

KATEGORI 3

GREEN HOSPITAL

**PROGRAM INOVASI TEKNOLOGI
KONVERSI BBM SOLAR MENJADI GAS LPG UNTUK
OPERASIONAL BOILER
RSUP. DR WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR**

Arfan Maulana, ST

**RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR
KEMENTERIAN KESEHATAN
2025**

**PROGRAM INOVASI TEKNOLOGI
KONVERSI BBM SOLAR MENJADI GAS LPG UNTUK OPERASIONAL BOILER
RSUP. DR WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR**

Arfan Maulana, ST (197603131999031004)

Instalasi Pemeliharaan Sarana
RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar

A. RINGKASAN

Kebutuhan terhadap energi berbasis bahan bakar solar terus meningkat, sehingga menyebabkan lonjakan emisi gas buang dan memicu pemanasan global. Mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan konversi energi menuju bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan. Salah satu opsi yang berpeluang diterapkan adalah penggunaan bahan bakar gas pada mesin boiler. Selain ramah lingkungan, gas memiliki cadangan yang melimpah serta mampu menekan biaya operasional hingga 30–40%. Emisi solar tercatat: partikulat 200 mg/m³, SO₂ 700 mg/m³, NO₂ 700 mg/m³, dan opasitas 15%. Sedangkan emisi gas terendah yaitu SO₂ 150 mg/m³ dan NO₂ 650 mg/m³ tanpa parameter partikulat atau opasitas karena emisi gas cenderung minim.

B. LATAR BELAKANG

Bahan bakar minyak (BBM) Solar adalah sumber energi yang dipergunakan untuk kegiatan operasional di rumah sakit. Fungsi nya adalah sebagai bahan bakar untuk menyalakan 3 jenis alat yaitu Boiler, Genset dan Incenerator. Adapun fungsi alat-alat ini sebagai berikut :

1. Boiler adalah alat berbentuk bejana tertutup yang terbuat dari baja dan digunakan untuk menghasilkan uap (steam) yang di distribusikan ke Instalasi Gizi, Instalasi Laundry dan CSSD untuk kegiatan operasional kegiatan disana
2. Genset adalah alat yang menghasilkan listrik dan digunakan sebagai sumber listrik cadangan saat pasokan listrik utama dari PLN mengalami gangguan atau tidak ada.

3. Incinerator adalah alat pembakar limbah padat yang beroperasi pada suhu tinggi dan digunakan untuk mengolah limbah organik dan anorganik, seperti limbah medis, limbah laboratorium dan limbah B3.

Berdasarkan analisa penggunaan BBM Solar yang telah dilakukan di rumah sakit, proporsi pemakaian BBM solar sebesar 85%-90% untuk Boiler 5%-10%, untuk Incenerator dan 5%-10% untuk Genset. Proporsi ini bergerak secara proporsional sesuai kondisi yang ada.

Data pembelian dan pemakaian BBM Solar selama tahun 2022 sebanyak 470.000 Liter atau seharga Rp 11.077.110.000, sedangkan tahun 2023 sebanyak 455.000 Liter atau seharga Rp 13.021.930.000. Hal ini sangat memberikan dampak untuk anggaran pengeluaran rumah sakit. Apalagi BBM solar yang digunakan adalah BBM non subsidi, yang harganya bisa lebih 200% dari harga BBM subsidi dipasaran dan harganya berfluktuasi kenaikannya mengikuti harga pasar. Atas dasar itulah, RSUP dr Wahidin Sudirohusodo Makassar merencanakan efisiensi pembelian dan penggunaan BBM Solar khususnya untuk alat Boiler dengan tidak mengurangi outcome dari proses layanan yang sudah ada. Upaya efisiensi ini direncanakan di tahun di tahun anggaran 2024.

Selain upaya efisiensi biaya, konversi energi juga merupakan upaya untuk menurunkan pemanasan global dengan mengurangi emisi gas yang tidak ramah lingkungan.

C. TUJUAN INOVASI

1. Untuk menghasilkan efisiensi biaya dari pembelian bahan bakar solar yang digunakan pada alat Boiler sebesar 30% - 40% dari pembelian di periode berikutnya
2. Upaya efisiensi yang dilakukan dengan tetap menjaga kualitas dan kuantitas layanan di ruangan CSSD, Laundry dan Gizi yang selama ini menggunakan output dari kinerja alat Boiler berupa uap

D. TAHAPAN PELAKSANAAN YANG DILAKUKAN

1. Identifikasi Ide:

Pada tahapan ini dilakukan untuk menggali potensi masalah yang ada, dimana bahan bakar minyak (BBM) Solar sebagai sumber energi yang digunakan untuk kegiatan operasional alat Boiler di rumah sakit, mempunyai kelemahan dalam pemanfaatannya, yaitu kurang efisien secara biaya.

2. Evaluasi Ide:

Untuk mengatasi permasalahan di atas, disiapkan beberapa opsi yang akan direncanakan antara lain :

- a. Penggantian semua alat-alat yang menggunakan uap dari mesin Boiler menjadi energi Listrik. Tapi hal ini belum bisa dilakukan dalam waktu singkat, sehubungan ada beberapa alat yang harus dibeli di Laundry, CSSD dan Gizi
- b. Mengganti mesin Boiler BBM Solar menjadi mesin Boiler dengan energi Listrik. Hal ini juga terkendala dikarenakan mesin Boiler Listrik yang tersedia hanya mempunyai kapasitas 1 Ton, sedangkan rumah sakit membutuhkan 2 Ton.
- c. Mengganti system burner di mesin Boiler, dari menggunakan BBM solar menjadi bahan bakar gas Elpiji. dimana harga gas lebih murah dari pada BBM Solar non subsidi.

Setelah menganalisa dari kondisi yang ada, hal yang memungkinkan dilakukan dalam waktu cepat adalah mengganti system Burner pada alat Boiler dari yang berbahan bakar Solar menjadi Gas

3. Desain dan Pengembangan

Dari ide yang ada, dilakukan perencanaan desain proses penggantian BBM solar ke gas untuk operasional alat Boiler. Rancangannya adalah mengganti system Burner pada alat Boiler yang berfungsi sebagai untuk membakar bahan bakar serta menghasilkan panas yang digunakan untuk memanaskan air atau fluida lainnya dalam alat Boiler.

Setelah dilakukan analisa perhitungan kalor panas yang dihasilkan baik oleh BBM solar dan Gas LPG, setelah dikalkulasi secara garis besar didapatkan estimasi pada tabel sebagai berikut :

Jenis bahan	Volume pemakaian / hari	Waktu operasional / bulan	Volume total / bulan	Harga satuan	Jumlah total / bulan
BBM Solar	90 Liter	360 jam	32.400 Liter	Rp 24.500	Rp 793.800.000
Gas LPG 50 kg	1 tabung	360 jam	360 tabung	Rp 1.000.000	Rp 396.000.000

Secara estimasi perhitungan sementara, akan didapatkan efisiensi anggaran pengeluaran untuk operasional Boiler kurang lebih 50% jika menggunakan gas LPG 50kg dibandingkan BBM Solar.

4. Implementasi

Setelah didapatkan desain yang optimal sesuai dengan proses dan output yang diharapkan, dilakukan proses pengadaan dan instalasi pada akhir tahun 2024. Pada tahapan ini dilakukan kegiatan sebagai berikut:

- Proses pengadaan barang-barang yang dibutuhkan
- Penggantian system Burner pada alat Boiler
- Instalasi tabung gas LPG ke system Burner baru
- Pembuatan ruangan penyimpanan dan instalasi tabung gas LPG

Setelah semua proses selesai, maka dilaksanakan uji coba dan uji fungsi untuk menguji kemampuan dan keamanannya.

5. Evaluasi dan Umpan Balik:

Setelah proses implementasi dilakukan, inovasi tetap perlu dievaluasi untuk melihat dampaknya, mengidentifikasi keberhasilan dan kegagalan, serta mengumpulkan umpan balik untuk perbaikan di masa depan. Ada beberapa hal yang menjadi bahan evaluasi antara lain :

- Presentase efisiensi yang dihasilkan

- b. Pasokan gas LPG tetap stabil untuk pelayanan
- c. Faktor keselamatan dan keamanan
- d. Kesejahteraan khususnya kepada petugas yang turut serta dalam proses operasional gas untuk alat Boiler.

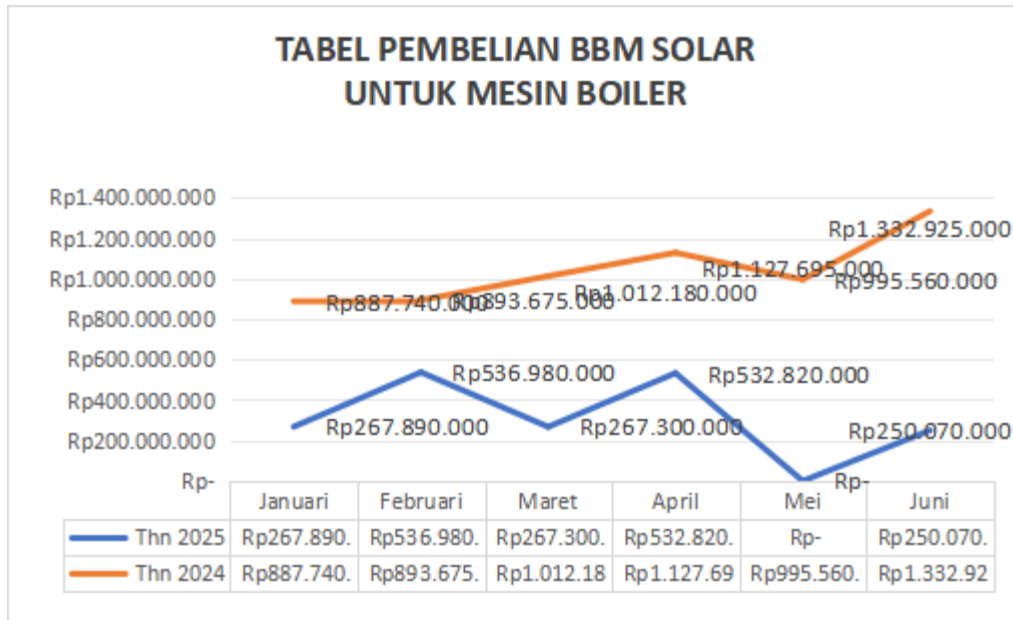
E. HASIL KEGIATAN

Mesin Boiler dengan system Burner yang baru selesai dimodifikasi diujifungsi dan ujicoba pada akhir tahun 2024. Pada Januari 2025 mesin Boiler ini mulai difungsikan secara reguler kembali. Dimana waktu operasionalnya selama 12 jam setiap harinya. Jadwalnya mengikut operasional pelayanan yang membutuhkan uap dari mesin Boiler yaitu di ruangan CSSD, Laundry dan Gizi. Adapun waktu operasionalnya yaitu;

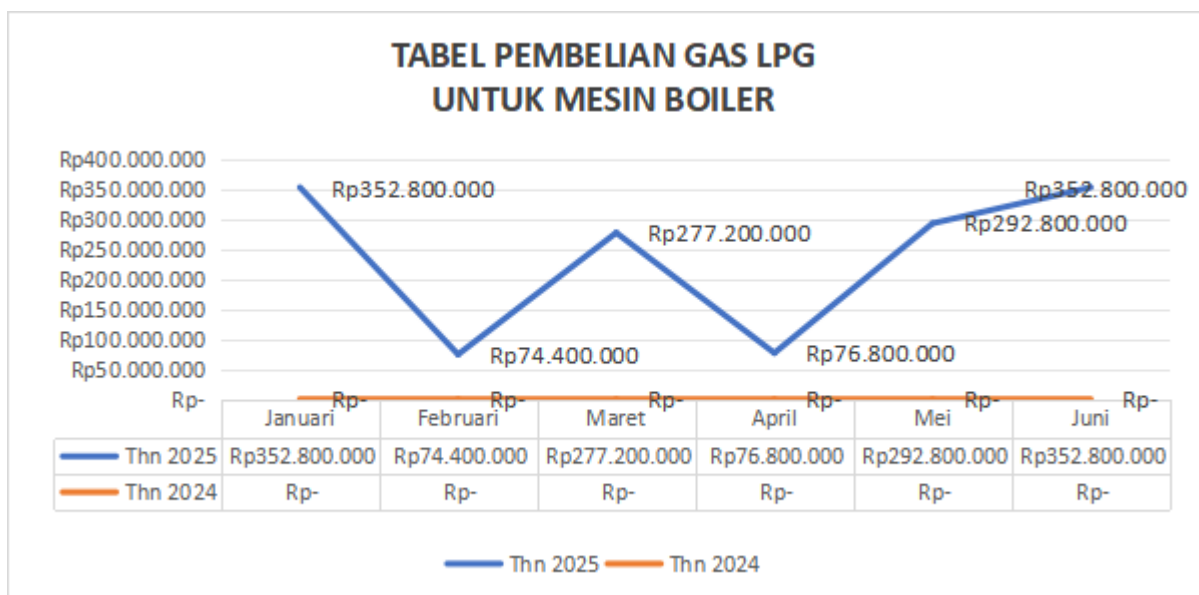
- a. Pagi : Jam 08.00 - 12.00
- b. Siang : Jam 14.00 - 18.00
- c. Malam : Jam 02.00 - 06.00

Adapun diluar jam tersebut mesin Boiler juga bisa di fungsikan jika ada situasi atau kondisi yang sangat penting.

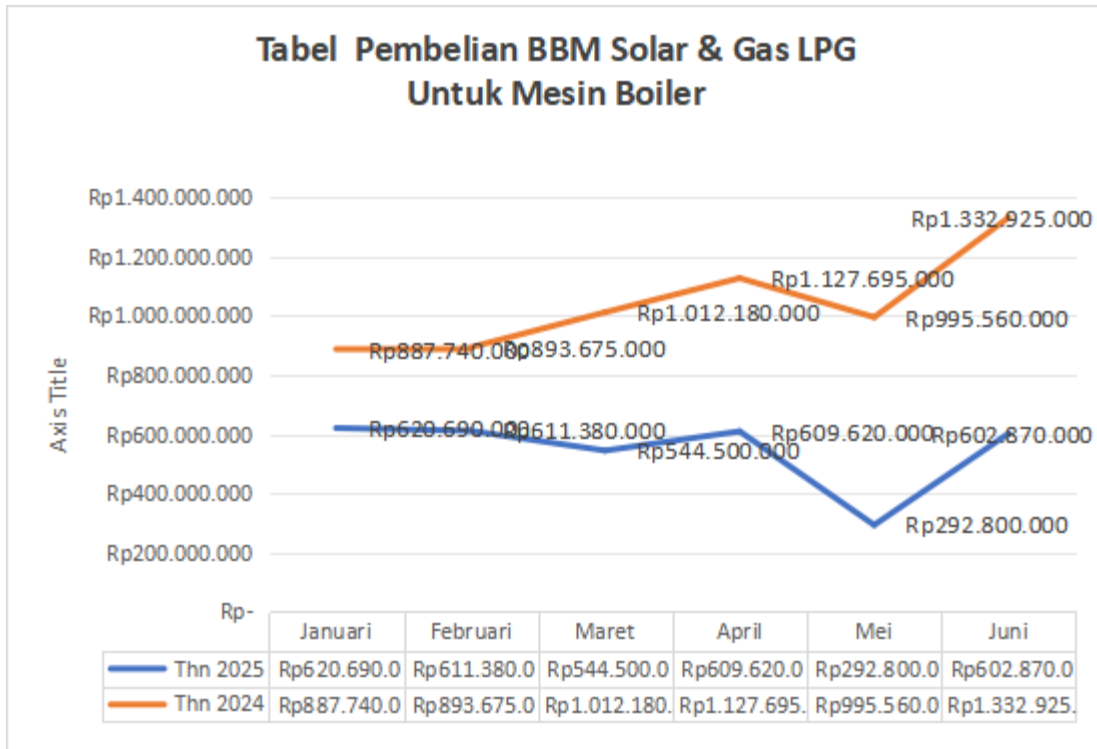
Setelah dilakukan operasional selama 6 bulan yaitu dari Januari sampai Juni 2025, dilakukan penarikan data pembelian untuk BBM Solar dan Gas LPG yang diperuntukkan untuk mesin Boiler. BBM Solar tetap dibeli karena fungsinya untuk backup jika sewaktu waktu mesin Boiler yang menggunakan Gas LPG bermasalah atau pasokan Gas LPG terlambat datang. Dalam operasionalnya, penggantian tabung Gas LPG 50kg dilakukan secara rutin oleh staff Instalasi Pemeliharaan Sarana sub Peralatan Non Medik.



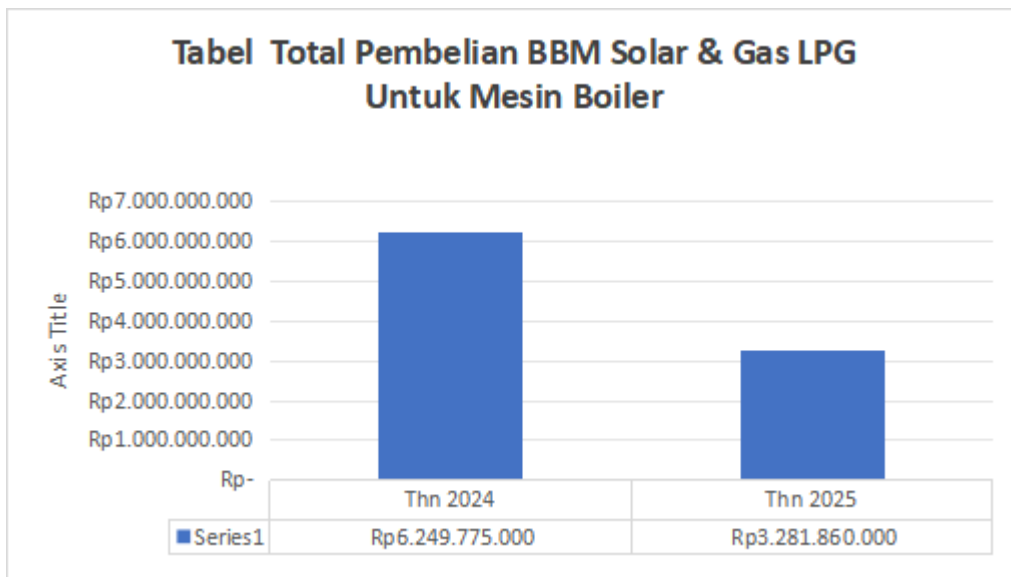
Dari tabel pembelian BBM Solar untuk mesin Boiler selama Januari sampai Juni di tahun 2024 dan tahun 2025, di dapatkan penurunan yang cukup signifikan. Dimana pada tahun 2024 sebesar Rp 6.249.775.000 sedangkan tahun 2025 sebesar Rp 1.855.060.000. artinya ada penurunan sebesar 70,32%



Sedangkan pada tabel pembelian Gas LPG untuk mesin Boiler selama Januari sampai Juni di tahun 2024 sebesar Rp 0 karena memang belum menggunakan Gas LPG dan tahun 2025 sebesar Rp 1.426.800.000.



Setelah didapat data pembelian Gas LPG dan BBM Solar selama Januari sampai Juni tahun 2024 dan 2025, data ini digabungkan satu biaya operasional bahan bakar untuk mesin Boiler.



Pada tabel total pembelian BBM Solar dan Gas LPG untuk mesin Boiler bulan Januari - Juni tahun 2024 didapatkan data sebesar Rp 6.249.775.000 sedangkan tahun

2025 sebesar Rp 3.281.860.000. Artinya ada penurunan secara signifikan yang dihasilkan sebesar 47,49%, dan upaya efisiensi dapat tercapai sesuai yang direncanakan.

Untuk upaya peningkatan keamanan dan keselamatan, akan dilakukan pemasangan pengaman khususnya di area tabung gas dan pemasangan detektor gas yang bisa memberikan informasi jika terjadi kebocoran gas. Hal ini untuk mencegah hal yang tidak diinginkan.



Gambar 1. Pekerjaan Penggantian Burner



Gambar 2. Burner dengan bahan bakar gas



Gambar 3. Penempatan Gas LPG



Gambar 4. Mesin Boiler



Gambar 5. Ruangan penyimpanan gas LPG