

SANITASI EKOLOGIS PADA IPAL SANIMAS SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS DALAM MENDUKUNG KEGIATAN SOSIAL PADA RUANG PUBLIK DI KAMPUNG JOYOTAKAN SURAKARTA

Ronim Azizah¹, Agung Nugroho²

^{1,2}Progdi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Abstract: *At the present time, the condition of the utility in dense urban settlements and slums is very poor. Kampung Joyotakan a dense urban villages and slums, has a poor environmental sanitation. The needs of excretion, the people use a public toilets are located at the edge of village, in a ditch and the river close the site. A communal bathing, wasing and toilet block facilities (locally known as MCK-mandi, cuci, kakus) is very simple and not equipped with adequate sewage treatment systems that can contaminate groundwater and river. Currently, Kampung Joyotakan has used Sanimas (community based sanitation) as pilot sites to poor environmental sanitation management. Contruction of communal bathing, wasing and toilet block facilities are equipped with the wastewater treatment plant to be the solution for the management poor sanitaion in Kampung Joyotakan. Location MCK at the public area are used sosial activity for everyday. Based this conditions, it is necessary to study sanitation systems is applied to the wastewater treatment plant and any benefits for communities. Research method by means observations to search image and textual data and to identify the sanitation systems of Sanimas wastewater treatment plant. The aim research is to data verifivication and comparative methode of data analysis in the form of the concept of ecological sanitatuon and sanitaion systems at the Sanimas wastewater treatment plant. The results of this study indicate that Sanimas wastewater treatment plant in Kampung Joyotakan able to overcome the problem of poor enviromenatl sanitation through: (1) made of sanitary sewerage separately between grey water and black water, (2) the disposal of wastewater from toilets threated with biodigester that produces methane as a fuel for cooking in public area to help social events such as ledul Adha, (3) an overflow of wastewater form biodigester and grey water flows into settler plant, baffle reactor and anaerobic filter are flows into the river.*

Key words: *eco sanitation (ecosan), wastewater treatment plant, sanimas*

Abstrak: Pada masa sekarang ini, kondisi utilitas lingkungan di perkampungan perkotaan yang padat dan kumuh sangat buruk. Kampung Joyotakan merupakan kampung perkotaan yang padat dan kumuh, memiliki sanitasi lingkungan yang buruk. Untuk memenuhi kebutuhan buang air besar masyarakat biasanya menggunakan sarana WC umum yang terletak di pinggir kampung, di selokan dan sungai yang dekat dengan lokasi tersebut. Sarana MCK sangat sederhana dan tidak dilengkapi dengan sistem pengolahan limbah yang layak dapat mencemari air tanah dan sungai. Saat ini Kampung Joyotakan telah menggunakan SANIMAS (sanitasi berbasis masyarakat) sebagai lokasi percontohan pengelolaan sanitasi lingkungan yang buruk. Pembangunan MCK yang dilengkapi IPAL menjadi solusi untuk penanganan sanitasi buruk di Kampung Joyotakan. Lokasi MCK berada di ruang publik yang keseharian digunakan sebagai area sosial masyarakat. Berdasarkan kondisi ini, maka perlu dikaji sistim sanitasi yang diterapkan pada IPAL Sanimas dan kemanfaatan apa saja yang diperoleh masyarakat. Metode penelitian dengan cara observasi lapangan untuk: (1) pencarian data gambar dan data tekstual; dan (2) melakukan identifikasi sistim sanitasi pada IPAL SANIMAS. Penelitian ini bertujuan untuk verifikasi data sehingga analisis menggunakan metode komparasi data berupa konsep sanitasi ekologis dan sanitasi pada IPAL SANIMAS. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa IPAL SANIMAS di Kampung Joyotakan mampu mengatasi masalah sanitasi lingkungan yang buruk dengan cara: (1) membuat saluran pembuangan dari MCK secara terpisah antara grey water dan black water; (2) pembuangan limbah dari kloset (black water) diolah dengan biodigester yang menghasilkan gas metan sebagai bahan bakar memasak untuk membantu kegiatan sosial seperti Idul Adha; (3) limpahan air dari biodigester dan limbah grey water disalurkan ke bak settler, baffle reaktor dan anaerobik filter yang kemudian disalurkan ke sungai.

Kata kunci: sanitasi ekologis, IPAL, SANIMAS

PENDAHULUAN

Substansi secara spesifik tentang desain berkelanjutan atau ekologis antara lain: (1) tidak menghabiskan bahan lebih cepat daripada tumbuhnya kembali bahan tersebut oleh alam; (2) menggunakan energi terbarukan secara optimal; (3) menghasilkan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baru (Frick, 2007). Menurut Yeang (2006), sanitasi ekologis adalah suatu sistem yang memanfaatkan limbah manusia dan mengubahnya menjadi sumber energi yang berharga yang dapat digunakan untuk pertanian tanpa menimbulkan polusi dan menghemat air serta mencegah pencemaran air.

Beberapa teknologi dasar yang digunakan untuk pengolahan limbah adalah tangki septik dengan sistem resapan, *anaerobic baffle reactor* dan biofiltrasi. Sedangkan sistem sanitasi ekologis yang berfungsi untuk mengolah limbah tinja, limbah hewan dan limbah dapur dengan *anaerobic system* atau pengolahan secara biologis dengan menggunakan makhluk hidup berupa bakteri sebagai pencerna limbah. Teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi dari sampah organik secara anaerobik adalah biogas. Biogas diproduksi didalam alat biodigester oleh fermentasi anaerobik dengan bantuan bakteri methanogenic. Hasil pengolahan limbah manusia dengan biogas dapat dihasilkan antara lain: gas metan untuk bahan bakar generator dan kompor. Endapan lumpur digunakan untuk pupuk pertanian dan air limpasan disaring dengan tanaman air yang dapat menjadi nutrisi pada kolam ikan.

SANIMAS adalah program peningkatan kualitas sanitasi dengan teknologi sederhana dan murah yang dikelola oleh masyarakat khususnya diperuntukkan bagi kawasan padat,

dengan sanitasi buruk dan miskin (<http://ciptakarya.pu.go.id>). Indonesia masih berada di peringkat 12 dari 18 negara di Asia dengan predikat negara dengan toilet kotor dan buruk, (<http://www.borda-sea.org>).

Kegiatan SANIMAS sebagai percontohan ini dibiayai dengan sistem *multi-sources of funding* terdiri dari Pemerintah Pusat, Pemerintah Kota/Kabupaten, BORDA (*Bremen Overseas Research And Development Association*) dan Masyarakat. Kelembagaan SANIMAS dibagi menjadi 2 yaitu Panitia Pembangunan dan Badan Pengelola. Kelembagaan SANIMAS disebut sebagai Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) SANIMAS. Tanggung jawab Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) SANIMAS berupa: konstruksi, pengoperasian dan pemeliharannya.

Kampung Joyotakan adalah salah satu kampung padat dan bersanitasi buruk yang menjadi percontohan dibangunnya SANIMAS selain di Mojosongo, Sangkrah, Joyoraharja, Danukusuman, dan Semanggi. Masyarakat pengguna SANIMAS ditentukan oleh masyarakat sendiri dengan kriteria berdomisili di kampung tersebut dan diutamakan bagi warga yang belum memiliki jamban sendiri. Berdasarkan kriteria tersebut maka dihasilkan dua kategori pengguna SANIMAS yaitu pengguna tetap dan pengguna tidak tetap. Pengguna tetap adalah masyarakat RT 03 RW 03 dan pengguna tidak tetap adalah masyarakat RT 01, 02 dan 04 pada RW 03; RW 02; RW 05 dan RW 06.

Dengan dibangunnya sarana SANIMAS dari pendanaan Pemerintah Pusat, Pemerintah Kota/Kabupaten, BORDA dan Masyarakat maka diharapkan mampu menyelesaikan masalah

sanitasi yang buruk. Teknologi SANIMAS yang dipilih masyarakat berupa MCK dan IPAL harus dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat Kelurahan Joyotakan. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dikaji sejauhmana sanitasi ekologis yang diterapkan pada IPAL SANIMAS di Kampung Joyotakan.

Substansi secara spesifik tentang desain berkelanjutan atau ekologis antara lain: (a) tidak menghabiskan bahan lebih cepat daripada tumbuhnya kembali bahan tersebut oleh alam; (b) menggunakan energi terbarukan secara optimal; (c) menghasilkan limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baru (Frick, 2007).

Menurut Yeang (2006), sanitasi ekologis adalah suatu sistem yang memanfaatkan limbah manusia dan mengubahnya menjadi sumber energi yang berharga yang dapat digunakan untuk pertanian tanpa menimbulkan polusi dan menghemat air serta mencegah pencemaran air.

Sebuah alternatif lain pengolahan air limbah domestik untuk skala propinsi dan nasional adalah sistem DEWATS (*Decentralized Wastewater treatment plant*) melalui program SANIMAS atau sanitasi berbasis masyarakat (Prihandrijanti & Firdayati, 2011). SANIMAS adalah program peningkatan kualitas sanitasi dengan teknologi sederhana dan murah yang dikelola oleh masyarakat khususnya diperuntukkan bagi kawasan padat, dengan sanitasi buruk dan miskin (<http://ciptakarya.pu.go.id/plp/wsp/>). Terdapat 3 (tiga) model sanitasi berbasis masyarakat yaitu: (Prihandrijanti & Firdayati, 2011)

a. Tangki septik komunal untuk 4 hingga 5 rumah tangga yang memiliki toilet sendiri dan terhubung dengan saluran ke tangki septik komunal.

b. Penambahan MCK komunal dengan pengolahan biogas dan pemakaian kembali.

c. Tersedia saluran pembuangan yang mengarah ke fasilitas pengolahan limbah komunal berbentuk *baffle reactor* (bak penyekat). Pada model ini setiap rumah tangga harus memiliki toilet dan disambungkan ke saluran pembuangan.

Beberapa teknologi dasar yang digunakan untuk pengolahan limbah adalah tangki septik dengan sistem resapan, *anaerobic baffle reactor* dan biofiltrasi (<http://ciptakarya.pu.go.id/plp/wsp/>). Sedangkan menurut Yeang (2006), sistem sanitasi ekologis yang berfungsi untuk mengolah limbah tinja, limbah hewan dan limbah dapur dengan *anaerobic system* atau pengolahan secara biologis dengan menggunakan makhluk hidup berupa bakteri sebagai pencerna limbah. Teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi dari sampah organik secara anaerobik adalah biogas. Biogas diproduksi didalam alat biodigester oleh fermentasi anaerobik dengan bantuan bakteri methanogenic. Hasil pengolahan limbah manusia dengan biogas dapat dihasilkan antara lain: gas metan untuk bahan bakar generator dan kompor. Endapan lumpur digunakan untuk pupuk pertanian dan air limpasan disaring dengan tanaman air yang dapat menjadi nutrisi pada kolam ikan.

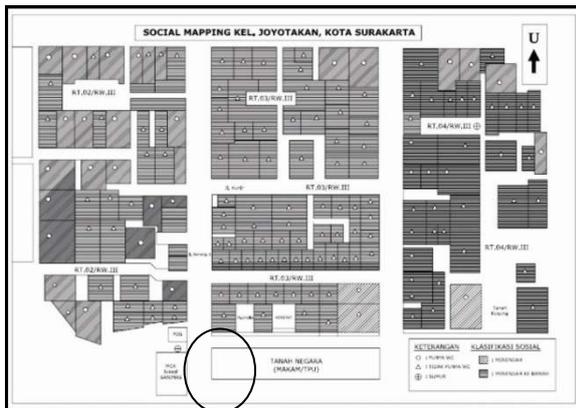
Alat biogas terbagi atas dua tipe yaitu tipe terapung (*Floating Type*) dan tipe kubah (*Fixed Dome Type*). Tipe terapung terdiri atas sumbu pencernaan dan di atasnya diletakkan drum terapung dari besi terbalik yang berfungsi untuk menampung gas yang dihasilkan oleh digester. Sedangkan tipe kubah berupa digester yang dibangun dengan menggali tanah, kemudian dibuat bangunan setengah lingkaran (kubah)

yang kead udara dari bahan batu bata, pasir dan semen. (Pikiran Rakyat, 24 Maret 2006).

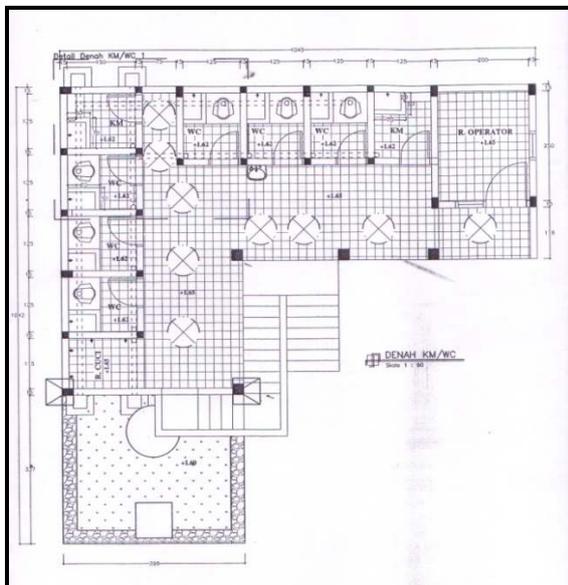
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Denah MCK Plus pada SANIMAS

Denah MCK Plus terdiri dari: 6 WC, 2 kamar mandi dan 4 tempat cuci. Pengguna tetap adalah masyarakat RT 03 RW 03 dan pengguna tidak tetap adalah masyarakat RT 01, 02 dan 04 pada RW 03; RW 02; RW 05 dan RW 06.



Gambar 1. Lokasi SANIMAS di Joyotakan
Sumber: DEWATS-LPTP, 2009

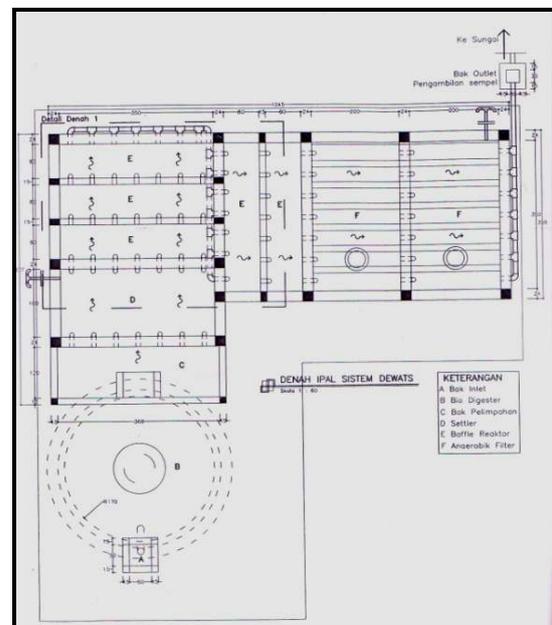


Gambar 2. Denah MCK Plus SANIMAS Sumber: DEWATS-LPTP, 2009



Gambar 3. Foto MCK Plus SANIMAS
Sumber: DEWATS-LPTP, 2009

Identifikasi Denah dan Sistem Sanitasi IPAL

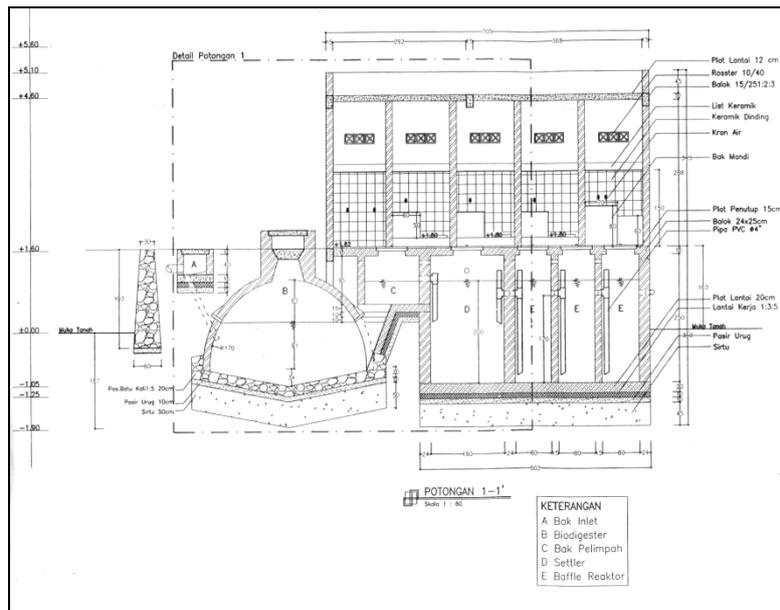


Gambar 4. Denah IPAL DEWATS
Sumber: DEWATS-LPTP, 2009

Alat biogas yang digunakan adalah tipe kubah (*Fixed Dome Type*). SANIMAS ini menggunakan sistem DEWATS (*Dezentralized Wastewater Treatment System*) untuk pengolahan limbah dari toilet komunal. Proses yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

- air limbah mengalir ke bak inlet (A) dan kemudian di proses pada bak digester (B).

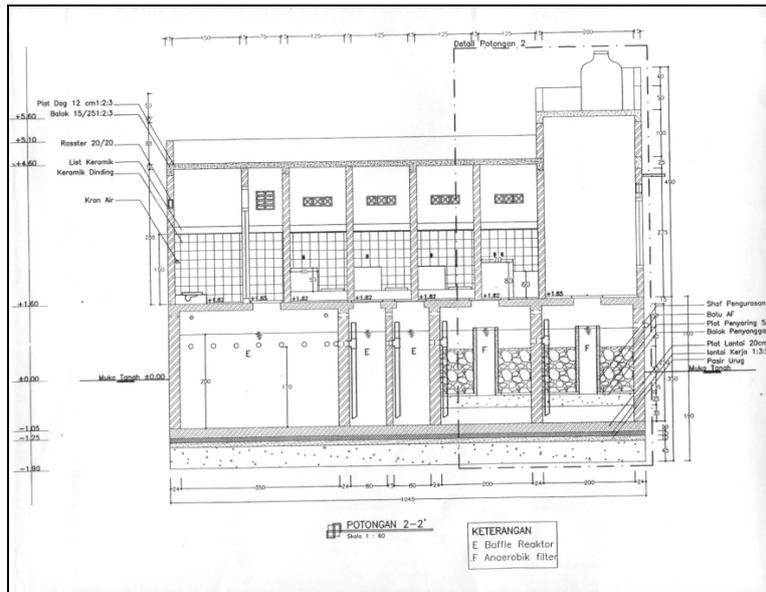
- b. Pada bak digester (B) dihasilkan gas bio yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor.
- c. Limpanan air dari bak digester dialirkan ke bak pelimpah (C) yang juga sebagai inlet *grey water*.
- d. Air limbah dari bak pelimpah (C) kemudian dialirkan melalui bak *settler* (D) sebagai bak sedimentasi.
- e. Setelah melalui bak sedimentasi maka air limbah difiltrasi menggunakan bakteri sebagai pencerna limbah pada bak *baffle reactor* (E).
- f. Hasil filtrasi dari bak *baffle reactor* (E) kemudian dilakukan filtrasi akhir menggunakan batu koral supaya lebih jernih yang siap dobuang ke sungai.



Gambar 5. Potongan IPAL Bak A s/d E

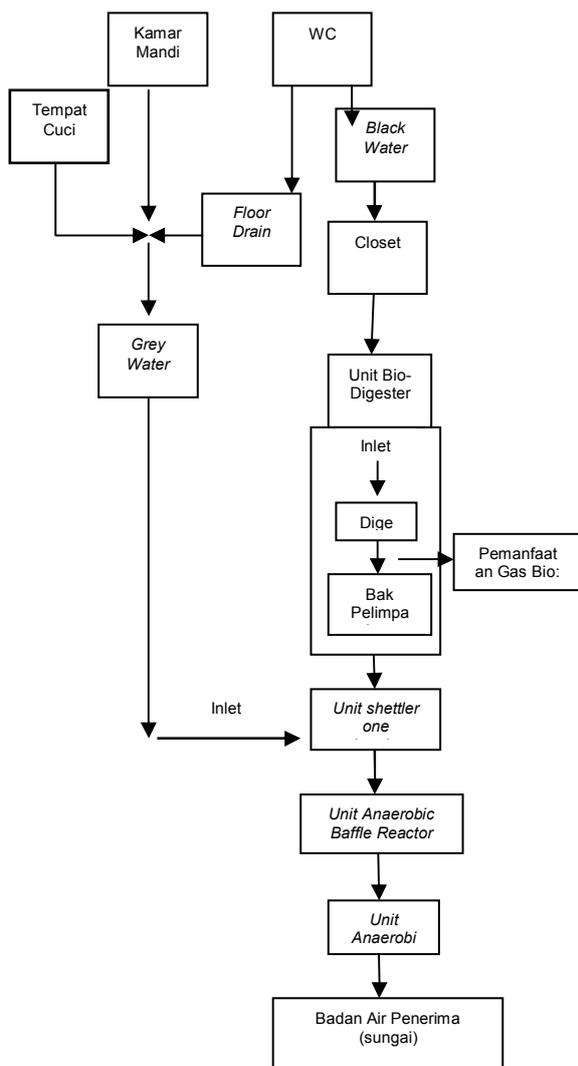
A= bak inlet; B= Digester; C= bak pelimpah

D= bak *settler*; E= *baffle reactor*



Gambar 6. Potongan IPAL Bak E dan F

E= baffle reactor; F= anaerobic filter



Gambar 7. Diagram DEWATS MCK

Berdasarkan monitoring WSP (*Water Sanitation Program*) terlihat hasil bahwa nilai COD effluent sistim DEWATS paling banyak pada kisaran 80 mg/L. Nilai COD masih dalam batas ambang normak karena nilai baku mutu di Indonesia untuk COD maksimal 100 mg/L. (http://www.borda-sea.org/fileadmin/borda-sea/Knowledge/BORDA%20Blitz/2012_3_1_BB%238-web.pdf). Teknologi SANIMAS MCK Plus di Joyotakan berkapasitas 250 jiwa. Standar kapasitas manusia dewasa rata-rata hasil tinja 0,20 kg/hari/jiwa (Sugiharto 1987 dalam <http://www.ipb.ac.id>). Berdasarkan standar tersebut maka didapatkan jumlah tinja per harinya dengan rumus :

$$\Sigma n = 0,2x = 0,2 \times 250 \text{ jiwa} = 50 \text{ kg/hari}$$

Setiap 80 kg kotoran sapi yang dicampur dengan 80 liter air dan potongan limbah lainnya

dapat menghasilkan 1m³ biogas (Kompas, 24 April 2006). Berdasarkan rumus tersebut maka gas yang dihasilkan dari bio-digester adalah 0,625 m³ setara dengan 0,3 kg gas elpiji (standar: 1 m³ = 0,46 kg gas elpiji, <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-19622-3307100030-Paper.pdf>)

Pembahasan

Penerapan sanitasi ekologis pada IPAL SANIMAS adalah sebagai berikut:

- a. Menggunakan *anaerobic system* yang dilengkapi dengan 5 bak pengolah tinja yang terdiri dari:
 1. Unit bio-digester: bak pengendapan dan fermentasi limbah untuk menghasilkan gas metan, air limbah dan endapan. Gas metan berfungsi sebagai bahan bakar kompor dan air limbah dengan terlebih dahulu disaring dengan batu koral untuk dibuang ke sungai.
 2. Bak pelimpah air limbah untuk dialirkan menuju bak sedimentasi.
 3. Bak filterisasi dengan pencerna limbah menggunakan bakteri yang kemudian di filtrasi pada bak terakhir dengan menggunakan batu koral sebagai penjernihan air limbah untuk dibawa badan air penerima yaitu sungai.
- b. Limbah *grey water* dari buangan *floor drain* tempat cuci dan kamar mandi diolah langsung di bak *settler* sedangkan limbah tinja (*black water*) harus terlebih dahulu diolah melalui unit digester. Pelimpahan air limbah dari unit bio-digester diolah ke bak *settler* bersama-sama dengan limbah *grey water*.
- c. Gas bio yang dihasilkan dari bio-digester dipergunakan sebagai bahan bakar kompor.

KESIMPULAN DAN SARAN

SANIMAS sebagai langkah penanganan untuk sanitasi yang buruk telah berhasil diterapkan di Kampung Joyotakan. Sistem DEWATS yang diterapkan sangat sesuai untuk memudahkan pengelolaan dan pemeliharaan kebersihan MCK secara komunal pada SANIMAS.

Lokasi SANIMAS yang berada di ruang publik dan dekat mushola sangat menguntungkan warga karena dengan adanya IPAL Digester yang menghasilkan biogas dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memasak khusus hari besar islam Idul Adha.

Untuk pengolahan limbah *grey water* belum dimanfaatkan oleh warga. Padahal hasil pengolahan limbah *grey water* dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman air atau budidaya ikan yang dapat meningkatkan nilai ekonomi dengan menjual hasil tanaman air atau ikan. Selain itu dengan adanya tanaman air dapat meningkatkan nilai estetika kampung Joyotakan. Untuk itu perlu pengembangan desain SANIMAS dengan memanfaatkan pengolahan limbah *grey water*.

DAFTAR PUSTAKA

- Frick, Heinz, 2007, Penciptaan Keseimbangan di Antara Ekologi dan Perkotaan di Indonesia, Prosiding Seminar Nasional Arsitektur, Universitas Diponegoro, Semarang.
- DEWATS-LPTP, 2009, Proyek Sanitasi Berbasis Masyarakat 2009, Gambar Kerja.
- Kelompok Swadaya Masyarakat SANIMAS, 2009, Rencana Pembangunan Sanitasi Berbasis Masyarakat, KSM Sumber Makmur.

Yeang, Kenneth, 2006, *Ecodesign: Design for Water Conservation, Recycling, Harvesting, etc: Conserving Water Resources*, John Wiley and Sons, Ltd, London, pp. 262-267.

Pikiran Rakyat, edisi 24 Maret 2006, Benarkah Kita Mengalami Krisis Energi?

Prihandrijanti, Maria dan Firdayati, Mayrina, 2011, *Current Situation and Consideration of Domestic Wastewater treatment plant for Big Cities in Indonesia (Case Study: Surabaya and Bandung)*, *Jurnal of Water Sustainability*, Vol. 1, 2 September 2011, University of Technology Sydney & Xi'an University Architecture and Technology.

Web: http://www.borda-sea.org/fileadmin/borda-sea/Knowledge/BORDA%20Blitz/2012_3_1_BB%238-web.pdf), diakses 2 Desember 2012

Web: <http://ciptakarya.pu.go.id/plp/wsp/>, diakses 2 Desember 2012

Web: <http://www.ipb.ac.id>, (Wendrawan, Fahmi Tri, Prospek Pemanfaatan Limbah Kotoran Manusia Di Asrama TPB-IPB Sebagai Penghasil Energi Alternatif Bio Gas) diakses 11 Desember 2012.