I. PENDAHULUAN

1. LATAR BELAKANG

Sistem plambing merupakan bagian yang yang tidak dapat dipisahkan dari instalasi bangunan maupun industri dimana penyediaan air bersih merupakan syarat mutlak, karena itu dibutuhkan perencanaan yang tepat untuk memenuhi kebutuhan bangunan maupun industri. Pompa air jenis sentrifugal merupakan jawaban kebutuhan plambing sebagai alat pembantu menaikkan air dari tandon bawah menuju ke alat plambing. Dipakai pompa sentrifugal karena mempunyai berbagai variasi dan kapasitas sesuai kebutuhan, tapi pada prinsipnya pompa sentrifugal mempunyai impeller seperti sudu-sudu yang mampu berputar meningkatkan tekanan air menuju diffuser/volut lalu ke keluaran pompa. Dalam Tugas Akhir ini dipakai pompa sentrifugal Mendatar dikarenakan instalasinya lebih mudah dan head sumber air yang dihisap tidak tinggi. Dalam perancangannya terkadang pompa air tidak bekerja efisien contohnya perbandingan debit air output pompa dengan kebutuhan air saat itu tidak sesuai, terkadang pompa bekerja terlalu berat atau ringan yang berpengaruh terhadap umur pompa. Karena itu dibutuhkan kontrol pemakaian pompa air, dalam hal ini putaran motor pompa yang berpengaruh terhadap output debit air.

Inverter merupakan jawaban dari kontrol pompa air 3 fasa karena alat ini dapat men-drive kecepatan putaran motor **AC** 3 fasa pompa dengan merubah frekuensi melalui panel Digital Inverter dan menggunakan metoda Pulse Width Modulation(PWM). Inverter yang dipakai dalam Tugas **Akhir** ini adalah

OMRON Sysdrive 3G3IV dengan daya maksimal 1.5 kW. Sedangkan penggunaan PLC sebagai otomatisasi melalui sensor ketinggian level tandon kebutuhan harian dari sistem, bahkan PLC dapat dihubungkan ke inverter melalui jalur contact eksternal sehingga melalui PLC ini kecepatan motor pompa air juga dapat diatur untuk beberapa variasi kecepatan. PLC yang dipakai adalah OMRON Sysmac C28P Programmable Controller.

2. TUJUAN TUGAS AKHIR

Tujuan Tugas Akhir ini untuk mengaplikasikan suatu teori bahwa motor **AC** dalam Pompa **Air** ini dapat diatur kecepatannya melalui Inverter, dimana Inverter sudah terbukti dapat men-drive kecepatan motor **AC**. Selain itu juga diaplikasikan penggunaan PLC yang sudah dikenal sebagai kontrol otomatisasi dalam Tugas Akhir ini sebagai kontrol dan pengatur kecepatan melalui jalur relay tambahan Inverter. Diharapkan Tugas Akhir ini dapat diaplikasikan dalam instalasi plambing bangunan bertingkat dan kebutuhan lainnya menyangkut pompa air.

3. PERUMUSAN MASALAH

Kebutuhan akan air setiap saat merupakan hal yang mutlak, tetapi kerja yang efisien dan efektif dari pompa air juga merupakan hal yang penting. Karena itu dibutuhkan kontrol akan debit output pompa air sesuai dengan kebutuhan supaya dicapai kondisi air yang disuplai pompa seimbang dengan air yang dipakai, dalam hal ini level air tandon beban harus selalu dipantau. Selain itu diharapkan kerja dari motor penggerak pompa dapat menyesuaikan beban debit output yang diinginkan oleh pemakai air, karena itulah **maka** motor

penggerak pompa ini diatur kecepatan dengan inverter dan dikontrol melalui media sensor dan PLC. Dengan adanya Inverter OMRON Sysdrive 3G3IV yang merupakan inverter General Purpose dan menggunakan teknologi TGBT (Insulated Gate Bipolar Transistors) yang dapat meminimalisasi power loss dan meningkatkan switching PWM sehingga menghasilkan torsi start tinggi namun noise rendah. Selain itu mampu dikoneksi dengan PLC OMRON Sysmac sebagai Interface kontrol eksternal Multi Step Speed bila kita menginginkan variasi kecepatan putaran motor penggerak.

Dengan Inverter ini maka dapat diatur frekuensi putaran motor induksi penggerak dari pompa air dengan metoda PWM sehingga kita dapat mengatur akselerasi /deselerasi dan hal ini dapat dipantau melalui LCD Inverter.

4. URAIAN SINGKAT

Prinsip Kerja Inverter menggunakan Kontrol V/f, yaitu supaya perbandingan Tegangan V dengan frekuensi f diusahakan sama karena $V/f = \text{konstan} = I_{\text{daya magnetis}}$, bila salah satu faktor mengalami perubahan harga maka akan mempengaruhi efisiensi inverter atau menambah panas motor. Juga metoda PWM yang dapat menghasilkan pulsa hidup mati yang dimodulasi dengan tegangan sumber sehingga menghasilkan tegangan output bervariasi untuk beban motor.

Dengan adanya Inverter OMRON Sysdrive 3G3IV yang merupakan inverter General Purpose dan menggunakan teknologi IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistors) yang dapat meminimalisasi power loss dan meningkatkan switching PWM sehingga menghasilkan torsi start tinggi namun noise rendah.

Selain itu mampu dikoneksi dengan PLC OMRON Sysmac sebagai Interface tambahan kontrol eksternal bila kita menginginkan variasi kecepatan lain.

Dengan Inverter ini maka dapat diatur frekuensi putaran motor induksi dari pompa air dengan metoda PWM sehingga kita dapat mengatur akselerasi /deselerasi dan hal ini dapat dipantau melalui LCD Inverter.

5. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang akan digunakan :

- Perencanaan Sistem

Dimulai dari pembuatan blok diagram

- Perencanaan Komponen

Dalam hal ini berupa pemilihan pompa air yang sesuai dengan batasan masalah, dalam hal ini daya pompa diusahakan hampir sama dengan motor induksi AC sebagai penggerak. Selain itu juga komponen pendukung lainnya seperti Contact, Pressure Switch sesuai kebutuhan untuk pengaman. Sedangkan untuk Inverter dan PLC sudah tersedia di lab STL.

- Bimbingan Dosen
- Studi Literatur
- Pembuatan Alat

Setelah perencanaan matang, maka alat mulai dibuat dimana Pompa Air, Inverter dan PLC saling dikoneksi beserta seluruh rangkaian pengaman dan perintah ladder untuk PLC mulai dimasukkan melalui konsol yang ada. Juga dibuat simulasi sederhana dari praktek nyata

aplikasi pompa air harus ada seperti penimpanan, bak air, katup, dan lain-lain

- Pengujian **Alat**

Pengujian alat dengan bantuan alat ukur seperti AVOMeter, Fluke untuk mengetahui Tegangan, Arus, dan daya listrik. Selain itu juga diukur debit air yang keluar dari output Pompa setelah diatur kecepatannya oleh inverter dalam beberapa variasi kecepatan putaran.

- Kesimpulan

6. RELEVANSI

Dengan Tugas Akhir ini dapat dikonstruksikan dalam sistem penyediaan air bersih (plumbing) secara modern dimana pompa air tidak selamanya harus bekerja dengan konstan, sebab dengan adanya pengaturan putaran melalui Inverter maka kerja pompa tidak selamanya berat. Dengan demikian kita dapat mengontrol debit air yang dibutuhkan saat itu. Bahkan dengan PLC kita juga dapat mengontrol otomatisasi sistem plumbing bangunan, walaupun di dalam Tugas Akhir ini PLC hanyalah sebatas On-Off dan kontrol pendukung. Di masa mendatang diharapkan dengan PLC seluruh sistem dapat dikontrol secara sempurna.

7. SUSUNAN PENULISAN

BAB I PENDAHULUAN

Pembahasan tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari tugas akhir serta metoda pembahasan dan kesimpulan.

BAB II TEORI DASAR

Pembahasan tentang teori dasar dari Motor Induksi, pompa Air jenis Sentrifugal, Inverter, serta Programmable Logic Controller(PLC) dan prinsip kerjanya.

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Mulai dari blok diagram sistem, pemilihan komponen, serta pembuatan alat untuk menerangkan cara kerja sistem.

BAB IV ANALISA DATA

Pembahasan mengenai analisa peformasi dari alat yang telah dibuat, apakah menghasilkan output yang diharapkan. Juga berisi data-data hasil pengukuran dengan alat ukur listrik.

BABV KESIMPULAN