

RANCANG BANGUN AKTUATOR PADA PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN DINI PENGENDALIAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN ELECTRONIC DATA PROCESS

Sabari

Program Studi D III Teknik Elektro Politeknik Harapan Bersama
Jl.Mataram no.09 Kota Tegal

ABSTRAK

Dimasa sekarang, perkembangan dunia teknologi semakin cepat, namun kecanggihan tersebut tidak dapat dilawan oleh kekuatan alam. Banjir yang merupakan masalah klasik bagi setiap kota yang ada didunia merupakan bencana yang sering sekali terjadi, yang diakibatkan dari beberapa aspek contohnya adalah human error. Kecanggihan teknologi dimasa sekarang yang bertumpu pada bidang elektronika dan instrumentasi dapat dijadikan modal awal dalam pengembangan teknologi pengendalian pintu air yang berbasis pada Electronic data process..

Metodologi penelitian yang digunakan dalam pembuatan teknologi ini adalah dengan pengumpulan data dari obyek dan menggunakan landasan literatur dengan mempelajari teori – teori dari buku – buku, majalah, internet, maupun tulisan – tulisan yang dapat membantu menyelesaikan masalah dengan menguji kebenaran dari hasil penelitian.

Sebagai hasil dari penelitian ini adalah sebuah teknologi pengendalian pintu air yang dapat bekerja menutup dan membuka pintu air berdasarkan tinggi rendahnya permukaan air sungai dalam waktu tertentu secara otomatis. Yang berbasis pada pemrosesan data elektronik atau electronic data process (EDP) dengan aktuator sebagai peran utama dalam mengangkat dan menutup pintu air, dengan terlebih dahulu melalui beberapa proses dari komponen-komponen yang lain sebagai pemicu dalam menggerakkan aktuator itu sendiri.

Kata Kunci : *Electronic Data Process, Aktuator, prototype*

1. Pendahuluan

Akhir-akhir ini seiring tingginya curah hujan yang melanda di beberapa wilayah di Indonesia, ternyata diikuti pula oleh banjir yang melanda pada beberapa wilayah di Indonesia bahkan termasuk di ibu kota negara Indonesia. Jakarta yang setiap tahunnya menjadi langganan terkena banjir. Banjir dapat terjadi karena aliran air yang disebabkan oleh hujan yang turun pada suatu wilayah tidak dapat mengalir dengan lancar menuju laut sehingga terjadi genangan yang lama kelamaan membesar dan menghambat aktifitas manusia.

Pintu air yang merupakan salah satu bagian dari sistem irigasi sangat penting manfaatnya apabila terjadi banjir, dimana pintu air dapat mengatur debit air yang masuk maupun keluar.

Dalam perkembangan yang ada, apabila suatu pintu air dapat dijalankan secara otomatis, pasti akan membantu kerja manusia serta dapat menanggulangi dampak banjir serta memberi kabar kepada penduduk sekitar apabila jumlah debit air meningkat, yang dapat berakibat datangnya bahaya banjir.

Maka dari itu, pemanfaatan teknologi dalam pengendalian banjir sangatlah dibutuhkan, mengingat dalam pelaksanaan pekerjaan manusia, tidak luput dari suatu kesalahan.

Dengan teknologi di bidang elektronika yang telah berkembang, maka banyak hal yang dapat dilakukan dengan cepat dan tepat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Salah satu penggunaan yang tidak kalah penting adalah sistem Pemrosesan Data Elektro (PDE) atau *Electronic Data Process* (EDP). Sistem kontrol ini bersifat fleksibel dan di pergunakan pada pengontrolan pintu air sungai atau waduk yang aliran airnya sering terjadi banjir atau kiriman air yang berlebihan di daerah lain sehingga meluapnya air sungai yang tidak terduga dapat dideteksi secara dini menggunakan aplikasi teknologi dari sistem *Electronic Data Process* (EDP). Yang didalamnya memuat penggunaan *aktuator* dalam membuka dan menutup pintu air melalui penggerakannya berupa motor induksi. yang berguna untuk memasok aliran listrik ke semua komponen *Electronic Data Process* (EDP).

Dengan adanya sistem kontrol secara otomatis membuat petugas merasa diringankan dan memperoleh data-data yang akurat tanpa pengontrolan langsung ke lapangan sehingga menghemat waktu dan tenaga kerja untuk memberitahu ke masyarakat bahwa ada bahaya banjir..

2. Landasan Teori

Banjir merupakan aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga meluap dari palung sungai, sehingga menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah disisi sungai. Aliran air luapan tersebut yang semakin meninggi, mengalir dan melewati muka tanah yang biasanya tidak dilewati aliran air.

Untuk negara tropis, berdasarkan sumber airnya, air yang berlebihan tersebut dapat dikategorikan dalam empat kategori:

1. Banjir yang disebabkan oleh hujan lebat yang melebihi kapasitas penyaluran sistem pengaliran air yang terdiri dari sistem sungai alamiah dan sistem drainase buatan manusia.
2. Banjir yang disebabkan meningkatnya muka air disungai sebagai akibat pasang laut maupun meningkatnya gelombang laut akibat badai.
3. Banjir yang disebabkan oleh kegagalan bangunan air buatan manusia seperti bendungan, tanggul, dan bangunan pengendali banjir.
4. Banjir akibat kegagalan bendungan alam atau penyumbatan aliran sungai akibat runtuhnya/ longsornya tebing sungai.

Ketika sumbatan/bendungan tidak dapat menahan tekanan air maka bendungan akan hancur, air sungai yang terbencong mengalir deras sebagai banjir bandang.

Contoh:

kasus banjir bandang jenis ini terjadi pada banjir di Bohorok, kabupaten Langkat, provinsi Sumatera Utara.

Penyebab banjir pada umumnya yaitu curah hujan yang tinggi diatas normal, sehingga sistem pengaliran air yang terdiri dari sungai dan anak sungai alami serta sistem saluran drainase dan kanal penampung banjir buatan yang ada tidak mampu menampung akumulasi air hujan tersebut sehingga meluap. Kemampuan/daya tampung sistem pengaliran air dimaksud tidak selamanya sama, tetapi berubah akibat sedimentasi, penyempitan

sungai akibat fenomena alam dan ulah manusia, tersumbat sampah serta hambatan lainnya.

Penggundulan hutan di daerah tangkapan air hujan juga menyebabkan peningkatan debit banjir karena debit/pasokan air yang masuk kedalam sistem aliran menjadi tinggi sehingga melampaui kapasitas pengaliran dan menjadi pemicu terjadinya erosi pada lahan curam yang menyebabkan terjadinya sedimentasi di sistem pengaliran air dan wadah air lainnya. Disamping itu berkurangnya daerah resapan air juga berkontribusi atas meningkatnya debit banjir. Pada daerah permukiman dimana telah padat dengan bangunan sehingga tingkat resapan air kedalam tanah berkurang, jika terjadi hujan dengan curah hujan yang tinggi sebagian besar air akan meluap ke permukaan karena kapasitas penampungan air tidak mencukupi sehingga mengakibatkan banjir.

Pada umumnya banjir yang berupa genangan maupun banjir bandang bersifat merusak. Aliran arus air yang cepat dan bergolak (*turbulent*) meskipun tidak terlalu dalam dapat menghanyutkan manusia, hewan dan harta benda. Aliran air yang membawa material tanah yang halus akan mampu menyeret material yang lebih berat sehingga daya rusaknya akan semakin tinggi. Air banjir yang pekat ini akan mampu merusak pondasi bangunan, pondasi jembatan dan lainnya yang dilewati sehingga menyebabkan kerusakan yang parah pada bangunan-bangunan tersebut, bahkan mampu merobohkan bangunan dan menghanyutkannya. Pada saat air banjir telah surut, material yang terbawa banjir akan diendapkan dan dapat mengakibatkan kerusakan pada tanaman, perumahan serta timbulnya wabah penyakit.

Banjir bandang (*flash flood*) biasanya terjadi pada aliran sungai yang kemiringan dasar sungainya curam. Aliran banjir yang tinggi dan sangat cepat, dapat mencapai ketinggian lebih

dari 12 meter (banjir Bahorok, 2003) kekuatan arus banjir tersebut dapat membawa batu besar / bongkahan dan pepohonan serta merusak / menghanyutkan apa saja yang dilewati namun cepat surut kembali. Banjir semacam ini dapat menyebabkan jatuhnya korban manusia (karena tidak sempat mengungsi) maupun kerugian harta benda yang besar dalam waktu yang singkat.

3. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Metode ini merupakan metode pengamatan langsung di beberapa pintu air yang terdapat di kabupaten tegal sekitar kaje, ekoprojo, songgom dan yomani. Untuk melihat sistem kerja *aktuator* dalam mengangkat pintu air, serta bagian-bagian dalam pembuatan pintu air.

b. Studi pustaka

Metode ini dengan cara membaca buku atau literatur yang berhubungan dengan sistem mekanika.

c. Interview

Data-data dari bahan penulisan juga diperoleh dengan cara wawancara (*interview*) dengan mengajukan suatu pertanyaan kepada beberapa orang yang menguasai pekerjaan tentang sistem *mekanika teknik, ilmu bahan, dan gambar teknik*.

4. Hasil dan Analisa

Perakitan Aktuator

Pemasangan bearing dengan ulir daya

Dalam merakit sebuah aktuator, pemasangan ulir daya yang sesuai pada bearing sangat berperan penting, hal ini sangat mempengaruhi kuat tidaknya ulir daya dalam mengangkat pintu air, yang dalam hal ini menggunakan *prototype* pintu air. Kekuatan aktuator dalam mengangkat pintu dalam kondisi tanpa air sangat berbeda dindingkan saat ada air yang mengalir dengan kecepatan tertentu dan dalam waktu tertentu. Ulir daya yang telah dibuat dengan ukuran diameter 2,5 cm dipasang dengan bearing dengan ukuran 2,5 cm dengan kondisi ruang hampa 0,2 μ m sehingga ulir daya dapat secara tepat terpasang pada bearing yang telah disatukan dengan rumah bearing. adapun *type* bearing yang digunakan adalah F205 yang artinya F2 menunjukan diameter luar bearing 52 mm. 05 dihitung dengan nilai 5, sehingga 5/2 adalah 2,5 cm atau 25 mm. untuk diameter dalam *bearing*.

Pemasangan *bearing* dengan rumah *bearing*

Seperti halnya pemasangan ulir daya pada *bearing*, pemasangan bearing pada rumah *bearing* pun harus sesuai dengan ukuran yang

telah dirancang sebelumnya. Hal ini akan berpengaruh pada kekuatan putar ulir daya dan kemampuan putar dari *bearing* itu sendiri, untuk memperkecil gaya gesek, maka pemberian pelumas pada *bearing* pun harus dilakukan, sehingga kecepatan putar *bearing* lebih maksimal, dan memperpanjang umur dari rumah bearing itu sendiri.

Pemasangan plat pintu air dengan ulir daya

Dalam membuat pintu air, ulir daya yang akan dikopel dengan plat pintu air, sebelumnya diberi pipa besi sebagai penghubung, dimana pipa besi tersebut telah dimodifikasi dengan cara memasang baut didalam pipa tersebut pada bagian atas dan tengah, baut tersebut sebagai jalur ulir daya dalam mengangkat pintu air. Adapun dibagian bawah pipa besi diberi lubang untuk pemasangan plat pintu air. Plat pintu airpun diberi lubang dengan ukuran 10 mm sehingga dapat terkopel dengan mur pada pipa besi secara baik yang juga memiliki diameter 10 mm.

Kerja Aktuator

Membuka pintu air

Dalam membuka pintu air, aktuator yang sebelumnya telah dikopel dengan motor listrik melalui *gearbox* harus tepat terpasang dengan bodi pintu air.

Pada saat motor listrik diberi sumber tegangan, maka rotor pada motor listrik akan berputar kearah kanan, sehingga *gearbox* juga akan berputar searah dengan putaran rotor motor listrik, yakni kearah kanan, pada saat *gearbox* berputar, maka ulir daya akan berputar kearah kanan sehingga pintu akan terangkat.

Adapun perbandingan rotasi rotor dengan *gearbox* adalah 58:1 sehingga bilamana rotor berputar 58 kali, maka pada *gearbox* akan berputar sebanyak 1 kali, hal ini juga berlaku pada *gearbox* dan ulir daya, perbandingan rotasi *gearbox* dengan ulir daya adalah 1:1. Adapun perbandingan putaran ulir daya dengan kenaikan/penurunan pintu pada saat *gearbox* berputar adalah 4:1 yang artinya pada saat ulir daya berputar sebanyak 4 kali, maka plat pintu air akan terangkat setinggi 1 cm. Motor listrik yang digunakan adalah motor induksi 1 fasa dengan kecepatan 2850 Rpm. Dengan kata lain, dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk kerja maksimal motor dengan perhitungan sebagai berikut :

2850 Rpm

58 Putaran *gearbox*

49 Kali

4 kali putaran ulir daya/*gearbox*

Sehingga untuk membuka pinu yang mempunyai ketinggian 60 cm maka diperlukan waktu putar motor selama 5 menit dengan perhitungan

$$\frac{60 \text{ cm}}{12 \text{ cm}} = 5 \text{ menit}$$

Menutup pintu air = 12 cm Kali

Dalam proses menutup pintu air, tidak jauh berbeda dengan membuka pintu air, hal ini berlangsung apabila putaran rotor pada motor berputar kearah kiri, sehingga *gearbox* juga akan berputar kearah kiri, mengakibatkan ulir daya berputar kearah kiri dan plat pintu airpun akan terangkat.

untuk perbandingan rotasi sama halnya dengan mengangkat pintu air. untuk lebih memaksimalkan kerja masing-masing komponen, maka pemberian pelumas pun harus sangat rutin dilakukan dalam jangka waktu tertentu, agar masing-masing komponen tidak mengalami *aus* yang dapat mengakibatkan berkurangnya kerja komponen.

5. Kesimpulan

Pada dasarnya perencanaan adalah awal dari suatu pekerjaan yang menyangkut system dalam melakukan suatu kegiatan supaya diperoleh hasil yang baik dan tidak menyimpang dari targetnya. Kunci keberhasilan dari perencanaan system kerja teknologi pengendalian banjir yaitu harus berdasarkan spesifikasi yang tepat dari masing-masing bahan yang dibutuhkan supaya diperoleh biaya pembuatan yang serendah mungkin tetapi alat tetap handal, baik aman dan tidak mudah rusak, sehingga manfaat dari kerja system kontrol pengendali air dapat dimanfaatkan dengan maksimal.

Dalam pembuatan *prototype* system kendali penanganan banjir dengan system pemrosesan data elektronik yang menjadi peranan utamanya adalah sumber *power* listrik arus kuat yang ada, system kontrol motor listrik, motor listrik dan aktuator pintu tanggul. Seandainya peralatan pemrosesan data elektroniknya tak berfungsi secara *by pass* dengan posisi lokal motor dapat dioperasikan dengan menekan tombol push button sehingga motor akan bekerja dan aktuator akan menggerakkan pintu tanggul sehingga terbuka dan tertutup sesuai dengan kondisi yang ada.

6. Daftar Pustaka

- [1] Zuhul. 1980. Dasar Tenaga Listrik, ITB, Bandung
- [2] Akhdanazizan. ,*peralatan listrik,saklar otomatis-Tiga macam saklar tekan /tombol*
- [3] Ir.M.Yunus.AR, Sistem Telekomunikasi, PT.LPPPI,Jambi 1996
- [4] Eko Heripranoto, Teknik Kelistrikan Motor,PT.LPPPI-Jambi,1999
- [5] *Instalasi listrik SMK Negeri 1 Bangil-Jawa Timur*
- [6] Ir.Charles Kosasi & Albert Young,Training inverter,PT.LPPPI, Jambi ,1994
- [7] Djoko Susilo,Control Valve Neles-Jamesbury,PT.LPPPI,Jambi, 2002
- [8] Muktar,Amd,Pengenalan Dasar Alat Instrument,PT.LPPPI,Jambi, 2000
- [9] PT.Schneider Ometraco, 1997, *KatalogHarga*, PT.Schneider Ometraco, Jakarta
- [10] Siswoyo,Teknik Listrik Industri,Direktorat Pembinaan SMK 2008
- [11] Eko Heripranoto, 2010, *Operasional dan Perawatan Instruction Instalasi mainten* *Electric Engineering,Bahari Water Park Tegal*
- [12] Endress+Hauser,Instrumentation environmentalmonitoring water, PT.Grama Bazita Jakarta 1994.
- [13] Penulis satelitpost | Selasa, 28 Januari 2014 Pukul 07.34 WIB Pemalang.
- [14] <http://satelitpost.co/2014/01/28/air-sungai-comal-meluap-dinihari/>
- [15] Sumber:Endress+Hauser,Instrumentation environmental monitoring water, PT.Grama Bazita Jakarta 1994.

