

ANALISIS KINERJA POMPA HIDRAN DI STASIUN MRT JAKARTA

Sigit Yulianto

¹*Program Studi Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta
yuliantosigit9@gmail.com*

Abstrak

Kinerja hidran sangat dipengaruhi oleh kinerja pompa sebagai pendorong air yang akan dipakai untuk memadamkan api. Penelitian ini dilakukan untuk menguji dan menganalisa kinerja pompa hidran di salah satu stasiun MRT yang ada di Jakarta. Parameter yang dievaluasi dalam penelitian ini adalah *flow rate*, tekanan pada ujung nozzle di hidran box dan efisiensi daya pompa; masing-masing untuk pompa *jockey*, pompa elektrik dan pompa diesel. Hasil penelitian menunjukkan *flow rate* untuk pompa *jockey* terlalu kecil dan tidak bisa terbaca flow meter yang digunakan, sedangkan *flow rate* untuk pompa elektrik dan diesel masing-masing adalah 1187 dan 1100 GPM. Tekanan pada ujung nozzle dilakukan pengujian pada tiga titik yang berbeda jaraknya dari rumah pompa. Hasil uji tekanan dengan menggunakan pompa *jockey* adalah 4,5 kg/cm², 5,6 kg/cm² dan 3,5 kg/cm²; dengan menggunakan pompa elektrik adalah 5,2 kg/cm², 6,6 kg/cm² dan 6,0 kg/cm²; sedangkan dengan menggunakan pompa diesel adalah 6,3 kg/cm², 10,5kg/cm² dan 6,5kg/cm². Berdasarkan ketentuan dalam Instruksi Menteri Tenaga Kerja No 11 tahun 1997 dimana tekanan pada nozzle yang disyaratkan adalah antara 4.5 kg/cm² dan 7 kg/cm², maka secara umum hasil pengujian tekanan diatas memenuhi kecuali untuk pompa *jockey* yang hasilnya sedikit dibawah standar dan untuk pompa diesel yang sedikit diatas standar; namun demikian secara teknik, kinerja tekanan ini masih baik untuk digunakan. Hasil pengujian efisiensi daya untuk pompa *jockey* belum bisa dihitung sedangkan untuk pompa elektrik dan pompa diesel masing-masing adalah 83% dan 84%.

Kata kunci : kebakaran, hidran, flow rate, tekanan, efisiensi.

1. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan kejadian yang tidak diinginkan yang bisa terjadi baik di perumahan, perkantoran, pasar, industri, maupun lingkungan lainnya. Kebakaran seringkali menimbulkan kerugian, baik berupa kerugian harta benda maupun kehilangan nyawa, bahkan di beberapa kejadian, kebakaran meluluhlantakkan kawasan pemukiman dan industri yang merupakan kerugian sangat besar (Depnakertrans, 2013).

Teori yang banyak dipakai untuk menjelaskan kejadian kebakaran adalah teori segitiga api. Teori ini menjelaskan bahwa kebakaran terjadi karena adanya unsur bahan bakar (*fuel*), sumber panas (*heat*) dan oksigen (*oxygen*), dan diantara ketiga unsur tersebut saling bereaksi sehingga menghasilkan api (Ramli, 2010). Sebaliknya, untuk mencegah atau memadamkan kebakaran, berdasarkan teori ini, maka dapat dilakukan dengan memisahkan salah satu diantara unsur dalam segitiga api tersebut, sehingga reaksi pembentukan api dapat dicegah atau diputus.

Terdapat beberapa jenis alat pemadam api, misalnya Alat Pemadam Api Ringan

disingkat APAR), hidran (*hydrant*), dan *sprinkler*. APAR adalah alat pemadam api yang dimaksudkan untuk memadamkan kebakaran tingkat awal dimana api yang terbentuk masih kecil sedangkan hidran dimaksudkan untuk memadamkan api yang tidak bisa ditangani dengan menggunakan APAR.

Instalasi hidran terdiri dari seperangkat pompa, bak atau tandon penampungan air, rel selang (*hose reel*) dan *nozzle*. Prinsip kerja hidran adalah pompa berfungsi memompa air untuk dialirkan melalui rel selang kemudian disemburkan melalui *nozzle*, arah semburan air ditujukan kepada api dengan cara digerakkan oleh tim pemadam kebakaran.

Efektifitas pemadaman kebakaran sangat ditentukan oleh kinerja alat pemadam api, oleh karena itu untuk menjamin efektifitasnya, alat pemadam api harus memenuhi persyaratan kinerja yang umumnya diatur dalam standar produk atau peraturan perundangan. Demikian pula untuk hidran, terdapat peraturan yaitu Instruksi Menteri Tenaga Kerja No 11 tahun 1997 (depnakertrans, 1997) yang didalamnya

mengatur tentang kinerja alat pemadam kebakaran termasuk hidran.

Stasiun MRT Jakarta juga dilengkapi dengan system pemadam kebakaran hidran sebagai bagian dari sistem tanggap darurat kebakaran di area pelayanan umum. Evaluasi kinerja pompa hidran dilakukan dengan cara menguji kinerja pompa hidran di salah satu stasiun MRT di Jakarta. Kinerja pompa yang diuji dan dievaluasi meliputi *flow rate*, tekanan semburan/dorongan air pada *nozzle* dan efisiensi daya pompa. Pengujian dan evaluasi dilakukan untuk ketiga jenis pompa hidran yaitu pompa *jockey*, pompa elektrik dan pompa diesel.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode pengujian dan pengukuran untuk mendapatkan data, seperti ditunjukkan dalam diagram alir penelitian di bawah ini.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Olahan Penelitian Mandiri 2023

Hasil pengujian dibandingkan dengan data spesifikasi teknis yang tersedia dari pabrik pembuatnya dan ketentuan dalam

peraturan tentang kinerja hidran untuk menentukan apakah memenuhi syarat atau tidak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi pompa *hydrant*

Pompa hidran terdiri dari 3 jenis yaitu pompa *jockey*, pompa elektrik dan pompa diesel. Spesifikasi teknis dari ketiga pompa tersebut didapatkan dari *name plate* masing-masing pompa dan ditampilkan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1 Spesifikasi Teknis Pompa Hidran

Jenis Pompa	Daya (kW)	Head (mH)	Flow rate (GPM)
Jockey	90	143	1000
Elektrik	90	90	1000
Diesel	90	90	1000

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

3.2 Hasil Uji Flow rate

Flow rate adalah laju aliran air yang keluar dari pompa hidran. Pengujian *flow rate* dilakukan dengan menggunakan alat ukur *flow meter*, adapun satuan dari *flow rate* adalah *gallon per minute* (GPM).



Gambar 2 Pengujian Flow Rate

Sumber: Olahan Penelitian Mandiri 2023

Hasil uji flow rate untuk ketiga jenis pompa hidran ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 2 Hasil Uji Flow Rate

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

Jenis Pompa	Flow Rate (GPM)
Jockey	Tidak terbaca
Elektrik	1187
Diesel	1100

Sumber: Hasil Olahan Data Penelitian

3.4 Hasil Uji Tekanan

Pengujian tekanan dilakukan dengan menggunakan *pressure gauge* (manometer). Tekanan yang diukur adalah tekanan air yang keluar dari nozzle. Nilai tekanan ini akan menunjukkan kemampuan hidran dalam menyemburkan air ke obyek api yang dipadamkan. Uji tekanan dilakukan pada lokasi nozzle yang berbeda jaraknya dari rumah pompa, dengan tujuan untuk mengetahui apakah pada jarak yang berbeda-beda nilai tekanan air masih memenuhi standar. Prinsip yang dipakai adalah mengambil jarak terdekat dan jarak terjauh dari rumah pompa. Hasil uji tekanan ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4 Hasil Uji Tekanan

	Tekanan (kg/cm ²)		
	Titik 1	Titik 2	Titik 3
Jocky	4,5	5,6	3,5
Elektrik	5,2	6,6	6,0
Diesel	6,3	10,5	6,5

Sumber: Olahan Penelitian Mandiri 2023

3.5 Hasil Uji Efisiensi Pompa

Pengujian efisiensi pompa dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan daya output dengan daya input. Daya input adalah sesuai dengan spesifikasi pompa dalam satuan kW, untuk masing-masing jenis pompa adalah sebagaimana ditampilkan dalam tabel 1. Sedangkan daya output dihitung berdasarkan air yang dikeluarkan oleh pompa, menggunakan data Head dan flow rate masing-masing pada tabel 1 dan 2 untuk nilai H dan Q sesuai dengan persamaan (1). Masa jenis air yang disimbolkan dengan ρ dan percepatan gravitasi bumi disimbolkan dengan g pada persamaan (1) adalah besaran yang sudah umum diketahui.

$$Pw = \rho \times g \times H \times Q \dots \dots \dots (1)$$

Hasil uji efisiensi pompa ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4 Hasil Uji Tekanan

Jenis Pompa	Efisiensi (%)
Jocky	Tidak terdeteksi
Elektrik	83
Diesel	84

Sumber: Olahan Penelitian Mandiri 2023

3.5 Pembahasan

Ketiga jenis pompa telah dilakukan pengujian kinerjanya, masing-masing flow rate, tekanan dan efisiensi.

Hasil uji *flow rate* menunjukkan nilai 1187 GPM dan 1100 GPM masing-masing untuk pompa elektrik dan pompa diesel. Nilai ini lebih tinggi dari *flow rate* yang terdapat dalam spesifikasi teknis yaitu 1000 GPM, artinya secara umum kinerja *flow rate* pompa dalam keadaan baik. Hasil anomali didapatkan untuk pompa jocky dimana *flow rate* tidak bisa terbaca oleh *flow meter*, artinya nilai *flow rate* yang relatif rendah. Ini perlu dicek ulang dengan menggunakan *flow meter* yang mempunyai satuan pengukuran dengan skala lebih kecil.

Flow rate menunjukkan volume air per satuan waktu yang disemburkan oleh hidran, artinya semakin tinggi *flow rate* kemampuan memadamkan api dari hidran akan semakin baik, karena semakin banyak luas permukaan api yang bisa ditutup dengan air persatuan waktu; hal ini menunjukkan untuk kebakaran yang lebih besar membutuhkan flow rate yang lebih tinggi untuk bisa memadamkannya.

Sesuai dengan tabel 3, hasil uji tekanan tertinggi dari pompa jocky adalah 5,6 kg/cm² untuk titik 2 sedangkan tekanan terendah adalah 3,5 kg/cm² untuk titik 3. Sesuai dengan persyaratan tekanan di titik 3 kurang dari 4,5 kg/cm² sehingga secara standar tidak memenuhi, namun secara teknis masih bisa diterima karena kerja pompa jocky adalah di awal dan akan dilanjutkan dengan kerja pompa elektrik.

Sesuai dengan tabel 3, hasil uji tekanan tertinggi untuk pompa elektrik adalah 6,6 kg/cm² pada titik 2 dan tekanan terendah adalah 5,2 kg/cm² pada titik 1. Semua tekanan untuk pompa elektrik masih memenuhi standard.

Sesuai dengan tabel 4, hasil uji tekanan tertinggi untuk pompa diesel adalah 10,5 kg/cm² pada titik 2 dan tekanan terendah adalah 6,3 kg/cm² pada titik 1; hasil ini masih memenuhi persyaratan standard untuk tekanan terendah namun untuk tekanan tertinggi melebihi 7 kg/cm². Konsekuensi dari tekanan diatas 7kg/cm² adalah pada saat tim hidran melakukan pemadaman memerlukan tenaga yang lebih besar untuk mengarahkan dan

mempertahankan gerakan nozzle, sehingga memerlukan bantuan tenaga tim tambahan.

Titik 1 pada tabel 4 dan titik 3 pada tabel 4 diatas mewakili posisi hidran box pada jarak terdekat dan jarak terjauh dari rumah pompa. Jika menggunakan persamaan $p = \rho \times g \times H$, maka tekanan tidak bergantung pada jarak dari rumah pompa, namun bergantung pada perbedaan ketinggian/head. Dalam sistem hidran, air dari pompa dialirkan melalui sistem dilakukan (Stepanoff, 2017). Jika pemeliharaan dilakukan secara berkala sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya, maka efisiensi pompa akan dapat dipertahankan pada nilai yang baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji flow rate untuk pompa jockey harus dilakukan pengujian ulang dengan flow meter yang mempunyai skala lebih kecil.
2. Hasil uji tekanan menunjukkan baik pompa jockey, pompa elektrik maupun pompa diesel masih memenuhi persyaratan teknis kinerja pompa hidran meskipun sedikit 4,5 kg/cm² untuk

pompa jockey dan sedikit diatas 7 kg/cm² untuk pompa diesel.

3. Efisiensi pompa elektrik dan diesel berada diatas 80%, masing-masing 83% dan 84%.

DAFTAR PUSTAKA

- Depnakertrans. Materi Pengawasan K3 Penanggulangan Kebakaran. Jakarta, Indonesia, 2013.
- Harinaldi dan Budiarmo. Sistem Fluida. Erlangga, Jakarta, 2015
- Depnakertrans, Instruksi Menteri Tenaga Kerja No 11 tahun 1997 : "Pengawasan Khusus Kesehatan dan Keselamatan Kerja Penanggulangan Kebakaran, Jakarta, Indonesia, 1997
- NFPA 101, *Life Safety Code*. National Fire Protection Association, USA, 2017.
- Kemnaker, Himpunan Peraturan Perundangan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jakarta, Indonesia, 2017.
- Ramli, Soehatman, "*Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Disaster Management)*". Jakarta: Dian Rakyat, 2010.
- Stepanoff, A. J., "Centrifugal and axial flow pumps", John Willey and Sons, New York, 201