjir tahunan terbanyak terjadi pada tahun 1998 dan 2001.

### 5.2 Saran

Salah satu kelemahan dari metode TLM adalah tidak dapat membedakan kejadian banjir yang dihitung apakah termasuk ke dalam kejadian banjir yang besar atau kecil. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian tentang evaluasi terhadap pelampauan debit yang diperoleh dalam analisis TLM yang dikaitkan dengan debit yang berbahaya dan merusak.

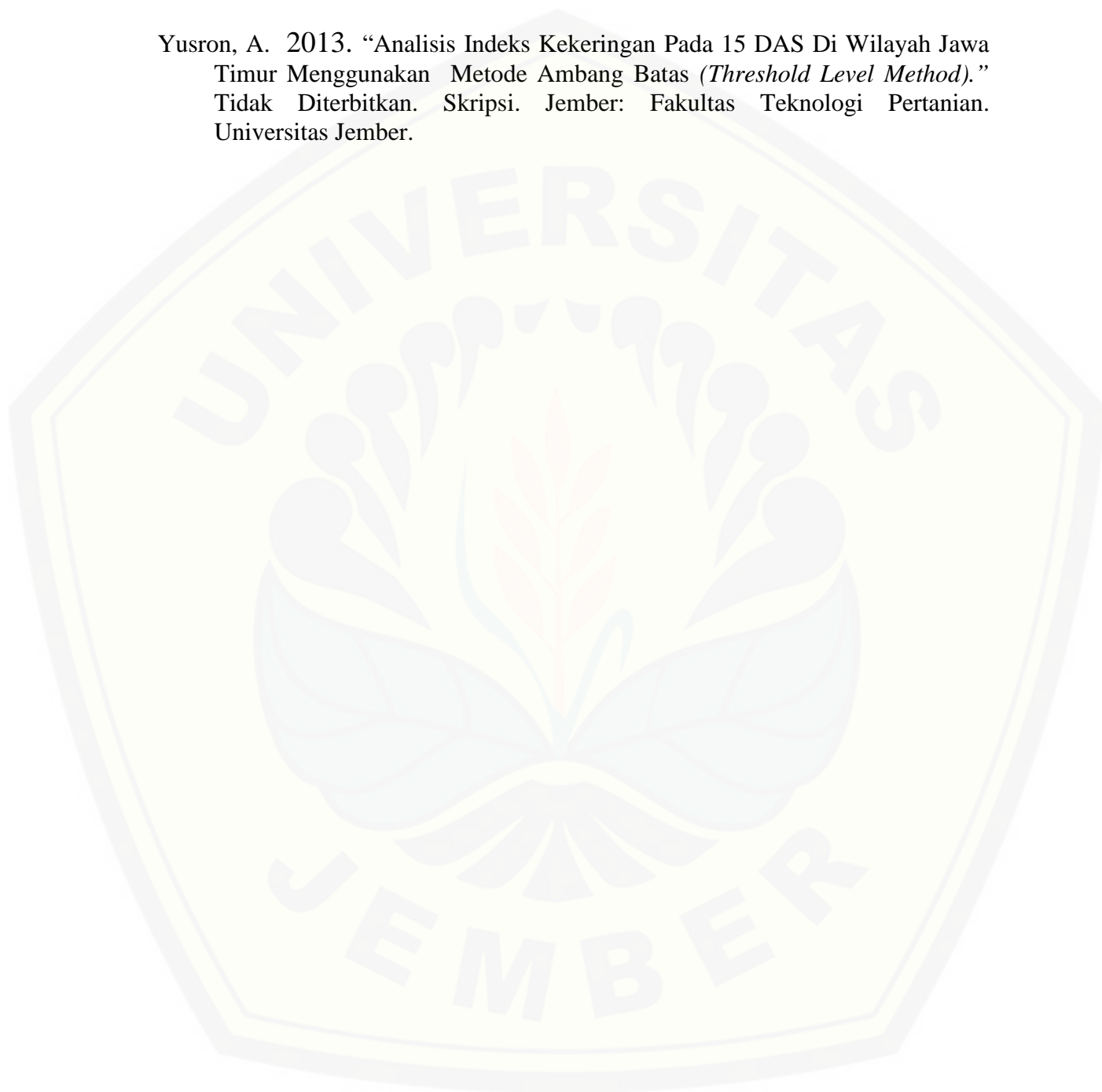
## DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., dan Susanto, R.D. 2003. Identification of Three Dominant Rainfall Regions within Indonesia and Their Relationship to Sea Surface Temperature. *Int. J. Climatol.* 23. 1435–1452.
- Bahctiar, T. 2015. “Studi Pendahuluan Tentang Analisis Debit Banjir Menggunakan Threshold Level Method (TLM)”. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- BMKG. 2015. Data El Niño / La Niña. [Serial Online] [http://cews.bmkg.go.id/Repository/Repo El-Nino dan La-Nina.bmkg](http://cews.bmkg.go.id/Repository/Repo%20El-Nino%20dan%20La-Nina.bmkg) [20 Februari 2015].
- BNPB. 2014. Data dan Informasi Bencana Indonesia. [Serial Online] [http://dibi.bnpb.go.id/DesInventar/simple\\_results.jsp](http://dibi.bnpb.go.id/DesInventar/simple_results.jsp) [17 November 2014].
- BNPB. 2010. Peta Indeks Risiko Bencana Banjir di Provinsi Jawa Timur. [Serial Online]. [http://geospasial.bnpb.go.id/wp-content/uploads/2010/06/2010-0319\\_risk\\_flood\\_jawa\\_timur-585x413.jpg](http://geospasial.bnpb.go.id/wp-content/uploads/2010/06/2010-0319_risk_flood_jawa_timur-585x413.jpg). [16-06-2014].
- BPPN. 2006. *Strategi Pengelolaan Sumber Daya Air di Pulau Jawa*. Jakarta. Laporan akhir.
- Bell, Halpert, Schnell, Higgins, Lawrimore, Kousky, Tinker, Thiaw, Chelliah, dan Artusa. 2000. *Climate Assessment for 1999*. Bulletin of the American Meteorological Society, 81(6). S1-S50.
- Darmawijaya, M. I. 1980. *Klasifikasi Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Estiningtyas, W., Boer, R., dan Buono, A. 2009. Analisis Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Banjir dan Kekeringan pada Wilayah dengan Sistem Usahatani Berbasis Padi di Propinsi Jawa Barat. *Jurnal Agromet* 23 Vol. 1:11-19.
- Gregor, M. 2010. *User Manual TLM 2.1*. Department of Hydrogeology-Faculty of Natural Science-Comenius University. Slovakia.
- Gunawan, R. 2010. *Gagalnya Sistem Kanal: Pengendalian Banjir jakarta dari Masa ke Masa*. Jakarta: PT. Kompas Media Nusantara.
- Hamada, Yamanaka, Matsumoto, Fukao, Winarso, dan Sribimawati. 2002. Spatial and Temporal Variations of the Rainy Season Over Indonesia and their Link to ENSO. *J. Meteor. Soc. Japan*, 80. 285-310.

- Indarto. 2010. *Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kemenhut BPDAS dan PS. 2013. *Peraturan DIRJEN BPDAS dan PS Nomor: P. 3/V-SET/2013 Tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai*. Jakarta: Kementerian Kehutanan, Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial.
- Koosdaryani. 2009. Penggunaan Modifikasi Desain Sumur Resapan sebagai Pengisian Kembali Air Tanah dan Pengendalian Banjir di kelurahan sewu surakarta. *Media Teknik Sipil*, Vol. 9. ISSN 1412-0976. 136.
- Lane, D. M. (tanpa tahun). Percentiles. [Serial Online]. <http://onlinestatbook.com/2/introductionpercentiles.html>. [20 februari 2014]
- Li, D. 2012. A Novel Real Time Flood Warning System for the United States via Mobile and Web Based Application. *Thomas Jefferson High School for Science and Technology*. Oceanography and Geophysical Systems Research Laboratory. Virginia.
- Poerwidodo. 1991. *Ganesa Tanah: Batuan Pembentuk Tanah*. Edisi ke satu cetakan ke satu. Jakarta: Rajawali Pers.
- Safarina, A. B. 2009. Kajian Pengaruh Luas Daerah Aliran Sungai Terhadap Debit Banjir Berdasarkan Analisa Hidrograf Satuan Observasi Menggunakan Metoda Konvolusi (Studi Kasus: DAS Citarum, DAS Ciliwung, DAS Cimanuk). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*; Vol. 6, No. 1.
- Seyhan, E. 1990. *Dasar-dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soewarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Bandung: Nova.
- Sosrodarsono, Supoyo, dan Takeda. K. 1983. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Tallaksen, L. M., dan Lanen, V. 2004. Hydrological Drought Processes and Estimation Methods for Streamflow and Groundwater. *Developments in Water Science*, 48. Amsterdam: Elsevier Science B.V, ISBN 0-444-51688-3, pp. 579.



- Utami A. W., Jamhari, dan Hardyastuti. 2011. El Nina, La Nino, dan Penawaran Pangan di Jawa, Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan, Volume 12, Nomor 2, hal. 257-271*. Yogyakarta: Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.
- Yusron, A. 2013. “Analisis Indeks Kekeringan Pada 15 DAS Di Wilayah Jawa Timur Menggunakan Metode Ambang Batas (*Threshold Level Method*).” Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.



## Lampiran 1

**DATA KEJADIAN BANJIR DAN KERUSAKAN LAHAN JAWA TIMUR  
SELAMA PERIODE (2004-2013)**

N0	UPT PSAWS	Kabupaten	Kejadian Banjir (kali)	Korban Jiwa	Kerusakan Lahan (ha)	Kerusakan Jalan (km)
1.	Bango Gedangan	Malang	5	0	517	0
		Blitar	3	7	303	0
		Tulungagung	7	0	1.156	0
		Trenggalek	9	0	980	0,67
2.	Puncu Selodono	Jombang	8	0	1.069	0
		Kediri	13	0	445	0
		Nganjuk	6	1	2.022	0
3.	Buntung Paketingan	Mojokerto	12	1	220	0,05
		Sidoarjo	15	0	1.531	0
		Surabaya	5	0	246	0
4.	Gembong Pekalen	Probolinggo	11	0	631	0
		Pasuruan	24	14	8.619	28,33
5.	Bondoyudo Mayang	Lumajang	6	1	336	0
		Jember	20	1	2.475	0
6.	Sampean Baru	Banyuwangi	3	0	21	0,00
		Bondowoso	1	1	161	8,4
		Situbondo	6	12	1.803	23,15
7.	Madiun	Madiun	9	1	1.544	10
		Magetan	4	0	452	0
		Ngawi	4	5	206	3
		Pacitan	8	1	1.063	0
		Ponorogo	7	0	1.771	0,2
8.	Bengawan Solo	Gresik	17	3	7.884	169,44
		Lamongan	17	0	9.616	32,69
		Bojonegoro	27	23	55.479	2.102,63
		Tuban	25	3	17.199	154,62
9.	Madura	Bangkalan	8	0	481	34,70
		Sampang	11	2	1.152,4	11,97
		Pamekasan	2	0	34	0
		Sumenep	18	3	1.961	0
Jumlah			312	79	121.377,4	2.579,85

Sumber: BNPB (2014)

## Lampiran 2

## Hasil Perhitungan Nisbah Kebulatan DAS (Rc)

No.	No. DAS	Nama DAS	Luas DAS (Km <sup>2</sup> )	Keliling DAS (Km)	RC	Bentuk DAS
1	1	Bacem	35.322	54.839	0.148	
2	4	Baros	30.49	34.892	0.315	
3	5	Temon	64.544	45.165	0.397	
6	52	Magetan	80.413	46.784	0.461	
7	55	Ngawi	213.376	75.439	0.471	
8	59	Ngindeng	109.848	62.034	0.359	
9	65	Cepu	105.969	52.546	0.482	Memanjang
20	57	Kedungpring	610.322	146.851	0.355	
10	70	Setren	93.734	67.07	0.262	
11	71	Pejok	48.407	36.743	0.450	
21	74	Babat	14,125.37	669.442	0.396	
12	79	Gandek	11.175	19.594	0.366	
13	82	Singgahan	31.711	36.294	0.302	
14	2	Lebaksari	62.428	34.645	0.653	
15	3	Jabon	45.692	31.764	0.569	
16	6	Keser	42.332	29.812	0.598	
4	7	Kebak	18.868	20.478	0.565	
17	8	Pundensari	38.646	25.233	0.762	
5	50	Nambangan	66.603	40.902	0.500	Melebar
18	53	Kauman	51.195	34.313	0.546	
19	54	Napel	14.399	18.866	0.508	
22	80	Merakurak	54.241	29.275	0.795	
23	81	Genaharjo	33.555	25.552	0.646	
24	83	Belikanget	105.716	48.2	0.572	

## Lampiran 3

**TABEL HASIL ANALISIS TLM  
BALAI 1**

1. Bacem

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	22/03/1996	23/03/1996	2	128,736	0.78	0.75	0.00345
2	11-10-96	11-10-96	1	1,613,952	18.68	18.68	0.04327
3	01-10-97	01-10-97	1	329,184	3.81	3.81	0.00883
4	02-07-97	02-07-97	1	481,248	5.57	5.57	0.01290
5	22/02/1997	22/02/1997	1	146,016	1.69	1.69	0.00391
6	27/02/1997	27/02/1997	1	281,664	3.26	3.26	0.00755
7	03-01-97	03-01-97	1	3,456	0.04	0.04	0.00009
8	02-06-98	17/02/1998	12	2,568,672	3.70	2.48	0.06887
9	20/02/1998	21/02/1998	2	112,320	0.96	0.65	0.00301
10	25/02/1998	26/02/1998	2	139,104	1.21	0.81	0.00373
11	28/02/1998	03-02-98	3	171,072	1.02	0.66	0.00459
12	03-04-98	03-07-98	4	1,108,512	5.07	3.21	0.02972
13	03-09-98	21/04/1998	44	14,110,848	10.68	3.71	0.37831
14	28/04/1998	05-04-98	7	1,415,232	4.40	2.34	0.03794
15	05-07-98	05-07-98	1	138,240	1.60	1.60	0.00371
16	26/07/1998	26/07/1998	1	4,320	0.05	0.05	0.00012
17	28/07/1998	28/07/1998	1	58,752	0.68	0.68	0.00158
18	24/08/1998	24/08/1998	1	109,728	1.27	1.27	0.00294
19	28/10/1998	31/10/1998	4	390,528	1.60	1.13	0.01047
20	11-02-98	11-03-98	2	337,824	3.59	1.96	0.00906
21	14/11/1998	15/11/1998	2	165,888	1.26	0.96	0.00445
22	27/11/1998	27/11/1998	1	9,504	0.11	0.11	0.00025
23	16/12/1998	16/12/1998	1	1,728	0.02	0.02	0.00005
24	18/12/1998	18/12/1998	1	14,688	0.17	0.17	0.00039
25	20/12/1998	01-05-99	17	1,276,992	2.05	0.87	0.03424
26	01-10-99	01-10-99	1	25,056	0.29	0.29	0.00067
27	01-12-99	13/01/1999	2	25,920	0.21	0.15	0.00069
28	20/01/1999	20/01/1999	1	19,872	0.23	0.23	0.00053
29	22/01/1999	22/01/1999	1	10,368	0.12	0.12	0.00028
30	27/01/1999	28/01/1999	2	6,912	0.05	0.04	0.00019
31	16/02/1999	19/02/1999	4	31,968	0.13	0.09	0.00086
32	03-05-99	03-06-99	2	57,888	0.40	0.34	0.00155
33	03-08-99	13/03/1999	6	399,168	1.08	0.77	0.01070
34	26/03/1999	26/03/1999	1	43,200	0.50	0.50	0.00116
35	04-02-99	04-02-99	1	156,384	1.81	1.81	0.00419
36	04-11-99	04-11-99	1	61,344	0.71	0.71	0.00164
37	29/04/1999	30/04/1999	2	78,624	0.49	0.46	0.00211
38	05-02-99	05-02-99	1	50,112	0.58	0.58	0.00134
39	16/11/1999	29/11/1999	14	1,365,984	4.49	1.13	0.03662
40	12-01-99	12-02-99	2	54,432	0.36	0.32	0.00146
41	12-06-99	12-08-99	3	57,888	0.36	0.22	0.00155
42	12-11-99	27/12/1999	17	1,417,824	4.20	0.97	0.03801
43	30/12/1999	31/12/1999	2	35,424	0.25	0.21	0.00095
44	20/01/2000	20/01/2000	1	36,288	0.42	0.42	0.00097
45	22/01/2000	22/01/2000	1	90,720	1.05	1.05	0.00243
46	19/04/2000	22/04/2000	4	134,784	0.82	0.39	0.00361
47	26/04/2000	26/04/2000	1	46,656	0.54	0.54	0.00125

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
48	19/05/2000	19/05/2000	1	133,056	1.54	1.54	0.00357
49	06-01-00	06-01-00	1	50,976	0.59	0.59	0.00137
50	02-08-01	02-10-01	3	109,728	0.81	0.42	0.00294
51	15/02/2001	15/02/2001	1	12,960	0.15	0.15	0.00035
52	17/02/2001	17/02/2001	1	13,824	0.16	0.16	0.00037
53	03-11-01	13/03/2001	3	171,936	1.40	0.66	0.00461
54	19/03/2001	22/03/2001	4	113,184	0.49	0.33	0.00303
55	24/03/2001	27/03/2001	4	520,992	1.75	1.51	0.01397
56	30/03/2001	04-07-01	9	597,024	1.57	0.77	0.01601
57	04-09-01	04-12-01	4	294,624	1.82	0.85	0.00790
58	25/04/2001	25/04/2001	1	32,832	0.38	0.38	0.00088
59	06-04-01	06-04-01	1	84,672	0.98	0.98	0.00227
60	15/06/2001	15/06/2001	1	38,880	0.45	0.45	0.00104

## 2. Lebaksari

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	02-12-96	02-12-96	1	4,320	0.05	0.05	0.00018
2	27/02/1996	03-05-96	8	137,376	0.62	0.20	0.00568
3	04-12-96	14/04/1996	3	21,600	0.10	0.08	0.00089
4	20/11/1996	21/11/1996	2	63,936	0.56	0.37	0.00264
5	13/12/1996	15/12/1996	3	25,056	0.16	0.10	0.00104
6	13/01/1997	24/01/1997	12	252,288	0.59	0.24	0.01043
7	27/01/1997	28/01/1997	2	3,456	0.02	0.02	0.00014
8	22/02/1997	23/02/1997	2	11,232	0.09	0.07	0.00046
9	25/02/1997	25/02/1997	1	3,456	0.04	0.04	0.00014
10	01-09-98	01-09-98	1	266,976	3.09	3.09	0.01103
11	02-07-98	02-10-98	4	46,656	0.26	0.14	0.00193
12	15/02/1998	15/02/1998	1	75,168	0.87	0.87	0.00311
13	21/02/1998	21/02/1998	1	5,184	0.06	0.06	0.00021
14	28/02/1998	03-09-98	10	184,032	0.77	0.21	0.00760
15	15/03/1998	04-05-98	22	1,446,336	3.00	0.76	0.05977
16	04-11-98	04-11-98	1	16,416	0.19	0.19	0.00068
17	20/04/1998	20/04/1998	1	7,776	0.09	0.09	0.00032
18	24/04/1998	28/04/1998	5	17,280	0.11	0.04	0.00071
19	20/05/1998	22/05/1998	3	2,592	0.01	0.01	0.00011
20	15/06/1998	17/06/1998	3	139,104	1.21	0.54	0.00575
21	11-04-98	11-05-98	2	79,488	0.87	0.46	0.00328
22	02-03-99	02-03-99	1	7,776	0.09	0.09	0.00032
23	02-06-99	02-09-99	4	63,936	0.31	0.19	0.00264
24	02-11-99	02-11-99	1	14,688	0.17	0.17	0.00061
25	03-12-99	13/03/1999	2	5,184	0.03	0.03	0.00021
26	14/04/1999	14/04/1999	1	12,096	0.14	0.14	0.00050
27	27/01/2000	21/02/2000	26	526,176	0.66	0.23	0.02174
28	25/02/2000	03-10-00	15	219,456	0.31	0.17	0.00907
29	15/03/2000	16/03/2000	2	12,960	0.10	0.08	0.00054
30	01-11-01	01-11-01	1	2,592	0.03	0.03	0.00011
31	21/01/2001	21/01/2001	1	21,600	0.25	0.25	0.00089
32	02-01-01	02-01-01	1	6,048	0.07	0.07	0.00025
33	02-03-01	25/02/2001	23	1,005,696	1.26	0.51	0.04156
34	03-02-01	03-04-01	3	6,912	0.03	0.03	0.00029
35	15/03/2001	16/03/2001	2	7,776	0.05	0.05	0.00032

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
36	23/03/2001	23/03/2001	1	1,728	0.02	0.02	0.00007
37	25/03/2001	22/04/2001	29	692,928	0.65	0.28	0.02863
38	24/04/2001	28/04/2001	5	37,152	0.14	0.09	0.00154
39	06-06-01	06-11-01	6	25,056	0.10	0.05	0.00104
40	23/10/2001	23/10/2001	1	2,592	0.03	0.03	0.00011
41	15/11/2001	18/11/2001	4	69,120	0.58	0.20	0.00286

### 3. Jabon

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	28/02/1996	29/02/1996	2	273,024	1.63	1.58	0.02416
2	04-10-96	04-12-96	3	58,752	0.39	0.23	0.00520
3	28/08/1996	09-01-96	5	44,928	0.16	0.10	0.00398
4	10-08-96	10-08-96	1	11,232	0.13	0.13	0.00099
5	12-10-96	12-10-96	1	222,048	2.57	2.57	0.01965
6	12-12-96	13/12/1996	2	349,920	4.00	2.03	0.03097
7	01-10-98	01-10-98	1	91,584	1.06	1.06	0.00810
8	24/01/1999	24/01/1999	1	4,320	0.05	0.05	0.00038
9	31/01/1999	31/01/1999	1	21,600	0.25	0.25	0.00191
10	02-02-99	02-10-99	9	175,392	0.58	0.23	0.01552
11	02-12-99	02-12-99	1	14,688	0.17	0.17	0.00130
12	17/02/1999	17/02/1999	1	1,728	0.02	0.02	0.00015
13	23/02/1999	25/02/1999	3	49,248	0.30	0.19	0.00436
14	03-06-99	03-09-99	4	55,296	0.22	0.16	0.00489
15	03-11-99	28/03/1999	18	522,720	1.57	0.34	0.04626
16	04-02-99	04-02-99	1	4,320	0.05	0.05	0.00038
17	13/04/1999	14/04/1999	2	21,600	0.13	0.13	0.00191
18	16/04/1999	18/04/1999	3	58,752	0.28	0.23	0.00520
19	25/12/1999	25/12/1999	1	21,600	0.25	0.25	0.00191
20	17/04/2000	17/04/2000	1	6,912	0.08	0.08	0.00061
21	01-09-01	01-09-01	1	2,592	0.03	0.03	0.00023
22	26/02/2001	26/02/2001	1	3,456	0.04	0.04	0.00031
23	03-02-01	03-02-01	1	4,320	0.05	0.05	0.00038
24	03-07-01	14/03/2001	8	252,288	1.40	0.37	0.02233
25	22/03/2001	19/05/2001	59	2,747,520	2.18	0.54	0.24314
26	06-09-01	06-10-01	2	31,968	0.25	0.19	0.00283
27	10-03-01	30/10/2001	28	2,102,976	9.64	0.87	0.18610
28	11-04-01	11-11-01	8	95,040	0.45	0.14	0.00841
29	14/11/2001	13/12/2001	30	412,992	0.61	0.16	0.03655
30	16/12/2001	31/12/2001	16	379,296	1.84	0.27	0.03357

### 4. Baros

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	30/03/1996	30/03/1996	1	23,328	0.27	0.27	0.00440
2	26/07/1996	27/07/1996	2	4,320	0.04	0.03	0.00082
3	19/08/1996	19/08/1996	1	864	0.01	0.01	0.00016
4	17/10/1996	18/10/1996	2	3,456	0.03	0.02	0.00065
5	24/10/1996	24/10/1996	1	864	0.01	0.01	0.00016
6	11-09-96	11-11-96	3	17,280	0.11	0.07	0.00326
7	18/11/1996	18/11/1996	1	864	0.01	0.01	0.00016

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
8	23/11/1996	23/11/1996	1	864	0.01	0.01	0.00016
9	12-10-96	12-11-96	2	23,328	0.17	0.14	0.00440
10	16/12/1996	19/12/1996	4	6,912	0.03	0.02	0.00130
11	24/12/1996	01-02-97	10	12,960	0.03	0.02	0.00245
12	01-06-97	01-10-97	5	23,328	0.09	0.05	0.00440
13	16/01/1997	19/01/1997	4	18,144	0.07	0.05	0.00342
14	26/01/1997	26/01/1997	1	8,640	0.10	0.10	0.00163
15	28/01/1997	28/01/1997	1	864	0.01	0.01	0.00016
16	02-02-97	02-06-97	5	9,504	0.06	0.02	0.00179
17	02-09-97	02-10-97	2	2,592	0.02	0.02	0.00049
18	13/02/1997	13/02/1997	1	864	0.01	0.01	0.00016
19	03-03-97	03-03-97	1	864	0.01	0.01	0.00016
20	03-12-97	03-12-97	1	2,592	0.03	0.03	0.00049
21	04-07-97	04-07-97	1	4,320	0.05	0.05	0.00082
22	11-05-97	11-05-97	1	1,728	0.02	0.02	0.00033
23	11-11-97	13/11/1997	3	5,184	0.03	0.02	0.00098
24	18/11/1997	01-11-98	55	292,896	0.34	0.06	0.05526
25	13/01/1998	15/01/1998	3	3,456	0.02	0.01	0.00065
26	19/01/1998	21/01/1998	3	3,456	0.02	0.01	0.00065
27	25/02/1998	28/02/1998	4	8,640	0.04	0.03	0.00163
28	18/05/2000	18/05/2000	1	8,640	0.10	0.10	0.00163
29	14/01/2001	14/01/2001	1	1,728	0.02	0.02	0.00033
30	07-06-01	07-06-01	1	57,888	0.67	0.67	0.01092
31	10-05-01	14/10/2001	10	17,280	0.03	0.02	0.00326
32	17/10/2001	19/10/2001	3	2,592	0.01	0.01	0.00049
33	21/10/2001	21/10/2001	1	864	0.01	0.01	0.00016
34	23/10/2001	26/10/2001	4	6,912	0.03	0.02	0.00130
35	28/10/2001	29/10/2001	2	3,456	0.02	0.02	0.00065
36	31/10/2001	20/11/2001	21	95,904	0.11	0.05	0.01810
37	22/11/2001	12-05-01	14	31,104	0.04	0.03	0.00587
38	12-07-01	12-12-01	6	12,096	0.03	0.02	0.00228
39	14/12/2001	31/12/2001	18	37,152	0.04	0.02	0.00701

### 5. Temon

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-08-96	01-09-96	2	476,928	2.91	2.76	0.01146
2	23/04/1996	23/04/1996	1	30,240	0.35	0.35	0.00073
3	18/11/1996	19/11/1996	2	395,712	2.90	2.29	0.00951
4	12-05-96	12-06-96	2	228,960	1.56	1.33	0.00550
5	12-08-96	12-08-96	1	127,008	1.47	1.47	0.00305
6	12-11-96	12-11-96	1	137,376	1.59	1.59	0.00330
7	14/02/1997	14/02/1997	1	50,112	0.58	0.58	0.00120
8	02-05-98	02-07-98	3	428,544	2.80	1.65	0.01030
9	13/02/1998	14/02/1998	2	211,680	1.88	1.23	0.00509
10	16/02/1998	20/02/1998	5	588,384	2.67	1.36	0.01414
11	22/02/1998	03-06-98	13	15,362,784	41.65	13.68	0.36930
12	18/03/1998	18/03/1998	1	150,336	1.74	1.74	0.00361
13	22/03/1998	04-04-98	14	3,940,704	9.95	3.26	0.09473
14	04-06-98	15/04/1998	10	1,591,488	3.95	1.84	0.03826
15	20/04/1998	21/04/1998	2	167,616	1.84	0.97	0.00403
16	24/04/1998	25/04/1998	2	176,256	1.35	1.02	0.00424

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
17	05-03-98	05-07-98	5	2,140,992	10.95	4.96	0.05147
18	16/06/1998	24/06/1998	9	4,981,824	23.15	6.41	0.11976
19	26/06/1998	27/06/1998	2	293,760	2.82	1.70	0.00706
20	07-06-98	07-06-98	1	95,040	1.10	1.10	0.00228
21	22/07/1998	28/07/1998	7	1,993,248	11.15	3.30	0.04791
22	23/08/1998	23/08/1998	1	436,320	5.05	5.05	0.01049
23	23/09/1998	30/09/1998	8	4,894,560	18.85	7.08	0.11766
24	10-06-98	10-09-98	4	1,214,784	6.25	3.52	0.02920
25	17/10/1998	23/10/1998	7	1,455,840	5.05	2.41	0.03500
26	27/10/1998	11-10-98	15	11,434,176	50.75	8.82	0.27486
27	14/11/1998	17/11/1998	4	991,008	8.45	2.87	0.02382
28	29/11/1998	30/11/1998	2	547,776	6.25	3.17	0.01317
29	18/12/1998	19/12/1998	2	123,552	0.74	0.72	0.00297
30	22/12/1998	23/12/1998	2	68,256	0.73	0.40	0.00164
31	01-12-99	01-12-99	1	5,184	0.06	0.06	0.00012
32	31/01/1999	02-01-99	2	363,744	3.95	2.11	0.00874
33	03-06-99	03-07-99	2	307,584	3.20	1.78	0.00739
34	13/04/1999	13/04/1999	1	184,896	2.14	2.14	0.00444
35	22/11/1999	24/11/1999	3	1,107,648	6.35	4.27	0.02663
36	10-03-00	10-03-00	1	989,280	11.45	11.45	0.02378
37	19/10/2000	19/10/2000	1	95,904	1.11	1.11	0.00231
38	11-09-00	11-09-00	1	209,952	2.43	2.43	0.00505
39	11-11-00	11-11-00	1	70,848	0.82	0.82	0.00170
40	14/11/2000	16/11/2000	3	708,480	5.65	2.73	0.01703
41	22/11/2000	25/11/2000	4	695,520	4.75	2.01	0.01672
42	01-06-01	01-11-01	6	1,550,016	6.75	2.99	0.03726
43	21/01/2001	22/01/2001	2	102,816	0.89	0.60	0.00247
44	27/01/2001	27/01/2001	1	48,384	0.56	0.56	0.00116
45	02-01-01	14/02/2001	14	3,799,008	6.85	3.14	0.09132
46	03-11-01	13/03/2001	3	711,936	4.15	2.75	0.01711
47	16/03/2001	16/03/2001	1	7,776	0.09	0.09	0.00019
48	18/03/2001	18/03/2001	1	28,512	0.33	0.33	0.00069
49	25/03/2001	04-08-01	15	8,162,208	10.85	6.30	0.19621
50	17/04/2001	17/04/2001	1	114,048	1.32	1.32	0.00274
51	10-09-01	10-09-01	1	401,760	4.65	4.65	0.00966
52	23/10/2001	23/10/2001	1	12,960	0.15	0.15	0.00031
53	26/10/2001	27/10/2001	2	225,504	2.04	1.31	0.00542
54	11-03-01	11-04-01	2	460,512	4.15	2.67	0.01107
55	11-06-01	11-06-01	1	38,880	0.45	0.45	0.00093
56	16/11/2001	27/11/2001	12	5,603,904	29.95	5.41	0.13471
57	12-02-01	12-04-01	3	62,208	0.49	0.24	0.00150
58	30/12/2001	31/12/2001	2	86,400	0.97	0.50	0.00208

### 6. Keser

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-01-96	01-08-96	8	2,964,384	7.94	4.29	0.06926
2	13/01/1996	13/01/1996	1	772,416	8.94	8.94	0.01805
3	18/01/1996	18/01/1996	1	121,824	1.41	1.41	0.00285
4	21/01/1996	22/01/1996	2	387,072	2.74	2.24	0.00904
5	21/02/1996	21/02/1996	1	184,896	2.14	2.14	0.00432
6	28/02/1996	03-01-96	3	345,600	2.34	1.33	0.00807



Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
7	13/03/1996	14/03/1996	2	809,568	7.84	4.69	0.01892
8	16/03/1996	18/03/1996	3	628,128	6.04	2.42	0.01468
9	28/03/1996	29/03/1996	2	1,060,128	11.54	6.14	0.02477
10	04-10-96	04-10-96	1	96,768	1.12	1.12	0.00226
11	13/04/1996	20/04/1996	8	5,848,416	16.24	8.46	0.13665
12	13/12/1996	14/12/1996	2	879,552	5.84	5.09	0.02055
13	20/01/1997	20/01/1997	1	112,320	1.30	1.30	0.00262
14	23/01/1997	24/01/1997	2	641,952	6.94	3.72	0.01500
15	02-08-97	16/02/1997	9	13,345,344	28.24	17.16	0.31181
16	18/02/1997	18/02/1997	1	193,536	2.24	2.24	0.00452
17	22/02/1997	23/02/1997	2	354,240	3.84	2.05	0.00828
18	25/02/1997	28/02/1997	4	1,370,304	7.24	3.97	0.03202
19	02-11-98	02-11-98	1	130,464	1.51	1.51	0.00305
20	21/02/1998	21/02/1998	1	101,088	1.17	1.17	0.00236
21	25/02/1998	25/02/1998	1	39,744	0.46	0.46	0.00093
22	03-03-98	03-03-98	1	262,656	3.04	3.04	0.00614
23	03-05-98	16/03/1998	12	8,137,152	15.14	7.85	0.19012
24	20/03/1998	26/03/1998	7	6,917,184	22.54	11.44	0.16162
25	30/03/1998	17/04/1998	19	10,681,632	16.94	6.51	0.24957
26	20/04/1998	24/04/1998	5	2,574,720	9.24	5.96	0.06016
27	28/04/1998	05-03-98	6	3,658,176	15.04	7.06	0.08547
28	05-05-98	05-05-98	1	677,376	7.84	7.84	0.01583
29	30/05/1998	30/05/1998	1	876,096	10.14	10.14	0.02047
30	21/06/1998	21/06/1998	1	366,336	4.24	4.24	0.00856
31	07-04-98	07-04-98	1	150,336	1.74	1.74	0.00351
32	07-06-98	07-06-98	1	349,056	4.04	4.04	0.00816
33	07-10-98	07-10-98	1	150,336	1.74	1.74	0.00351
34	23/07/1998	23/07/1998	1	133,056	1.54	1.54	0.00311
35	25/07/1998	29/07/1998	5	522,720	1.84	1.21	0.01221
36	28/08/1998	30/08/1998	3	1,969,920	17.34	7.60	0.04603
37	23/09/1998	26/09/1998	4	1,218,240	5.74	3.53	0.02846
38	16/10/1998	16/10/1998	1	202,176	2.34	2.34	0.00472
39	19/10/1998	22/10/1998	4	1,276,128	6.94	3.69	0.02982
40	24/10/1998	31/12/1998	69	83,825,280	61.34	14.06	1.95853
41	02-09-00	02-09-00	1	26,784	0.31	0.31	0.00063
42	17/02/2000	19/02/2000	3	1,150,848	6.34	4.44	0.02689
43	24/02/2000	25/02/2000	2	1,057,536	12.14	6.12	0.02471
44	03-03-00	03-06-00	4	3,063,744	16.54	8.87	0.07158
45	04-10-00	04-10-00	1	167,616	1.94	1.94	0.00392
46	05-01-00	05-01-00	1	202,176	2.34	2.34	0.00472
47	06-03-00	06-03-00	1	279,936	3.24	3.24	0.00654
48	06-09-00	06-09-00	1	4,556,736	52.74	52.74	0.10647
49	11-06-00	11-06-00	1	409,536	4.74	4.74	0.00957
50	11-08-00	11-08-00	1	176,256	2.04	2.04	0.00412
51	02-09-01	02-09-01	1	44,064	0.51	0.51	0.00103
52	13/02/2001	13/02/2001	1	97,632	1.13	1.13	0.00228
53	04-04-01	04-04-01	1	59,616	0.69	0.69	0.00139
54	13/06/2001	13/06/2001	1	50,976	0.59	0.59	0.00119

## 7. Duren Kebak

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-01-96	02-01-96	2	97,632	0.65	0.57	0.0065
2	04-01-96	07-01-96	4	49,248	0.31	0.14	0.0033
3	11-01-96	11-01-96	1	4,320	0.05	0.05	0.0003
4	13-01-96	13-01-96	1	7,776	0.09	0.09	0.0005
5	17-01-96	17-01-96	1	23,328	0.27	0.27	0.0016
6	21-01-96	21-01-96	1	130,464	1.51	1.51	0.0087
7	26-01-96	26-01-96	1	98,496	1.14	1.14	0.0066
8	28-02-96	28-02-96	1	20,736	0.24	0.24	0.0014
9	28-03-96	28-03-96	1	6,048	0.07	0.07	0.0004
10	17-04-96	18-04-96	2	89,856	1.02	0.52	0.0060
11	12-12-96	13-12-96	2	83,808	0.62	0.49	0.0056
12	14-01-97	14-01-97	1	19,008	0.22	0.22	0.0013
13	24-01-97	24-01-97	1	40,608	0.47	0.47	0.0027
14	08-02-97	09-02-97	2	318,816	2.22	1.85	0.0213
15	18-04-97	18-04-97	1	19,008	0.22	0.22	0.0013
16	11-02-98	11-02-98	1	23,328	0.27	0.27	0.0016
17	19-02-98	20-02-98	2	149,472	1.42	0.87	0.0100
18	24-02-98	24-02-98	1	139,968	1.62	1.62	0.0093
19	05-03-98	05-03-98	1	46,656	0.54	0.54	0.0031
20	19-03-98	19-03-98	1	12,096	0.14	0.14	0.0008
21	22-03-98	22-03-98	1	169,344	1.96	1.96	0.0113
22	07-04-98	07-04-98	1	54,432	0.63	0.63	0.0036
23	18-04-98	18-04-98	1	69,120	0.80	0.80	0.0046
24	20-04-98	20-04-98	1	91,584	1.06	1.06	0.0061
25	04-05-98	04-05-98	1	19,872	0.23	0.23	0.0013
26	23-09-98	24-09-98	2	73,440	0.54	0.43	0.0049
27	27-09-98	27-09-98	1	6,048	0.07	0.07	0.0004
28	19-10-98	19-10-98	1	4,320	0.05	0.05	0.0003
29	21-10-98	21-10-98	1	52,704	0.61	0.61	0.0035
30	25-10-98	25-10-98	1	11,232	0.13	0.13	0.0007
31	27-10-98	27-10-98	1	80,352	0.93	0.93	0.0054
32	04-11-98	06-11-98	3	313,632	1.72	1.21	0.0209
33	20-12-98	20-12-98	1	2,592	0.03	0.03	0.0002
34	27-12-98	04-01-99	9	703,296	2.28	0.90	0.0469
35	06-01-99	17-01-99	12	1,319,328	3.11	1.27	0.0880
36	23-01-99	28-01-99	6	222,912	0.72	0.43	0.0149
37	31-01-99	04-02-99	5	177,984	1.31	0.41	0.0119
38	12-02-99	16-02-99	5	368,928	2.10	0.85	0.0246
39	21-02-99	21-02-99	1	5,184	0.06	0.06	0.0003
40	24-02-99	30-03-99	35	1,455,840	2.60	0.48	0.0971
41	10-04-99	19-04-99	10	245,376	0.84	0.28	0.0164
42	22-04-99	24-04-99	3	73,440	0.51	0.28	0.0049
43	05-05-99	07-05-99	3	721,440	7.57	2.78	0.0481
44	13-05-99	13-05-99	1	311,040	3.60	3.60	0.0207
45	03-06-99	03-06-99	1	128,736	1.49	1.49	0.0086
46	16-07-99	16-07-99	1	268,704	3.11	3.11	0.0179
47	13-12-99	13-12-99	1	261,792	3.03	3.03	0.0175
48	30-12-99	30-12-99	1	268,704	3.11	3.11	0.0179
49	03-01-00	03-01-00	1	22,464	0.26	0.26	0.0015
50	09-01-00	09-01-00	1	25,056	0.29	0.29	0.0017
51	19-01-00	19-01-00	1	12,960	0.15	0.15	0.0009
52	27-01-00	27-01-00	1	68,256	0.79	0.79	0.0046

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
53	09-02-00	15-02-00	7	734,400	3.18	1.21	0.0490
54	17-02-00	08-03-00	21	1,952,640	4.15	1.08	0.1302
55	11-03-00	11-03-00	1	62,208	0.72	0.72	0.0041
56	13-03-00	13-03-00	1	20,736	0.24	0.24	0.0014
57	20-03-00	21-03-00	2	134,784	1.19	0.78	0.0090
58	25-03-00	28-03-00	4	120,096	0.71	0.35	0.0080
59	01-04-00	02-04-00	2	93,312	0.77	0.54	0.0062
60	04-04-00	04-04-00	1	535,680	6.20	6.20	0.0357
61	18-04-00	18-04-00	1	7,776	0.09	0.09	0.0005
62	30-04-00	30-04-00	1	131,328	1.52	1.52	0.0088
63	15-11-00	15-11-00	1	6,048	0.07	0.07	0.0004
64	25-11-00	25-11-00	1	103,680	1.20	1.20	0.0069
65	28-11-00	28-11-00	1	158,976	1.84	1.84	0.0106
66	13-12-00	13-12-00	1	187,488	2.17	2.17	0.0125
67	06-01-01	06-01-01	1	864	0.01	0.01	0.0001
68	09-01-01	09-01-01	1	54,432	0.63	0.63	0.0036
69	28-01-01	28-01-01	1	29,376	0.34	0.34	0.0020
70	30-01-01	30-01-01	1	34,560	0.40	0.40	0.0023
71	06-02-01	10-02-01	5	176,256	0.80	0.41	0.0118
72	18-02-01	18-02-01	1	15,552	0.18	0.18	0.0010
73	22-03-01	22-03-01	1	22,464	0.26	0.26	0.0015
74	25-03-01	27-03-01	3	101,088	0.52	0.39	0.0067
75	29-03-01	01-04-01	4	2,419,200	23.81	7.00	0.1613
76	04-04-01	05-04-01	2	125,280	0.91	0.73	0.0084
77	01-05-01	01-05-01	1	182,304	2.11	2.11	0.0122
78	04-06-01	04-06-01	1	11,232	0.13	0.13	0.0007
79	12-06-01	12-06-01	1	14,688	0.17	0.17	0.0010
80	05-11-01	05-11-01	1	6,912	0.08	0.08	0.0005
81	16-11-01	16-11-01	1	3,456	0.04	0.04	0.0002
82	18-11-01	18-11-01	1	30,240	0.35	0.35	0.0020
83	29-12-01	31-12-01	3	196,128	1.31	0.76	0.0131

### 8. Pundensari

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-09-96	01-09-96	1	2,851,200	33.00	33.00	0.06966
2	16/01/1996	18/01/1996	3	17,366,400	159.00	67.00	0.42430
3	02-08-96	02-09-96	2	10,454,400	77.00	60.50	0.25542
4	02-11-96	13/02/1996	3	20,476,800	197.00	79.00	0.50029
5	03-12-96	03-12-96	1	5,616,000	65.00	65.00	0.13721
6	16/03/1996	16/03/1996	1	1,382,400	16.00	16.00	0.03377
7	23/03/1996	26/03/1996	4	5,788,800	36.00	16.75	0.14143
8	04-12-96	13/04/1996	2	3,888,000	43.00	22.50	0.09499
9	17/04/1996	17/04/1996	1	4,838,400	56.00	56.00	0.11821
10	21/04/1996	21/04/1996	1	777,600	9.00	9.00	0.01900
11	18/01/1997	18/01/1997	1	4,492,800	52.00	52.00	0.10977
12	13/02/1997	13/02/1997	1	2,332,800	27.00	27.00	0.05699
13	03-01-98	03-02-98	2	16,588,800	133.00	96.00	0.40530
14	03-04-98	03-04-98	1	1,555,200	18.00	18.00	0.03800
15	03-10-98	03-12-98	3	9,072,000	43.00	35.00	0.22165
16	15/03/1998	19/03/1998	5	53,740,800	276.00	124.40	1.31299

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
17	23/03/1998	23/03/1998	1	2,332,800	27.00	27.00	0.05699
18	31/03/1998	04-03-98	4	15,033,600	56.00	43.50	0.36730
19	04-11-98	04-11-98	1	345,600	4.00	4.00	0.00844
20	13/04/1998	17/04/1998	5	16,329,600	51.00	37.80	0.39896
21	05-05-98	05-05-98	1	1,036,800	12.00	12.00	0.02533
22	30/10/1998	31/10/1998	2	4,060,800	24.00	23.50	0.09921
23	11-03-98	11-12-98	10	65,836,800	177.00	76.20	1.60852
24	17/12/1998	17/12/1998	1	3,974,400	46.00	46.00	0.09710
25	19/12/1998	24/12/1998	6	37,670,400	160.00	72.67	0.92036
26	26/12/1998	26/12/1998	1	10,800,000	125.00	125.00	0.26387
27	31/12/1998	01-01-99	2	5,011,200	36.00	29.00	0.12243
28	01-03-99	01-03-99	1	2,160,000	25.00	25.00	0.05277
29	01-12-99	01-12-99	1	604,800	7.00	7.00	0.01478
30	14/01/1999	20/01/1999	7	37,238,400	105.00	61.57	0.90981
31	24/01/1999	26/01/1999	3	6,134,400	37.00	23.67	0.14988
32	30/01/1999	02-02-99	4	8,812,800	45.00	25.50	0.21531
33	02-11-99	02-12-99	2	2,678,400	19.00	15.50	0.06544
34	20/02/1999	24/02/1999	5	23,068,800	120.00	53.40	0.56362
35	28/02/1999	28/02/1999	1	691,200	8.00	8.00	0.01689
36	03-07-99	24/03/1999	18	123,292,800	171.00	79.28	3.01228
37	26/03/1999	30/03/1999	5	23,155,200	73.00	53.60	0.56573
38	04-05-99	04-05-99	1	10,540,800	122.00	122.00	0.25753
39	04-09-99	19/04/1999	11	201,398,400	768.00	211.91	4.92056
40	21/04/1999	24/04/1999	4	8,467,200	61.00	24.50	0.20687
41	29/04/1999	30/04/1999	2	3,196,800	24.00	18.50	0.07810
42	31/01/2000	02-02-00	3	10,886,400	51.00	42.00	0.26598
43	02-07-00	02-07-00	1	777,600	9.00	9.00	0.01900
44	20/02/2000	20/02/2000	1	1,728,000	20.00	20.00	0.04222
45	23/02/2000	24/02/2000	2	5,529,600	35.00	32.00	0.13510
46	27/02/2000	27/02/2000	1	4,233,600	49.00	49.00	0.10344
47	03-04-00	03-05-00	2	7,257,600	65.00	42.00	0.17732
48	03-09-00	03-09-00	1	259,200	3.00	3.00	0.00633
49	13/03/2000	16/03/2000	4	13,305,600	67.00	38.50	0.32508
50	25/03/2000	26/03/2000	2	7,516,800	71.00	43.50	0.18365
51	28/03/2000	04-02-00	6	14,083,200	69.00	27.17	0.34408
52	04-04-00	04-04-00	1	345,600	4.00	4.00	0.00844
53	04-06-00	04-09-00	4	6,307,200	28.00	18.25	0.15410
54	04-11-00	04-12-00	2	2,764,800	28.00	16.00	0.06755
55	15/04/2000	19/04/2000	5	15,724,800	81.00	36.40	0.38419
56	21/04/2000	21/04/2000	1	172,800	2.00	2.00	0.00422
57	23/04/2000	25/04/2000	3	4,233,600	25.00	16.33	0.10344
58	27/04/2000	28/04/2000	2	1,814,400	14.00	10.50	0.04433
59	05-01-00	05-02-00	2	16,848,000	172.00	97.50	0.41163
60	05-04-00	05-04-00	1	1,123,200	13.00	13.00	0.02744
61	18/10/2000	19/10/2000	2	2,246,400	18.00	13.00	0.05488
62	11-09-00	11-09-00	1	1,555,200	18.00	18.00	0.03800
63	11-11-00	25/11/2000	15	80,265,600	150.00	61.93	1.96105
64	27/11/2000	28/11/2000	2	864,000	8.00	5.00	0.02111
65	30/11/2000	30/11/2000	1	345,600	4.00	4.00	0.00844
66	14/12/2000	14/12/2000	1	1,468,800	17.00	17.00	0.03589
67	01-10-01	01-10-01	1	432,000	5.00	5.00	0.01055
68	27/01/2001	27/01/2001	1	864,000	10.00	10.00	0.02111
69	02-04-01	02-04-01	1	345,600	4.00	4.00	0.00844

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
70	02-06-01	02-07-01	2	5,702,400	48.00	33.00	0.13932
71	02-09-01	02-11-01	3	9,504,000	45.00	36.67	0.23220
72	18/02/2001	18/02/2001	1	3,801,600	44.00	44.00	0.09288
73	03-12-01	03-12-01	1	259,200	3.00	3.00	0.00633
74	27/03/2001	29/03/2001	3	9,158,400	50.00	35.33	0.22376
75	04-04-01	04-05-01	2	5,011,200	31.00	29.00	0.12243
76	04-07-01	04-07-01	1	518,400	6.00	6.00	0.01267
77	12-02-01	12-05-01	4	10,022,400	55.00	29.00	0.24487



**TABEL HASIL ANALISIS TLM  
BALAI 7**

50. Nambangan

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Lenght (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-02-96	15/01/1996	14	58,510,080	89.80	48.37	0.02752
2	17/01/1996	30/01/1996	14	54,103,680	86.80	44.73	0.02545
3	02-02-96	02-03-96	2	362,880	3.80	2.10	0.00017
4	02-07-96	15/02/1996	9	35,095,680	109.80	45.13	0.01651
5	18/02/1996	03-03-96	15	60,013,440	114.80	46.31	0.02823
6	03-08-96	19/03/1996	12	75,409,920	299.80	72.73	0.03547
7	23/03/1996	26/03/1996	4	5,875,200	54.80	17.00	0.00276
8	16/04/1996	19/04/1996	4	21,444,480	130.80	62.05	0.01009
9	22/04/1996	23/04/1996	2	10,938,240	64.80	63.30	0.00514
10	30/10/1996	30/10/1996	1	414,720	4.80	4.80	0.00020
11	11-01-96	11-01-96	1	673,920	7.80	7.80	0.00032
12	11-06-96	11-07-96	2	2,643,840	19.80	15.30	0.00124
13	11-09-96	11-11-96	3	6,687,360	50.80	25.80	0.00315
14	15/11/1996	15/11/1996	1	25,920	0.30	0.30	0.00001
15	17/11/1996	23/11/1996	7	9,322,560	38.80	15.41	0.00439
16	12-03-96	12-03-96	1	181,440	2.10	2.10	0.00009
17	12-05-96	18/12/1996	14	49,628,160	137.80	41.03	0.02334
18	14/01/1997	14/01/1997	1	4,216,320	48.80	48.80	0.00198
19	02-04-97	02-06-97	3	12,389,760	86.80	47.80	0.00583
20	02-08-97	02-08-97	1	2,056,320	23.80	23.80	0.00097
21	02-11-97	02-11-97	1	155,520	1.80	1.80	0.00007
22	13/02/1997	15/02/1997	3	7,542,720	64.80	29.10	0.00355
23	19/02/1997	19/02/1997	1	3,006,720	34.80	34.80	0.00141
24	25/02/1997	27/02/1997	3	1,848,960	9.80	7.13	0.00087
25	02-06-98	02-07-98	2	6,445,440	41.80	37.30	0.00303
26	18/02/1998	18/02/1998	1	4,043,520	46.80	46.80	0.00190
27	23/02/1998	23/02/1998	1	3,093,120	35.80	35.80	0.00145
28	26/02/1998	26/02/1998	1	673,920	7.80	7.80	0.00032
29	03-03-98	03-04-98	2	6,531,840	60.80	37.80	0.00307
30	03-08-98	03-08-98	1	933,120	10.80	10.80	0.00044
31	03-11-98	03-11-98	1	8,640	0.10	0.10	0.00000
32	14/03/1998	16/03/1998	3	2,799,360	18.80	10.80	0.00132
33	19/03/1998	19/03/1998	1	1,710,720	19.80	19.80	0.00080
34	22/03/1998	23/03/1998	2	16,554,240	149.80	95.80	0.00779
35	28/03/1998	28/03/1998	1	4,129,920	47.80	47.80	0.00194
36	04-07-98	04-07-98	1	414,720	4.80	4.80	0.00020
37	04-10-98	13/04/1998	4	3,507,840	20.80	10.15	0.00165
38	15/04/1998	15/04/1998	1	414,720	4.80	4.80	0.00020
39	17/04/1998	17/04/1998	1	86,400	1.00	1.00	0.00004
40	19/04/1998	19/04/1998	1	1,969,920	22.80	22.80	0.00093
41	05-01-98	05-01-98	1	17,280	0.20	0.20	0.00001
42	16/06/1998	16/06/1998	1	7,758,720	89.80	89.80	0.00365
43	27/06/1998	27/06/1998	1	673,920	7.80	7.80	0.00032
44	07-01-98	07-03-98	3	3,058,560	28.80	11.80	0.00144
45	07-06-98	07-06-98	1	2,056,320	23.80	23.80	0.00097
46	07-12-98	07-12-98	1	587,520	6.80	6.80	0.00028
47	16/07/1998	16/07/1998	1	328,320	3.80	3.80	0.00015
48	19/07/1998	19/07/1998	1	1,192,320	13.80	13.80	0.00056
49	22/07/1998	23/07/1998	2	1,779,840	17.80	10.30	0.00084
50	26/07/1998	27/07/1998	2	7,136,640	68.80	41.30	0.00336

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
51	29/07/1998	29/07/1998	1	501,120	5.80	5.80	0.00024
52	11-04-98	11-05-98	2	9,210,240	95.80	53.30	0.00433
53	17/11/1998	17/11/1998	1	5,080,320	58.80	58.80	0.00239
54	01-01-99	01-04-99	4	3,300,480	16.80	9.55	0.00155
55	01-09-99	01-12-99	4	3,386,880	16.80	9.80	0.00159
56	14/01/1999	14/01/1999	1	587,520	6.80	6.80	0.00028
57	17/01/1999	17/01/1999	1	1,019,520	11.80	11.80	0.00048
58	03-07-99	03-07-99	1	3,870,720	44.80	44.80	0.00182
59	16/03/1999	16/03/1999	1	414,720	4.80	4.80	0.00020
60	14/04/1999	15/04/1999	2	449,280	2.60	2.60	0.00021
61	16/11/1999	16/11/1999	1	17,280	0.20	0.20	0.00001
62	21/02/2000	21/02/2000	1	501,120	5.80	5.80	0.00024
63	23/02/2000	23/02/2000	1	1,192,320	13.80	13.80	0.00056
64	03-09-00	03-10-00	2	1,261,440	10.80	7.30	0.00059
65	14/03/2000	14/03/2000	1	1,451,520	16.80	16.80	0.00068
66	20/03/2000	22/03/2000	3	23,276,160	148.80	89.80	0.01095
67	27/03/2000	28/03/2000	2	872,640	9.80	5.05	0.00041
68	04-02-00	04-02-00	1	933,120	10.80	10.80	0.00044
69	04-07-00	04-07-00	1	933,120	10.80	10.80	0.00044
70	04-11-00	04-11-00	1	86,400	1.00	1.00	0.00004
71	16/04/2000	16/04/2000	1	933,120	10.80	10.80	0.00044
72	05-01-00	05-01-00	1	2,229,120	25.80	25.80	0.00105
73	05-04-00	05-05-00	2	3,335,040	32.80	19.30	0.00157
74	22/05/2000	22/05/2000	1	13,029,120	150.80	150.80	0.00613
75	06-04-00	06-08-00	5	54,803,520	190.80	126.86	0.02578
76	28/10/2000	28/10/2000	1	3,870,720	44.80	44.80	0.00182
77	14/11/2000	17/11/2000	4	5,287,680	23.80	15.30	0.00249
78	12-11-00	21/12/2000	11	28,278,720	78.80	29.75	0.01330
79	01-10-01	01-10-01	1	1,278,720	14.80	14.80	0.00060
80	22/01/2001	22/01/2001	1	2,056,320	23.80	23.80	0.00097
81	02-10-01	02-10-01	1	129,600	1.50	1.50	0.00006
82	04-04-01	04-04-01	1	9,054,720	104.80	104.80	0.00426

## 52. Magetan

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	15/03/1996	16/03/1996	2	752,544	6.80	4.36	0.00830
2	16/04/1996	16/04/1996	1	38,880	0.45	0.45	0.00043
3	14/01/1997	14/01/1997	1	202,176	2.34	2.34	0.00223
4	02-05-97	02-05-97	1	97,632	1.13	1.13	0.00108
5	14/04/1997	14/04/1997	1	44,064	0.51	0.51	0.00049
6	05-10-97	05-11-97	2	584,928	4.31	3.39	0.00645
7	06-01-97	06-08-97	8	2,833,920	4.10	4.10	0.03124
8	03-04-98	03-04-98	1	17,280	0.20	0.20	0.00019
9	03-09-98	03-09-98	1	1,728	0.02	0.02	0.00002
10	01-09-99	01-11-99	3	412,992	3.42	1.59	0.00455
11	14/01/1999	16/01/1999	3	89,856	0.55	0.35	0.00099
12	24/01/1999	26/01/1999	3	265,248	2.55	1.02	0.00292
13	29/01/1999	29/01/1999	1	33,696	0.39	0.39	0.00037
14	02-10-99	02-10-99	1	236,736	2.74	2.74	0.00261
15	13/03/1999	13/03/1999	1	8,640	0.10	0.10	0.00010
16	16/03/1999	16/03/1999	1	91,584	1.06	1.06	0.00101

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
17	21/12/1999	23/12/1999	3	410,400	3.42	1.58	0.00452
18	27/12/1999	27/12/1999	1	109,728	1.27	1.27	0.00121
19	01-03-00	01-03-00	1	65,664	0.76	0.76	0.00072
20	01-05-00	01-05-00	1	44,928	0.52	0.52	0.00050
21	01-08-00	01-08-00	1	7,776	0.09	0.09	0.00009
22	01-11-00	01-12-00	2	450,144	2.69	2.61	0.00496
23	16/01/2000	21/01/2000	6	1,463,616	5.20	2.82	0.01614
24	28/01/2000	02-02-00	6	1,112,832	5.66	2.15	0.01227
25	02-04-00	02-05-00	2	816,480	5.68	4.73	0.00900
26	02-07-00	02-11-00	5	1,607,040	7.00	3.72	0.01772
27	19/02/2000	21/02/2000	3	886,464	5.03	3.42	0.00977
28	23/02/2000	26/02/2000	4	805,248	4.61	2.33	0.00888
29	03-03-00	03-03-00	1	12,096	0.14	0.14	0.00013
30	03-09-00	03-10-00	2	1,331,424	13.60	7.71	0.01468
31	03-12-00	30/03/2000	19	6,262,272	12.90	3.81	0.06904
32	04-02-00	04-02-00	1	187,488	2.17	2.17	0.00207
33	04-04-00	04-07-00	4	1,626,048	7.30	4.71	0.01793
34	04-09-00	04-09-00	1	34,560	0.40	0.40	0.00038
35	04-11-00	04-12-00	2	619,488	4.89	3.59	0.00683
36	14/04/2000	19/04/2000	6	6,166,368	24.80	11.90	0.06799
37	27/04/2000	27/04/2000	1	61,344	0.71	0.71	0.00068
38	05-03-00	05-03-00	1	12,960	0.15	0.15	0.00014
39	19/05/2000	19/05/2000	1	7,776	0.09	0.09	0.00009
40	22/05/2000	22/05/2000	1	1,857,600	21.50	21.50	0.02048
41	17/10/2000	19/10/2000	3	374,112	2.45	1.44	0.00412
42	26/10/2000	28/10/2000	3	1,627,776	8.40	6.28	0.01795
43	11-11-00	15/11/2000	5	962,496	5.29	2.23	0.01061
44	18/11/2000	23/11/2000	6	1,651,968	10.20	3.19	0.01821
45	12-11-00	14/12/2000	4	2,315,520	11.70	6.70	0.02553
46	01-04-01	01-11-01	8	2,371,680	8.60	3.43	0.02615
47	19/01/2001	23/01/2001	5	2,624,832	13.40	6.08	0.02894
48	28/01/2001	28/01/2001	1	95,904	1.11	1.11	0.00106
49	31/01/2001	31/01/2001	1	135,648	1.57	1.57	0.00150
50	02-02-01	02-04-01	3	204,768	1.15	0.79	0.00226
51	02-06-01	16/02/2001	11	5,781,024	25.40	6.08	0.06374
52	20/02/2001	20/02/2001	1	31,104	0.36	0.36	0.00034
53	28/02/2001	03-01-01	2	1,537,920	9.40	8.90	0.01696
54	03-05-01	03-05-01	1	16,416	0.19	0.19	0.00018
55	03-08-01	03-09-01	2	303,264	2.04	1.76	0.00334
56	03-11-01	03-11-01	1	15,552	0.18	0.18	0.00017
57	15/03/2001	16/03/2001	2	569,376	3.85	3.30	0.00628
58	24/03/2001	04-07-01	15	7,133,184	14.00	5.50	0.07865
59	04-10-01	19/04/2001	10	1,224,288	3.34	1.42	0.01350
60	24/04/2001	27/04/2001	4	1,630,368	11.20	4.72	0.01798
61	05-02-01	05-06-01	5	2,305,152	11.00	5.34	0.02542
62	19/05/2001	20/05/2001	2	240,192	1.48	1.39	0.00265
63	06-08-01	13/06/2001	6	2,129,760	7.10	4.11	0.02348
64	07-08-01	07-08-01	1	794,880	9.20	9.20	0.00876
65	21/07/2001	22/07/2001	2	349,920	3.31	2.03	0.00386
66	10-03-01	10-03-01	1	125,280	1.45	1.45	0.00138
67	10-08-01	10-09-01	2	452,736	3.77	2.62	0.00499
68	20/10/2001	20/10/2001	1	415,584	4.81	4.81	0.00458
69	23/10/2001	23/10/2001	1	314,496	3.64	3.64	0.00347



Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
70	25/10/2001	25/10/2001	1	161,568	1.87	1.87	0.00178
71	17/11/2001	17/11/2001	1	96,768	1.12	1.12	0.00107
72	19/11/2001	20/11/2001	2	507,168	3.03	2.94	0.00559

## 53. Kauman

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	18/01/1996	21/01/1996	4	27,302,400	228.00	79.00	0.52549
2	02-06-96	02-07-96	2	17,971,200	148.00	104.00	0.34589
3	02-09-96	02-09-96	1	22,464,000	260.00	260.00	0.43237
4	02-11-96	13/02/1996	3	21,600,000	172.00	83.33	0.41574
5	23/02/1996	25/02/1996	3	22,723,200	207.00	87.67	0.43735
6	03-05-96	03-05-96	1	19,094,400	221.00	221.00	0.36751
7	03-12-96	16/03/1996	5	76,118,400	279.00	176.20	1.46506
8	18/12/1996	18/12/1996	1	1,728,000	20.00	20.00	0.03326
9	01-08-97	01-09-97	2	14,083,200	104.00	81.50	0.27106
10	01-11-97	01-11-97	1	30,067,200	348.00	348.00	0.57871
11	15/01/1997	15/01/1997	1	12,096,000	140.00	140.00	0.23281
12	24/01/1997	24/01/1997	1	7,776,000	90.00	90.00	0.14967
13	02-03-97	02-03-97	1	16,934,400	196.00	196.00	0.32594
14	02-05-97	02-06-97	2	29,116,800	197.00	168.50	0.56041
15	02-08-97	02-10-97	3	52,876,800	445.00	204.00	1.01772
16	14/02/1997	15/02/1997	2	31,363,200	256.00	181.50	0.60365
17	22/02/1997	24/02/1997	3	137,203,200	730.00	529.33	2.64076
18	03-06-97	03-06-97	1	9,763,200	113.00	113.00	0.18791
19	13/12/1997	13/12/1997	1	21,686,400	251.00	251.00	0.41740
20	18/01/1998	18/01/1998	1	259,200	3.00	3.00	0.00499
21	21/02/1998	21/02/1998	1	5,788,800	67.00	67.00	0.11142
22	23/02/1998	23/02/1998	1	24,019,200	278.00	278.00	0.46230
23	03-03-98	03-03-98	1	86,400	1.00	1.00	0.00166
24	03-10-98	03-10-98	1	12,700,800	147.00	147.00	0.24445
25	20/03/1998	20/03/1998	1	10,886,400	126.00	126.00	0.20953
26	23/03/1998	24/03/1998	2	12,355,200	95.00	71.50	0.23780
27	29/03/1998	29/03/1998	1	1,296,000	15.00	15.00	0.02494
28	04-01-98	04-02-98	2	50,457,600	317.00	292.00	0.97116
29	04-11-98	13/04/1998	3	71,107,200	597.00	274.33	1.36860
30	16/04/1998	17/04/1998	2	9,763,200	73.00	56.50	0.18791
31	19/04/1998	20/04/1998	2	12,441,600	94.00	72.00	0.23946
32	28/04/1998	30/04/1998	3	42,768,000	254.00	165.00	0.82316
33	16/06/1998	16/06/1998	1	6,998,400	81.00	81.00	0.13470
34	31/10/1998	31/10/1998	1	1,209,600	14.00	14.00	0.02328
35	11-03-98	11-05-98	3	23,500,800	173.00	90.67	0.45232
36	11-11-98	11-11-98	1	1,036,800	12.00	12.00	0.01996
37	17/11/1998	18/11/1998	2	16,675,200	106.00	96.50	0.32095
38	19/12/1998	19/12/1998	1	7,603,200	88.00	88.00	0.14634
39	27/12/1998	27/12/1998	1	1,900,800	22.00	22.00	0.03658
40	29/12/1998	31/12/1998	3	50,976,000	317.00	196.67	0.98114
41	01-09-99	01-12-99	4	43,545,600	283.00	126.00	0.83812
42	17/01/1999	30/01/1999	14	307,670,400	716.00	254.36	5.92175
43	02-03-99	02-04-99	2	9,763,200	98.00	56.50	0.18791
44	02-07-99	02-07-99	1	24,364,800	282.00	282.00	0.46895
45	02-10-99	02-11-99	2	20,563,200	135.00	119.00	0.39578

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
46	14/02/1999	14/02/1999	1	6,480,000	75.00	75.00	0.12472
47	16/02/1999	16/02/1999	1	1,123,200	13.00	13.00	0.02162
48	19/02/1999	26/02/1999	8	171,072,000	567.00	247.50	3.29263
49	28/02/1999	03-01-99	2	27,993,600	259.00	162.00	0.53879
50	13/03/1999	20/03/1999	8	117,590,400	392.00	170.13	2.26327
51	24/03/1999	25/03/1999	2	29,721,600	293.00	172.00	0.57205
52	13/04/1999	13/04/1999	1	5,184,000	60.00	60.00	0.09978
53	15/04/1999	18/04/1999	4	38,361,600	268.00	111.00	0.73835
54	05-05-99	05-05-99	1	4,406,400	51.00	51.00	0.08481
55	11-04-99	11-04-99	1	16,156,800	187.00	187.00	0.31097
56	25/11/1999	25/11/1999	1	86,400	1.00	1.00	0.00166
57	13/12/1999	13/12/1999	1	17,107,200	198.00	198.00	0.32926
58	26/12/1999	27/12/1999	2	53,654,400	354.00	310.50	1.03269
59	21/01/2000	24/01/2000	4	51,494,400	220.00	149.00	0.99112
60	31/01/2000	31/01/2000	1	1,900,800	22.00	22.00	0.03658
61	02-04-00	02-11-00	8	156,038,400	504.00	225.75	3.00328
62	21/02/2000	21/02/2000	1	4,147,200	48.00	48.00	0.07982
63	23/02/2000	25/02/2000	3	28,425,600	194.00	109.67	0.54711
64	03-03-00	15/03/2000	13	351,734,400	649.00	313.15	6.76985
65	18/03/2000	21/03/2000	4	79,660,800	433.00	230.50	1.53324
66	28/03/2000	28/03/2000	1	345,600	4.00	4.00	0.00665
67	04-03-00	04-03-00	1	8,380,800	97.00	97.00	0.16131
68	04-07-00	04-07-00	1	5,529,600	64.00	64.00	0.10643
69	04-11-00	04-11-00	1	5,616,000	65.00	65.00	0.10809
70	14/04/2000	14/04/2000	1	7,344,000	85.00	85.00	0.14135
71	16/04/2000	18/04/2000	3	68,515,200	362.00	264.33	1.31872
72	22/05/2000	23/05/2000	2	105,494,400	813.00	610.50	2.03046
73	30/10/2000	11-01-00	3	86,313,600	544.00	333.00	1.66128
74	14/11/2000	14/11/2000	1	3,888,000	45.00	45.00	0.07483
75	14/12/2000	14/12/2000	1	17,539,200	203.00	203.00	0.33758
76	01-07-01	01-07-01	1	16,588,800	192.00	192.00	0.31929
77	01-10-01	01-11-01	2	39,830,400	259.00	230.50	0.76662
78	22/01/2001	25/01/2001	4	43,977,600	326.00	127.25	0.84644
79	02-05-01	02-11-01	7	420,768,000	1,591.00	695.71	8.09854
80	16/02/2001	16/02/2001	1	172,800	2.00	2.00	0.00333
81	18/02/2001	21/02/2001	4	97,718,400	388.00	282.75	1.88079
82	03-06-01	03-06-01	1	11,750,400	136.00	136.00	0.22616
83	03-08-01	03-09-01	2	20,736,000	177.00	120.00	0.39911
84	03-12-01	03-12-01	1	51,753,600	599.00	599.00	0.99610
85	24/03/2001	28/03/2001	5	150,681,600	523.00	348.80	2.90018
86	30/03/2001	04-05-01	7	46,656,000	124.00	77.14	0.89799
87	17/04/2001	17/04/2001	1	30,844,800	357.00	357.00	0.59367
88	05-03-01	05-03-01	1	5,356,800	62.00	62.00	0.10310
89	15/10/2001	15/10/2001	1	5,356,800	62.00	62.00	0.10310
90	31/10/2001	11-01-01	2	3,628,800	26.00	21.00	0.06984
91	20/11/2001	21/11/2001	2	27,475,200	165.00	159.00	0.52882

54. Napel

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	02-07-96	02-07-96	1	19,785,600	229.00	229.00	1.37410
2	02-09-96	13/02/1996	5	64,540,800	228.00	149.40	4.48231

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
3	24/02/1996	27/02/1996	4	99,705,600	457.00	288.50	6.92448
4	03-05-96	03-06-96	2	7,516,800	67.00	43.50	0.52204
5	03-12-96	17/03/1996	6	211,248,000	952.00	407.50	14.67102
6	24/03/1996	24/03/1996	1	36,892,800	427.00	427.00	2.56218
7	17/04/1996	17/04/1996	1	28,684,800	332.00	332.00	1.99214
8	18/11/1996	19/11/1996	2	52,790,400	334.00	305.50	3.66625
9	12-06-96	12-06-96	1	14,774,400	171.00	171.00	1.02607
10	12-09-96	12-09-96	1	14,169,600	164.00	164.00	0.98407
11	13/12/1996	14/12/1996	2	34,992,000	230.00	202.50	2.43017
12	02-03-97	02-06-97	4	88,905,600	434.00	257.25	6.17443
13	02-09-97	13/02/1997	5	137,894,400	499.00	319.20	9.57667
14	22/02/1997	23/02/1997	2	77,068,800	789.00	446.00	5.35237
15	16/04/1997	16/04/1997	1	3,283,200	38.00	38.00	0.22802
16	13/12/1997	13/12/1997	1	28,944,000	335.00	335.00	2.01014
17	14/02/1998	16/02/1998	3	24,796,800	190.00	95.67	1.72212
18	18/02/1998	18/02/1998	1	864,000	10.00	10.00	0.06000
19	21/02/1998	24/02/1998	4	130,809,600	648.00	378.50	9.08463
20	03-02-98	03-09-98	8	160,876,800	382.00	232.75	11.17278
21	03-11-98	03-11-98	1	1,123,200	13.00	13.00	0.07801
22	13/03/1998	17/03/1998	5	64,627,200	489.00	149.60	4.48831
23	20/03/1998	21/03/1998	2	39,484,800	422.00	228.50	2.74219
24	23/03/1998	24/03/1998	2	89,510,400	700.00	518.00	6.21643
25	29/03/1998	29/03/1998	1	4,320,000	50.00	50.00	0.30002
26	04-01-98	04-02-98	2	38,016,000	362.00	220.00	2.64018
27	04-08-98	04-08-98	1	691,200	8.00	8.00	0.04800
28	04-12-98	13/04/1998	2	149,817,600	1,010.00	867.00	10.40472
29	27/04/1998	27/04/1998	1	2,937,600	34.00	34.00	0.20401
30	16/06/1998	17/06/1998	2	39,398,400	229.00	228.00	2.73619
31	29/07/1998	29/07/1998	1	10,368,000	120.00	120.00	0.72005
32	11-01-98	11-01-98	1	18,057,600	209.00	209.00	1.25409
33	11-03-98	11-07-98	5	111,024,000	604.00	257.00	7.71054
34	19/12/1998	20/12/1998	2	29,721,600	240.00	172.00	2.06414
35	25/12/1998	26/12/1998	2	44,409,600	272.00	257.00	3.08421
36	31/12/1998	31/12/1998	1	2,592,000	30.00	30.00	0.18001
37	01-09-99	01-10-99	2	38,966,400	238.00	225.50	2.70619
38	23/01/1999	23/01/1999	1	3,283,200	38.00	38.00	0.22802
39	25/01/1999	27/01/1999	3	143,078,400	782.00	552.00	9.93669
40	30/01/1999	30/01/1999	1	14,256,000	165.00	165.00	0.99007
41	02-07-99	02-07-99	1	14,256,000	165.00	165.00	0.99007
42	21/02/1999	22/02/1999	2	32,918,400	255.00	190.50	2.28616
43	24/02/1999	25/02/1999	2	57,974,400	366.00	335.50	4.02628
44	14/03/1999	19/03/1999	6	82,512,000	350.00	159.17	5.73040
45	24/03/1999	24/03/1999	1	5,702,400	66.00	66.00	0.39603
46	14/04/1999	16/04/1999	3	50,630,400	496.00	195.33	3.51624
47	11-04-99	11-04-99	1	10,540,800	122.00	122.00	0.73205
48	24/12/1999	24/12/1999	1	6,825,600	79.00	79.00	0.47403
49	26/12/1999	27/12/1999	2	50,025,600	366.00	289.50	3.47424
50	01-09-00	01-09-00	1	7,344,000	85.00	85.00	0.51004
51	20/01/2000	21/01/2000	2	17,193,600	194.00	99.50	1.19408
52	23/01/2000	25/01/2000	3	16,848,000	121.00	65.00	1.17008
53	31/01/2000	31/01/2000	1	6,739,200	78.00	78.00	0.46803
54	02-04-00	02-11-00	8	253,411,200	745.00	366.63	17.59922
55	21/02/2000	25/02/2000	5	80,611,200	296.00	186.60	5.59839

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
56	03-05-00	23/03/2000	19	640,828,800	872.00	390.37	44.50509
57	27/03/2000	29/03/2000	3	62,121,600	551.00	239.67	4.31430
58	04-03-00	04-04-00	2	19,612,800	129.00	113.50	1.36209
59	04-07-00	04-08-00	2	58,406,400	480.00	338.00	4.05628
60	04-11-00	04-12-00	2	43,286,400	268.00	250.50	3.00621
61	14/04/2000	23/04/2000	10	264,643,200	847.00	306.30	18.37928
62	22/05/2000	23/05/2000	2	125,539,200	1,162.00	726.50	8.71861
63	27/10/2000	31/10/2000	5	113,270,400	533.00	262.20	7.86655
64	14/11/2000	15/11/2000	2	34,214,400	272.00	198.00	2.37617
65	14/12/2000	14/12/2000	1	5,788,800	67.00	67.00	0.40203
66	01-07-01	01-08-01	2	20,044,800	127.00	116.00	1.39210
67	01-10-01	01-11-01	2	10,108,800	91.00	58.50	0.70205
68	22/01/2001	24/01/2001	3	91,584,000	741.00	353.33	6.36044
69	02-07-01	02-11-01	5	322,012,800	1,418.00	745.40	22.36355
70	20/02/2001	21/02/2001	2	43,891,200	356.00	254.00	3.04821
71	03-07-01	03-09-01	3	17,452,800	107.00	67.33	1.21208
72	03-12-01	13/03/2001	2	49,420,800	416.00	286.00	3.43224
73	24/03/2001	29/03/2001	6	180,489,600	878.00	348.17	12.53487
74	31/03/2001	04-09-01	10	167,529,600	415.00	193.90	11.63481
75	04-11-01	04-11-01	1	9,244,800	107.00	107.00	0.64204
76	15/04/2001	15/04/2001	1	2,851,200	33.00	33.00	0.19801
77	17/04/2001	18/04/2001	2	7,084,800	55.00	41.00	0.49203

## 55. Ngawi

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	18/01/1996	18/01/1996	1	4,060,800	47.00	47.00	0.00966
2	21/01/1996	21/01/1996	1	7,862,400	91.00	91.00	0.01871
3	02-07-96	02-07-96	1	11,577,600	134.00	134.00	0.02755
4	02-09-96	13/02/1996	5	72,748,800	430.00	168.40	0.17313
5	21/02/1996	21/02/1996	1	950,400	11.00	11.00	0.00226
6	23/02/1996	26/02/1996	4	87,004,800	390.00	251.75	0.20706
7	03-09-96	03-09-96	1	3,110,400	36.00	36.00	0.00740
8	03-12-96	17/03/1996	6	146,102,400	702.00	281.83	0.34770
9	26/03/1996	27/03/1996	2	32,400,000	367.00	187.50	0.07711
10	17/04/1996	18/04/1996	2	26,611,200	256.00	154.00	0.06333
11	11-10-96	11-10-96	1	1,641,600	19.00	19.00	0.00391
12	19/11/1996	19/11/1996	1	13,219,200	153.00	153.00	0.03146
13	12-06-96	12-06-96	1	3,715,200	43.00	43.00	0.00884
14	12-09-96	12-11-96	3	21,254,400	148.00	82.00	0.05058
15	13/12/1996	15/12/1996	3	37,929,600	252.00	146.33	0.09027
16	01-11-97	01-11-97	1	864,000	10.00	10.00	0.00206
17	15/01/1997	15/01/1997	1	1,555,200	18.00	18.00	0.00370
18	24/01/1997	24/01/1997	1	3,542,400	41.00	41.00	0.00843
19	02-03-97	02-06-97	4	94,521,600	366.00	273.50	0.22494
20	02-08-97	02-10-97	3	45,619,200	327.00	176.00	0.10857
21	14/02/1997	15/02/1997	2	16,243,200	116.00	94.00	0.03866
22	22/02/1997	23/02/1997	2	38,534,400	444.00	223.00	0.09170
23	05-10-97	05-10-97	1	12,528,000	145.00	145.00	0.02981
24	13/12/1997	13/12/1997	1	12,787,200	148.00	148.00	0.03043
25	02-06-98	02-08-98	3	38,620,800	314.00	149.00	0.09191
26	02-12-98	02-12-98	1	10,972,800	127.00	127.00	0.02611

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
27	16/02/1998	16/02/1998	1	1,987,200	23.00	23.00	0.00473
28	18/02/1998	19/02/1998	2	27,993,600	212.00	162.00	0.06662
29	21/02/1998	24/02/1998	4	99,187,200	499.00	287.00	0.23605
30	26/02/1998	26/02/1998	1	12,009,600	139.00	139.00	0.02858
31	03-01-98	03-06-98	6	88,214,400	274.00	170.17	0.20993
32	03-09-98	03-12-98	4	64,886,400	260.00	187.75	0.15442
33	15/03/1998	17/03/1998	3	63,417,600	376.00	244.67	0.15092
34	20/03/1998	21/03/1998	2	32,659,200	364.00	189.00	0.07772
35	23/03/1998	25/03/1998	3	80,092,800	518.00	309.00	0.19061
36	28/03/1998	29/03/1998	2	5,616,000	39.00	32.50	0.01337
37	04-01-98	04-02-98	2	19,872,000	201.00	115.00	0.04729
38	04-07-98	04-08-98	2	6,998,400	65.00	40.50	0.01665
39	04-11-98	15/04/1998	5	125,280,000	652.00	290.00	0.29814
40	27/04/1998	27/04/1998	1	17,971,200	208.00	208.00	0.04277
41	16/06/1998	17/06/1998	2	27,388,800	253.00	158.50	0.06518
42	28/07/1998	28/07/1998	1	5,184,000	60.00	60.00	0.01234
43	11-01-98	11-01-98	1	10,108,800	117.00	117.00	0.02406
44	11-05-98	11-07-98	3	67,305,600	376.00	259.67	0.16018
45	17/11/1998	17/11/1998	1	864,000	10.00	10.00	0.00206
46	17/12/1998	17/12/1998	1	1,123,200	13.00	13.00	0.00267
47	19/12/1998	21/12/1998	3	31,449,600	295.00	121.33	0.07484
48	23/12/1998	23/12/1998	1	11,145,600	129.00	129.00	0.02652
49	31/12/1998	31/12/1998	1	5,788,800	67.00	67.00	0.01378
50	01-09-99	01-11-99	3	36,288,000	249.00	140.00	0.08636
51	20/01/1999	20/01/1999	1	2,678,400	31.00	31.00	0.00637
52	22/01/1999	22/01/1999	1	4,492,800	52.00	52.00	0.01069
53	24/01/1999	28/01/1999	5	76,118,400	472.00	176.20	0.18115
54	30/01/1999	30/01/1999	1	14,860,800	172.00	172.00	0.03537
55	02-04-99	02-04-99	1	6,566,400	76.00	76.00	0.01563
56	02-07-99	02-07-99	1	3,542,400	41.00	41.00	0.00843
57	02-10-99	02-10-99	1	864,000	10.00	10.00	0.00206
58	21/02/1999	22/02/1999	2	20,736,000	181.00	120.00	0.04935
59	24/02/1999	25/02/1999	2	35,424,000	259.00	205.00	0.08430
60	03-07-99	03-08-99	2	27,388,800	213.00	158.50	0.06518
61	14/03/1999	19/03/1999	6	64,800,000	264.00	125.00	0.15421
62	24/03/1999	24/03/1999	1	11,923,200	138.00	138.00	0.02838
63	14/04/1999	16/04/1999	3	21,772,800	222.00	84.00	0.05182
64	17/06/1999	18/06/1999	2	19,008,000	216.00	110.00	0.04524
65	29/07/1999	29/07/1999	1	4,320,000	50.00	50.00	0.01028
66	11-04-99	11-04-99	1	5,356,800	62.00	62.00	0.01275
67	26/12/1999	28/12/1999	3	8,467,200	36.00	32.67	0.02015
68	02-04-00	02-05-00	2	14,169,600	92.00	82.00	0.03372
69	02-08-00	02-11-00	4	61,084,800	357.00	176.75	0.14537
70	21/02/2000	21/02/2000	1	9,936,000	115.00	115.00	0.02365
71	24/02/2000	24/02/2000	1	950,400	11.00	11.00	0.00226
72	03-04-00	03-04-00	1	1,209,600	14.00	14.00	0.00288
73	03-10-00	03-10-00	1	17,712,000	205.00	205.00	0.04215
74	13/03/2000	13/03/2000	1	10,627,200	123.00	123.00	0.02529
75	15/03/2000	15/03/2000	1	691,200	8.00	8.00	0.00164
76	20/03/2000	22/03/2000	3	72,662,400	365.00	280.33	0.17292
77	27/03/2000	30/03/2000	4	45,619,200	339.00	132.00	0.10857
78	04-03-00	04-04-00	2	2,592,000	17.00	15.00	0.00617
79	04-07-00	04-08-00	2	34,819,200	387.00	201.50	0.08286

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
80	04-11-00	04-12-00	2	14,256,000	88.00	82.50	0.03393
81	14/04/2000	14/04/2000	1	7,344,000	85.00	85.00	0.01748
82	16/04/2000	19/04/2000	4	59,529,600	417.00	172.25	0.14167
83	22/05/2000	23/05/2000	2	47,088,000	526.00	272.50	0.11206
84	26/10/2000	31/10/2000	6	109,900,800	354.00	212.00	0.26154
85	14/11/2000	16/11/2000	3	36,720,000	175.00	141.67	0.08739
86	23/11/2000	23/11/2000	1	2,073,600	24.00	24.00	0.00493
87	01-07-01	01-11-01	5	49,075,200	157.00	113.60	0.11679
88	22/01/2001	23/01/2001	2	63,849,600	469.00	369.50	0.15195
89	27/01/2001	28/01/2001	2	27,820,800	184.00	161.00	0.06621
90	02-08-01	02-10-01	3	90,201,600	628.00	348.00	0.21466
91	13/02/2001	13/02/2001	1	2,592,000	30.00	30.00	0.00617
92	21/02/2001	21/02/2001	1	10,368,000	120.00	120.00	0.02467
93	03-07-01	03-07-01	1	1,382,400	16.00	16.00	0.00329
94	03-12-01	03-12-01	1	28,684,800	332.00	332.00	0.06826
95	24/03/2001	29/03/2001	6	124,588,800	425.00	240.33	0.29650
96	04-02-01	04-05-01	4	50,544,000	268.00	146.25	0.12029
97	04-07-01	04-09-01	3	46,310,400	212.00	178.67	0.11021
98	17/04/2001	17/04/2001	1	345,600	4.00	4.00	0.00082
99	06-12-01	06-12-01	1	777,600	9.00	9.00	0.00185
100	18/11/2001	21/11/2001	4	43,891,200	260.00	127.00	0.10445

## 57. Kedungpring

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-02-96	01-02-96	1	88,992	1.03	1.03	0.00659
2	01-06-96	01-07-96	2	374,112	4.16	2.17	0.02771
3	01-09-96	01-09-96	1	126,144	1.46	1.46	0.00934
4	01-11-96	01-12-96	2	188,352	1.77	1.09	0.01395
5	17/01/1996	20/01/1996	4	368,064	2.57	1.07	0.02726
6	25/01/1996	25/01/1996	1	285,984	3.31	3.31	0.02118
7	02-04-96	02-04-96	1	53,568	0.62	0.62	0.00397
8	02-06-96	02-06-96	1	50,112	0.58	0.58	0.00371
9	02-08-96	02-08-96	1	86,400	1.00	1.00	0.00640
10	13/02/1996	13/02/1996	1	32,832	0.38	0.38	0.00243
11	20/02/1996	20/02/1996	1	129,600	1.50	1.50	0.00960
12	26/02/1996	26/02/1996	1	57,888	0.67	0.67	0.00429
13	03-10-96	03-10-96	1	98,496	1.14	1.14	0.00730
14	14/03/1996	14/03/1996	1	17,280	0.20	0.20	0.00128
15	22/03/1996	23/03/1996	2	482,976	5.09	2.80	0.03578
16	16/04/1996	16/04/1996	1	37,152	0.43	0.43	0.00275
17	20/11/1996	20/11/1996	1	35,424	0.41	0.41	0.00262
18	12-09-96	12-09-96	1	63,936	0.74	0.74	0.00474
19	12-12-96	12-12-96	1	348,192	4.03	4.03	0.02579
20	24/12/1996	24/12/1996	1	6,048	0.07	0.07	0.00045
21	28/12/1996	28/12/1996	1	41,472	0.48	0.48	0.00307
22	30/12/1996	30/12/1996	1	18,144	0.21	0.21	0.00134
23	01-02-97	01-02-97	1	11,232	0.13	0.13	0.00083
24	01-05-97	01-05-97	1	19,872	0.23	0.23	0.00147
25	01-10-97	01-10-97	1	62,208	0.72	0.72	0.00461
26	01-12-97	13/01/1997	2	129,600	0.96	0.75	0.00960
27	17/01/1997	19/01/1997	3	108,000	0.51	0.42	0.00800

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
28	22/01/1997	26/01/1997	5	460,512	1.83	1.07	0.03411
29	29/01/1997	02-04-97	7	473,472	2.64	0.78	0.03507
30	02-06-97	13/02/1997	8	690,336	2.33	1.00	0.05114
31	17/02/1997	17/02/1997	1	8,640	0.10	0.10	0.00064
32	20/02/1997	03-03-97	12	1,042,848	3.58	1.01	0.07725
33	05-08-97	05-08-97	1	214,272	2.48	2.48	0.01587
34	21/01/1998	21/01/1998	1	4,320	0.05	0.05	0.00032
35	02-05-98	02-05-98	1	20,736	0.24	0.24	0.00154
36	02-07-98	02-09-98	3	669,600	3.99	2.58	0.04960
37	02-11-98	13/02/1998	3	292,032	1.82	1.13	0.02163
38	16/02/1998	16/02/1998	1	51,840	0.60	0.60	0.00384
39	19/02/1998	20/02/1998	2	41,472	0.41	0.24	0.00307
40	26/02/1998	27/02/1998	2	168,480	1.66	0.98	0.01248
41	03-01-98	03-05-98	5	1,102,464	5.55	2.55	0.08166
42	03-07-98	03-09-98	3	610,848	2.72	2.36	0.04525
43	03-12-98	13/03/1998	2	453,600	3.06	2.63	0.03360
44	15/03/1998	16/03/1998	2	233,280	1.97	1.35	0.01728
45	19/03/1998	20/03/1998	2	412,992	3.58	2.39	0.03059
46	23/03/1998	23/03/1998	1	146,016	1.69	1.69	0.01082
47	25/03/1998	26/03/1998	2	88,128	0.89	0.51	0.00653
48	28/03/1998	28/03/1998	1	190,080	2.20	2.20	0.01408
49	31/03/1998	04-01-98	2	308,448	2.51	1.79	0.02285
50	04-04-98	04-05-98	2	34,560	0.37	0.20	0.00256
51	04-10-98	04-10-98	1	68,256	0.79	0.79	0.00506
52	13/04/1998	13/04/1998	1	22,464	0.26	0.26	0.00166
53	16/04/1998	16/04/1998	1	25,920	0.30	0.30	0.00192
54	18/04/1998	18/04/1998	1	56,160	0.65	0.65	0.00416
55	20/04/1998	21/04/1998	2	170,208	1.80	0.99	0.01261
56	24/04/1998	24/04/1998	1	196,992	2.28	2.28	0.01459
57	28/04/1998	29/04/1998	2	74,304	0.46	0.43	0.00550
58	24/10/1998	24/10/1998	1	96,768	1.12	1.12	0.00717
59	28/10/1998	29/10/1998	2	134,784	1.13	0.78	0.00998
60	11-01-98	11-01-98	1	110,592	1.28	1.28	0.00819
61	11-04-98	11-04-98	1	183,168	2.12	2.12	0.01357
62	11-09-98	11-10-98	2	114,912	1.17	0.67	0.00851
63	11-12-98	11-12-98	1	135,648	1.57	1.57	0.01005
64	14/11/1998	14/11/1998	1	5,184	0.06	0.06	0.00038
65	17/11/1998	17/11/1998	1	17,280	0.20	0.20	0.00128
66	19/11/1998	21/11/1998	3	175,392	1.59	0.68	0.01299
67	12-06-98	12-06-98	1	64,800	0.75	0.75	0.00480
68	12-12-98	12-12-98	1	18,144	0.21	0.21	0.00134
69	19/12/1998	19/12/1998	1	143,424	1.66	1.66	0.01062
70	21/12/1998	22/12/1998	2	43,200	0.28	0.25	0.00320
71	30/12/1998	30/12/1998	1	9,504	0.11	0.11	0.00070
72	01-01-99	01-03-99	3	124,416	0.87	0.48	0.00922
73	01-06-99	01-06-99	1	42,336	0.49	0.49	0.00314
74	01-09-99	01-10-99	2	127,872	1.13	0.74	0.00947
75	20/01/1999	20/01/1999	1	18,144	0.21	0.21	0.00134
76	23/01/1999	26/01/1999	4	260,928	1.01	0.76	0.01933
77	28/01/1999	30/01/1999	3	203,040	1.27	0.78	0.01504
78	02-01-99	02-01-99	1	91,584	1.06	1.06	0.00678
79	02-04-99	02-06-99	3	159,840	1.19	0.62	0.01184
80	02-08-99	02-09-99	2	58,752	0.40	0.34	0.00435

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
81	13/02/1999	15/02/1999	3	173,664	1.84	0.67	0.01286
82	18/02/1999	18/02/1999	1	12,096	0.14	0.14	0.00090
83	21/02/1999	21/02/1999	1	50,112	0.58	0.58	0.00371
84	31/10/1999	31/10/1999	1	8,640	0.10	0.10	0.00064
85	13/11/1999	13/11/1999	1	5,184	0.06	0.06	0.00038
86	21/11/1999	21/11/1999	1	25,056	0.29	0.29	0.00186
87	12-09-99	12-09-99	1	26,784	0.31	0.31	0.00198
88	14/12/1999	14/12/1999	1	50,976	0.59	0.59	0.00378
89	01-02-00	01-03-00	2	17,280	0.15	0.10	0.00128
90	01-06-00	01-06-00	1	159,840	1.85	1.85	0.01184
91	16/01/2000	16/01/2000	1	31,968	0.37	0.37	0.00237
92	18/01/2000	18/01/2000	1	38,880	0.45	0.45	0.00288
93	02-02-00	02-02-00	1	22,464	0.26	0.26	0.00166
94	02-04-00	02-04-00	1	13,824	0.16	0.16	0.00102
95	02-07-00	02-07-00	1	59,616	0.69	0.69	0.00442
96	02-11-00	02-11-00	1	17,280	0.20	0.20	0.00128
97	17/02/2000	17/02/2000	1	64,800	0.75	0.75	0.00480
98	03-12-00	13/03/2000	2	101,088	0.73	0.59	0.00749
99	23/03/2000	23/03/2000	1	25,056	0.29	0.29	0.00186
100	04-09-00	04-09-00	1	686,016	7.94	7.94	0.05082
101	13/04/2000	14/04/2000	2	464,832	4.14	2.69	0.03443
102	18/04/2000	18/04/2000	1	57,024	0.66	0.66	0.00422
103	23/04/2000	23/04/2000	1	12,096	0.14	0.14	0.00090
104	02-03-01	02-04-01	2	87,264	0.97	0.51	0.00646
105	02-08-01	02-08-01	1	99,360	1.15	1.15	0.00736
106	02-12-01	13/02/2001	2	58,752	0.65	0.34	0.00435
107	22/02/2001	22/02/2001	1	21,600	0.25	0.25	0.00160
108	28/02/2001	03-01-01	2	101,088	0.83	0.59	0.00749
109	03-04-01	03-04-01	1	75,168	0.87	0.87	0.00557
110	03-07-01	03-07-01	1	116,640	1.35	1.35	0.00864
111	03-09-01	03-09-01	1	8,640	0.10	0.10	0.00064
112	23/03/2001	23/03/2001	1	265,248	3.07	3.07	0.01965
113	29/03/2001	29/03/2001	1	34,560	0.40	0.40	0.00256
114	04-05-01	04-05-01	1	20,736	0.24	0.24	0.00154
115	04-09-01	04-10-01	2	46,656	0.27	0.27	0.00346
116	14/04/2001	14/04/2001	1	28,512	0.33	0.33	0.00211
117	11-11-01	24/11/2001	14	1,935,360	5.26	1.60	0.14336
118	27/11/2001	29/11/2001	3	239,328	1.43	0.92	0.01773
119	12-02-01	12-02-01	1	70,848	0.82	0.82	0.00525
120	12-04-01	12-04-01	1	45,792	0.53	0.53	0.00339
121	12-07-01	12-07-01	1	78,624	0.91	0.91	0.00582
122	13/12/2001	13/12/2001	1	15,552	0.18	0.18	0.00115

59. Tabel Keang Ngindeng

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-05-96	01-05-96	1	17,280	0.20	0.20	0.00015
2	01-08-96	01-08-96	1	112,320	1.30	1.30	0.00098
3	18/01/1996	18/01/1996	1	138,240	1.60	1.60	0.00120
4	28/01/1996	29/01/1996	2	423,360	3.50	2.45	0.00368
5	02-06-96	02-09-96	4	1,062,720	4.90	3.08	0.00924
6	02-12-96	13/02/1996	2	596,160	6.00	3.45	0.00518



Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
7	21/02/1996	23/02/1996	3	1,261,440	9.00	4.87	0.01097
8	28/02/1996	28/02/1996	1	25,920	0.30	0.30	0.00023
9	13/03/1996	13/03/1996	1	43,200	0.50	0.50	0.00038
10	15/03/1996	15/03/1996	1	103,680	1.20	1.20	0.00090
11	18/03/1996	18/03/1996	1	95,040	1.10	1.10	0.00083
12	23/03/1996	25/03/1996	3	1,175,040	9.30	4.53	0.01022
13	18/04/1996	19/04/1996	2	276,480	2.90	1.60	0.00240
14	22/04/1996	22/04/1996	1	250,560	2.90	2.90	0.00218
15	18/11/1996	20/11/1996	3	354,240	2.60	1.37	0.00308
16	12-05-96	12-05-96	1	302,400	3.50	3.50	0.00263
17	12-09-96	12-09-96	1	17,280	0.20	0.20	0.00015
18	12-12-96	13/12/1996	2	224,640	1.30	1.30	0.00195
19	02-06-97	02-12-97	7	1,736,640	4.90	2.87	0.01510
20	22/02/1997	22/02/1997	1	103,680	1.20	1.20	0.00090
21	26/02/1997	26/02/1997	1	60,480	0.70	0.70	0.00053
22	18/01/1998	20/01/1998	3	457,920	3.40	1.77	0.00398
23	30/01/1998	31/01/1998	2	388,800	2.30	2.25	0.00338
24	02-04-98	02-07-98	4	1,944,000	7.50	5.63	0.01690
25	02-09-98	02-12-98	4	2,064,960	12.30	5.98	0.01796
26	15/02/1998	17/02/1998	3	578,880	4.50	2.23	0.00503
27	19/02/1998	20/02/1998	2	509,760	3.70	2.95	0.00443
28	23/02/1998	23/02/1998	1	129,600	1.50	1.50	0.00113
29	26/02/1998	26/02/1998	1	483,840	5.60	5.60	0.00421
30	03-03-98	03-11-98	9	6,989,760	19.20	8.99	0.06078
31	14/03/1998	04-01-98	19	14,385,600	19.20	8.76	0.12509
32	04-03-98	04-04-98	2	362,880	3.00	2.10	0.00316
33	04-09-98	14/04/1998	6	3,749,760	15.30	7.23	0.03261
34	17/04/1998	19/04/1998	3	2,246,400	15.80	8.67	0.01953
35	23/04/1998	30/04/1998	8	3,844,800	12.20	5.56	0.03343
36	05-03-98	05-04-98	2	492,480	3.60	2.85	0.00428
37	16/06/1998	16/06/1998	1	216,000	2.50	2.50	0.00188
38	18/06/1998	21/06/1998	4	146,880	0.70	0.43	0.00128
39	23/06/1998	24/06/1998	2	717,120	4.60	4.15	0.00624
40	07-06-98	07-06-98	1	362,880	4.20	4.20	0.00316
41	24/08/1998	24/08/1998	1	60,480	0.70	0.70	0.00053
42	23/09/1998	28/09/1998	6	2,514,240	7.30	4.85	0.02186
43	10-08-98	10-08-98	1	25,920	0.30	0.30	0.00023
44	19/10/1998	20/10/1998	2	155,520	1.50	0.90	0.00135
45	23/10/1998	26/10/1998	4	1,356,480	5.50	3.93	0.01180
46	28/10/1998	31/10/1998	4	1,062,720	4.40	3.08	0.00924
47	11-03-98	11-03-98	1	216,000	2.50	2.50	0.00188
48	11-05-98	11-10-98	6	5,892,480	36.40	11.37	0.05124
49	15/11/1998	17/11/1998	3	673,920	3.60	2.60	0.00586
50	16/12/1998	18/12/1998	3	734,400	4.90	2.83	0.00639
51	20/12/1998	21/12/1998	2	129,600	0.80	0.75	0.00113
52	29/12/1998	29/12/1998	1	8,640	0.10	0.10	0.00008
53	29/01/1999	29/01/1999	1	34,560	0.40	0.40	0.00030
54	31/01/1999	31/01/1999	1	362,880	4.20	4.20	0.00316
55	02-05-99	02-05-99	1	60,480	0.70	0.70	0.00053
56	03-07-99	03-09-99	3	432,000	2.90	1.67	0.00376
57	03-12-99	16/03/1999	5	2,220,480	8.40	5.14	0.01931
58	20/03/1999	22/03/1999	3	1,900,800	9.50	7.33	0.01653
59	16/10/1999	16/10/1999	1	673,920	7.80	7.80	0.00586

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
60	14/11/1999	19/11/1999	6	3,628,800	10.50	7.00	0.03155
61	21/11/1999	26/11/1999	6	2,255,040	9.50	4.35	0.01961
62	12-04-99	12-05-99	2	328,320	3.20	1.90	0.00285
63	12-12-99	14/12/1999	3	1,054,080	7.10	4.07	0.00917
64	23/12/1999	23/12/1999	1	302,400	3.50	3.50	0.00263
65	01-06-00	01-06-00	1	336,960	3.90	3.90	0.00293
66	01-10-00	01-12-00	3	172,800	0.90	0.67	0.00150
67	24/03/2000	25/03/2000	2	233,280	2.20	1.35	0.00203
68	16/04/2000	16/04/2000	1	388,800	4.50	4.50	0.00338
69	19/05/2000	19/05/2000	1	77,760	0.90	0.90	0.00068
70	11-07-00	11-07-00	1	129,600	1.50	1.50	0.00113
71	15/11/2000	18/11/2000	4	1,529,280	10.10	4.43	0.01330
72	23/11/2000	23/11/2000	1	164,160	1.90	1.90	0.00143
73	26/11/2000	26/11/2000	1	51,840	0.60	0.60	0.00045
74	01-09-01	01-10-01	2	388,800	3.10	2.25	0.00338
75	27/01/2001	27/01/2001	1	311,040	3.60	3.60	0.00270
76	30/01/2001	30/01/2001	1	34,560	0.40	0.40	0.00030
77	02-03-01	02-04-01	2	587,520	5.20	3.40	0.00511
78	02-10-01	02-10-01	1	164,160	1.90	1.90	0.00143
79	25/03/2001	31/03/2001	7	3,853,440	16.80	6.37	0.03351
80	04-02-01	04-03-01	2	77,760	0.80	0.45	0.00068
81	04-05-01	04-05-01	1	34,560	0.40	0.40	0.00030
82	20/11/2001	21/11/2001	2	1,442,880	14.60	8.35	0.01255

**TABEL HASIL ANALISIS TLM  
BALAI 8**

## 65. Cepu

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	21/01/1996	21/01/1996	1	18,144,000	210.00	210.00	0.16309
2	02-07-96	02-07-96	1	17,712,000	205.00	205.00	0.15921
3	02-09-96	13/02/1996	5	67,305,600	355.00	155.80	0.60499
4	21/02/1996	27/02/1996	7	211,939,200	809.00	350.43	1.90507
5	03-06-96	03-06-96	1	15,811,200	183.00	183.00	0.14212
6	13/03/1996	17/03/1996	5	299,635,200	1168.00	693.60	2.69335
7	24/03/1996	25/03/1996	2	39,916,800	309.00	231.00	0.35880
8	17/04/1996	18/04/1996	2	31,276,800	270.00	181.00	0.28114
9	11-10-96	11-10-96	1	7,257,600	84.00	84.00	0.06524
10	19/11/1996	19/11/1996	1	6,393,600	74.00	74.00	0.05747
11	12-09-96	12-10-96	2	19,008,000	158.00	110.00	0.17086
12	14/12/1996	15/12/1996	2	13,651,200	134.00	79.00	0.12271
13	02-04-97	02-07-97	4	90,374,400	333.00	261.50	0.81235
14	02-09-97	02-10-97	2	86,918,400	601.00	503.00	0.78129
15	15/02/1997	15/02/1997	1	17,798,400	206.00	206.00	0.15999
16	22/02/1997	23/02/1997	2	96,854,400	631.00	560.50	0.87060
17	13/12/1997	14/12/1997	2	20,908,800	206.00	121.00	0.18794
18	02-07-98	02-09-98	3	66,614,400	435.00	257.00	0.59878
19	02-12-98	02-12-98	1	32,140,800	372.00	372.00	0.28891
20	18/02/1998	26/02/1998	9	369,014,400	1174.00	474.56	3.31698
21	03-01-98	03-06-98	6	139,276,800	391.00	268.67	1.25193
22	03-09-98	13/03/1998	5	104,371,200	427.00	241.60	0.93817
23	16/03/1998	18/03/1998	3	172,713,600	1162.00	666.33	1.55248
24	20/03/1998	21/03/1998	2	80,870,400	515.00	468.00	0.72692
25	23/03/1998	25/03/1998	3	134,438,400	1059.00	518.67	1.20844
26	29/03/1998	30/03/1998	2	24,278,400	227.00	140.50	0.21823
27	04-02-98	04-03-98	2	71,971,200	546.00	416.50	0.64693
28	04-08-98	04-08-98	1	10,800,000	125.00	125.00	0.09708
29	04-12-98	17/04/1998	6	293,760,000	1317.00	566.67	2.64054
30	17/06/1998	17/06/1998	1	49,680,000	575.00	575.00	0.44656
31	29/07/1998	29/07/1998	1	3,715,200	43.00	43.00	0.03340
32	11-01-98	11-01-98	1	50,716,800	587.00	587.00	0.45588
33	11-05-98	11-07-98	3	123,120,000	593.00	475.00	1.10670
34	19/11/1998	19/11/1998	1	1,555,200	18.00	18.00	0.01398
35	20/12/1998	22/12/1998	3	47,779,200	322.00	184.33	0.42948
36	24/12/1998	24/12/1998	1	4,665,600	54.00	54.00	0.04194
37	01-10-99	01-10-99	1	14,774,400	171.00	171.00	0.13280
38	25/01/1999	28/01/1999	4	204,249,600	977.00	591.00	1.83595
39	30/01/1999	30/01/1999	1	20,736,000	240.00	240.00	0.18639
40	02-04-99	02-04-99	1	15,552,000	180.00	180.00	0.13979
41	02-07-99	02-07-99	1	18,057,600	209.00	209.00	0.16232
42	21/02/1999	22/02/1999	2	26,352,000	236.00	152.50	0.23687
43	25/02/1999	26/02/1999	2	27,388,800	299.00	158.50	0.24619
44	03-08-99	03-08-99	1	3,024,000	35.00	35.00	0.02718
45	14/03/1999	20/03/1999	7	204,508,800	614.00	338.14	1.83828
46	25/03/1999	25/03/1999	1	24,019,200	278.00	278.00	0.21590
47	15/04/1999	18/04/1999	4	117,072,000	633.00	338.75	1.05233
48	11-01-99	11-01-99	1	54,777,600	634.00	634.00	0.49238
49	11-04-99	11-07-99	4	133,228,800	626.00	385.50	1.19756
50	19/11/1999	19/11/1999	1	1,900,800	22.00	22.00	0.01709

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
51	20/12/1999	22/12/1999	3	48,297,600	324.00	186.33	0.43414
52	24/12/1999	24/12/1999	1	4,924,800	57.00	57.00	0.04427
53	02-05-00	02-06-00	2	24,796,800	237.00	143.50	0.22289
54	02-08-00	02-11-00	4	90,720,000	405.00	262.50	0.81546
55	24/02/2000	25/02/2000	2	32,832,000	355.00	190.00	0.29512
56	03-05-00	03-05-00	1	4,406,400	51.00	51.00	0.03961
57	03-07-00	03-07-00	1	6,480,000	75.00	75.00	0.05825
58	03-10-00	03-11-00	2	99,446,400	638.00	575.50	0.89390
59	14/03/2000	16/03/2000	3	115,430,400	821.00	445.33	1.03758
60	20/03/2000	23/03/2000	4	142,732,800	880.00	413.00	1.28299
61	27/03/2000	29/03/2000	3	70,416,000	541.00	271.67	0.63295
62	04-03-00	04-05-00	3	108,864,000	643.00	420.00	0.97855
63	04-07-00	04-08-00	2	61,603,200	391.00	356.50	0.55374
64	04-11-00	19/04/2000	9	297,648,000	688.00	382.78	2.67549
65	23/05/2000	23/05/2000	1	107,136,000	1240.00	1240.00	0.96302
66	29/10/2000	31/10/2000	3	70,588,800	440.00	272.33	0.63451
67	14/11/2000	16/11/2000	3	55,555,200	424.00	214.33	0.49937
68	01-08-01	01-12-01	5	56,592,000	428.00	131.00	0.50869
69	22/01/2001	25/01/2001	4	178,243,200	1131.00	515.75	1.60219
70	02-08-01	13/02/2001	6	431,654,400	1617.00	832.67	3.88004
71	19/02/2001	22/02/2001	4	117,676,800	513.00	340.50	1.05777
72	03-01-01	03-01-01	1	86,400	1.00	1.00	0.00078
73	03-07-01	03-09-01	3	56,937,600	237.00	219.67	0.51180
74	03-12-01	13/03/2001	2	68,774,400	553.00	398.00	0.61820
75	24/03/2001	04-10-01	18	858,988,800	1421.00	552.33	7.72125
76	13/04/2001	13/04/2001	1	5,097,600	59.00	59.00	0.04582
77	17/04/2001	18/04/2001	2	49,161,600	487.00	284.50	0.44190

## 70. Setren

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	01-07-96	01-08-96	2	260,064	2.74	1.51	0.00388
2	18/01/1996	20/01/1996	3	627,264	6.01	2.42	0.00936
3	31/01/1996	02-01-96	2	95,040	0.56	0.55	0.00142
4	02-06-96	25/02/1996	20	4,432,320	7.41	2.57	0.06615
5	03-05-96	03-06-96	2	128,736	0.93	0.75	0.00192
6	03-08-96	17/03/1996	10	1,562,976	4.62	1.81	0.02333
7	20/03/1996	29/03/1996	10	965,952	7.91	1.12	0.01442
8	04-04-96	29/04/1996	26	1,439,424	1.35	0.64	0.02148
9	14/07/1996	14/07/1996	1	7,776	0.09	0.09	0.00012
10	10-09-96	10-11-96	3	36,288	0.23	0.14	0.00054
11	26/10/1996	26/10/1996	1	11,232	0.13	0.13	0.00017
12	30/10/1996	30/10/1996	1	48,384	0.56	0.56	0.00072
13	11-06-96	11-09-96	4	352,512	2.51	1.02	0.00526
14	14/11/1996	14/11/1996	1	111,456	1.29	1.29	0.00166
15	21/11/1996	22/11/1996	2	234,144	2.16	1.36	0.00349
16	12-03-96	20/12/1996	18	3,222,720	7.51	2.07	0.04810
17	01-01-97	01-03-97	3	49,248	0.36	0.19	0.00074
18	01-08-97	20/01/1997	13	2,013,984	5.81	1.79	0.03006
19	23/01/1997	24/01/1997	2	20,736	0.17	0.12	0.00031
20	02-02-97	02-05-97	4	1,682,208	14.71	4.87	0.02511
21	02-07-97	02-07-97	1	90,720	1.05	1.05	0.00135

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
22	03-03-97	03-03-97	1	31,968	0.37	0.37	0.00048
23	03-09-97	03-09-97	1	29,376	0.34	0.34	0.00044
24	12-10-97	12-10-97	1	461,376	5.34	5.34	0.00689
25	12-12-97	12-12-97	1	294,624	3.41	3.41	0.00440
26	23/12/1997	23/12/1997	1	605,664	7.01	7.01	0.00904
27	21/01/1998	21/01/1998	1	74,304	0.86	0.86	0.00111
28	02-04-98	02-08-98	5	1,165,536	5.03	2.70	0.01740
29	02-10-98	02-11-98	2	510,624	5.07	2.96	0.00762
30	15/02/1998	15/02/1998	1	444,096	5.14	5.14	0.00663
31	20/02/1998	20/02/1998	1	270,432	3.13	3.13	0.00404
32	23/02/1998	23/02/1998	1	75,168	0.87	0.87	0.00112
33	28/02/1998	03-01-98	2	680,832	4.73	3.94	0.01016
34	15/03/1998	15/03/1998	1	267,840	3.10	3.10	0.00400
35	04-07-98	04-07-98	1	133,920	1.55	1.55	0.00200
36	24/04/1998	24/04/1998	1	101,088	1.17	1.17	0.00151
37	11-02-98	11-02-98	1	160,704	1.86	1.86	0.00240
38	11-05-98	11-05-98	1	73,440	0.85	0.85	0.00110
39	19/11/1998	20/11/1998	2	292,032	2.26	1.69	0.00436
40	20/12/1998	21/12/1998	2	139,968	1.51	0.81	0.00209
41	15/01/1999	15/01/1999	1	39,744	0.46	0.46	0.00059
42	18/01/1999	18/01/1999	1	381,888	4.42	4.42	0.00570
43	25/01/1999	26/01/1999	2	342,144	2.68	1.98	0.00511
44	28/01/1999	30/01/1999	3	1,115,424	6.31	4.30	0.01665
45	03-12-99	15/03/1999	4	552,096	4.31	1.60	0.00824
46	04-04-99	04-06-99	3	361,152	3.73	1.39	0.00539
47	04-08-99	04-08-99	1	287,712	3.33	3.33	0.00429
48	15/04/1999	16/04/1999	2	370,656	3.82	2.15	0.00553
49	21/04/1999	21/04/1999	1	44,064	0.51	0.51	0.00066
50	14/10/1999	14/10/1999	1	110,592	1.28	1.28	0.00165
51	11-02-99	11-02-99	1	315,360	3.65	3.65	0.00471
52	11-04-99	11-05-99	2	283,392	2.56	1.64	0.00423
53	20/12/1999	21/12/1999	2	209,088	1.93	1.21	0.00312
54	01-06-00	01-06-00	1	39,744	0.46	0.46	0.00059
55	30/01/2000	30/01/2000	1	36,288	0.42	0.42	0.00054
56	02-07-00	02-07-00	1	63,936	0.74	0.74	0.00095
57	27/03/2000	27/03/2000	1	657,504	7.61	7.61	0.00981
58	04-03-00	04-04-00	2	638,496	6.01	3.70	0.00953
59	04-11-00	04-11-00	1	484,704	5.61	5.61	0.00723
60	05-04-00	05-04-00	1	76,032	0.88	0.88	0.00113
61	11-05-00	11-05-00	1	36,288	0.42	0.42	0.00054
62	14/11/2000	14/11/2000	1	67,392	0.78	0.78	0.00101
63	16/11/2000	16/11/2000	1	189,216	2.19	2.19	0.00282
64	21/01/2001	21/01/2001	1	666,144	7.71	7.71	0.00994
65	27/02/2001	27/02/2001	1	70,848	0.82	0.82	0.00106
66	03-03-01	03-04-01	2	210,816	2.01	1.22	0.00315
67	03-11-01	03-12-01	2	1,092,960	9.81	6.33	0.01631
68	14/03/2001	14/03/2001	1	96,768	1.12	1.12	0.00144
69	23/03/2001	25/03/2001	3	316,224	1.93	1.22	0.00472
70	27/03/2001	27/03/2001	1	168,480	1.95	1.95	0.00251
71	04-06-01	04-06-01	1	38,016	0.44	0.44	0.00057
72	04-08-01	04-08-01	1	145,152	1.68	1.68	0.00217
73	04-10-01	04-12-01	3	250,560	1.66	0.97	0.00374
74	15/04/2001	17/04/2001	3	506,304	3.50	1.95	0.00756

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
75	05-02-01	05-03-01	2	119,232	1.26	0.69	0.00178
76	23/10/2001	23/10/2001	1	42,336	0.49	0.49	0.00063
77	28/11/2001	28/11/2001	1	88,128	1.02	1.02	0.00132
78	16/12/2001	16/12/2001	1	7,776	0.09	0.09	0.00012
79	19/12/2001	20/12/2001	2	139,968	1.36	0.81	0.00209
80	24/12/2001	24/12/2001	1	57,024	0.66	0.66	0.00085

## 71. Pejok

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	02-01-96	02-03-96	3	1,010,016	6.44	3.90	0.00481
2	02-06-96	02-07-96	2	457,920	2.82	2.65	0.00218
3	02-09-96	02-09-96	1	503,712	5.83	5.83	0.00240
4	02-11-96	17/02/1996	7	2,637,792	10.70	4.36	0.01255
5	19/02/1996	22/02/1996	4	1,274,400	6.38	3.69	0.00606
6	24/02/1996	24/02/1996	1	6,912	0.08	0.08	0.00003
7	03-09-96	03-11-96	3	814,752	7.50	3.14	0.00388
8	14/03/1996	15/03/1996	2	739,584	8.40	4.28	0.00352
9	24/05/1996	25/05/1996	2	413,856	2.55	2.40	0.00197
10	22/11/1996	24/11/1996	3	1,098,144	7.20	4.24	0.00522
11	12-02-96	12-03-96	2	408,672	3.15	2.37	0.00194
12	12-08-96	12-12-96	5	3,165,696	17.70	7.33	0.01506
13	01-09-97	01-11-97	3	1,276,128	10.20	4.92	0.00607
14	14/01/1997	16/01/1997	3	1,315,872	7.20	5.08	0.00626
15	19/01/1997	19/01/1997	1	1,909,440	22.10	22.10	0.00908
16	02-03-97	02-03-97	1	2,064,960	23.90	23.90	0.00982
17	02-05-97	02-05-97	1	212,544	2.46	2.46	0.00101
18	02-08-97	02-08-97	1	470,880	5.45	5.45	0.00224
19	02-12-97	02-12-97	1	118,368	1.37	1.37	0.00056
20	14/02/1997	16/02/1997	3	1,202,688	8.00	4.64	0.00572
21	28/02/1997	28/02/1997	1	976,320	11.30	11.30	0.00464
22	17/03/1997	19/03/1997	3	1,595,808	10.80	6.16	0.00759
23	23/03/1997	23/03/1997	1	47,520	0.55	0.55	0.00023
24	04-10-97	04-10-97	1	915,840	10.60	10.60	0.00436
25	13/04/1997	13/04/1997	1	734,400	8.50	8.50	0.00349
26	19/04/1997	19/04/1997	1	171,072	1.98	1.98	0.00081
27	24/12/1997	24/12/1997	1	2,047,680	23.70	23.70	0.00974
28	23/01/1998	23/01/1998	1	200,448	2.32	2.32	0.00095
29	02-01-98	02-01-98	1	266,112	3.08	3.08	0.00127
30	02-07-98	02-07-98	1	578,880	6.70	6.70	0.00275
31	02-09-98	02-09-98	1	415,584	4.81	4.81	0.00198
32	20/02/1998	20/02/1998	1	437,184	5.06	5.06	0.00208
33	23/02/1998	23/02/1998	1	63,936	0.74	0.74	0.00030
34	03-01-98	03-02-98	2	858,816	7.40	4.97	0.00409
35	03-06-98	03-06-98	1	80,352	0.93	0.93	0.00038
36	15/03/1998	17/03/1998	3	1,973,376	14.70	7.61	0.00939
37	20/03/1998	20/03/1998	1	130,464	1.51	1.51	0.00062
38	26/03/1998	26/03/1998	1	4,320	0.05	0.05	0.00002
39	28/03/1998	28/03/1998	1	132,192	1.53	1.53	0.00063
40	04-02-98	04-02-98	1	69,984	0.81	0.81	0.00033
41	27/04/1998	27/04/1998	1	143,424	1.66	1.66	0.00068
42	18/05/1998	18/05/1998	1	23,328	0.27	0.27	0.00011

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
43	07-07-98	07-07-98	1	80,352	0.93	0.93	0.00038
44	16/10/1998	16/10/1998	1	202,176	2.34	2.34	0.00096
45	11-01-98	11-02-98	2	1,027,296	7.10	5.95	0.00489
46	16/11/1998	17/11/1998	2	279,936	2.64	1.62	0.00133
47	19/11/1998	19/11/1998	1	119,232	1.38	1.38	0.00057
48	12-04-98	12-04-98	1	51,840	0.60	0.60	0.00025
49	12-07-98	12-07-98	1	215,136	2.49	2.49	0.00102
50	18/12/1998	22/12/1998	5	1,464,480	6.30	3.39	0.00697
51	01-07-99	01-10-99	4	241,920	1.72	0.70	0.00115
52	01-12-99	13/01/1999	2	401,760	2.62	2.33	0.00191
53	15/01/1999	15/01/1999	1	38,880	0.45	0.45	0.00018
54	18/01/1999	18/01/1999	1	58,752	0.68	0.68	0.00028
55	23/01/1999	26/01/1999	4	1,816,128	8.40	5.26	0.00864
56	29/01/1999	02-01-99	4	1,755,648	8.70	5.08	0.00835
57	19/02/1999	20/02/1999	2	349,920	2.30	2.03	0.00166
58	26/02/1999	28/02/1999	3	568,512	2.98	2.19	0.00270
59	13/03/1999	13/03/1999	1	8,640	0.10	0.10	0.00004
60	19/03/1999	20/03/1999	2	131,328	1.15	0.76	0.00062
61	24/03/1999	25/03/1999	2	1,857,600	13.50	10.75	0.00884
62	27/03/1999	27/03/1999	1	20,736	0.24	0.24	0.00010
63	04-03-99	04-05-99	3	1,052,352	6.60	4.06	0.00501
64	04-08-99	04-09-99	2	92,448	0.63	0.54	0.00044
65	04-11-99	04-11-99	1	216,864	2.51	2.51	0.00103
66	14/04/1999	15/04/1999	2	61,344	0.45	0.36	0.00029
67	17/04/1999	17/04/1999	1	95,040	1.10	1.10	0.00045
68	05-04-99	05-04-99	1	23,328	0.27	0.27	0.00011
69	17/11/1999	18/11/1999	2	319,680	2.65	1.85	0.00152
70	23/12/1999	27/12/1999	5	2,891,808	11.40	6.69	0.01376
71	01-03-00	01-03-00	1	236,736	2.74	2.74	0.00113
72	01-07-00	01-09-00	3	1,770,336	13.00	6.83	0.00842
73	13/01/2000	13/01/2000	1	219,456	2.54	2.54	0.00104
74	16/01/2000	18/01/2000	3	1,293,408	9.30	4.99	0.00615
75	30/01/2000	02-06-00	8	1,660,608	7.30	2.40	0.00790
76	20/03/2000	20/03/2000	1	23,328	0.27	0.27	0.00011
77	23/03/2000	23/03/2000	1	114,912	1.33	1.33	0.00055
78	27/03/2000	27/03/2000	1	24,192	0.28	0.28	0.00012
79	04-03-00	04-03-00	1	4,320	0.05	0.05	0.00002
80	11-04-00	11-04-00	1	959,040	11.10	11.10	0.00456
81	11-06-00	11-06-00	1	249,696	2.89	2.89	0.00119
82	11-09-00	11-11-00	3	252,288	1.46	0.97	0.00120
83	20/11/2000	23/11/2000	4	1,461,888	8.90	4.23	0.00695
84	13/12/2000	13/12/2000	1	613,440	7.10	7.10	0.00292
85	18/12/2000	18/12/2000	1	228,960	2.65	2.65	0.00109
86	23/12/2000	23/12/2000	1	386,208	4.47	4.47	0.00184
87	01-07-01	01-07-01	1	50,976	0.59	0.59	0.00024
88	22/01/2001	23/01/2001	2	486,432	4.50	2.82	0.00231
89	28/02/2001	03-01-01	2	316,224	2.60	1.83	0.00150
90	03-04-01	03-04-01	1	67,392	0.78	0.78	0.00032
91	03-07-01	03-07-01	1	165,888	1.92	1.92	0.00079
92	03-12-01	03-12-01	1	96,768	1.12	1.12	0.00046
93	18/03/2001	18/03/2001	1	6,912	0.08	0.08	0.00003
94	20/03/2001	27/03/2001	8	4,277,664	18.20	6.19	0.02035
95	31/03/2001	04-02-01	3	2,274,048	20.90	8.77	0.01082

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
96	04-09-01	04-12-01	4	697,248	5.61	2.02	0.00332
97	14/04/2001	19/04/2001	6	2,456,352	14.50	4.74	0.01169
98	05-02-01	05-03-01	2	729,216	4.35	4.22	0.00347
99	06-06-01	06-06-01	1	247,968	2.87	2.87	0.00118
100	06-12-01	15/06/2001	4	3,865,536	29.30	11.19	0.01839
101	19/07/2001	19/07/2001	1	386,208	4.47	4.47	0.00184
102	10-10-01	10-10-01	1	120,096	1.39	1.39	0.00057
103	21/10/2001	21/10/2001	1	20,736	0.24	0.24	0.00010
104	11-04-01	11-04-01	1	630,720	7.30	7.30	0.00300
105	11-06-01	11-06-01	1	212,544	2.46	2.46	0.00101
106	11-09-01	11-11-01	3	280,800	1.42	1.08	0.00134
107	19/11/2001	21/11/2001	3	743,040	4.05	2.87	0.00353
108	23/11/2001	23/11/2001	1	50,976	0.59	0.59	0.00024
109	13/12/2001	14/12/2001	2	457,920	4.98	2.65	0.00218
110	18/12/2001	18/12/2001	1	216,864	2.51	2.51	0.00103
111	23/12/2001	23/12/2001	1	323,136	3.74	3.74	0.00154

## 74. Babat

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	20/01/1996	22/01/1996	3	12,182,400	77.00	47.00	0.00075
2	02-08-96	15/02/1996	8	108,864,000	281.00	157.50	0.00668
3	22/02/1996	28/02/1996	7	101,347,200	331.00	167.57	0.00622
4	14/03/1996	19/03/1996	6	110,073,600	362.00	212.33	0.00676
5	25/03/1996	26/03/1996	2	15,811,200	142.00	91.50	0.00097
6	11-11-96	11-12-96	2	14,342,400	146.00	83.00	0.00088
7	22/11/1996	22/11/1996	1	2,851,200	33.00	33.00	0.00018
8	12-10-96	16/12/1996	7	122,860,800	266.00	203.14	0.00754
9	01-11-97	17/01/1997	7	119,491,200	314.00	197.57	0.00734
10	26/01/1997	26/01/1997	1	691,200	8.00	8.00	0.00004
11	02-05-97	13/02/1997	9	324,950,400	649.00	417.89	0.01995
12	15/02/1997	17/02/1997	3	75,340,800	435.00	290.67	0.00463
13	23/02/1997	24/02/1997	2	62,380,800	396.00	361.00	0.00383
14	14/04/1997	15/04/1997	2	5,702,400	37.00	33.00	0.00035
15	17/04/1997	17/04/1997	1	5,961,600	69.00	69.00	0.00037
16	02-08-98	13/02/1998	6	67,651,200	213.00	130.50	0.00415
17	21/02/1998	26/02/1998	6	101,952,000	358.00	196.67	0.00626
18	03-01-98	03-07-98	7	110,505,600	251.00	182.71	0.00679
19	03-11-98	03-12-98	2	12,441,600	91.00	72.00	0.00076
20	16/03/1998	22/03/1998	7	151,804,800	301.00	251.00	0.00932
21	25/03/1998	26/03/1998	2	18,316,800	116.00	106.00	0.00112
22	04-03-98	04-04-98	2	9,244,800	69.00	53.50	0.00057
23	13/04/1998	17/04/1998	5	93,657,600	306.00	216.80	0.00575
24	11-06-98	11-06-98	1	2,332,800	27.00	27.00	0.00014
25	20/12/1998	27/12/1998	8	241,747,200	510.00	349.75	0.01484
26	01-01-99	01-02-99	2	9,590,400	81.00	55.50	0.00059
27	01-10-99	14/01/1999	5	39,225,600	171.00	90.80	0.00241
28	19/01/1999	19/01/1999	1	4,060,800	47.00	47.00	0.00025
29	24/01/1999	02-01-99	9	525,916,800	1012.00	676.33	0.03229
30	02-05-99	02-05-99	1	2,937,600	34.00	34.00	0.00018
31	02-08-99	02-08-99	1	15,897,600	184.00	184.00	0.00098
32	22/02/1999	23/02/1999	2	40,608,000	289.00	235.00	0.00249



Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
33	25/02/1999	27/02/1999	3	92,102,400	617.00	355.33	0.00566
34	14/03/1999	20/03/1999	7	252,979,200	551.00	418.29	0.01553
35	25/03/1999	26/03/1999	2	120,096,000	974.00	695.00	0.00737
36	31/03/1999	31/03/1999	1	9,936,000	115.00	115.00	0.00061
37	15/04/1999	18/04/1999	4	179,625,600	1004.00	519.75	0.01103
38	19/11/1999	20/11/1999	2	11,318,400	86.00	65.50	0.00069
39	24/12/1999	24/12/1999	1	4,406,400	51.00	51.00	0.00027
40	27/12/1999	29/12/1999	3	25,574,400	222.00	98.67	0.00157
41	02-09-00	02-11-00	3	19,526,400	92.00	75.33	0.00120
42	25/02/2000	25/02/2000	1	3,628,800	42.00	42.00	0.00022
43	03-11-00	03-12-00	2	24,969,600	156.00	144.50	0.00153
44	15/03/2000	17/03/2000	3	41,212,800	234.00	159.00	0.00253
45	21/03/2000	24/03/2000	4	85,795,200	375.00	248.25	0.00527
46	28/03/2000	30/03/2000	3	19,267,200	192.00	74.33	0.00118
47	04-04-00	04-06-00	3	42,854,400	252.00	165.33	0.00263
48	04-08-00	04-09-00	2	20,736,000	156.00	120.00	0.00127
49	04-12-00	14/04/2000	3	47,520,000	301.00	183.33	0.00292
50	16/04/2000	20/04/2000	5	57,283,200	235.00	132.60	0.00352
51	24/05/2000	24/05/2000	1	16,156,800	187.00	187.00	0.00099
52	31/10/2000	31/10/2000	1	3,628,800	42.00	42.00	0.00022
53	17/11/2000	17/11/2000	1	6,393,600	74.00	74.00	0.00039
54	01-09-01	01-09-01	1	1,641,600	19.00	19.00	0.00010
55	22/01/2001	25/01/2001	4	74,822,400	324.00	216.50	0.00459
56	02-09-01	14/02/2001	6	128,649,600	373.00	248.17	0.00790
57	21/02/2001	22/02/2001	2	13,132,800	86.00	76.00	0.00081
58	03-09-01	03-09-01	1	345,600	4.00	4.00	0.00002
59	13/03/2001	14/03/2001	2	35,078,400	228.00	203.00	0.00215
60	25/03/2001	04-10-01	17	339,379,200	481.00	231.06	0.02084
61	18/04/2001	19/04/2001	2	22,118,400	145.00	128.00	0.00136

## 79. Gandek

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	20/01/1996	20/01/1996	1	94,176	1.09	1.09	0.00134
2	27/01/1996	29/01/1996	3	1,249,344	5.72	4.82	0.01775
3	02-01-96	02-04-96	4	1,753,056	9.82	5.07	0.02490
4	02-07-96	02-07-96	1	148,608	1.72	1.72	0.00211
5	02-09-96	02-09-96	1	199,584	2.31	2.31	0.00284
6	17/02/1996	17/02/1996	1	24,192	0.28	0.28	0.00034
7	19/02/1996	22/02/1996	4	1,770,336	13.62	5.12	0.02515
8	03-08-96	03-09-96	2	531,360	3.15	3.08	0.00755
9	16/04/1996	17/04/1996	2	376,704	3.03	2.18	0.00535
10	02-02-97	02-07-97	6	7,057,152	30.72	13.61	0.10024
11	27/02/1997	27/02/1997	1	2,127,168	24.62	24.62	0.03022
12	03-03-97	03-03-97	1	891,648	10.32	10.32	0.01267
13	12-10-97	12-10-97	1	1,133,568	13.12	13.12	0.01610
14	12-12-97	12-12-97	1	744,768	8.62	8.62	0.01058
15	14/12/1997	14/12/1997	1	1,747,008	20.22	20.22	0.02482
16	01-09-98	01-09-98	1	112,320	1.30	1.30	0.00160
17	17/01/1998	17/01/1998	1	520,128	6.02	6.02	0.00739
18	02-05-98	02-09-98	5	4,791,744	24.32	11.09	0.06806
19	02-11-98	02-11-98	1	658,368	7.62	7.62	0.00935

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
20	15/02/1998	16/02/1998	2	305,856	1.77	1.77	0.00434
21	20/02/1998	03-04-98	13	13,260,672	47.72	11.81	0.18836
22	03-08-98	03-11-98	4	8,858,592	72.72	25.63	0.12583
23	15/03/1998	18/03/1998	4	17,468,352	125.42	50.55	0.24813
24	25/03/1998	25/03/1998	1	55,296	0.64	0.64	0.00079
25	27/03/1998	28/03/1998	2	177,984	1.26	1.03	0.00253
26	31/03/1998	04-03-98	4	10,826,784	98.42	31.33	0.15379
27	04-11-98	04-12-98	2	501,984	5.12	2.91	0.00713
28	16/04/1998	16/04/1998	1	39,744	0.46	0.46	0.00056
29	16/06/1998	17/06/1998	2	1,670,976	11.52	9.67	0.02374
30	07-06-98	07-06-98	1	407,808	4.72	4.72	0.00579
31	08-04-98	08-04-98	1	407,808	4.72	4.72	0.00579
32	16/10/1998	16/10/1998	1	42,336	0.49	0.49	0.00060
33	31/10/1998	31/10/1998	1	3,500,928	40.52	40.52	0.04973
34	11-08-98	11-08-98	1	718,848	8.32	8.32	0.01021
35	19/11/1998	19/11/1998	1	232,416	2.69	2.69	0.00330
36	18/12/1998	21/12/1998	4	8,517,312	46.92	24.65	0.12098
37	01-01-99	01-01-99	1	762,048	8.82	8.82	0.01082
38	01-07-99	01-07-99	1	1,021,248	11.82	11.82	0.01451
39	13/01/1999	17/01/1999	5	3,498,336	30.52	8.10	0.04969
40	19/01/1999	19/01/1999	1	125,280	1.45	1.45	0.00178
41	25/01/1999	02-02-99	9	4,972,320	14.02	6.39	0.07063
42	13/03/1999	16/03/1999	4	4,888,512	31.72	14.15	0.06944
43	23/03/1999	26/03/1999	4	1,637,280	9.02	4.74	0.02326
44	04-05-99	04-07-99	3	1,288,224	11.02	4.97	0.01830
45	14/04/1999	17/04/1999	4	3,255,552	12.52	9.42	0.04624
46	20/10/1999	20/10/1999	1	1,055,808	12.22	12.22	0.01500
47	24/10/1999	24/10/1999	1	93,312	1.08	1.08	0.00133
48	30/10/1999	30/10/1999	1	128,736	1.49	1.49	0.00183
49	11-10-99	11-12-99	3	1,327,968	12.22	5.12	0.01886
50	15/11/1999	21/11/1999	7	9,264,672	55.52	15.32	0.13160
51	12-08-99	12-09-99	2	1,512,864	15.92	8.76	0.02149
52	22/12/1999	22/12/1999	1	12,960	0.15	0.15	0.00018
53	24/12/1999	24/12/1999	1	606,528	7.02	7.02	0.00862
54	01-02-00	01-03-00	2	1,187,136	7.92	6.87	0.01686
55	01-10-00	01-10-00	1	196,992	2.28	2.28	0.00280
56	01-12-00	01-12-00	1	108,000	1.25	1.25	0.00153
57	17/01/2000	18/01/2000	2	297,216	1.87	1.72	0.00422
58	20/01/2000	24/01/2000	5	456,192	1.75	1.06	0.00648
59	26/01/2000	28/01/2000	3	637,632	4.92	2.46	0.00906
60	30/01/2000	02-01-00	3	8,103,456	91.02	31.26	0.11511
61	02-09-00	02-11-00	3	1,960,416	13.12	7.56	0.02785
62	15/02/2000	17/02/2000	3	425,952	2.26	1.64	0.00605
63	28/02/2000	28/02/2000	1	61,344	0.71	0.71	0.00087
64	03-05-00	03-06-00	2	2,088,288	23.32	12.09	0.02966
65	03-10-00	03-10-00	1	563,328	6.52	6.52	0.00800
66	17/03/2000	17/03/2000	1	270,432	3.13	3.13	0.00384
67	28/03/2000	29/03/2000	2	1,720,224	19.22	9.96	0.02444
68	04-04-00	04-07-00	4	568,512	2.62	1.65	0.00808
69	04-12-00	18/04/2000	7	2,431,296	9.62	4.02	0.03454
70	28/04/2000	28/04/2000	1	208,224	2.41	2.41	0.00296
71	05-04-00	05-05-00	2	824,256	4.92	4.77	0.01171
72	20/05/2000	20/05/2000	1	485,568	5.62	5.62	0.00690

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
73	14/11/2000	14/11/2000	1	321,408	3.72	3.72	0.00457
74	14/12/2000	14/12/2000	1	253,152	2.93	2.93	0.00360
75	22/12/2000	22/12/2000	1	390,528	4.52	4.52	0.00555
76	01-07-01	01-08-01	2	2,033,856	17.72	11.77	0.02889
77	20/01/2001	20/01/2001	1	76,032	0.88	0.88	0.00108
78	02-02-01	02-02-01	1	1,003,968	11.62	11.62	0.01426
79	21/03/2001	21/03/2001	1	44,064	0.51	0.51	0.00063
80	23/03/2001	04-12-01	21	20,857,824	69.72	11.50	0.29628
81	14/04/2001	15/04/2001	2	279,936	3.17	1.62	0.00398
82	17/04/2001	19/04/2001	3	1,338,336	11.32	5.16	0.01901
83	05-02-01	05-04-01	3	426,816	4.62	1.65	0.00606
84	13/06/2001	13/06/2001	1	159,840	1.85	1.85	0.00227
85	25/10/2001	25/10/2001	1	459,648	5.32	5.32	0.00653
86	14/11/2001	14/11/2001	1	321,408	3.72	3.72	0.00457
87	14/12/2001	14/12/2001	1	253,152	2.93	2.93	0.00360
88	22/12/2001	22/12/2001	1	263,520	3.05	3.05	0.00374

## 80. Merkurak

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	02-08-96	02-08-96	1	15,552	0.18	0.18	0.00023
2	02-12-96	02-12-96	1	112,320	1.30	1.30	0.00166
3	04-09-96	04-09-96	1	304,128	3.52	3.52	0.00451
4	12-05-96	12-06-96	2	825,984	5.98	4.78	0.01224
5	01-01-97	01-01-97	1	181,440	2.10	2.10	0.00269
6	02-12-97	02-12-97	1	24,192	0.28	0.28	0.00036
7	16/02/1997	16/02/1997	1	14,688	0.17	0.17	0.00022
8	04-09-97	04-09-97	1	144,288	1.67	1.67	0.00214
9	13/12/1997	13/12/1997	1	69,984	0.81	0.81	0.00104
10	15/12/1997	16/12/1997	2	73,440	0.67	0.43	0.00109
11	24/12/1997	24/12/1997	1	27,648	0.32	0.32	0.00041
12	02-01-98	02-01-98	1	38,016	0.44	0.44	0.00056
13	17/02/1998	17/02/1998	1	1,728	0.02	0.02	0.00003
14	20/02/1998	22/02/1998	3	657,504	6.94	2.54	0.00974
15	25/02/1998	28/02/1998	4	212,544	0.96	0.62	0.00315
16	03-02-98	03-05-98	4	635,904	3.02	1.84	0.00942
17	03-07-98	03-09-98	3	27,648	0.21	0.11	0.00041
18	16/03/1998	17/03/1998	2	405,216	2.42	2.35	0.00600
19	19/03/1998	24/03/1998	6	317,088	3.25	0.61	0.00470
20	04-07-98	04-08-98	2	78,624	0.71	0.46	0.00116
21	16/04/1998	16/04/1998	1	18,144	0.21	0.21	0.00027
22	05-12-98	05-12-98	1	117,504	1.36	1.36	0.00174
23	15/05/1998	15/05/1998	1	5,184	0.06	0.06	0.00008
24	17/05/1998	17/05/1998	1	18,144	0.21	0.21	0.00027
25	06-11-98	06-11-98	1	9,504	0.11	0.11	0.00014
26	11-04-98	11-05-98	2	34,560	0.26	0.20	0.00051
27	18/11/1998	19/11/1998	2	311,040	2.07	1.80	0.00461
28	26/12/1998	26/12/1998	1	50,112	0.58	0.58	0.00074
29	01-01-99	01-02-99	2	200,448	1.59	1.16	0.00297
30	15/01/1999	15/01/1999	1	439,776	5.09	5.09	0.00652
31	25/01/1999	27/01/1999	3	702,432	3.76	2.71	0.01041
32	29/01/1999	02-03-99	6	1,429,056	7.46	2.76	0.02117

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
33	02-11-99	02-11-99	1	73,440	0.85	0.85	0.00109
34	26/02/1999	28/02/1999	3	239,328	1.87	0.92	0.00355
35	14/03/1999	14/03/1999	1	103,680	1.20	1.20	0.00154
36	20/03/1999	20/03/1999	1	3,456	0.04	0.04	0.00005
37	22/03/1999	22/03/1999	1	35,424	0.41	0.41	0.00052
38	26/03/1999	26/03/1999	1	99,360	1.15	1.15	0.00147
39	31/03/1999	31/03/1999	1	42,336	0.49	0.49	0.00063
40	04-04-99	04-05-99	2	273,024	2.95	1.58	0.00404
41	04-07-99	04-08-99	2	359,424	3.44	2.08	0.00532
42	04-10-99	04-11-99	2	184,896	1.55	1.07	0.00274
43	13/04/1999	25/04/1999	13	2,942,784	13.57	2.62	0.04360
44	28/04/1999	28/04/1999	1	864	0.01	0.01	0.00001
45	05-01-99	05-10-99	10	852,768	4.15	0.99	0.01263
46	11-09-99	11-09-99	1	252,288	2.92	2.92	0.00374
47	11-11-99	19/11/1999	9	794,016	2.92	1.02	0.01176
48	25/11/1999	25/11/1999	1	33,696	0.39	0.39	0.00050
49	22/12/1999	23/12/1999	2	246,240	1.68	1.43	0.00365
50	01-05-00	01-08-00	4	278,208	1.38	0.81	0.00412
51	01-10-00	01-11-00	2	146,880	1.14	0.85	0.00218
52	13/01/2000	15/01/2000	3	147,744	0.82	0.57	0.00219
53	17/01/2000	20/01/2000	4	160,704	0.84	0.47	0.00238
54	26/01/2000	28/01/2000	3	334,368	2.65	1.29	0.00495
55	31/01/2000	02-05-00	6	389,664	2.89	0.75	0.00577
56	02-07-00	02-11-00	5	77,760	0.30	0.18	0.00115
57	21/02/2000	22/02/2000	2	24,192	0.23	0.14	0.00036
58	03-04-00	04-10-00	38	2,934,144	4.48	0.89	0.04347
59	04-12-00	13/04/2000	2	21,600	0.21	0.13	0.00032
60	05-01-00	05-02-00	2	170,208	1.05	0.99	0.00252
61	06-05-00	06-05-00	1	19,008	0.22	0.22	0.00028
62	13/11/2000	13/11/2000	1	198,720	2.30	2.30	0.00294
63	12-10-00	12-10-00	1	337,824	3.91	3.91	0.00500
64	15/01/2001	17/01/2001	3	648,000	4.75	2.50	0.00960
65	22/01/2001	23/01/2001	2	281,664	2.73	1.63	0.00417
66	31/01/2001	02-04-01	5	668,736	5.56	1.55	0.00991
67	02-09-01	02-09-01	1	85,536	0.99	0.99	0.00127
68	02-12-01	02-12-01	1	12,960	0.15	0.15	0.00019
69	03-01-01	03-04-01	4	630,720	4.81	1.83	0.00934
70	03-08-01	03-09-01	2	2,291,328	25.97	13.26	0.03395
71	15/03/2001	16/03/2001	2	393,984	4.32	2.28	0.00584
72	21/03/2001	26/03/2001	6	439,776	2.52	0.85	0.00652
73	31/03/2001	31/03/2001	1	140,832	1.63	1.63	0.00209
74	04-08-01	04-08-01	1	35,424	0.41	0.41	0.00052
75	06-12-01	06-12-01	1	70,848	0.82	0.82	0.00105
76	28/11/2001	28/11/2001	1	57,888	0.67	0.67	0.00086
77	20/12/2001	20/12/2001	1	80,352	0.93	0.93	0.00119
78	25/12/2001	25/12/2001	1	118,368	1.37	1.37	0.00175

## 81. Genaharjo

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	13/01/1996	17/01/1996	5	992,736	4.43	2.30	0.00231
2	02-01-96	02-03-96	3	288,576	2.68	1.11	0.00067
3	02-06-96	02-06-96	1	30,240	0.35	0.35	0.00007
4	02-09-96	02-09-96	1	259,200	3.00	3.00	0.00060
5	14/02/1996	15/02/1996	2	301,536	3.23	1.75	0.00070
6	19/02/1996	19/02/1996	1	30,240	0.35	0.35	0.00007
7	24/02/1996	24/02/1996	1	39,744	0.46	0.46	0.00009
8	24/11/1996	25/11/1996	2	26,784	0.22	0.16	0.00006
9	12-06-96	12-09-96	4	374,112	2.21	1.08	0.00087
10	12-11-96	12-12-96	2	215,136	2.22	1.25	0.00050
11	22/12/1996	22/12/1996	1	18,144	0.21	0.21	0.00004
12	01-02-97	01-02-97	1	60,480	0.70	0.70	0.00014
13	01-05-97	01-05-97	1	57,888	0.67	0.67	0.00013
14	01-09-97	01-09-97	1	40,608	0.47	0.47	0.00009
15	14/01/1997	14/01/1997	1	59,616	0.69	0.69	0.00014
16	02-10-97	02-11-97	2	103,680	1.09	0.60	0.00024
17	14/02/1997	14/02/1997	1	22,464	0.26	0.26	0.00005
18	04-11-97	04-12-97	2	48,384	0.40	0.28	0.00011
19	15/12/1997	15/12/1997	1	65,664	0.76	0.76	0.00015
20	24/01/1998	24/01/1998	1	16,416	0.19	0.19	0.00004
21	02-07-98	02-07-98	1	67,392	0.78	0.78	0.00016
22	02-10-98	02-10-98	1	26,784	0.31	0.31	0.00006
23	20/02/1998	20/02/1998	1	204,768	2.37	2.37	0.00048
24	16/03/1998	17/03/1998	2	284,256	2.71	1.65	0.00066
25	19/03/1998	19/03/1998	1	291,168	3.37	3.37	0.00068
26	21/03/1998	21/03/1998	1	31,968	0.37	0.37	0.00007
27	16/05/1998	16/05/1998	1	31,968	0.37	0.37	0.00007
28	07-07-98	07-07-98	1	22,464	0.26	0.26	0.00005
29	31/10/1998	11-01-98	2	170,208	1.48	0.99	0.00040
30	11-04-98	11-04-98	1	137,376	1.59	1.59	0.00032
31	19/11/1998	21/11/1998	3	834,624	6.89	3.22	0.00194
32	16/12/1998	21/12/1998	6	704,160	5.69	1.36	0.00164
33	31/12/1998	01-08-99	9	509,760	1.89	0.66	0.00119
34	01-12-99	01-12-99	1	14,688	0.17	0.17	0.00003
35	25/01/1999	02-03-99	10	3,201,120	9.80	3.71	0.00744
36	02-05-99	02-05-99	1	44,928	0.52	0.52	0.00010
37	02-10-99	02-10-99	1	44,064	0.51	0.51	0.00010
38	27/02/1999	27/02/1999	1	154,656	1.79	1.79	0.00036
39	03-02-99	03-03-99	2	129,600	1.01	0.75	0.00030
40	14/03/1999	14/03/1999	1	17,280	0.20	0.20	0.00004
41	18/03/1999	19/03/1999	2	56,160	0.54	0.33	0.00013
42	21/03/1999	22/03/1999	2	31,104	0.20	0.18	0.00007
43	24/03/1999	25/03/1999	2	134,784	0.88	0.78	0.00031
44	30/03/1999	30/03/1999	1	23,328	0.27	0.27	0.00005
45	04-01-99	04-02-99	2	16,416	0.17	0.10	0.00004
46	04-06-99	04-07-99	2	180,576	1.98	1.05	0.00042
47	04-10-99	04-10-99	1	10,368	0.12	0.12	0.00002
48	15/04/1999	17/04/1999	3	565,920	2.86	2.18	0.00132
49	05-05-99	05-05-99	1	157,248	1.82	1.82	0.00037
50	11-08-99	11-11-99	4	162,432	0.85	0.47	0.00038
51	17/11/1999	19/11/1999	3	121,824	0.88	0.47	0.00028
52	23/12/1999	23/12/1999	1	49,248	0.57	0.57	0.00011

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
53	01-03-00	01-03-00	1	109,728	1.27	1.27	0.00026
54	01-08-00	01-08-00	1	15,552	0.18	0.18	0.00004
55	01-10-00	13/01/2000	4	263,520	1.48	0.76	0.00061
56	17/01/2000	17/01/2000	1	56,160	0.65	0.65	0.00013
57	19/01/2000	20/01/2000	2	230,688	2.23	1.34	0.00054
58	02-01-00	02-01-00	1	40,608	0.47	0.47	0.00009
59	02-03-00	02-03-00	1	53,568	0.62	0.62	0.00012
60	20/03/2000	22/03/2000	3	111,456	0.85	0.43	0.00026
61	24/03/2000	24/03/2000	1	53,568	0.62	0.62	0.00012
62	30/03/2000	30/03/2000	1	222,048	2.57	2.57	0.00052
63	04-02-00	04-02-00	1	188,352	2.18	2.18	0.00044
64	22/04/2000	22/04/2000	1	13,824	0.16	0.16	0.00003
65	21/05/2000	21/05/2000	1	51,840	0.60	0.60	0.00012
66	28/11/2000	28/11/2000	1	12,096	0.14	0.14	0.00003
67	16/01/2001	17/01/2001	2	171,936	1.57	1.00	0.00040
68	22/01/2001	25/01/2001	4	323,136	1.43	0.94	0.00075
69	29/01/2001	02-05-01	8	1,555,200	7.02	2.25	0.00362
70	02-07-01	02-07-01	1	16,416	0.19	0.19	0.00004
71	02-09-01	16/02/2001	8	587,520	2.78	0.85	0.00137
72	03-02-01	03-02-01	1	13,824	0.16	0.16	0.00003
73	03-04-01	17/03/2001	14	1,776,384	5.91	1.47	0.00413
74	21/03/2001	23/03/2001	3	400,896	2.96	1.55	0.00093
75	26/03/2001	27/03/2001	2	755,136	4.56	4.37	0.00176
76	30/03/2001	04-02-01	4	340,416	1.52	0.99	0.00079
77	04-04-01	04-04-01	1	76,896	0.89	0.89	0.00018
78	04-07-01	04-10-01	4	605,664	3.33	1.75	0.00141
79	05-02-01	05-03-01	2	137,376	1.01	0.80	0.00032
80	13/06/2001	14/06/2001	2	96,768	1.03	0.56	0.00023
81	25/11/2001	31/12/2001	37	2,604,096	6.88	0.81	0.00606

## 82. Singgahan

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	16/01/1996	17/01/1996	2	416,448	4.69	2.41	0.00429
2	19/01/1996	20/01/1996	2	69,984	0.48	0.41	0.00072
3	23/01/1996	24/01/1996	2	273,024	1.90	1.58	0.00281
4	28/01/1996	28/01/1996	1	42,336	0.49	0.49	0.00044
5	02-01-96	02-01-96	1	100,224	1.16	1.16	0.00103
6	02-07-96	02-09-96	3	1,068,768	8.19	4.12	0.01102
7	12-05-96	12-05-96	1	301,536	3.49	3.49	0.00311
8	12-11-96	12-12-96	2	879,552	5.29	5.09	0.00907
9	01-06-97	01-06-97	1	186,624	2.16	2.16	0.00192
10	01-10-97	01-11-97	2	1,622,592	15.39	9.39	0.01673
11	02-08-97	02-08-97	1	4,320	0.05	0.05	0.00004
12	16/02/1997	16/02/1997	1	29,376	0.34	0.34	0.00030
13	04-09-97	04-11-97	3	1,105,920	6.59	4.27	0.01140
14	12-12-97	13/12/1997	2	276,480	1.93	1.60	0.00285
15	15/12/1997	16/12/1997	2	159,840	1.26	0.93	0.00165
16	22/12/1997	24/12/1997	3	527,904	4.69	2.04	0.00544
17	23/01/1998	24/01/1998	2	1,458,432	11.89	8.44	0.01504
18	02-06-98	02-07-98	2	2,547,072	25.69	14.74	0.02626
19	19/02/1998	19/02/1998	1	5,184	0.06	0.06	0.00005

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
20	21/02/1998	22/02/1998	2	2,134,944	24.69	12.36	0.02201
21	26/02/1998	03-05-98	8	3,079,296	9.09	4.46	0.03175
22	03-07-98	03-09-98	3	613,440	3.29	2.37	0.00632
23	14/03/1998	23/03/1998	10	3,513,888	12.49	4.07	0.03623
24	26/03/1998	26/03/1998	1	134,784	1.56	1.56	0.00139
25	04-08-98	04-09-98	2	198,720	1.59	1.15	0.00205
26	05-12-98	05-12-98	1	264,384	3.06	3.06	0.00273
27	11-03-98	11-03-98	1	211,680	2.45	2.45	0.00218
28	11-05-98	11-07-98	3	803,520	6.79	3.10	0.00828
29	11-09-98	11-10-98	2	75,168	0.48	0.44	0.00077
30	18/11/1998	22/11/1998	5	2,845,152	15.39	6.59	0.02933
31	24/11/1998	24/11/1998	1	171,072	1.98	1.98	0.00176
32	12-05-98	12-06-98	2	65,664	0.56	0.38	0.00068
33	16/12/1998	22/12/1998	7	609,984	2.20	1.01	0.00629
34	24/12/1998	01-02-99	10	3,201,984	7.59	3.71	0.03301
35	01-07-99	01-07-99	1	43,200	0.50	0.50	0.00045
36	14/01/1999	15/01/1999	2	752,544	6.19	4.36	0.00776
37	25/01/1999	27/01/1999	3	846,720	5.49	3.27	0.00873
38	29/01/1999	30/01/1999	2	300,672	1.95	1.74	0.00310
39	02-01-99	02-02-99	2	157,248	1.67	0.91	0.00162
40	02-06-99	02-07-99	2	120,096	1.31	0.70	0.00124
41	26/02/1999	28/02/1999	3	961,632	8.09	3.71	0.00991
42	13/03/1999	14/03/1999	2	161,568	1.77	0.94	0.00167
43	25/03/1999	26/03/1999	2	713,664	8.09	4.13	0.00736
44	30/03/1999	31/03/1999	2	485,568	5.19	2.81	0.00501
45	04-09-99	04-10-99	2	950,400	7.89	5.50	0.00980
46	14/04/1999	17/04/1999	4	1,006,560	4.89	2.91	0.01038
47	05-04-99	05-05-99	2	1,164,672	8.09	6.74	0.01201
48	11-05-99	11-05-99	1	301,536	3.49	3.49	0.00311
49	11-10-99	11-11-99	2	180,576	1.24	1.05	0.00186
50	17/11/1999	18/11/1999	2	1,104,192	8.79	6.39	0.01138
51	21/12/1999	21/12/1999	1	55,296	0.64	0.64	0.00057
52	01-05-00	01-05-00	1	22,464	0.26	0.26	0.00023
53	01-10-00	01-11-00	2	339,552	3.14	1.97	0.00350
54	19/01/2000	19/01/2000	1	31,104	0.36	0.36	0.00032
55	26/01/2000	26/01/2000	1	413,856	4.79	4.79	0.00427
56	02-01-00	02-02-00	2	912,384	7.79	5.28	0.00941
57	20/03/2000	26/03/2000	7	2,863,296	12.59	4.73	0.02952
58	31/03/2000	04-03-00	4	7,294,752	73.29	21.11	0.07520
59	04-10-00	04-12-00	3	552,096	3.29	2.13	0.00569
60	14/04/2000	15/04/2000	2	244,512	1.51	1.42	0.00252
61	26/04/2000	27/04/2000	2	531,360	3.39	3.08	0.00548
62	05-01-00	05-02-00	2	659,232	5.39	3.82	0.00680
63	18/06/2000	18/06/2000	1	2,592	0.03	0.03	0.00003
64	21/10/2000	21/10/2000	1	958,176	11.09	11.09	0.00988
65	13/11/2000	14/11/2000	2	585,792	3.59	3.39	0.00604
66	17/11/2000	17/11/2000	1	72,576	0.84	0.84	0.00075
67	19/11/2000	19/11/2000	1	26,784	0.31	0.31	0.00028
68	30/11/2000	30/11/2000	1	127,872	1.48	1.48	0.00132
69	16/01/2001	26/01/2001	11	4,425,408	15.89	4.66	0.04562
70	28/01/2001	02-05-01	9	3,035,232	9.59	3.90	0.03129
71	02-07-01	13/02/2001	7	1,068,768	3.29	1.77	0.01102
72	23/02/2001	16/03/2001	22	8,191,584	22.59	4.31	0.08445

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
73	19/03/2001	22/03/2001	4	920,160	5.09	2.66	0.00949
74	26/03/2001	26/03/2001	1	811,296	9.39	9.39	0.00836
75	06-12-01	06-12-01	1	234,144	2.71	2.71	0.00241
76	23/10/2001	23/10/2001	1	212,544	2.46	2.46	0.00219
77	13/11/2001	14/11/2001	2	451,872	2.75	2.62	0.00466

### 83. Belikanget

Reserve Period (i)	Reserve Start	Reserve End	Period Length (days)	Reserve Volume (m <sup>3</sup> /days)	Maximal Deviation (Q) (m <sup>3</sup> /s)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Tinggi Genangan (m)
1	22/04/1998	22/04/1998	1	24,192	0.28	0.28	0.00045
2	01-05-00	13/02/2000	40	28,256,256	40.52	8.18	0.52984
3	26/02/2000	28/02/2000	3	260,928	2.76	1.01	0.00489
4	03-02-00	03-02-00	1	675,648	7.82	7.82	0.01267
5	03-04-00	03-05-00	2	77,760	0.50	0.45	0.00146
6	13/03/2000	13/03/2000	1	68,256	0.79	0.79	0.00128
7	15/03/2000	29/03/2000	15	1,988,064	5.62	1.53	0.03728
8	31/03/2000	04-01-00	2	1,166,400	12.32	6.75	0.02187
9	04-03-00	04-04-00	2	440,640	4.81	2.55	0.00826
10	04-06-00	04-06-00	1	19,872	0.23	0.23	0.00037
11	04-12-00	13/04/2000	2	78,624	0.68	0.46	0.00147
12	15/05/2000	15/05/2000	1	4,320	0.05	0.05	0.00008
13	06-06-00	06-06-00	1	299,808	3.47	3.47	0.00562
14	18/01/2001	02-04-01	18	962,496	1.55	0.62	0.01805
15	02-06-01	02-08-01	3	248,832	2.03	0.96	0.00467
16	02-10-01	17/02/2001	8	669,600	3.09	0.97	0.01256
17	20/02/2001	17/03/2001	26	14,027,904	13.52	6.24	0.26304
18	14/04/2001	22/04/2001	9	3,885,408	11.62	5.00	0.07286
19	22/05/2001	31/05/2001	10	582,336	1.27	0.67	0.01092
20	06-12-01	13/06/2001	2	1,055,808	11.82	6.11	0.01980
21	15/06/2001	16/06/2001	2	40,608	0.41	0.24	0.00076
22	17/10/2001	29/10/2001	13	2,498,688	5.03	2.22	0.04685
23	11-06-01	31/12/2001	56	16,790,112	10.52	3.47	0.31483



## Lampiran 4

## Persentase Tata Guna Lahan Lokasi Studi

No. DAS	Nama DAS	Luas DAS HA	Pemukiman	Sawah Irigasi	Sawah Tadah Hujan	Ladang	Kebun	Hutan	Tanah Kosong / Padang Rumput	Semak Belukar	Danau / Bendungan	%											
1	Bacem	3,730.000	8.587	23.428	0.117	14.168	20.170	14.493	3.465	15.423	0.149												
4	Baros	530.000	6.271	5.255	0.201	22.535	33.085	25.071	-	7.582	-												
5	Temon	4,160.000	9.212	0.713	6.850	22.950	6.608	40.753	-	12.913	-												
7	Kebak	1,500.000	9.179	-	54.987	12.753	13.406	-	-	9.675	-												
50	Nambangan	212,600.000	12.491	55.075	16.898	3.420	0.915	-	2.476	8.725	-												
52	Magetan	9,070.000	9.363	-	24.000	11.969	43.443	1.392	0.163	9.203	0.466												
55	Ngawi	42,020.000	21.748	19.743	20.503	7.979	26.537	-	0.125	3.366	-												
59	Ngindeng	11,500.000	11.445	-	25.793	17.395	22.982	17.275	-	5.110	-												
65	Cepu	11,125.000	6.659	1.544	31.999	11.354	44.440	-	0.679	3.325	-												
70	Setren	6,700.000	7.889	11.606	19.083	7.447	42.826	0.050	2.244	8.803	0.053												
71	Pejok	21,020.000	3.983	-	58.955	13.405	23.161	-	0.276	0.219	-												
79	Gandek	7,040.000	12.902	-	32.436	4.130	42.623	-	0.290	7.619	-												
82	Singgahan	9,700.000	5.621	15.825	28.997	17.099	27.205	-	-	5.253	-												
2	Lebaksari	2,420.000	4.178	0.893	27.254	10.222	3.447	29.875	1.709	22.422	-												
3	Jabon	1,130.000	4.669	6.386	1.696	15.285	23.279	24.119	-	8.948	15.617												
6	Keser	4,280.000	3.630	-	25.225	28.196	24.392	-	-	18.556	-												
8	Pundensari	4,093.000	90.279	1.456	0.074	1.102	6.370	-	0.213	0.506	-												
53	Kauman	5,195.600	4.724	-	7.053	8.754	77.499	-	0.548	1.413	0.008												
54	Napel	1009.5	14.632	5.366	0.520	57.790	18.984	-	0.137	2.570	-												
57	Kedungpring	1,350.000	8.607	5.474	21.378	25.888	11.160	0.113	0.189	27.183	0.007												
74	Babat	1,628,620.000			33.000	18.000		4.000															
80	Merakurak	6,750.000	5.049	15.782	30.348	6.248	24.509	-	0.843	17.220	-												
81	Genaharjo	43,000.000	-	-	23.648	27.627	16.018	-	20.678	12.029	-												
83	Belikanget	5,333.000	2.228	2.501	23.270	14.439	35.625	-	0.274	21.663	-												

(Sumber: hasil digitalisasi peta rupa bumi Indonesia keluaran Bakosurtanal edisi tahun 1998-2001)

## Lampiran 5

## Persentase Jenis Tanah Lokasi Studi

No. DAS	Nama DAS	LUAS DAS Ha	%							
			Mediteran	Grumosol	Andosol	Aluvial	Litosol	Regosol	Latosol	NCB Soil
1	Bacem	3730	100.000	-	-	-	-	-	-	-
4	Baros	530	-	21.679	78.321	-	-	-	-	-
5	Temon	4160	-	1.908	93.795	4.298	-	-	-	-
7	Kebak	1500	-	-	6.193	-	93.807	-	-	-
50	Nambangan	212600	-	-	8.064	34.541	-	57.395	-	-
52	Magetan	9070	27.875	37.504	34.621	-	-	0.000	-	-
55	Ngawi	42020	-	3.665	11.574	0.000	-	42.628	42.134	-
59	Ngindeng	11500	-	13.622	82.899	-	-	3.479	-	-
65	Cepu	11125	-	-	-	2.668	3.945	-	93.387	-
70	Setren	6700	-	-	-	-	-	53.359	46.641	-
71	Pejok	21020	-	-	-	-	-	11.916	88.084	-
79	Gandek	7040	-	-	-	-	61.824	-	38.176	-
82	Singgahan	9700	-	-	-	-	85.991	6.642	7.368	-
2	Lebaksari	2420	-	100.000	-	-	-	-	-	-
3	Jabon	1130	25.130	27.210	47.660	-	-	-	-	-
6	Keser	4280	-	-	23.906	-	76.094	-	-	-
8	Pundensari	4093	48.815	-	-	-	51.185	-	-	-
53	Kauman	5195.6	-	-	94.356	5.644	-	-	-	-
54	Napel	1009.5	-	-	-	-	-	89.034	10.966	-
57	Kedungpring	1350	-	-	35.999	0.440	63.561	-	-	-
74	Babat	1628620	2.325	2.188	9.746	19.459	11.041	22.400	32.717	0.124
80	Merakurak	6750	-	-	-	-	25.150	74.850	-	-
81	Genaharjo	43000	-	-	-	3.643	-	64.898	31.459	-
83	Belikanget	5333	-	-	-	-	12.162	43.652	44.185	-

(Sumber: Hasil interpretasi peta tanah lembaga penelitian tanah Bogor, 1996)

Lampiran 6

Data Kejadian Elnina dan Lanino Badan Meteorologi dan Geofisika

Bulan, Tahun	El Niño / La Niña	Bulan, Tahun	El Niño / La Niña
Desember 2001	0,2	Desember 1997	1,4
November 2001	0,1	November 1997	2,1
Oktober 2001	-0,1	Oktober 1997	2,4
September 2001	-0,4	September 1997	2,5
Agustus 2001	-0,2	Agustus 1997	2,6
Juli 2001	-0,2	Juli 1997	2,4
Juni 2001	-0,2	Juni 1997	2,1
Mei 2001	0,1	Mei 1997	1,8
April 2001	0,1	April 1997	1,5
Maret 2001	0,1	Maret 1997	1,3
Februari 2001	-0,2	Februari 1997	0,8
Januari 2001	-0,2	Januari 1997	0,2
Desember 2000	-0,4	Desember 1996	-0,2
November 2000	-0,6	November 1996	-0,4
Oktober 2000	-0,8	Oktober 1996	-0,6
September 2000	-1,0	September 1996	-0,6
Agustus 2000	-0,8	Agustus 1996	-0,4
Juli 2000	-0,7	Juli 1996	-0,4
Juni 2000	-0,5	Juni 1996	-0,4
Mei 2000	-0,4	Mei 1996	-0,2
April 2000	-0,5	April 1996	-0,2
Maret 2000	-0,6	Maret 1996	-0,3
Februari 2000	-0,7	Februari 1996	-0,3
Januari 2000	-0,7	Januari 1996	-0,3
Desember 1999	-1,1	Desember 1995	-0,5
November 1999	-1,5	November 1995	-0,8
Oktober 1999	-1,8	Oktober 1995	-0,8
September 1999	-1,6	September 1995	-1,1
Agustus 1999	-1,6	Agustus 1995	-1,0
Juli 1999	-1,1	Juli 1995	-1,0
Juni 1999	-1,1	Juni 1995	-0,8
Mei 1999	-1,2	Mei 1995	-0,5
April 1999	-0,9	April 1995	-0,2
Maret 1999	-1,0	Maret 1995	-0,1
Februari 1999	-0,8	Februari 1995	-0,2
Januari 1999	-0,8	Januari 1995	0,
Desember 1998	-0,9		
November 1998	-1,3		
Oktober 1998	-1,7		
September 1998	-1,8		
Agustus 1998	-1,4		
Juli 1998	-1,4		
Juni 1998	-1,2		
Mei 1998	-1,4		
April 1998	-1,3		
Maret 1998	-0,8		
Februari 1998	0,8		
Januari 1998	0,9		

Sumber:

[http://cews.bmkg.go.id/Repository/Repo\\_El-Nino\\_dan\\_La-Nina.bmkg?search=&page=3&urut=0&sh=desc&limit=50](http://cews.bmkg.go.id/Repository/Repo_El-Nino_dan_La-Nina.bmkg?search=&page=3&urut=0&sh=desc&limit=50)

Keterangan:

El Niño / La Niña	Warna
El Niño	
La Niña	