

DAMPAK SISTEM DRAINASE PEMBANGUNAN PERUMAHAN GRAHA NATURA TERHADAP SALURAN LONTAR, KECAMATAN SAMBIKEREP, SURABAYA

Rangga Adi Sabrang, Edijatno DEA, Fifi Sofia

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh November

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail : ranggaadis@gmail.com, edijatno@ce.its.ac.id, fifi@ce.its.ac.id

Abstrak - Dengan adanya pembangunan perumahan Graha Natura di kawasan jalan Sambikerep-Kuwukan, kelurahan Lontar, kecamatan Sambikerep Surabaya, yang dulunya kawasan ini adalah perkebunan otomatis akan mempengaruhi kondisi sistem drainase di sekitar wilayah tersebut. Perubahan jumlah limpasan air hujan akan menjadi tolok ukur pertama yang harus diperhatikan dan dikelola dengan baik. Untuk mengatasi terjadinya penambahan volume debit limpasan dari kawasan perumahan tersebut, maka kapasitas saluran Lontar dari sekitar kawasan tersebut harus diketahui. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah saluran pembuang tersebut masih mampu menampung debit limpasan air setelah ditambah dengan debit limpasan air akibat pembangunan perumahan Graha Natura.

Maka dari itu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diperlukan peninjauan secara langsung di lapangan tepatnya di kawasan tersebut dan di sekitarnya, hal ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kawasan tersebut dan saluran-saluran pembuangnya. Setelah itu dilakukan suatu perumusan masalah dari pembangunan perumahan di kawasan tersebut, dari kawasan perkebunan menjadi perumahan tentu akan menimbulkan beberapa masalah diantara dampak perubahan koefisien pengaliran di kawasan, rencana jaringan drainase, kondisi kapasitas saluran eksisting sebelum dan sesudah pembangunan perumahan, kondisi jaringan drainase di luar kawasan perumahan, dan operasional bosem beserta pintu air dan pompanya. Dari rumusan masalah tersebut selanjutnya dilakukan pengumpulan beberapa data, antara lain data hidrologi, data hidrolika, dan data topografi kawasan tersebut. Setelah itu dilakukan analisa hidrologi meliputi analisa data curah hujan, dan perhitungan debit rencana. Serta yang terakhir melakukan analisa hidrolika yang meliputi perencanaan dimensi saluran perumahan, perhitungan volume limpasan dari perumahan, perhitungan kapasitas bosem, dan perhitungan kapasitas saluran Lontar.

Hasil dari analisa limpasan kawasan perumahan Graha Natura, mengalami peningkatan dari 6322,23 m³ menjadi 10676 m³ dengan waktu hujan 2 jam. Sedangkan saluran Sambikerep melimpaskan 4398,40 m³ dengan waktu 2 jam juga. Borem mampu menerima kedua limpasan tersebut, tetapi untuk waktu hujan lebih dari 2 jam bosem tidak mampu menerima limpasannya. Dampak dari limpasan tersebut juga berpengaruh pada saluran Lontar, dengan debit limpasan dari outlet pintu air bosem sebesar 1,26 m³/det perlu dilakukan normalisasi di beberapa potongan melintang saluran Lontar.

Kata kunci : Perumahan Graha Natura Sambikerep Surabaya, Sistem Drainase Perumahan

I PENDAHULUAN

Pembangunan perumahan Graha Natura di kawasan jalan Sambikerep-Kuwukan, kelurahan Lontar, kecamatan Sambikerep Surabaya, memiliki luas total lahan sebesar 339.832,00 m². Dulunya lahan ini merupakan daerah perkebunan, dan sebagian daerah rawa-rawa. Pembangunan perumahan di kawasan tersebut masih mencapai 30% dan sisanya masih berupa lahan kosong yang siap dibangun rumah-rumah. Dengan pembangunan perumahan di wilayah tersebut, otomatis akan mempengaruhi kondisi sistem drainase di sekitar wilayah tersebut. Perubahan jumlah limpasan air akan menjadi

tolok ukur pertama yang harus diperhatikan dan dikelola dengan baik.

Saluran Lontar adalah saluran pembuang eksisting dari kawasan perumahan Graha Natura, sebelumnya limpasan air hujan ditampung di bosem terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran Lontar, bosem memiliki 2 inlet yaitu inlet dari saluran Baru dan saluran Sambikerep. Untuk saluran Sambikerep memiliki 2 cabang saluran dengan limpasan dari kawasan luar, cabang saluran pertama air dibuang langsung ke saluran Lontar dan cabang saluran yang kedua air dibuang ke bosem. Untuk saluran Baru limpasan air dari kawasan akan langsung dibuang ke bosem. Dari bosem tersebut tidak semua air limpasan yang masuk akan ditampung, setelah itu akan dibuang ke saluran Lontar baik secara gravitasi maupun pompa. Untuk mengatasi terjadinya penambahan volume debit limpasan, maka kapasitas saluran pembuang eksisting tersebut harus diketahui. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah saluran

pembuang masih mampu menampung debit limpasan air setelah ditambah dengan debit limpasan air akibat pembangunan perumahan Graha Natura. Oleh karena itu, sebaiknya limpasan air yang ada di area perumahan dapat ditahan dan ditampung sebanyak mungkin pada bosem, agar tidak terlalu membebani saluran pembuang Lontar. Apabila saluran pembuang Lontar tidak mencukupi dapat dilakukan normalisasi saluran atau pengaturan debit pada outlet bosem.

Tujuan rencana pembangunan perumahan Graha Natura yang berada di wilayah kelurahan Lontar, kecamatan Sambikerep, kota Surabaya adalah:

Untuk memenuhi kebutuhan fasilitas hunian berupa permukiman yang dilengkapi dengan fasilitas pendukungnya seperti ruko, lapangan olah raga, tempat ibadah dan lain-lain, sehingga memberikan kenyamanan pada penghuninya dan menjadi satu kesatuan tidak terpisahkan dari kegiatan perumahan itu sendiri.

Terciptanya penataan ruang yang sesuai dengan arahan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya berdasar Perda No 3 tahun 2007.

Meningkatkan perekonomian wilayah secara tidak langsung melalui kegiatan ruko yang tersedia di kawasan Perumahan Graha Natura sebagai fasilitas pendukung perumahan tersebut.

Perumahan Graha Natura Sambikerep Surabaya memiliki perincian penggunaan lahan sebagai berikut :

Perdagangan /jasa komersial	: 60.074,80 m ²
Perumahan	: 136.271,30 m ²
Fasilitas um. Pengembang	: 5.104,35 m ²
Fasilitas Umum Pemkot	: 19.836,50 m ²
Ruang Terbuka Hijau (RTH)	: 21.239,05 m ²
Bosem	: 7.161,55 m ²
Jalan Dan Saluran	: 90.144,45 m ²
Total	: 339.832,00 m ² .



Gambar 1. Lokasi Pembangunan Perumahan Graha Natura

II. METODOLOGI

Langkah – langkah pengerjaan Tugas Akhir ini akan dilakukan sesuai diagram alir pada Gambar 2.1. Untuk lebih detailnya bisa dilihat pada buku tugas akhir ini pada Bab III.

A. Studi Literatur

Mempelajari buku-buku literatur dan laporan-laporan data yang terkait dengan wilayah studi untuk mendapatkan informasi yang lebih mendetail mengenai kawasan lahan.

B. Studi Lapangan

Tahapan ini merupakan peninjauan secara langsung ke lapangan tepatnya di kawasan perumahan Graha Natura dan sekitarnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui keadaan eksisting saluran yang nantinya akan dilakukan perhitungan.

Mencari tahu data ukur saluran Lontar.

Mencari informasi tentang saluran eksisting Lontar dan tata guna lahan kawasan luar.

C. Pengumpulan Data

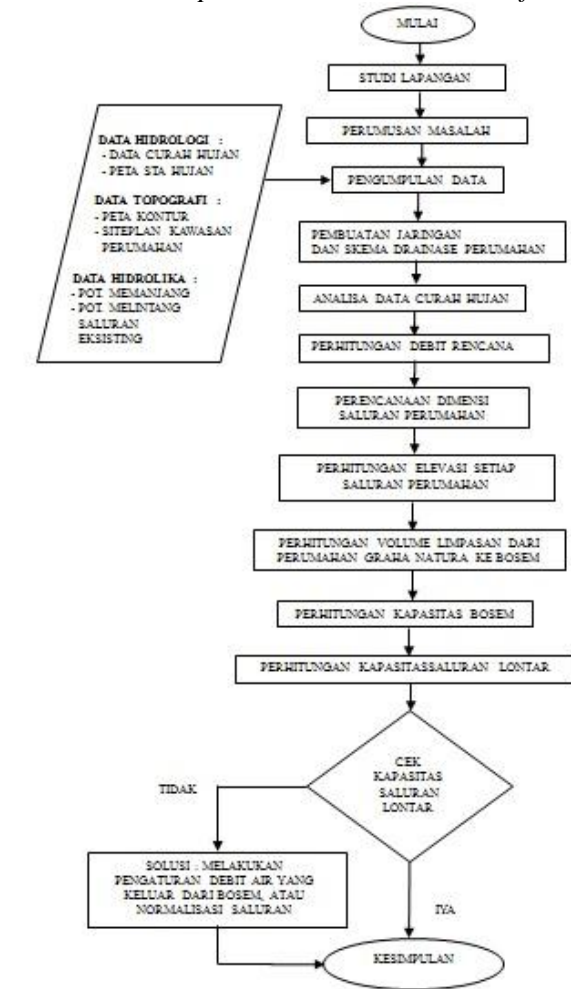
Pengumpulan data dilakukan untuk membantu jalannya studi, data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder, data primer diambil langsung dari studi lapangan yaitu dimensi saluran Sambikerep, saluran Baru dan saluran Lontar.

Data sekunder diambil dari data instansi terkait, literatur dan laporan dan topik sejenis sebagai berikut :

- Data curah hujan stasiun Kandangan
- Peta kontur kawasan perumahan Graha Natura dan di sekitar
- Siteplan kawasan perumahan Graha Natura
- Surabaya Drainase Master Plan (daerah kelurahan Lontar)
- Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW)

C. Tahap Analisa Perencanaan

- Analisa Hidrologi
- Analisa Hidrolika



Gambar 2.1 Langkah Penyelesaian Tugas Akhir

III. HASIL PEMBAHASAN

Analisa Data Curah Hujan

Data curah hujan harian yang tersedia sebanyak 20 tahun (1994-2013), data ini terlebih dahulu dilakukan analisa perhitungan nilai hujan rata-rata sebelum dilakukan perhitungan statistik. Data hujan pada perencanaan sistem drainase kawasan perumahan Graha Natura ini berasal dari satu buah stasiun pengamatan, yaitu stasiun hujan Kandangan.

Analisa Distribusi Probabilitas

Untuk mencari tinggi hujan rencana periode ulang tertentu dilakukanlah analisa distribusi probabilitas. Dalam analisa distribusi probabilitas ini, dilakukan dengan empat metode distribusi, yaitu metode *Gumbel*, *Normal*, *Log Normal*, dan *Log Pearson Type III*. Adapun hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1. Nilai tinggi hujan rencana periode ulang dari masing-masing analisa distribusi probabilitas.

	Distribusi Probabilitas			
	<i>Gumbel</i>	<i>Normal</i>	<i>Log Normal</i>	<i>Log Pearson Type III</i>
X_2 (mm)	93,021	92,944	92,325	92,411
X_5 (mm)	128,570	125,980	121,338	121,338
X_{10} (mm)	152,142	140,663	139,315	139,315

*Sumber : Hasil Perhitungan

Uji Kecocokan Distribusi Probabilitas

Uji kecocokan ini bertujuan untuk mengecek apakah hasil dari distribusi probabilitas dapat diterima atau tidak untuk perhitungan lebih lanjut. Dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode *Chi-Kuadrat* dan *Smirnov Kolmogorof*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.2. Nilai uji kecocokan *chi-kuadrat* dan *smirnov kolmogorof*

Persamaan Distribusi	Uji Kecocokan	
	<i>Chi-Kuadrat</i>	<i>Smirnov Kolmogorof</i>
	DK = 3, $\alpha = 5\%$	n = 20, $\alpha = 5\%$
	$X_2 < X_2 cr$	$\Delta P maks < \Delta P cr$
<i>Gumbel</i>	7.0 < 7.815	0.156 < 0.29
<i>Normal</i>	7.0 < 7.816	0.139 < 0.29
<i>Log Normal</i>	3.4 < 7.817	0.102 < 0.29
<i>Log Pearson Type III</i>	2.2 < 7.818	0.086 < 0.29

*Sumber : Hasil Perhitungan

Perhitungan Dimensi Saluran

Perhitungan dimensi saluran drainase pada kawasan perumahan Graha Natura dihitung dalam satu DAS yang dibagi beberapa Sub-DAS, antara lain kavling/rumah, jalan, dan taman. Tinggi hujan periode ulang yang dipakai adalah tinggi hujan periode ulang 2 tahun (R_2). Perencanaan dimensi saluran ini terdiri dari beberapa jenis saluran yaitu saluran tersier, sekunder, dan primer, yang akan direncanakan dengan dimensi yang sama/*typical*. Untuk mendimensi saluran kawasan perumahan ini, dilakukan analisa cara coba-coba dengan acuan selisih dari debit hidrolika dan debit hidrologi mendekati nol. Setelah setiap dimensi saluran diketahui maka direncanakan dimensi yang *typical* sesuai dengan jenis salurannya (tersier, sekunder, primer).

Tabel 3.3. Hasil perhitungan dimensi saluran perumahan

No	Bentuk Saluran	Jenis Saluran	Lebar (m)	Tinggi Air (m)	Tinggi Jagaan (m)	Tinggi Total (m)
1	Persegi	Tersier	0.8	0.5	0.2	0.7
2	Persegi	Sekunder	1.6	0.7	0.2	0.9
3	Persegi	Primer	2.0	0.8	0.2	1.0

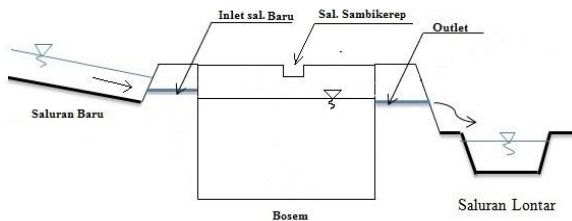
*Sumber : Hasil Perhitungan

Analisa Limpasan Hujan ke Bosem

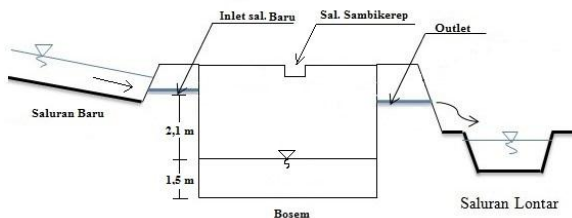
Pada bosem terdapat dua inlet limpasan air yaitu yang berasal dari saluran Baru dan percabangan saluran Sambikerep, sehingga diharapkan hanya 50% limpasan saja yang masuk dari cabang saluran Sambikerep. Sedangkan outlet bosem ini membuang limpasan air ke saluran Lontar. Analisa hidrograf bosem dimaksudkan untuk mengetahui berapa besar debit dan volume limpasan air yang dapat diterima oleh bosem tersebut, serta berapa debit dan volume limpasan air yang mampu dibuang ke saluran Lontar dengan melihat kapasitas yang mampu diterima saluran Lontar.

No.	t menit	Saluran Baru			Saluran Sambikerep			Bosem			
		Q m ³ /dt	Volume m ³	Vol.kom m ³	Q m ³ /dt	Volume m ³	Vol.kom m ³	Q m ³ /dt	Volume m ³	Vol.kom m ³	Elev. M.A. m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	0	0	0	0	0	0	10742.32	10742.32	11.250	
2	3.92	0.101	11.86	11.86	0.037	4.30	4.30	0.137	16.16	10758.48	11.252
3	7.84	0.202	35.59	47.45	0.073	12.91	17.21	0.275	48.49	10806.98	11.259
4	11.76	0.303	59.31	106.76	0.110	21.51	38.72	0.412	80.82	10887.80	11.270
5	15.68	0.403	83.03	189.79	0.146	30.12	68.84	0.550	113.15	11000.95	11.286
6	19.6	0.504	106.76	296.55	0.183	38.72	107.56	0.687	145.48	11146.43	11.306
7	23.52	0.605	130.48	427.03	0.220	47.33	154.89	0.825	177.81	11324.24	11.331
8	27.44	0.706	154.20	581.23	0.256	55.93	210.83	0.962	210.14	11534.38	11.361
9	31.36	0.807	177.93	759.16	0.293	64.54	275.36	1.100	242.47	11776.84	11.394
10	35.28	0.908	201.65	960.81	0.329	73.14	348.51	1.237	274.79	12051.64	11.433
11	39.2	1.009	225.37	1186.18	0.366	81.75	430.26	1.375	307.12	12358.76	11.476
12	43.12	1.110	249.10	1435.28	0.402	90.35	520.61	1.512	339.45	12698.21	11.523
13	47.04	1.210	272.82	1708.10	0.439	98.96	619.57	1.649	371.78	13069.99	11.575
14	50.96	1.311	296.55	2004.65	0.476	107.56	727.13	1.787	404.11	13474.10	11.631
15	54.88	1.412	320.27	2324.92	0.512	116.17	843.30	1.924	436.44	13910.54	11.692
16	58.8	1.513	343.99	2668.91	0.549	124.77	968.07	2.062	468.77	14379.31	11.758
17	62.72	1.612	367.71	3012.91	0.584	133.16	1101.23	1.996	477.15	14856.46	11.824
18	66.64	1.711	391.43	3357.34	0.619	141.55	1234.39	1.860	453.43	15309.89	11.888
19	70.56	1.810	415.15	3702.49	0.654	150.35	1367.56	1.723	421.32	15751.21	11.947
20	74.48	1.909	438.87	4047.36	0.689	159.15	1500.73	1.585	388.99	16120.20	12.001
21	78.4	2.008	462.59	4392.21	0.724	167.95	1633.90	1.448	356.66	16476.86	12.051
22	82.32	2.107	486.31	4737.06	0.759	176.75	1767.07	1.310	324.33	16801.20	12.096
23	86.24	2.206	510.03	5081.91	0.794	185.55	1900.24	1.172	292.00	17093.20	12.137
24	90.16	2.305	533.75	5426.76	0.829	194.35	2033.41	1.035	259.68	17352.88	12.173
25	94.08	2.404	557.47	5771.61	0.864	203.15	2166.58	0.898	227.35	17580.22	12.205
26	98	2.503	581.19	6116.46	0.899	211.95	2300.00	0.760	195.02	17775.24	12.232
27	101.92	2.602	604.91	6461.31	0.934	220.75	2433.17	0.623	162.69	17937.93	12.255
28	105.84	2.701	628.63	6806.16	0.969	229.55	2566.34	0.486	130.36	18068.29	12.273
29	109.76	2.800	652.35	7151.01	1.004	238.35	2700.00	0.348	98.03	18166.33	12.287
30	113.68	2.899	676.07	7495.86	1.039	247.15	2833.17	0.211	65.70	18222.03	12.296
31	117.6	2.998	700.00	7840.71	1.074	255.95	2966.34	0.073	33.37	18265.40	12.300
32	121.52	3.097	723.72	8185.56	1.109	264.75	3100.00	0.037	12.91	18278.31	12.302
33	125.44	3.196	747.44	8530.41	1.144	273.55	3233.17	0.000	4.30	18282.61	12.303

*Sumber : Hasil Perhitungan



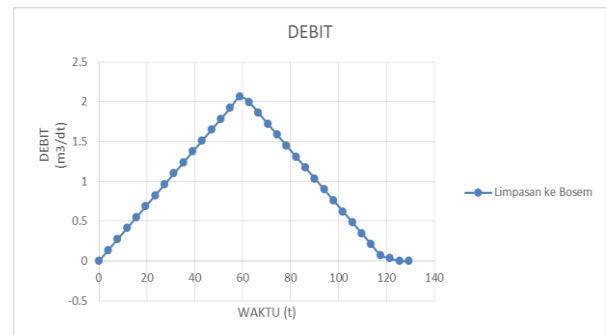
Gambar 2. Kondisi bosem pada saat tampungan penuh



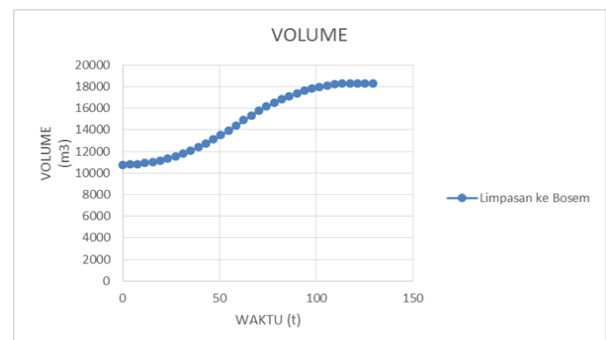
Gambar 3. Kondisi bosem dengan tampungan air tanah

Keadaan bosem diambil pada saat musim hujan dengan volume tampungan yang sudah ada dari air tanah sebesar 10742,32 m³ dengan ketinggian genangan 1,5 m dari dasar bosem, volume tampungan yang sudah ada tersebut berasal dari keadaan air tanah di kawasan tersebut dan air hujan yang jatuh langsung dari atas bosem. Berikut adalah analisa perhitungan hidrograf untuk bosem :

Tabel 3.4. Perhitungan hidrograf limpasan $t_d = t_c$ dari saluran Baru dan 50% limpasan dari saluran Sambikerep.



Gambar 3. Grafik debit limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$).



Gambar 4. Grafik volume limpasan dari saluran Baru dan Sambikerep ke bosem ($t_c = t_d$).

Tabel 3.5. Perhitungan hidrograf limpasan $t_d = 2.t_c$ dari saluran Baru dan 50% limpasan dari saluran Sambikerep.

Perencanaan Pipa Transmisi dalam Pemanfaatan Sumber Mata Air Umbulan untuk Kota Surabaya

+12.85 pembuangan air tidak bisa dilakukan secara gravitasi, sehingga pompa air mulai dinyalakan hingga mencapai elevasi muka air tanah +11.25.

6. Waktu pengurasan bosem pada limpasan hujan $t_c = t_d = 1$ jam hanya bisa dilakukan dengan pengoperasian pompa, yaitu selama 5,23 jam. Sedangkan pada limpasan hujan $t_d = 2.t_c = 2$ jam pengurasan bosem dapat dilakukan dengan pintu air dan pompa, yaitu selama 9,02 jam.
7. Kondisi kapasitas saluran Lontar terjadi luapan pada beberapa potongan melintangnya yaitu potongan P4-P5 dan P7-P8 karena bertambahnya limpasan air dari outlet bosem, dengan debit terbesar dari pintu air bosem sebesar $1,26 \text{ m}^3/\text{det}$.

Saran

1. Dilakukan normalisasi saluran Lontar dengan melebarkan salurannya terutama pada potongan-potongan melintang saluran Lontar yang terjadi luapan akibat limpasan dari kawasan luar dan outlet bosem. Potongan saluran yang perlu dilebarkan yaitu potongan:
 - a. P4-P5 dengan dimensi normalisasi $5,00 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$ dan kapasitas debit $2,82 \text{ m}^3/\text{det}$.
 - b. P7-P8 dengan dimensi normalisasi $5,40 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$ dan kapasitas debit $3,32 \text{ m}^3/\text{det}$.
2. Apabila tidak menormalisasi saluran Lontar, dapat dilakukan pengaturan debit yang keluar pada pintu air bosem yaitu dengan

membuang debit $< 1,26 \text{ m}^3/\text{det}$, sehingga menghasilkan debit limpasan dari bosem yang tidak terlalu membebani saluran Lontar. (2 alternatif a dan b ini hanya berlaku untuk limpasan hujan $t_d = 2.t_c = 2$ jam).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kamiana, I Made. 2010. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Palangkaraya. Graha Ilmu.
- [2] Maryono, Agus. 2001. *Hidrolika Terapan*. Yogyakarta. Pradnya Paramita.
- [3] Mawardi Erman, Moch. Memed. 2006. *Desain Hidrolik Bendung Tetap*. Bandung. Alfabeta.
- [4] Mulyanto. 2012. *Penataan Drainase Perkotaan*. Semarang. Graha Ilmu.
- [5] Pengairan, Dirjen. 1986. *Kriteria Perencanaan-02*. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.
- [6] Setiyo, Titien. 2013. *Laporan Kajian Drainase Perumahan Graha Natura*. Surabaya. CV Asfinda Teknika Konsultan.
- [7] Seyhan, Ersin. 2008. *Dasar-dasar Hidrologi*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- [8] Sofia, Fifi. 2006. *Modul Ajar Drainase*. Surabaya. Teknik Sipil ITS.
- [9] Surabaya, P. 2012. *Surabaya Drainage Master Plan 2012-2018*. Surabaya.
- [10] Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta. Andi.