

PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN AIR BUANGAN DI HARVEST CITY, CIBUBUR

by Ramadhani Yanidar

Submission date: 07-Aug-2024 03:42PM (UTC+0700)

Submission ID: 2428536196

File name: 2_Yanidar_JurnalTL_Vol_5_no_3_2010_Non_Cover.pdf (381.85K)

Word count: 2938

Character count: 16667

PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN AIR BUANGAN DI HARVEST CITY, CIBUBUR

Winarni, Ramadhani Yanidar, Meifani Saputri

Jurusan Teknik Lingkungan, FALTL, Universitas Trisakti, Jl Kyai Tapa No.1, Grogol Jakarta 11440, Indonesia

winarni@trisakti.ac.id

Abstrak

Harvest City merupakan kawasan perumahan seluas kurang lebih 950 Ha yang terletak di Cileungsi-Cibubur. Perencanaan jaringan Sistem Penyaluran Air Buangan ini direncanakan melayani 100% penduduk hingga lahan terisi penuh. Sistem penyaluran air buangan di Harvest City sampai akhir perencanaan direncanakan dapat melayani penduduk total 120.321 jiwa. Faktor hari maksimum 1,3 dan persentase air buangan didapat dari hasil survey di STP (*Sewerage Treatment Plant*) Lippo Karawaci, Tangerang, kemudian dibandingkan dengan referensi tugas akhir yang mengambil persentase air buangannya di Lippo Karawaci, lalu dilakukan uji statistik, sehingga diperoleh persentase air buangan sebesar 81,43 %. Debit rata-rata air buangan akhir perencanaan sebesar 265,22 L/dtk. Pemilihan jalur alternatif 1 pada bagian barat sampai ke utara perumahan Harvest City akan melalui jalan utama dan akan melalui taman, rumah sakit dan komersial area untuk menuju daerah bagian timur, selanjutnya melalui jalan utama, jalur pipa akan melalui jalan utama di dalam cluster, total panjang pipa sebesar 15232 m. Jalur alternatif 2, pipa induk pada daerah bagian utara akan melalui jalan-jalan utama Harvest City. Pada daerah bagian utara, jalur pipa akan melalui jalur yang sama seperti alternatif 1, total panjang pipa sebesar 14553 m. Pemilihan alternatif ketiga merupakan perpaduan dari kedua alternatif yang ada, total panjang pipa sebesar 13821 m. Alternatif yang terpilih adalah alternatif 3, dengan total biaya investasi rencana sistem penyaluran air buangan + IPAL sebesar Rp. 119. 407. 115. 589, dengan diameter yang digunakan 200 mm-1000 mm, jumlah manhole 67 buah, dan perlengkapan lain berupa 4 buah bangunan gelontor, dan sambungan rumah sebesar 26236 buah. Biaya investasi per rumah sebesar Rp.3.552.451 untuk rumah tipe A, Rp.4.973.431 untuk rumah tipe B, C dan apartemen. Biaya operasional pengaliran air buangan per rumah sebesar Rp. 747 untuk rumah tipe A, Rp.1.062 untuk rumah tipe B, C dan apartemen. Pentahapan pada alternatif ini dibagi 3 tahap.

Abstract

Planning of Waste Water Drainage System in Harvest City. Harvest City is a 950 Ha residential area, which is located in Cileungsi-Cibubur. The Network planning this sewerage system is designed to serve 100% of the resident. Waste Water Drainage System in Harvest City is planned to serve total resident of 120.321 persons. Maximum day factor is 1,3. Percentage of waste water is collect from STP Lippo Karawaci, Tangerang, based on Exercise reference that, it was collect from the same area of Lippo Karawaci, and then, it is obtained that waste water percentage equal to 81, 43%. The average debits of waste water in the end of the design are 265, 22 L/sec. Alternative 1 in the west part of housing of Harvest City will pass main road, the pipe line will pass main road in cluster, total length of the pipe is 15232 m. Alternative 2, mains pipe at the north part area will pass the main road of Harvest City. At north area, pipe line will pass the same line in alternative 1, total pipe length were 14553 m. The third alternative has chosen besides combining of both alternatives, it made pipe to become longer that is becoming 14553 m. The chosen alternative is alternative 1, with the total investment in the planning of waste water drainage system + IPAL amount Rp. 119. 407. 115. 589 which use 200 mm-1000 mm diameter, the number of manhole 67 units, house extension 26236 units. Investment cost per house is Rp. 3.552.451,- for the type A house, Rp. 4.973.431 for the type B, C and the Apartment. Operational cost for sewerage per house is Rp. 747, - for the type A house, Rp. 1.062,- for the type B, C and the Apartment. The phasing of this alternative divided into 3 phase : phase 1, phase 2 and phase 3.

Keyword: Waste Water, designing, installation of water treatment of waste

1. Pendahuluan

Harvest City merupakan kawasan perumahan yang masih akan terus dikembangkan pada lahan seluas 950 Ha yang terletak di daerah Cileungsi. Pengelolaan air buangan pada kawasan ini masih menggunakan sistem setempat (*on-site*), dan belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik.

Berdasarkan hal tersebut, maka untuk menciptakan lingkungan yang sehat dengan menghindari pencemaran air tanah akibat limbah domestik, agar tidak menimbulkan masalah-masalah yang merugikan baik bagi makhluk hidup maupun lingkungan [1], maka daerah perumahan tersebut masih memerlukan suatu sistem penyaluran air buangan yang akan melayani kawasan perumahan (domestik) dan kawasan komersial (non domestik) secara terpusat (*off-site*) untuk dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Oleh karena itu untuk mewujudkan hal tersebut di atas maka diperlukan suatu perencanaan infrastruktur Sistem Penyaluran Air Buangan di kawasan tersebut.

Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan di kawasan Harvest City ini bertujuan agar didapatkan suatu sistem jaringan penyaluran air buangan yang paling optimal, efektif dan efisien dari beberapa alternatif jalur perpipaan air buangan yang akan disalurkan ke instalasi pengelolaan air buangan sampai dengan kawasan terisi penuh.

Gambaran Umum Daerah Perencanaan. Secara administratif lokasi Harvest City berada pada Kabupaten Bogor dan Kotamadya Bekasi. Kawasan yang termasuk Kabupaten Bogor sebesar 150 Ha yaitu wilayah bagian selatan perumahan yang terdiri dari Kecamatan Cileungsi, Desa Cileungsi Kidul dan Desa Mekarsari. Sedangkan yang termasuk ke dalam Kotamadya Bekasi sebesar 800 Ha yaitu wilayah bagian utara perumahan yang terdiri dari Desa Cipenjo dan Desa Cisedang. Adapun batas-batas administrasi kawasan Harvest City secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Utara : Pemukiman Kota Taman Metropolitan
2. Barat : Pemukiman Kota Taman Metropolitan
3. Selatan : Lahan PT Borneo dan PT Defelindo
4. Timur : Lahan PT Defelindo

Kawasan Harvest City merupakan daerah pengaliran Sungai Cileungsi. Kawasan Perumahan Harvest City membentang dari arah utara ke selatan sepanjang ± 2 km dan dari arah barat ke timur sepanjang 4,8 km dengan ketinggian antara 50 – 70 m di atas permukaan laut. Lahannya dapat dikatakan relatif datar dengan kemiringan antara 0 – 8 m dari arah barat ke timur.

Penggunaan lahan bagi pengembangan kawasan Harvest City direncanakan dengan rasio 53% : 9% : 38% untuk kawasan perumahan : komersial dan fasilitas umum : sarana dan prasarana. Secara lebih rinci seperti terlihat pada Tabel 1. Dengan target daerah terbangun sekitar 950 Ha mencakup 15.376 rumah dan 10.860 unit apartemen untuk keseluruhan pembangunan. Perumahan Harvest City merencanakan tiga tipe perumahan dan tiga apartemen yang akan dibangun di kawasan tersebut, seperti berikut ini :

- Tipe A, luas tanah $96 - 200 \text{ m}^2$
- Tipe B, luas tanah $200 - 500 \text{ m}^2$
- Tipe C, luas tanah $> 500 \text{ m}^2$

Pembangunan di Harvest City dibedakan menjadi 3 tahap karena wilayah Harvest City berada dalam dua wilayah administrasi yang berbeda. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut , tahap I adalah wilayah yang termasuk Kabupaten Bogor, tahap II dan III wilayah yang termasuk Kotamadya Bekasi

Tabel 1. Pola penggunaan lahan Harvest City

Peruntukkan	Luas Total (Ha)	%
Perumahan	502	53
Komersial & Fasilitas Umum	88	9
Sarana dan Prasarana	360	38
Total	950	100

2. Metode Penelitian

Gambaran metodologi serta tahapan perencanaan SPAB ini dapat dilihat pada diagram Gambar 1 [3-10]. Berdasarkan diagram alir, tahapan dalam perencanaan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pengumpulan data, merupakan tahapan dasar dalam perencanaan sistem penyaluran air buangan, yaitu dengan cara mengumpulkan data-data yang diperoleh melalui wawancara langsung, survei lapangan dan dari instansi-instansi terkait berupa data-data tertulis.
2. Analisa data, merupakan pengolahan data secara statistik yang dianalisis untuk mendapatkan asumsi-asumsi yang diperlukan sebagai dasar perencanaan penyaluran air buangan, yang terdiri dari :
 - Kebutuhan air bersih domestik dan non domestik serta persentase kebutuhan air bersih non domestik terhadap kebutuhan domestik berdasarkan tipe rumah yang terdapat di Harvest City, pada akhir perencanaan.
 - Faktor hari maksimum dari 12 reservoir di 7 perumahan.
 - Persentase debit air buangan dari pemakaian air bersih di STP Lippo Karawaci.

Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan (SPAB), merupakan tahapan perencanaan yang dilakukan berdasarkan hasil analisis data yang akan digunakan sebagai dasar-dasar asumsi angka/ variabel yang akan digunakan dalam perencanaan, serta mengacu pada kriteria desain maupun persyaratan pengaliran.

Pengaliran SPAB dalam perencanaan ini berdasarkan persyaratan sebagai berikut:

- Pengaliran diusahakan bersifat gravitasi kecuali untuk keadaan yang tidak memungkinkan, maka dapat digunakan bantuan pompa [Okun].
- Saluran diusahakan dapat memberikan kondisi pengaliran *unsteady non uniform flow* [7].
- Kecepatan pengaliran harus cukup besar, sehingga waktu pengaliran ke bangunan pengolahan air buangan relative singkat (18 jam) dan mampu mencapai kecepatan *self cleansing* tanpa menimbulkan kerusakan pada dinding saluran [13].

Aliran harus mampu membawa material yang terdapat pada aliran, meskipun dalam keadaan debit aliran minimum [13].

3. Hasil dan Pembahasan

Kependudukan. Jumlah penduduk yang ada dihitung berdasarkan rencana jumlah rumah tinggal yang akan dibangun, dengan asumsi bahwa semua rumah terisi penuh. Jumlah penduduk pada akhir tahun perencanaan seperti terlihat pada Tabel 2.

Kebutuhan Air Bersih. Berdasarkan data-data yang ada, prediksi dari divisi perencanaan perumahan Harvest City berbeda dengan rata-rata yang didapat dari ke 7 perumahan.

Tabel 2. Data rumah dan jumlah penduduk

Tipe Rumah	Luas (Ha)	Jumlah Rumah	Jumlah (org/unit)	Jumlah Penduduk
A	133,66	8.081	5	40.407
B	223,06	5.666	5	28.329
C	118,29	1.629	5	8.145
Apartemen	26,54	10.860	4	43.440
Total	502	26.236		120.321

Karena itu pemilihan nilai konsumsi air bersih yang telah diklasifikasikan menjadi 2 tipe, yaitu rumah tipe A sebesar 165,85 L/orang/hari dan rumah tipe B dan C sebesar 235,70 L/orang/hari. Kebutuhan air bersih domestik secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan air bersih akhir tahun perencanaan

Tipe	Jumlah Jiwa	Konsumsi Air (L/org/hari)	Kebutuhan Air Bersih (L/dtk)
A	40407	165,85	77,56
B	28329	235,70	77,28
C	8145	235,70	22,22
Apartemen	43440	235,70	105,70
Total	120321		282,76

Persentase Air Buangan. Dalam perencanaan sistem penyaluran air buangan ini, persentase air buangan terhadap pemakaian air bersih tidak dapat diperoleh dari daerah Harvest City, oleh karena itu dibutuhkan data perbandingan dari suatu kawasan lain yang telah memiliki sistem penyaluran air buangan yang diperoleh dari kawasan hunian dan komersial di Lippo Karawaci. Lokasi ini dipilih karena telah memiliki suatu sistem jaringan penyaluran air buangan, serta kondisi hunian dan komersial yang ada di Harvest City tidak berbeda jauh dari kawasan di Lippo Karawaci (Tabel 4).

Tabel 4. Air buangan dari IPAL Lippo Karawaci

Tahun	Bulan	Air Bersih (m3/hr)	Air Buangan (m3/hr)	Air Buangan (%)
1997	Agustus	29305	23040	78,62
	September	31271	24330	77,80
	Oktober	32292	25290	78,25
1999	Maret	44392	34500	77,72
	April	46718	36723	78,61
	Mei	47268	37526	79,39
2000	September	132597	95328	71,89
2001	Mei	180660	142432	78,84
	Agustus	193741	163487	84,00
2009	September	191825	165506	86,28
	Januari	46563	38053,71	81,73
	Februari	48513	38436	79,23
	Maret	50124	39862	79,53
Total		1075269	864513,71	1031,88
Rata-rata				79,38

Debit Air Buangan. Persentase air buangan terhadap air bersih diperoleh 81,43%, sedangkan debit rata-rata air buangan air buangan = 265,22 l/dt atau 2,2/dt/1000jiwa.

Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan Dasar Perencanaan

Dalam merencanakan sistem penyaluran air buangan di Harvest City berdasarkan analisa data yang telah dilakukan, perhitungan mengacu pada asumsi sebagai berikut :

1. Total jumlah penduduk sampai akhir perencanaan adalah 120.321 jiwa dengan cakupan pelayanan 100 %.
2. Kebutuhan air bersih dari kegiatan domestik pada akhir perencanaan tergantung dari tipe rumah yang terdapat di Harvest City, yaitu: Tipe A = 146,85 L/org/hari, tipe B, C dan apartemen adalah sama yaitu : 235,70 L/org/hari.

3. Kebutuhan air bersih non domestik sampai akhir perencanaan adalah 15,18 % dari kebutuhan domestik.
4. Persentase debit air buangan sebesar 81,43 % dari pemakaian air bersih.
5. Faktor hari maksimum (fmd) sebesar 1,30.
6. Debit rata-rata air buangan pada akhir perencanaan sebesar 2,2 L/dtk/1000jiwa.
7. Debit infiltrasi menggunakan koefisien infiltrasi (Cr) sebesar 0,2 dan Qinf untuk saluran sebesar 2 L/dtk/1000jiwa dengan pertimbangan penetapan sesuai dengan kondisi di Indonesia.

Alternatif Jalur Jaringan Pipa Induk :

1. Alternatif 1 :

Pada bagian utara, selain melalui jalan utama, jalur pipa akan melalui jalan utama di dalam cluster. Jalur pipa induk pada bagian selatan akan melalui jalur utama dan akan memotong jalur melalui taman untuk mengurangi panjang pipa yang menuju daerah bagian utara. Pemotongan jalur pada bagian selatan akan mengurangi panjang pipa yang digunakan untuk menyalurkan air buangan.

2. Alternatif 2

Jalur pipa induk pada daerah bagian selatan akan melalui jalan-jalan utama Harvest City, sehingga mempermudah dalam perbaikan apabila terjadi kerusakan atau selama operasional. Pada daerah bagian utara, jalur pipa akan melalui jalur yang sama seperti alternatif 1.

3. Alternatif 3

Pemilihan alternatif ketiga ini menggunakan pertimbangan hasil perhitungan debit puncak (*Q peak*) pada bagian selatan dari alternatif 1 dan 2, alternatif yang terbaik digunakan untuk alternatif ketiga. Berdasarkan hasil perhitungan, alternatif ketiga ini menggunakan jalur yang sama pada bagian selatan di alternatif 1, sehingga diperkirakan dapat mengurangi jumlah biaya karena *Q peak* yang digunakan lebih kecil. Pada daerah bagian utara Harvest City, jalur pipa akan melalui jalan utama di dalam cluster.

Hasil Perencanaan

Dimensi jaringan pipa induk SPAB hasil perencanaan dapat dilihat pada Tabel 5 serta perbandingan teknis alternatif usulan pada Tabel 6. Dari tiga alternatif yang diusulkan, bila dipandang dari nilai investasi yang dibutuhkan, maka alternatif yang paling kecil kebutuhan biaya investasinya maka alternatif 3 merupakan alternatif terpilih dengan total panjang pipa induk 13.821 m dan diameter berkisar antara 200 mm – 1000 mm, dengan kedalaman penanaman pipa antara 2 m - 7,3 m. Biaya investasi dengan IPAL untuk pembangunan total sebesar Rp. 119.407.115.589. Sedangkan biaya operasional pengaliran air buangan alternatif 3 dihitung berdasarkan pemakaian listrik dan pompa, yaitu sebesar Rp 251.003.407.

Tabel 5. Hasil perhitungan dimensi pipa

Diameter	Panjang Pipa		
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
200	1196	750	750
300	1482	1375	804
400	2196	4750	3036
500	2143	714	1839
600	3750	2804	1714
700	1339	1321	1464
800	1286	1000	
900	1393		1661
1000	446	1839	2554
Total	15232	14553	13821

Pada alternatif 3, jalur pipa memungkinkan desain slope pipa tidak terlalu besar, sehingga menghasilkan desain penanaman pipa yang tidak terlalu dalam. Hal ini akan dapat menghemat biaya investasi.

Mempertimbangkan antara alternatif 1, alternatif 2, dan alternatif 3, maka alternatif 3 yang dipilih karena beberapa alasan berikut:

- Jalur pipa induk lebih pendek, yaitu 13821 m dibandingkan dengan alternatif 1 dan alternatif 2.
- Jumlah manhole lebih sedikit dibandingkan dengan alternatif 1 dan 2.
- Anggaran biaya yang dikeluarkan lebih murah dibandingkan dengan alternatif 1 dan alternatif 2.

Biaya Investasi dan operasional lebih kecil yaitu sebesar Rp.7.041.774.398

Tabel 6. Perbandingan teknis alternatif usulan

Alternatif I	Alternatif II	Alternatif III
- Total Panjang pipa yang dibutuhkan 15.232 m	- Total Panjang pipa yang dibutuhkan 14.553 m	- Total Panjang pipa yang dibutuhkan 13.821 m
- Diameter pipa 200-1000 mm	- Diameter pipa 200-1000 mm	- Diameter pipa 200-1000 mm
- Jumlah Manhole 88	- Jumlah Manhole 95	- Jumlah Manhole 67
- Terdapat 5 unit bangunan gelontor	- Terdapat 12 unit bangunan gelontor	- Terdapat 4 unit bangunan gelontor
- Jumlah pompa 1	- Jumlah pompa 2	- Jumlah pompa 2
- Memiliki 1 IPAL	- Memiliki 1 IPAL	- Memiliki 1 IPAL
- Biaya :	- Biaya :	- Biaya :
Rp129.140.733407	Rp128.335.554.038	Rp119.407.115.589

4. Kesimpulan

Biaya investasi infrastruktur Sistem Penyaluran Air Buangan (SPAB) akan lebih murah apabila rencana pengembangan perumahan itu disesuaikan dengan kondisi topografi yang menunjang pembangunan infrastruktur SPAB.

- Penambahan bangunan gelontor pada jaringan pipa yang terbangun pada tahap I yang diperuntukkan guna memperlancar kegiatan operasional selama kawasan pada tahap II dan III belum terbangun tidak perlu dilakukan bila tahap awal pembangunan pengembangan perumahan dilakukan pada daerah rencana pengembangan kawasan tahap III yang terlokalisasi lebih dekat dengan IPAL.

- Perencanaan tahapan pengembangan kawasan permukiman sebaiknya tidak hanya mempertimbangkan aspek pemasaran saja, akan tetapi perlu mempertimbangkan aspek perencanaan infrastruktur SPAB yang sangat dipengaruhi topografi daerah. Sehingga rencana pentahapan pengembangan wilayah yang tepat dengan memasukkan pula topografi daerah sebagai pertimbangan dalam perencanaan akan memberikan investasi prasarana SPAB yang lebih efektif dan efisien.

Daftar Acuan

[1] Aerne, P.Vesilind J, Jeffrey, Peirel, Ruth Weiner. Environmental Engineering, USA: Butterworth Publisher, 1998.

- [2] Sutera, Alam. 2007-2008. Divisi Perencanaan Perumahan Alam Sutera, Serpong, 2008.
- [3] Fair, Gordon M., John C. Geyer and Daniel A. Okun, Water and Wastewater Engineering. Volume 1 & 2. New York: Willey Topan, 1996.
- [4] Habbit, Harold E dan E. Robert Baumann, Sewerage and Sewage Treatment, Tokyo. Charles E. Tuttle Company, 1969.
- [5] Levin R dan David SR., Statistics for Management, International Edition, New Jersey, 1998.
- [6] Linsey, Franzini., Water Resources Engineering, McGraw-Hill: New York, 1972.
- [7] Metcalf and Eddy, Inc., Wastewater Engineering Collection & Pumping of Waste Water, McGraw-Hill International Edition. New York, 1981.
- [8] Peavy, Howard S., Donald R.R and George T., Environmental Engineering, New York. McGraw-Hill Book Company, New York, 1985.
- [9] Qasim, SR., Wastewater Treatment Plants, CBS College Publishing: New York, 1985.
- [10] Stell. E. W, Terence J. McGhee., Water Supply and Sewerage, New York: McGraw-Hill Book Company, 1979.
- [11] Sutera, Alam, Divisi Estate Perumahan Alam Sutera, Serpong, 2008.
- [12] Sutera, Alam, Divisi Instalasi Pengolahan Air Bersih, Serpong, 2008.
- [13] Tjokrokusumo, Pengantar Enjiniring Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan "YLH", Yogyakarta, 1999.

PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN AIR BUANGAN DI HARVEST CITY, CIBUBUR

ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

28%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	vdocuments.site Internet Source	18%
2	ejournal.unmus.ac.id Internet Source	3%
3	repository.trisakti.ac.id Internet Source	2%
4	pdfcoffee.com Internet Source	2%
5	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	2%
6	201252013.blogspot.com Internet Source	1%
7	www.neliti.com Internet Source	<1%
8	www.repository.trisakti.ac.id Internet Source	<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off