

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA PERPIPAAN PARALEL DENGAN MENGUNAKAN VARIASI PIPA ACRYLIC DAN PVC MENGUNAKAN DUA POMPA

Mochammad Miftachul Nizar¹, Yunita Nur Afifah²

^{1,2}Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Indonesia
e-mail : miftachulnizar@gmail.com, yunita@dosen.umaha.ac.id

ABSTRAK

Secara umum pompa digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat menuju tempat yang lain seperti memindahkan fluida dari tempat yang rendah menuju tempat yang tinggi. Pompa dapat meningkatkan tekanan, kecepatan dan ketinggian fluida. Pada dasarnya prinsip kerja pompa adalah membuat tekanan rendah pada sisi isap atau sisi masuk sehingga fluida akan terhisap masuk, kemudian dalam pompa air terlempar sehingga memiliki kecepatan tinggi yang kemudian dikonversi menjadi tekanan yang dikeluarkan pada sisi keluar dengan tekanan yang lebih tinggi. Bergeraknya pompa membutuhkan energi dari luar yang diperoleh dari motor. Sistem pompa paralel adalah sebuah sistem yang terdiri dari beberapa unit pompa, sistem perpipaan dan panel kontrol yang dihubungkan untuk dapat menghasilkan kapasitas air yang lebih besar selain itu bisa sebagai pompa cadangan ketika pompa yang satu sedang rusak atau pompa dalam proses perbaikan. Tujuan perancangan sistem pompa paralel adalah untuk mendapatkan peningkatan kapasitas air. Metode yang digunakan dimulai dengan study literature, analisa kebutuhan alat, pembuatan desain, perancangan dan perhitungan rangka, kapasitas air, tekanan air dan head, kemudian simulasi gambar. Pada penelitian ini terdapat variasi pipa pvc dan acrylic mengvariasikan pipa tersebut menggunakan desain Autocad. Penelitian ini termasuk sebagai penelitian eksperimen karena semua data yang diperoleh berasal dari kegiatan eksperimen di Laboratorium. Dari hasil penelitian tersebut bahwa rangkaian paralel ternyata tidak bisa menambah high fluida, diketahui dari hasil uji coba dari ketinggian line 1 menuju line 2 volume air menurun, dan dari proses pengujian alat peraga pompa paralel, faktor kebocoran dapat mempengaruhi performa dari pompa paralel, kemampuan vakum yang baik pada pompa dipengaruhi tidak adanya udara yang keluar dari dalam pompa yang disebabkan oleh kebocoran.

Kata kunci : head, pipa *acrylic*, *system* pompa *parallel*, tekanan, Autocad

PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman jumlah populasi manusia semakin meningkat, sehingga kebutuhan air juga meningkat. Air didapatkan dari sumbernya untuk memindahkan air dari sumbernya maka dari itu membutuhkan sistem perpipaan agar bisa dikonsumsi oleh manusia.

Bumi kita ini memiliki persentase perairan lebih dari 80% yang berupa laut dan perairan di daratan. negara kita indonesia adalah negara maritim juga memiliki potensi air yang cukup besar. dengan adanya potensi air tersebut dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan manusia dalam hidup sehari – hari, perkebunan maupun di dunia industri. prinsip kerja pompa adalah menghisap dan memberikan penekanan terhadap fluida. pada sisi hisap (*suction*) elemen pompa akan mengecilkan tekanan dalam ruang pompa sehingga akan terjadi perbedaan tekanan antara impeler dengan permukaan fluida yang dihisap. akibatnya fluida akan mengalir keimpeler. oleh elemen pompa fluida ini akan didorong maju atau diberikan tekanan sehingga fluida

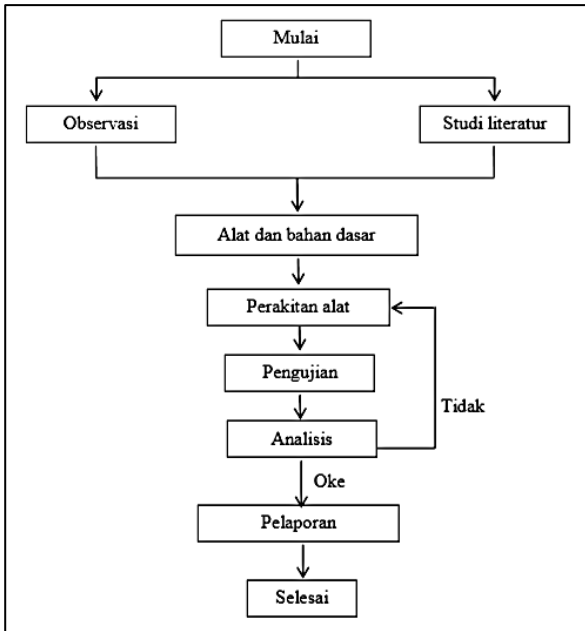
akan mengalir ke dalam saluran tekan (*discharge*) melalui lubang tekan. proses kerja ini akan berlangsung terus selama pompa beroperasi. pompa yang dipergunakan sebelumnya harus diketahui karakteristik pada kondisi kerja yang berbeda, dengan demikian dapat ditentukan batas-batas kondisi kerja dimana pompa tersebut bisa mencapai efisiensi maksimum. Hal ini perlu dilakukan karena pada kenyataannya sangat sulit memastikan performansi pompa pada kondisi kerja yang sebenarnya.

Untuk melihat aliran air dalam pipa masih terdapat kekurangan dikarenakan casing pada pipa pvc yang tidak transparan. Oleh karena itu pembuatan alat peraga rangkaian pompa paralel pada penelitian ini dibuat untuk mempermudah dalam melihat aliran air yang terdapat didalamnya pipa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk sebagai penelitian eksperimen karena semua data yang diperoleh berasal dari kegiatan eksperimen di

laboratorium. Proses yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada uraian *flowchart* dibawah ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Melalui proses pengerjaan penelitian ini terdiri dari beberapa langkah – langkah sebagai berikut:

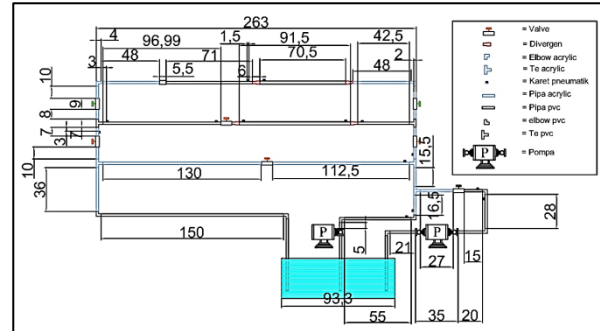
1. Studi literatur
Perencanaan penelitian berdasarkan literatur yang mempunyai relevansi dengan permasalahan yang dihadapi, baik dari buku teks, jurnal, penelitian dan lain-lain, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh data teknis yang berhubungan dengan instalasi perpipaan dengan menggunakan rangkaian pompa paralel.
2. Observasi
Observasi dilakukan dengan cara survei bahan yang akan digunakan untuk alat ini di toko.
3. Alat dan bahan dasar
Sebelum melakukan penelitian mempersiapkan alat dan bahan dasar yang dibutuhkan dalam penelitian.
4. Perakitan alat
Perakitan alat kemudian dilakukan *setting* alat yang akan digunakan dalam penelitian.
5. Pengujian
Setelah proses perakitan alat uji selesai, kemudian dilakukan pengujian atau *trial* agar diketahui apakah alat uji ini sudah siap digunakan.
6. Analisis
Proses analisis dilakukan untuk mengetahui kesalahan dari hasil uji alat tersebut.
7. Pelaporan

Setelah mendapatkan hasil uji, maka dibuat laporan mengenai hasil pengujian tersebut.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium teknik mesin universitas maarif hasyim latif yang beralamat di jl. Raya ngelom megare no. 30 megare, taman. Sidoarjo - jawa timur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil dari alat yang telah dirancang dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.



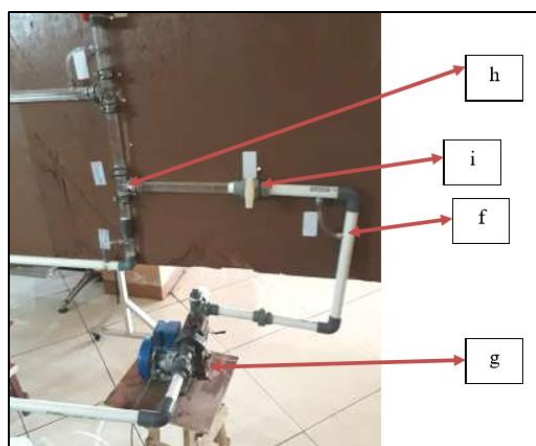
Gambar 2. Proses desain skema alat

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 4.1 yaitu proses desain skema alat:

1. Untuk proses desain alat dimulai dengan menentukan titik mana air dari kedua pompa bertemu sehingga menjadikannya rangkaian paralel.
2. Kemudian diukur berapa ketinggian dari pompa menuju line 1, line 2, dan line 3.
3. Lalu ditentukan titik mana saja valve diletakan setelah itu kita juga menentukan letak dari pipa acrylic agar kita bisa melihat air didalam pipa dan juga menentukan panjangnya pipa.
4. Kita juga melakukan variasi perbedaan ukuran pipa dari 1 dim ke $\frac{3}{4}$ dim
5. Lalu kita menentukan juga letak karet *pneumatic* agar bisa menghitung tekanan menggunakan pipa U.



Gambar 3. Proses assembly alat peraga pompa paralel



Gambar 4. Alat peraga

Keterangan untuk gambar 4.2.1 dan 4.2 adalah sebagai berikut:

1. Pipa berbeban dengan ukuran 1 dim
2. *Divergen*
3. Pipa *acrylic* $\frac{3}{4}$ dim
4. Pipa U
5. Pipa pembuang
6. Karet *pneumatik*
7. Pompa
8. *Tee acrylic*
9. *Valve*

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan fungsinya atau tidak. Pengujian juga bertujuan untuk mengetahui performa dari alat peraga yang dibuat dan melihat tekanan dan debit air yang dihasilkan pada saat air masuk ke pompa (*suction*) dan air keluar dari pompa (*discharge*). Pengujian alat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah penggunaan alat yang telah dijelaskan sebelumnya.

Untuk pengujian pertama. Pompa terlebih dahulu diisi penuh air untuk memancing pompa, kemudian pompa dinyalakan dan buka katup valve yang terdapat pada bagian pompa pertama. Setelah pompa jalan, bukalah valve 1 dan 2 untuk mengetahui tekanan air di lantai 1 dan seterusnya.

Berdasarkan proses pengujian alat peraga pompa paralel, faktor kebocoran dapat mempengaruhi performa dari pompa paralel, kemampuan vakum yang baik pada pompa dipengaruhi tidak adanya udara yang keluar dari dalam pompa yang disebabkan oleh kebocoran.

Pada percobaan yang pertama, masih terdapat kebocoran pada bagian sambungan shaft drat pompa dimana shaft drat mengalami rembesan air yang terus mengalir pada celah rongga drat yang kurang rapat menyebabkan pompa tidak vakum dan pada sambungan pipa acrylic ke pvc juga bocor dan dikaret *pneumatik* juga mengalami kebocoran,

Untuk mengatasi kebocoran tersebut, pada bagian shaft drat diganti menggunakan pelindung yang terbuat dari karet agar air tidak dapat keluar dari celah-celah shaft drat, dan untuk bagian

sambungan pipa acrylic ke pvc juga bocor dan dikaret *pneumatik* diberi seal dalam bentuk lem silikon agar tidak terjadi kebocoran lagi. Untuk bagian pipa acrylic juga mudah menjadi buram ketika bersentuhan dengan air dalam waktu yang lama.

Agar tidak terjadi banyak kebocoran lagi, direkomendasikan untuk terlebih dahulu melakukan pengecekan kebocoran pada sambungan- sambungan pipa dengan cara memberikan tekanan pada salah satu sisi dan melihat apakah masih terdapat kebocoran. Kemudian pada saat melapisi lem pipa pada sambungan pipa lebih merata agar tidak ada bagian yang bocor dan untuk pipa acrylic yang buram jika terkena air dapat dibersihkan terlebih dahulu dan kemudian diberi citrun untuk mengkilatkan kembali permukaan pipa acrylic bagian dalam atau jika masih kurang diberi cat epoxy transparan untuk memberikan lapisan bening pada permukaan bagian luar.

PENUTUP

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pembuatan alat peraga rancang bangun perpipaan model paralel menggunakan variasi pipa acrylic dan pvc dapat ditarik kesimpulan yaitu untuk rangkaian yang dibuat bekerja dengan baik sehingga air didalam pipa bisa terlihat dengan jelas.
2. Dari uji coba mengoperasikan rangkaian pipa paralel yang kita lakukan dengan cara mempersiapkan alat dan bahan terlebih dahulu lalu nyalakan kedua pompa sehingga pompa bisa terhubung dalam satu pipa sehingga menjadi rangkaian pompa paralel.
3. Pompa paralel ini menghasilkan tekanan yang sangat tinggi pada fluida didalam pompa sehingga rangkaian ini cocok untuk digunakan di daratan yang datar.

Pada penelitian ini sebaiknya menggunakan pipa bahan acrylic supaya gelembung (*bubble*) air dapat terlihat dengan jelas dan sebaiknya kalau membeli bahan pipa acrylic di pesan sejak kurang lebih dua bulan sebelumnya karna datangnya terlalu lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, Y. N. (2016). Aliran Tak Tunak Fluida Nano Magnetohidrodinamik (MHD) Yang Melewati Bola Teriris.
- Afifah, Y. N. (2019). Analysis of Unsteady Magneto Hydro Dynamic (MHD) Nano Fluid Flow Past A Sliced Sphere Analysis of Unsteady

- Magneto Hydro Dynamic (MHD) Nano Fluid Flow Past A Sliced Sphere. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 494, 012033. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/494/1/012033>
- Afifah, Y. N., & Putra, B. C. (2018). Model Matematika Aliran Tak Tunak Pada Nano Fluid Melewati Bola Teriris Dengan Pengaruh Medan Magnet. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 2(2), 119–124.
- Amirullah, F. (2009). Pengujian karakteristik pompa susunan paralel dengan spesifikasi berbeda. *Pengujian Karakteristik Pompa Susunan Pararel Dengan Spesifikasi Berbeda*.
- Asroni, A., Choiron, M., & Purnowidodo, A. (2014). ANALISIS ALIRAN FLUIDA DUA FASE (UDARA-AIR) MELALUI BELOKAN 450. *Rekayasa Mesin*. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm>
- Bachtiar, C., & Ambarita, H. (2010). Identifikasi Dan Analisa Refrigerant Sebagai Fluida Kerja Siklus Rankine Organik Untuk Aplikasi Di Indonesia. In *Indonesian Journal of Industrial Research*.
- Dharma, U. S., & Prasetyo, G. (2012). Pengaruh Perubahan Laju Aliran Terhadap Tekanan Dan Jenis Aliran Yang Terjadi Pada Alat Uji Praktikum Mekanika Fluida. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 1(2). <https://doi.org/10.24127/trb.v1i2.653>
- Fauziah, N. A. (2015). Analisis Aliran Fluida Terhadap Fitting Serta Satuan Panjang Pipa. *Analisis Aliran Fluida Terhadap Fitting Serta Satuan Panjang Pipa*.
- Firdaus, A. N., & K.P., A. B. (2014). Studi variasi laju pendinginan Cooling Tower terhadap sistem ORC (Organic Rankine Cycle) dengan fluida kerja R-123. *Jurnal*.
- Ghaliyah, S., Bakri, F., & Siswoyo. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Model Learning Cycle 7E pada Pokok Bahasan Fluida Dinamik untuk Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015*.
- Gunawan, P. (2018). Rancang Bangun Alat Peraga Sistem Pompa Sentrifugal. *Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia*.
- Hidayani, F., Rusilowati, A., & Masturi. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains Materi Fluida Statis. *Unnes Physics Education Journal*. <https://doi.org/10.1089/ars.2015.6320>
- Irhamna, I., Rosdianto, H., & Murdani, E. (2017). Penerapan Model Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Statis Kelas VIII. *Jurnal Fisika FLUX*. <https://doi.org/10.20527/flux.v14i1.3839>
- Marliani, F., Wulandari, S., Fauziyah, M., & Nugraha, M. G. (2015). Penerapan Analisis Video Tracker dalam Pembelajaran Fisika SMA Untuk Menentukan Nilai Koefisien Viskositas Fluida. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains 2015*.
- Musnal, A. (2014). Perhitungan Laju Aliran Fluida Kritis Untuk Mempertahankan Tekanan Reservoir Pada Sumur Ratu Di Lapangan Kinantan. *Journal of Earth Energy Engineering*. <https://doi.org/10.22549/jeee.v3i1.934>
- Pratiwi, R., Nyeneng, I., & Wahyudi, I. (2017). PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL BERBASIS MULTIPLE REPRESENTATIONS PADA MATERI FLUIDA STATIS. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*.
- Rahayu, A. E. B., Muningsgar, J., & Ayub, M. R. S. S. N. (2017). Menentukan Karakteristik Dinamika Fluida pada Laju Aliran Pernapasan Upper Respiratory Airway Para Perokok Aktif. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*. <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v1i0.4492>
- Respatiningrum Nirmala, Radiyono Yohanes, & Wiyono Edy. (2015). Analisis Miskonsepsi Materi Fluida pada Buku Ajar Fisika SMA. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika*.
- Setiawati, N., Kartika, I., & Purwanto, J. (2016). Pengembangan Mobile Learning (M-Learning) Berbasis Moodle Sebagai Daya Dukung Pembelajaran Fisika Di. *Pengembangan Mobile Learning (M-Learning)*.
- Sholihat, F. N., Samsudin, A., & Nugraha, M. G. (2017). Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. <https://doi.org/10.21009/1.03208>
- Siswadi. (2017). Analisis Tekanan Pompa Terhadap Debit Air. In *lit*.
- Tiwow, V. A. (2015). Analisis aliran fluida newtonian pada pipa tidak horizontal. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*.
- Wahono, P. A., Komar, S., & Suwardi, F. R. (2015). Evaluasi Pompa Esp Terpasang Untuk Optimasi Produksi Minyak Pt . Pertamina Asset I Field Ramba. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Widodo, E., & Priyambudi, G. D. (2018). Rekayasa Sliding Seat Pada Pompa Observasi Untuk Efektifitas Laboratorium. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*. <https://doi.org/10.24127/trb.v7i1.678>