

## Alat Pembersih Diesel Particulate Filter (DPF) Bertenaga Matahari

Vuko A T Manurung, Yasir Rasyid, Kurnia Adriansyah

Politeknik Manufaktur Astra  
Utility Dept. PT. TMMIN Kerawang Plant  
Email: vuko.manurung@polman.astra.ac.id

### Abstrak

Filter DPF digunakan pada saluran gas buang forklift diesel untuk menyaring gas buang agar emisi yang dikeluarkan forklift diesel bersih dan tidak mengganggu pernapasan. Setelah jangka waktu 1000 jam pemakaian filter tersebut akan kotor dan tersumbat, sehingga perlu dibersihkan. Untuk memproses filter DPF kotor agar menjadi bersih sebenarnya hanya diperlukan dua langkah, yaitu filter dibakar pada temperatur 300-600°C selama 15 menit lalu ditiup dengan angin bertekanan tinggi. Tetapi karena alur proses yang ada saat ini memiliki cukup banyak kelemahan bahkan belum ada standarnya, maka proses tersebut menjadi terlalu lama waktunya, sulit dalam penanganan, dan kurang aman bagi operator dan dapat merusak filter itu sendiri. Berdasarkan kondisi diatas maka dicarilah cara memperbaiki alur proses pembersihan filter DPF, yaitu dengan membuat alat pembersih filter DPF bertenaga matahari menggunakan lensa Fresnel dengan tujuan agar cahaya matahari lebih fokus, yang lebih ramah lingkungan serta biaya operasi yang relatif murah. Penelitian ini dilakukan di PT TMMIN Karawang Plant.

**Kata kunci:** Filter DPF, alur proses, lensa fresnel dan ramah lingkungan

### Abstract

DPF filter was used at muffler of diesel forklift for filter gas throw away so that make clean emission. After duration 1000 hours usage DPF filter will be dirty and stuff up, and need to be cleaned. To make it clean in fact only needed two steps, filter burned at temperature 300 – 600 °C for 15 minutes and then blown with high pressured air. The problem is the existing process have quite a lot of weakness even there is no standard, hence the process become take a time, difficult in handling, and less peaceful to operator and can destroy itself. Due to the above condition hence searched the way to improve that process, that is by making appliance sun's energy used Fresnel lens that the energy more focus, friendlier environment and also operating expenses which is cheap relative. This research conducted in PT TMMIN Karawang Plant.

**Keywords:** DPF Filter, process, fresnel lens and environment friendlier

### 1. Pendahuluan.

DPF (*Diesel Particulate Filter*) adalah sistem yang berfungsi menyaring materi partikel organik dan anorganik dari aliran gas buang mesin diesel sehingga emisi yang dikeluarkan dari saluran gas buang (*muffler*) bersih dan tidak berasap[1],[2]. Dalam kondisi optimal partikel organik dan anorganik yang menyumbat elemen filter DPF dapat dibersihkan melalui mekanisme regenerasi filter DPF yang terdapat pada forklift itu sendiri (*self regeneration*). Tetapi pada kenyataannya mekanisme *self*

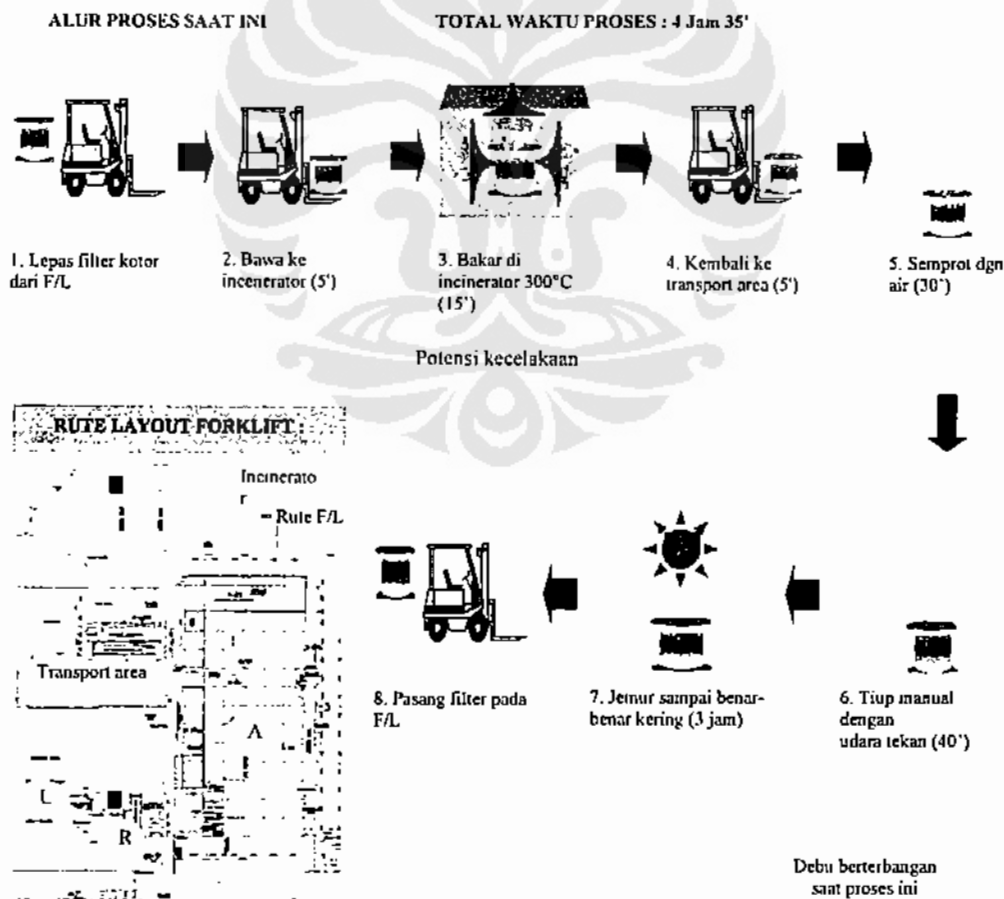
*regeneration* sebetulnya kurang optimal, karena temperatur yang dihasilkan untuk membakar filter terlalu rendah, dan tiupan udaranya pun kurang kuat. Akibatnya setelah sekian lama filter akan tersumbat. Akhirnya setelah mencapai jam pemakaian tertentu filter harus diganti karena sudah tidak dapat digunakan. Padahal harga sebuah filter DPF sangat mahal, yaitu Rp 16.000.000.

Untuk mengatasi hal ini personil transport membersihkan filter DPF secara manual. Alur prosesnya yaitu dengan

melepas filter DPF kotor → bawa ke *incinerator* (tempat pembakaran limbah) untuk dibakar → semprot dengan air bertekanan → semprot dengan udara bertekanan → jemur sampai benar-benar kering → pasang kembali pada *forklift*. Alur proses ini tidak standar dan perlu diperbaiki karena langkah-langkahnya terlalu panjang, dilakukan di dua tempat yang berjauhan (area transport dan *incinerator*), penanganannya sulit, dan juga beresiko merusak filter DPF itu sendiri. Bahkan sering kali partikel kotoran dalam filter mengeras kembali karena tidak lekas ditiup udara setelah dibakar di *incinerator*, sehingga perlu dibakar ulang. Dari segi *safety* dan dampak lingkungan pun kurang baik karena menyemprot filter dilakukan secara manual di ruang terbuka, akibatnya debu berhamburan sehingga mencemari

udara dan dapat terhirup oleh operator. Karena itulah dicari cara untuk memperbaiki alur proses pembersihan filter DPF tersebut, yaitu dengan cara membuat alat khusus pembersih filter DPF di area transport, sehingga keseluruhan proses bisa dilakukan di satu tempat. Selain itu energi matahari kurang dimanfaatkan di Karawang Plant. Padahal cuaca di Karawang luar biasa teriknya (temperatur pada jam 15.00 WIB mencapai 48°C). Bila sinar matahari di fokuskan dapat menghasilkan suhu yang sangat tinggi (sekitar 1000°C), dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain menggantikan fungsi *incinerator* untuk membakar filter DPF.

Proses pembersihan yang saat ini berlangsung kondisinya adalah sebagai berikut:

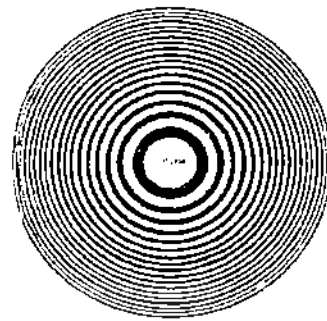


**Gambar 1.**  
Proses Pembersihan Filter DPF Sebelum Dilakukan Modifikasi.

Keterangan Gambar 1:

- Untuk membawa filter DPF dari Transport area ke *incinerator*, forklift harus mengambil jalan memutar, karena jalur langsung dari Transport area ke *incinerator* padat dengan truk yang sedang bongkar muat barang.
- Potensi kecelakaan operator saat melakukan langkah no. 2 – 4.
- Potensi kerusakan filter DPF saat disemprot dengan air langkah ke 5.
- Pencemaran udara pada langkah ke 6.
- Total waktu proses terlalu lama (4 jam 35') disebabkan langkah-langkahnya yang terlalu panjang.

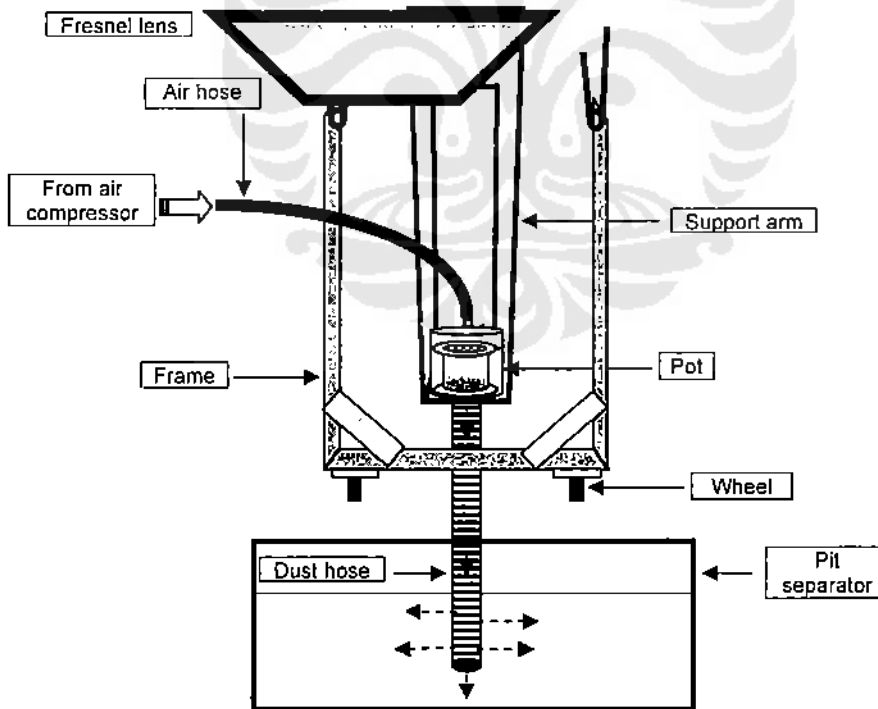
proses sehingga menjadi 4 langkah saja, yaitu dengan menghilangkan langkah ke-2, 4, 5, dan 7. Agar ke empat langkah tersebut bisa dihilangkan maka langkah ke-3 dan ke-6 harus diperbaiki yaitu dengan membuat alat pembersih filter DPF yang bertenaga matahari. Agar cahaya matahari fokus ke satu titik maka digunakan lensa Fresnel.



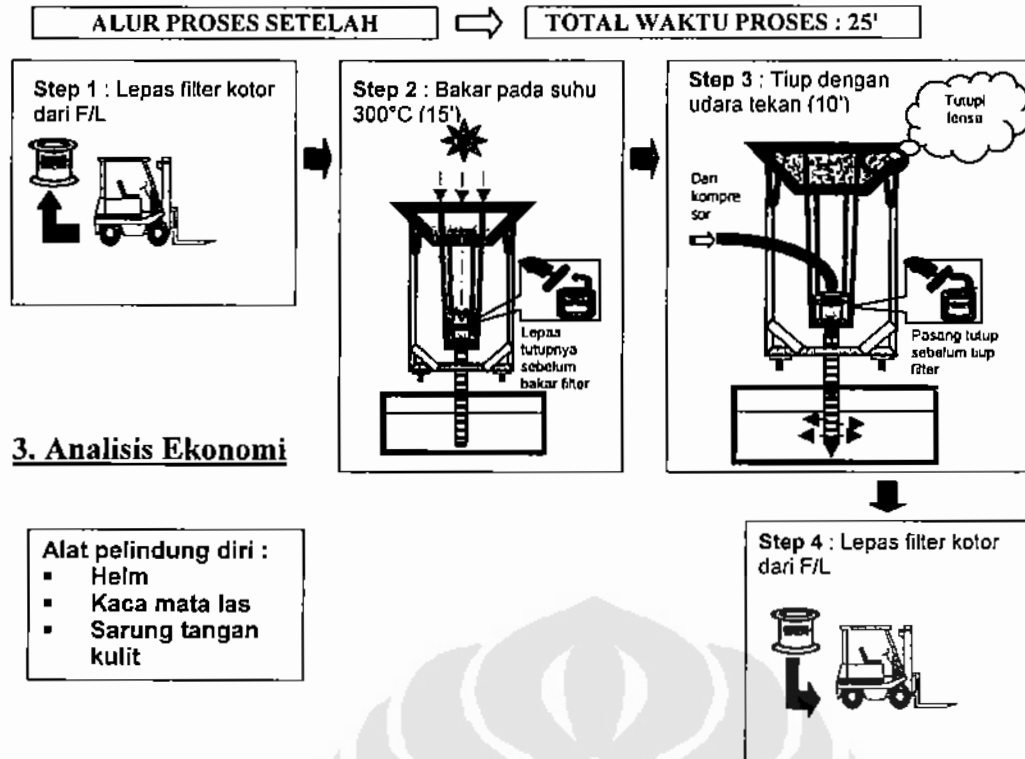
## 2. Perbaikan (*Improvement*) yang Dilakukan.

Dari delapan langkah pada gambar di atas, sebenarnya dapat dilakukan perbaikan

Gambar 2.  
Alur pada Lensa Fresnel



Gambar 3.  
Disain Alat yang Dilakukan pada Langkah ke 3 dan 6.



Gambar 4. Layout Pembersih DPF yang Diusulkan

Tabel 1. Analisa Ekonomi Kondisi saat ini dan Setelah Perbaikan

Kondisi Saat Ini	
- Konsumsi solar incinerator perproses Rp 30.000 (5 liter)	
- Konsumsi solar perbulan Rp 30.000 x 6	Rp 180.000
- Biaya Man Power perproses (4h 35') Rp 68.750	
- Biaya Man Power perbulan utk proses ini (Rp 15.000 x 4,5 jam x 6 proses)	Rp 412.500
- Biaya operasional alat transportasi perbulan (BBM dan maintenance)	Rp 325.000
- Total Biaya perbulan	Rp 918.000
- Total Biaya pertahun	Rp 11.016.000
Kondisi Setelah Perbaikan	
- Konsumsi solar (0 liter / proses)	
- Konsumsi solar perbulan Rp 0 x 6	Rp 0
- Biaya Man Power perproses (25') Rp 6.250	
- Biaya Man Power perbulan utk proses ini (Rp 15.000 x 0,4 jam x 6 proses)	Rp 37.500
- Biaya operasional alat transportasi perbulan (BBM dan maintenance)	Rp 0
- Total Biaya perbulan	Rp 37.500
- Total Biaya pertahun	Rp 450.000

Lensa fresnel adalah lensa cembung yang berbentuk rata dan tipis, yang terdiri atas serangkaian alur kecil yang melingkar pada permukaan lembaran plastik, yang bertujuan mengurangi tebal, berat dan biaya lensa. Tiap alur memiliki sudut yang sedikit berbeda dari alur di sebelahnya, namun memiliki panjang fokus yang sama untuk memfokuskan cahaya ke arah titik pusat fokus. Tiap alur bisa dianggap sebagai sebuah lensa kecil yang mampu memfokuskan cahaya. Lensa ini memiliki kemampuan yang jauh lebih baik dari lensa cembung konvensional dalam ukuran yang sama.

#### 4. Kesimpulan

- Pengurangan waktu proses pembersihan filter DPF sebesar 91% perproses (4 jam 35' → 25'), atau 25 jam perbulan.
- Penghematan biaya sebesar Rp 880.500,00 perbulan atau Rp 11.016.000,00 pertahun (96%)
- Untuk membuat alat pembersih filter DPF dibutuhkan dana Rp 4.500.000,00

Adapun kelemahan dari alat ini adalah : tidak dapat berfungsi sepanjang tahun karena adanya musim hujan (musim panas di Karawang +/- 70% [5] pertahun lokasi dimana penelitian ini dilaksanakan).

#### Daftar Acuan

- [1] Streichsbier, Michael, (2001), *Apparatus for cleaning a diesel particulate filter with multiple filtration stages*, (ON-LINE), [www.freepatentsonline.com](http://www.freepatentsonline.com), 19, September, 2006.
- [2] DuBois, John H., (2001), *Now We're Cooking with Light*, (ON-LINE), [www.armory.com](http://www.armory.com), 25 September, 2006.
- [3] Tanpa Nama, (2003), *Random Destructive Acts via Focused Solar Radiation*, (ON-LINE), <http://www-personal.umich.edu/~bcllee/index.html>, 25 September, 2006.
- [4] Field, Simon Quellen, (2002), *Chapter 7: Light And Optics*, (ON-LINE), <http://sci-toys.com>, 25 September, 2006.
- [5] Tanpa Nama, (2006), *Monthly Weather For Karawang Indonesi*, (ON-LINE), [www.weather.com](http://www.weather.com), 14 November, 2006.
- [6] R.S. Khurmi. J.K.Gupta, *A Text Book of Machine Design*, New Delhi, 1999.
- [7] A. Raman, *Material Selection and Applications in Mechanical Engineering*, Industrial Press Inc. Louisiana State University Baton Rouge, LA, USA, 2007.
- [8] Hamrock, Schmid, Jacobson, *Fundamental of Machine Element 2nd edition*, Mc Graw Hill, New York, USA, 2005.
- [9] K. Lingaiah, Ph.D. *Machine Design Databook Second Edition*, Mc Graw-Hill, New York, USA, 2003.