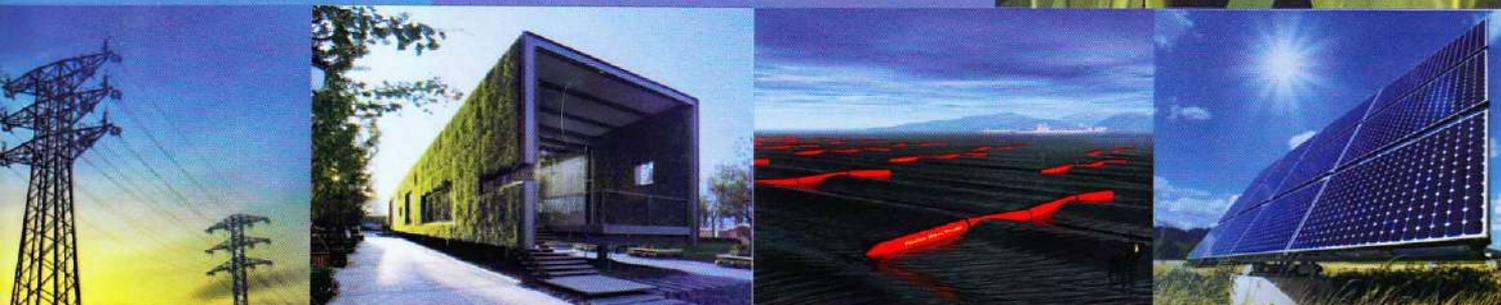




PROCEEDING SEMINAR NASIONAL 2015

**Sains dan Teknologi Ramah Lingkungan
untuk Masa Depan**



Semarang, 8 Agustus 2015

Diselenggarakan oleh Program Studi
Teknik Mesin, Informatika, Teknik Elektro dan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas PGRI Semarang





Proceeding

Seminar Nasional Science and Engineering 2015

**Sains dan Teknologi Ramah Lingkungan
untuk Masa Depan**

Semarang, 8 Agustus 2015

Diselenggarakan oleh
Program Studi
Teknik Mesin, Teknik Elektro, Informatika dan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas PGRI Semarang

PROCEEDING SEMINAR NASIONAL SCIENCE AND ENGINEERING 2015
Sains dan Teknologi Ramah Lingkungan untuk Masa Depan

Semarang, 8 Agustus 2015

ISBN :: 978-602-0960-12-8

Copyright

Abstrac ng is permi ed with credit to the source. Copyright @ 2015 by the Science and Engineering Na onal Seminar (SENS). All right reserved.

Printed in Semarang, Indonesia.

Email :sens.upgris@gmail.com

Published by:

Science and Engineering Na onal Seminar (SENS) at Sidodadi Timur Nomor 24
Semarang – Indonesia 50125

Telp. +62-024-8316377

Faks. +62-024- 8448217

Komite

Penanggungjawab

Drs. Bambang Supriyadi, MP

Ketua Pelaksana

Drs. Slamet Supriyadi, M.Env. St.

Editor Pelaksana

Yuris Setyoadi, S.Pd., M.T.

M. Agung Wahyudi, S.T., M.T.

Khoiriya La fah, S.Kom., M.Kom.

Immadudin H., S.T., M.Eng.

Ayu Wandira Puspitasari, S.T., M.T.

Desain Gra s

M. Agung Wahyudi, S.T., M.T.

Penerbit

UPT Penerbitan Universitas PGRI Semarang Press.

Keynote Speaker

1. Dr. Ing. Wolfgang Busse - (Wismar University - Jerman)
2. Ir. Tumiran, M.Eng., Ph.D.

Reviewer

1. Dr. Ir. Hermawan, DEA
2. Dr. Ir. Syafruddin CES, M.T.
3. Dr. Sri Nugroho, S.T., M.T
4. Dr. Stefanus Santoso, M.Kom

Susunan Kepanitiaan

Penanggung Jawab	: Drs. Bambang Supriyadi, M.P. (Dekan Fakultas Teknik UPGRI Semarang)
Pengarah	: Drs. Bagus Priyatno, S.T, M.T. (Wakil Dekan I Fakultas Teknik UPGRI Semarang)
Ketua Pelaksana	: Drs. Slamet Supriyadi, M. Env. St.
Wakil Ketua	: Drs. Carsoni, S.T., MT.
Sekretaris	: Agus Mukhtar, S.Pd., M.T. Hisyam Ma'mun, S.T., M.T.
Bendahara	: Althesa Androva, S.T., M.Eng. Rizky Muliani Dwi Ujianti, S.Pi., M.Si.
Publikasi dan Dokumentasi	: Didi Dwi Krisnandi, S.T., M.T. M. Amiruddin, S.T., M.Eng. Velma Nindita, S.T., M.Si. Aan Burhanuddin, S.T., M.T. Bambang Agus Herlambang., S.Kom., M.Kom. Aris Tri Jaka Harjanta, S.Kom., M.Kom.
Prosiding dan Sertifikat	: Yuris Setyoadi, S.Pd., M.T. M. Agung Wahyudi, S.T., M.T. Khoiriya Latifah, S.Kom., M.Kom. Immadudin H., S.T., M.Eng. Ayu Wandira Puspitasari, S.T., M.T.
Seksi Perlengkapan	: Febrian Murti Dewanto, SE, M.Kom Margono, ST., M.Eng. Susilo, SE

Seksi Usaha dan Dana : BajuArieWibawa, S.T., M.T.
Ir. AgusNuwolo, M.T.
Ken Hasto, S.T.
NdaruHarioSutaji, S.T., M.T.
AdhiKusmantoro, S.T., MT.

Konsumsi : RiniUmiyati, S.Hut.,M.Si.
SetyoningsihWibowo, S.T., M.Kom.
AmbarMulyani, SE

SeksiAcara : NurAksin, S.Ag., M.S.I.
Rio SetoWardana, S.T., M.T.
RatriSeptinaSaraswati, ST., MT.

Daftar Isi

TEKNIK MESIN

- 1 **Ariawan Wahyu dan Iwan Hermawan** 1
INOVASI MESIN JIG TURRET MELALUI MEKANISME KONTROL HIDROLIK DALAM RANGKA PENCIPTAAN EFISIENSI DAN MEMINIMALKAN PRODUK REJECT PADA INDUSTRI KREATIF PIS KEPENG KUNINGAN DI JUWANA
- 2 **C.S. Kusumohadi, N.G. Yoga dan H. Arrozi** 7
PERANCANGAN AWAL TEROWONGAN ANGIN KECEPATAN RENDAH UNTUK PENGUJIAN OTOMOTIF
- 3 **Darwin R.B Syaka*, Imam Basori dan Ahmad Kholil** 18
ANALISA DISAIN PISAU MESIN PENGHANCUR GELAS PLASTIK HEMAT ENERGI UNTUK USAHA MIKRO
- 4 **Firmansyah W.A.F.C, Alfani Yuli W, Ery Muthoriq dan Herman M.K.** 27
ANALISIS PERHITUNGAN KEKUATAN SUSPENSI PEGAS DAUN TRUK DENGAN FINITE ELEMEN
- 5 **Fredrick Neo, S. Sefliansyah, W. Wibowo, A. Setyawan, Khasani dan Deendarlianto** 33
Investigasi Eksperimental Penurunan Tekanan Aliran Annular Gas-Cair Pada Pipa Horisontal
- 6 **Herry Irawansyah dan Samsul Kamal** 42
PENGARUH TEMPERATUR DAN FRAKSI VOLUME TERHADAP KONDUKTIVITAS TERMAL FLUIDA NANO TiO₂/OLI TERMO XT 32
- 7 **Joni Kasmara, Fauzun dan Made Suardjaja** 48
STUDI EKSPERIMENTAL EFEKTIVITAS ALAT PENUKAR KALOR SHELL HELICAL COIL TUBE DENGAN MEMANFAATKAN PANAS GAS BUANG MESIN DIESEL SEBAGAI PEMANAS SOLAR
- 8 **M Denny Surindra** 55
ANALISIS SISTEM BLOWDOWN TERHADAP KEHILANGAN ENERGI PANAS PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP TANJUNG JATI B UNIT 2
- 9 **M. Ervando Among Satmoko, G. Dwi haryadi, R. Ismail dan S. Jeon Kim** 64
RISK ASSESSMENT ON GAS PIPING AGAINST CORROSION USING A RISK BASED INSPECTION API 581
- 10 **Rachma Diah PH, Chanygia N, Kurnia M, Sandy Y, Elisa P, dan Sahid** 72
KAJIAN EKSPERIMENTAL KINERJA POMPA RODA AIR MULTI MASUKAN UNTUK MEMANFAATKAN POTENSI ALIRAN RENDAH

11	Sinar Ilham Hari Saputra , Anriko Fahri Hanif, Afif Fakhrrur Rozi, Mohammad Fadli Nugroho, Muiz Ashar Dinata dan Sahid, S.T., M.T. PENGEMBANGAN DESAIN TURBIN ANGIN JELLYFISH BERBASIS SAYAP BURUNG HANTU	82
12	Suharto dan Rachmat Dewa Saputra PERBAIKAN RANCANG BANGUN CETAKAN GULA TUMBU MENJADI GULA MERAH BUTIRAN YANG SERAGAM	90
13	Suryanto , Suharto, Sarana, Iwan Hermawan dan VS.Tripriyo PS Pembuatan Canting Batik Cap (CBC) Menggunakan Mesin CNC Router Milling Berbasis Software Mastercam	95
14	Tofik Hidayat dan Rusnoto Modifikasi Pompa Air Berbahan Bakar Bensin Menjadi Berbahan Bakar Gas (BBG) untuk Mengurangi Biaya Produksi Pada Penanaman Bawang Merah Di Kabupaten Brebes	101
15	Wiji Mangestiyono THE INFLUENCE OF TEMPERATURE ON CaCO ₃ SCALE FORMATION	108

TEKNIK ELEKTRO

16	Adhi Kusmanto , Bambang Supriyadi dan Agus Nuwolo PENGENDALIAN GENERATOR DAN POMPA PENGENDALI BANJIR MENGGUNAKAN PLC ZELIO SR2B201FU	115
17	Adhi kusmanto , Agus Nuwolo dan Bambang Supriyadi PENINGKATAN EFISIENSI SUMBER TENAGA LISTRIK DI INDUSTRI DENGAN KAPASITOR BANK	126
18	B.J.Saputra , W.A.Saputra, B. Arifin, L.O.Abriaman dan Lubna MONITORING DAN PENGENDALI BANJIR PADA RUMAH POMPA PRPP JAWA TENGAH	137
19	Dedi Nurcipto dan Iva Atyna RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBUSUKAN BAWANG MERAH UNTUK MEMINIMALISASI KERUGIAN	143
20	Eka Wahyudi , Sigit Pramono dan Mela Yuniati Perancangan Antena Mikrostrip Rektangular 2 Array pada Aplikasi WiFi	150
21	Royb Fatkhur Rizaldan Sasongko Pramono Hadi ANALISIS KONDISI TRANSIENT STABILITY MENGGUNAKAN PROGRAM ETAP PADA SISTEM KELISTRIKAN PT. BADAQ NGL KALIMATAN TIMUR	165
22	Sofitri Rahayu dan Eka Firmansyah ANALISIS MICROINVERTER BERBASIS SINGLE FLYBACK DENGAN LT SPICE	174

23	Sudarno, Suharyanto dan T.Haryon APLIKASI DENSITAS OPTIS UNTUK PENGUKURAN KETEBALAN LAPISAN METAL PADA PLASTIK	181
24	Taufiq Indraputra Suharjono, Sasongko Pramono Hadi dan Yusuf Susilo Wijoyo STUDI PENGARUH LOKASI IMPLEMENTASI PEMANFAATAN BERSAMA JARINGAN TRANSMISI PADA SISTEM TRANSMISI 150 kV DAN 500 kV JAWA-BALI MENGGUNAKAN OPTIMAL POWER FLOW	192
25	Turahyo, F. Danang Wijaya dan Eka Firmansyah DESAIN INVERTER SATU PHASE UNTUK PERBAIKAN KUALITAS TEGANGAN LISTRIK PADA RUMAH TANGGA DENGAN KOMPENSASI SERI	205
26	Turahyo, F. Danang Wijaya dan Eka Firmansyah REVIEW SINUSOIDAL PULSE WIDTH MODULATION BERBASIS DDS	212

INFORMATIKA

27	Alexander Dharmawa dan Ana Wahyuni PEMANFAATAN ICT PADA MODEL PEMBELAJARAN MEMBACA PENDIDIKAN INKLUSI BERBASIS AUDIO VIDEO	217
28	Anwar Sukito Ardjo Pengembangan Sistem Informasi Geografis Berbasis WebTempat Pariwisata di Jawa Tengah Menggunakan Algoritma Greedy	225
29	Anwar Sukito Ardjo Pengembangan Sistem Informasi Pemetaan Pola Tanam dan Tata Tanam Tanaman Pangan Berdasarkan Irigasi Kabupaten Boyolali Berbasis GIS	238
30	Arief Hendra Saptadi SISTEM AKUISISI DATA BERBASIS PC DENGAN PENGATURAN MELALUI APLIKASI PADA PONSEL CERDAS ANDROID	251
31	Aripin, Hanny Haryanto dan Achmad Basari Animasi Berbicara Bahasa Indonesia Berdasarkan Database Motion Capture Wajah	258
32	Bambang Agus Herlambang dan Vilda Ana Veria Setyawati DESAIN SISTEM PAKAR PENENTUAN KEBUTUHAN GIZI BAGI INDIVIDU NORMAL DENGAN METODE INFERENSI FORWARD CHAINING	267
33	Karina Rachma dan Sarngadi Palgunadi Pendekatan Baru Penyelesaian Kasus Penjadwalan Ujian SMA	276
34	Lies Yulianto, Suyanto dan Hanif Al Fatta Analisis Generator Game Teka-teki Silang pada E-Learning (Studi Kasus di SMK Negeri 3 Pacitan)	286

- 35 **Migunani danFitro Nur Hakim** 297
Rancang Bangun Aset Digital Elearning Berbasis SCORM Sebagai Upaya Resource Sharing Multi Platform Pada Learning Manajemen System (LMS) Untuk Sekolah Menengah Kejuruan Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak
- 36 **Muslih, Eko Hari Rachmawanto M.Kom** 315
PENERAPAN STEGANOGRAFI PADA CITRA / IMAGE DENGAN METODE END OF FILE (EOF) SEBAGAI APLIKASI PENGAMANAN DATA MULTIMEDIA
- 37 **MY. Teguh Sulistyono dan Aris Nurhindarto** 322
PERANCANGAN DATABASE REKAYASA PERANGKAT LUNAK PEMBELAJARAN AKSARA JAWA PADA MATA PELAJARAN BAHASA JAWA UNTUK TINGKAT SD/MI/SDLB
- 38 **Toni Wijanarko Adi Putradan Qorinta Shinta** 331
RANCANG BANGUN APLIKASI E-FILE SEBAGAI SARANA GUNA MEMBANTU PENGUMPULAN DATA DOSEN
- 39 **Untung Priyanto dan Fauzie Busalim** 345
APLIKASI RANCANG BANGUN MONITORING PROSES UNTUK PENGUMPAL GETAH KARET MENGGUNAKAN JARINGAN ACCESS POINT.

TEKNIK LINGKUNGAN, SIPIL DAN ARSITEKTUR

- 40 **Ahmad Kholil, Darwin Rio Budi Syaka dan Rizky Marrapelico** 351
DESALINASI AIR LAUT MEMANFAATKAN SAMPAH UNTUK SUMBER ENERGI SEBAGAI SOLUSI KRISIS AIR TAWAR DI KEPULAUAN KECIL DAN TERPENCIL
- 41 **Baju Arie Wibawa dan M. Agung Wahyudi** 359
RANCANGAN RUANG PENGASAPAN IKANBERDASARKAN ALUR PROSES PENGOLAHANNYA STUDI KASUS DI BANDARHARJO, KOTA SEMARANG
- 42 **Heribertus Sukarja** 379
STUDI SIFAT MEKANIK KOMPOSIT HIBRID EPOKSI /SERBUK KULIT TELUR AYAM BURAS/SERAT GELAS
- 43 **Herman Yoseph Sriyana, Sri Sutanti, dan Ronny Windu Sudrajat** 385
PEMANFAATAN LIMBAH PATI AREN SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN CARBOXY METHYL CELLULOSE MENGGUNAKAN METODE ETHERIFIKASI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS CLEANSING MILK
- 44 **Ikhwanudin danBagus Priyatno** 391
PENATAAN KAWASAN PERMUKIMAN BERBASIS KOMUNITAS (PLPBK)
- 45 **Indah Hanika Sari, danHandariansah** 403
PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK DAUN DI PT. INDONESIA POWER UP SEMARANG UNTUK PROGRAM 3R SERTA PEMBERDAYAAN MASYARAKAT

46	Kristofa Yudhi Permata dan Handi Cahyono Implikasi Konversi Bahan Bakar Minyak ke Gas di Pembangkit Listrik Terhadap Emisi Polutan Gas Emisi Rumah Kaca dan Konvensional	406
47	Ratri Septina Saraswati MCK PLUS SEBAGAI SOLUSI SANITASI LINGKUNGAN, RUANG KOMUNAL BARU, DAN PENGHASIL BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI PERMUKIMAN PADAT PENDUDUK PERKOTAAN PEKALONGAN	411
48	Riyadi, S.T. Dwiwati, A. Kholil dan E.A. Saefuddin PEMANFAATAN ECENG GONDOK DAN LIMBAH HDPE UNTUK PEMBUATAN BRIKET SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF	420
49	Sari Purnavita , Lucia Hermawati, dan Wlisa Rinihapsari Karakteristik Viskositas Intrinsik Poli Asam Laktat Glikolat (Poly Lactic Glycolic Acid) Dari Bahan Baku Limbah Padat Industri Pati Aren Dan Asam Glikolat	426
50	Seno Darmanto, Sarwoko, Eko Julianto Sasono, Yusuf Umardani dan Sriyana PENINGKATAN KEKUATAN SERAT PELEPAH SALAK DENGAN PERLAKUAN ALKALI DAN PENGUKUSAN	431
51	Slamet Supriyadi, Rini Umiyati dan Velma Nindita Metode Pembuatan Biodiesel dari Kemiri Sunan (<i>Reutalis trisperma</i> (Blanco) Airy Shaw)	438
52	Velma Nindita REDUKSI KANDUNGAN NITRAT PADA LIMBAH ELEKTRO PLATING PT AISIN INDONESIA CIKARANG SELATAN, BEKASI	446

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan anugerahNYA sehingga kegiatan Seminar SCIENCE AND ENGINEERING NATIONAL I tahun 2015 dengan tema “SAINS DAN TEKNOLOGI RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MASA DEPAN” dapat terselenggara pada tanggal 8 Agustus 2015 di Gedung Pusat Lantai 7 Universitas PGRI Semarang. Kegiatan ini diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Mesin, Program Studi Teknik Elektro, Program Studi Teknik Lingkungan dan Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang.

Perkembangan dunia teknologi yang semakin pesat serta berdampak besar dalam penerapannya menjadi tujuan utama seminar nasional ini diselenggarakan, oleh karena itu seminar nasional ini merupakan ajang dimana para akademisi, peneliti maupun praktisi bertemu dan berdiskusi, sehingga diharapkan mampu berkontribusi positif bagi perkembangan teknologi khususnya di bidang Sains dan Teknologi.

Setiap makalah yang dimuat di dalam prosiding ini merupakan makalah yang telah melalui proses review dan dinyatakan diterima. Tahap penyuntingan telah diupayakan sebaik mungkin, namun terdapat sejumlah makalah yang tidak dapat kami masukkan kedalam prosiding ini, karena sampai dengan batas yang kami tetapkan tidak dapat memberikan makalah yang seharusnya direvisi. Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan prosiding ini.

Kritik serta saran sangat kami harapkan guna perbaikan pada penerbitan prosiding – prosiding yang akan datang. Akhirnya kami berharap agar prosiding seminar ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umum, kalangan akademisi, maupun praktisi.

Semarang, Agustus 2015

Ketua Panitia

Drs. Slamet Supriyadi, M. Env. St.,

DAFTAR ISI

KOMITE	v
DAFTAR ISI.....	vi
KATA PENGANTAR	xi
TEKNIK MESIN.....	1
TEKNIK ELEKTRO	115
TEKNIK INFORMATIKA	217
TEKNIK LINGKUNGAN	351

Semarang, Agustus 2012

Ketua Panitia
Drs. Slamet Supriyadi, M. Eng. SE.

PENGENDALIAN GENERATOR DAN POMPA PENGENDALI BANJIR MENGGUNAKAN PLC ZELIO SR2B201FU

Adhi Kusmanto¹Bambang Supriyadi²

Jurusan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang
Jl.Sidodadi Timur No.24 – Dr.Cipto Semarang

¹E-mail : adhiteknic@gmail.com

Abstrak

Salah satu masalah yang sering dihadapi masyarakat kota Semarang adalah permasalahan banjir, terutama banjir akibat hujan deras. Banjir yang terjadi seringkali menimbulkan kerugian harta benda, kerugian rusaknya bangunan tempat tinggal, dan dapat menimbulkan korban jiwa. Untuk mengatasi banjir tersebut salah satu metode menggunakan pompa pengendali banjir. Pompa dan sistem pengendalinya biasanya berada dalam rumah pompa, tetapi sistem pengendali yang digunakan harus bisa memberikan respon yang cepat bila terjadi banjir. Seringkali pompa pengendali banjir tidak bekerja pada saat terjadi banjir, banyak faktor yang menyebabkan sistem tidak bekerja dengan baik. Dalam penelitian ini digunakan PLC zelio SR2B201FU sebagai pusat pengendalinya dan dua buah WLC omron tipe 61F-GT sebagai sensor level ketinggian air. Sumber tenaga listrik menggunakan dua buah generator dengan kapasitas masing – masing 120 KW. Dalam sistem pengendalian banjir digunakan dua buah pompa yang masing – masing kapasitasnya 90 KW. Waktu yang dibutuhkan generator pertama untuk mencapai tegangan yang stabil adalah 48,3 detik dan waktu yang dibutuhkan generator kedua sebesar 42,6 detik. Penggunaan soft starter altivar pada motor pompa pengendali banjir dapat menurunkan arus mula sebesar 78,36 Ampere dan membutuhkan waktu 5,5 detik untuk mencapai arus beban 174 Ampere.

Kata Kunci: PLC Zelio, WLC 61F-GT, Soft Zelio 2, Banjir

I. PENDAHULUAN

Banjir merupakan suatu peristiwa alam yang dapat menimbulkan banyak sekali kerugian, yaitu kerugian harta benda, menimbulkan kerusakan bangunan rumah atau sarana dan prasarana, dan seringkali juga menimbulkan korban jiwa. Semarang merupakan kota yang sudah sering mengalami banjir pada musim hujan. Banjir adalah suatu kondisi dengan aliran air sungai yang permukaan airnya lebih tinggi terhadap suatu ketinggian tertentu. Banjir dapat disebabkan karena meluapnya air hujan dari daerah yang lebih tinggi menuju ke daerah yang lebih rendah. Banjir ini merupakan banjir kiriman dari daerah tertentu, sehingga daerah yang menerima kiriman air tersebut menyebabkan jumlah air yang ditampung bertambah banyak. Banjir juga dapat disebabkan derasnya air hujan pada wilayah tertentu. Hal ini menyebabkan kolam penampungan air hujan mengalami kelebihan kapasitas saluran. Banjir yang terjadi menjadi parah jika kapasitas saluran tidak mencukupi. Banjir yang lainnya disebabkan air laut pasang pada daerah Semarang dengan ketinggian permukaan tanahnya lebih rendah terhadap permukaan air laut pasang. Banjir jenis ini ditanggulangi menggunakan pompa. Pompa digunakan untuk mengeluarkan air dari kolam penampung banjir. Pompa bekerja pada saat banjir dengan tekanan dan debit air yang berubah. Stasiun pompa atau rumah pompa juga digunakan untuk mengatasi banjir akibat banjir kiriman atau banjir lokal. Kapasitas pompa dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Ir.Sugiyanto,M.Eng, 2001) :

$$Q_p = Q_{maks} - \left[\frac{2 \times Q_{maks} \times V_t}{n t_c} \right]^{0.5} \dots\dots\dots (1.1)$$

di mana :

- Qp = kapasitas pompa (m³/detik),
- Qmaks = debit banjir maksimum (m³/detik),
- Vt = volume tampungan total (m³),
- ntc = lama terjadinya banjir (detik).

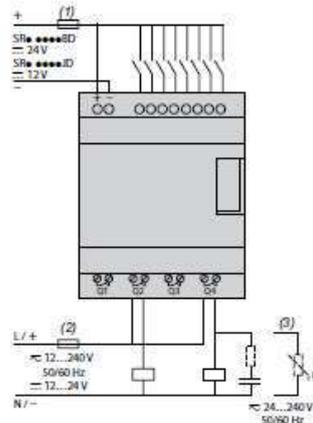
Sedangkan persamaan yang digunakan untuk menghitung daya pompa (Dp) adalah sebagai berikut :

$$D_p = \frac{H_p Q \gamma_w}{\eta} \dots\dots\dots (1.2)$$

dimana :

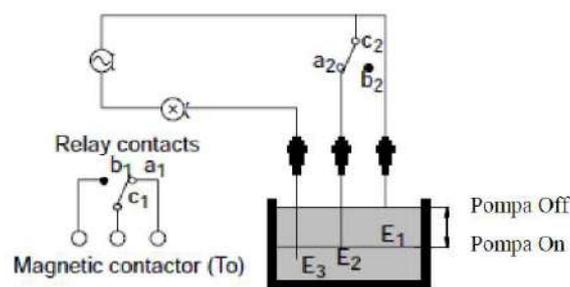
- Dp = daya pompa (Hp)
- Hp = Hs + Σhf (selisih tinggi saluran yang ditinjau dan tinggi aliran air (m))
- γw = berat jenis air (ton/m³)
- η = efisiensi pompa (%)

Zelio logic termasuk keluarga PLC yang sudah banyak digunakan untuk proses pengendalian yang sederhana. PLC jenis ini sangat mudah digunakan dan pemrogramannya menggunakan Ladder Diagram (LD) atau Function Block Diagram (FBD). PLC zelio mempunyai berbagai jenis tipe dengan sumber tegangan listrik searah (12 V dan 24 V) dan sumber tegangan listrik bolak-balik (110 V dan 220 V). Modul masukannya merupakan berupa masukan analog dan diskret, sedangkan modul keluarannya berupa kontak relay eksternal. Selain dapat diprogram menggunakan komputer, PLC zelio dapat langsung diprogram menggunakan keypad yang terdapat pada layar monitor (Schneider, 2005).



Gambar 1.1 PLC zelio

WLC (water level control) sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi level ketinggian air, baik level air pada bak penampungan, kolam penampungan air hujan, dan air pada sumur. WLC Omron tipe 61F dapat digunakan untuk mendeteksi level ketinggian air pada satu tempat (single WLC) dan dua tempat sekaligus (double WLC).



Gambar 1.2 Prinsip kerja WLC

Pada saat level ketinggian air di bawah elektroda E2 maka kontak relay c1 akan terhubung dengan a1, sehingga pompa akan bekerja. Jika level ketinggian air mencapai atau di atas elektroda E1 maka kontak relay akan terhubung antara c1 dengan b1, sehingga pompa akan berhenti bekerja (Omron, 2012).

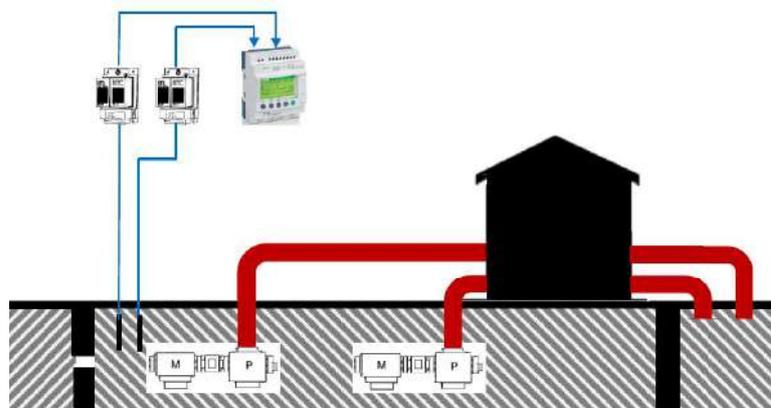
II. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. Pengendalian banjir menggunakan pompa dengan teknik pengendalian yang baik sangat dibutuhkan. Jadi penelitian ini mengangkat suatu permasalahan sistem pengendalian pada pompa pengendalian banjir. Populasi dalam penelitian ini adalah rumah pompa gebangsari, kaligawe Semarang. Sampel pada rumah pompa diambil pada pompa pengendalian banjir dan generator yang digunakan untuk memberikan sumber daya listrik pada pompa. Karena sampel pada rumah pompa jumlahnya hanya satu maka pengambilan data sampel dilakukan dengan pengukuran pada panel listrik dan panel pengendali. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel atau besaran listrik yang meliputi amplitudo tegangan, keseimbangan tegangan dan arus antar fasa, dan faktor daya. Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen alat ukur power analyzer. Pada penelitian ini alat ukur tersebut difungsikan sebagai volt meter, ampere meter, frekuensi meter, dan cos phi meter. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini dengan tahapan sebagai berikut :

1. Tahap persiapan

Dalam tahap ini dilakukan observasi data yang meliputi

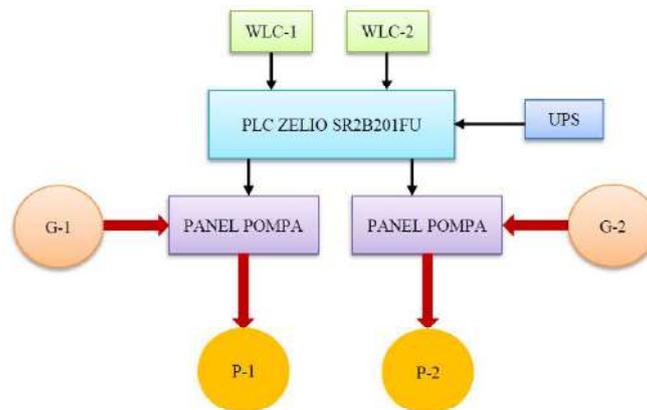
- Motor pompa (2 x 90 KW 3 phasa).
- Generatortiga fasa perkins model 1006-6TAG2, 1500 rpm
- Kapasitas pompa 27.000m³/jam.
- Lokasi pompa di rumah pompa Gebangsari Semarang.
- Altistart ATS22C32Q.



Gambar 2.1 Model pengendalian di rumah pompa

2. Tahap pelaksanaan

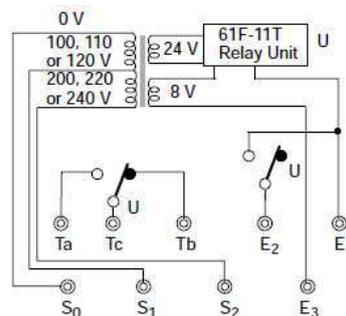
A. Perancangan pengendali dengan PLC Zelio.



Gambar 2.2 Perancangan pengendali dengan PLC zelio

Dalam melakukan perancangan pengendali pompa pengendali banjir dibutuhkan perangkat sebagai berikut :

- ❖ PLC Zelio SR2B201FU.
- ❖ WLC 61F-GT
- ❖ Kontaktor satu fasa TeSys K.
- ❖ Relay RXM2AB2P7.
- ❖ MCB satu fasa 6A.
- ❖ UPS.



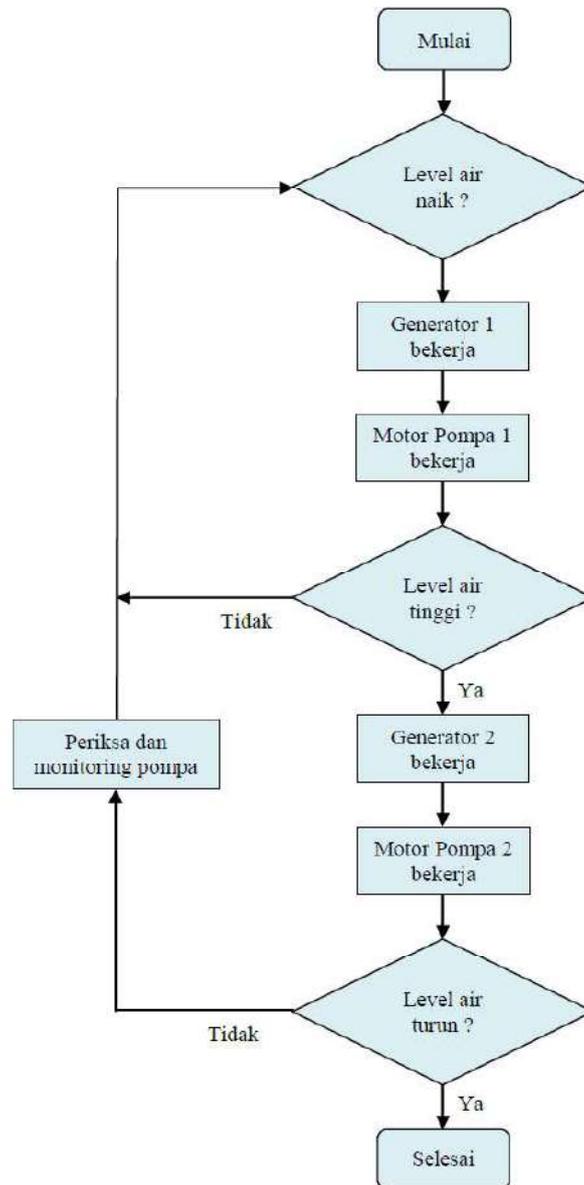
Gambar 2.3 Diagram rangkaian internal WLC 61F-GT

PLC zelio sebagai pengendali utama menggunakan sumber tegangan AC 230 V dari UPS, karena bekerjanya pompa tidak tergantung dari listrik PLN. Sebagai interface antara keluaran PLC dengan beban luar digunakan relay dan kontaktor dengan tegangan 220 V AC. Altistart digunakan untuk soft starter motor pompa, sehingga arus mula motor tidak besar.

B. Perancangan program LD.

Sumber listrik yang digunakan untuk pompa pengendali banjir berasal dari dua generator tiga fasa dengan kapasitas 120 KW. Masing – masing generator tersebut memberikan daya listrik untuk setiap pompa. Pada panel pompa dilengkapi dengan Altistart yang berfungsi untuk menurunkan arus mula dari motor pompa yang digunakan. Motor pompa yang digunakan adalah motor listrik induksi tiga fasa, dimana arus startingnya dapat mencapai empat sampai dengan lima kali dari arus nominalnya. Sistem kerja pengendaliannya adalah pada saat terjadi banjir sehingga level ketinggian air naik, maka WLC yang pertama mendeteksi level air tersebut. Dalam hal ini PLC zelio akan memberikan perintah pada generator yang pertama agar bekerja

untuk memberikan sumber tenaga listrik pada pompa pengendali banjir yang pertama. Jika ketinggian level air terus naik dan pompa pengendali banjir yang pertama tidak dapat mengatasi, maka WLC yang kedua akan mendeteksi level ketinggian air untuk memberikan sinyal pada PLC zelio agar generator yang kedua bekerja untuk memberikan sumber tenaga listrik pada pompa pengendali banjir yang kedua. Pada saat level ketinggian air berkurang maka instruksi WLC kedua akan menyebabkan motor pompa kedua berhenti, selanjutnya generator kedua juga berhenti. Demikian seterusnya jika level ketinggian air berada pada kondisi awal maka motor pompa dan generator pertama akan berhenti.



Gambar 2.4 Algoritma pengendalian

C. Pengujian dan Analisa data pengukuran.

Analisa data diperoleh dari pengujian pompa satu dan pompa kedua dengan mengubah – ubah posisi level elektroda WLC yang pertama dan kedua. Analisa data dilakukan untuk mengetahui kecepatan sistem bila terjadi banjir.

3. Tahap pembuatan laporan

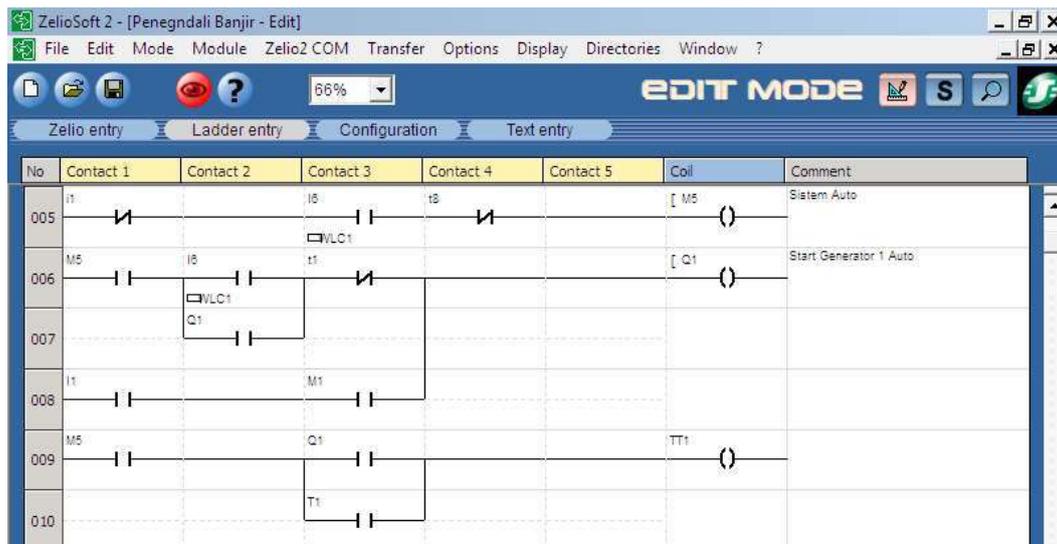
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan pengendalian generator dan pompa pengendali banjir, sistem pengendaliannya menggunakan dua metode yaitu metode manual dan metode auto. Metode manual digunakan untuk menjalankan generator dan pompa secara langsung melalui tombol push button start dan untuk menghentikan menggunakan push button stop, sehingga dalam metode ini tidak menggunakan sensor dari WLC. Gambar 3.1 memperlihatkan ladder diagram untuk sistem yang bekerja secara manual.



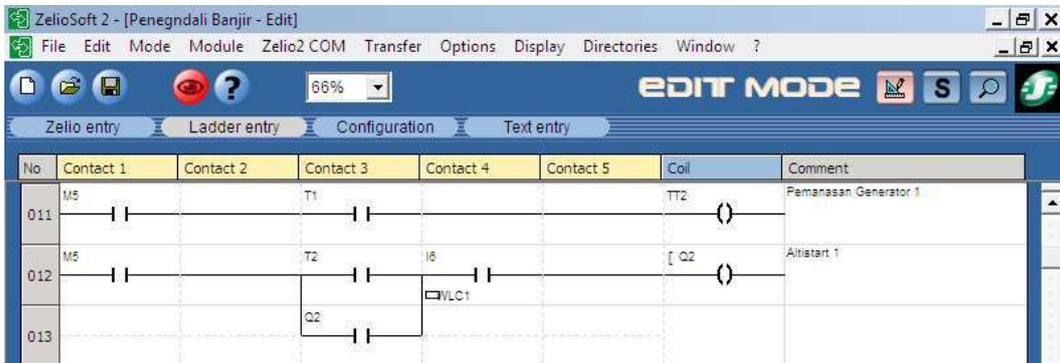
Gambar 3.1 Pengendalian metode manual

Pada metode auto push button start dan push button stop tidak berfungsi dan bekerjanya sistem tergantung sinyal yang berasal dari sensor level ketinggian air (WLC). Oleh karena menggunakan dua buah pompa maka WLC yang digunakan juga sama dengan jumlah pompa. Pada saat level ketinggian air naik maka sensor WLC yang pertama akan aktif dan menyebabkan starting generator pertama sehingga generator tersebut bekerja. Waktu starting yang dibutuhkan generator pertama sebesar 5,2 detik. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tegangan yang stabil pada tegangan 380 V dan dapat dibebani adalah 48,3 detik.

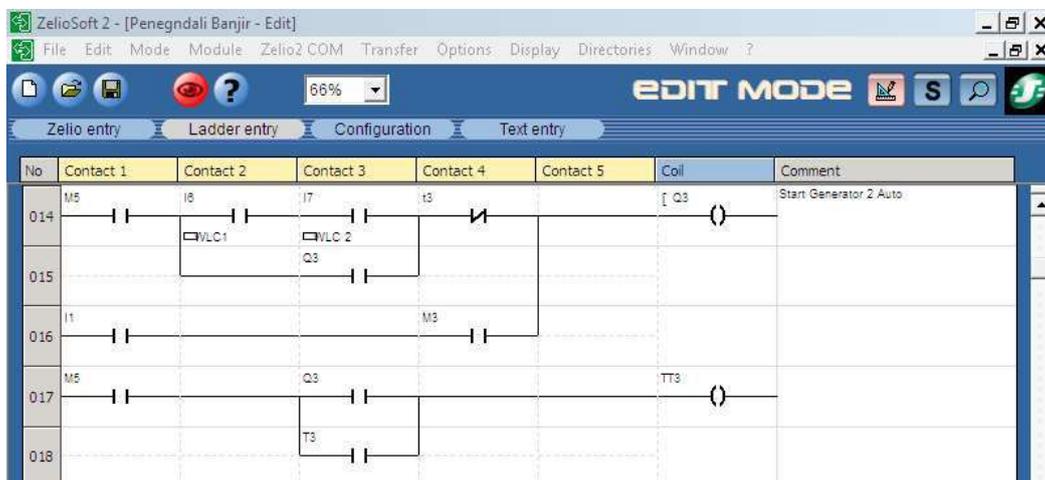


Gambar 3.2 Generator pertama bekerja dalam metode auto

Pada saat generator sudah siap untuk dibebani maka PLC zelio akan memberikan perintah pada pengendali altistart untuk menjalankan motor pompa pengendali banjir. Gambar 3.3 memperlihatkan ladder diagram untuk altistart.

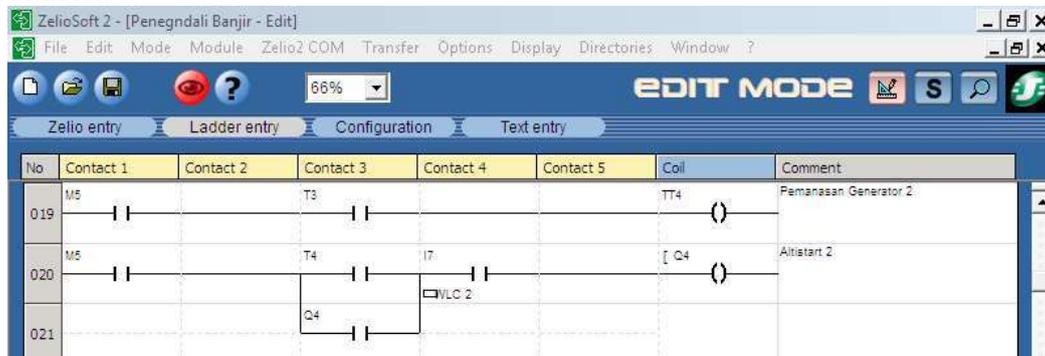


Gambar 3.3 Pompa pertama bekerja dengan altistart



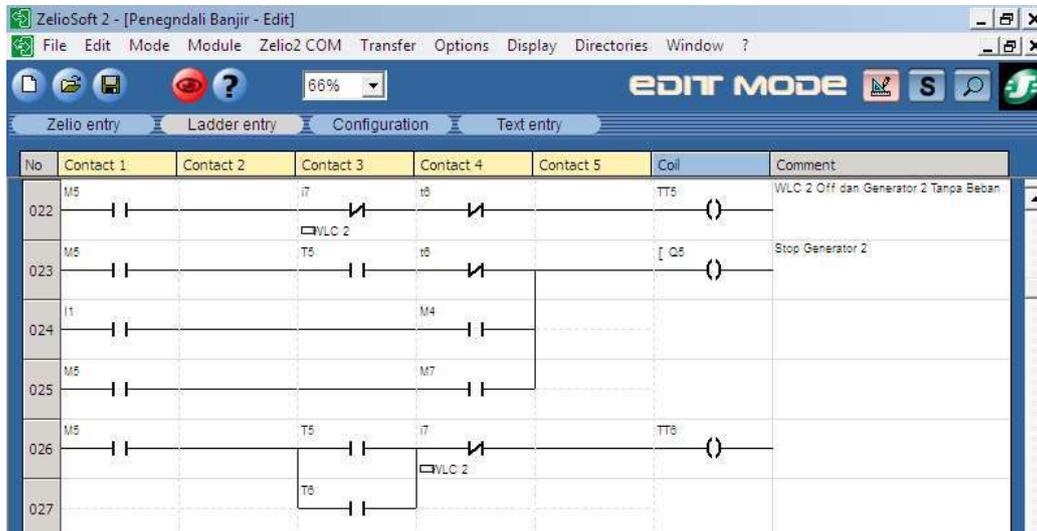
Gambar 3.4 Generator kedua bekerja dalam metode auto

Pada saat level ketinggian air terus naik dan pompa pengendali banjir pertama tidak dapat mampu bekerja untuk memindahkan air ke dalam lokasi pembuangan, maka sensor level ketinggian air yang kedua (WLC 2) akan aktif untuk memberikan masukan pada PLC zelio. PLC ini akan memberikan perintah agar generator kedua starting dan waktu yang dibutuhkan untuk starting sebesar 5,6 detik. Pada saat awal generator belum dibebani dan waktu beban kosong generator adalah 29,2 detik. Gambar 3.4 memperlihatkan generator kedua bekerja dalam metode auto.



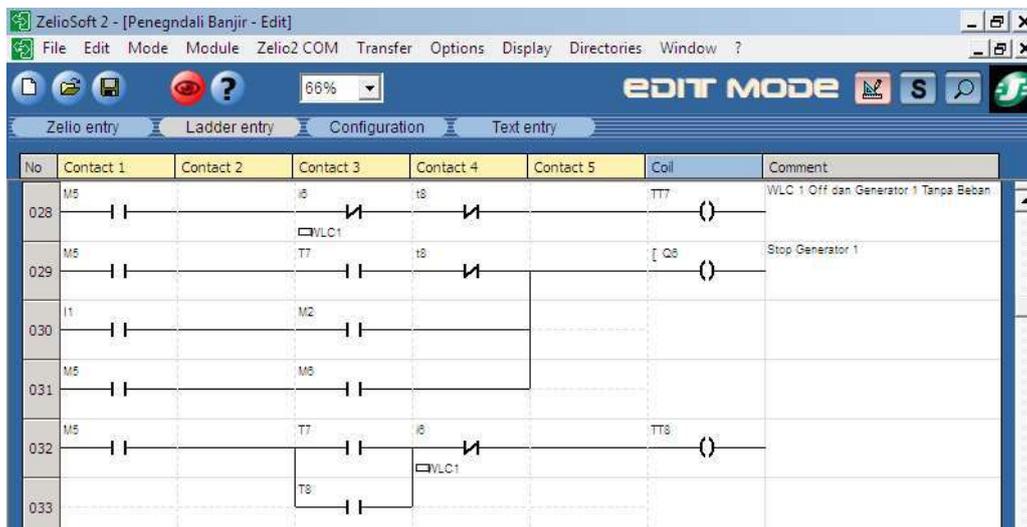
Gambar 3.5 Pompa kedua bekerja dengan altistart

Pada saat generator kedua siap untuk dibebani maka PLC zelio akan memberikan perintah melalui altistart untuk menjalankan pompa pengendali banjir yang kedua. Ladder diagramnya terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.6 Generator kedua berhenti bekerja

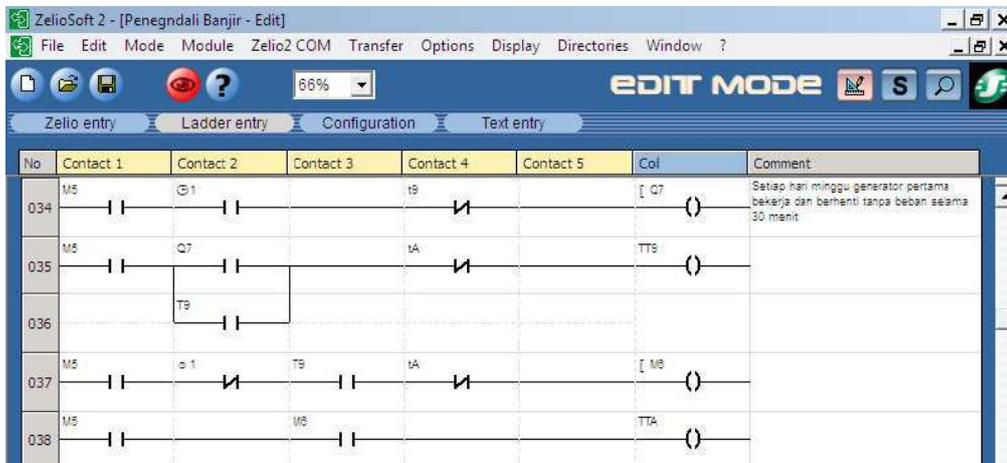
Pada saat level ketinggian air mulai turun maka sensor WLC 2 tidak aktif dan pompa yang kedua akan berhenti bekerja. Waktu yang dibutuhkan generator tanpa beban sebelum generator berhenti bekerja adalah 42,6 detik. Jika level ketinggian air terus turun dan mencapai kondisi awal, maka sensor WLC 1 tidak aktif sehingga menyebabkan pompa pertama akan berhenti bekerja. Waktu yang dibutuhkan generator pertama dari kondisi tanpa beban sampai dengan berhenti bekerja adalah 43,1 detik. Gambar 3.6 dan gambar 3.7 memperlihatkan ladder diagram generator berhenti bekerja.



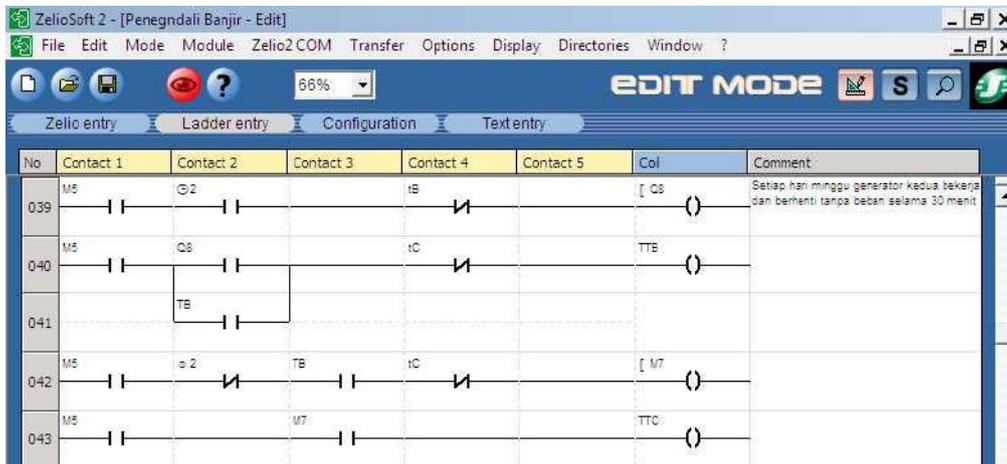
Gambar 3.7 Generator pertama berhenti bekerja

Untuk menghadapi kebutuhan pada saat terjadi banjir dan generator harus selalu siap bekerja, maka setiap hari hari minggu generator pertama dan kedua dapat langsung bekerja tanpa beban selama waktu 30 menit. Generator pertama dan generator kedua bekerja secara

bersamaan dan setelah waktu 30 menit maka generator dapat berhenti secara otomatis. Ladder diagram sistem pengendaliannya terlihat pada gambar 3.8 dan gambar 3.9.

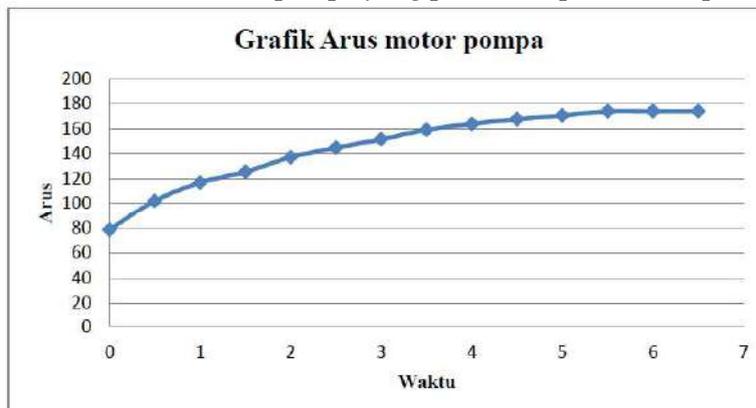


Gambar 3.8 Generator pertama bekerja setiap hari minggu



Gambar 3.9 Generator kedua bekerja setiap hari minggu

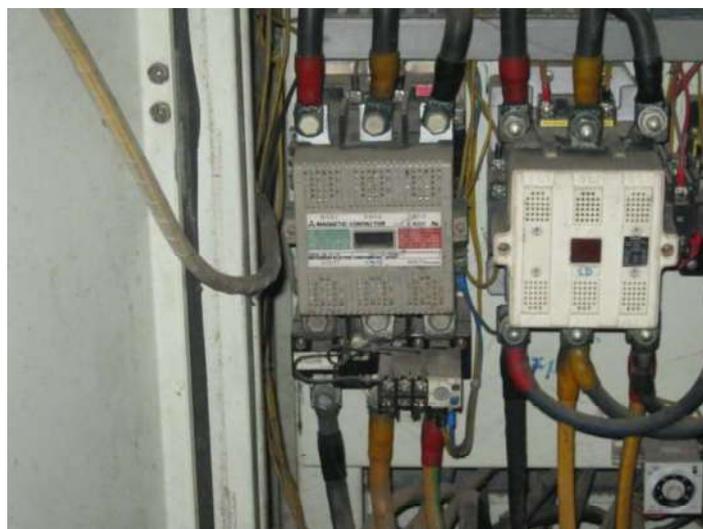
Penggunaan altivar sebagai soft starter motor pompa pengendali banjir, baik pada motor pompa pertama dan motor pompa kedua dapat menurunkan arus mula sebesar 78,36 Ampere. Setelah mencapai waktu 5,5 detik motor pompa pengendali banjir dapat mencapai arus beban penuh 174 Ampere. Grafik arus motor pompa yang pertama diperlihatkan pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Grafik arus motor pompa



Gambar 3.11 Interface PLC zelio



Gambar 3.12 Kontaktor motor pompa

IV. KESIMPULAN

1. PLC zelio SR2B201FU dapat digunakan untuk mengendalikan generator dan pompa dalam rumah pompa pengendali banjir.
2. Sensor WLC 61F-GT dapat digunakan untuk mendeteksi level ketinggian air pada kolam penampungan air dengan jarak 30 meter dari PLC zelio sampai dengan elektroda.
3. Waktu yang dibutuhkan generator pertama untuk mencapai tegangan yang stabil 380 V dan dapat dibebani adalah 48,3 detik. Sedangkan pada generator kedua membutuhkan waktu sebesar 42,6 detik agar generator mencapai tegangan yang stabil dan dapat dibebani.
4. Penggunaan soft starter altivar dapat menurunkan arus mula motor pompa sebesar 78,36 Ampere dan membutuhkan waktu 5,5 detik untuk mencapai arus beban penuh 174 Ampere.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada bapak Widodo selaku penanggung jawab rumah pompa Gebangsari, Ketua Program Studi dan Kepala Laboratorium Teknik Elektro Universitas PGRI Semarang yang telah banyak mendukung pelaksanaan penelitian ini.

VI. REFERENSI

- [1] Dadan Herliana (2013), Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) Dan Automatic Main Failure PLN-Genset Berbasis Zelio Smart Relay, penelitian, Universitas Siliwangi Tasikmalaya, Tasikmalaya.
- [2] Ir.Sugiyanto, M.Eng. 2001, Diktat Kuliah Pengendali Banjir, UNDIP, Semarang.
- [3] Muhammad Nur Shiha (2011), Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch dan Automatic Main Failure PLN – Genset Berbasis PLC Dilengkapi Dengan monitoring, penelitian S-1 Surabaya, ITS.
- [4] Neno Suhana (2002), Rangkaian Kontrol Panel Genset. ITB, Bandung.
- [5] Omron, 2012, Floatless Level Controller 61F (Catalogue).
- [6] Saputra, Eka Merip (2009). Sensor Monitoring Level Air Untuk Sistem Pendeteksi banjir Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [7] Yuliawati, Rana (2013). Prototipe Sistem Pengukuran Ketinggian dan Debit Air Pada Sungai Berbasis Mikrokontroler ATMega16. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- [8] Schneider, 2005, Zelio – Logic Smart Relay (Catalogue).
- [9] Schneider, 2013, Programming Guide Zelio Soft 2 (Catalogue).
- [10] Wicaksono H., 2009, Programmable Logic Controller (Teori, Pemrograman dan Aplikasinya Dalam Otomasi Sistem, Graha Ilmu, Yogyakarta.