



# PERSI AWARDS 2024

**“RUMAH SURYA” KILAU ENERGI TERBARUKAN  
(Alternatif Pengelolaan Lumpur IPAL Ramah Lingkungan)**

**Kategori :**

**Green Hospital**

**Penulis :**

- 1. Purwati, ST**
- 2. Defina Putri Arief Bintari, S.KL**
- 3. Arismantoro, ST**
- 4. Nandang Tri Pujianto, ST**

**RS Sardjito Yogyakarta**

Jl. Kesehatan 1 Sekip Yogyakarta, Telp: (0274) 587333, Faks: (0274) 565639

[www.sardjitohospital.co.id](http://www.sardjitohospital.co.id)

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Purwati, ST  
Tempat, tanggal lahir : Yogyakarta, 26 Juni 1976  
Jabatan : Sanitarian Ahli Madya  
Instansi/RS : RS Sardjito  
Alamat : Jl. Muria No.7 Besole, Trihanggo, Gamping, Sleman  
No. Telp/fax kantor : (0274) 631190 / 587333  
No. Hp/alamat email : 081391773023/watixsanitasi@gmail.com  
Alamat kantor : Jl. Kesehatan No. 1 Sekip Sinduadi Mlati Sleman  
Judul makalah : "RUMAH SURYA" KILAU ENERGI TERBARUKAN  
(Alternatif Pengelolaan Lumpur IPAL Ramah Lingkungan)

Dengan ini menyatakan bahwa makalah yang dikirim untuk mengikuti lomba **PERSI AWARDS 2024**, tidak keberatan bila akan dipublikasikan oleh PERSI Pusat dengan tujuan untuk menyebarkan pengetahuan dan pengalaman dalam manajemen rumah sakit.

Mengetahui,  
Direktur SDM, Pendidikan, dan Penelitian

Penulis



drg. Nusati Ikawahju, M.Kes

Purwati, ST

NIP. 196812071994032003

NIP. 197606261999032003

## **“RUMAH SURYA” KILAU ENERGI TERBARUKAN (Alternatif Pengelolaan Lumpur IPAL Ramah Lingkungan)**

### **RINGKASAN**

Pengelolaan limbah cair RS Sardjito mempunyai produk sampingan berupa lumpur cair 1,14 m<sup>3</sup>/hari setelah proses *dewatering* menjadi 54,6 kg lumpur padat dengan kadar air 85,77%. Untuk memudahkan proses pengolahan lanjutan perlu dilakukan pengeringan lumpur padat, oven Listrik menjadi pilihan karena waktunya cepat dan penurunan kadar air yang signifikan. Tetapi penggunaan energi listrik bersumber energi fosil memerlukan biaya tinggi dan tidak ramah lingkungan sehingga diperlukan alternatif sumber energi yang terbarukan. Rumah Surya memanfaatkan energi panas matahari dengan pengeringan langsung (*Solar Dryer*) menjadi solusi pengeringan lumpur IPAL yang bebas polusi. Penurunan biaya pengelolaan dari Rp. 21.873.245,00 menjadi Rp. 4.585.550,00 (efisien 79,03% )

### **LATAR BELAKANG**

Perkembangan teknologi saat ini mengarah pada penggunaan alternatif energi terbarukan yaitu energi ramah lingkungan yang berperan mengatasi perubahan iklim dan mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil, salah satu energi alternatif adalah energi matahari. Energi ini dikembangkan karena matahari sumber energi yang selalu tersedia dalam kondisi apapun dan Indonesia yang berada di garis katulistiwa menyimpan potensi besar tersebut. Pemanfaatan energi surya telah diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Panas sinar matahari juga dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengering melalui Rumah Surya. Rumah surya ini menerapkan konsep efek rumah kaca, dimana sinar matahari yang terperangkap akan meningkatkan suhu di dalam ruangan. Sarana pengering Rumah Surya ini juga dapat dimanfaatkan untuk pengeringan lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

RS Sardjito dalam kegiatan operasionalnya menimbulkan limbah cair, yang apabila tidak dikelola dengan benar sesuai regulasi berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Kapasitas debit maksimal air limbah dari kegiatan operasional rumah sakit 1.100 m<sup>3</sup>/hari, sedangkan produk air limbah rerata harian 470 m<sup>3</sup>/hari. Dengan kapasitas yang cukup besar, hasil sampingan berupa lumpur cukup banyak (1,14 m<sup>3</sup>/hari) dengan kadar air yang masih tinggi (85,77%). Biaya pengelolaan lumpur basah pasca filter press tanpa pengeringan menjadi lebih mahal dan kesulitan pada saat

pengemasan (rawan bocor) sehingga perlu dilakukan pengeringan. Berbagai upaya pengeringan lumpur IPAL (*dewatering*) telah dilakukan, selama ini penerapan 2 metode konvensional dengan penggunaan sinar matahari langsung dan *filter press* telah dilakukan tetapi hasilnya belum optimal. Beberapa permasalahan yang timbul antara lain :

- a. Pengeringan manual dengan sinar matahari dalam bak pengering lumpur (*sludge drying bed*) membutuhkan waktu lama (3-4 bulan) dan lahan yang luas
- b. Pengeringan lumpur dengan oven membutuhkan biaya listrik besar dan tidak ramah lingkungan

Dari permasalahan tersebut muncul gagasan untuk membuat Rumah Surya yang dapat berfungsi mengeringkan lumpur, pemanfaatan panas sinar matahari ini merupakan metode inovatif yang ramah lingkungan.

## **TUJUAN**

Tujuan inovasi pemanfaatan panas tenaga matahari sebagai sumber energi alternatif terbarukan untuk pengeringan lumpur dengan Rumah Surya diharapkan memberi manfaat sebagai berikut :

### **A. Bagi Institusi layanan kesehatan RS Sardjito**

#### **a. Sebagai implementasi *green hospital***

Upaya mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil/bahan bakar minyak akan meminimalkan polutan yang dihasilkan yang selanjutnya dapat mengurangi emisi gas rumah kaca serta mencegah pemanasan global, hal ini merupakan wujud nyata mendukung pelestarian lingkungan

#### **b. Peningkatan efisiensi pengelolaan limbah rumah sakit**

Dapat mengurangi biaya tagihan listrik rumah sakit dan mengurangi biaya pelimbahan lumpur ke pihak ketiga

#### **c. Pengoptimalan kinerja sistem IPAL**

Pengeringan lumpur yang cepat dan dalam volume yang besar sangat membantu kinerja sistem IPAL

#### **d. Peningkatan produktifitas SDM**

Sistem pengeringan lumpur dengan Rumah Surya dapat mengurangi beban kerja petugas

## B. Bagi Profesi

- a. Sebagai alternatif penyelesaian masalah lumpur yang bisa diimplementasikan di Fasyankes yang lain
- b. Sebagai sumber informasi pengembangan ilmu

## LANGKAH-LANGKAH

Berikut Langkah-langkah inovasi :

### A. Sistem IPAL Rumah Sakit

RS Sardjito saat ini mempunyai 2 buah Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL), IPAL 1 menggunakan metode lumpur aktif (*activated sludge*) sedangkan IPAL 2 menggunakan teknologi biofilter/proses biologi biakan melekat. Kedua IPAL tersebut termasuk jenis pengolahan biologi (*biological unit process*). Dari proses kedua IPAL dihasilkan Lumpur (*sludge*) yang awalnya berbentuk cairan/fase padat dalam cairan (*slurry*). Hasil produksi lumpur 8,93 m<sup>3</sup>/hari, dimana 7,79 m<sup>3</sup>/hari digunakan untuk proses sirkulasi ke bak aerasi, sedangkan 1,14 m<sup>3</sup>/hari sebagai sisa pengolahan harus dikelola lebih lanjut karena masuk kategori limbah B3 kode limbah B337-2.

### B. Metode pengeringan lumpur IPAL

Metode pengeringan lumpur sebelum inovasi dilakukan secara konvensional dengan 2 metode yaitu manual menggunakan sinar matahari dalam bak pengering lumpur (*sludge drying bed/sand bed drying*) dan *filter press*. Untuk metode *sludge drying bed* maupun *filter press* selanjutnya dikeringkan di oven. Hasil akhir dari 2 metode tersebut berbentuk lumpur kering (*dry solids*) dengan kadar air 0,9 % (hasil laboratorium). Lumpur pasca *filter press* dengan kadar air yang masih tinggi apabila langsung dilimbahkan akan membutuhkan biaya besar dan pengemasannya sulit serta rawan bocor karena masih berbentuk cair. Selama ini pengeringan lumpur pasca *filter press* menggunakan oven karena dinilai lebih efektif dan lebih cepat, tetapi biaya listrik untuk operasional oven cukup tinggi serta tidak mendukung upaya pembangunan berkelanjutan.

### C. Pemanfaatan panas matahari dengan rumah surya

Dengan kondisi tersebut alternatif pengeringan lumpur yang efektif, efisien dan ramah lingkungan salah satunya adalah pemanfaatan energi panas matahari dengan Rumah Surya. Rumah Surya ini menerapkan konsep efek rumah kaca, yaitu rumah yang didesain dari material transparan seperti kaca/plastik sehingga ruangan tersebut dapat menyerap dan menangkap panas matahari serta mengungkung panas tersebut di dalam ruangan yang dapat dimanfaatkan untuk mengeringkan lumpur .

Rumah sakit sangat mendukung penerapan inovasi ramah lingkungan terbukti dengan disetujuinya pengadaan Rumah Surya untuk pengeringan lumpur dengan SPK No. BJ.01.03/D.XI.9.1/33026/2023 tanggal 30 Agustus 2023. Rumah Surya resmi beroperasi pada Januari 2024.

Rumah Surya berupa ruang pengeringan berukuran 3m x 3m dengan spesifikasi :

- a. Atap terbuat dari *solar collector* terdiri dari *solid polycarbonate*, *mild steel thickness*, *Styrofoam thickness*, *Corrugated metal*, reng besi.
- b. Dinding terbuat dari *solid polycarbonate*, frame besi, *corrugated metal* dan pintu
- c. Lantai terbuat dari *pedestal double canal*, kalsifloor dan keramik
- d. Kelistrikan terdiri dari lampu pijar, kipas/blower, saklar, alat pemantau suhu dan kelembaban
- e. Dilengkapi dengan rak-rak besi yang berfungsi untuk meletakkan nampan/loyang lumpur IPAL

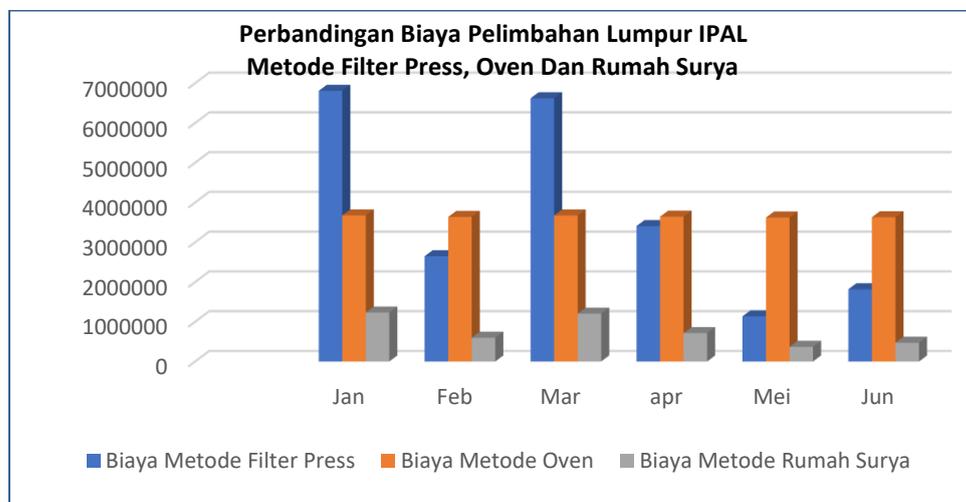
Dengan spesifikasi tersebut, Rumah Surya mampu memanfaatkan panas sinar matahari sehingga suhu ruang Rumah Surya mempunyai suhu lebih panas dari suhu lingkungan dan dapat mengeringkan lumpur IPAL dalam waktu relatif singkat dan jumlah banyak. Berikut perbandingan data suhu lingkungan dan suhu ruang Rumah Surya semester 1 tahun 2024 :

No	Bulan	Rerata Suhu Lingkungan (°C)	Rerata Suhu Ruang Rumah Surya (°C)
1	Januari	26,5	62,2
2	Februari	26,9	65,6
3	Maret	26,9	65,4
4	April	27,1	67,3
5	Mei	26,8	67,0
6	Juni	26,5	65,0
	<b>Rerata Bulanan</b>	<b>26,8</b>	<b>65,4</b>

Dari data diatas dapat diketahui suhu ruang Rumah Surya rata-rata 2x lebih tinggi dibandingkan suhu lingkungan sehingga panas didalam ruangan dapat dimanfaatkan untuk pengeringan lumpur tanpa menggunakan energi Listrik.



Bulan	Berat Lumpur Basah Metode <i>filter press</i> (Kg)	Biaya Pelimbahan Metode <i>Filter Press</i> (Rp)	Berat Lumpur IPAL Metode Oven (Kg)	Total Biaya Pengolahan Metode Oven (Rp)		Berat Lumpur IPAL Metode Rumah Surya (Kg)	Total Biaya Pengolahan Metode Rumah Surya (Rp)		Persentase Efisiensi (%)
Jan-Jun	5677	22.431.336	51.66	21.873.245		863,53	4.585.550		79,03
				21.669.120 (Biaya Listrik)	204.125 (Biaya Pihak Ketiga)		1.173.744 (Biaya Listrik)	3.411.806 (Biaya Pihak Ketiga)	



Dari tabel dan grafik dapat diketahui timbulan lumpur IPAL metode *filter press* tanpa intervensi pengeringan dan langsung dipihak ketigakan sebesar 5.677 kg dengan biaya Rp. 22.431.336,00 (Tarif Rp. 3.951,00/Kg).

Berdasarkan hasil pengolahan lumpur cair melalui *filter press* didapatkan data konversi produk lumpur basah dari meter kubik ke kilogram, yaitu 1 m<sup>3</sup> lumpur cair sebanding 47,89 kg lumpur padat dengan kandungan air yang masih tinggi (85,77 %), sehingga sisa produksi lumpur cair yang harus dikelola lebih lanjut sebesar 1,14 m<sup>3</sup>/hari atau 54,6 kg lumpur padat dengan kandungan air 46,83 kg yang dapat dikurangi dengan pemanasan.

Apabila pengeringan lumpur di intervensi dengan menggunakan oven menghasilkan berat 51,66 kg dengan biaya total Rp. 21.873.245,00 terdiri dari dari biaya listrik Rp. 21.669.120,00 dan biaya pengolahan pihak ketiga Rp. 204.125,00.

Sedangkan pengeringan lumpur setelah diintervensi menggunakan Rumah Surya menghasilkan 863,53 kg dengan biaya total Rp. 4.585.550,00 yang terdiri dari biaya listrik Rp. 1.173.744,00 dan biaya pihak ketiga Rp. 3.411.806,00.

Dengan demikian terdapat efisiensi pembiayaan pengelolaan lumpur dengan memanfaatkan panas tenaga matahari melalui Rumah Surya dibandingkan penggunaan oven listrik adalah Rp. 17.287.695,00 atau 79,03%.

Rumah Surya yang digunakan untuk pengeringan lumpur IPAL sangat sederhana karena menggunakan peralatan dan bahan yang mudah didapat serta pembangunannya tidak rumit. Untuk investasi awal memang memerlukan biaya terutama untuk pembangunan pondasi rumah, dikarenakan Rumah Surya dibangun diatas bangunan IPAL 2 sehingga membutuhkan kontruksi yang kuat tanpa mengganggu bangunan IPAL itu sendiri. Untuk pembangunan Rumah Surya yang terdiri dari atap, dinding dan lantai biayanya relatif terjangkau.

Energi matahari yang digunakan pada Rumah Surya adalah energi panas yang diserap oleh material Rumah Surya melalui atap dan dinding yang merupakan pemanfaatan panas matahari dengan pengeringan langsung atau *Solar Dryer*. Udara panas yang dihasilkan dari sinar matahari dapat digunakan untuk mengeringkan lumpur secara langsung yang dapat mengurangi kadar air lumpur IPAL. Teknologi Rumah Surya yang ada saat ini mampu menyerap panas matahari dan langsung dimanfaatkan untuk mengeringkan lumpur. Rumah Surya ini belum dilengkapi peralatan untuk menyimpan energi matahari sehingga keberadaan sarana kelistrikan masih diperlukan terutama untuk menghidupkan kipas blower serta lampu sebagai cadangan pada saat kondisi cuaca mendung atau hujan. Adapun konsumsi listrik untuk kipas blower dan lampu ini relatif rendah.

Untuk memperjelas inovasi, berikut foto pengelolaan lumpur IPAL dengan rumah surya :



Dari uraian diatas dapat disimpulkan pemanfaatan energi panas matahari melalui Rumah Surya merupakan salah satu inovasi yang telah diimplementasikan di RS Sardjito dan dapat diterapkan di Fasyankes lain sebagai alternatif pengolahan lumpur. Inovasi ini terbukti efektif, efisien dan ramah lingkungan yang mendukung pembangunan berkelanjutan. Dari segi efektifitas pengeringan lumpur IPAL dengan Rumah Surya membutuhkan waktu relatif singkat yaitu 3 hari, dari segi efisiensi penggunaan tenaga panas matahari mampu memangkas biaya pengolahan lumpur hingga 79,03% disamping itu teknologi Rumah Surya merupakan teknologi yang tidak menghasilkan polusi udara maupun polusi air serta tidak memancarkan emisi karbon berbahaya sehingga sangat menunjang program *Green Hospital*.