

PEMANFAATAN EMBUNG SAMBIREJO KABUPATEN SRAGEN SEBAGAI SARANA PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR NON IRIGASI

Chrisna Justice Wicaksana¹, Adi Yusuf Muttaqien² dan Rr Rintis Hadiani³

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36 A Surakarta
Email: ¹chrisnajustice@gmail.com, ²ayusmut@yahoo.co.id, ³rintisha@gmail.com

ABSTRACT

Drought is a state of water shortage in an area for prolonged periods (months to years). Usually this event occurs when a region continuously experiences below average rainfall. Utilization and development of water resources through rain harvesting can be maximized to improve the efficiency of water utilization in dry land or areas susceptible to waterlogging. The rational method is the formula used to calculate the peak discharge of a stream or channel but with a finite drainage region. According to Goldman (1986) in Suripin (2004), the Rational Method can be used for drainage areas <300 ha. According to Ponce (1989) in Bambang Triatmodjo (2008), Rational Method can be used for drainage area <2.5 km². In the Department of Public Works, SK SNI M-18-1989-F (1989), explained that the Rasinal Method can be used for the size of the drainage area <5000 ha. This study is to analyze the volume that can be used to collect rain water. The method used in this research is quantitative descriptive research by doing the debit calculation plan, using the Rational method to determine the peak discharge on the embung that will be used to meet the needs of domestic (domestic) in Sambirejo Village, Sragen regency, Central Java. The results showed that the rainfall that happened in Sambirejo Village of Sragen Regency was calculated by rational method that is equal to 4774,064 m³ / dt, water loss of 1909,626 m³ / dt, and the discharge was 2864,439 m³ / dt. The volume of embung storage in Sambirejo Village of Sragen regency is 5000 m³ with domestic requirement of 2864,35 m³ / s, non domestic requirement equal to 859,31 m³ / dt, and requirement of livestock equal to 257,79 m³ / dt. And the projected requirement up to 2025 is domestic requirement of 545,20 m³ / s, non domestic requirement equal to 163,56 m³ / dt, and requirement of livestock equal to 49,07 m³ / dt.

Keywords: retention basin, rain harvest, rational method, Sambirejo Village, domestic requirement

ABSTRAK

Kekeringan adalah keadaan kekurangan pasokan air pada suatu daerah dalam masa yang berkepanjangan (beberapa bulan hingga bertahun-tahun). Biasanya kejadian ini muncul bila suatu wilayah secara terus-menerus mengalami curah hujan di bawah rata-rata. Pemanfaatan dan pengembangan sumberdaya air melalui panen hujan dapat dimaksimalkan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan air di lahan kering atau wilayah yang rentan tergenang air. Metode rasional merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung debit puncak sungai atau saluran namun dengan daerah pengaliran terbatas. Menurut Goldman (1986) dalam Suripin (2004), Metode Rasional dapat digunakan untuk daerah pengaliran < 300 ha. Menurut Ponce (1989) dalam Bambang Triatmodjo (2008), Metode Rasional dapat digunakan untuk daerah pengaliran < 2,5 km². Dalam Departemen PU, SK SNI M-18-1989-F (1989), dijelaskan bahwa Metode Rasinal dapat digunakan untuk ukuran daerah pengaliran < 5000 ha. Penelitian ini adalah dengan melakukan analisis volume yang dapat digunakan embung untuk menampung air hujan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan melakukan perhitungan debit rencana, menggunakan metode Rasional untuk menentukan debit puncak pada embung yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (domestik) di Desa Sambirejo Kabupaten Sragen JawaTengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit hujan yang terjadi di Desa Sambirejo Kabupaten Sragen berdasarkan perhitungan dengan metode rasional yaitu sebesar 4774,064 m³/dt, kehilangan air sebesar 1909,626 m³/dt, dan debit tersedia sebesar 2864,439 m³/dt. Volume simpanan embung di Desa Sambirejo Kabupaten Sragen sebesar 5000 m³ dengan kebutuhan domestik sebesar 2864,35 m³/dt, kebutuhan non domestik sebesar 859,31 m³/dt, dan kebutuhan ternak sebesar 257,79 m³/dt. Dan proyeksi kebutuhan hingga tahun 2025 adalah kebutuhan domestik sebesar 545,20 m³/dt, kebutuhan non domestik sebesar 163,56 m³/dt, dan kebutuhan ternak sebesar 49,07 m³/dt.

Kata kunci: embung tadah hujan, panen hujan, metode rasional, Desa Sambirejo, kebutuhan domestik

PENDAHULUAN

Kekeringan dapat menjadi bencana alam apabila mulai menyebabkan suatu wilayah kehilangan sumber pendapatan akibat gangguan pada pertanian dan ekosistem yang ditimbulkannya. Dampak ekonomi dan ekologi kekeringan merupakan suatu proses sehingga batasan kekeringan dalam setiap bidang dapat berbeda-beda. Namun demikian, suatu kekeringan yang singkat tetapi intensif dapat pula menyebabkan kerusakan yang signifikan. (Putri Ayu, 2011) Air adalah kebutuhan dasar untuk kebutuhan manusia, terutama untuk digunakan sebagai air minum, memasak makanan, mencuci, mandi, dan sanitasi. Ketersediaan air bersih merupakan hal yang selayaknya diprioritaskan oleh pemerintah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat baik di perkotaan maupun di pedesaan. Pada umumnya sumber air yang tersedia saat ini berasal dari sungai, sumur air tanah dangkal, maupun PDAM. Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai upaya untuk menanggulangi kekeringan adalah pemanenan air hujan (*rainwater harvesting*). Pemanenan air hujan adalah suatu teknik yang mengumpulkan dan menampung air hujan ke suatu tangki atau waduk alami, atau peresapan air permukaan ke akuifer di bawah permukaan (sebelum jadi limpasan permukaan). Pemanenan air hujan sudah banyak dilakukan sejak lama khususnya di pedesaan dimana sumber air lainnya yaitu air tanah tidak mencukupi, atau pengadaannya terlalu mahal. Pemanenan air hujan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan ternak, terutama menjelang dan selama musim kemarau panjang. Cara yang dilakukan yaitu dengan pengumpulan air hujan yang mengucur dari atap rumah. Untuk skala besar pemanenan air hujan dapat dilakukan di daerah tangkapan air. (Taufik Imam Rohadi, 2014).

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pemanenan Air Hujan

Pemanenan air hujan adalah suatu teknik yang mengumpulkan dan menampung air hujan ke suatu tangki atau waduk alami, atau peresapan air permukaan ke akuifer di bawah permukaan (sebelum jadi limpasan permukaan). Pemanenan air hujan merupakan upaya manusia dalam mengatasi kekurangan kebutuhan air bersih sehingga bermanfaat untuk masyarakat. Pemanenan air hujan dapat dilakukan dengan media alami maupun buatan.

Embung

Embung atau cekungan penampung (*retention basin*) adalah cekungan yang digunakan untuk mengatur dan menampung suplai aliran air hujan serta untuk meningkatkan kualitas air. (<https://id.wikipedia.org/wiki/Embung>)

Neraca Air

Neraca Air merupakan suksesi tahapan-tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer (Seyhan, 1990). Ketersediaan air pada embung bergantung pada nilai komponen neraca air, yaitu penguapan dari air permukaan, rembesan samping dari dinding embung dan perkolasi dari dasar embung. Jadi untuk memperbaiki desain embung diperlukan evaluasi neraca air. Kehilangan air total karena penguapan, rembesan, dan perkolasi adalah sekitar 40% dari total simpanan air. Persentase penguapan, rembesan, dan perkolasi masing-masing adalah 40%, 26%, dan 34% dari total kehilangan air. (Hermantono, 2011).

Peta Topografi

Peta topografi yaitu peta yang menyajikan data dan informasi keadaan lapangan secara menyeluruh yang sifatnya umum, baik itu unsur alam (sungai, gunung, danau, laut, dan lain-lain) maupun unsur buatan (jalan, jembatan, perkampungan, bendungan, dan lain-lain) dengan garis bayangan ketinggian (garis kontur ketinggian) dalam perbandingan tertentu (skala) (Lemdiknas, 2005).

DAS

DAS (Daerah Aliran Sungai) adalah daerah dimana semua airnya mengalir ke dalam suatu sungai yang dimaksudkan. Daerah ini umumnya dibatasi oleh batas topografi, yang berarti ditetapkan berdasarkan pada aliran permukaan, dan bukan ditetapkan berdasarkan pada air bawah tanah karena permukaan air tanah selalu berubah sesuai dengan musim dan tingkat kegiatan pemakaian (Sharon Marthina Rapar, 2014).

Data Hujan

Data hujan merupakan data yang dibutuhkan dalam penelitian dan penanganan masalah banjir. Pengukuran hujan dilakukan oleh instansi terkait dengan menggunakan alat ukur penakar hujan (Nuansah Fidiawan, 2013).

Pengukuran tersebut dilakukan di stasiun penakar hujan (stasiun hujan) sehingga merupakan hujan yang terjadi pada suatu titik. Dalam penelitian ini hujan yang digunakan adalah hujan wilayah dengan menganalisis data hujan dari dua stasiun hujan, yaitu Stasiun Hujan Munggur dan Stasiun Hujan Batujamus dengan rentang tahun 2001-2015.

Pengisian Data Hujan Yang Hilang

Pengisian data yang hilang dapat dilakukan dua metode, yaitu *Normal Ratio Method* dan *Reciprocal Method*. Dalam penelitian ini, pengisian data yang hilang menggunakan *Reciprocal Method* yang dapat dilihat pada Persamaan (1).

$$P_x = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{L_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i^2}} \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

- $P_{(x)}$ = data hujan yang hilang di stasiun X (mm),
- $P_{(i)}$ = data hujan di stasiun sekitarnya pada kala yang sama (mm),
- $L_{(i)}$ = jarak stasiun X dengan stasiun di sekitarnya (km),
- n = jumlah stasiun hujan di sekitarnya.

Uji Konsistensi

Uji konsistensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kurva massa ganda (*double mass curve*) yang dapat dilihat pada Persamaan (2).

$$Hz = \frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2} \dots\dots\dots (2)$$

Tingkat korelasi antar stasiun hujan yang digunakan dapat diketahui dengan menghitung harga R menggunakan Persamaan (3).

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \dots\dots\dots (3)$$

Hujan Wilayah

Untuk menentukan hujan wilayah, dapat dipergunakan berbagai metode seperti metode rerata, poligon *Thiessen* dan *Ishoyet*. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode rerata aritmatik (aljabar) yang dapat dilihat pada Persamaan (4).

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \dots\dots\dots (4)$$

dengan :

- P = hujan rerata kawasan,
- P_n = curah hujan yang tercatat di pos penakar,
- n = banyaknya pos penakar.

Pengukuran Dispersi

Dalam analisis hidrologi pengukuran dispersi dibutuhkan untuk menentukan jenis sebaran data yang sesuai dengan data hujan. Pengukuran dispersi dari perhitungan adalah Standar Deviasi (S), Koefisien Variasi (Cv), Pengukuran Kurtosis (Ck) dan Koefisien Kemencengan (Cs), yang dapat dilihat pada Persamaan (5), (6), (7), (8)

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i - \bar{x}^2} \dots\dots\dots (5)$$

dengan :

- S = standar deviasi,
- x_i = nilai varian,
- \bar{x} = curah hujan rata-rata,
- n = jumlah data.

$$Cv = \frac{S}{\bar{x}} \dots\dots\dots (6)$$

dengan :

- Cv = koefisien variasi,
- S = standar deviasi,

\bar{x} = nilai rata-rata.

$$C_s = \frac{a}{S^3}$$

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3 \dots \dots \dots (7)$$

dengan :

C_s = koefisien kemencengan,

S = standar deviasi,

x_i = nilai varian,

\bar{x} = rata-rata hitung,

n = jumlah data.

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)S^2} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 \dots \dots \dots (8)$$

dengan :

C_k = koefisien kurtois,

S = standar deviasi,

x_i = nilai varian,

\bar{x} = rata-rata hitung,

n = jumlah data.

Perhitungan Hujan Kala Ulang

Dalam penelitian ini, perhitungan hujan kala ulang menggunakan Distribusi Log Pearson III yang dapat dilihat pada Persamaan (9)

$$\text{Log } X_t = \text{Log } X_r + k.S$$

$$X_t = 10^{\text{Log } X_t} \dots \dots \dots (9)$$

dengan :

X_t = curah hujan rencana,

X_r = curah hujan rata-rata,

k = koefisien distribusi pearson,

S = standar deviasi.

Pengujian Kecocokan Sebaran

Analisis pada penelitian ini menggunakan uji kecocokan *Smirnov-Kolmogorov*. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan probabilitas pada tiap-tiap variabel dari suatu distribusi yang hasilnya akan didapat perbedaan (Δ). Perbedaan maksimum (Δ_{maks}) yang dihitung dibandingkan dengan perbedaan kritis (Δ_{cr}) untuk banyaknya varian tertentu. Sebaran dikatakan sesuai jika $\Delta_{maks} < \Delta_{cr}$ (Soewarno, 1995).

Distribusi Hujan

Analisis intensitas durasi frekuensi (IDF) dilakukan untuk memperkirakan debit aliran puncak berdasar data hujan titik. Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich yang dapat dilihat pada Persamaan (10)

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \dots \dots \dots (10)$$

dengan :

t_c = waktu konsentrasi (jam),

L = panjang saluran utama (km),

S = kemiringan rata-rata saluran (m/m).

Metode Rasional

Metode rasional merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung debit puncak sungai atau saluran namun dengan daerah pengaliran terbatas, rumus dari Metode Rasional yang dapat dilihat pada Persamaan (11)

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots \dots \dots (11)$$

dengan :

Q = debit puncak ($m^3/detik$),

C = angka pengaliran (km),
 I = intensitas hujan (mm/jam),
 A = luas DAS (km²).

Kebutuhan Domestik

Kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga (domestik) meliputi semua kebutuhan air untuk keperluan penghuni. Seperti kebutuhan air untuk memasak, toilet, mencuci, mandi, dan berkebun. Tingkat kebutuhan air bervariasi berdasarkan keadaan alam di area pemukiman, banyaknya penghuni rumah, karakteristik penghuni serta ada atau tidaknya penghitung pemakaian. (Kindler and Russel, 1984).

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini berada di Desa Sambirejo Kabupaten Sragen. Wilayah ini masuk dalam DAS Bengawan Solo yang memiliki luas sebesar ±21 km². Dalam melakukan penelitian, beberapa data yang diperlukan berupa data hujan Stasiun Batu Jamus, dan Stasiun Munggur Kabupaten Sragen pada tahun 2001-2015 yang diperoleh dari Balai Pengelola Sumber Daya Air Bengawan Solo (BPSDA Bengawan Solo), peta Topografi DAS Bengawan Solo skala 1 : 25.000 yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG), peta stasiun hujan DAS Bengawan Solo yang diperoleh dari Balai Pengelola Sumber Daya Air Bengawan Solo (BPSDA Bengawan Solo), data pengukuran embung Desa Sambirejo yang diperoleh dari hasil survei lapangan pada tanggal 16-18 Maret 2017. Analisis data dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel*, *Microsoft Word*, *Auto CAD*, dan *Google Earth*.

Tahapan penelitian yang pertama dilakukan adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan seperti data hujan, data pengukuran embung, peta topografi dan jumlah penduduk. Mengisi data hujan yang hilang dengan metode *reciprocal* dihitung dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Melakukan perhitungan uji konsistensi menggunakan kurva massa ganda (*double mass curve*). Menghitung hujan wilayah menggunakan metode rerata aritmatik. Menghitung parameter S , C_v , C_s , C_k untuk menentukan jenis sebaran data yang sesuai dengan data hujan. Melakukan perhitungan hujan kala ulang dengan menggunakan distribusi Log Pearson III. Mencocokkan uji distribusi sebaran dengan metode *Smirnov-Kolmogorov*. Melakukan perhitungan hujan efektif untuk menghitung distribusi hujan dengan metode *Mononobe*. Menghitung debit hujan dengan menggunakan metode rasional. Setelah diketahui debit ini kemudian dilakukan perhitungan kebutuhan domestik guna mencukupi kebutuhan air di Desa Sambirejo Kabupaten Sragen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Konsistensi Data Hujan

Pada penelitian ini uji konsistensi data hujan dilakukan pada 2 stasiun hujan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu Stasiun Batujamus, dan Stasiun Munggur. Uji konsistensi menggunakan metode kurva massa ganda dengan membuat grafik antara sumbu X yaitu kumulatif hujan tahunan setiap stasiun hujan dan sumbu Y yaitu kumulatif hujan rerata 2 stasiun hujan. Berikut ini adalah hasil perhitungan kumulatif hujan tahunan ditampilkan pada tabel 1 dan hasilnya ditunjukkan pada gambar 1:

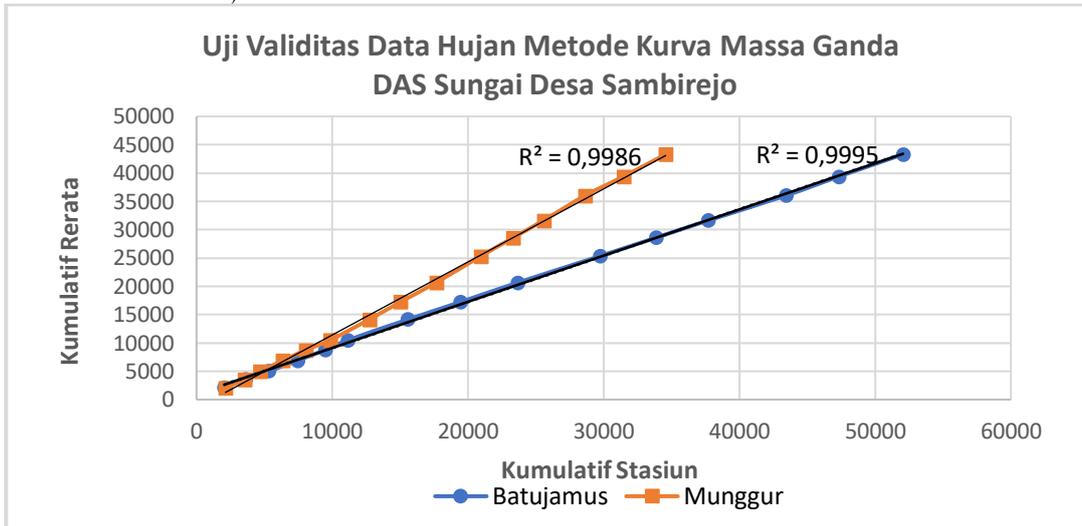
Tabel 1. Hasil Perhitungan Hujan Kumulatif

Tahun	Stasiun		Rerata	Kumulatif Rerata
	Batujamus	Munggur		
2001	2057	2139	2098	2098
2002	1544	1419	1481	3579
2003	1730	1130	1430	5010
2004	2106	1674	1890	6900
2005	2039	1696	1868	8767
2006	1701	1815	1758	10525
2007	4397	2848	3623	14148
2008	3898	2311	3105	17252
2009	4204	2627	3416	20668
2010	6066	3302	4684	25352
2011	4112	2376	3244	28596

2012	3866	2233	3050	31645
2013	5728	3077	4403	36048
2014	3884	2808	3346	39394
2015	4718	3107	3912	43306

Berdasarkan tabel 1. dapat dibentuk menjadi grafik yang ditampilkan pada gambar 1 berikut

Gambar1. Grafik Uji Validitas Kurva Massa Ganda



Gambar 1 didapat nilai R^2 yang diperoleh dari data hujan adalah 0,99 atau mendekati 1 (satu). Hal tersebut menunjukkan data hujan dari ketiga stasiun tersebut *linear* atau konsisten

Hujan Wilayah

Dalam penelitian ini, untuk perhitungan hujan wilayah menggunakan metode Rerata Aritmatik berdasarkan stasiun hujan acuan yang digunakan untuk mencari rerata maksimum. Berikut ini adalah hasil perhitungan hujan wilayah yang ditampilkan pada tabel 2 dan hujan wilayah 2 harian pada tabel 3:

Tabel 2. Hujan Wilayah Harian Maksimum Tahunan

Tahun	Acuan Stasiun Batujamus				Acuan Stasiun Munggur				P Wil Maks
	Batujamus	Tanggal	Munggur	P Wil	Batujamus	Tanggal	Munggur	P Wil	
2001	84	18 Jan	79	82	84	18 Jan	79	82	82
2002	86	16 Des	45	66	19	24 Mar	75	47	66
2003	98	4 Nov	45	72	60	22 Jan	58	59	72
2004	80	23 Nov	46	63	75	30 Okt	66	71	71
2005	80	7 Jul	75	78	80	7 Jul	75	78	78
2006	75	4 Mei	10	43	18	26 Des	68	43	43
2007	205	26 Des	200	203	205	26 Des	200	203	203
2008	175	14 Nov	90	133	125	31 Jan	150	138	138
2009	317	31 Jan	155	236	317	31 Jan	155	236	236
2010	210	19 Okt	92	151	61	17 Mar	170	116	151
2011	200	2 Mei	65	133	175	24 Apr	135	155	155
2012	269	19 Nov	62	166	161	2 Jan	152	157	166
2013	188	1 Jan	70	129	121	20 Apr	145	133	133
2014	171	21 Apr	0	86	106	20 Apr	156	131	131
2015	287	16 Apr	271	279	287	16 Apr	271	279	279

Tabel 3. Hujan Wilayah 2 Hariian Maksimum Tahunan

Tahun	Acuan Stasiun Batujamus				Acuan Stasiun Munggur				P Wil Maks
	Batujamus	Tanggal	Munggur	P Wil	Batujamus	Tanggal	Munggur	P Wil	
2001	113	18-19 Jan	108	111	113	18-19 Jan	108	111	111
2002	95	26-27 Jan	45	70	44	24-25 Mar	81	63	70
2003	100	16-17 Nov	36	68	77	21-22 Jan	64	71	71
2004	131	12-13 Mar	58	95	85	20-21 Sep	80	82	95
2005	125	20-21 Nov	83	104	80	6-7 Jul	99	90	104
2006	105	26-27 Feb	66	86	18	26-27 Des	132	75	86
2007	325	3-4 Des	107	216	275	26-27 Des	200	238	238
2008	290	23-24 Mar	82	186	204	30-31 Jan	182	193	193
2009	361	4-5 Mar	88	225	332	30-31 Jan	168	250	250
2010	258	18-19 Mar	86	172	169	17-18 Mar	202	186	186
2011	375	1-2 Mei	170	273	375	1-2 Mei	170	273	273
2012	272	19-20 Nov	62	167	161	2-3 Jan	152	157	167
2013	301	19-20 Nov	145	223	184	14-15 Des	281	233	233
2014	277	20-21 Apr	156	217	65	18-19 Jun	168	117	217
2015	359	15-16 Apr	339	349	359	15-16 Apr	339	349	349

Analisis Frekuensi

Berdasarkan analisis frekuensi didapatkan hasil pencocokan jenis distribusi hujan menggunakan pemilihan distribusi sebaran yang ditampilkan pada tabel 4:

Tabel 4. Hasil Pemilihan Jenis Distribusi Sebaran

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Perhitungan	Keputusan
1	Normal	$C_s = 0$	0,71	Tidak
		$C_k = 3$	-0,06	Tidak
2	Log Normal	$C_s = 0$	$C_v^3 + 3C_v = 1.50$	Tidak
		$C_k = 3$	$C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 7.27$	-0,79 Tidak
3	Gumbell	$C_s = 1,14$	0,71	Tidak
		$C_k = 5,4$	-0,06	Tidak
4	Log Pearson Tipe III	Jika semua syarat tidak terpenuhi		OK

Uji Kecocokan

Uji kecocokan terhadap jenis distribusi sebaran yaitu menggunakan *Log Pearson* Tipe III. Pada penelitian ini, uji kecocokan menggunakan uji Smirnov-Kolmogorov dengan tingkat signifikansi/ketelitian sebesar 5%. Berikut adalah perhitungan uji Smirnov-Kolmogorov ditampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov

Tahun	R24	x	m	$P(x) = m/(n+1)$	$P(x<)$	$f(t) = (x-\bar{x})/s$	$P'(x)$	$P'(x<)$	Δ
2001	82	279	1	0,07	0,93	2,14	0,02	0,98	0,05
2002	66	236	2	0,13	0,88	1,51	0,07	0,93	0,06
2003	72	203	3	0,19	0,81	1,02	0,15	0,85	0,03
2004	71	166	4	0,25	0,75	0,47	0,32	0,68	-0,07
2005	78	155	5	0,31	0,69	0,32	0,38	0,62	-0,06
2006	43	151	6	0,38	0,63	0,26	0,40	0,60	-0,02
2007	203	138	7	0,44	0,56	0,06	0,48	0,52	-0,04
2008	138	133	8	0,50	0,50	-0,01	0,50	0,50	0,00

2009	236	131	9	0,56	0,44	-0,03	0,51	0,49	0,05
2010	151	82	10	0,63	0,38	-0,76	0,78	0,22	-0,15
2011	155	78	11	0,69	0,31	-0,82	0,79	0,21	-0,11
2012	166	72	12	0,75	0,25	-0,91	0,82	0,18	-0,07
2013	133	71	13	0,81	0,19	-0,92	0,82	0,18	-0,01
2014	131	66	14	0,88	0,13	-1,00	0,84	0,16	0,03
2015	279	43	15	0,94	0,06	-1,33	0,91	0,09	0,03
		\bar{x}	113					Δ maks	0,06
		S	68						

Berdasarkan Tabel 6, didapatkan nilai Δ maks = 0,064 dan berdasarkan untuk jumlah data (n) = 15 dan tingkat signifikansi (α) = 5% didapatkan nilai Δ kritis = 0,34. Karena nilai Δ maks (0,06) < Δ kritis (0,34), maka distribusi *Log Pearson* Tipe III dapat diterima.

Hujan Kala Ulang

Hujan kala ulang dihitung menggunakan metode *Log Pearson* Tipe III sebagaimana telah ditentukan berdasarkan keputusan pemilihan jenis distribusi. Perhitungan distribusi *log pearson* tipe III disajikan pada tabel 6 dan perhitungan hujan kala ulang pada tabel 7.

Tabel 6. Perhitungan Distribusi *Log Pearson* Tipe III

No	Tahun	R24 (x)	X (log x)
1	2001	82	4,40
2	2002	66	4,18
3	2003	72	4,27
4	2004	71	4,26
5	2005	78	4,35
6	2006	43	3,76
7	2007	203	5,31
8	2008	138	4,92
9	2009	236	5,46
10	2010	151	5,02
11	2011	155	5,04
12	2012	166	5,11
13	2013	133	4,89
14	2014	131	4,88
15	2015	279	5,63
	Jumlah		71,49
	\bar{x}		4,77
	S		0,53
	Cv		0,11
	Cs		-0,19
	Ck		-0,79

Tabel 7. Hasil Perhitungan Hujan Kala Ulang

Kala Ulang	K	k.S	$\bar{x} + k.S$	Rt (mm/hr)
5	0,86	0,46	5,23	186
20	1,56	0,83	5,60	270
50	1,97	1,05	5,82	336

Hujan Efektif

Hujan efektif dihitung dengan mengalikan hujan kala ulang dan hujan wilayah 2 harian maksimum tahunan dengan koefisien limpasan yang ditentukan berdasarkan tata guna lahan. Berikut adalah perhitungan hujan efektif ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Hujan Efektif

Hujan	P (mm)	P Eff (mm)
Kala Ulang	5	93,16
	20	134,90
	50	168,14
2 Harian Maksimum Tahunan	2001	55,28
	2002	35,00
	2003	35,25
	2004	47,25
	2005	52,00
	2006	42,75
	2007	118,75
	2008	96,50
	2009	125,00
	2010	92,75
	2011	136,25
	2012	83,50
	2013	116,25
	2014	108,25
	2015	174,48

Pola Agihan Hujan

Dalam penelitian ini, waktu konsentrasi dihitung menggunakan rumus Kirpich dengan data yang tersedia.

Dengan data masukkan tersebut, dapat dihitung waktu konsentrasi (t_c):

$$\begin{aligned}t_c &= G \cdot k \cdot (L/. S^{0,5})^{0,77} \\ &= 0,06628 \times 1,0 (16,1/0,015^{0,5})^{0,77} \\ &= 2,837 \text{ jam} \\ &\approx 3 \text{ jam}\end{aligned}$$

Perhitungan Debit

Dalam penelitian ini, perhitungan debit dilakukan menggunakan metode rasional dengan koefisien pengaliran (Nilai C) dengan daerah yang memiliki karakteristik perumahan, jalan, pertamanan dan kuburan maka digunakan koefisien pengaliran rata-rata sebesar 0,4711. Berikut adalah hasil perhitungan debit yang ditampilkan pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Debit

No	Tahun	R24 (Q) m ³ /detik
1	2001	200,57
2	2002	126,656
3	2003	127,561
4	2004	170,986
5	2005	188,175
6	2006	154,701
7	2007	429,726

8	2008	349,209
9	2009	452,343
10	2010	335,638
11	2011	493,054
12	2012	302,165
13	2013	420,679
14	2014	391,729
15	2015	631,386

Analisis Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik dapat dicari dengan cara menghitung debit berdasarkan metode rasional, setelah itu kita hitung jumlah kehilangan air sebesar 40% (Hermantoro, 2011) dari debit metode rasional. Selanjutnya dihitung debit tersedia dengan debit metode rasional dikurangi kehilangan air sebesar 40%. Berikut adalah perhitungan hujan efektif ditampilkan pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Kebutuhan Domestik

Tahun	Debit (m3/detik)	Hilang (m3/detik)	Tersedia (m3/detik)
2001	200,057	80,023	120,034
2002	126,656	50,662	75,994
2003	127,561	51,024	76,536
2004	170,986	68,394	102,591
2005	188,175	75,270	112,905
2006	154,701	61,881	92,821
2007	429,726	171,890	257,835
2008	349,209	139,683	209,525
2009	452,343	180,937	271,406
2010	335,638	134,255	201,383
2011	493,054	197,222	295,832
2012	302,165	120,866	181,299
2013	420,679	168,272	252,407
2014	391,729	156,692	235,037
2015	631,386	252,554	378,832

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan debit yang tersedia embung di Desa Sambirejo Kabupaten Sragen mampu mencukupi kebutuhan domestik warga dari tahun 2001 hingga 2015. Dan dengan proyeksi hingga tahun 2025 kebutuhan domestik warga bisa tercukupi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Wikipedia*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Embung>. Diakses tanggal 29 Maret 2017 pukul 15.54 WIB.
- Daulay Nurhamimah, dan Terumajaya. 2015. *Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Sebagai Alternatif Pengolahan Sumberdaya Air Di Rumah Tangga*. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Metode Perhitungan Debit Banjir SK SNI M-18-1989-F*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- Hermantoro. 2011. *Peningkatan Efektivitas Tampung Embung Melalui Perbaikan Bentuk Dan Dimensi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Pusat Instiper. Yogyakarta.

- J. Kindler and C.S. Russel, 1984. *Modeling Water Demands*. Academic Press Inc. London.
- Lembaga Pendidikan Kader Gerakan Pramuka Tingkat Nasional (Lemdikanas). 2005. *Panduan Khusus Pembinaan Pramuka Mahir Tingkat Dasar*. Kwartir Cabang 1205 Yogyakarta.
- Nuansah Fidiawan, 2008. *Perencanaan Embung Pusporenggo Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Nuansah Fidiawan, 2013. *Penelusuran Banjir di Sungai Wuryantoro Sub DAS Bengawan Solo 3*. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan. Jakarta : BLH Puri Ayu. 2011. *Kekeringan*. <http://ayouk91.blogspot.co.id/2011/06/kekeringan.html>. Diakses tanggal 26 September 2017 pukul 19.28 WIB.
- Rapar, Sharon Marthina, Tiny Manaroma, Elevine Wuisan dan Alex Binilang. 2014. *Analisis Debit Banjir Sungai Tondano menggunakan Metode HSS Gama I dan HSS Limantara*. Jurnal Sipil Statik. Volume 2, No. 1, (2014) ISSN : 2337-6732
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data*. Bandung : Nova.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Taufik Imam Rohadi. 2014. *PIONER Science, Energy, and Technology*. <http://pioner21.blogspot.co.id/2014/09/makalah-lingkungan-air-hujan-jangan.html>. Diakses tanggal 24 Maret 2017 pukul 19.36 WIB.
- Triatmojo, Bambang. *Hidrologi Terapan*. 2008. Beta Offset. Yogyakarta.
- Triatmojo, Bambang. *Hidrologi Terapan*. 2009. Beta Offset. Yogyakarta.