

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Ketersediaan air Waduk Pasuruhan dinyatakan sebagai besarnya debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air Waduk Pasuruhan dengan persentase ketersediaan sebesar 80%. Perhitungan ketersediaan air Waduk Pasuruhan dilakukan berdasarkan data debit terukur oleh AWLR Borobudur tahun 2002 sampai 2013, kecuali tahun 2012 karena data tidak ditemukan. Jumlah ketersediaan air Waduk Pasuruhan dalam periode waktu penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. 1 Ketersediaan Air Waduk Pasuruhan

Tahun	Ketersediaan Air (m ³ /dt)
2002	0,652
2003	0,619
2004	2,665
2005	2,483
2006	2,679
2007	0,453
2008	8,147
2009	12,807
2010	16,342
2011	8,239
2012	tad
2013	18,398

Kebutuhan air Waduk Pasuruhan dinyatakan sebagai kebutuhan air non irigasi dan irigasi dalam pemanfaatan Waduk Pasuruhan. Kebutuhan air non irigasi

selanjutnya dibagi menjadi kebutuhan air domestik, yang dihitung berdasarkan jumlah penduduk dan tingkat pelayanan pemanfaatan Waduk Pasuruhan, dan kebutuhan air non domestik yang dihitung berdasarkan jumlah sekolah, jumlah puskesmas, jumlah rumah sakit, dan jumlah rumah ibadah. Jumlah kebutuhan air total Waduk Pasuruhan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. 2 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan

Tahun	Kebutuhan Air Irigasi (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Non Irigasi (m ³ /dt)	Kebutuhan Air Total (m ³ /dt)
2002	1,3000	0,5734	1,8734
2003	1,3000	0,5835	1,8835
2004	1,3000	0,5952	1,8952
2005	1,3000	0,6089	1,9089
2006	1,3000	0,6249	1,9249
2007	1,3000	0,6435	1,9435
2008	1,3000	0,6651	1,9651
2009	1,3000	0,6904	1,9904
2010	1,3000	0,7198	2,0198
2011	1,3000	0,7540	2,0540
2012	1,3000	0,7940	2,0940
2013	1,3000	0,8346	2,1346

Perbedaan jumlah ketersediaan air dan kebutuhan air Waduk Pasuruhan dapat menggambarkan neraca air waduk dalam periode waktu penelitian. Berdasarkan perbedaan jumlah ketersediaan air dan kebutuhan air Waduk Pasuruhan dapat juga diperoleh jumlah kelebihan (surplus air) maupun kekurangan air (defisit air) pada Waduk Pasuruhan. Perbandingan jumlah ketersediaan air dan kebutuhan air Waduk Pasuruhan pada periode waktu penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. 3 Perbedaan Jumlah Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air
Waduk Pasuruhan

Tahun	Ketersediaan Air (m ³ /dt)	Kebutuhan Air (m ³ /dt)	Sisa (m ³ /dt)
2002	0,65	1,8734	-1,2211
2003	0,62	1,8835	-1,2640
2004	2,67	1,8952	0,7701
2005	2,48	1,9089	0,5737
2006	2,68	1,9249	0,7542
2007	0,45	1,9435	-1,4905
2008	8,15	1,9651	6,1822
2009	12,81	1,9904	10,8166
2010	16,34	2,0198	14,3225
2011	8,24	2,0540	6,1845
2013	18,40	2,1346	16,2634
Jumlah			51,89

Berdasarkan perhitungan pada tabel 6.3 dapat disimpulkan bahwa surplus air terjadi pada tahun 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, dan 2013 sedangkan defisit air hanya terjadi pada tahun 2002, 2003, dan 2007. Dalam periode waktu penelitian didapat juga nilai surplus air yang ditampung Waduk Pasuruhan sebesar 51,89 m³/dt. Surplus air yang ditampung tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai proyeksi kebutuhan air pada Waduk Pasuruhan untuk memperkirakan usia penggunaan efektif Waduk Pasuruhan. Hasil perbandingan antara surplus tampungan sebesar 51,89 m³/dt dengan proyeksi kebutuhan air Waduk Pasuruhan memberikan perkiraan usia penggunaan efektif Waduk Pasuruhan selama ±25 tahun.

Perbedaan jumlah ketersediaan air dan kebutuhan air Waduk Pasuruhan juga dapat menggambarkan besarnya volume tampungan efektif Waduk Pasuruhan berdasarkan analisa hidrologi. Volume tampungan efektif tersebut dihitung dengan

menggunakan kurva massa Ripple (1883) dengan besarnya volume tampungan efektif ditunjukkan oleh jarak vertikal terjauh pada perpotongan grafik ketersediaan air kumulatif dan kebutuhan air kumulatif. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai volume tampungan efektif Waduk Pasuruhan selama usia penggunaan waduk adalah sebesar 210.526.315,789 m³. Perencanaan geologi PT. *Mettana Engineering Consultant* menghasilkan volume tampungan Waduk Pasuruhan sebesar 25.000.000 m³. Adanya perbedaan hasil perhitungan volume berdasarkan perhitungan neraca air dengan perhitungan geologi yang cukup signifikan ini maka perlu dicarikan solusi – solusi agar pembangunan Waduk Pasuruhan dikatakan efisien dan efektif.

Pada tugas akhir ini dilakukan juga perhitungan debit banjir dengan menggunakan data curah hujan maksimum 13 stasiun hujan terdekat dengan lokasi perencanaan Waduk Pasuruhan. Debit banjir yang diperoleh dapat digunakan untuk perencanaan struktur Waduk Pasuruhan lebih lanjut. Hasil perhitungan debit banjir metode Melchior dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. 4 Debit Banjir Metode Melchior

No	Periode	R (mm)	β	qn (m ³ /dt km ²)	α	Q _n (m ³ /dt)
1	1,1	72,9764	2,3531	1,9881	0,5200	860,5885
2	2	93,2744	2,3531	1,9881	0,5200	1.099,9565
3	5	100,6956	2,3531	1,9881	0,5200	1.187,4714
4	10	104,5429	2,3531	1,9881	0,5200	1.232,8420
5	25	108,6154	2,3531	1,9881	0,5200	1.280,8672
6	50	111,2195	2,3531	1,9881	0,5200	1.311,5764
7	100	113,5353	2,3531	1,9881	0,5200	1.338,8862

Hasil perhitungan debit banjir tersebut kemudian dibandingkan dengan perhitungan debit terukur pada periode ulang yang sama. Berdasarkan perbandingan tersebut kemudian didapatkan nilai debit yang hilang (Q hilang) dalam siklus hidrologi yang terjadi pada Daerah Tangkapan Air Waduk Pasuruhan. Perbandingan nilai debit banjir dengan debit terukur pada masing – masing periode ulang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. 5 Perbandingan Nilai Debit Banjir dengan Debit Terukur

No	Periode	Q banjir ($m^3/detik$)	Q terukur (m^3/dt)	Q hilang (m^3/dt)
1	1,1	860,5885	0,0358	860,5527
2	2	1.099,9565	8,5228	1.091,4336
3	5	1.187,4714	29,9397	1.157,5317
4	10	1.232,8420	45,4205	1.187,4215
5	25	1.280,8672	61,4818	1.219,3854
6	50	1.311,5764	70,2461	1.241,3303
7	100	1.338,8862	76,6044	1.262,2819

Pada tabel 6.5 dapat dilihat adanya perbedaan nilai debit banjir dengan debit terukur yang cukup signifikan. Perbedaan yang cukup signifikan tersebut dapat diakibatkan karena adanya pengambilan air pada daerah hulu, evaporasi, infiltrasi dan kehilangan – kehilangan lain saat berlangsungnya siklus hidrologi. Berdasarkan sudut pandang yang lain, apabila pada suatu saat intensitas pengambilan air pada daerah hulu berkurang sehingga terjadi surplus air pada daerah hulu, maka jumlah surplus air tersebut dapat menjadi suplesi tampungan bagi Waduk Pasuruhan. Selanjutnya, suplesi tampungan tersebut diharapkan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air Waduk Pasuruhan dalam usia penggunaan Waduk Pasuruhan.

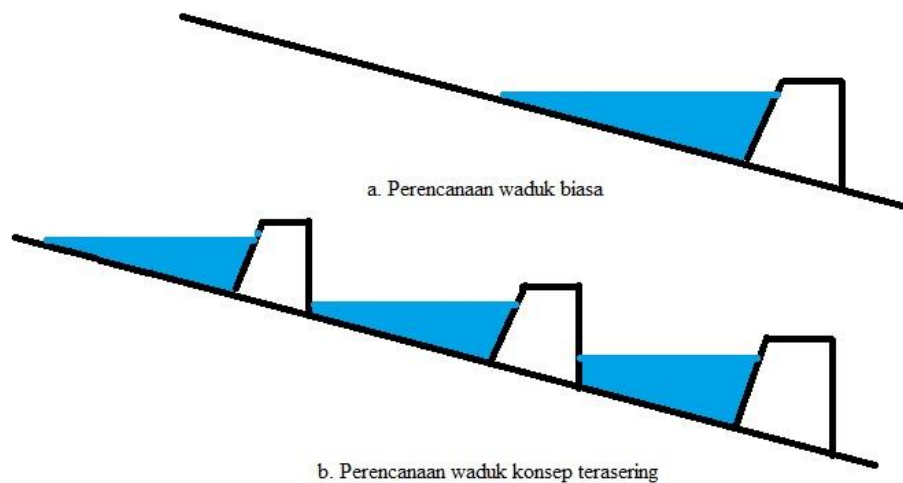
6.2. Saran

Waduk Pasuruhan diperkirakan memiliki usia penggunaan efektif sebesar 25 tahun berdasarkan perhitungan neraca air waduk. Pada standard perencanaan waduk, usia penggunaan minimal waduk yang disarankan adalah 50 tahun, oleh karena perkiraan usia penggunaan Waduk Pasuruhan hanya sekitar 25 tahun, maka perencanaan pembangunan Waduk Pasuruhan dapat dikatakan kurang efisien. Perencanaan pembangunan Waduk Pasuruhan perlu dievaluasi kembali dengan mempertimbangkan aspek biaya yang dikeluarkan dengan manfaat yang didapatkan.

Perkiraan usia penggunaan Waduk Pasuruhan pada tugas akhir ini dilakukan dengan tanpa memperhitungkan sedimentasi yang terjadi. Agar Waduk Pasuruhan dapat digunakan sesuai dengan perkiraan usia penggunaan efektifnya maka perlu dilakukan penanggulangan sedimentasi yang terjadi secara maksimal. Beberapa contoh penanggulangan sedimentasi yang dapat dilakukan antara lain membuat kantong – kantong pengendap lumpur, bak pengendali sedimen, dan pengerukan sedimen secara berkala pada muara sungai. Berdasarkan perhitungan neraca air dan kurva massa Ripple (1983) didapat nilai volume tampungan waduk sebesar 210.526.315,789 m³. Agar Waduk Pasuruhan dapat memenuhi kebutuhan air selama 25 tahun usia penggunaan waduk maka desain volume waduk minimal adalah sebesar volume tampungan efektif waduk yang masih ditambah dengan volume tampungan mati dan sedimentasinya.

PT Mettana *Engineering Consultant* selaku konsultan perencana Waduk Pasuruhan merencanakan volume tampungan total Waduk Pasuruhan sebesar

25.000.000 m³. Perencanaan tersebut dilakukan dengan mempertimbangkan aspek geologi pada daerah perencanaan Waduk Pasuruhan. Apabila dibandingkan, maka volume perencanaan waduk secara geologi ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan volume waduk berdasarkan perhitungan neraca air. Berdasarkan data yang didapat penulis dengan *plotting* koordinat perencanaan Waduk Pasuruhan pada *software Google Earth* didapat bahwa penambahan volume perencanaan waduk tidak mungkin dilakukan karena keterbatasan lahan. Untuk menanggulangi masalah tersebut, maka penulis mencoba memberikan alternatif perencanaan Waduk Pasuruhan dengan konsep terasering yang diharapkan dapat menambah volume Waduk Pasuruhan itu sendiri. Perbandingan volume tampungan waduk biasa dengan konsep terasering dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. 1 Perbandingan Volume Tampungan Waduk Biasa dengan Waduk Konsep Terasering

Pada gambar 6.1 dapat dilihat bahwa perencanaan waduk dengan konsep terasering, yaitu dengan membangun waduk – waduk bertipe *long storage* pada ruas sungai. Akan tetapi, perencanaan waduk dengan konsep terasering ini perlu diperhitungkan kembali secara detail dengan kemiringan sungai tertentu pada wilayah perencanaan dan perlu dipertimbangkan pula perhitungan geologinya apakah memungkinkan untuk membangun waduk dengan konsep terasering atau tidak.

Keterbatasan data yang diperlukan merupakan masalah utama dalam evaluasi perhitungan neraca air Waduk Pasuruhan ini. Evaluasi perhitungan dapat dilakukan kembali pada penelitian selanjutnya. Perhitungan mengenai nilai tingkat pelayanan air untuk irigasi yang masih menggunakan asumsi sebesar 1 liter/detik/ha dan asumsi bahwa kebutuhan air non domestik untuk puskesmas, rumah sakit, dan tempat ibadah konstan tiap tahun merupakan contoh perhitungan yang perlu lebih detail untuk diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 81, 2013, *Rencana Pengembangan dan Pembangunan Bendungan/Waduk/Embung di Jawa Tengah*, Gubernur Jawa Tengah.
- Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, 2009, Statistik dan Informasi Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Serayu Opak Progo Tahun 2009.
- Pasandaran, E., 1991, *Irigasi di Indonesia Strategi dan Pengembangan*, LP3ES, Jakarta
- Harto, Sri., 1983, *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- PT. Mettana *Engineering Consultant*, 2016, *Laporan Interim dan Laporan Hidrologi Pekerjaan Pemantapan Geologi Bendungan Pasuruhan*, Bandung.
- Allen, R.G., et al., 1990, *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56*
- Kriteria Penrencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP – 01 dan KP – 03, 1986, *Standard Perencanaan Irigasi*, Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum.
- Triatmodjo, B., 2008, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Wisler, C.O. dan Brater, E.F., 1959, *Hidrology*, John Wiley and Sons, New York.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Jarak Antar Stasiun Hujan (Jumprit dan Ngadirejo)

Asal	Tujuan	Δ Lintang	Δ Bujur	Δ X (km)	Δ Y (km)	Jarak (km)
Jumprit	Jumo	0,026	-0,0783	2,89437	-8,7165	9,184
	Ngadirejo	-0,0748	-0,0131	-8,3269	-1,4583	8,454
	Parakan	-0,0284	-0,0774	-3,1615	-8,6163	9,178
	Kebraman	0,0038	-0,1250	0,42302	-13,915	13,922
	Temanggung	-0,06	-0,1485	-6,6793	-16,531	17,830
	Kandangan	-0,0036	-0,1574	-0,4008	-17,522	17,527
	Pringsurat	-0,0894	-0,2814	-9,9522	-31,326	32,869
	Badran	-0,0976	-0,1704	-10,865	-18,969	21,861
	Kaliloro	-0,2024	-0,0729	-22,532	-8,1154	23,949
	Kalegen	-0,194	-0,1318	-21,596	-14,672	26,109
	Tempuran	-0,273	-0,1506	-30,391	-16,765	34,708
	Salaman	-0,3272	-0,1004	-36,425	-11,177	38,101
Ngadirejo	Jumprit	0,0748	0,0131	8,32689	1,45832	8,454
	Jumo	0,1008	-0,0652	11,2213	-7,2582	13,364
	Parakan	0,0464	-0,0643	5,16534	-7,158	8,827
	Kebraman	0,0786	-0,1119	8,74991	-12,457	15,223
	Temanggung	0,0148	-0,1354	1,64757	-15,073	15,163
	Kandangan	0,0712	-0,1443	7,92613	-16,064	17,913
	Pringsurat	-0,0146	-0,2683	-1,6253	-29,868	29,912
	Badran	-0,0228	-0,1573	-2,5381	-17,511	17,694
	Kaliloro	-0,1276	-0,0598	-14,205	-6,6571	15,687
	Kalegen	-0,1192	-0,1187	-13,27	-13,214	18,727
	Tempuran	-0,1982	-0,1375	-22,064	-15,307	26,854
	Salaman	-0,2524	-0,0873	-28,098	-9,7184	29,731

Lampiran 2 Jarak Antar Stasiun Hujan (Parakan dan Kebraman)

Asal	Tujuan	Δ Lintang	Δ Bujur	Δ X (km)	Δ Y (km)	Jarak (km)
Parakan	Jumprit	0,0284	0,0774	3,16154	8,61632	9,178
	Jumo	0,0544	-0,0009	6,05592	-0,1002	6,057
	Ngadirejo	-0,0464	0,0643	-5,1653	7,158	8,827
	Kebraman	0,0322	-0,0476	3,58457	-5,2989	6,397
	Temanggung	-0,0316	-0,0711	-3,5178	-7,915	8,662
	Kandangan	0,0248	-0,0800	2,76079	-8,9058	9,324
	Pringsurat	-0,061	-0,2040	-6,7906	-22,71	23,703
	Badran	-0,0692	-0,0930	-7,7035	-10,353	12,905
	Kaliloro	-0,174	0,0045	-19,37	0,50095	19,377
	Kalegen	-0,1656	-0,0544	-18,435	-6,0559	19,404
	Tempuran	-0,2446	-0,0732	-27,229	-8,1488	28,423
	Salaman	-0,2988	-0,0230	-33,263	-2,5604	33,361
Kebraman	Jumprit	-0,0038	0,1250	-0,423	13,9153	13,922
	Jumo	0,0222	0,0467	2,47135	5,19874	5,756
	Ngadirejo	-0,0786	0,1119	-8,7499	12,4569	15,223
	Parakan	-0,0322	0,0476	-3,5846	5,29893	6,397
	Temanggung	-0,0638	-0,0235	-7,1023	-2,6161	7,569
	Kandangan	-0,0074	-0,0324	-0,8238	-3,6068	3,700
	Pringsurat	-0,0932	-0,1564	-10,375	-17,411	20,268
	Badran	-0,1014	-0,0454	-11,288	-5,054	12,368
	Kaliloro	-0,2062	0,0521	-22,955	5,79988	23,676
	Kalegen	-0,1978	-0,0068	-22,019	-0,757	22,032
	Tempuran	-0,2768	-0,0256	-30,814	-2,8498	30,945
	Salaman	-0,331	0,0246	-36,848	2,73852	36,949

Lampiran 3 Jarak Antar Stasiun Hujan (Temanggung dan Pringsurat)

Asal	Tujuan	Δ Lintang	Δ Bujur	Δ X (km)	Δ Y (km)	Jarak (km)
Temanggung	Jumprit	0,06	0,1485	6,67932	16,5313	17,830
	Jumo	0,086	0,0702	9,57369	7,8148	12,358
	Ngadirejo	-0,0148	0,1354	-1,6476	15,073	15,163
	Parakan	0,0316	0,0711	3,51778	7,91499	8,662
	Kebraman	0,0638	0,0235	7,10234	2,61607	7,569
	Kandangan	0,0564	-0,0089	6,27856	-0,9908	6,356
	Pringsurat	-0,0294	-0,1329	-3,2729	-14,795	15,152
	Badran	-0,0376	-0,0219	-4,1857	-2,438	4,844
	Kaliloro	-0,1424	0,0756	-15,852	8,41594	17,948
	Kalegen	-0,134	0,0167	-14,917	1,85908	15,033
	Tempuran	-0,213	-0,0021	-23,712	-0,2338	23,713
	Salaman	-0,2672	0,0481	-29,745	5,35459	30,223
Pringsurat	Jumprit	0,0894	0,2814	9,95219	31,326	32,869
	Jumo	0,1154	0,2031	12,8466	22,6095	26,004
	Ngadirejo	0,0146	0,2683	1,6253	29,8677	29,912
	Parakan	0,061	0,2040	6,79064	22,7097	23,703
	Kebraman	0,0932	0,1564	10,3752	17,4108	20,268
	Temanggung	0,0294	0,1329	3,27287	14,7947	15,152
	Kandangan	0,0858	0,1240	9,55143	13,8039	16,786
	Badran	-0,0082	0,1110	-0,9128	12,3567	12,390
	Kaliloro	-0,113	0,2085	-12,579	23,2106	26,400
	Kalegen	-0,1046	0,1496	-11,644	16,6538	20,321
	Tempuran	-0,1836	0,1308	-20,439	14,5609	25,095
	Salaman	-0,2378	0,1810	-26,472	20,1493	33,268

Lampiran 4 Jarak Antar Stasiun Hujan (Kalegen dan Tempuran)

Asal	Tujuan	Δ Lintang	Δ Bujur	Δ X (km)	Δ Y (km)	Jarak (km)
Kalegen	Jumprit	0,194	0,1318	21,5965	14,6722	26,109
	Jumo	0,22	0,0535	24,4908	5,95573	25,205
	Ngadirejo	0,1192	0,1187	13,2696	13,2139	18,727
	Parakan	0,1656	0,0544	18,4349	6,05592	19,404
	Kebraman	0,1978	0,0068	22,0195	0,75699	22,032
	Temanggung	0,134	-0,0167	14,9171	-1,8591	15,033
	Kandangan	0,1904	-0,0256	21,1957	-2,8498	21,386
	Pringsurat	0,1046	-0,1496	11,6443	-16,654	20,321
	Badran	0,0964	-0,0386	10,7314	-4,297	11,560
	Kaliloro	-0,0084	0,0589	-0,9351	6,55687	6,623
	Tempuran	-0,079	-0,0188	-8,7944	-2,0929	9,040
Tempuran	Salaman	-0,1332	0,0314	-14,828	3,49551	15,235
	Jumprit	0,273	0,1506	30,3909	16,7651	34,708
	Jumo	0,299	0,0723	33,2853	8,04858	34,245
	Ngadirejo	0,1982	0,1375	22,064	15,3068	26,854
	Parakan	0,2446	0,0732	27,2294	8,14877	28,423
	Kebraman	0,2768	0,0256	30,8139	2,84984	30,945
	Temanggung	0,213	0,0021	23,7116	0,23378	23,713
	Kandangan	0,2694	-0,0068	29,9901	-0,757	30,000
	Pringsurat	0,1836	-0,1308	20,4387	-14,561	25,095
	Badran	0,1754	-0,0198	19,5259	-2,2042	19,650
	Kaliloro	0,0706	0,0777	7,85933	8,64972	11,687
Kalegen	0,079	0,0188	8,79444	2,09285	9,040	
Salaman	-0,0542	0,0502	-6,0337	5,58836	8,224	

Lampiran 5 Curah Hujan Rerata Metode *Thiessen* Tahun 1994 Sampai 1998

No.	Stasiun	Proporsi	1994		1995		1996		1997		1998	
			CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi
1	Jumprit	8,03%	72	5,784	79	6,347	69	5,543	76	6,106	78	6,266
2	Jumo	5,84%	168	13,496	143	11,488	98	7,873	108	8,676	90	7,230
3	Ngadirejo	7,95%	76	6,106	81	6,507	88	7,070	54	4,338	92	7,391
4	Parakan	6,67%	139	11,205	46	3,695	67	5,383	58	4,660	95	7,632
5	Kebraman	3,65%	141	11,327	111	8,917	135	10,845	91	7,311	117	9,399
6	Temanggung	6,65%	78	6,280	100	8,034	69	5,543	78	6,266	95	7,632
7	Kandangan	10,31%	60	4,820	97	7,793	72	5,784	90	7,230	85	6,829
8	Pringsurat	7,22%	77	6,213	77	6,196	181	14,541	102	8,194	82	6,588
9	Badran	9,10%	63	5,061	51	4,097	55	4,418	61	4,901	75	6,025
10	Kaliloro	12,62%	100	8,034	111	8,917	103	8,275	106	8,516	121	9,721
11	Kaligen	8,96%	93	7,510	100	8,023	92	7,411	93	7,486	121	9,721
12	Tempuran	6,55%	100	8,034	109	8,757	95	7,632	89	7,150	137	11,006
13	Salaman	6,44%	86	6,909	142	11,408	280	22,494	100	8,034	121	9,721
Curah Hujan Rata - Rata			100,781		100,178		112,812		88,867		105,160	

Lampiran 6 Curah Hujan Rerata Metode *Thiessen* Tahun 1999 Sampai 2003

No.	Stasiun	Proporsi	1999		2000		2001		2002		2003	
			CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi
1	Jumprit	8,03%	61	4,901	72	5,773	73	5,847	90	7,230	80	6,427
2	Jumo	5,84%	125	10,042	94	7,552	56	4,499	100	8,034	90	7,230
3	Ngadirejo	7,95%	73	5,865	53	4,258	97	7,793	68	5,463	110	8,837
4	Parakan	6,67%	78	6,266	72	5,784	61	4,901	57	4,579	49	3,936
5	Kebraman	3,65%	90	7,230	44	3,535	59	4,740	95	7,632	87	6,989
6	Temanggung	6,65%	100	8,034	117	9,399	57	4,579	78	6,266	80	6,427
7	Kandangan	10,31%	84	6,748	46	3,695	81	6,507	96	7,712	76	6,106
8	Pringsurat	7,22%	96	7,712	93	7,471	125	10,042	68	5,463	80	6,427
9	Badran	9,10%	75	6,025	59	4,740	93	7,471	59	4,740	55	4,418
10	Kaliloro	12,62%	138	11,086	129	10,363	141	11,327	105	8,435	79	6,347
11	Kalegen	8,96%	138	11,086	129	10,363	141	11,327	105	8,435	79	6,347
12	Tempuran	6,55%	90	7,230	116	9,319	88	7,070	72	5,784	141	11,327
13	Salaman	6,44%	143	11,488	136	10,926	88	7,070	118	9,480	143	11,488
Curah Hujan Rata - Rata			103,714		93,179		93,173		89,254		92,306	

Lampiran 7 Curah Hujan Rerata Metode *Thiessen* Tahun 2004 Sampai 2008

No.	Stasiun	Proporsi	2004		2005		2006		2007		2008	
			CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi
1	Jumprit	8,03%	64	5,155	70	5,648	54	4,370	50	4,004	68	5,476
2	Jumo	5,84%	63	5,061	60	4,820	60	4,820	49	3,936	75	6,025
3	Ngadirejo	7,95%	67	5,383	81	6,507	56	4,477	56	4,489	71	5,704
4	Parakan	6,67%	62	4,981	68	5,463	47	3,776	49	3,936	58	4,660
5	Kebraman	3,65%	50	4,017	55	4,392	58	4,666	53	4,258	66	5,302
6	Temanggung	6,65%	72	5,784	130	10,444	76	6,106	85	6,829	66	5,302
7	Kandangan	10,31%	46	3,695	48	3,856	61	4,901	56	4,499	62	4,981
8	Pringsurat	7,22%	95	7,632	98	7,873	52	4,177	80	6,427	78	6,266
9	Badran	9,10%	48	3,856	86	6,909	70	5,624	120	9,640	87	6,989
10	Kaliloro	12,62%	103	8,275	130	10,444	104	8,355	142	11,408	80	6,427
11	Kaligen	8,96%	103	8,275	130	10,444	104	8,355	142	11,408	80	6,427
12	Tempuran	6,55%	82	6,588	89	7,150	103	8,275	90	7,230	138	11,086
13	Salaman	6,44%	133	10,685	118	9,480	123	9,881	118	9,480	106	8,516
Curah Hujan Rata - Rata			79,386		93,429		77,783		87,544		83,161	

Lampiran 8 Curah Hujan Rerata Metode *Thiessen* Tahun 2009 Sampai 2013

No.	Stasiun	Proporsi	2009		2010		2011		2012		2013	
			CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi
1	Jumprit	8,03%	67	5,416	77	6,178	82	6,554	86	6,927	83	6,629
2	Jumo	5,84%	65	5,222	81	6,507	87	6,989	92	7,391	100	8,034
3	Ngadirejo	7,95%	80	6,427	92	7,391	97	7,793	91	7,311	72	5,784
4	Parakan	6,67%	55	4,418	55	4,418	58	4,660	77	6,194	89	7,112
5	Kebraman	3,65%	40	3,213	67	5,383	77	6,186	60	4,820	77	6,202
6	Temanggung	6,65%	72	5,784	147	11,809	75	6,025	78	6,266	81	6,507
7	Kandangan	10,31%	45	3,615	66	5,302	76	6,106	93	7,471	64	5,142
8	Pringsurat	7,22%	44	3,535	45	3,615	109	8,731	82	6,588	111	8,929
9	Badran	9,10%	108	8,676	205	16,469	149	11,970	114	9,158	157	12,613
10	Kaliloro	12,62%	92	7,391	124	9,962	90	7,230	68	5,463	103	8,275
11	Kaligen	8,96%	92	7,391	124	9,962	90	7,230	68	5,463	90	7,230
12	Tempuran	6,55%	77	6,186	69	5,543	102	8,194	101	8,114	95	7,632
13	Salaman	6,44%	156	12,532	90	7,230	78	6,266	97	7,793	118	9,480
Curah Hujan Rata - Rata			79,807		99,769		93,934		88,959		99,569	

Lampiran 9 Curah Hujan Rerata Metode *Thiessen* Tahun 2014 dan 2015

No.	Stasiun	Proporsi	2014		2015	
			CH	CH x Proporsi	CH	CH x Proporsi
1	Jumprit	8,03%	78	6,279	92	7,399
2	Jumo	5,84%	60	4,820	85	6,829
3	Ngadirejo	7,95%	78	6,266	100	8,034
4	Parakan	6,67%	67	5,368	87	6,978
5	Kebraman	3,65%	110	8,833	85	6,811
6	Temanggung	6,65%	70	5,624	78	6,266
7	Kandangan	10,31%	145	11,649	84	6,748
8	Pringsurat	7,22%	106	8,522	76	6,095
9	Badran	9,10%	109	8,757	70	5,624
10	Kaliloro	12,62%	91	7,311	86	6,909
11	Kalegen	8,96%	68	5,463	82	6,550
12	Tempuran	6,55%	78	6,266	106	8,506
13	Salaman	6,44%	139	11,167	122	9,801
Curah Hujan Rata - Rata			96,324		92,548	

Lampiran 10 Debit Terukur AWLR Borobudur

Bulan	Tahun										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013
1	0,78	0,76	2,90	2,93	3,25	1,94	114,68	69,65	29,73	18,69	tad
2	0,79	0,80	2,86	3,01	3,15	4,24	124,58	86,75	32,84	18,91	tad
3	0,76	0,79	2,90	2,94	3,02	6,31	180,05	58,22	31,74	39,70	74,67
4	0,78	0,74	2,85	3,02	3,13	8,15	133,28	46,61	21,87	21,09	79,98
5	0,74	0,72	2,73	2,72	3,05	3,36	23,02	53,62	33,79	19,11	55,12
6	0,70	0,67	2,52	2,67	2,83	2,20	10,39	36,96	19,60	12,56	61,54
7	0,67	0,63	2,48	2,64	2,73	0,70	8,35	13,57	13,13	9,71	46,80
8	0,66	0,61	2,42	2,47	2,69	0,49	7,89	11,66	11,26	6,04	23,23
9	0,64	0,60	2,34	2,43	2,66	0,39	8,32	11,32	18,48	3,60	17,19
10	0,63	0,63	2,30	2,49	2,65	0,37	7,65	17,53	19,42	9,71	14,66
11	0,70	0,69	2,73	2,52	2,69	0,82	60,90	31,17	24,30	29,39	33,49
12	0,74	0,77	3,20	2,95	2,84	4,26	30,29	30,38	34,65	41,15	48,45

Lampiran 11 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2002

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	0,78	1	0,79	7,692
2	0,79	2	0,78	15,385
3	0,76	3	0,78	23,077
4	0,78	4	0,76	30,769
5	0,74	5	0,74	38,462
6	0,70	6	0,74	46,154
7	0,67	7	0,70	53,846
8	0,66	8	0,70	61,538
9	0,64	9	0,67	69,231
10	0,63	10	0,66	76,923
11	0,70	11	0,64	84,615
12	0,74	12	0,63	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				0,652

Lampiran 12 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2003

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	0,76	1	0,80	7,692
2	0,80	2	0,79	15,385
3	0,79	3	0,77	23,077
4	0,74	4	0,76	30,769
5	0,72	5	0,74	38,462
6	0,67	6	0,72	46,154
7	0,63	7	0,69	53,846
8	0,61	8	0,67	61,538
9	0,60	9	0,63	69,231
10	0,63	10	0,63	76,923
11	0,69	11	0,61	84,615
12	0,77	12	0,60	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				0,619

Lampiran 13 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2004

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	2,90	1	3,25	7,692
2	2,86	2	3,15	15,385
3	2,90	3	3,02	23,077
4	2,85	4	3,13	30,769
5	2,73	5	3,05	38,462
6	2,52	6	2,83	46,154
7	2,48	7	2,73	53,846
8	2,42	8	2,69	61,538
9	2,34	9	2,66	69,231
10	2,30	10	2,65	76,923
11	2,73	11	2,69	84,615
12	3,20	12	2,84	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				2,665

Lampiran 14 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2005

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	2,93	1	3,02	7,692
2	3,01	2	3,01	15,385
3	2,94	3	2,95	23,077
4	3,02	4	2,94	30,769
5	2,72	5	2,93	38,462
6	2,67	6	2,72	46,154
7	2,64	7	2,67	53,846
8	2,47	8	2,64	61,538
9	2,43	9	2,52	69,231
10	2,49	10	2,49	76,923
11	2,52	11	2,47	84,615
12	2,95	12	2,43	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				2,483

Lampiran 15 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2006

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	3,25	1	3,25	7,692
2	3,15	2	3,15	15,385
3	3,02	3	3,13	23,077
4	3,13	4	3,05	30,769
5	3,05	5	3,02	38,462
6	2,83	6	2,84	46,154
7	2,73	7	2,83	53,846
8	2,69	8	2,73	61,538
9	2,66	9	2,69	69,231
10	2,65	10	2,69	76,923
11	2,69	11	2,66	84,615
12	2,84	12	2,65	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				2,679

Lampiran 16 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2007

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	1,94	1	8,15	7,692
2	4,24	2	6,31	15,385
3	6,31	3	4,26	23,077
4	8,15	4	4,24	30,769
5	3,36	5	3,36	38,462
6	2,20	6	2,20	46,154
7	0,70	7	1,94	53,846
8	0,49	8	0,82	61,538
9	0,39	9	0,70	69,231
10	0,37	10	0,49	76,923
11	0,82	11	0,39	84,615
12	4,26	12	0,37	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				0,453

Lampiran 17 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2008

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	114,68	1	180,05	7,692
2	124,58	2	133,28	15,385
3	180,05	3	124,58	23,077
4	133,28	4	114,68	30,769
5	23,02	5	60,90	38,462
6	10,39	6	30,29	46,154
7	8,35	7	23,02	53,846
8	7,89	8	10,39	61,538
9	8,32	9	8,35	69,231
10	7,65	10	8,32	76,923
11	60,90	11	7,89	84,615
12	30,29	12	7,65	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				8,147

Lampiran 18 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2009

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	69,65	1	86,75	7,692
2	86,75	2	69,65	15,385
3	58,22	3	58,22	23,077
4	46,61	4	53,62	30,769
5	53,62	5	46,61	38,462
6	36,96	6	36,96	46,154
7	13,57	7	31,17	53,846
8	11,66	8	30,38	61,538
9	11,32	9	17,53	69,231
10	17,53	10	13,57	76,923
11	31,17	11	11,66	84,615
12	30,38	12	11,32	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				12,807

Lampiran 19 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2010

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	29,73	1	34,65	7,692
2	32,84	2	33,79	15,385
3	31,74	3	32,84	23,077
4	21,87	4	31,74	30,769
5	33,79	5	29,73	38,462
6	19,60	6	24,30	46,154
7	13,13	7	21,87	53,846
8	11,26	8	19,60	61,538
9	18,48	9	19,42	69,231
10	19,42	10	18,48	76,923
11	24,30	11	13,13	84,615
12	34,65	12	11,26	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				16,342

Lampiran 20 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2011

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	18,69	1	41,15	7,692
2	18,91	2	39,70	15,385
3	39,70	3	29,39	23,077
4	21,09	4	21,09	30,769
5	19,11	5	19,11	38,462
6	12,56	6	18,91	46,154
7	9,71	7	18,69	53,846
8	6,04	8	12,56	61,538
9	3,60	9	9,71	69,231
10	9,71	10	9,71	76,923
11	29,39	11	6,04	84,615
12	41,15	12	3,60	92,308
Q ₈₀ (m ³ /dt)				8,239

Lampiran 21 Debit Andalan Waduk Pasuruhan Tahun 2013

Bulan	Debit (m ³ /dt)	Rangking	Debit (m ³ /dt)	Probabilitas (%)
1	tad	1	79,98	9,091
2	tad	2	74,67	18,182
3	74,67	3	61,54	27,273
4	79,98	4	55,12	36,364
5	55,12	5	48,45	45,455
6	61,54	6	46,80	54,545
7	46,80	7	33,49	63,636
8	23,23	8	23,23	72,727
9	17,19	9	17,19	81,818
10	14,66	10	14,66	90,909
11	33,49	11	tad	tad
12	48,45	12	tad	tad
Q ₈₀ (m ³ /dt)				18,398

Lampiran 22 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2002

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	3.915.004,40
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	61.680,94
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		119.672.685,34
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,3581
Kehilangan air 35%		0,4848
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,8699

Lampiran 23 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2003

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	4.560.980,13
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	71.858,29
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		120.328.838,42
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,3927
Kehilangan air 35%		0,4874
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,8801

Lampiran 24 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2004

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	5.313.541,85
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	83.714,91
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		121.093.256,76
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,4015
Kehilangan air 35%		0,4905
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,8921

Lampiran 25 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2005

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	6.190.276,25
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	97.527,87
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		121.983.804,12
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,4118
Kehilangan air 35%		0,4941
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,9060

Lampiran 26 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2006

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	7.211.671,84
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	113.619,97
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		123.021.291,80
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,4239
Kehilangan air 35%		0,4984
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,9222

Lampiran 27 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2007

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	8.401.597,69
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	132.367,26
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		124.229.964,95
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,4378
Kehilangan air 35%		0,5032
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,9411

Lampiran 28 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2008

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	9.787.861,31
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	154.207,86
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		125.638.069,17
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,4541
Kehilangan air 35%		0,5090
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,9631

Lampiran 29 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2009

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	11.402.858,42
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	179.652,16
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		127.278.510,58
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,4731
Kehilangan air 35%		0,5156
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,9887

Lampiran 30 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2010

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	13.284.330,06
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	209.294,76
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		129.189.624,83
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,4953
Kehilangan air 35%		0,5233
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		2,0186

Lampiran 31 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2011

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	15.476.244,52
2	Irigasi	112.320.000,00
3	Sekolah	243.828,40
4	Puskesmas	2.000,00
5	Rumah Sakit	80.000,00
6	Tempat Ibadah	3.294.000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		131.416.072,92
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,5210
Kehilangan air 35%		0,5324
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		2,0534

Lampiran 32 Kebutuhan Air Waduk Pasuruhan Tahun 2013

No	Jenis Kebutuhan Air	Kebutuhan Air (ltr/hari)
1	Kebutuhan air domestik	20.590.060,00
2	Irigasi	112320000,00
3	Sekolah	330930,00
4	Puskesmas	2000,00
5	Rumah Sakit	80000,00
6	Tempat Ibadah	3294000,00
Jumlah Kebutuhan Air (ltr/hari)		136.616.990,00
Jumlah Kebutuhan Air (m ³ /dt)		1,5812
Kehilangan air 35%		0,5534
Total Kebutuhan Air (m ³ /dt)		2,1346