

# Prosiding

## **SEMINAR NASIONAL KEBIJAKAN DAN STRATEGI DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR PENGEMBANGAN WILAYAH BERBASIS GREEN TECHNOLOGY &**

Selasa, 10 Juli 2012



ISBN 978-602-7525-08-5

Diterbitkan Oleh:  
**FAKULTAS TEKNIK**  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)  
SEMARANG 2012

# DAFTAR ISI

|                      |     |
|----------------------|-----|
| Kata Pengantar ..... | iii |
| Daftar Isi .....     | iv  |

## MAKALAH UTAMA

|   |    |
|---|----|
| Kerusakan Alam Akibat Perbutan Manusia .....  | 1  |
| Pratikso  |    |
| <i>Green Building</i> ” Sebagai Langkah Strategis Dalam Program Penurunan Emisi<br>Co2 Di Indonesia ..... | 13 |
| Hadjar Seti Adji  |    |
| Kebijakan Pemerintah Dalam Mendukung Implementasi Green Technology .....                                  | 17 |
| Sigit Krida Hariono   |    |

## MAKALAH PENDAMPING

### TEMA 1 : IMPLEMENTASI *GREEN TECHNOLOGY* DALAM PEMBANGUNAN

|  |      |
|--|------|
| Konsep Penataan Hutan Kota Berbasis Taman Edukasi Menuju Implementasi Go Green<br>(Studi Kasus : Hutan Kota Manahan – Kota Surakarta) .....                                    | 1-1  |
| Eppy Yuliani   |      |
| Peran Komunitas Dalam Mengembangkan Biogas Komunal Sebagai Upaya Menciptakan<br>Permukiman Yang Sehat<br>(Studi kasus: Desa Nglobar Kec Purwodadi Kab Grobogan) .....          | 1-11 |
| Mila Karmilah  |      |
| Evaluasi Implementasi Eko-Efisiensi Pada Usaha Kecil Menengah Batik (Studi Kasus :<br>UKM Nadia Royani Kelurahan Simbang Kulon Kecamatan Buaran Kabupaten<br>Pekalongan) ..... | 1-20 |
| Velma Nindita, Purwanto, Danny Sutrisnanto   |      |
| Semarang Waterfront-City .....   | 1-30 |
| Mohammad Agung Ridlo   |      |

### TEMA 2 : DAMPAK PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DAN PENGEMBANGAN WILAYAH

|  |     |
|--|-----|
| Analisis Dampak Lalu Lintas (Studi Kasus Pembangunan Ruko<br>Di Jalan Gajah Mada Semarang) ..... | 2-1 |
| Sari Kusumaningrum, Prioutomo Pugh Putranto  |     |

**Prediksi Amblesan Tanah (Land Subsidence) Pada Dataran Aluvial Di Semarang Bagian Bawah** ..... 2-9  
Soedarsono, Rifqi Brillyant Arief

**Stabilitas Tanah Dasar Daerah Tanah Lunak** ..... 2-21  
Abdul Rochim, Tri Wahyu Kuningsih

### **TEMA 3 : PERSPEKTIF DALAM PENGELOLAAN INFRASTRUKTUR BERBASIS *GREEN TECHNOLOGY***

**Studi Model Kelembagaan Dalam Pengelolaan Drainase Kota Semarang** ..... 3-1  
S. Imam Wahyudi, Henny Pratiwi Adi

**Penggunaan Jalur Pedestrian Sebagai Perwujudan Kota Berkelanjutan (Studi Kasus : Akses Utama Kampus Universitas Diponegoro Tembalang Semarang)** ..... 3-11  
Rizky Muliani Dwi Ujianti, Eko Budihardjo, dan Wahyu Krisna Hidajat

**Green Teknologi Berbasis Pengetahuan Lokal Untuk Mereduksi Bencana Gempa Pada Bangunan Di Palu, Sulawesi Tengah** ..... 3-20  
Sugeng Triyadi, Andi Harapan, St. Aisyah

**Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Lingkungan Melalui Program Penyediaan Air Minum Dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas) Kabupaten Batang (Studi Kasus Desa Sodong Kec.Wonotunggal dan Desa Mojotengah Kec.Reban)** ..... 3-29  
Beata Ratnawati, Onny Setiani, Hartuti Purnaweni

**Peran Data Indeks Monsun Global Terhadap Pembangunan Food Dan Rice Estate Di Provinsi Kalimantan Timur (Study Kasus: Kabupaten Bulungan)** ..... 3-41  
Eddy Hermawan

**Perspektif Pengaruh Elemen Struktur Gedung Terhadap Pengelolaan Lingkungan Rumah Sakit** ..... 3-48  
Hermin Poedjiastoeti, Gata Dian Asfari, dan Antonius

**Sertifikasi Tenaga Kerja Konstruksi Sebagai Unsur Pendukung Pembangunan Infrastruktur** ..... 3-55  
Henny Pratiwi Adi, Siti Ummu Adillah

**Bangunan Hijau (*Green Construction*) Mengemban amanah Khalifah Allah di Bumi ....** 3-63  
H. Fauzi Fachruddin

**Kebijakan Dan Strategi Penerapan Green Infrastructure Dalam Mengelola Kualitas Lingkungan** ..... 3-69  
Ferry Firmawan, Fadil Othman, Khairulzan Yahya

**TEMA 4 : REKAYASA PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR &  
PENGEMBANGAN WILAYAH BERBASIS GREEN  
TECHNOLOGY**

|  |      |
|--|------|
| <i>Utilizing Of 'Fuel Additive' To Save Oil Consumption And Reducing Exhausted Of Gas Emission</i> .....   | 4-1  |
| Gatot Rusbintardjo, Nina Anindyawati   |      |
| <b>Kajian Alternatif Trase Pelurusan Sungai Ngarengan Di Desa Tubanan Kecamatan Kembang Kabupaten Jepara</b> .....   | 4-7  |
| Esti Santoso   |      |
| <b>KAJIAN PENERAPAN PROTOTIPE RUMAH MURAH BERBASIS BAHAN BANGUNAN LOKAL DALAM RANGKA PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN PADA DAERAH BERKEMBANG (Studi Kasus Kecamatan Gerogak, Buleleng, Propinsi Bali dan Kecamatan Labuapi, Lombok Barat, Propinsi NTB)</b> ..... | 4-16 |
| Made Aryati, Dianisari Rinda AM, Dwi Sulistia  |      |
| <b>Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Geotekstil</b> .....  | 4-25 |
| Niken Silmi Surjandari, Bambang Setiawan, Uswatun Chasanah   |      |
| <b>Rekayasa Pembangunan Infrastruktur &amp; Pengembangan Wilayah Berbasis <i>Green-Technology</i></b> .....  | 4-33 |
| Tri Hardhono   |      |
| <b>Satu Energi = Keberlanjutan Energi ~ Horizon Pemahaman Baru Tentang Teknologi Hijau dan Krisis Lingkungan</b> .....   | 4-41 |
| Alvin Hadiwono   |      |
| <b>Efektifitas Pasir Kuarsa Sebagai Agregat Halus Pada Sifat Mekanik Beton</b> .....   | 4-49 |
| Antonius, Djoko Susilo Adhy dan Rochim Sutopo  |      |
| <b>Penggunaan Teknologi Bahan Baku Lokal Pada Pembangunan Rumah Murah Sederhana Sehat Studi Kasus: Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali</b> .....   | 4-56 |
| Dianisari Rinda A Munarto, Made Aryati, Rusli  |      |
| <b>Konsep '<i>Building Life Cycle Costing</i>' Dalam Perencanaan '<i>Green Building</i>' (<i>Building Life Cycle Costing In Green Building Delivery Process</i>)</b> .....   | 4-64 |
| Sani Heryanto  |      |

## **PERSPEKTIF PENGARUH ELEMEN STRUKTUR GEDUNG TERHADAP PENGELOLAAN LINGKUNGAN RUMAH SAKIT**

**Hermin Poedjiastoeti<sup>29</sup>, Gata Dian Asfari<sup>30</sup>, dan Antonius<sup>31</sup>**

### **ABSTRAK**

*Hingga saat ini masih sering ditemui penurunan laik fungsi bangunan akibat berkurangnya kualitas struktur, biaya perawatan maupun, perubahan fungsi. Pada bangunan rumah sakit, monitoring penurunan laik fungsi struktur perlu diperketat mengingat fungsi bangunan yang menyangkut hajat hidup orang banyak. Oleh karena itu didalam pengelolaan kebersihan rumah sakit harus terdapat unsur penunjang umum yaitu bagian sanitasi yang berupaya menciptakan suasana “clean and green” dan melakukan kontrol terhadap sistem sanitasi serta pengolahan air limbah. Paper ini menguraikan hasil investigasi kondisi struktur rumah sakit eksisting yang bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kondisi lingkungan. Pengamatan secara visual maupun data-data gedung dilakukan pada daerah yang langsung berhubungan dengan sistim pengelolaan lingkungan rumah sakit. Hasil investigasi menunjukkan bahwa penurunan kualitas struktur secara umum berpengaruh terhadap kualitas dan sistim pengelolaan lingkungan.*

*Kata-kata kunci: elemen struktur, lingkungan, kelayakan*

---

<sup>29</sup> Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Sultan Agung

<sup>30</sup> Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung

<sup>31</sup> Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Sultan Agung

## I. PENDAHULUAN

Sebagai sarana pelayanan kesehatan umum, rumah sakit merupakan tempat berkumpulnya orang sakit dan sehat, sehingga memungkinkan terjadi pencemaran lingkungan yang berasal dari aktivitas rutin rumah sakit, seperti kegiatan sanitasi umum, operasi, dapur, laundry, utilitas yang menghasilkan limbah padat, cair dan gas, dan lain-lain. Oleh karena itu didalam pengelolaan kebersihan dan lingkungan gedung, bangunan rumah sakit harus mempunyai unsur penunjang umum yaitu bagian sanitasi yang berupaya menciptakan suasana “*clean and green*” dan melakukan kontrol terhadap sistem sanitasi serta pengolahan air limbah [Poedjiastoeti, 2008].

Pada dasarnya penurunan kualitas lingkungan rumah sakit tidak terlepas dari kondisi di sekitarnya. Penurunan kualitas bangunan dan perubahan fungsinya secara langsung adalah faktor yang saling melekat karena sistim plumbing misalnya, yang merupakan sarana pengelolaan air bersih maupun air limbah di rumah sakit terdapat di dalam struktur gedung. Apabila terdapat keretakan maupun kerusakan struktur seperti plat, balok, maka kebocoran yang terjadi dapat mengganggu kinerja sistim plumbing tersebut. Dengan demikian terdapat hubungan yang erat antara kondisi struktur terhadap lingkungan pada suatu bangunan. Melihat kondisi yang ada saat ini, masih ditemui rumah sakit yang mengalami penurunan kualitas lingkungan. Oleh karena diperlukan adanya studi terhadap bangunan rumah sakit agar diketahui sampai sejauh mana kebijakan rumah sakit dalam mengelola kondisi lingkungannya.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kondisi eksisting struktur yang mempengaruhi kondisi lingkungan rumah sakit. Sistim struktur dan sistim pengelolaan lingkungan rumah sakit dievaluasi sedemikian rupa guna dapat diidentifikasi sampai sejauh mana pengaruh struktur tersebut dalam mempengaruhi kondisi lingkungannya.

## II. METODOLOGI

Pengumpulan data yang diperlukan dalam studi ini adalah dengan observasi langsung ke lokasi, inventarisasi data-data yang berkaitan dengan lingkungan maupun wawancara dengan pengguna bangunan.

Rumah sakit yang ditinjau adalah rumah sakit swasta yang berada di kota Pekalongan, yaitu rumah sakit Budi Rahayu. Dengan menggunakan metoda dan kriteria evaluasi yang ditetapkan, pemeriksaan diobeservasi secara langsung untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan, yaitu data *As Built Drawings*, data visual dan data pengukuran berupa rekaman angka atau diagram. Selama survey berlangsung juga dilakukan *snowball interview* antara tim pemeriksa dengan pihak pengelola. Selain bertujuan untuk menggali informasi tentang riwayat dan kondisi bangunan selama dioperasikan juga untuk menentukan secara tepat bagian dari bangunan yang harus diperiksa.

Kondisi struktur yang dievaluasi kemudian akan divalidasi dengan keadaan lingkungan kondisi rumah sakit. Aspek yang akan ditinjau meliputi air bersih, drainasi gedung, air kotor dan air limbah karena bagian tersebut dilalui oleh sistem perpipaan di dalam rumah sakit.

## III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### *Aspek Struktur*

Sistim struktur secara umum pada Gedung RS Budi Rahayu adalah struktur beton bertulang dengan sistim rangka, dimana kesatuan bangunan dirangkai dengan balok-balok yang terhubung ke setiap kolom. Struktur kuda-kuda menggunakan rangka baja. Berdasarkan data gambar perencanaan, pondasi utama Gedung RS Budi Rahayu adalah pondasi Bored Pile (Pondasi Dalam). Mengingat jenis pondasi dalam yang digunakan maka sangat kecil kemungkinannya struktur mengalami penurunan ataupun *differential settlement*, sehingga terjadinya keretakan bangunan dapat diminimalisir dan diperkirakan kondisi perpipaan masih aman (tidak patah).

Pengamatan pada sudut-sudut bangunan menunjukkan bahwa terdapat elemen struktur yang mengalami pelapukan ataupun lembab dan juga terindikasi terjadinya retak rambut (Gambar 1). Retak rambut dan pelapukan tersebut umumnya terjadi pada sudut pertemuan balok-kolom. Mengingat

lokasinya berada di sudut bagian struktur dan di daerah tersebut juga merupakan daerah kamar mandi, toilet maupun wc, yang otomatis dilalui oleh pipa-pipa saluran dan daerah tersebut sangat rentan dengan terjadinya kebocoran sehingga akibatnya rembesan juga terjadi pada daerah tersebut.



Gambar 1. Retak rambut dan pelapukan pada daerah pertemuan balok-kolom



Gambar 2. Retak rambut pada dinding dan plafon

Gambar 2 memperlihatkan beberapa contoh terjadinya retakan pada daerah dinding maupun langit-langit (plafon). Arah retakan secara horisontal mengindikasikan terjadinya penurunan bangunan meskipun tidak signifikan dan juga menunjukkan tidak adanya ikatan yang kuat diantara dinding dengan balok maupun kolom. Observasi

terhadap ruangan yang berbatasan langsung dengan dinding tersebut ternyata adalah ruangan kamar mandi dan wc sehingga terdapat saluran pembuangan. Terjadinya rembesan pada dinding dimungkinkan dengan terjadinya kebocoran pipa-pipa saluran.



(a) Lantai bawah

(b) Pipa masuk ke kolom

Gambar 3. Kondisi lantai bawah dan pemasangan pipa pada struktur kolom

Berdasarkan pengamatan visual maupun penyelidikan pada lantai bawah bangunan, tidak ditemukan adanya kerusakan pada lantai maupun retak-retak, sebagai ilustrasi ditunjukkan pada Gambar 3.a. Kondisi tersebut menunjukkan secara umum tidak ada penurunan bangunan yang berarti, atau apabila ada penurunan bangunan maka penurunan tersebut terjadi secara bersama sama. Dengan demikian pipa-pipa maupun saluran pembuangan yang berada di bawah bangunan dapat dianggap aman terhadap kemungkinan terjadinya kebocoran ataupun rusak. Demikian pula dengan adanya pipa

yang dipasang/masuk pada elemen struktur kolom (Gambar 3.b), maka dengan kondisi bangunan tersebut pipa tersebut aman terhadap kemungkinan kerusakan yang terjadi.

Kondisi struktur yang ditinjau di atas secara umum dapat dikatakan stabil secara kualitas, dan berdasarkan evaluasi kelayakannya, struktur tersebut adalah Andal, dimana hal tersebut juga dibuktikan dari hasil analisis berdasarkan program keandalan bangunan yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum (lihat Tabel 1).

Tabel 1. Analisis keandalan struktur RS Budi Rahayu

**PENILAIAN KEANDALAN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG RANGKA BETON DAN DINDING PASANGAN**

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| Nama Bangunan | RSU Budi Rahayu      |
| Lokasi/Alamat | Jl. . Pekalongan     |
| Fungsi        | Publik Service Medic |
| Luas          | 1000 m2              |
| Jumlah lantai | 4 lantai             |
| Pemilik       | Kraton               |

| Komponen                              | Sub Komponen                           | Nilai Maks Keandalan (%) | Nilai keandalan komponen struktur | Faktor Reduksi       |         |                                    |         |  |         | Nilai Keandalan Total (%) |              |  |
|---------------------------------------|--|--------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------|------------------------------------|---------|--|---------|---------------------------|--------------|--|
|                                       |  |                          |                                   | Kondisi Andal        | N.K (%) | Kurang Andal                       | N.K (%) | Tidak Andal                            | N.K (%) |                           |              |  |
|                                       |  |                          |                                   | 95 - 100             |         | 85 - <95                           |         | < 85                                   |         |                           |              |  |
| (1)                                   | (2)                                    | (3)                      | (4)                               | (5)                  | (6)     | (7)                                | (8)     | (9)                                    | (10)    | (11)                      | (12)         |  |
| Struktur Bawah                        | Pondasi, Kepala Pondasi, Balok Pondasi | 25                       | 100,00                            | Kuat, Kaku, Stabil   | 100,00  | Kuat, Kurang Kaku, Stabil          |         | Tidak stabil, retak, tidak kuat, pecah |         |                           | 25,00        |  |
|                                       | Sub Total                              |                          |                                   |                      |         |                                    |         |  |         |                           | 25,00        |  |
| Struktur Atas                         | Join Kolom - Balok                     | 15                       | 100,00                            | Kuat, Kaku, Daktilai | 100,00  | Kuat, tetapi telah retak rambut    |         | Tidak kaku, retak sudah tampak         |         |                           | 15,00        |  |
|                                       | Kolom                                  | 20                       | 91,44                             | Kuat, Kaku, Daktilai |         | Kuat, retak lentur                 | 91,44   | Retak lentur/geser                     |         |                           | 18,29        |  |
|                                       | Balok                                  | 15                       | 97,27                             | Kuat, Kaku, Daktilai | 97,27   | Kuat, retak lentur                 |         | Retak lentur/geser                     |         |                           | 14,59        |  |
|                                       | Slab Lantai                            | 4,5                      | 97,32                             | Kuat, Awet, Aman     | 97,32   | Retak rambut                       |         | Retak 1-3 mm                           |         |                           | 4,38         |  |
|                                       | Slab Atap                              | 0,5                      | 82,37                             | Kuat, Awet, Aman     |         | Retak rambut                       |         | Retak, bocor                           | 82,37   |                           | 0,41         |  |
|                                       | Rangka Atap, Ikatan Angin, Gording     | 5                        | 100,00                            | Kuat, Kaku, Aman     | 100,00  | Lendut > L/300                     |         | Retak, bocor                           |         |                           | 5,00         |  |
| Sub Total                             |  |                          |                                   |                      |         |                                    |         |  |         |                           | 57,67        |  |
| Struktur Pelengkap                    | Penggantung Langit-langit              | 1                        | 97,05                             | Kuat, Rata/Datar     | 97,05   | Kuat, kurang rata                  |         | Kurang rata, ada lendutan              |         |                           | 0,97         |  |
|                                       | Dinding Pasangan Bata/Batako           | 2                        | 65,25                             | Kuat, tanpa retak    |         | Batang jangkar lemah, retak rambut |         | Tanpa jangkar ikat dinding retak/belah | 65,25   |                           | 1,31         |  |
|                                       | Balok Anak, Leufel, Canopy             | 6                        | 100,00                            | Kuat, kaku, daktilai | 100,00  | Kuat, retak lentur                 |         | Retak lentur/geser                     |         |                           | 6,00         |  |
|                                       | Tangga beton/baja/kayu                 | 6                        | 100,00                            | Kuat, kaku           | 100,00  | Retak rambut, kuat, lendut         |         | Rusak, tidak kaku, melendut            |         |                           | 6,00         |  |
| Sub Total                             |  |                          |                                   |                      |         |                                    |         |  |         |                           | 14,28        |  |
| <b>TOTAL NILAI KEANDALAN BANGUNAN</b> |  |                          |                                   |                      |         |                                    |         |  |         |                           | <b>96,94</b> |  |

Kesimpulan:  
Struktur gedung secara keseluruhan adalah

ANDAL

**Aspek Lingkungan**

**Air Bersih**

Sumber air bersih yang digunakan di RS Budi Rahayu untuk kegiatan pelayanan

rumah sakit (medis dan non medis) berasal dari 2 buah sumur artesis. Sumur 1 digunakan untuk keperluan di gedung perkantoran, dapur dan ruang rawat inap bangunan gedung lama. Sistem penyediaan

air bersih dilakukan dengan sistem tangki atap, yaitu air dari sumur 1 dipompa dan ditampung di bak tandon bawah kemudian dipompa ke tandon atas dengan kapasitas ± 30 m<sup>3</sup>. Distribusi air bersih keseluruhan dilakukan secara gravitasi dengan sistem perpipaan dari tangki air atas. Khusus untuk keperluan memasak (dapur), air diolah terlebih dahulu dengan kapasitas pengolahan 80 gallon/hari. Sumur 2 digunakan untuk penyediaan air bersih bangunan gedung baru yang terdiri dari 4

(empat) lantai. Sistem penyediaan air bersih juga menggunakan sistem tangki atap dengan kapasitas tandon atas ± 4000 liter. Dari segi kualitas, berdasarkan data hasil analisis laboratorium pada bulan April 2010, untuk kemudian dibandingkan dengan Standar Baku Mutu air minum menurut Peraturan Menkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010, menunjukkan bahwa sampel air yang diambil dari sumur 1 masih memenuhi baku mutu (Tabel 2).

Tabel 2. Data Hasil Analisis Sampel Air Sumur

| Parameter                             | Satuan                   | Hasil        | Baku Mutu No.492/Menkes/Per/IV/2010 |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------|
| <b>FISIKA</b>                         |                          |              |                                     |
| Warna                                 | TCU                      | -            | 15                                  |
| Rasa                                  | -                        | Tidak berasa | Tidak berasa                        |
| Bau                                   | -                        | Tidak berbau | Tidak berbau                        |
| Temperatur                            | °C                       | 29           | Suhu udara ± 3°C                    |
| Kekeruhan                             | NTU                      | 0,49         | 5                                   |
| TDS                                   | mg/l                     | 276          | 500                                 |
| <b>KIMIA</b>                          |                          |              |                                     |
| Besi                                  | mg/l                     | 0,11         | 0,3                                 |
| Fluorida                              | mg/l                     | 0,041        | 1,5                                 |
| Kadmium                               | mg/l                     | -            | 0,003                               |
| Kesadahan CaCO <sub>3</sub>           | mg/l                     | -            | 500                                 |
| Klorida                               | mg/l                     | 172,5        | 250                                 |
| Mangan                                | mg/l                     | 0,00         | 0,4                                 |
| Nitrat                                | mg/l                     | 0,066        | 3                                   |
| Nitrit                                | mg/l                     | 0,051        | 50                                  |
| pH                                    | -                        | 7,8          | 6,5-8,5                             |
| Seng                                  | mg/l                     | 0,136        | 3                                   |
| Sianida                               | mg/l                     | 0,00         | 0,01                                |
| Sulfat                                | mg/l                     | 0,044        | 250                                 |
| Kromium                               | mg/l                     | 0,00         | 0,05                                |
| <b>BIOLOGI</b>                        |                          |              |                                     |
| <i>E. Coli</i> atau <i>fecal coli</i> | Jumlah per 100 ml sampel | 0            | -                                   |

Sumber : Labkesda Pekalongan, 2010

### Drainase gedung

Drainase gedung RS Budi Rahayu yang direncanakan/dibangun untuk menyalurkan air hujan dilakukan dengan sistem gravitasi melalui pipa dari atap dan halaman ke saluran pembuangan campuran kota. Gedung RS Budi Rahayu sudah dilengkapi dengan sistem plambing untuk menangkap air hujan dengan talang atap (*gutter*) maupun talang tegak (*leader*). Dari leader kemudian dihubungkan ke riol bangunan

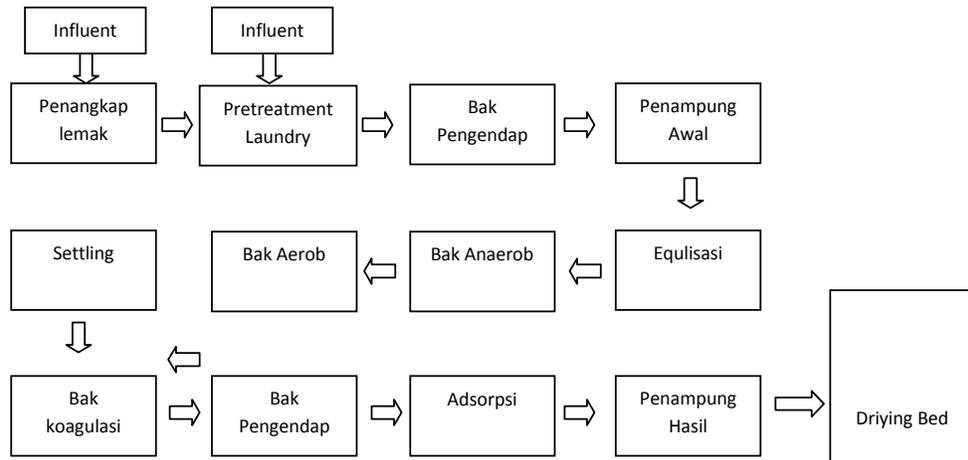
berupa saluran terbuka di permukaan tanah dan dialirkan langsung ke saluran kota. Peralatan sistem drainase dan air hujan antara lain *roof drain* yang ditempatkan di atap bangunan, pipa air hujan, baik yang berfungsi sebagai talang tegak maupun talang datar yang akan menangkap air hujan dari atap menuju riol bangunan berbahan PVC.

**Air kotor / air limbah**

Secara umum air limbah / limbah cair rumah sakit berasal dari pelayanan medis maupun domestik yaitu limbah cair infeksius dan limbah cair non infeksius (domestik). Sumber limbah berasal dari ruang rawat inap, ruang gawat darurat, ruang operasi, ruang laboratorium, ruang dapur, laundry. Saluran limbah cair berupa saluran terbuka

dan tertutup, limbah cair dapat mengalir dengan lancar dan tidak menimbulkan bau.

Pengelolaan seluruh air kotor/air limbah RS Budi Rahayu yaitu dengan cara diolah secara fisik dan kimia di instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Secara skematis pengolahan air limbah RS Budi Rahayu ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Skematis IPAL RS Budi Rahayu Pekalongan

Berdasarkan data hasil analisis laboratorium terhadap sampel limbah cair RS Budi Rahayu yang diukur pada bulan April 2010, menunjukkan bahwa parameter amoniak bebas (NH<sub>3</sub>-N bebas) telah melampaui baku mutu limbah untuk kegiatan Rumah Sakit (Tabel 3). Hal ini menunjukkan kondisi pengolahan di IPAL masih fluktuatif, sehingga proses pengolahan perlu disempurnakan.

Ketersediaan komponen utilitas plumbing untuk air kotor ataupun air bekas di RS Budi Rahayu seperti kloset, peturasan, bak cuci tangan, bak mandi, dll, telah mencukupi untuk keperluan karyawan maupun pasien dan pengunjung. Sebagai gambaran, di gedung Gedung baru yang terdiri dari 4 lantai, tiap kamar disediakan toilet dalam yang berisi kloset, bak mandi dan dilengkapi dengan bak cuci tangan.

**Limbah Padat**

Limbah padat atau sampah rumah sakit Budi Rahayu terdiri atas: sampah domestic dan

sampah medis (infeksius). Sampah padat domestik berupa sampah organik yaitu sisa sayuran/daun, buah, sisa makanan, dll dari dapur dan ruang perawatan, selain itu juga sampah organik ataupun anorganik yang berasal dari pengunjung seperti sisa makanan, kertas, plastik, dll. Sampah medis (infeksius) dari ruang perawatan, laboratorium dan instalasi farmasi seperti jarum suntik bekas, botol bekas obat-obatan, potongan jaringan dari kamar operasi, dll. Pengumpulan sampah di lakukan dengan menggunakan bin plastik mulai ukuran 5 liter dan keranjang sampah di ruang rawat inap, maupun ruang sekitar rumah sakit. Pengumpulan sampah medis hanya terlihat di ruang perawat yang dibedakan menurut jenisnya seperti jarum suntik, botol bekas obat-obatan dan lain-lain. Penanganan sampah medis (infeksius) ini hanya ditimbun di tanah tidak dimusnahkan dengan cara dibakar di Incenerator, karena alat sudah rusak dan belum ada alat pengganti. Pengumpulan sampah dari beberapa sumber di masing-masing unit/lantai dilakukan tiap hari pagi dan sore

(melalui jasa *Cleaning Service*) untuk kemudian dibawa ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang terletak di belakang Rumah Sakit, yang selanjutnya diangkut ke

TPA. Pengelolaan sampah organik sebagai sudah dimanfaatkan untuk pembuatan kompos dalam skala kecil.

Tabel 3. Hasil Analisis Laboratorium Air Limbah

| No. | Parameter                          | Hasil | Baku Mutu Perda Prop Jateng No. 10 tahun 2004 | Satuan            |
|-----|------------------------------------|-------|---|-------------------|
| 1.  | Suhu                               | 29    | 30  | °C                |
| 2.  | Zat padat tersuspensi (TSS)        | 21    | 30  | mg/l              |
| 3.  | pH                                 | 7,9   | 6,0-9,0                                       | -                 |
| 4.  | BOD                                | 22,5  | 30  | mg/l              |
| 5.  | COD                                | 67,5  | 50  | mg/l              |
| 6.  | Amoniak bebas (NH <sub>3</sub> -N) | 0,26  | 0,1   | mg/l              |
| 7.  | Phospat (PO <sub>4</sub> -P)       | 1,49  | 2   | mg/l              |
| 8.  | Kuman golongan Coli                | 350   | 5000  | Per 100 ml sampel |

Sumber : Labkesda, April 2010

## KESIMPULAN

Investigasi terhadap kondisi struktur eksisting rumah sakit dan pengaruhnya dalam sistim pengelolaan lingkungannya telah diuraikan. Secara umum tidak terdapat kerusakan struktur maupun penurunan bangunan yang signifikan. Retak-retak rambut yang terjadi maupun rembesan di beberapa bagian elemen struktur hanya pada beberapa bagian tertentu dan tidak dominan. Analisis keandalan struktur terhadap gedung rumah sakit tersebut termasuk dalam kategori Andal. Kondisi tersebut merupakan suatu indikasi bahwa pengelolaan lingkungan akan berjalan dengan baik dan sesuai dengan standar yang diterapkan.

Air bersih yang digunakan rumah sakit masih memenuhi standar baku mutu yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan. Hasil analisis air limbah menunjukkan bahwa hanya kandungan amoniak beban yang berada di luar persyaratan. Sistim perpipaan maupun drainase berjalan dengan semestinya dan tidak ditemukan indikasi adanya kerusakan, dimana dalam hal ini

merupakan pengaruh dari elemen struktur yang termasuk kategori Andal.

## REFERENSI

1. Ditjen Cipta Karya (2006); Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung.
2. Departemen Pekerjaan Umum (2002); Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002.
3. Labkesda Pekalongan (2010); Analisis Laboratorium Air Limbah RS Budi Rahayu, Dinkes Pekalongan.
4. Peraturan Menkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 (2010); Standar Baku Mutu Air Minum.
5. Poedjiastoeti, Hermin (2008); Studi Kondisi Sanitasi Lingkungan dan Pengelolaannya pada Bangunan Rumah Sakit; Jurnal Pondasi Fak. Teknik Unissula, Vo.14, No.1, Mei, Akreditasi Dikti N0.26/Dikti/Kep/2005, pp.83-98.