

OP-022
RANCANGAN SISTEM PENYALURAN AIR BUANGAN OFFSITE SANITATION
KAWASAN UNTUK Mendukung PROGRAM GREEN CITY KOTA SOLOK
DESIGN OF OFFSITE SANITATION SEWERAGE
FOR SUPPORTING GREEN CITY PROGRAM OF SOLOK CITY

Rizki Ananda, Puti Sri Komala

Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas
e-mail: rizkiananda@gmail.com, putisrikomala@ft.unand.ac.id

ABSTRAK

Kota Solok dengan jumlah penduduk 64.819 jiwa (tahun 2014) dan luas 5.764 Ha sedang mengembangkan program green city, salah satu upayanya adalah meningkatkan pengelolaan air buangan. Saat ini Kota Solok telah menerapkan dua sistem penyaluran air buangan yakni sistem onsite sanitation dan sistem offsite sanitation dengan persentase 67,5% dan 9,6%. Berdasarkan RTRW Kota Solok 2012-2031 diperlukan peningkatan sistem offsite sanitation yang dirancang melalui Outline Plan pengelolaan air buangan tahun 2013-2034. Dalam Outline Plan telah dikembangkan sistem onsite sanitation, offsite sanitation komunal dan offsite sanitation kawasan. Dalam makalah ini akan dibahas mengenai offsite sanitation kawasan (konvensional), sistem ini digunakan pada wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi dan beban pencemaran relatif tinggi. Wilayah tersebut mencakupi Zona 1 (Simpang Rumbio, KTK), Zona 2 (Koto Panjang, PPA, Aro IV Korong) dan Zona 3 (Nan Balimo, Kampung Jawa). Rancangan umum desain penyaluran air buangan ini mengacu pada Outline Plan dengan Periode desain 15 tahun (2016-2031). Tingkat pelayanan pada tahap I (2016-2019) adalah 8% terfokus pada pembangunan jaringan SPAB zona 2, tahap II (2020-2024) 11 % pada zona 2 dan 3, dan tahap III (2025-2031) 20% pada zona 1, 2 dan 3. SPAB Zona 1 direncanakan memiliki 2 Intalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), 5 jalur cabang, 31 jalur lateral dengan 132 buah manhole, 1 buah drop manhole dan 2 buah stasiun pompa, Zona 2 direncanakan memiliki 1 IPAL, 4 jalur cabang, 37 jalur lateral dengan 240 buah manhole, 6 buah drop manhole dan 5 buah stasiun pompa, dan Zona 3 direncanakan memiliki 1 IPAL, 1 jalur cabang, 8 jalur lateral dengan 22 buah manhole dan 4 buah drop manhole. Panjang pipa Zona 1 yaitu 9.428 m, Zona 2 14.991 m, Zona 3 2638 m. Diameter pipa jaringan SPAB antara 100 mm – 500 mm. Kedalaman manhole berkisar antara 0.80 m hingga 3.95 m. Rencana anggaran biaya pembangunan SPAB Zona 1 sampai Zona 3 sebesar Rp. 55.352.900.000,00

Kata kunci: Kota Solok, Green city, Sistem Penyaluran Air Buangan (SPAB), Offsite Sanitation Kawasan.

1. PENDAHULUAN

Kota Solok merupakan salah satu kota di Sumatera Barat yang terkenal akan hasil pertaniannya yaitu beras solok, berjarak sekitar 64 km dari Kota Padang (*Outline plan Kota Solok*, 2013).

Dengan penduduk sebesar 62.483 jiwa pada tahun 2014 kota Solok memiliki pertumbuhan penduduk sebesar 2,13% per tahun (BPS Kota Solok, 2015). Kota Solok adalah salah satu kota dari 4 kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat yang ikut dalam program *Green city*, yaitu Kabupaten Tanah Datar, Kota Padang Panjang, Kota Solok dan Kota Payakumbuh (<http://ciptakarya.pu.go.id>, 2016)

Konsep *Green city* merupakan konsep pendekatan perencanaan kota yang berkelanjutan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara pembangunan kota dengan kelestarian lingkungan. Salah satu kriteria *green city* ialah penggunaan hemat *blue water* (air baku/ air segar), penyediaan air siap minum, penggunaan ulang dan pengolahan *grey water* (air yang telah digunakan), serta penjagaan kualitas air di dalam tanah.

Untuk mendukung salah satu program *green city* kota Solok yaitu pengolahan *grey water*/air yang telah

digunakan, perlu dirancang sebuah sistem penyaluran air buangan yang tidak mencemari lingkungan.

Penyaluran air buangan Kota Solok saat ini umumnya menggunakan sistem *onsite* sanitasi (setempat) yang melayani sekitar 67,5% atau 42.176 jiwa. Sistem *onsite* sanitasi menggunakan tangki septik untuk menampung air kotor dari toilet, sedangkan air bekas langsung dibuang ke drainase. Kota Solok juga menggunakan sistem *offsite* sanitasi (terpusat) yang melayani 9,6 % atau 6.136 jiwa yang tersebar di beberapa daerah Kota Solok, lumpur dari sistem ini diolah di IPLT (*Outline plan*, 2013).

Baik sistem onsite dan offsite memanfaatkan truk tinja secara periodik untuk menyedot lumpur kemudian dibawa ke Instalasi Pengelolaan Lumpur Tinja (IPLT) yang terletak di Ampang Kualo, dengan kapasitas pengolahan 30 m³/hari. Namun saat ini IPLT di Kota Solok dalam kondisi rusak dan tidak dimanfaatkan secara optimal, hanya sekitar 10% tangki septik di Kota Solok yang diolah di IPLT tersebut.

Kota Solok telah memiliki *outline plan* sistem pengelolaan air buangan tahun 2013-2033 yang mengacu pada RTRW tahun 2012-2031 sebagai dasar perencanaan. *Outline plan* ini menjadi landasan Kota Solok untuk mendukung program pemerintah untuk mencapai *universal access* dengan target sanitasi

terkelola 100% pada tahun 2019. Hal ini merupakan perwujudan dari kota Solok untuk mendukung program *green city* dalam rangka menjaga kelestarian lingkungan sekaligus melindungi kesehatan masyarakatnya.

Sistem penyaluran air buangan (SPAB) offsite sanitasi kawasan merupakan sistem jaringan perpipaan yang menyalurkan air buangan dari sumber menuju unit pengolahan. Penanaman jaringan perpipaan yang relatif dalam, membuat sistem perpipaan tersebut tahan terhadap tekanan akibat beban dari kendaraan. Oleh karena itu, sistem ini cocok diterapkan pada daerah pusat pelayanan kota, daerah pusat pemerintahan, daerah CBD (Centre Business Development), daerah sub pusat pelayanan kota dan lingkungan, daerah pusat pertumbuhan lingkungan, daerah yang didominasi permukiman atau daerah permukiman developer dengan jumlah rumah lebih dari 500 unit. Daerah tersebut banyak dilalui oleh kendaraan dan juga alat berat. (*Outline plan*, 2013)

Dalam makalah ini akan difokuskan pada rancangan sistem penyaluran air buangan menggunakan sistem penyaluran air buangan offsite sanitasi kawasan, khususnya melayani daerah Kel. Simpang rumbio, Kel. KTK, Kel. Koto Panjang, Kel. PPA, Kel. Aro IV Korong, Kel. Nan balimo dan Kel. Kampung Jawa. Dalam RTRW Kota Solok tahun 2012, daerah tersebut merupakan daerah pusat kota dan sub pusat kota.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pengumpulan data primer

Data primer didapatkan dengan melakukan observasi terhadap rencana rancangan *outline plan* terhadap lokasi rencana dan juga melakukan wawancara dengan pihak perencana *outline plan*.

2.2 Pengumpulan data sekunder

Data sekunder di dapatkan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan melalui instansi terkait, seperti contoh data *outline plan* didapatkan dari dinas PU Kota Solok

2.3 Proyeksi penduduk total

Proyeksi penduduk dari tahun 2015 hingga tahun 2031 menggunakan metode geometri karena metode ini yang paling mendekati dengan kondisi pertumbuhan penduduk 10 tahun sebelumnya, dengan laju pertumbuhan penduduk 2,13% per tahun, rumus:

$$P_t = P_o (1+r)^t \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

- P_t = Jumlah penduduk tahun t
- P_o = Jumlah penduduk tahun awal
- r = Laju pertumbuhan Penduduk
- t = Periode waktu.

Air buangan yang dikelola adalah air buangan domestik. Fasilitas-fasilitas domestik di Kota Solok seperti perkantoran, sekolah dan industri kecil juga menghasilkan air buangan. Fasilitas kota tersebut diproyeksikan hingga tahun 2031, kemudian

diekivalensikan (setarakan) sebagai penduduk non permukiman dalam bentuk jumlah penduduk (jiwa). Hasil ekivalensi tersebut ditotalkan dengan proyeksi jumlah penduduk untuk mendapatkan total jumlah penduduk domestik (penduduk permukiman dan penduduk non-permukiman) yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Penduduk Domestik

Jumlah Penduduk (jiwa)	Tahun			
	2015	2019	2023	2031
	138.964	144.720	153.658	166.903

2.4 Skenario perencanaan sistem penyaluran air buangan Kota Solok

Tabel 2. Skenario SPAB Kota Solok

SISTEM	TARGET CAKUPAN LAYANAN %			
	2016	2019	2023	2031
On Site	74,12 %	82%	63%	50%
- Individual (T.Septik)	10,00%	49%	49%	35%
-Komunal	6,62%	13%	14%	15%
-Cubluk, Sejenisnya	57,50%	20%	0%	0%
Off Site	6,62%	18%	37 %	50%
-Skala Kawasan	0%	8%	11%	20%
-Skala Komunal	6,62%	10%	26%	30%
Layanan IPLT	3,37%	100%	100%	100%
Layanan IPAL	0%	100%	100%	100%
Tanpa Akses	19,26%	0%	0%	0%

Periode desain dari rancangan ini adalah selama 15 tahun dari tahun 2017 sampai tahun 2031, dengan rencana desain terbagi atas 3 tahap pencapaian yaitu:

1. Tahap jangka pendek, 3 tahun dari tahun 2017 hingga tahun 2019.
Tahap ini merupakan tahap pencapaian *universal access* dengan pengelolaan air buangan terlayani 100%, maka tahap ini lebih berfokus dalam membangun sistem *On Site Sanitation* pada daerah-daerah yang belum terlayani. Pada tahap ini juga membangun sistem Offsite sanitasi pada daerah Kel PPA sekitar 8% dari total penduduk Kota Solok.
2. Tahap jangka menengah, 4 tahun dari tahun 2020 hingga tahun 2023.
Tahap ini merupakan tahap peralihan dari sistem *On Site Sanitation* menjadi sistem *Off Site Sanitation*. Beberapa wilayah yang diproyeksikan telah memenuhi persyaratan sistem *Off Site Sanitation* kawasan. Daerah ter- sebut mencakup Kel PPA, Kel Aro IV Korong dan kel KTK dengan tingkat pelayanan sekitar 11% dari total jumlah penduduk Kota Solok.

3. Tahap jangka panjang, 8 tahun dari tahun 2024 hingga tahun 2031.
Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan jumlah pelayanan sistem offsite sanitasi kawasan di Kota Solok. Daerah yang menjadi target pelayanan sistem pada tahap ini adalah Kel PPA, Kel Aro IV Korong, Kel Koto Panjang, Kel Simpang Rumbio, kel KTK, Kel Nan Balimo, Kel Kampung Jawa dengan tingkat pelayanan 20% dari total jumlah penduduk Kota Solok.

Skenario perencanaan sistem penyaluran air buangan Kota Solok secara keseluruhan dilihat pada tabel 2.

2.5 Pembagian Zona

Zona pengelolaan terbagi atas 7 zona mengikuti pembagian zona dari *outline plan*. terdapat beberapa hal yang menjadi dasar pertimbangannya, yaitu :

1. Wilayah Pengembangan (WP).

Pembagian daerah wilayah pengembangan dalam RTRW dapat dijadikan pedoman yang kuat, karena berdasarkan kajian yang mendalam dari beberapa aspek keilmuan dan memiliki dasar ketetapan hukum yang mengikat.

2. Pembatas Alam (Sungai, Bukit, pegunungan, dan lainnya).

Apabila suatu zona dilalui oleh sungai sedang hingga besar, atau dibatasi pegunungan, maka zona tersebut harus dibagi dua atau lebih menjadi beberapa zona yang lebih kecil.

3. Luas Wlayah.

Suatu wilayah yang memiliki wilayah yang sangat luas harus menjadi 1 zona tersendiri. Hal ini berkaitan dengan tingkat kesulitan dalam pengelolaan, aspek biaya pembangunan sistem, dan jangkauan sistem secara teknis. Pembagian zona dapat dilihat dalam tabel 3 dan gambar 1.

2.6 Wilayah rancangan desain SPAB offsite sanitasi kawasan.

Wilayah yang memenuhi persyaratan menggunakan sistem offsite sanitasi kawasan pada tahap 3 adalah wilayah zona 1, zona 2 dan zona 3, sehingga zona tersebut yang menjadi lokasi bahasan pada makalah ini. Di luar ketiga zona tersebut, sistem pengelolaan air buangan yang digunakan adalah onsite sanitasi dan juga offsite sanitasi komunal. Kedua sistem ini tidak termasuk dalam pembahasan dari makalah ini.

2.7 Jumlah penduduk terlayani SPAB offsite sanitasi kawasan

Penduduk yang terlayani oleh SPAB offsite sanitasi kawasan merupakan penduduk yang berada di zona 1, zona 2 dan zona 3. Jumlah penduduk tersebut didapatkan dengan menggunakan persamaan 2.

$$PI = Pt \times \%P \dots\dots\dots (2.2)$$

- Ket: PI = Penduduk terlayani SPAB offsite kawasan
Pt = Penduduk total (tabel 1)
%P = Persen pelayanan (tabel 2)

Jumlah penduduk yang terlayani dapat dilihat pada tabel 4. Debit air buangan dihitung pada masing-masing zona 1, zona 2 dan zona 3 merupakan debit puncak AB yang didapatkan dari jumlah penduduk dan fasilitas kota pada wilayah tersebut, dengan rumus:

$$Qr = 140 \text{ l/o/h} \times PI \dots\dots\dots (2.3)$$

$$Qpeak = Qr \times 2,5 \dots\dots\dots (2.4)$$

Ket: Qr = Debit AB rata-rata

Qpeak = Debit AB puncak

140 l/o/h merupakan standar air buangan Kota Solok dan 2,5 adalah faktor puncak debit AB.

2.8 Perhitungan debit air buangan

Selain itu debit air buangan juga dipengaruhi dari total debit infiltrasi air ke dalam saluran air buangan dengan menggunakan persamaan 5.

$$Qinf = Lp \times 2 \text{ l/km/hari} \dots\dots\dots (2.5)$$

dimana: Qinf = Debit infiltrasi

Lp = Panjang pipa (km)

2 l/km/hari adalah standar infiltrasi

Tabel 3. Pembagian Zona

ZONA	WILAYAH CAKUPAN
1	Kel. Simpang Rumbio dan KTK
2	Kel. Koto Panjang, PPA dan Aro IV Korong
3	Kel. Nan Balimo dan Kampung Jawa
4	Kel. Tanjung Paku
5	Kel. Tanah Garam
6	Kel. IX Korong, Sinapa Piliang dan VI Suku
7	Kel. Laing

Sumber: Outline Plan, 2013

Tabel 4. Jumlah penduduk terlayani SPAB offsite sanitasi kawasan

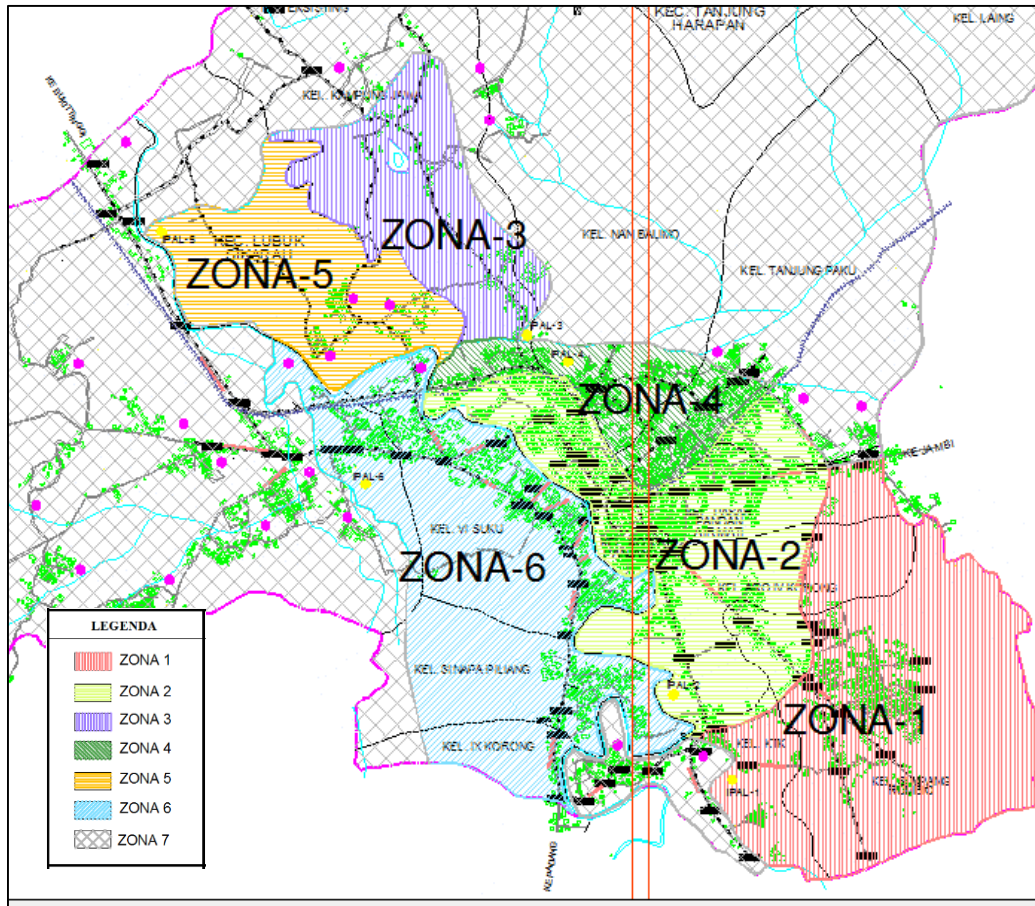
Jumlah Penduduk	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3
Jiwa	11.578	16.902	33.381

Total debit air buangan (Qt) dihitung menggunakan persamaan 6 dan diperoleh debit air buangan pada tabel 5.

$$Qt = Qpeak + Qinf \dots\dots\dots (2.6)$$

Tabel 5. Debit total air buangan tahap 3

Tahap	Zona I	Zona II	Zona III
I	N/A	46,9 l/s	N/A
II	N/A	49,7 l/s	18,7 l/s
III	55,6 l/s	57,8 l/s	21,8 l/s



Gambar 1. Pembagian zona Kota Solok

2.9 Jaringan SPAB

Jaringan sistem penyaluran air buangan offsite sanitasi kawasan mencakup zona 1, zona 2 dan zona 3. Pengaliran air buangan dalam jaringan pipa menuju instalasi pengolahan air buangan (IPAL) didesain semaksimal mungkin mengalirkan air buangan secara gravitasi dengan mengikuti kontur permukaan tanah. Rencana jaringan air buangan tersebut juga mengikuti jaringan jalan, dimana pipa jaringan ditanam pada sisi jalan..

2.10 Perhitungan dimensi saluran

Pipa yang digunakan dalam desain adalah jenis pipa PVC. Air buangan di dalam pipa PVC ini harus memenuhi syarat self cleansing yaitu kecepatan aliran air buangan antara 0,6 m/s hingga 3,0 m/s dan juga memiliki kedalaman berenang antara 5 cm hingga 0,8 kali dari diameter pipa. Selain itu, kedalaman penanaman pipa antara 0,8 m hingga 4 m dengan alasan ekonomis. Syarat self cleansing ini merupakan variabel terikat.

Dimensi saluran mencakup pada diameter pipa dan slope saluran. Perhitungan dimensi saluran dilakukan pada setiap manhole. Dimensi saluran ini merupakan variabel bebas yang dapat diatur.

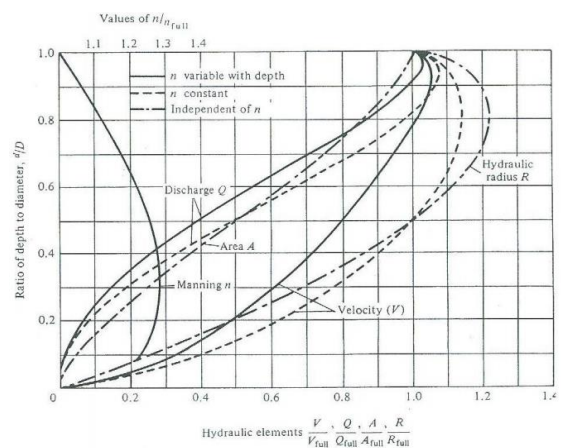
Diameter pipa awalnya ditetapkan berdasarkan besarnya debit air buangan yang masuk di sepanjang saluran tersebut (Q). Kemudian diasumsikan bahwa slope yang digunakan adalah slope permukaan tanah, lalu cek

kecepatan dengan persamaan 7 yang merupakan Vf dan Qf (persamaan 8). Kecepatan aliran dan kedalaman berenang harus memenuhi syarat self cleansing.

$$V_f = (0,397/n) \times (D/1000)^{(2/3)} \times S^{0,51} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$Q_f = 0,785 \times V_f \times (D/1000)^2 \dots\dots\dots(2.8)$$

Kemudian cari nilai rasio Qt dengan Qf atau (Qt/Qf). Gunakan gambar 2 di bawah ini untuk mendapatkan nilai V/Vf dan d/D, dimana Qf dan Vf adalah debit dan kecepatan air buangan ketika aliran full, nilai V merupakan kecepatan aktualnya, nilai d adalah kedalaman berangnya. D adalah diameter saluran.



Gambar 2. Grafik hidrolika pada pipa

Nilai slope saluran diusahakan tidak terlalu berbeda dari nilai slope permukaan tanah agar penanaman pipa masih berada di dalam rentang. Rumus perhitungan kedalaman penanaman pipa adalah sebagai berikut:

$$H_p = E_t - E_{\text{pipa}} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$E_{\text{pipa}} = E_{\text{pipa}} \text{ sebelum} - h \dots\dots\dots(2.12)$$

$$h = S \text{ sal} \times L \dots\dots\dots(2.13)$$

- ket: H_p = kedalaman pipa
 E_t = elevasi tanah
 E_{pipa} = elevasi pipa
 h = tinggi jatuh AB
 $S \text{ sal}$ = slope saluran
 L = jarak antara manhole

2.11 Manhole

Penempatan manhole dapat dilihat dibawah ini:

- Maksimal jarak pada pipa lurus adalah 200 m
- Setiap perubahan kemiringan pipa, diameter dan perubahan arah aliran baik vertikal maupun horizontal.
- Setiap pertemuan atau percabangan saluran.
- Setiap titik masuk dan titik keluar bangunan lain.

2.12 Drop Manhole

Drop manhole digunakan ketika kedalaman pipa terlalu dangkal yaitu minimal memiliki kedalaman 0.8 m. kedalaman pipa yang terlalu dangkal menyebabkan pipa tersebut mudah rusak terhadap tekanan di atas permukaan tanah.

2.13 Stasiun Pompa

Penanaman pipa yang melewati 4 m dianggap kurang ekonomis, oleh karena itu digunakan stasiun pompa untuk menaikkan elevasi pipa yang penanamannya terlalu dalam. Pompa memiliki daya dengan rumus:

$$P = \frac{Q \times H \times \rho}{\eta} \dots\dots\dots(2.14)$$

- Ket: P = daya pompa (kW)
 η = efisiensi pompa (%)
 ρ = masa jenis air (kg/m³)
 H = head pompa (m)

Stasiun pompa juga dilengkapi dengan wet well sebuah sumur penampung air buangan sementara untuk memperkecil fluktuasi debit air buangan tersebut. Volume wet well dapat digunakan rumus:

$$V = 900 Q/S$$

Dengan nilai S adalah 4 kali per jam untuk daya pompa 25-75 kW.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari rancangan ini berupa gambar jaringan sistem penyaluran air buangan offsite sanitasi kawasan beserta detail dimensi dan bangunan pelengkap sistem penyaluran air buangan dan juga rencana anggaran biaya selama tahap pembangunan.

3.1 Gambar jaringan Sistem

Gambar detail jaringan SPAB offsite sanitasi kawasan di Kota Solok untuk zona 1 pada gambar 3, zona 2 pada gambar 4 dan zona 3 pada gambar 5.

3.2 Dimensi saluran

Dimensi saluran utama dan pipa cabang berkisar antara 200-500 mm, sedangkan pipa lateral dan pipa servis 100-250 mm. Dimensi saluran dapat dilihat pada tabel 6.

3.3 Bangunan pelengkap jaringan

Bangunan pelengkap yang digunakan dalam desain ini adalah manhole, drop manhole dan stasiun pompa.

Manhole

Total manhole yang dibutuhkan adalah 412 buah, manhole ditempatkan pada:

- Setiap jarak 100 m - 150 m pada pipa lurus
- Setiap perubahan kemiringan pipa, diameter dan perubahan arah aliran baik vertikal maupun horizontal.
- Setiap pertemuan atau percabangan saluran.
- Setiap titik masuk dan titik keluar bangunan lain

Rincian jumlah manhole per zona dapat dilihat dalam tabel 7.

Drop Manhole

Drop manhole digunakan ketika penanaman pipa terlalu dangkal yaitu pada kedalaman penanaman pipa kurang dari 0,8 m untuk pipa lateral dan servis, dan 1,2 m – 1,0 m untuk pipa induk dan cabang. Pada rancangan desain ini menggunakan drop manhole sebanyak 11 buah, seperti yang dapat dilihat pada tabel 8.

Stasiun Pompa

Pompa yang digunakan pada stasiun pompa ini adalah jenis pompa sentrifugal karena tidak mudah tersumbat. Setiap stasiun pompa ini dilengkapi dengan wet well dengan ukuran 0,98 m³ – 9,19 m³ Lebih rincinya tentang stasiun pompa pada desain dapat dilihat pada tabel 9.

3.4 Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan rencana anggaran biaya dari tahap pembangunan jaringan sistem penyaluran air buangan offsite sanitasi kawasan di Kota Solok dapat dilihat dalam tabel 10.

4. KESIMPULAN

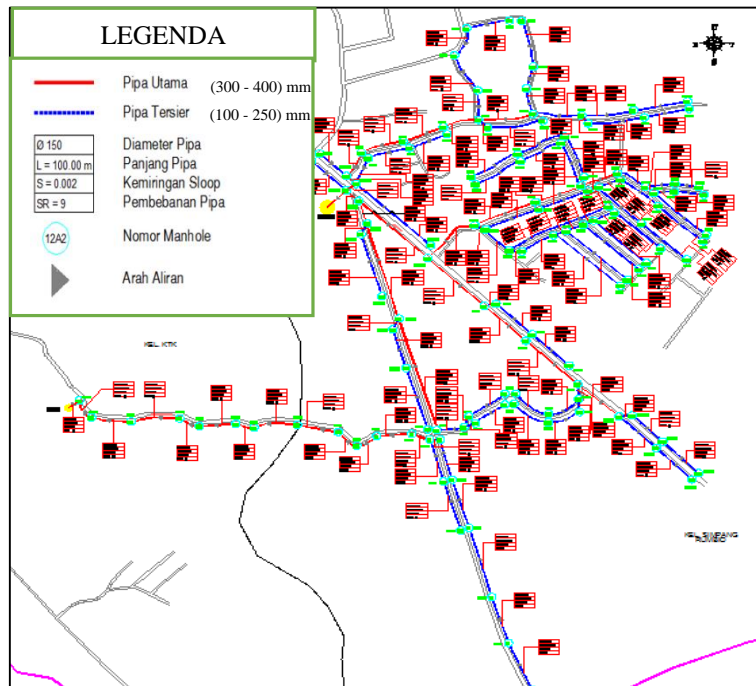
Dalam mendukung program *green city* telah dilakukan perencanaan DED sistem air buangan offsite sanitasi kawasan Kota Solok dengan kesimpulan antara lain:

1. Periode desain selama 15 tahun dibagi dalam 3 tahap pencapaian. Tahap awal (2017-2019) dengan tingkat pelayanan offsite sanitasi kawasan sebesar 8%, tahap jangka menengah (2020-2023) yaitu 11% dan jangka panjang (2024-2031) yaitu 20%, dengan debit masing-masing 46,9 l/s untuk tahap 1, 68,4 l/s untuk tahap 2, dan 135,2 l/s untuk tahap 3.

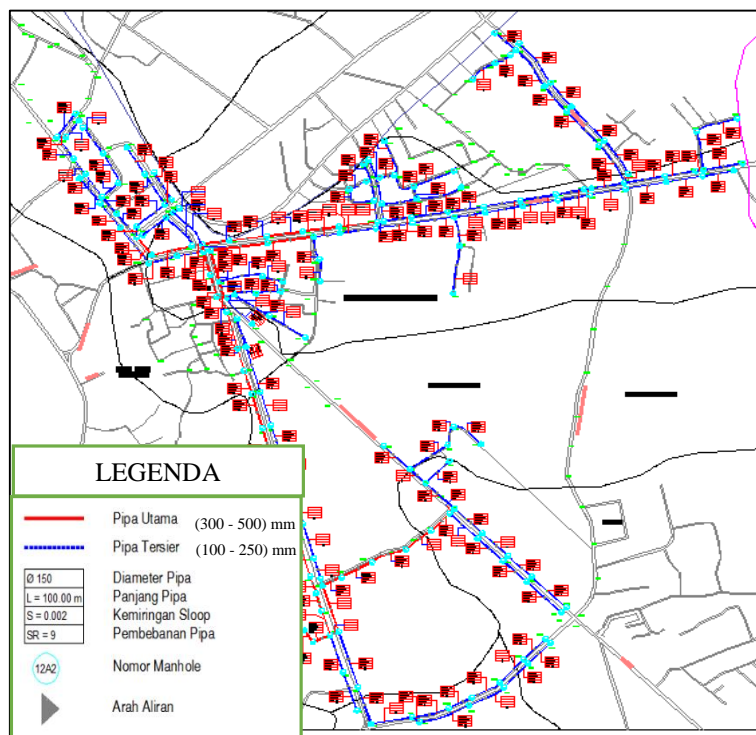
2. Perencanaan SPAB offsite sanitasi kawasan di Kota Solok di rencanakan pada wilayah pada zona 1. daerah Kel. Simpang rumbio, Kel. KTK, pada zona 2 daerah Kel. Koto Panjang, Kel. PPA, Kel. Aro IV Korong dan pada zona 3 daerah Kel. Nan- balimo dan Kel. Kampung Jawa.
3. Dalam perencanaan jalur pada zona 1 terdapat terdapat 2 IPAL, 5 jalur cabang, 31 jalur lateral dengan 135 buah manhole, 1 drop manhole dan 2 stasiun pompa. Pada zona 2 terdapat terdapat 1

IPAL, 4 jalur cabang, 37 jalur lateral dengan 251 buah manhole, 6 drop manhole dan 6 stasiun pompa. Pada zona 3 terdapat terdapat 1 IPAL, 1 jalur cabang, 8 jalur lateral dengan 26 buah manhole dan 4 drop manhole.

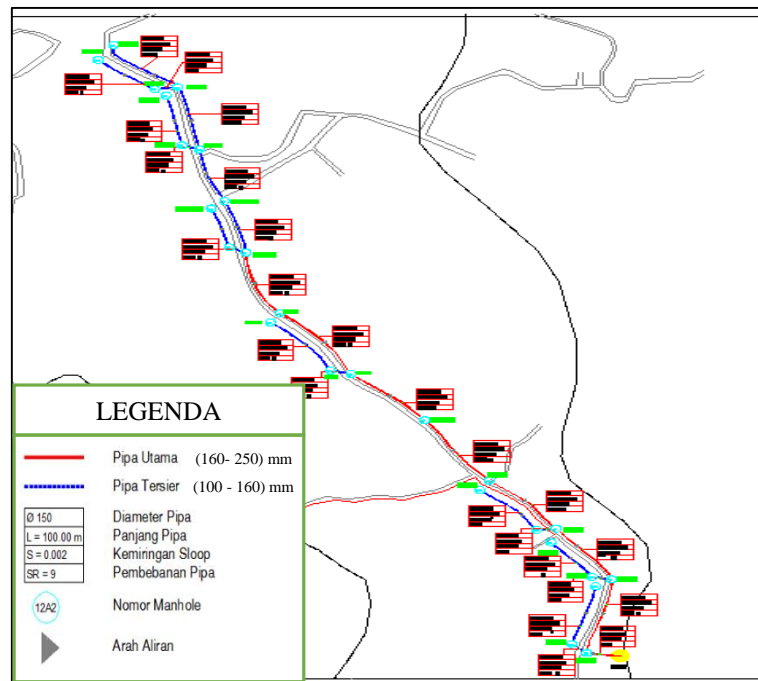
4. Rencana anggaran biaya dari pembangunan sistem penyaluran air buangan offsite sanitasi kawasan kota Solok ini adalah sebesar Rp. 55.352.900.000,00 (lima puluh lima milyar tiga ratus lima puluh dua juta sembilan ratus ribu rupiah).



Gambar 3. Jaringan SPAB zona 1



Gambar 4. Jaringan SPAB zona 2



Gambar 5. Jaringan SPAB zona 3

Tabel 6. Perhitungan dimensi jaringan perpipaan

Manhole		Q desain (L/s)	Diameter Pipa (mm)	Slope Tanah (m/m)	Slope Saluran (m/m)	d/Dfull	V (m/s)	Kedlm renng (cm)	Kedlm Sal (m)
Dari	Ke								
ZONA 1A									
IPAL 1A	19C	17,565	200	0,0029	0,0040	0,73	0,72	14,62	1,72
19C	18B	17,130	200	0,0018	0,0035	0,72	0,71	14,46	1,64
18B	17B	16,899	200	0,0234	0,0200	0,32	1,33	6,40	1,88
ZONA 1B									
IPAL 1B	30E	109,016	400	0,0014	0,0040	0,68	1,20	27,29	1,82
30E	29D	76,628	300	0,0374	0,0200	0,53	1,99	16,00	2,36
29D	28D	62,189	300	0,0152	0,0130	0,53	1,61	16,00	2,73
28D	27D	17,704	200	0,0193	0,0170	0,34	1,29	6,85	3,05
27D	26B	13,382	200	-0,0002	0,0034	0,61	0,66	12,12	2,69
28D	102D	43,815	300	0,0031	0,0035	0,65	0,90	19,41	2,68
102D	101B	18,260	250	0,0075	0,0060	0,32	0,87	8,10	2,85
30E	60E	29,622	300	-0,0007	0,0033	0,52	0,80	15,50	1,53
60E	59D	23,874	200	0,0405	0,0060	0,76	0,94	15,23	2,29
59D	58C	21,303	200	0,0200	0,0060	0,69	0,92	13,76	2,61
58C	57B	21,010	200	0,0329	0,0150	0,51	1,29	10,22	3,60
ZONA 2									
IPAL	1C1	155,871	500	0,0054	0,0054	0,53	1,45	26,67	2,26
1C1	C1	155,658	500	0,0060	0,0060	0,52	1,51	25,83	2,26
C1	1E	155,427	500	0,0062	0,0062	0,51	1,52	25,56	2,26
1E	2B	123,393	500	-0,0064	0,0015	0,69	0,85	34,71	1,66
2B	3B1	123,040	450	0,0283	0,0170	0,32	2,04	14,25	2,24
3B1	3B	122,684	450	0,0073	0,0073	0,50	1,53	22,50	2,24
3B	6D	122,328	450	-0,0097	0,0035	0,62	1,16	28,06	3,46
6D	7B	111,661	450	0,0136	0,0100	0,32	1,67	14,57	3,81
7B	8B	110,512	450	-0,0074	0,0020	0,71	0,92	31,85	2,82
8B	9B	109,80	450	0,0190	0,0110	0,37	0,900	14,41	3,38
9B	10B	109,51	450	-0,0016	0,0035	0,65	1,074	26,00	3,04

Manhole		Q desain (L/s)	Diameter Pipa (mm)	Slope Tanah (m/m)	Slope Saluran (m/m)	d/Dfull	V (m/s)	Kedlm renng (cm)	Kedlm Sal (m)
Dari	Ke								
10B	11B	108,51	400	0,0184	0,0130	0,41	1,815	16,50	3,64
11B	12D	107,18	400	0,0063	0,0040	0,68	1,196	27,06	3,76
12D	74B	18,179	250	-0,0015	0,0035	0,51	0,72	12,64	2,50
ZONA 3									
IPAL	1D	39,318	250	0,0079	0,0070	0,66	1,15	16,62	1,78
1D	2D	36,207	200	0,0231	0,0200	0,66	1,67	13,18	2,29
2D	3D	31,546	200	0,0165	0,0200	0,60	1,60	12,00	1,79
3D	4B	27,216	200	0,0606	0,0400	0,34	1,97	6,85	2,34
4B	5B	25,475	200	0,0043	0,0100	0,65	1,17	13,06	1,41

Tabel 7. Manhole per zona

Zona	Jumlah MH	Kedalaman MH
1	135	0,81 m - 3,70 m
2	251	0,80 m - 3,99 m
3	26	0,86 m - 3,86 m
Total	412	

Tabel 8. Letak posisi drop manhole

Zona	MH dari	MHke	H (m)
1B	55E	54D	1.5
2	28E	29B	1.4
	6D	232D	1
	232D	233B	1
	81B1	81B	2.3
	65B2	65B1	1.5
3	242B	241B	1
	3D	4B	2,5
	5B	6D	4
	19C	20A	3
	21C	27A	8

Tabel 9. Letak posisi stasiun pompa

Zona	No. MH	Head Pompa (m.Air)	Daya Pompa (kW)	Vol. Wet Well (m ³)
1B	82 B	2,5 m	25	0,98
	86 B	2,7 m	25	0,98
2	3 B	6,5 m	1468	9,19*
	103 C	2 m	96	4,12
	27B	1,7 m	97	4,53
	48 B	1,5 m	75	3,77
	40 B	2,6 m	39	1,44
	72 B	0,8 m	59	3,86

* memakai 3 buah pompa

Tabel 10. Rencana anggaran biaya

Tahap	RAB (Rp)
1	Rp. 27.863.862.000,-
2	Rp. 21.790.961.000,-
3	Rp. 5.699.652.000,-
total	Rp. 55.352.885.000,-

DAFTAR PUSTAKA

- Babbitt, H.E., Baumann E.R. (1982). *Sewerage and Sewage Treatment*. John Wiley and Sons. Inc.
- Tchobanoglous, G. (2003). *Wastewater Engineering and Management, Treatment, Disposal, Reuse*. McGraw-Hill International Editions.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. 2011. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Solok Tahun 2011-2015*. Solok.
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. 2012. *Rencana Tata Ruang Kota (RTRW) Kota Solok Tahun 2012-2031*. Solok.
- Badan Pusat Statistik Kota Solok, 2015. *Solok dalam Angka Tahun 2015*. Kota Solok.
- Departemen Pekerjaan Umum-Direktorat Jendral Cipta Karya. (2011). *Tata Cara Rancangan Sistem Jaringan Perpipaan Air Limbah Terpusat*.
- Departemen Pekerjaan Umum-Direktorat Jendral Cipta Karya Kota Solok. (2013). *Outline Plan sistem pengelolaan air buangan Kota Solok tahun 2013 - 2033*. Kota Solok.