

PENGUNAAN TRIPIKON-S SEBAGAI ALTERNATIF PENGUNAAN SEPTIC TANK DI DAERAH TEPIAN SUNGAI DAN RAWA

Delli Noviarti Rachman)¹

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil Universitas Tamansiswa Palembang
Jl Tamansiswa No. 261 Palembang
Email : dellinoviarti@yahoo.co.id

ABSTRACT

Sanitation is one of the basic services that often get less attention. Poor sanitation conditions affect the declining quality of the environment. Kelurahan 11 Ulu - Palembang is a densely populated area located on the banks of the Musi River and heavily affected by the tides of the Musi River. The purpose of this research is to identify the existing condition of community sanitation, to make prototype of sanitation facilities in the form of MCK and septic that best suits the existing condition, calculate the estimated cost of construction, and the willingness and ability of the community to build according to the prototype Based on the analysis of the survey results, the existing condition, and the wishes of the respondents, the sanitation system in each MCK is the most suitable and with the waste handling technique using the Tripikon-S installation. The S-Tripic-installation is 3 (three) septic pipes each with different sizes concentrically installed, mounted perpendicularly. Intake Pipe \varnothing different according to the number of residents in each home. There are 4 types of prototypes that match the conditions in this environment, ie Tripikon-S without closet, Tripikon-S with closet, wooden toilet with Tripikon-S, and Stone-to-Tripokon with S-Tripic. Cost Type 1 - Tripic-S Installation (No Closet) for capacity 1 - 5 soul with \varnothing Estimated cost of tripikon with 10": Rp.2.567.000, for capacity 6 - 10 people with \varnothing pipe 14": Rp.3.137.000, for capacity 11 - 20 people with \varnothing Pipa 17" & 20"/asphalt thin: Rp.4.454.500. The costs for type 2 are : - Tripikon-S instalation (with Closet), for capacity 1 - 5 people with \varnothing Pipe 10": Rp.2.732.000, for capacity 6 - 10 people with \varnothing Pipe 14": Rp.3.302.000, for capacity 11 - 20 people with \varnothing Pipe 17" & 20"/asphalt drum: Rp.4.619.500. The costs for type 3 are - MCK wood with Tripikon-S instalation , with MCK made from wood (1,20 x 1,75 M): Rp. 2.000.000, added with Tripikon-S. For type 4 costs are - - MCK made by wood with Tripikon-S installation , added with MCK made from brick stone (2 x 1,5 M); Rp. 5.200.000, with Tripikon-S installation.

Key Words : Riverfront Sanitation, Tripikon - S, WC made from brick stone, Wcmade by wood

1. Pendahuluan

Kelurahan 11 Ulu merupakan salah satu Kelurahan di Kecamatan Seberang Ulu II di Kota Palembang dengan permukiman penduduk yang cukup padat dan merupakan daerah pasang surut (rawa-rawa) dengan tipikal rumah panggung yang terletak di atas Sungai Musi dan sangat dipengaruhi oleh pergerakan pasang surut sungai tersebut.

Kelurahan 11 Ulu memiliki jumlah penduduk sebanyak 7.495 jiwa yang terdiri 1.821 Kepala Keluarga (KK). Kawasan permukiman ini merupakan kawasan yang sangat hidup dengan aktivitas sosial dan aktivitas ekonomi yang sangat tinggi dengan letak permukiman yang tidak terstruktur. Jarak antar bangunan sangat rapat, lorong - lorong yang sangat sempit dan kondisi rumah yang terletak di atas aliran air sungai semakin membuat kondisi kawasan ini menjadi sangat kumuh. Ditambah lagi dengan keadaan kolong/bagian bawah rumah masyarakat yang berbentuk rumah panggung dengangan air sungai dan sampah yang berkumpul disana.

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengidentifikasi kondisi eksisting sistem sanitasi secara non teknis (perilaku masyarakat terhadap kegiatan sanitasi dan

perilaku hidup sehat/PHBS) dan secara teknis (kondisi eksisting bangunan MCK dan pengolahan limbah-nya) pada tepian Sungai Musi di Kelurahan 11 Ulu., Analisis alternatif pilihan pengolahan limbah/septic dari MCK, baik limbah padat maupun cair, Menghitung estimasi biaya kontruksi yang diperlukan untuk pembangunan sistem pengolahan limbah yang sesuai dengan kondisi eksisting wilayah Kelurahan 11 Ulu (khususnya wilayah di tepian Sungai Musi).

Karakteristik Air Limbah

Berdasarkan Berdasarkan Modul Rekayasa Lingkungan - Bab 3 Air Limbah (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2011; 67, karakteristik air limbah dapat dikelompokkan berdasarkan sumber, jenis, macam air limbah, berdasarkan kuantitas, berdasarkan kualitas, dan berdasarkan dekomposisi air limbah.

Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Teknologi Sanitasi

Menurut Laporan Akhir Penyusunan DED Air Limbah, CV Kaditarin Perdana, dan Nurmeyliandari (2010), ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan teknologi untuk sanitasi, yaitu:

- Kepadatan Penduduk yang berhubungan dengan ketersediaan atau tidaknya lahan yang cukup untuk membangun sistem pengolahan limbah.
- Sumber Air; Untuk kondisi dimana ketersediaan air kurang, teknologi pembuangan limbah setempat lebih cocok diterapkan dibandingkan dengan menggunakan sistem pembuangan limbah terpusat.
- Kondisi topografi Tanah; Kondisi tanah dengan kemiringan kurang dari 2% akan menyulitkan dalam penerapan pembuangan terpusat, dengan kedalaman yang cukup.
- Kemampuan membangun yang berhubungan dengan perencanaan dan pemilihan teknologi.
- Kondisi sosial ekonomi masyarakat; Penekanannya lebih kepada status ekonomi masyarakat setempat, yang berkaitan kepada penyelenggaraan operasional dan pemeliharaan sarana tersebut.

Kriteria Perencanaan Pemilihan Teknologi Sanitasi

Spesifikasi teknologi yang dipilih harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Dampak terhadap lingkungan agar mencegah terkontaminasinya air ataupun tanah sekitar.
- Pelaksanaan pembangunan yang cepat, mudah pengerjaannya dan perbaikannya mampu mengadaptasi bahan dan tenaga setempat.
- Mudah dan nyaman dalam pemanfaatan dan pemeliharaan.
- Pembiayaannya dapat dijangkau oleh masyarakat baik pembuatan maupun pemeliharannya.
- Bentuk sarana sesuai dengan standar.

Pilihan Teknologi Bangunan Sanitasi Bagian Bawah

Berdasarkan Buku Penuntun Opsi Sanitasi Yang Terjangkau Untuk Daerah Spesifik (WSP, 2010), banyak opsi teknologi pengolahan air limbah yang dapat diterapkan. Kesulitan timbul pada saat pemilihan teknologi yang paling tepat dan efisien terkait kondisi lingkungan yang ada, khususnya untuk daerah spesifik. Langkah penyesuaian perlu dilakukan agar teknologi yang ada dapat diterapkan. Secara umum, beberapa teknologi dasar yang biasa diterapkan di Indonesia adalah teknologi tangki *septik* dengan sistem resapan, *anaerobic baffled reactor (ABR)*, *anaerobic upflow filter (AUF)*, *biofiltrasi*, dan *rotating biological contactor (RBC)*. Disamping itu, terdapat beberapa teknologi tepat guna seperti Tripikon-S dan T-Pikon-H.

Dalam penerapannya, opsi teknologi sistem pengolahan air limbah sangat tergantung pada kebutuhan atau kapasitas pengolahan, kondisi lingkungan, ketersediaan ruang, serta kemampuan pengguna atau pengelola dalam mengoperasikan dan memeliharanya.

Tripikon-S

Tripikon adalah instalasi pengolahan feces atau tinja yang dapat digunakan pada daerah berair, pinggir sungai dan sebagainya. Pada Gambar 1 dibawah ini, terlihat Tripikon memiliki fungsi yang sama dengan Septick Tank, perbedaannya hanya pada desain dan pembuatannya.

Tripikon-S (Tri/Tiga Pipa Konsentris-Septik) merupakan salah satu alternatif pengolahan air limbah domestik yang pada awalnya dikembangkan oleh Laboratorium Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Teknologi ini dikembangkan untuk menjawab tantangan kondisi lingkungan yang dihadapi di daerah yang terpengaruh pasang surut, seperti misalnya daerah pesisir pantai, muara, sungai, maupun rawa. Teknologi ini dapat diterapkan untuk toilet individual maupun komunal. Kemudian teknologi Tripikon-S ini dikembangkan lebih lanjut oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan melakukan perubahan dan rancang ulang sistem, menghasilkan T-Pikon-H (T Pipa Horisontal).

Pengolahan yang terjadi dalam T-Pikon-H ini adalah secara semi-aerob dan anaerob. Konsep dasar pengolahan adalah dengan menggunakan 3 pipa, yaitu: pipa kecil sebagai inlet dari toilet, pipa medium sebagai tempat terjadinya proses dekomposisi biologis, dan pipa besar sebagai pelimpah (overflow) efluen. Ketiga pipa tersebut diatur secara konsentris. Kinerja kedua sistem ini masih perlu dikaji lebih lanjut, namun bila dilihat dari ide pengolahannya, maka sistem ini dapat menjadi salah satu alternatif pengolahan air limbah yang potensial untuk dikembangkan. Dalam studi ini, sistem Tripikon-S menjadi salah satu rekomendasi.

Konstruksi Tripikon-S terdiri dari 3 buah pipa penguraian hampir sama dengan tanki septik konvensional. Limbah padat dan cair masuk melalui pipa kecil dan mengalami penguraian di dalam pipa sedang. Bagian atas dari pipa sedang merupakan tempat terjadinya proses aerobik, bagian tengah merupakan lintasan dan bagian bawah merupakan tempat terjadinya proses anaerobik. Selama melintas di pipa tengah, limbah akan terurai menjadi gas, air, dan lumpur mineral. Waktu penguraian sekurang-kurangnya 3 hari.

Pipa yang terletak paling dalam merupakan pipa yang paling kecil dengan ukuran diameter 5 cm yang dihubungkan dengan jamban leher angsa dari jamban rumah tangga. Di luar pipa 5 cm dipasang pipa sedang dengan ukuran 15 - 25 cm. Di dalam pipa itu terjadi perombakan limbah rumah tangga. Pada bagian bawah pipa sedang, sekitar 10-20 cm dari dasar, dibuat lubang – lubang berdiameter 1 cm untuk jalan air dan pada ujung bawahnya dibuat celah – celah sebesar 1-2 cm yang mengelilingi pipa untuk keperluan pengurasan lumpur tinja.

Pipa terluar atau pipa besar dengan ukuran diameter 20-30 cm merupakan pipa peluap. Celah antara pipa sedang dan pipa besar minimal 2 cm. Panjang pipa besar minimum 1 m dan harus selalu berada di atas permukaan air pasang tertinggi. Salah satu faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan tipe pengolahan limbah adalah keterbatasan tanah. Tripikon-S merupakan salah satu alternatif penanganan air limbah domestik dan industri rumah tangga yang tidak membutuhkan lahan yang luas.

Perhitungan Tripikon-Ssama dengan perhitungan tanki septic dengan ketentuan sebagai berikut:

- Volume *Tripikon-S* sama dengan volume air kotor dan tinja yang ditampung selama 3 hari
- Perhitungan volume *Tripikon-S* menggunakan rumus:
 $V = \frac{1}{4} \pi \times dt^2 \times ht$
dimana dt = diameter terluar pipa dan ht = panjang pipa terluar
- Panjang pipa *Tripikon-S* berkisar antara 4-6 m
- Perhitungan volume perencanaan sama seperti tanki septic konvensional

2. Metode Penelitian

Metode pengambilan sampel menggunakan metode *random sampling*. Berdasarkan data dari Kelurahan yaitu laporan kependudukan, jumlah penduduk Kelurahan 11 Ulu di RT.3/RW.1, RT.5/RW.2 dan RT.10/RW.2 berjumlah 257 KK akan diambil 72 dengan detail jumlah responden untuk RT.3 sebanyak 29 responden, RT.5 sebanyak 21 responden, dan RT.10 sebanyak 22 responden.

Untuk mendapatkan lebih banyak informasi dilakukan wawancara kepada masyarakat.

3. Pembahasan

Berdasarkan tingkat pengetahuan masyarakat yang menanyakan dimana tempat pembuangan limbah yang benar. Dari hasil survey ternyata 86% warga di Kelurahan 11 Ulu membuang limbah ke sungai, 12% warga membuang limbah di septic (baik tempat sampah ataupun septic tank), dan 2% menjawab lain-lain yang dalam hal ini warga membuangnya langsung di bawah rumah panggung mereka yang terletak di atas rawa-rawa dan sungai

Berdasarkan tingkat kesadaran dan kebiasaan masyarakat, digunakan instrument menanyakan kepada responden dari mana sumber air bersih yang mereka gunakan sehari-hari. Hasilnya diuraikan di Tabel 1 di bawah ini.

Tabel.1. Hasil Survey Berdasarkan Sumber Air Masyarakat

No	Indikator	Air Pam/ Galon	Air Hujan	Air Tanah	Air Sungai
1	Sumber air bersih	66%	8%	14%	12%
2	Sumber air minum	86%	0%	14%	0%
3	Sumber air masak	80%	0%	20%	0%
4	Sumber air mencuci	42%	5%	21%	32%
5	Sumber air mandi	42%	5%	21%	32%

Dari hasil survey mengenai tempat mandi, BAB dan BAK yang digunakan masyarakat, diperoleh data untuk tempat mandi 19% responden menjawab menggunakan WC Umum, 57% menggunakan WC pribadi, dan 24% menggunakan sungai sebagai tempat mandi masyarakat. Masyarakat menggunakan sungai dengan cara langsung melaksanakan mandi di tangga bagian belakang rumah mereka sambil mencuci pakaian dan perabotan rumah tangga seperti piring dan lain-lain.

Tabel 2. Hasil Survey Respoden Mengenai Tempat Mandi, BAB Dan BAK Yang Digunakan Masyarakat

Tempat Mandi, mencuci, BAB dan BAK Masyarakat	WC Pribadi	Sungai	WC Umum
Prosentase responden	57%	24%	19%

Ada beberapa catatan sebagai hasil wawancara dengan responden di lokasi penelitian, hal yang ditanyakan oleh penulis adalah mengenai permasalahan non teknis, yang mencakup masalah perilaku atau kebiasaan masyarakat di Kelurahan 11 Ulu terhadap kegiatan sanitasi. Intinya adalah kebiasaan masyarakat di wilayah tersebut memanfaatkan sungai sebagai sarana MCK dan air limbahnya dibuang begitu saja ke sungai. Pada beberapa kawasan, penduduk mandi dan mencuci di sekitar rumahnya dan air limbahnya dibuang di kolong rumah.

Khusus untuk kegiatan buang air besar kebanyakan penduduk membuat WC di tepi sungai dan kotoran langsung dibuang ke sungai. Pada saat air pasang kadang kotoran ini masuk sampai ke daerah permukiman. Kotoran ini tetap tertinggal di tepi sungai menunggu sampai air pasang.

Mengenai kawasan rumah yang begitu tidak teratur, masyarakat mengatakan bahwa mereka tidak memiliki biaya yang cukup untuk merenovasi ataupun pindah dari kawasan tersebut. Yang cenderung terjadi adalah anak – anak mereka yang telah berkeluarga juga membangun bangunan seadanya di samping bangunan utama, sehingga kawasan tersebut cenderung bertambah kumuh.

Kegiatan PHBS yang tidak baik tentu akan berdampak kepada kesehatan warga di sekitar lingkungan tersebut. Untuk itu maka penulis juga menanyakan secara langsung kepada responden terhadap penyakit yang sering diderita oleh responden. Untuk penyakit yang sering menjangkiti masyarakat dalam waktu 2 (dua) tahun terakhir ada beberapa jenis penyakit, yaitu 47% responden menjawab sering dijangkiti penyakit kulit, 13% menjawab pernah dijangkiti penyakit diare dan 40% masyarakat menjawab pernah terjangkit penyakit muntaber, seperti terlihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Jenis Penyakit Yang Sering Menyerang Warga Masyarakat di Lokasi Penelitian

Penyakit yang sering dialami Masyarakat	Penyakit kulit	Muntaber	Diare
Prosentase responden	47 %	40 %	13 %

Kondisi Eksisting Teknis Sanitasi dan Septic di Kelurahan 11 Ulu

Hasil Survey yang dilaksanakan oleh penulis ke lapangan ada beberapa kondisi MCK di kawasan Kelurahan 11 Ulu, yaitu:

1. WC darurat terbuat dari senga ataupun kayu, letaknya ada yang di depan rumah, belakang, ataupun samping rumah. WC terbuat tanpa atap, WC juga tidak dilengkapi septic tank.
2. WC yang standar terdapat di beberapa bangunan WC Umum bantuan pemerintah. Septic Tanknya juga dibuat masih secara konvensional.
3. WC yang dibangun secara permanen, namun belum mempunyai septic tank, semuanya dibuang ke sungai ataupun ke kolong rumah.
4. Kondisi tempat cuci yang banyak ditemukan adalah tempat cuci sederhana yang terbuat dari lantai kayu, yang terletak di depan ataupun di belakang rumah. Ada juga masyarakat yang menggunakan tangga rumahnya sebagai tempat mencuci
5. Masyarakat sebenarnya telah memiliki tempat untuk melaksanakan kegiatan sanitasi di rumah masing – masing, namun pembuangan limbahnya yang masih belum bisa dipertanggung jawabkan karena masih dibuang langsung ke sungai, dan bentuk MCK-nya juga belum sesuai standar, karena tidak ada lubang pembuangan seperti leher angsa.

Dari Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa 57% masyarakat telah memiliki WC pribadi, namun kondisinya masih sangat sederhana. Bangunan-nya mengikuti kondisi bangunan rumah mereka, bila rumah-nya terbuat dari papan/ panggung, maka bangunan WC-nya pun terbuat dari kayu, dan bila rumah masyarakat permanen maka WC-nya pun juga permanen. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa 57% masyarakat menggunakan WC pribadi dengan asumsi bahwa 90% WC tersebut tidak permanen dan tidak layak/tidak sehat, dan sisanya 10% WC tersebut permanen. Namun dapat disimpulkan bahwa 100% semuanya tidak memiliki pengolahan limbah yang layak, karena semuanya membuang limbahnya langsung ke sungai. Untuk hasil responden yang membuang limbah ke sungai, mereka melakukannya dengan menggunakan WC ceplung yang ada di bantaran Sungai Musi, dan ada pula yang menggunakan talut bantaran tepi sungai sebagai tempat mandi, mencuci, BAB dan BAK.

Untuk lebih memastikan pengetahuan dan kondisi masyarakat, penulis membuat kuisisioner yang lebih spesifik. Berdasarkan Tabel 2 di atas, kuisisioner hanya

dilanjutkan khusus untuk responden yang memiliki MCK pribadi maupun MCK umum (yang melakukan kegiatan mandi, BAB, BAK, dan mencuci) yaitu sebanyak 55 kuisisioner. Bagi warga yang melakukan MCK di sungai, penulis tidak melaksanakan penelitian lanjutan. Kuisisioner ini terbagi atas 3 pemeriksaan lebih lanjut, yaitu Inspeksi sarana kesehatan lingkungan perumahan terhadap sarana pembuangan kotoran/WC, inspeksi terhadap sarana pembuangan limbah atau septic tank, dan inspeksi terhadap sarana pembuangan sampah.

Penilaian jawaban responden memiliki skor masing-masing. Semakin banyak jawaban ya dari warga, maka akan semakin tinggi resiko pencemaran yang dibuat. Berdasarkan hasil survey, maka didapat data seperti terlihat Pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuisisioner Nilai Inspeksi Pemeriksaan Sarana WC, Saluran Pembuangan/Septic Tank dan Sarana Pembuangan Sampah

No	Kualifikasi Diagnosa Tingkat Resiko Pencemaran	Nilai Skor Resiko Pencemaran (%)				Resiko Penceran
		9-10	6-8	3-5	0-2	
1	Sarana Pembuangan Kotoran /Jamban	84	16	0	0	Sangat tinggi
2	Sarana Pembuangan Air Limbah		91	9	0	Tinggi
3	Sarana Pembuangan Sampah		96	4	0	Tinggi

Sarana Sanitasi yang Sesuai dengan Keinginan Masyarakat

Ada 2 (dua) bentuk kuisisioner yang dibagikan kepada masyarakat untuk mengetahui sejauh mana keinginan masyarakat untuk memiliki WC yang layak. Kuisisioner pertama berisikan hal-hal untuk mengetahui sumber dana pembangunan WC yang mereka gunakan selama ini, bagaimana keinginan masyarakat terhadap sarana sanitasi baik WC dan tempat pembuangan sampah yang diinginkan, dan bagaimana kesinambungan dari bangunan yang telah diberikan oleh pemerintah. Sejauh ini sudah ada beberapa MCK umum yang dibangun oleh Pemerintah.

Kuisisioner bentuk ke-2 adalah berbentuk opsi pilihan bentuk jamban yang ideal menurut masyarakat. Ternyata dari 72 responden, 100% responden menginginkan WC di dalam rumah. Semua responden mengharapkan dapat memiliki WC pribadi, agar tidak sulit dalam kegiatan MCK sehari-hari, terutama apabila keadaan air sedang pasang tinggi atau banjir dan hujan.

Namun keterbatasan biaya yang membuat mereka tetap menggunakan sarana eksisting dengan kondisi seadanya. Masyarakat juga tidak mau menggunakan WC komunal karena lokasi yang jauh dari rumah mereka, mereka harus antri dan membayar.

Tabel 5. Hasil Kuisisioner Sumber Dana, Keinginan Masyarakat Dan Masalah Kesenambungan Dari Pembangunan Dan Pemeliharaan Sarana Sanitasi

No	Keterangan	Hasil (Respon- den)	%
1	Sumber dana pembangunan jamban yang digunakan masyarakat sekarang:		
	• Swadaya Sendiri	56	77
	• Bantuan Pemerintah	4	6
	• Lain-lain (tidak ada WC)	12	17
2	Sanitasi yang diharapkan oleh masyarakat:		
	• Komunal (umum)	0	0
	• Masing – masing/WC Pribadi	72	100
3	Bagaimana pemeliharaan sarana sanitasi yang telah dibangun pemerintah(Pertanyaan ini hanya ditanyakan kepada responden yang menjawab menggunakan WC umum) sebanyak 4 responden:		
	• Dilakukan bergotong royong oleh masyarakat	0	0
	• Dilakukan oleh petugas yang dibayar masyarakat	4	100
4	Sumber dana Pembangunan tempat sampah rumah tangga		
	• Swadaya sendiri	14	20
	• Bantuan Pemerintah	13	17
	• Lain-lain (langsung ke sungai)	45	63
5	Sarana tempat sampah yang diinginkan masyarakat		
	• Di setiap rumah	12	17
	• Langsung membuang ke tempat umum	60	83

Jadi berdasarkan survey diperoleh dapat ditarik beberapa kesimpulan (statistic induktif) sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting non teknis responden terhadap pengetahuan tentang perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS) adalah sebagai berikut:
 - a. Untuk pengetahuan mengenai tempat pembuangan dan pengolahan limbah atau septic, 86% responden menjawab bahwa mereka belum mengerti tentang pengolahan limbah/septic. Responden yang menjawab tempat pembuangan limbah yang benar adalah 85% ke sungai, ke septic 13% dan pembuangan lain 3% (langsung di bawah

rumah panggung mereka yang terletak di atas rawa-rawa dan sungai).

- b. Untuk kebiasaan dalam pemakaian air minum dan air untuk memasak, lebih dari 80% responden menjawab menggunakan air PAM. Tidak ada responden yang menggunakan air sungai untuk keperluan minum dan masak. Namun air sungai masih digunakan oleh 32% responden untuk keperluan mencuci dan mandi.
 - c. Sesuai dengan PHBS yang telah dilakukan secara bertahap – tahun, maka dampak terhadap kesehatan pun pasti terjadi. Menurut survey dalam 2 tahun terakhir penyakit yang sering menjangkiti responden adalah penyakit kulit sebanyak 47%, muntaber sebanyak 40% dan diare sebanyak 13%. Hal ini lebih sering terjadi terutama di musim air pasang.
2. Kondisi eksisting secara teknis, mengacu dari hasil item c di point 1, Dari hasil survey didapat untuk tempat melaksanakan MCK adalah 57% responden menjawab menggunakan WC pribadi, 24% menggunakan sungai sebagai tempat kegiatan MCK, dan 19% responden menjawab menggunakan MCK umum, dari hasil survey juga diketahui bahwa 90% bangunan tersebut tidak permanen, terbuat dari papan, baik yang ada atap, ataupun tidak beratap, ada juga yang hanya ditutupi seng, ataupun kain, dan terletak di bagian depan ataupun bagian belakang rumah responden, dan masih jauh dari standar kesehatan. 10% bangunan WC Batu sesuai dengan kondisi rumah tinggal responden. Namun 100% WC tersebut tidak memiliki tanki septic, semuanya membuang limbah langsung ke sungai. Untuk tempat MCK umum bantuan dari program pemerintah kondisinya juga kurang terawat dan kelompok pemakai serta pemelihara tidak berlangsung dengan baik.

Menurut survey, 100% responden menginginkan untuk memiliki WC yang di rumah masing-masing hal ini untuk mempermudah kegiatan mereka. Namun bila melihat dari kondisi di lokasi, sangatlah tidak mungkin untuk membangun WC sesuai standar di masing-masing rumah lagi di lingkungan tersebut, dikarenakan lokasinya yang sangat sempit. Kondisi bangunan bagian atas WC bisa disesuaikan dengan standar rumah masing – masing, yang terpenting adalah untuk memusatkan pembuangan limbah agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Perencanaan Sistem Sanitasi

Dasar Perencanaan Pembuatan Pengolahan Limbah/Septic

Beberapa hal yang menjadi dasar dari perencanaan pembuatan pengolahan limbah di kawasan Kelurahan 11 Ulu harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Sampai saat ini belum ada MCK masyarakat yang berada di lokasi paling dekat dengan badan Sungai Musi di kawasan 3 RT (RT. 3, 5 dan 10) yang memiliki system pengolahan air limbah yang

memadai. Semua MCK baik pribadi ataupun umum membuang limbahnya secara langsung ke Sungai Musi.

- b. Kawasan permukiman cendrung merupakan kawasan yang kumuh disebabkan oleh padatnya penduduk, jarak bangunan sangat rapat, mayoritas rumah terbuat dari kayu, dan jaringan infrastruktur yang kurang memadai. Kondisi kawasan 11 Ulu yang sudah sedemikian padat menyebabkan tidak memungkinkannya dibuat sistem sanitasi off site.
- c. Hal-hal yang berkaitan dengan pembuangan air limbah di permukiman tepian Sungai Musi adalah kurangnya sarana pembuangan limbah rumah tangga, banyak rumah yang kamar mandinya tidak dilengkapi dengan septic tank, sehingga kotoran dibuang begitu saja di kolong rumah, kurangnya kesadaran penduduk akan lingkungan yang sehat, pengaruh pasang surut yang membuat lingkungan tambah kotor
- d. Kawasan tepi sungai kondisinya masih belum memadai sebagai ruang terbuka water front, karena tepian sungai banyak yang digunakan sebagai kegiatan MCK dan banyaknya bangunan yang membelakangi sungai.
- e. Masih rendahnya pengetahuan masyarakat tentang sanitasi karena biasanya mereka telah tinggal di kawasan tersebut secara turun menurun dan kebiasaan membuang limbah secara langsung ke Sungai Musi pun dianggap sebagai hal yang lumrah dan telah menjadi tradisi.
- f. Masalah suplai air bersih bukanlah menjadi kendala, karena rata – rata penduduk telah memasang saluran PDAM masing – masing.
- g. Masyarakat sebenarnya telah memiliki WC/tempat mandi masing – masing namun banyak yang belum sesuai standar, karena banyak yang masih melaksanakan kegiatan tersebut di tangga belakang rumah ataupun dibagian belakangnya.

Perencanaan Septictank Tripikon–S

Rata-rata Lumpur terkumpul l/orang/tahun (S) = 40 lt, untuk air limbah dari KM/WC (IKK Sanitation Improvenment Programme, 1987) dan Air limbah yang dihasilkan tiap orang/hari = 10 l/orang/hari (tangki septik hanya untuk menampung limbah kakus). Hitungan volume lintasan juga dimensi Tripikon–S. Perancangan Tripikon–S individual dapat dibuat dari pipa PVC. Berdasarkan perhitungan volume pengendapan lumpur dan busa ($A = P \times N \times S$), perhitungan kapasitas penampung cairan limbah $B = P \times Q \times Th$ dan $Th = 2,5 - 0,3 \log (P.Q) > 0,5$, dan perhitungan diameter pipa terluar untuk tripikon S ($V = \frac{1}{4} \times 3.14 \times dt^2 \times ht$), maka didapat kan data perhitungan diameter pipa sebagai berikut :

Tabel 6.Perhitungan Penggunaan Pipa Berdasarkan Jumlah Pengguna

No	Jumlah Pengguna (Jiwa)	Kapasitas Tanki Septik (M3)	Dimater Pipa Terluar (Inch)
1	1-5	0.30	10.00
2	6-10	0.59	14.00
3	11-15	0.88	17.00
4	16-20	1.16	20.00

RAB Pembuatan Tripikon–S

Untuk spesifikasi dan bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan Tripikon–S adalah sebagai berikut:

1. Pipa yang paling dalam (pipa kecil) Ø pipa = 4" yang dapat disesuaikan dengan ukuran leher angsa dari kloset;
2. Pipa sedang (pipa tengah) Ø pipa = 8";
3. Pipa besar (pipa luar) Ø pipa = 10", 14", 17", dan 20 " (sesuai hitungan di atas). Untuk 17 dan 20" memakai drum dengan diameter 50 cm.;
4. Celah antara pipa luar dan pipa sedang minimal 2 cm.;
5. Lobang-lobang bor pada pipa tengah mempunyai ukuran minimal Ø = 0,5 cm terdiri dari 2 deret berjarak 4 cm.;
6. Jarak deret bawah dari dasar TRIPIKON–S adalah 10 – 20 cm.;
7. Lobang pada kaki berbentuk segiempat dengan ukuran (3 x 3) cm dan berjumlah 4 buah;
8. Ruang pengapung yaitu jarak antara pipa terkecil dan pipa tengah adalah setinggi > 20 cm.;
9. Panjang pipa besar yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 meter.

Berdasarkan perhitungan RAB, Estimasi biaya konstruksi Tripikon-S untuk berbagai kapasitas, adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Estimasi Biaya Konstruksi Tripikon–S

No	Kapasits	Ø Pipa	Tipe 1	Tipe 2
			Tripikon-S	Tripikon-S & Closet
1	1 - 5	10"	2.567.000,00	2.732.000,00
2	6 - 10	14"	3.137.000,00	3.302.000,00
3	11 - 20	17" & 20"	4.454.500,00	4.619.500,00

RAB Prototype MCK Pilihan Masyarakat

Sesuai dengan hasil survey tang telah dilaksanakan di RT. 3, 5, dan 10, jumlah responden yang MCK permanen adalah 57% dari 72 responden yaitu sebanyak 41 rumah, dan sisanya 43% atau sebanyak 31 responden memilih

jamban non permanen dengan kondisi khusus. Maka 2 pilihan tersebut yang akan dibuat prototype-nya khusus untuk bangunan bagian atas.

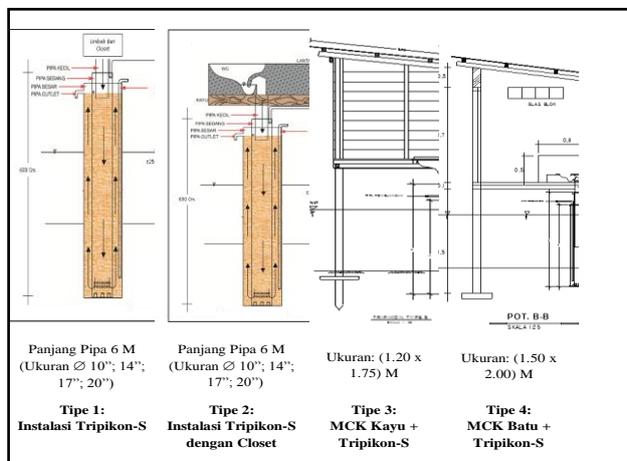
Untuk spesifikasi dan bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan MCK Kayu ini adalah sebagai berikut:.

1. Semua material terbuat dari kayu kelas 3.
2. Pondasi menggunakan umpak kayu ukuran 10/10 x 4 m.
3. Rangka atap menggunakan rangka kayu dan atap seng.
4. Untuk Bagian pengolahan limbahnya menggunakan Tripikon-S.

Untuk spesifikasi dan bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan MCK Batu adalah sebagai berikut :

1. Pondasi dan dinding menggunakan batu bata
2. Pekerjaan sloof dan kolom menggunakan beton 1:2:3
3. Atap menggunakan rangka atap kayu dan seng
4. Untuk Bagian pengolahan limbahnya menggunakan Tripikon-S.

Lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Prototype MC & Tripikon-S

Berdasarkan perhitungan detail, maka didapat biaya yang Diperlukan Sesuai dengan Prototipe untuk MCK Kayu dan MCK permanen disampaikan pada Tabel 8 berikut:

Tabel. Biaya Untuk Prototipe MCK Dan Tripikon-S

REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA							
PEKERJAAN PEMBANGUNAN MCK dan TRIPIKON - S							
No	Kapasitas (Jiwa)	Tripikon-S		Biaya MCK (Rp)		Jumlah MCK + Tripikon (Rp)	
		Ø Pipa	Biaya (Rp)	Batu	Kayu	Batu	Kayu
1	1 - 5	10"	2.732.000	5.200.000	2.000.000	7.932.000	4.732.000
2	6 - 10	14"	3.137.000	5.200.000	2.000.000	8.337.000	5.137.000
3	11 - 20	17" & 20"	4.454.500	5.200.000	2.000.000	9.654.500	6.454.500

Tripikon-S Sebagai Septic Komunal

Seyogyanya Tripikon-S bisa juga digunakan sebagai sarana instalasi pengolahan limbah secara bersama/komunal. Namun banyak hal yang dipersiapkan untuk hal tersebut, yaitu:

1. Lokasi Tripikon-S sebagai septic komunal harus sesuai dengan tata ruang;
2. Pemilihan lokasi Tripikon – S di ujung muara pipa induk harus mempertimbangkan aspek hidrolis dan aspek pembebasan lahan.
3. Aspek elevasi muka air yang turun naik sesuai dengan kondisi pasang surut dan unsur gravitasi juga sangat menyulitkan untuk membuat tripikon S sebagai IPAL.

Namun yang dapat dilakukan adalah menyatukan 4 sampai 5 unit WC di rumah masyarakat dengan kapasitas pemakai total 20 jiwa untuk dijadikan 1 tempat septiknya. Hal ini juga dapat dilakukan untuk menghemat biaya pemasangan apabila masyarakat tidak sanggup untuk membuat dan memasang di masing – masing rumah.

Telah di bahas di sub bab 4.5. bahwa nilai pemasangan septic Tripikon-S untuk kapasitas 20 jiwa dengan menggunakan drum aspal yaitu sebesar Rp.4.454.500. Hitungan ini belum ditambah dengan pemasangan pipa dari rumah masing – masing ke lokasi tripikon – S, yang diperkirakan masing – masing rumah harus menambah pipa intake sepanjang lebih kurang 20 m dengan biaya tambahan masing – masing rumah sekitar Rp.200.000 sampai dengan Rp.400.000.

Kemauan dan Kemampuan Masyarakat Untuk Mengaplikasikan Teknologi Tripikon-S

Setelah dilaksanakann penelitian dan perhitungan pembuatan RAB terhadap jenis pengelolaan sanitasi yang baru, maka untuk mengetahui animo atau keinginan masyarakat untuk mengubah lingkungan hidup mulai dari hal yang terkecil dan dilakukan setiap hari yaitu kegiatan MCK, maka dilakukan penyebaran kuisisioner lanjutan. Kuisisioner ini dibuat setelah selesai dilaksanakan penelitian dan perhitungan terhadap pengolahan limbah yang paling sesuai untuk kondisi masyarakat di lingkungan kelurahan 11 Ulu. Setelah di laksanakan penelitian, maka penulis ingin mengetahui lebih lanjut bagaimana respon dari responden yang sebelumnya telah dibagikan kuisisioner pertama, tetapi di kuisisioner ke-2 ini penulis hanya mengambil sampel yang lebih sedikit, hanya melibatkan ketua RT, pengurus RT, kelompok BKM, dan beberapa masyarakat yang mewakili.

Dari diskusi dengan rekan-rekan konsultan/tenaga ahli infrastruktur dari PNPM Mandiri Perkotaan (P2KP) Kota Palembang diperoleh informasi sebagai berikut:

1. Dalam PNPM Mandiri Perkotaan untuk kegiatan prasarana infrastruktur, dapat dilakukan pembangunan MCK untuk masyarakat miskin berupa MCK Umum (Komunal) dan Jamban/WC

Keluarga (Individual), seperti tercantum dalam Modul 4 – Topik: Prasarana Dasar Infrastruktur PNPM (halaman 31), MCK dapat dibedakan atas 2, yaitu;

- *MCK umum permukiman*, adalah suatu sarana atau fasilitas umum pada lingkungan pemukiman yang digunakan bersama oleh beberapa keluarga (10 – 25 jiwa), untuk mandi, cuci dan buang air dilokasi tertentu yang terdiri dari bangunan bawah yang berupa cubluk atau tangki resapan.
 - *MCK pelayanan umum*, adalah suatu sarana atau fasilitas umum didaerah komersial (pasar, pertokoan atau stasiun) yang digunakan bersama oleh beberapa jiwa (10-25 jiwa) untuk mandi, cuci dan buang air dilokasi tertentu yang terdiri dari bangunan bawah berupa cubluk atau tangki resapan.
2. Dan atau dapat juga mengoptimalkan kegiatan ekonomi bergulir dalam PNPM Mandiri Perkotaan dalam bentuk “Sosial Bergulir” untuk kelompok masyarakat miskin (dengan mengajukan permohonan kepada BKM/Badan Keswadayaan Masyarakat PNPM Mandiri Perkotaan di Kelurahan setempat).
 3. Kegiatan pembangunan MCK yang saat ini telah dilakukan untuk daerah-daerah di tepian Sungai Musi masih terus berlangsung setiap tahunnya, namun hanya dibuat bangunan atas saja, tanpa ada bangunan bawah/konstruksi pengolahan limbah, dimana limbah langsung dibuang ke sungai.
 4. Rekan-rekan konsultan/tenaga ahli infrastruktur dari PNPM Mandiri Perkotaan (P2KP) Kota Palembang menyambut antusias rencana pengolahan limbah dengan Tripikon-S yang telah didiskusikan dan bersedia mensosialisasikan ke masyarakat dan rekan-rekan fasilitator teknik untuk tahun depan mulai memperhatikan kesediaan bangunan bawah/konstruksi pengolahan limbah disetiap usulan kegiatan Pembangunan MCK dari BKM setempat.
 5. Sosialisasi kepada masyarakat dilakukan oleh BKM dan Fasilitator kelurahan mulai dari pengenalan terhadap teknologi Tripikon – S kepada masyarakat. Setelah masyarakat mengetahui dan mengenal mengenai teknologi Tripikon – S barulah dilakukan pendataan terhadap seluruh WC yang digunakan masyarakat terkait pemilihan dari 4 prototype yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya. Solusi juga diberikan kepada masyarakat yang kurang mampu, bahwa PNPM Mandiri Perkotaan akan membantu masalah biaya melalui pinjaman dana bergulir. Apabila telah mendapatkan data yang valid di lapangan mengenai jumlah calon pemakai terhadap masing – masing prototype, BKM bekerja sama dengan dinas kesehatan agar dapat mendatangkan tentor/pelatih khusus untuk melatih masalah

pembuatan dan pemasangan teknologi tripikon ini. Dengan adanya pelatihan, maka masyarakat akan menjadi terampil untuk membuat sendiri tripikon untuk dapat dipasang di rumah masing-masing, dan juga masyarakat yang telah mendapatkan pengetahuan ini juga dapat menyebarkannya kepada keluarga ataupun teman di wilayah lain yang sejenis dengan kondisi kawasan kelurahan 11 Ulu.

Sistem Pemeliharaan Tripikon-S

Pelaksanaan pemeliharaan ini dilakukan secara individual. Umumnya pemeliharaan ini sama dengan pemeliharaan septic tank pada umumnya. Pengurusan Tripikon-S minimal dilaksanakan 1 x setahun. Lakukan pengurusan tripikon-S di daerah pasang surut dengan pompa sembur, sedangkan untuk di daerah darat dengan menggunakan pompa sedot. Permasalahan pada Tripikon-S sama seperti pada septic tank, yaitu sering tersumbat. Oleh karena itu jangan membuang tissue, kertas, dan barang lain kedalam lubang WC.

4. KESIMPULAN

Dari hasil studi diperoleh hasil bahwa masyarakat Kelurahan 11 Ulu, khususnya masyarakat yang tinggal di kawasan tepian Sungai Musi (RT.3/RW.1, RT.5/RW.2 dan RT.10/RW.2) memiliki perilaku hidup bersih dan sehat yang tidak baik, dimana telah terlaksana secara turun menurun membuang kotoran dan sampah langsung ke sungai sehingga tercipta sanitasi yang tidak baik. Hasil studi/observasi untuk 72 (tujuh puluh dua) sample yang telah dilakukan, didapatkan kondisi eksisting system sanitasi dan pengolahan limbah secara non teknis dan teknis adalah sebagai berikut:

- ☐ Kondisi Rumah: Panggung/Kayu 71%; Semi Permanen 21%; Permanen/Batu 8%
- ☐ Tempat Mandi, mencuci, BAB dan BAK Masyarakat: WC Pribadi 57%; Sungai 24%; WC Umum 19%. Dari 57% responden yang menjawab menggunakan WC pribadi tersebut, ada 90% yang konstruksi bangunan MCK-nya tidak permanen, dan 100% WC/MCK tersebut tidak memiliki tanki septic, semuanya membuang limbah langsung ke sungai.
- ☐ Sumber Air:
 - Air Bersih: Air PAM/Galon 66%; Air Hujan 8%; Air Tanah 14%; Air Sungai 12%.
 - Air Mandi: Air PAM/Galon 42%; Air Hujan 5%; Air Tanah 21%; Air Sungai 32%.
- ☐ Penyakit yang sering dialami Masyarakat: Kulit 47%; Muntaber 40%; Diare 13%.

Berdasarkan alternatif pilihan sarana sanitasi MCK yang diinginkan masyarakat adalah:

- ☐ Rumah Jamban Dinding Batu Bata dengan Atap = 57%.

☐ Model Jamban Sehat Kondisi Khusus 2 (Jamban untuk daerah banjir/pasang surut/rumah panggung) = 43%.

Dari desain dengan kondisi rumah yang ada serta hasil studi pengolahan limbahnya di masing-masing rumah adalah sebagai berikut:

Tipe 1: Instalasi Tripikon-S (Tanpa Closet)

Tipe 2: Instalasi Tripikon-S (Dengan Closet)

Tipe 3: MCK Kayu dengan Instalasi Tripikon-S

Tipe 4: MCK Batu dengan Instalasi Tripikon-S

Teknologi Konstruksi Tripikon-S dipilih berdasarkan kondisi eksisting rumah-rumah masyarakat yang berada di tepian sungai dan berbentuk panggung, daerah pasang surut/banjir, lahan yang terbatas, mudah dikerjakan oleh masyarakat dan dapat mengoptimalkan material lokal dengan biaya yang murah.

1. Estimasi biaya konstruksi yang diperlukan untuk pembangunan sistem pengolahan limbah yang sesuai dengan kondisi eksisting wilayah Kelurahan 11 Ulu (khususnya di tepian Sungai Musi) seperti yang disebutkan pada point 4 di atas adalah sebagai berikut:

- Biaya Tipe 1 - Instalasi Tripikon-S (Tanpa Closet):
 - Kapasitas 1 – 5 jiwa dengan Ø Pipa 10”:
Rp.2.567.000;
 - Kapasitas 6 – 10 jiwa dengan Ø Pipa 14”:
Rp.3.137.000;
 - Kapasitas 11 – 20 jiwa dengan Ø Pipa 17” & 20”/Drum Aspal: Rp.4.454.500;
- Biaya Tipe 2 - Instalasi Tripikon-S (Dengan Closet):
 - Kapasitas 1 – 5 jiwa dengan Ø Pipa 10”:
Rp.2.732.000;
 - Kapasitas 6 – 10 jiwa dengan Ø Pipa 14”:
Rp.3.302.000;
 - Kapasitas 11 – 20 jiwa dengan Ø Pipa Intake 17” & 20”/Drum Aspal: Rp.4.619.500;
- Biaya Tipe 3 - MCK Kayu dengan Instalasi Tripikon-S:
 - Biaya MCK Kayu: Rp. 2.000.000;
 - Kapasitas 1 – 5 jiwa dengan Ø Pipa 10”:
Rp.4.567.000;
 - Kapasitas 6 – 10 jiwa dengan Ø Pipa 14”:
Rp.5.137.000;
 - Kapasitas 11 – 20 jiwa dengan Ø Pipa Intake 17” & 20”/ Drum Aspal: Rp.6.454.500;
- Biaya Tipe 4 - MCK Batu dengan Instalasi Tripikon-S:
 - Biaya MCK Batu: Rp. 5.200.000;
 - Kapasitas 1 – 5 jiwa dengan Ø Pipa 10”:
Rp.7.767.000;
 - Kapasitas 6 – 10 jiwa dengan Ø Pipa 14”:
Rp.8.337.000;
 - Kapasitas 11 – 20 jiwa dengan Ø Pipa Intake 17” & 20”/ Drum Aspal: Rp.9.654.500.

☐ Pengetahuan masyarakat mengenai program bantuan pemerintah sebanyak 70% responden menjawab mengetahui tentang PNPM Mandiri Perkotaan dan 100% responden menjawab ingin dibantu oleh program pemerintah tersebut

2. Penggunaan Tripikon S sebagai instalasi komunal belum dapat direncanakan secara maksimal, mengingat kondisi eksisting di kawasan tersebut sangat padat dan tidak teratur. Tripikon-S untuk di kawasan ini maksimal hanya dapat digunakan untuk 4 KK dengan maksimal pemakainan 20 orang.

Daftar Pustaka

1. Ahmad Cahyadi, Efrinda Ari Ayuningtyas, dan Bayu Argadyanto Prabawa, 2013, “*Urgensi Pengelolaan Sanitasi Dalam Upaya Konservasi Sumberdaya Air Di Kawasan Karst Gunungsewu Kabupaten Gunungkidul*”, *Indonesian Journal of Conservation*.
2. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), 2011, “Modul Rekayasa Lingkungan – Bab 3 Air Limbah”.
http://elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/rekayasa_lingkungan/bab3_air_limbah.pdf, Jakarta
3. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2002, “SNI 03-2398-2002 -Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Sistem Resapan”, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
4. Bappeda Kota Palembang(2008), “Laporan Akhir - Penyusunan DED Air Limbah Pasang Surut 3-4 Ulu dan 36 Ilir Palembang”, CV. Kaditarin Perdana, Palembang.
5. Bappeda Kota Palembang, 2013, “Standarisasi Harga Satuan Upah, Bahan Bangunan dan Gedung”, Palembang.
6. Chandra, B., 2007, “*Pengantar Kesehatan Lingkungan*”. Kedokteran EGC, Jakarta.Departemen Kelautan dan Perikanan, 2003, “Brosur Tripikon-S Tiga Pipa Konsentris – Septik”, Universitas Yogyakarta, Yogyakarta.
7. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Ditjen Pengendalian Penyakit & Penyehatan Lingkungan, 2005, “*Panduan Teknis, Pemanfaatan dan Pemeliharaan Sarana Air Bersih Non Perpipaan*”, WSLIC-2, Jakarta.
8. Departemen Pekerjaan Umum, 2005, “*60 Tahun Perjalanan Membangun Bangsa Menuju Masyarakat yang Adil dan Sejahtera*”, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
9. Departemen Permukiman dan Pengembangan, Wilayah, 2002, “*Dirjen Pengembangan Perdesaan, Buku Petunjuk Tentang Rural Water Supply and Sanitation Project (ADB 1352-INO)*”, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
10. Dinas Kesehatan Propinsi Jambi Sub Dinas Pembinaan Kesehatan Lingkungan, 2005, “*Pedoman Inspeksi Sanitasi dan Sarana Air Bersih Lingkungan Perumahan*”, Jambi.
11. Dinar Putranto, 2005, “*Buku Petunjuk Penulisan Tesis Program Studi Teknik Sipil*”, Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya, Palembang.
12. Direktur Jendral Cipta Karya Departemen PU, 2009, “*Pedoman Pelaksanaan PAMSIMAS di Tingkat Masyarakat*”, Pamsimas, Jakarta.
13. Direktur Jendral Cipta Karya Departemen PU, 2009, “*Informasi Sarana Sanitasi*”, Pamsimas, Jakarta.
14. Enrico Rahadi Djonoputro, Isabel Blackett, Almud Weitz, Alfred Lambertus, Reini Siregar, Ikabul Arianto dan Job Supangkat, 2010, “*Buku Penuntun Opsi Sanitasi yang Terjangkau untuk Daerah Spesifik*”, Water and Sanitation Program (WSP), Jakarta.

15. H. Subagyo, 2006, "*Karakteristik Pengelolaan dan Pengelolaan Lahan Rawa*". Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor, Bogor.
16. Husein Umar, 2008, "*Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*", Edisi Kedua, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
17. Ikatan Ahli Teknik Lingkungan Indonesia/IATPI, 2012, "Tangki Bio-Filter IATPI - Anaerobic Fluidized Bed Bio-Filter", Jakarta.
18. Ikatan Ahli Teknik Lingkungan Indonesia/IATPI - PT. Biofilter Sanitasi Indonesia -, 2012, "Panduan Harga Biofilter", Jakarta.
19. Imam Syarifudin, 2013, "*Solusi Sanitasi di Kawasan Muka Air Tinggi, Rawa, Pantai, Sungai*", <http://www.lptp.or.id/articles-detail.php?id=8&topic=1366696887>, LPTP (Lembaga Pengembangan Masyarakat Pedesaan), Surakarta.
20. Kementerian Pekerjaan Umum, 2010, "**Modul 4 – Topik: Prasarana Dasar Infrastruktur PNPM**", P2KP, Jakarta.
21. Kementerian Pekerjaan Umum, 2008, "**Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 16 - 2008 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah Permukiman**", Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
22. Kompas, 2010, "Diperkirakan 3 Target MDGs Sulit Tercapai", PT. Kompas Media Nusantara, Jakarta, 18 September 2010, Hal. 1, Jakarta.
23. LKM Bintang Lima, 2009, "**Dokumen Perencanaan Jangka Menengah dan Rencana Tahunan**", Program Penanggulangan Kemiskinan Perkotaan, Palembang.
24. Majalah Percik, 2007, "Isu Gender Dalam Penyediaan Air Minum dan Sanitasi", Kelompok Kerja Air Minum dan Kesehatan Lingkungan (Pokja AMPL), Jakarta
25. Masrur Alatas, 2013, "**Pengolahan Limbah Cair - Tripikon**", EcoCom Dev Indonesia, Yogyakarta.
26. Mary Selintung & Miranda R. Malamassam, 2011, "**Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Pada Lahan Sempit**", Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, PRO SID ING 201 1, Makassar.
27. Mustafa Kemal, 2012, "Anda tinggal di Perumahan? Waspada!" Kompasiana, Jakarta.
28. Oswar Mungkasa, 2012, "Presentasi Informasi Pilihan Teknologi Sanitasi", Bappenas, Jakarta.
29. Rahmadi, 2006, "**Strategi Sanitasi Lingkungan Permukiman di Bantaran Sungai Musi di Kota Sekayu Kabupaten Banyuasin**", Tesis program Pasca Sarjana Teknik Prasarana Lingkungan Permukiman, Institut Teknologi Surabaya.
30. Revianty Nurmeyliandari, 2010, "**Studi Penyiapan Sarana Sanitasi di Desa Sungsang Kabupaten Banyuasin**", Tesis Program Pasca Sarjana Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya, Palembang.
31. Sekretaris Kabinet, 2001, "**Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 - Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air**", Sekretaris Kabinet, Jakarta.
32. Soekirno, Purnomo, 2003, "**Manajemen Pemeliharaan Infrastruktur**", Jakarta.
33. Soeparman dan Suparmin, 2002, "**Pembuangan Tinja & Limbah Cair (Suatu Pengantar)**", Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
34. Sugiyono, 2005, "**Memahami Penelitian Kualitatif**", Alfabeta, Bandung.
35. Sugiyono, 2009, "**Statistika untuk Penelitian**", Alfabeta, Bandung.
36. The Water and Sanitation Program, 2011, "**Buku Penuntun Opsi Sanitasi Yang Terjangkau Untuk Daerah Spesifik**", WSP, Jakarta.
37. Tim Teknis Pembangunan Sanitasi (TTPS), 2010, "**Bergerak Bersama dengan Strategi Sanitasi Kota**", TTPS, Jakarta.
38. Tim Teknis Pembangunan Sanitasi (TTPS), 2010, "**Buku Referensi – Opsi Sistem dan Teknologi Sanitasi**", TTPS, Jakarta.
39. Waspola, 2008, "**Air Minum dan Kesehatan Lingkungan di Indonesia**", Kelompok Kerja Air Minum dan Kesehatan Lingkungan, Jakarta.
40. Water and Sanitation Program (WSP), 2011, "**Informasi Pilihan Jamban Sehat**", Water and Sanitation Program (WSP), Jakarta.