

MENGHITUNG BERAT BANDUL UNTUK MENGERAKKAN BUTTERFLY VALVE (UV-7209) DI SEA WATER INTAKE DALAM MENCEGAH BACK PRESSURE PADA POMPA (G-7201) PADA KONDISI BLACKOUT

Jerry Eka Mukti¹, Zulkifli², Zulfikar³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B. Aceh-Medan Km. 280 NBuketrata 24301 INDONESIA

¹jerryekamuktif@gmail.com

ABSTRAK

Air laut disuplai langsung dari lautan lepas menggunakan media pompa jenis submersible yang pada bagian discharge memiliki tekanan $5,57 \text{ kg/cm}^2$ dengan debit $11.600 \text{ m}^3/\text{h}$ melalui pipa 48" menuju pipa 66" dalam distribusinya ke berbagai unit. Dengan kapasitas tersebut, digunakan sebuah alat pengaman sistem distribusi, yang berguna untuk dapat menahan aliran balik dari sistem menuju discharge pompa pada kondisi listrik mati (*blackout*). Sebuah valve dengan menggunakan *flange* seberat 700 kg dan actuator berupa *counter weight* dengan massa 933,334 kg sebagai pemutus aliran mampu menahan aliran balik dengan daya 5621,564 hd, kecepatan 2,134 m/s dan tekanan $5,57 \text{ kg/cm}^2$. Pada kondisi *blackout* actuator akan jatuh kebawah yang menimbulkan daya sebesar 20,774 hp untuk menutup 90% dan 20,517 hp untuk menutup penuh. Dari hasil daya tersebut maka valve akan membutuhkan waktu menutup 11,696 s pada 90% dan 14,349 s pada posisi *full close*. Dengan waktu yang diperoleh maka penggunaan *valve* masih layak digunakan.

Keyword : Air laut, *blackout*, *counter weight*, massa, daya.

ABSTRACT

Sea water is supplied directly from the high seas using submersible type pump media that at discharge has a pressure of 5.57 kg/cm^2 with a discharge of $11,600 \text{ m}^3/\text{h}$ through a 48" pipe to the 66" pipe in its distribution to various units. With this capacity, a distribution system safety device is used, which is useful to be able to withstand the backflow from the system to the discharge of the pump in blackout conditions. A valve using a flange weighing 700 kg and an actuator in the form of a counter weight with a mass of 933,334 kg as a flow breaker is able to withstand the backflow with a power of 5621,564 hd, a speed of 2,134 m/s and a pressure of 5.57 kg/cm^2 . In blackout conditions the actuator will fall down which generates power of 20,774 hp to close 90% and 20,517 hp to close fully. From the result of such power, valve will need time to close 11,696 s at 90% and 14,349 s in full close position. With the time obtained, the use of valves is still worth using.

Keyword : Sea water, *blackout*, *counter weight*, mass, power.

PENDAHULUAN

Unit utilitas pada sebuah industri adalah unit penunjang untuk menjalankan pabrik dari tahap awal hingga akhir. Unit utilitas terdiri dari berbagai unit, salah satunya adalah water intake, yang berfungsi sebagai penyedia air bagi pabrik.

Di PT. Perta Arun Gas, terdapat dua jenis unit *water intake*, *Raw Water Intake*, yang diambil dari Krueng Peusangan dan *Sea Water Intake* (SWI), yang diambil dari air laut. Keduanya memiliki peran yang penting dalam menunjang proses operasi, air laut dibutuhkan sebagai media pendingin di beberapa *exchanger* dan juga sebagai bahan utama pada alat regasifikasi yang bernama *Open Rack Vapour* (ORV). Sedangkan air tawar selain digunakan untuk pembangkit steam dan digunakan juga sebagai air konsumsi.

Pada *Sea Water Intake*, air laut terlebih dahulu akan melewati *bar screen* untuk dipisahkan dari pengotor yang mungkin terbawa oleh laut, kemudian air laut akan diinjekt bahan kimia yang di produksi oleh PT. Arat Indonesia secara berkala untuk membunuh ataupun menonaktifkan organisme yang terbawa, apabila ada organisme yang terikut, maka akan dipisahkan kembali dengan menggunakan *travelling screen* (V-7202) yang memiliki fungsi membuang organisme yang mungkin terikut dengan cara menyemprot air pada bagian *screen* hingga terlepas dan mengalirkannya pada saluran pembuangan.

Air laut yang sudah bersih dari pengotor akan ditampung pada basin pompa sebelum dialirkan dengan pompa *submersible* yaitu jenis pompa yang sebagian dari pompanya terbenam pada fluida yang akan dialirkan, dengan laju alir *discharge* mencapai $11.600 \text{ m}^3/\text{h}$ dan tekanan 6 kg/cm^2 melalui pipa 48 inc. Dengan kondisi tersebut tentu perlu adanya sebuah pengamanan apabila terjadinya *trouble* pada pompa yang akan mengakibatkan *back press* dari sistem menuju *discharge* pompa sehingga akan

mengakibatkan kerusakan pada *bearing*, *shaft* dan juga motor pompa.

Untuk mengantisipasi hal tersebut maka digunakan sebuah alat instrumentasi bernama *Hydraulic Butterfly Assisted Check Valve* (UV-7209) yang berfungsi menahan terjadinya tekanan balik ke pompa (G-7201) dari sistem apabila pompa mengalami *failure* ataupun *blackout*.

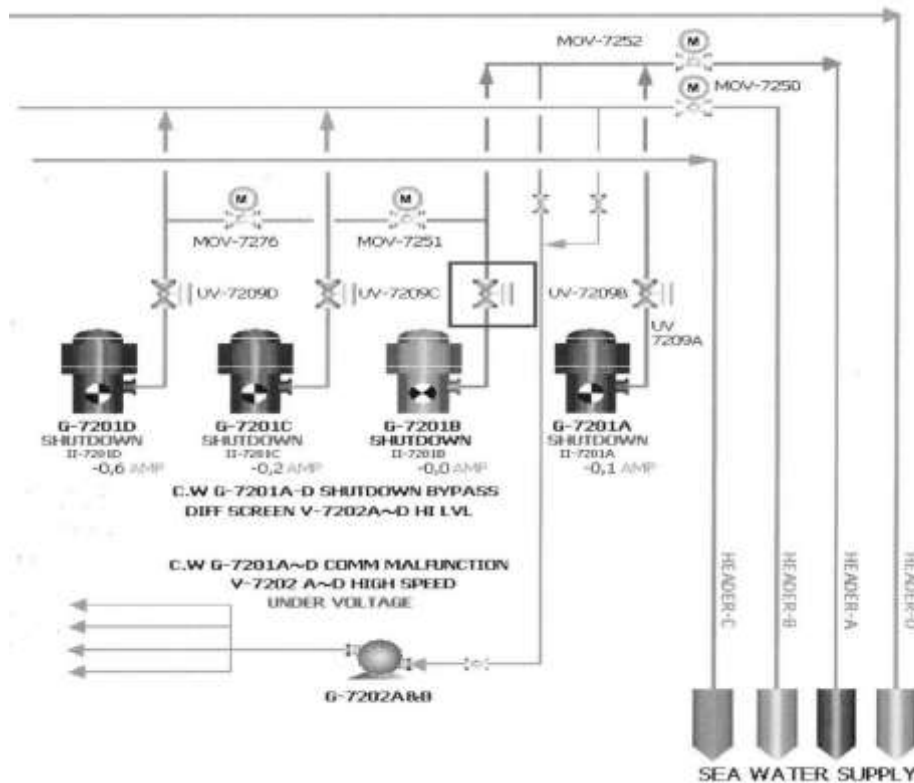
Pada kondisi *blackout* atau semua sistem kelistrikan mati, *butterfly valve* akan menutup sendiri dengan menggunakan berat bandul ditambah tekanan aliran balik, yang membuat *disc valve* menutup dengan waktu 15 detik (10 detik 90% dan 5 detik untuk *damping*). Pada saat kondisi *valve* menutup 90% aliran balik yang mengalir melewati *valve* dianggap tidak berbahaya bagi pompa

Bentuk desain dari *valve* ini menggunakan sebuah bandul sebagai pemberat saat harus berada pada posisi *close* dengan cepat, agar pompa dapat terhindar dari kerusakan.

Maka dari hal tersebut, perlu di adakan sebuah peninjauan tentang massa bandul untuk menggerakkan *Hydraulic Butterfly Assisted Check Valve* (UV 7209) saat menahan *back pressure* dari sistem, sehingga pompa dapat terhindar dari kerusakan.

METODE PENELITIAN

Pengamatan ini dilakukan pada Unit 72 (*Sea Water Intake*), *Storage and Loading plant* PT. Perta Arun Gas. Unit pelaratan yaitu *Hydraulic butterfly valve* (UV-7209) dengan bahan air laut. Indikator yang diamati dalam penelitian ini adalah Tekanan *discharge* pompa (PG-7204) dan laju alir *discharge* pompa (FI-7234). Rancangan perhitungan yang dilakukan berupa menghitung kecepatan fluida, menghitung kecepatan massa, menghitung potensi energi aliran balik, menghitung daya, menghitung tekanan balik, menghitung momen inersia dan menghitung torsi.



Gambar 1. Sea Water Pump System

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada suatu produksi, unit *utilities* sangat berpengaruh untuk kelancaran suatu proses, salah satunya sebagai penyedia air laut yang digunakan untuk berbagai keperluan, seperti kebutuhan media penukar panas pada alat *exchanger*.

Air laut sebagai media *exchanger* disuplai menggunakan pompa *submersible* dengan debit mencapai 11.600 m³/h dengan tekanan *discharge* 5,57 kg/cm². Air laut akan melewati pipa 48" dengan kecepatan 2,134 m/s menuju line header pipa 66" dengan tinggi 9,286 m dengan kecepatan 1,483 m/s. Pada sistem perpipaan air laut, dipasang sejumlah *valve* yang memiliki beberapa fungsi, seperti *hydraulic butterfly check valve* yang dapat melindungi pompa dari aliran balik apabila suatu saat terjadi *blackout*.

Pencegahan aliran balik air laut ini sangat penting mengingat hal tersebut dapat berdampak besar dalam kerusakan pompa bila tidak dicegah, daya air laut

sebesar 5621,564 hp akan memutar balikkan rotor pompa yang hanya memiliki daya 3486 hp pada saat mensuplai air laut, yang akan mengakibatkan pompa mengalami kerusakan fatal serta rusaknya komponen pompa lain seperti seal, dan bearing pompa sehingga menimbulkan *cost* berlebih apabila tidak dicegah. Pemasangan *hydraulic butterfly check valve* setelah *discharge* pompa diharapkan dapat segera menutup apabila terjadi masalah kelistrikan (*blackout*) yang mengakibatkan terputusnya sumber tenaga utama sebagai penggerak valve, penggunaan bandul pada *valve* berfungsi sebagai *counter weight*, yang dapat menghasilkan tenaga dari jatuhnya bandul.

Dengan *design valve* yang memiliki massa *disc* sebesar 700 kg, maka massa *counter weight* yang dipasang sebesar 933,334 kg. Apabila massa tersebut kurang maka *valve* tidak akan mampu menutup dengan sendirinya, akibat daya yang dihasilkan tidak mampu

menggerakkan massa daripada *disc*. *Valve* ini didesain untuk dapat menutup dalam waktu 15 detik, yang dibagi 10 detik pertama untuk posisi 90% menutup dan 5 detik akhir sebagai *dumping* yang berfungsi sebagai meredam daya dari pemberat pada torak.

Dari pengolahan data yang dilakukan, maka daya dihasilkan untuk mencapai posisi 90% menutup sebesar 20,774 hp dan daya untuk menutup penuh sebesar 20,517 hp. Pada saat akan menutup secara penuh daya akan berkurang yang diakibatkan oleh adanya peredam pada torak yang menyerap energi sebesar 1084,656 Nm. Hasil perhitungan waktu yang diperlukan *valve* untuk menutup pada posisi 90% adalah 11,696 s hal ini jauh lebih lambat dari desain, disebabkan pengaruh kinerja alat yang sudah dipakai secara lama, sehingga pada *tube* torak terjadinya gesekan yang lebih besar dari desain awal. Pada posisi *full close* waktu yang diperlukan 14,394 s, waktu yang diperoleh lebih cepat beberapa detik dari desain, yang dimungkinkan terjadi akibat adanya pengikisan lapisan *dumping* pada *tube* torak, dan saluran tekanan *hydraulic* yang bocor akibat termakan usia. Tetapi dengan rentan waktu yang tidak terlalu jauh dari desain maka penggunaan *valve* untuk kegiatan operasi masih sangat layak pakai.

SIMPULAN

Setelah melakukan analisa dan pengolahan data, maka dapat diambil kesimpulan bahwa *Back pressure* air laut yang dihasilkan oleh sistem ketika terjadi *blackout* menuju discharge pompa menghasilkan daya 5621,564 hp yang mengalir dengan tekanan pada pipa 48" sebesar 5,57 kg/cm² dan pipa 66" sebesar 4,730 kg/cm² dengan kecepatan aliran pada pipa 48" sebesar 2,134 m/s dan pada pipa 66" sebesar 1,483 m/s. Massa bandul yang diperoleh untuk

menutup *valve* 933,334 kg. Dengan massa bandul 933,334 kg maka akan dapat menggerakkan *disc* yang memiliki berat 700kg. Daya yang dihasilkan oleh massa bandul pada saat *valve* menutup penuh pada kondisi *blackout* sebesar 20,517 hp. Waktu yang diperlukan *valve* untuk menutup secara penuh adalah 14,394 s.

DAFTAR PUSTAKA

- Beer, P.F. dan Russel Johnston, E.Jr. 1996. *Mekanika Untuk Insinyur Statika*. Jakarta : Erlangga.
- Chiyoda Chemical Engineering & Construction Co. Ltd. 1982. *Operating And Maintenance Instructions For Hydraulically Operated Boving Pump Discharge Valve*. London : Villiers House.
- Dickenson, T.C. 1999. *Valves, Piping and Pipelines Handbook, third edition*. Oxford : Elsevier Advance Technology
- Dickson, A.G. dan Goyet, C. (Eds.). 1994. *Handbook Of Methods For The Analysis Of The Various Parameters Of The Carbon Dioxide System In Sea Water*. ORNL/CDIAC-74.
- Effendi, Asnal. 2010. *Dinamika Fluida*. <http://sisfo.itp.ac.id>. Diakses 30 November 2016
- Fadilla, Iwan. 2014. *Memprediksi Besarnya Gaya Gesek Antara Piston Dan Silinder*. motogokil.com. Diakses 15 Mei 2017
- Hannifin, Parker. *Hydraulic and Pneumatic Cylinder Appendix Application Engineering Data*. Parker Cylinder

- McCabe, W.L., Smith J.C., dan
Harriot, P. 1993. *Operation
Chemical Of Engineering,*
fifth edition. Singapore :
McGraw-Hill
- Operating Manual Book. Storage
Loading. PT. Arun, NGL
- Spiderstaging. *Counter Weight
Formula.* Spiderstaging.com.
Diakses 18 Mei 2017
- U.S. Department of Energy. 1993.
*Fundamental Handbook
Mechanical Science Volume 2 of 2.*
Washington, D.C : DOE.