

ANALISIS WATER CREDIT PADA UNIT PRASARANA KONSERVASI AIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) PRUMPUNG, KABUPATEN TUBAN, JAWA TIMUR

(Water Credit Analysis of Water Conservation Infrastructure Unit in Prumpung Watershed (DAS), Tuban District, East Java)

Wanca Aldrianus¹, M Yanuar Jarwadi Purwanto²

^{1,2}Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Raya Dramaga, Kampus IPB Darmaga, Bogor, PO BOX 220, Bogor, Jawa Barat Indonesia

Penulis korespondensi : Wanca Aldrianus. Email: wancaipbsil49@gmail.com

Diterima: 11 November 2015

Disetujui: 5 Januari 2016

ABSTRACT

Water credit is the activity to increase groundwater by increasing infiltration. The purpose of this research were to design and to analyse water credit of water conservation infrastructure unit in Prumpung DAS. The research consisted of prediction rainfall analysis, designing and water credit analysis of each water conservation infrastructure. The result showed that water credit of single artificial well unit were Rp 6.160.832 to Rp 9.555.674 per m³/year for mediterranean soil, Rp 30.804.158.249 to Rp 47.946.013.645 per m³/year for grumosol soil, and Rp 10.589 to Rp 16.464 per m³/year for regosol soil. Water credit of communal artificial well unit were Rp 10.498.475 to Rp 11.200.082 per m³/year for mediterranean soil, Rp 52.492.374.552 to Rp 56.443.974.147 per m³/year for grumosol soil, and Rp 17.426 to Rp 19.194 per m³/year for regosol soil. Water credit of rorak unit were around Rp 198.701 per m³/year for mediterranean soil and Rp 993.514.151 per m³/year for regosol soil. Water credit of water retention unit were around Rp 14.16 per m³/year for mediterranean soil, Rp 2.125 per m³/year for grumosol soil and Rp. 850 per m³/year for regosol soil.

Keywords : artificial well, rorak, water credit, water retention unit.

PENDAHULUAN

Seiring dengan peningkatan laju pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan akan air bersih sebagai salah satu kebutuhan pokok manusia terpenting juga akan meningkat. Kebutuhan air bersih saat ini umumnya dipenuhi dari air tanah, sementara itu jumlah air tanah relatif tetap dan cenderung menurun karena berkurangnya resapan air ke dalam air tanah. Akibat ketidakseimbangan antara pemasukan dengan pengambilan air tanah akan mengakibatkan hal-hal sebagai berikut: terjadinya penurunan muka air tanah, debit maksimum tahunan sungai meningkat, debit minimum tahunan sungai menurun serta frekuensi banjir dan

kekeringan semakin meningkat pula (Wibowo 2003).

Berdasarkan akibat yang ditimbulkan dari ketidakseimbangan jumlah antar pemasukan dengan pengambilan air tanah, maka perlu dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan pemasukan (*recharge*) air tanah. Langkah-langkah yang umumnya dapat dilakukan adalah dengan cara meningkatkan atau menjaga tutupan bervegetasi yang ada dan membuat bangunan resapan air seperti sumur resapan, rorak, dan kolam rentensi air. Besarnya jumlah air yang dapat diserap ini merupakan suatu upaya masyarakat dalam berkontribusi menyimpan air ke dalam tanah sebagai cadangan air tanah. Hal ini apabila dianalogikan dengan penyimpanan

karbon yang dinamakan sebagai *carbon credit*, maka jumlah volume air yang terserap ke dalam tanah sebagai penyimpanan air dapat disebut sebagai *water credit*.

Saat ini manfaat kegiatan pemasukan air tanah sebagai *water credit* pada DAS belum banyak dikaji. DAS Prumpung merupakan DAS terbesar di Kabupaten Tuban, Jawa Timur dengan luas 22.319,14 ha. DAS Prumpung merupakan juga merupakan sumber air utama bagi masyarakat di Kecamatan Bancar, Kerek dan Tambakboyo. Menurut Kepala Badan Penanggulangan Bencana Daerah Pemerintah Kabupaten Tuban dalam (Niagara 2016) Kabupaten Tuban merupakan daerah yang selalu mengalami krisis air jika musim kemarau tiba, bencana kekeringan ini diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan kemarau panjang. Berdasarkan permasalahan yang terjadi di Kabupaten Tuban ini, maka kajian mengenai *water credit* di DAS Prumpung, Kabupaten Tuban, sangat menarik untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menganalisis *water credit* pada unit prasarana air yang meliputi unit sumur resapan tunggal dan komunal, unit rorak, dan unit kolam retensi

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Waktu penelitian dilakukan dari bulan Maret hingga Mei tahun 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat pengolah data, seperti kalkulator serta komputer atau *laptop* yang telah dilengkapi dengan beberapa perangkat lunak, diantaranya *Microsoft Office 2013*, *Microsoft Excell 2013*, *Google Earth Pro*, *Cropwat 8.0* dan *ArcGis 9.3*.

Prosedur yang dilakukan pertama kali dalam penelitian ini adalah

mengidentifikasi masalah alasan perlu dilakukannya kajian dan analisis terhadap *water credit* di DAS Prumpung. Setelah itu dilakukan studi pustaka untuk mengetahui cara-cara penyelesaian masalah yang terjadi di lapangan. Kemudian dilakukan pengumpulan data sekunder berupa peta DAS Prumpung, peta topografi DAS Prumpung, peta tata guna lahan DAS Prumpung, peta jenis tanah, dan data curah hujan maksimum harian rata-rata tahun 2003-2014 diperoleh dari tiga stasiun hujan di Tuban yang meliputi pos penakar Sumurgung, Pos penakar Kerek, dan Pos penakar Kepet. Sedangkan untuk data iklim lainnya yang meliputi suhu maksimum, suhu minimum, suhu rata-rata, kecepatan angin, kelembaban relatif, dan lama penyinaran diperoleh dari dua stasiun cuaca yang diunduh dari *CFSR (Climate Forecast System Reanalysis)*. Data-data ini kemudian digunakan untuk perhitungan dan analisis curah hujan, dan analisis *water credit* pada unit sumur resapan tunggal, sumur resapan komunal, rorak dan retensi resapan air. Prosedur pengolahan data yang dilakukan berturut-turut adalah sebagai berikut:

1. Penentuan nilai curah hujan rata-rata wilayah

Penentuan curah hujan rata-rata wilayah dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode poligon Thiessen

2. Penentuan curah hujan rencana

Curah hujan rencana (R_{24}) menurut Ubaidillah *et al* (2012) dapat dihitung menggunakan data curah hujan dengan periode ulang tertentu yang dihitung dengan metode distribusi frekuensi yang meliputi distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Log Person III, dan distribusi Gumbel. Hasil perhitungan dan analisis parameter statistik pada masing-masing metode distribusi frekuensi hujan ini kemudian dilakukan analisis kecocokan

menggunakan pendekatan metode Smirnov-Kolmogorov dan metode *Chi-Square*.

3. Penentuan volume air yang diserap oleh sumur resapan dan rorak

Perhitungan kapasitas resapan air yang mampu diserap oleh sumur resapan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) (Iriani *et al* 2013). Perhitungan kapasitas resapan air yang diserap oleh rorak juga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

$$V_{rsp} = \left(\frac{t_e}{24}\right) \times A \times K \quad (1)$$

$$t_e = \frac{0.9 R^{0.92}}{60} \quad (2)$$

Keterangan:

- V_{rsp} = Volume air hujan yang meresap (m^3)
- t_e = Durasi hujan (jam)
- A = Luas permukaan sumur (m^2)
- K = Koefisien permeabilitas tanah (m/hari)
- R = Curah hujan rencana (mm/hari)

Jumlah air yang meresap untuk unit kolam rentensi air menurut Karepowan *et al* (2015) dapat dihitung menggunakan persamaan (3).

$$V_i = K \times V_u \quad (3)$$

Keterangan :

- V_i = Jumlah resapan tahunan (m^3 /tahun)
- V_u = Volume air untuk berbagai kebutuhan embung (m^3)

bila dasar dan dinding kolam embung bersifat lulus air.

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembuatan sumur resapan, rorak dan rentensi air

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) ini mengacu pada SNI 2835-2008 (BSN 2008a) , SNI 6897-2008 (BSN 2008b), SNI 7394-2008 (BSN 2008c), serta Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan, Konstruksi dan Interior (Anonim 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum DAS Prumpung

DAS Prumpung merupakan salah satu DAS terbesar di Kabupaten Tuban, Jawa Timur dengan luas 22.319,14 ha. DAS Prumpung memiliki debit rata-rata harian 0,18 m^3 /detik hingga 48,07 m^3 /detik. Kedalaman Sungai Prumpung adalah 6,50 m. Tata guna lahan DAS Prumpung didominasi oleh tegalan ladang dengan luas 8.866 ha, diikuti lahan pertanian seluas 7.225 ha dan permukiman seluas 619 ha. Tata guna lahan lainnya adalah hutan seluas 3.274 ha, semak belukar seluas 2.160 ha, sawah 152 ha, dan badan air 24 ha. Secara lebih jelas informasi tata guna lahan DAS Prumpung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tata Guna lahan DAS Prumpung, Kabupaten

No	Tata Guna Lahan Tuban	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Permukiman/ Lahan terbangun	619	2,77
2	Badan Air	24	0,11
3	Semak Belukar	2.160	9,68
4	Lahan Pertanian	7.225	32,37
5	Hutan	3.274	14,67
6	Sawah	152	0,68
7	Tegalan/Ladang	8.866	39,72
Total		223.220	100,00

K = Faktor yang nilainya tergantung dari sifat lulus air material dasar dan dinding kolam rentensi air $K = 10\%$, bila dasar dan dinding kolam rentensi air praktis bersifat rapat air dan $K = 25\%$,

Analisis Curah Hujan Rencana

Data nilai curah hujan maksimum harian rata-rata wilayah DAS Prumpung dihitung dengan menggunakan metode

poligon Thiessen. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari data pada Tabel 2 kemudian, dilakukan analisis distribusi frekuensi terhadap data curah hujan tersebut. Hasil analisis distribusi frekuensi terlihat pada Tabel 3. Selanjutnya untuk mengetahui jenis distribusi frekuensi terpilih, maka perlu untuk dilakukan uji parameter statistik dan uji kecocokan.

Hasil perhitungan terhadap distribusi probabilitas didapatkan nilai statistik yang sesuai dan memenuhi syarat adalah distribusi Gumbel. Selanjutnya dilakukan perhitungan uji kecocokan model metode Smirnov-Kolmogorov dan metode *Chi-Square*. Hasil perhitungan didapatkan bahwa frekuensi curah hujan dengan metode distribusi Gumbel dapat diterima atau memenuhi syarat.

Permeabilitas Tanah

Nilai permeabilitas tanah didapatkan melalui studi literatur berdasarkan sebaran jenis tanah yang ada pada Kawasan DAS Prumpung.

Tabel 3 Data frekuensi curah hujan selama periode tertentu

No	Periode ulang	Distribusi Normal (mm)	Distribusi Log Normal (mm)	Distribusi Log-Person III (mm)	Distribusi Gumbel (mm)
1	2 Tahun	71,98	71,09	70,38	57,69
2	5 Tahun	82,17	81,68	81,41	85,46
3	10 Tahun	87,51	87,84	88,33	103,80
4	25 Tahun	92,60	94,15	96,83	127,10
5	50 Tahun	96,85	99,75	103,00	144,30

Tabel 4 Nilai permeabilitas tanah mediteran, grumosol dan regosol

Jenis tanah	Tekstur tanah	Permeabilitas tanah (cm/jam)	Sumber / referensi
Mediteran	<i>Silt loam</i>	$1,8 \times 10^{-2}$	Kowalik (2014)
Grumosol	<i>Clay</i>	$3,6 \times 10^{-6}$	Das (2008)
Regosol	<i>Sandy loam</i>	10,51	Utami (2009)

Berdasarkan peta jenis tanah DAS Prumpung, menunjukkan bahwa kawasan DAS Prumpung didominasi jenis tanah mediteran, grumosol dan regosol. Permeabilitas tanah ketiga jenis tanah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 2 Data curah hujan maksimum harian rata-rata DAS Prumpung

Tahun	Ch _{maks} Harian Rata-rata (mm)
2005	86,91
2006	57,93
2007	61,00
2008	79,31
2009	64,54
2010	92,35
2011	81,54
2012	66,85
2013	60,37
2014	69,04

Perancangan dan Analisis *Water Credit* pada Unit Sumur Resapan

Sumur resapan pada penelitian ini dirancang dua tipe, yakni sumur resapan tipe tunggal dan tipe komunal. Sumur resapan tunggal dirancang dengan alas berbentuk lingkaran, sedangkan sumur resapan komunal berbentuk persegi empat. Ukuran dimensi sumur resapan tunggal

dirancang bervariasi dengan diameter (d) 1,0 m dan 1,5 m serta kedalaman (h) 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m dan 3,0 m.

Dimensi sumur resapan pada Tabel 5 dirancang bervariasi dengan tujuan agar setiap rumah memiliki sumur resapan

Tabel 5 Dimensi dan jumlah sumur resapan tunggal rancangan

Luas atap (m ²)	Dimensi sumur resapan (m)		Luas sumur resapan (m ²)
	d	h	
<36	1,0	3,0	0,785
36-75	1,5	1,5	1,766
76-125	1,5	2,0	1,766
126-175	1,5	2,5	1,766
> 175	1,5	3,0	1,766

dengan biaya pembuatan yang rendah, namun efektif dalam menampung dan meresapkan air hujan yang disesuaikan dengan luasan atap rumah tersebut. Besarnya volume air yang terserap dan biaya pembuatan masing-masing kriteria

Credit tersebut menunjukkan semakin mudah sumur resapan meresapkan air, maka biaya yang diperlukan untuk meresapkan 1 m³ air kedalam tanah akan semakin rendah.

Sumur resapan komunal

Tabel 6 Volume air terserap dan biaya pembuatan sumur resapan tunggal

Jenis Tanah	Dimensi (m)		Luas sumur resapan (m ²)	Volume air terserap (m ³ /unit/hari)	Biaya pembuatan per unit (Rp)
	d	h			
Mediteran	1,0	3,0	0,785	1,65 x 10 ⁻³	3.659.534
	1,5	1,5	1,766	1,43 x 10 ⁻³	4.919.261
	1,5	2,0	1,766	1,81 x 10 ⁻³	5.432.542
	1,5	2,5	1,766	2,18 x 10 ⁻³	6.024.784
	1,5	3,0	1,766	2,57 x 10 ⁻³	6.554.575
Grumosol	1,0	3,0	0,785	3,30 x 10 ⁻⁷	3.659.534
	1,5	1,5	1,766	2,85 x 10 ⁻⁷	4.919.261
	1,5	2,0	1,766	3,62 x 10 ⁻⁷	5.432.542
	1,5	2,5	1,766	4,37 x 10 ⁻⁷	6.024.784
	1,5	3,0	1,766	5,14 x 10 ⁻⁷	6.554.575
Regosol	1,0	3,0	0,785	0,96	3.659.534
	1,5	1,5	1,766	0,83	4.919.261
	1,5	2,0	1,766	1,05	5.432.542
	1,5	2,5	1,766	1,28	6.024.784
	1,5	3,0	1,766	1,50	6.554.575

ukuran sumur resapan tunggal dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari data pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa daerah yang memiliki tanah bertekstur *sandy loam*, pembuatan sumur resapan lebih efektif dalam meresapkan air ke dalam tanah. Data Tabel 7 menunjukkan besarnya *water credit* yang diperoleh dari unit sumur resapan rancangan. *Water*

dirancang bentuk segiempat dengan ukuran dimensi yang bervariasi tergantung jumlah total atap gedung yang terlayani dan kapasitas tampung dan resapan air serta biaya pembuatan sumur resapan. Dimensi sumur resapan tipe komunal ini dapat dilihat pada Tabel 8. Dimensi sumur resapan komunal dirancang bervariasi dengan tujuan agar biaya pembuatan

Tabel 7 *Water credit* yang dihasilkan oleh unit sumur resapan tunggal rancangan

Jenis Tanah	Dimensi (m)		Luas sumur resapan (m ²)	<i>Water credit</i> (Rp/m ³ /tahun)
	d	h		
Mediteran	1,0	3,0	0,785	6.160.832
	1,5	1,5	1,766	9.555.674
	1,5	2,0	1,766	8.337.234
	1,5	2,5	1,766	7.676.840
	1,5	3,0	1,766	7.084.495
Grumosol	1,0	3,0	0,785	30.804.158.249
	1,5	1,5	1,766	47.946.013.645
	1,5	2,0	1,766	41.686.172.498
	1,5	2,5	1,766	38.296.364.099
	1,5	3,0	1,766	35.422.476.221
Regosol	1,0	3,0	0,785	10.589
	1,5	1,5	1,766	16.464
	1,5	2,0	1,766	14.372
	1,5	2,5	1,766	13.075
	1,5	3,0	1,766	12.138

Tabel 8 Volume air terserap dan biaya pembuatan sumur resapan komunal

Jenis tanah	Dimensi (m)			Luas sumur resapan (m ²)	Volume air terserap (m ³ /unit/hari)	Biaya pembuatan per unit (Rp)
	P	l	h			
Regosol	2,5	2,5	2,5	6,25	2,60	16.309.884
	2,5	2,5	3,0	6,25	2,71	17.574.447
	3,0	3,0	2,5	9,00	2,97	20.523.029
	3,0	3,0	3,0	9,00	3,40	22.125.169
Mediteran	2,5	2,5	2,5	6,25	4,04 x 10 ⁻³	16.309.884
	2,5	2,5	3,0	6,25	4,65 x 10 ⁻³	17.574.447
	3,0	3,0	2,5	9,00	5,09 x 10 ⁻³	20.523.029
	3,0	3,0	3,0	9,00	5,82 x 10 ⁻³	22.125.169
Grumosol	2,5	2,5	2,5	6,25	8,08 x 10 ⁻⁷	16.309.884
	2,5	2,5	3,0	6,25	9,30 x 10 ⁻⁷	17.574.447
	3,0	3,0	2,5	9,00	1,01 x 10 ⁻⁶	20.523.029
	3,0	3,0	3,0	9,00	1,16 x 10 ⁻⁶	22.125.169

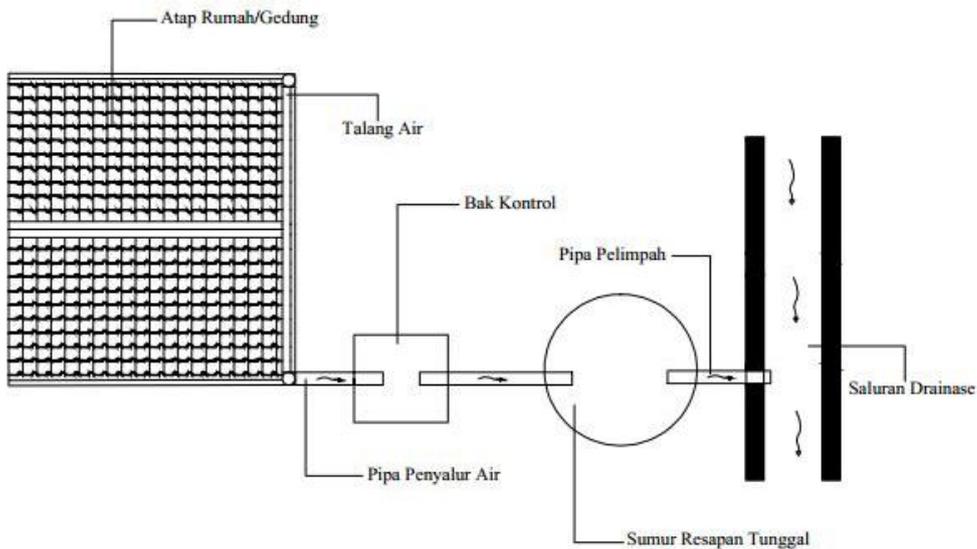
seminimal mungkin, namun efektif dalam menampung dan meresapkan air hujan yang disesuaikan dengan luasan atap rumah yang terlayani.

Biaya pembuatan pada Tabel 9, belum termasuk biaya pemasangan sistem

perpipaan. Denah penempatan konstruksi sumur resapan tunggal dan komunal dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 9 *Water credit* yang dihasilkan oleh unit sumur resapan komunal

Jenis tanah	Dimensi (m)			Luas sumur resapan (m ²)	<i>Water credit</i> (Rp/m ³ /tahun)
	P	l	h		
Regosol	2,5	2,5	2,5	6,25	17.426
	2,5	2,5	3,0	6,25	18.014
	3,0	3,0	2,5	9,00	19.194
	3,0	3,0	3,0	9,00	18.077
Mediteran	2,5	2,5	2,5	6,25	11.214.167
	2,5	2,5	3,0	6,25	10.498.475
	3,0	3,0	2,5	9,00	11.200.082
	3,0	3,0	3,0	9,00	10.559.932
Grumosol	2,5	2,5	2,5	6,25	56.070.833.333
	2,5	2,5	3,0	6,25	52.492.374.552
	3,0	3,0	2,5	9,00	56.443.974.147
	3,0	3,0	3,0	9,00	52.981.726.533



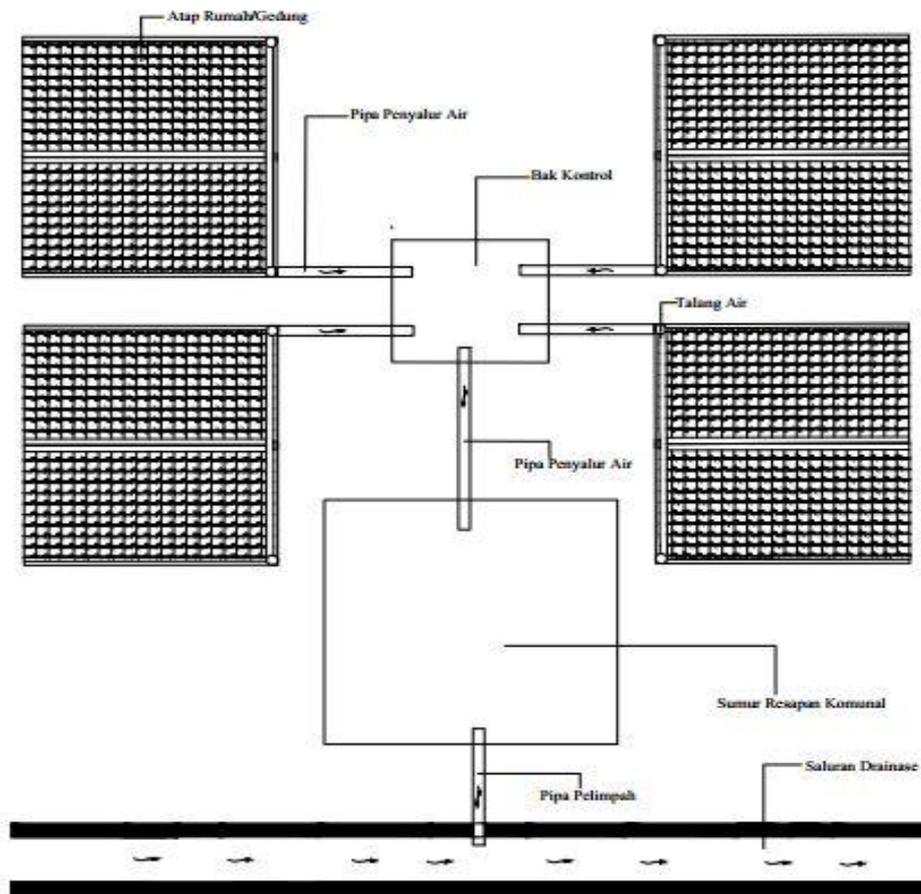
.Gambar 1 Denah tampak atas penempatan konstruksi sumur resapan tunggal

Perancangan dan Analisis *Water Credit* pada Unit Rorak

Rorak pada penelitian ini didesain dengan ukuran panjang 4 m, kedalaman 0.6 m dan lebar 0.5 m. Menurut Arsyad (2010) rorak dengan dimensi tersebut terbilang efektif dalam menampung aliran permukaan maupun sedimen. Pada perancangan pembuatan rorak ini jarak ke samping antara satu rorak adalah 1 m. Sedangkan jarak horizontal antar rorak dirancang 20 m. Hal ini dikarenakan

kondisi lahan perkebunan, ladang dan hutan produksi di DAS Prumpung dominan landai.

Pada penelitian ini dirancang rorak untuk ukuran 1 ha pada tata guna lahan berupa perkebunan, ladang dan hutan produksi. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat 1 unit rorak adalah sebesar Rp. 128.775 , sehingga didapatkan biaya pembuatan rorak skala 1 ha adalah sebesar Rp 12.619.950. Biaya pembuatan ini hanya berupa biaya untuk pekerjaan galian.



Gambar 2 Denah tampak atas penempatan konstruksi sumur resapan komunal

Untuk volume air yang dapat diresapkan dan besarnya *water credit* yang diperoleh dari unit rorak rancangan ini dapat dilihat pada Tabel 10.

Perancangan dan Analisis *Water Credit* pada Unit Kolam Retensi Air

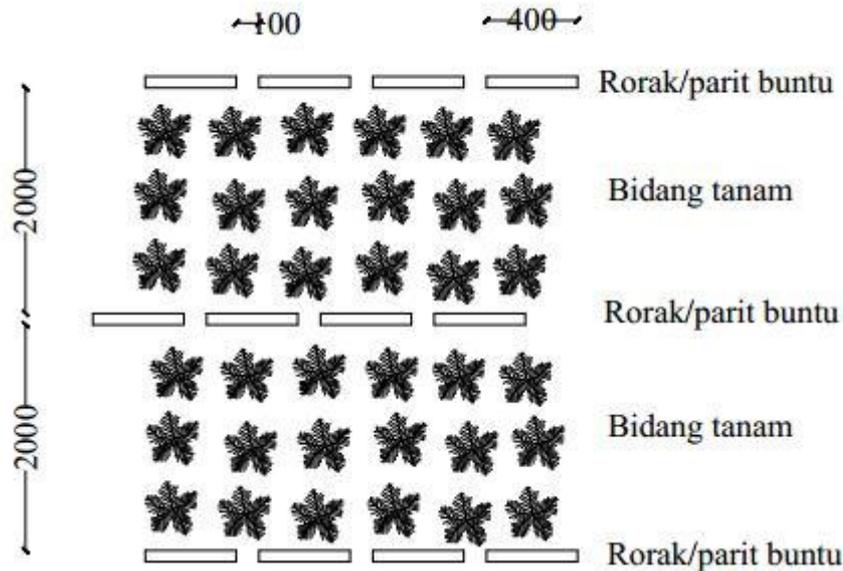
Perancangan unit kolam retensi air (embung) pada penelitian ini

Tabel 10 Volume air yang terserap dan *water credit* pada unit rorak (2 m²/ ha)

Jenis Tanah	Permeabilitas tanah	Volume air terserap (m ³ /hari/unit)	<i>Water Credit</i> (Rp/m ³ /tahun)
Mediteran	Lambat	2,12 x 10 ⁻³	198.701
Grumosol	Lambat	4,24 x 10 ⁻⁷	993.514.151
Regosol	Agak cepat	1,23	343

Berdasarkan data pada Tabel 10 diatas dapat dilihat bahwa rorak lebih efektif untuk tanah regosol dan mediteran. Hal ini dikarenakan pada jenis tanah ini rorak lebih banyak meresapkan air, sehingga biaya untuk menghasilkan 1 m³ air menjadi lebih murah. Gambar rancangan penempatan unit rorak ini dapat dilihat pada Gambar 3.

diperuntukan untuk irigasi tanaman palawija pada skala 15 ha. Dimensi rancangan kolam retensi air ini mengacu pada dimensi yang disarankan oleh BP2TPDAS IBB (2002). Adapun dimensi yang disarankan oleh BP2TPDAS IBB (2002) ini untuk tanaman palawija jagung yang ditanam pada lahan seluas 15 ha adalah panjang 50 m, lebar 10 m, dan kedalaman 3 m. Syarat teknis dapat



Gambar 3 Denah tampak atas penempatan rorak di ladang/kebun

digunakan ukuran embung ini adalah kemiringan lereng 0-30 %, penggunaan lahan tadah hujan, kekurangan air sebesar 50-1000 mm/tahun.

Pada penelitian ini waktu penanaman dan panen tanaman jagung diperkirakan 2 kali dalam setahun. Musim tanam pertama bulan januari dengan waktu panen pada bulan mei. Musim tanam kedua

musim tanam kedua didapatkan bahwa tanaman jagung memerlukan irigasi sebanyak 319.5 mm/tahun dan maksimal 5.03 mm/hari. Dari nilai kebutuhan irigasi pada tanaman jagung ini, kemudian ditentukan banyaknya air yang meresap kedalam tanah oleh unit kolam rentensi air dengan menggunakan persamaan (3). Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 Volume air terserap oleh unit kolam rentensi air (1500 m²/ 15 ha)

Jenis tekstur tanah	Volume air terserap (m ³ /unit/tahun)
Clay	27.162
Silt loam	40.743
Sandi loam	67.905

adalah bulan juli dengan waktu panen pada bulan november. Berdasarkan perkiraan musim tanam dan panen tanaman jagung ini, maka dapat diketahui besarnya kebutuhan air irigasi tanaman jagung pada masing-masing musim tanam. Besarnya kebutuhan air irigasi ini didapatkan dengan memanfaatkan aplikasi *Cropwat 8.0*.

Hasil pengolahan data menggunakan aplikasi *Cropwat 8.0* didapatkan nilai kebutuhan irigasi tanaman jagung pada musim tanam pertama tidak memerlukan irigasi, sedangkan pada

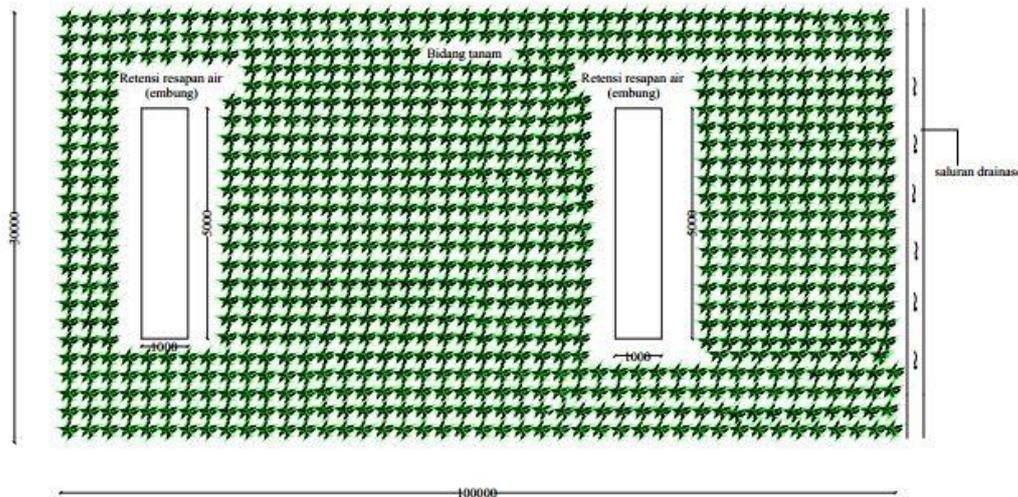
Pembuatan rentensi air ini memerlukan biaya sebesar Rp. 63.181.125. Berdasarkan biaya pembuatan ini dan data yang terdapat pada Tabel 11, maka dapat diketahui besarnya *water credit* yang dihasilkan oleh unit kolam retensi air pada masing-masing jenis tanah. Adapun besarnya *water credit* yang dihasilkan oleh unit kolam retensi air untuk masing-masing jenis tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 *Water credit* yang dihasilkan oleh unit kolam retensi air

Jenis Tanah	<i>Water credit</i> (Rp /m ³ /tahun)
Grumosol	2.125
Mediteran	1.416
Regosol	850

Dari data pada Tabel 12 dapat diketahui bahwa *water credit* yang dihasilkan dari unit kolam retensi air lebih efektif untuk daerah yang memiliki jenis tanah regosol. Selain itu juga nilai *water credit* yang dihasilkan jauh lebih efektif dari unit sumur resapan dan rorak. Denah penempatan unit kolam retensi air ini, dapat dilihat pada Gambar 4.

36-75 m² dapat meresapkan air sebesar 2,85 x 10⁻⁷ hingga 0,83 m³/unit/hari. Tipe rumah dengan luas atap 76-125 m² dapat meresapkan air sebesar 3,62 x 10⁻⁷ hingga 1,05 m³/unit/hari. Tipe rumah dengan luas atap 126-175 m² dapat meresapkan air sebesar 4,37x 10⁻⁷ hingga 1,28 m³/unit/hari. Tipe rumah dengan luas atap > 175 m² dapat meresapkan air sebesar



Gambar 4 Denah tampak atas penempatan kolam retensi air (tipikal luas lahan 15 ha per unit dengan ukuran 10 m x 50 m, kedalaman 3 m)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari rancangan ukuran unit prasarana konservasi air dan jurnal harga satuan bahan bangunan, konstruksi dan interior Kota Surabaya tahun 2016 didapatkan beberapa kesimpulan, antara lain :

Sumur resapan dirancang dua tipe yakni tipe tunggal dan komunal. Sumur resapan tunggal untuk tipe rumah dengan luas atap <36 m² dapat meresapkan air sebesar 3,30 x 10⁻⁷ hingga 0,96 m³/unit/hari. Tipe rumah dengan luas atap

5,14 x 10⁻⁷ hingga 1,50 m³/unit/hari. Besarnya *water credit* untuk unit sumur resapan tunggal yang dibangun di tanah mediteran berkisar Rp 6.160.832 hingga Rp 9.555.674 per m³/tahun, untuk tanah grumosol berkisar Rp 30.804.158.249 hingga Rp 47.946.013.645 per m³/tahun, dan untuk tanah regosol berkisar Rp 10.589 hingga Rp 16.464 per m³/tahun. Sumur resapan komunal dirancang dengan luas 6,25 m² hingga 9,00 m² dapat menyerap air hujan maksimum sebesar 8,08 x 10⁻⁷ hingga 2,88 m³/unit/hari. *Water credit* dari unit sumur resapan komunal adalah Rp

10.498.475 hingga Rp 11.200.082 per m³/tahun untuk tanah mediteran, Rp 52.492.374.552 hingga Rp 56.443.974.147 per m³/tahun untuk tanah grumosol, dan Rp 17.426 hingga Rp 19.194 per m³/tahun untuk tanah regosol.

Rorak dirancang dengan luas 2 m²/ha dapat menyerap air sebesar $4,24 \times 10^7$ m³/unit/hari untuk tanah grumosol, $2,12 \times 10^3$ m³/unit/hari untuk tanah mediteran dan 1,23 m³/unit/hari untuk tanah regosol. *Water credit* untuk unit rorak ini adalah sebesar Rp 198.701 per m³/tahun untuk tanah mediteran, Rp 99.351.415 per m³/tahun untuk tanah grumosol dan Rp 343 per m³/tahun untuk tanah regosol.

Retensi resapan air (embung) dirancang dengan luas 1500 m²/15 ha dapat menyerap air sebesar 479,5 m³/unit/tahun untuk jenis tanah mediteran dan grumosol, dan 11.981,25 m³/unit/tahun untuk jenis tanah regosol. *Water credit* untuk unit retensi resapan air ini adalah sebesar Rp 1.416 per m³/tahun untuk tanah mediteran, Rp 2.125 per m³/tahun untuk tanah grumosol dan Rp 850 per m³/tahun untuk tanah regosol.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2016. *Jurnal Harga Satuan Bahan Bangunan, Konstruksi dan Interior Tahun 2016 Edisi 35*. Jakarta: Pandu Bangun Persada Nusantara.

Arsyad S.2010, *Konservasi Tanah dan Air*, Edisi Kedua Cetakan Kedua. Bogor (ID) : IPB Press.

[BP2TPDAS IBB] Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengolahan Daerah Aliran Sungai Indonesia Bagian Barat. 2002. *Pedoman Praktik Konservasi Tanah dan Air*. Surakarta. BP2TPDAS IBB

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2008a. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Galian untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. SNI 2835-2008. Jakarta (ID): BSN.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2008b. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. SNI 6897-2008. Jakarta (ID): BSN.

[BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2008c. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. SNI 7394-2008 . Jakarta (ID): BSN.

Das B M. 2008. *Advanced Soil Mechanics*. New York : Taylor and Francis Group.

Iriani K, Gunawan A, Besperi. 2013. Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Konservasi Air Tanah di Daerah Permukiman (Studi Kasus di Perumahan RT. II, III, dan IV Perumnas Lingkar Timur Bengkulu. *Jurnal Inersia*. Volume 5, Nomor 1, April 2013.

Karepowan R, Kawet L, Halim F. 2015. Perencanaan Hidrolis Embung Desa Touliang Kecamatan Kakas Barat Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*. Vol.3 No.6 Juni 2015 (383-390) ISSN: 2337-6732

Kowalik T, Rajda W. 2014. Physical Properties, Permeability and Retentiveness Of Silt Loam and Its Composites With Sand For Contructing Carrying Layer Of a Football Field. *Journal of Ecological Engineering*. Volume 15, Nomor 4, Oktober 2014.

Niagara R. 2016. Analisis Debit Air dan Airtanah Dangkal Daerah Aliran Sungai (DAS) Prumpung, Kabupaten Tuban. [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Ubaidillah, Bisri M, Ismoyo M J. 2012. Studi Sistem Drainase Kali Tutup Barat Kabupaten Gresik Berbasis Konsentrasi untuk Penanganan Genangan. *Jurnal Teknik Pengairan*. Volume 3, Nomor 2, Desember 2012.

Utami N H. 2009. Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah Paska

Tambang Galian C pada Tiga Penutupan Lahan (Studi Kasus Pertambangan Pasir (Galian C) di Desa Gumulung Tonggoh, Kecamatan Astanajapura, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat). [skripsi]. Bogor : Program Studi Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.