

10-1

Bidang Rekayasa

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DOSEN MUDA "SATEKS" UNSRI**



**APLIKASI SCADA PROFICY IFIX 4.5 UNTUK MONITORING PADA
PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM)**

Oleh :

**Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT
Suci Dwijayanti, ST**

Dibiayai dari DIPA no. 31 Des/2009/0132/023-04.2/2010

Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran Universitas Sriwijaya sesuai dengan Surat Perjanjian
Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian Dosen Muda SATEKS Universitas Sriwijaya

Nomor: 0777/H9.3.2/2010 Tanggal: 15 Juni 2010

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2010

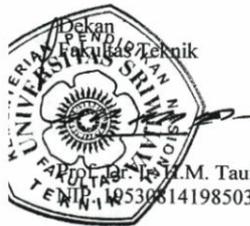
**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DOSEN MUDA "SATEKS" UNSRI
TAHUN ANGGARAN 2010**

- | | | | |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Judul Penelitian | : | Aplikasi SCADA Proficy Ifix 4.5 Untuk Monitoring pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) |
| 2 | Bidang Ilmu Penelitian | : | Rekayasa |
| 3 | Ketua Peneliti | : | |
| | a. Nama Lengkap dan Gelar | : | Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT |
| | b. Jenis Kelamin | : | Laki-laki |
| | c. NIP | : | 197502112003121002 |
| | d. Jabatan Fungsional | : | Lektor |
| | e. Jabatan Struktural | : | III.c |
| | f. Bidang Keahlian | : | Teknik Elektro |
| | g. Fakultas / Jurusan | : | Teknik / Teknik Elektro |
| | h. Perguruan Tinggi | : | Universitas Sriwijaya |
| | i. Alamat | : | Jl. Raya Palembang Prabumulih Km. 32 Ogan Ilir 30662
No. Telepon : (0711) 581077 Fax : (0711) 580053
Email : lemlit_unsri@yahoo.com |
| 4 | Jumlah Tim Peneliti | : | 2 Orang |
| 5 | Lokasi Penelitian | : | Laboratorium Kendali dan Robotika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unsri dan PDAM Tirta Musi |
| 6 | Mata Kuliah yang diampu | : | - Dasar Sistem Kendali
- Sistem Kendali Terdistribusi
- Instrumentasi Industri |
| 7 | Waktu Penelitian | : | 7 (tujuh) bulan |
| 8 | Biaya | : | Rp. 7.500.000 |

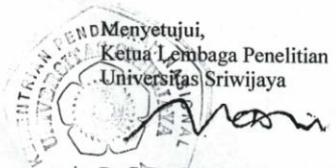
Inderalaya, 27 November 2010

Ketua Peneliti,


Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT
NIP. 19750211 200312 1 002



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIP. 195308141985031002



Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Said, MSc.
NIP. 196108121987031003

Bab I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Air merupakan unsur penting dalam kehidupan manusia seperti untuk minum, mandi, cuci, wudhu dan lain sebagainya. Kebutuhan akan air bersih merupakan permasalahan yang sering terjadi di kota-kota besar. Selama ini kebutuhan air bersih tersebut tergantung pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun PDAM juga memiliki permasalahan yang tak kalah rumitnya mulai dari permasalahan administrasi hingga ke teknik seperti yang terjadi pada PDAM Tirta Musi yang mengalami kerugian cukup besar yang disebabkan secara administrasi dan teknis. Selain itu pula proses pendistribusian atau penyaluran air bersih harus didukung dengan peralatan yang tepat dan sesuai. Pompa, pipa dan valve (katup) merupakan bagian dari peralatan distribusi air yang sangat penting untuk dapat menghasilkan debit air yang cukup bagi masyarakat. Karena hal tersebut maka permasalahan disisi administrasi disebabkan oleh adanya pencurian dan banyaknya tunggakan rekening sedangkan dari sisi teknis kerugian tersebut disebabkan karena adanya kebocoran pipa sehingga air mengalir kemana-mana. (Harian Sumatera Ekspres, Kamis 6 Mei 2010)

Secara teknis kebocoran pada pipa seperti yang tersebut di atas tentu akan mengakibatkan adanya kerugian yang besar. Oleh karena itu diperlukan monitoring proses kerja dari PDAM tersebut mulai dari penampungan hingga distribusi ke pelanggan.

Dengan adanya kebocoran pada pipa tentunya akan menyebabkan air keluar melalui pipa yang bocor tersebut kemana-mana, hal ini akan menyebabkan adanya perubahan tekanan didalam pipa tersebut karena ada sisi yang membuat aliran air keluar dari pipa. Dengan adanya perubahan tekanan pada pipa maka akan dapat dideteksi pada sensor yang terletak di pipa. Sensor tersebut akan mengirimkan sinyal pada RTU (*Remote Terminal Unit*). Kemudian RTU akan mengirim pada server utama untuk dimasukkan sebagai *database* dan ditampilkan dengan program yang ada.

Atas pertimbangan tersebut maka penelitian ini akan mengembangkan teknologi dengan menggunakan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) untuk memonitoring proses kerja PDAM. Selain itu pada SCADA dapat dilihat data-data debit air, pemakaian air dalam m³, jumlah pelanggan, motor pompa, daya motor, spesifikasinya. Selain itu pada sistem SCADA ini dapat pula dimonitoring trending antara kapasitas dan juga pemakaian air serta dapat dimonitor dimana letak gangguan yang berupa kebocoran ataupun kerusakan pada motor pompanya. Adapun kegunaan SCADA yang lain adalah dengan menggunakan sistem ini dapat pula dilakukan pengendalian terhadap pompa dan *valve* yang dipergunakan secara *remote* (jarak jauh) sehingga sistem yang ada dapat terkontrol dengan baik dan efisien tanpa harus ke lapangan secara langsung serta meningkatkan kinerja PDAM secara umum.

Sistem SCADA sebagai salah satu sistem yang real-time sangat dibutuhkan sebagai pengontrol suatu sistem yang membutuhkan kecepatan dalam mengatasi berbagai kondisi yang mungkin dapat terjadi sewaktu-waktu dan sulit diatasi langsung oleh manusia. Sistem SCADA sangat tepat untuk digunakan pada sistem distribusi air minum. Salah satu kelemahan pada sistem distribusi air minum sekarang adalah adanya kebocoran pada pipa pendistribusiannya. Kebocoran pada pipa distribusi PDAM umumnya sangat sulit diantisipasi dengan cepat karena keterbatasan personil PDAM yang harus men-survei setiap pipa secara langsung.

Dengan demikian akhir penelitian ini adalah ingin membuktikan secara simulasi tentang pemanfaatan SCADA ini untuk membantu dalam memonitoring proses kerja PDAM.

I.2. Perumusan Permasalahan

Pada penelitian ini pokok permasalahannya adalah bagaimana merancang sistem SCADA secara simulasi yang akan memonitoring kinerja PDAM. Maka dari itu permasalahan yang muncul dan akan dibahas pada penelitian ini yaitu : Bagaimana merancang simulasi sistem SCADA menggunakan Proficy Ifix 4.5 sehingga dapat membantu mengurangi kerugian PDAM dan Penyusunan database

hasil dari data dilapangan (PDAM) yang berupa jalur pipa, jumlah pelanggan, kapasitas pompa, tipe valve dan lain-lain untuk dapat dipergunakan dalam merancang simulasi SCADA tersebut.

I.3. Tujuan

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Membantu PDAM dalam upaya untuk menyelesaikan permasalahan dengan memonitoring melalui sistem SCADA
2. Mensimulasikan proses kerja PDAM menggunakan Profici Ifix 4.5
3. Menyusun *database* PDAM yang berisi data kapasitas pompa, pemakaian air, jalur pipa, valve dan lain-lain.
4. Turut serta dalam upaya untuk pembangunan di daerah terutama dalam upaya membantu mengurangi kerugian yang dialami salah satu perusahaan daerah
5. Meningkatkan kualitas penelitian yang berbasis pada teknologi terapan
6. Membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akhirnya
7. Meningkatkan mutu pembelajaran terutama pada mata kuliah Sistem Kendali Terdistribusi yang berkaitan dengan teknologi terapan di lapangan

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem SCADA

Sistem SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) adalah suatu sistem yang terdiri dari sejumlah *Remote Terminal Unit* (RTU) yang berfungsi untuk mengumpulkan data kemudian mengirimkannya ke *master stasion* melalui sistem komunikasi. Master stasion berfungsi menampilkan data yang diperoleh dan juga memungkinkan operator untuk melakukan pengendalian jarak jauh.^[2]

Sistem SCADA ini merupakan sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian dan akuisisi data terhadap sebuah *plant*. Semua aplikasi yang mendapatkan data-data suatu sistem di lapangan dengan tujuan untuk pengendalian sistem merupakan sebuah aplikasi sistem SCADA. Ada dua elemen dalam aplikasi sistem SCADA, yaitu:^[1]

1. Proses, sistem, mesin yang akan dipantau dan dikendalikan. Bisa berupa power plant, sistem pengairan, jaringan komputer, sistem lampu lalu-lintas, dsb.
2. Sebuah jaringan peralatan “cerdas” dengan antarmuka ke sistem melalui sensor dan luaran kontrol. Dengan jaringan ini, sistem SCADA membolehkan kita untuk melakukan pemantauan dan pengendalian komponen-komponen sistem tersebut.

Sebuah sistem SCADA memberikan keleluasaan mengatur maupun mengkonfigurasi sistem. Kita bisa menempatkan sensor dan kendali di setiap titik kritis di dalam proses. Seiring dengan teknologi sistem SCADA yang semakin baik, kita bisa menempatkan lebih banyak sensor di banyak tempat sehingga semakin banyak hal yang bisa dipantau, semakin detil operasi yang bisa dilihat, dan semuanya bekerja secara *real-time*. Tidak peduli sekompleks apapun prosesnya, kita bisa melihat operasi proses dalam skala besar maupun kecil, dan setidaknya bisa melakukan penelusuran jika terjadi kesalahan dan sekaligus meningkatkan efisiensi.

2.2. Komponen SCADA ^[1]

Secara umum, sistem SCADA mempunyai empat buah komponen, yaitu:

1. Sensor (baik yang analog maupun digital) dan aktuator yang langsung berhubungan dengan berbagai macam alat pada sistem yang dikendalikan.
2. RTU (*Remote Terminal Unit*). Sebuah unit yang dilengkapi dengan sistem mandiri seperti sebuah komputer, yang ditempatkan pada lokasi dan tempat-tempat tertentu di lapangan. RTU bertindak sebagai pengumpul data lokal yang mendapatkan datanya dari sensor-sensor dan mengirimkan perintah langsung ke peralatan di lapangan.
3. Master station (atau *Master Terminal Unit* - MTU). Merupakan komputer yang digunakan sebagai pengolah pusat dari sistem SCADA. Unit master ini menyediakan HMI (*Human Machine Interface*) bagi operator, dan secara otomatis mengatur sistem sesuai dengan masukan-masukan (dari sensor) yang diterima.
4. Jaringan komunikasi, merupakan media yang menghubungkan *master station* dengan RTU di lapangan.

2.3. Penerapan sistem SCADA ^[1]

Sistem SCADA dapat digunakan untuk mengatur berbagai macam peralatan. Biasanya, sistem SCADA digunakan untuk melakukan proses industri yang kompleks secara otomatis, menggantikan tenaga manusia (bisa karena dianggap berbahaya atau tidak praktis), dan biasanya merupakan proses yang melibatkan faktor kendali yang banyak, faktor kendali gerakan cepat, dan lain sebagainya.

Sistem SCADA saat ini digunakan hampir di seluruh proyek-proyek industri dan infrastruktur umum. Sebagai contoh, sistem SCADA digunakan untuk:

- Pembangkit, transmisi, dan distribusi listrik. Sistem SCADA digunakan untuk mendeteksi besarnya arus dan tegangan, pemantauan operasional *circuit breaker*, dan untuk mematikan/menghidupkan *the power grid*

- Penampungan dan distribusi air. Sistem SCADA digunakan untuk pemantauan dan pengaturan laju aliran air, tinggi reservoir, tekanan pipa, dan berbagai macam faktor lainnya.
- Bangunan, fasilitas, dan lingkungan. Manager fasilitas menggunakan sistem SCADA untuk mengontrol HVAC, unit-unit pendingin, penerangan, dan sistem keamanan.
- Produksi. Sistem SCADA mengatur inventori komponen-komponen, mengatur otomasi alat atau robot, memantau proses, dan kendali kualitas.
- Transportasi KA listrik. Sistem SCADA bisa dilakukan pemantauan dan pengontrolan distribusi listrik, otomasi sinyal trafik KA, melacak dan menemukan lokasi KA, mengontrol palang KA, dan lain sebagainya.
- Lampu lalu-lintas. Sistem SCADA memantau lampu lalu-lintas, mengontrol laju trafik, dan mendeteksi sinyal-sinyal yang salah.
- Intinya sistem SCADA dapat digunakan dalam aplikasi-aplikasi yang membutuhkan kemudahan dalam pemantauan sekaligus juga pengontrolan, dengan berbagai macam media antarmuka dan komunikasi yang tersedia saat ini (misalnya: komputer, PDA, TCP/IP, wireless, dan lain sebagainya)

2.4. Fungsi sistem SCADA ^[1]

Sebuah sistem SCADA memiliki empat fungsi, yaitu:

1. Akuisisi data

Sistem SCADA mampu melakukan pemantauan terhadap ratusan hingga ribuan sensor yang tersebar di seluruh area pabrik. Beberapa sensor digunakan untuk pengukuran terhadap input (misalnya: laju air ke reservoir), dan beberapa sensor digunakan untuk pengukuran terhadap output (tekanan, massa jenis, densitas, dan lain sebagainya).

2. Komunikasi data

Karena kebanyakan sensor dan relai kontrol hanyalah peralatan listrik yang sederhana, alat-alat tersebut tidak bisa menghasilkan atau menerjemahkan protokol komunikasi. Dengan demikian dibutuhkan RTU

yang menjembatani antara sensor dan jaringan SCADA. RTU mengubah masukan-masukan sensor ke format protokol yang bersangkutan dan mengirimkan ke *master station*, selain itu RTU juga menerima perintah dalam format protokol dan memberikan sinyal listrik yang sesuai ke relai kendali yang bersangkutan.

3. Penyajian data

Sistem SCADA melakukan pelaporan status berbagai macam sensor (baik analog maupun digital) melalui sebuah komputer khusus yang sudah dibuatkan HMI (*Human Machine Interface*). Akses ke kontrol panel ini bisa dilakukan secara lokal maupun melalui *website*.

4. Kendali

Jika semua kendali pabrik dimasukkan ke dalam sistem SCADA melalui HMI-nya, maka kita bisa mengendalikan pabrik secara penuh melalui komputer. Bahkan dengan menggunakan sistem SCADA yang canggih, bisa dilakukan otomasi kendali atau otomasi proses tanpa melibatkan campur tangan manusia.

2.5. POMPA⁽⁶⁾

Pompa adalah suatu mesin yang digunakan untuk menaikkan cairan dari permukaan yang rendah ke permukaan yang lebih tinggi atau memindahkan cairan dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi. Pompa akan mentransfer energi mekanis dari suatu sumber energi luar ke cairan yang mengalir melaluinya, jadi pompa menaikkan energi cairan yang mengalir melaluinya, sehingga cairan tersebut dapat mengalir dari permukaan rendah ke permukaan yang lebih tinggi maupun dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi. Unjuk kerja dari suatu pompa ditentukan oleh hal-hal berikut :

- Head Pompa
- Kapasitas Pompa
- Daya Poros Pompa
- Efisiensi

1. Head Pompa

Head pompa adalah tekanan yang dapat dihasilkan oleh pompa untuk menggerakkan cairan sepanjang sistem pemipaan. Bila kita lihat pada aliran zat cair melalui suatu penampang saluran, maka pada penampang saluran tersebut zat cair mempunyai tekanan statis p (Kgf/m²), kecepatan rata-rata v (m/s) dan ketinggian Z (m) diukur dari bidang referensi. Head zat cair tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$H = \frac{P}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} + Z$$

Keterangan :

H = head total (m)

P = tekanan statis (Kgf/m²)

γ = berat zat cair per satuan volume (Kgf/m³)

v = kecepatan rata-rata (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

Z = ketinggian dari bidang referensi (m)

Head pompa terdiri dari beberapa bagian, yaitu :

1. Head Hisap Geometris Instalasi Pompa

Head hisap geometris atau head statis instalasi pompa adalah perbedaan ketinggian antara permukaan air yang dihisap dengan ketinggian bagian hisap (inlet) dari pompa.

2. Head Tekan Geometris Pompa Instalasi Pompa

Head tekan geometris instalasi pompa adalah perbedaan ketinggian antara permukaan cairan yang diatas (permukaan cairan yang paling jauh setelah keluar dari pipa tekan) dengan ketinggian bagian outlet dari pompa. Dalam banyak hal, tinggi kenaikan tekan geometris dan instalasi diukur berdasarkan perbedaan ketinggian pertukaran cairan yang di atas dengan ketinggian sumbu dari pompa.

3. Head Total Geometris Instalasi Pompa

Head total geometris instalasi pompa adalah perbedaan ketinggian permukaan air atas (akhir daripada proses discharge atau penekanan) dengan ketinggian permukaan air yang dihisap oleh pompa dengan tidak mengindahkan apakah air pada saat keluar pipa mengalami tekanan diatas atmosfer atau sama dengan tekanan atmosfer.

4. Head Manometris Pompa

Head manometris pompa adalah kenaikan energi tekan (pressure energy) per unit berat cairan yang mengalir melalui pompa tersebut. Jadi Head manometris pompa adalah perbedaan tekanan antara manometer tekan dengan manometer hisap ditambah dengan jarak vertical antara lubang-lubang tap untuk meletakkan manometer-manometer tersebut.

5. Head Manometris Instalasi Pompa

Head manometris instalasi pompa adalah jumlah dari tinggi kenaikan geometris total, perbedaan tekanan antara manometer tekan dengan manometer hisap dalam tinggi kolom cairan, seluruh kerugian head pada pipa hisap maupun pipa tekan (tidak termasuk energi yang hilang dalam pipa itu sendiri) ditambah lagi dengan perbedaan energi kecepatan (velocity head) di pipa tekan dengan energi kecepatan di pipa hisap dan dikurangi dengan energi kecepatan yang dihasilkan oleh pompa itu sendiri.

6. Head Efektif Pompa

Head efektif pompa adalah sama dengan kenaikan energi dan cairan antara inlet dan outlet pompa per unit berat cairan yang dipompa. Tinggi kenaikan efektif ini disebut juga tinggi kenaikan total dari pompa (Head total). Kenaikan energi ini sama dengan penjumlahan kenaikan energi tekan (pressure head), kenaikan head geometris didalam pompa sendiri dan kenaikan energi kinetis (velocity head). Kenaikan energi ini diukur dalam feet atau meter kolom cairan yang dipompa.

7. Head Internal Atau Head Indikatif

Head internal pompa (internal head) adalah jumlah head efektif dengan seluruh kerugian hidrolis didalam pompa yang disebabkan gesekan cairan di dalam pompa.

2. Kapasitas Pompa

Kapasitas pompa (Q) adalah banyaknya cairan yang mengalir per satuan waktu melalui pipa tekan (Rate of Flow in The Delivery Pipe) pada saat pompa bekerja. Kapasitas pompa terdiri dari :

1. Kapasitas Teoritis Pompa

Kapasitas teoritis pompa adalah kapasitas (Rate of Flow) ideal dari suatu pompa tanpa adanya kebocoran internal maupun eksternal (Q_{th}).

2. Kapasitas Optimum Pompa

Kapasitas optimum pompa adalah kapasitas pompa yang didapat bila pompa bekerja pada efisiensi over all maksimum (Q_{opt}).

3. Kapasitas Internal Atau Kapasitas Indikatif (Internal Discharge)

Kapasitas internal pompa adalah banyaknya cairan yang mengalir melalui pompa atau sama dengan kapasitas pompa ditambah dengan kebocoran yang terjadi dalam pompa itu sendiri, misalnya kebocoran yang terjadi pada clearance silinder dengan plunyer untuk pompa reciprocating maupun kebocoran melalui gap antara impeller dengan shroud untuk pompa impeller.

3 Daya Poros Pompa

Daya poros pompa adalah daya yang masuk pada poros pompa untuk memompakan cairan dengan kapasitas dan head tertentu bila pompa tersebut dikopel langsung dengan sebuah motor listrik. Daya poros pompa dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$P_{sh} = \frac{Q \times H \times SG}{102 \times \eta}$$

Keterangan :

P_{sh} = daya poros pompa (KW)

Q = kapasitas pompa (l/s)

H = head efektif pompa (mka)

SG = specific gravity ($SG_{air} = 1$)

η = efisiensi total pompa (%)

Selain daya poros, terdapat dua daya yang mempengaruhi kerja suatu pompa yaitu :

1. Daya Internal (Daya Indikatif)

Daya internal adalah daya total yang diberikan kepada cairan oleh impeller dan menghasilkan kapasitas. Daya indikatif sama dengan daya poros dikurangi dengan daya yang hilang karena gesekan mekanis, misalnya gesekan antara poros dengan bantalan.

2. Daya Output Pompa Atau Daya Kuda Air Pompa

Daya output atau daya efektif pompa untuk kapasitas nyata dan efektif adalah :

$$P_{sh} = \frac{Q \times H \times SG}{102}$$

Keterangan :

P_{sh} = daya poros pompa (KW)

Q = kapasitas pompa (l/s)

H = head efektif pompa (mka)

SG = specific gravity ($SG_{air} = 1$)

4. Efisiensi Pompa

Efisiensi Pompa adalah ketepatan/ kedayagunaan pompa dalam melakukan proses pemompaan. Efisiensi pompa terdiri dari :

1. Efisiensi Total (Over All Efficiency)

Efisiensi total pompa adalah perbandingan antara daya kuda air dengan daya yang masuk ke poros pompa.

2. Efisiensi Mekanis

Efisiensi mekanis adalah perbandingan antara daya indikatif dengan daya yang masuk ke poros pompa.

a. Pengaturan Kapasitas Pompa

Laju aliran yang dibutuhkan dalam suatu instalasi pompa tidak selalu tetap. Karena itu kapasitas aliran harus dapat diatur sesuai dengan kebutuhan yang

diperlukan. Beberapa cara yang dapat ditempuh untuk mengurangi kapasitas pompa adalah sebagai berikut :

1. Pengatur Katup

Cara pengaturan ini menggunakan katup pengatur yang dipasang di pipa keluar pompa. Aliran diatur dengan jalan menghambat aliran dengan merubah-ubah pembukaan katup. Pengaturan katup merupakan cara yang paling sederhana, karena hanya menggunakan peralatan berupa katup. Namun pada pengaturan ini menyebabkan efisiensi dari pompa menjadi rendah sebab motor pompa tetap bekerja dengan daya penuh pada beban rendah.

2. Pengaturan Kecepatan Putar Pompa

Jika kecepatan putar pompa berubah, karakteristik pompa berubah menurut hukum kesebangunan/ afinitas sebagai berikut :

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{n_1^2 \times D_1^2}{n_2^2 \times D_2^2} \qquad \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1 \times D_1^2}{n_2 \times D_2^2}$$

Apabila $D_1 = D_2$, maka :

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2} \qquad \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Keterangan :

D = diameter Impeller pompa (m) H = head efektif pompa (mka)

Q = kapasitas pompa (l/s) n = putaran pompa (rpm)

Pengaturan putaran biasanya memberikan kerugian yang lebih kecil dan efisiensi yang lebih besar dari pada pengaturan katup. Metode yang banyak digunakan untuk menurunkan kecepatan pompa adalah penggerak kecepatan yang bervariasi (VSD). Pengendali VSD menggunakan dua jenis sistem :

- VSD mekanis yang meliputi sarang hidrolis, kopling fluida, belts dan pully yang dapat diatur-atur.

- VSD listrik yang meliputi sarang arus eddy, pengendali motor dengan rotor yang melingkar, pengendali frekuensi yang bervariasi (VFD).

VFD adalah metode penggerak kecepatan yang bervariasi yang paling populer dan mengatur frekuensi dan tegangan listrik yang dipasok ke motor untuk mengubah kecepatan motor.



Gambar 2.1 VFD

3. Pengaturan Sudu

Pompa aksial atau pompa aliran campur dapat dibuat dengan sudu impeler yang dapat diubah sudu-sudunya. Pengaturan kapasitas pompa dapat dilakukan dengan mengubah-ubah sudut sudunya.

4. Pengaturan Jumlah Pompa Yang Bekerja

Pada cara pengaturan ini, dipergunakan beberapa buah pompa untuk melayani kebutuhan laju aliran yang berubah-ubah. Jika terjadi perubahan kebutuhan, maka jumlah pompa yang bekerja dapat diubah dengan menyalakan atau mematikan satu atau beberapa pompa.

5. Pengaturan Dengan Reservoir

Dalam hal ini pompa dijalankan secara otomatis berdasarkan tinggi permukaan air atau tekanan di dalam tangki. Menurut cara ini, jangka operasi pompa diatur melalui tangki sesuai dengan aliran yang diperlukan.

b. Pompa Centrifugal

Pompa Centrifugal memiliki sebuah impeler (baling-baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar impeler di dalam zat cair, zat cair yang ada di dalam impeler akan ikut berputar oleh adanya dorongan sudu-sudu. Karena timbul gaya centrifugal maka zat cair mengalir dari tengah impeler keluar melalui saluran di antara sudu-sudu. Disini head tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Demikian pula dengan kecepatan head yang bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan. Zat cair yang keluar dari impeler ditampung oleh saluran berbentuk volut (spiral) di sekeliling impeler dan disalurkan ke luar pompa melalui nozel. Di dalam nozel ini, sebagian kecepatan putaran head diubah menjadi head tekanan. Jadi impeler pompa berfungsi untuk memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar.



Gambar 2.2 Pompa Centrifugal

Dari uraian di atas jelas bahwa pompa centrifugal mengubah energi mekanik dalam bentuk kerja poros menjadi energi fluida. Energi inilah yang

mengakibatkan bertambahnya tekanan head, kecepatan head, dan potensial head pada zat cair yang mengalir secara kontinyu.

2.6. Motor Induksi⁽⁵⁾

Untuk menggerakkan pompa dibutuhkan suatu sumber gerak. Sumber gerak yang umumnya dipakai merupakan motor induksi, dimana besar daya motor yang dipergunakan disesuaikan dengan kebutuhan pompa. Motor secara umum diklasifikasikan menjadi motor induksi, motor sinkron dan motor DC. Dari jenis motor yang ada, motor induksi adalah motor yang paling banyak dipergunakan untuk menggerakkan pompa. Motor induksi terbagi menjadi dua jenis, yaitu motor induksi rotor sangkar dan motor induksi rotor tergulung.

Motor induksi rotor sangkar pada umumnya digunakan untuk kapasitas kecil dan motor induksi rotor tergulung digunakan untuk kapasitas besar yang berkaitan dengan masalah arus start. Berikut adalah penjelasan dari motor induksi rotor sangkar dan motor induksi rotor tergulung yang biasanya dipergunakan untuk menggerakkan pompa.

2.6.1 Motor Induksi Rotor Sangkar⁽⁵⁾

Motor induksi rotor sangkar memiliki konstruksi rotor yang sederhana dan perawatannya mudah, motor jenis ini tahan untuk bekerja dalam jangka waktu panjang. Rotor motor ini terbuat dari batangan konduktor yang dimasukkan pada slot inti besi kemudian kedua ujungnya dihubung-singkat dengan menggunakan cincin hubung singkat. Rotornya dinamakan rotor sangkar karena bentuknya menyerupai sangkar.

2.6.2 Motor Induksi Rotor Lilitan⁽⁵⁾

Rotor pada motor induksi rotor tergulung terdiri dari tiga buah kumparan yang masing-masing terhubung dengan resistor melalui slip ring, sehingga torsi start-nya dapat diatur dengan menambah ataupun mengurangi nilai resistor tersebut. Motor Induksi rotor tergulung digunakan bila :

- Torsi start yang diperlukan besar

Motor induksi dapat start dengan torsi maksimum, apabila resistor sekunder yang digunakan memiliki nilai yang tepat.

- Suplai yang diberikan kecil
Torsi start 100 % -150 % diperoleh pada arus start 100 % -150 % sehingga efisiensi torsinya bagus. Untuk kasus bila motor induksi rotor sangkar tidak bisa menahan kenaikan temperatur selama proses start.
- Motor induksi rotor sangkar tidak bisa start karena pengaruh kelembapan suatu benda yang dijadikan nilai numerik yang terlalu besar. Ketika pengatur kecepatan diperlukan, kecepatan yang diinginkan dapat diperoleh dengan memilih resistor eksternal yang tepat.

Tabel 2.1 Perbandingan Rotor Sangkar Dan Rotor Lilitan

Konstruksi	Rotor Sangkar Sederhana	Rotor Lilitan Komplek
Arus Start	Tinggi (500 % - 600 %)	Rendah (100 % - 150 %)
Efisiensi	Identik dengan rotor tergulung	Identik dengan rotor sangkar
Power Factor	Identik dengan rotor tergulung	Identik dengan rotor sangkar
Slip	Identik dengan rotor tergulung	Identik dengan rotor sangkar
Perawatan	Sederhana	Komplek
Starting	Langsung atau dengan pengurangan tegangan	Dengan resistor sekunder

2.6.3 Starting Motor Induksi Rotor Sangkar⁽⁵⁾

Pada motor induksi rotor sangkar, konstruksinya tidak memungkinkan untuk peletakan resistor pada rangkaian sekundernya pada saat start. Maka saat menahan arus start tegangan motor harus diganti. Pada kasus ini arus start sebanding dengan torsi, torsi start sebanding dengan kuadrat tegangannya. Cara start yang dapat dipergunakan antara lain :

- Direct On Line

Sumber dihubungkan langsung dengan motor, arus start yang dihasilkan 500 % - 650 % arus nominal, torsi startnya sekitar 100 %-200 %.

– Star-Delta

Sistem ini menghubungkan kumparan stator pada sumber sehingga motor start dengan posisi kumparan Star (Y) dan setelah motor mencapai kecepatan penuh maka kumparan stator akan diubah menjadi Delta (Δ). Pada sistem ini torsi start menjadi $1/3$ dari torsi start tegangan penuh, namun motor dapat start tanpa masalah. Bagaimanapun juga, saat perpindahan dari star ke delta mengalir arus yang besar dalam jangka waktu yang relatif singkat sehingga sistem ini hanya cocok untuk motor pompa dengan kapasitas maksimal 45 KW.

– Auto-Transformer

Pada sistem yang menggunakan auto-transformer arus start dan torsi start berkurang kuadrat dari perbandingan tegangan tap dari transformer. Dengan sistem ini, akan didapat karakteristik starting yang baik namun sistem ini memerlukan biaya yang mahal dibandingkan dengan sistem yang lain.

2.6.4 Starting Motor Induksi Rotor Lilitan⁽⁵⁾

Pada motor induksi rotor tergulung kumparan sekunder pada masing-masing fasanya terhubung dengan slip ring sehingga resistor eksternal dapat diletakkan pada kumparan pada masing-masing fasa. Resistor ini akan membatasi arus sehingga rotor dapat start dengan torsi yang lebih besar.

2.7. Valve⁽⁶⁾

Valve adalah perangkat yang terpasang pada sistem pemipaan yang berfungsi untuk membelokkan dan menutup atau mengontrol aliran cairan atau gas. Ada beberapa macam jenis valve yang masing-masing memiliki desain dan kegunaan tertentu. Valve yang paling banyak dipergunakan adalah gate valve, globe valve, pressure reduction valve (PRV).



PRV Valve



Gate Valve



Globe Valve

Gambar 3.3 Jenis-Jenis Valve

Valve atau katup dirancang dengan pertimbangan yang sama sesuai dengan desain dari pipa. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan antara lain temperatur, tekanan, cairan atau gas yang melewati valve tersebut. Secara umum valve memiliki lima fungsi yaitu :

1. Memulai dan Menghentikan Aliran

Fungsi ini yang sering digunakan pada kebanyakan jenis valve. Valve didesain agar cairan mengalir pada bukaan valve dengan pembatasan aliran minimum dan kehilangan tekanan yang minimum pula, contohnya gate valve.

2. Mengatur dan Menyumbat Aliran

Mengatur atau menyumbat aliran dapat dilakukan secara efisien dengan mempergunakan globe valve. Desain valve ini menyebabkan perubahan arah aliran melalui badan dari valve.

3. Mencegah Aliran Balik

Check valve memiliki fungsi tunggal yaitu untuk mencegah aliran balik dalam pipa. Valve terdiri dari dua tipe, yaitu swing check dan lift check. Aliran menyebabkan valve terbuka sedangkan aliran balik dan gravitasi menyebabkan valve tertutup secara otomatis. Secara umum, swing check digunakan dengan gate valve sedangkan lift check berpasangan dengan globe valve.

4. Mengatur Tekanan

Pengatur tekanan Digunakan apabila kita perlu untuk mengurangi tekanan. Valve jenis ini tidak hanya mengurangi tekanan namun juga memberikan tekanan sesuai dengan yang diinginkan, contohnya Pressure Reduction Valve (PRV).

5. Membebaskan Tekanan

Boiler dan peralatan lain yang rawan terhadap bahaya kelebihan tekanan biasanya dilengkapi dengan safety valve atau relief valve. Valve jenis ini terbuka secara otomatis jika tekanan yang timbul melewati batas yang telah diset pada valve. Safety valve biasanya digunakan untuk uap atau gas lain sedangkan relief valve digunakan untuk cairan.

2.7.1 GateValve

Gate valve merupakan jenis valve yang paling banyak digunakan pada sistem pemipaan, hal ini disebabkan oleh karena sebagian besar valve dipergunakan untuk menutup aliran secara total. Untuk menutup aliran secara total, gate valve-lah yang paling disarankan. Gate valve cocok untuk bekerja pada kondisi terbuka penuh.

2.7.2 GlobeValve

Globe valve merupakan valve yang dipergunakan untuk mengatur debit air. Bagian tengah valve ini berbentuk seperti bola, dimana pada bagian tersebut terjadi penurunan tekanan. Hal ini merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam penggunaan globe valve, sebab kerugian tekanan yang disebabkan oleh globe valve cukup besar.

Bab 3. Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Kendali dan Robotika untuk perancangan SCADA karena Laboratorium ini memiliki peralatan yang menunjang penelitian ini sedangkan lokasi lainnya yaitu PDAM Tirta Musi untuk pengambilan data beserta wilayah kerja dari PDAM Tirta Musi. Dalam upaya melakukan penelitian tersebut maka ada beberapa langkah yang akan dilakukan yaitu :

1. Persiapan

Pada langkah ini akan dikumpulkan referensi dan buku-buku dari berbagai sumber seperti internet dan pemesanan referensi yang menunjang penelitian ini.

2. Pengumpulan data

Langkah ini akan dilakukan setelah mengurus administrasi sehingga pengambilan data akan bersifat legal. Data yang akan diambil di PDAM yaitu :

- a. Peta Wilayah kerja PDAM Tirta Musi
- b. Waktu distribusi ke pelanggan
- c. Debit air
- d. Pemakaian air
- e. Jalur pipa distribusi
- f. Pompa distribusi
- g. Pengaturan valve

3. Penyusunan *Database*

Penyusunan database ini dilakukan untuk membantu pada saat perancangan simulasi sistem SCADA nantinya. Di dalam database tersebut akan dipilah-pilah mana yang dijadikan input ataupun output, kemudian juga akan mulai dipisahkan mana yang bersifat analog maupun digital. Setelah itu barulah diberikan kodefikasi sesuai dengan aturan pada SCADA tentunya disesuaikan dengan name tag pada kondisi yang ada di lapangan.

4. Analisis data

Langkah ini dilakukan setelah mendapatkan data-data tersebut pada langkah kedua. Analisis ini perlu dilakukan untuk melihat bagaimana proses kerja yang sesungguhnya sehingga dapat dilihat apa yang menyebabkan kerugian sebagai akibat terjadinya kebocoran pipa. Langkah ini untuk memperkuat ketika akan menjalankan langkah selanjutnya karena data yang didapatkan telah tepat.

4. Perancangan Simulasi

Selanjutnya akan dilakukan perancangan simulasi sistem SCADA Proficy Ifix 4.5 pada PDAM berdasarkan data-data yang telah diambil.

5. Pengujian

Pada langkah ini akan dilakukan pengujian terhadap simulasi yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan berulang kali agar didapatkan hasil yang maksimal.

6. Analisa dan Kesimpulan

Langkah berikutnya yaitu membuat analisa dan kesimpulan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.

7. Pembuatan laporan

Pembuatan laporan sebagai akhir penelitian dengan melampirkan data-data yang telah didapat pada saat pengujian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Motor Pompa

– Daya Poros Pompa

Untuk menghitung daya motor penggerak pompa utama, faktor yang harus kita tentukan adalah daya poros, dimana daya poros merupakan daya yang masuk ke poros pompa bila pompa tersebut dikopel langsung dengan sebuah motor listrik.

$$P_{sh} = \frac{Q \times H \times SG}{102 \times \eta}$$

Keterangan :

P_{sh} = daya poros pompa (KW) H = head efektif pompa (mka)

Q = kapasitas pompa (l/s) η = efisiensi total pompa (%)

SG = specific gravity ($SG_{air} = 1$)

a. Pompa Tangga Buntung dan Bukit Lama

Q = $650 \text{ m}^3/\text{jam} = 180,5 \text{ l/det}$

H = 41 mka

SG = 1

η = 89 %

Maka daya poros pompa yaitu sebagai berikut :

$$P_{sh} = \frac{180,56 \text{ l/s} \times 41 \times 1}{102 \times 0,89}$$

$$P_{sh} = \frac{7402,96}{90,78}$$

$$P_{sh} = 81,548 \text{ KW}$$

Tabel 4.1 Daya Poros Pompa

No.	Pompa	K. Pompa (Q)		H (mka)	SG _{air}	η (%)	P _{sh} (KW)
		m ³ /jam	l/s				
1.	T. Btg dan B. Lama	650	180,56	41	1	89	81,548
2.	Arah KM.4	1100	305,56	44			148,101
3.	Back Wash	1250	347,22	80			305,988

– **Daya Motor**

Daya motor listrik yang dipergunakan untuk menggerakkan pompa pada umumnya diambil 20 % lebih besar dari poros pompa.

$$P_{\text{motor}} = 1,2 \times P_{\text{sh}}$$

Keterangan :

$$P_{\text{motor}} = \text{daya motor (W)}$$

$$P_{\text{sh}} = \text{daya poros pompa (W)}$$

b. Pompa Arah Tangga Buntung dan Bukit Lama

Dengan data yaitu :

$$P_{\text{sh}} = 81,548 \text{ KW}$$

Maka daya motornya sebagai berikut :

$$P_{\text{motor}} = 1,2 \times 81,548 \text{ KW}$$

$$P_{\text{motor}} = 97,858 \text{ KW}$$

Tabel 4.2 Daya Motor Pompa

No.	Pompa	P _{sh} (KW)	P _{motor} = 120% dari P _{sh} (KW)
1.	T. Buntung dan B. Lama	81,548	97,858
2.	Arah KM.4	148,101	177,721
3.	Back Wash	305,988	367,185

– **Efisiensi motor**

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

Keterangan :

$$\eta = \text{efisiensi (\%)} \qquad P_{out} = \text{daya keluaran (W)}$$

$$P_{in} = \text{daya masukan (W)}$$

a. **Pompa Tangga Buntung dan Bukit Lama**

Bila datanya didapat sebagai berikut

$$P_{out} = 81,548 \text{ KW} \qquad P_{in} = 97,858 \text{ KW}$$

Maka efisiensi pada pompa Tangga Buntung dan Bukit Lama

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

$$\eta = \frac{81,548 \text{ Kw}}{97,858 \text{ Kw}} \times 100 \%$$

$$\eta = 83,33 \%$$

Tabel 4.3 Efisiensi Motor Pompa

No.	Pompa	P _{out} (KW)	P _{in} (KW)	η (%)
1.	T. Buntung dan Bukit Lama	81,548	97,858	83,33
2.	Arah KM.4	148,101	177,721	83,33
3.	Back Wash	305,988	367,185	83,33

– **Perhitungan Arus Untuk Menentukan Kabel Dan Pengaman Motor**

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi} \times \text{faktor pengaman}$$

Keterangan :

P = daya motor (W)

$\cos \phi = 0,86$

V = tegangan motor (V)

Faktor pengaman = 1,7

I = arus motor (A)

Pompa Tangga Buntung dan Bukit Lama

P = 97,858 KW

V = 380 V

$\cos \phi = 0,86$

Faktor pengaman = 1,7

$$I = \frac{97858}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,86} \times 1,7$$

I = 172,8 A

Tabel 4.4 Arus Motor Pompa Dengan Faktor Pengaman

No.	Pompa	P (KW)	V (Volt)	$\cos \phi$	F. Pengaman	I (A)
1.	T. Btg dan B. Lama	97,858	380	0,86	1,7	172,8
2.	Arah KM.4	177,721				313,9
3.	Back Wash	367,185				648,7

Tabel 4.5 Penentuan Kabel Dan Pengaman Motor Tiap Pompa

No	I _m (A)	Jenis Kabel	A _{kabel} (mm ²)		I _{sekring} (A)	
			Perhitungan	Terpasang	Perhitungan	Terpasang
1.	172,78	NAYSEKFGbY	95	240	250	250
2.	313,9	NAYSEKFGbY	240	240	400	400
3.	648,7	N2XSY	240	240	800	800

– **Perubahan Head Dan Kapasitas Pompa**

Jika kecepatan putar pompa berubah, karakteristik pompa juga akan berubah. Dengan menggunakan hukum kesebangunan pompa, kita dapat menentukan head dan debit dari pompa akibat dari penurunan putaran motor tersebut.

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Keterangan :

H₁ = head pompa mula-mula (mka)

H₂ = head pompa akhir (mka)

Q₁ = kapasitas pompa mula-mula (l/s)

Q₂ = kapasitas pompa akhir (l/s)

n₁ = putaran pompa mula-mula (rpm)

n₂ = putaran pompa akhir (rpm)

Motor Pompa Tangga Buntung dan Bukit Lama

H₁ = 41 mka

n₁ = 1485 rpm

$$n_2 = 1455,3 \text{ rpm}$$

Maka didapatkan :

$$\frac{41}{H_2} = \frac{1485^2}{1455,3^2}$$

$$H_2 = \frac{41 \times 1455,3^2}{1485^2}$$

$$H_2 = 39,38 \text{ mka}$$

maka, kapasitas pompa yaitu :

$$Q_1 = 180,5 \text{ l/s}$$

$$n_1 = 1485 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 1455,3 \text{ rpm}$$

$$\frac{180,5}{Q_2} = \frac{1485}{1455,3}$$

$$Q_2 = 176,95 \text{ l/s}$$

Tabel 4.6 Perubahan Motor Pompa Arah Tangga Buntung Dan Bukit Lama

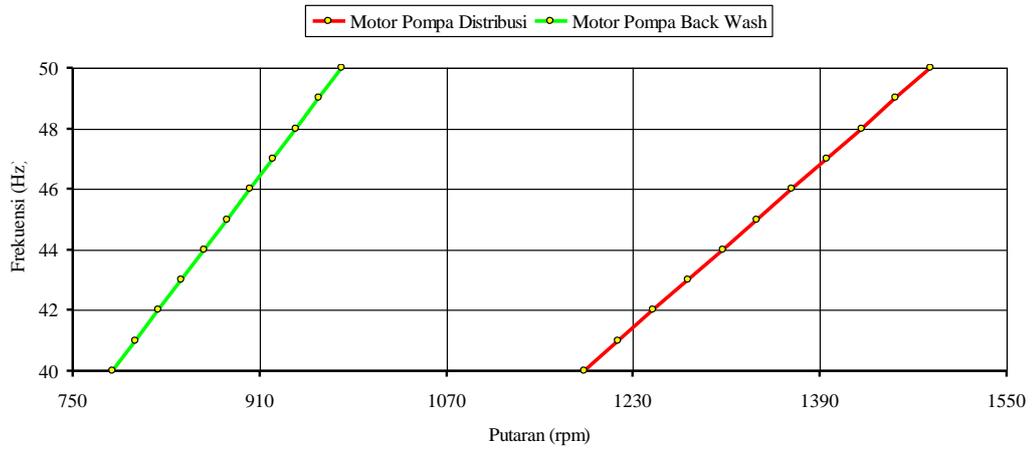
No.	f (Hz)	n (rpm)	V (Volt)	P _p (Watt)	P _m (Watt)	I (A)	H (mka)	Q (l/s)
1.	50	1485,0	380,0	81.548,36	97.858,03	172,8 9	41,00	180,56
2.	49	1455,3	372,4	76.752,66	92.103,20	166,0 4	39,38	176,95
3.	48	1425,6	364,8	72.148,77	86.578,52	159,3 3	37,79	173,34
4.	47	1395,9	357,2	67.732,76	81.279,31	152,7 6	36,23	169,73
5.	46	1366,2	349,6	63.500,73	76.200,87	146,3 3	34,70	166,12
6.	45	1336,5	342,0	59.448,75	71.338,50	140,0 4	33,21	162,50
7.	44	1306,8	334,4	55.572,92	66.687,51	133,8 8	31,75	158,89
8.	43	1277,1	326,8	51.869,32	62.243,19	127,8 7	30,32	155,28
9.	42	1247,4	319,2	48.334,04	58.000,85	121,9 9	28,93	151,67
10.	41	1217,7	311,6	44.963,16	53.955,79	116,2 5	27,57	148,06
11.	40	1188,0	304,0	41.752,76	50.103,31	110,6 5	26,24	144,45

Tabel 4.7 Perubahan Motor Pompa Arah KM. 4

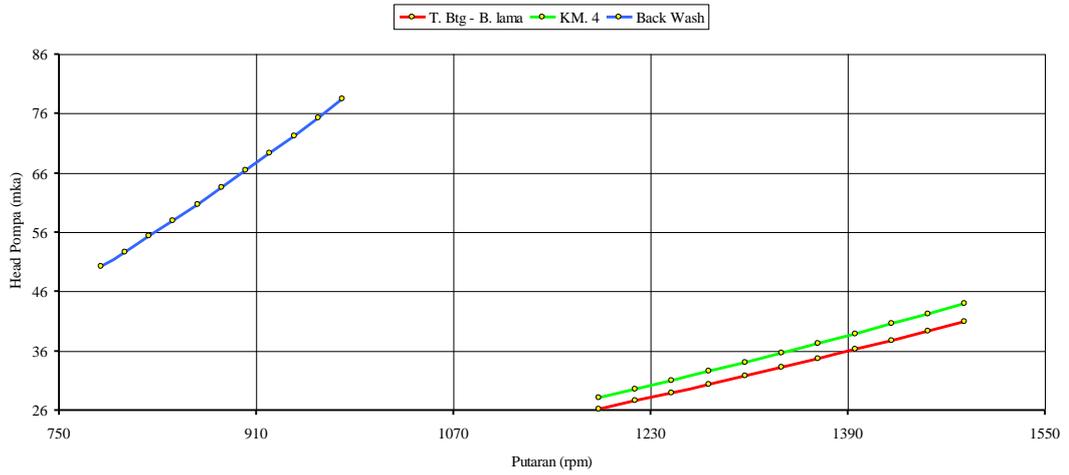
No.	f (Hz)	n (rpm)	V (Volt)	P _p (Watt)	P _m (Watt)	I (A)	H (mka)	Q (l/s)
1.	50	1485,0	380,0	148.101,34	177.721,61	313,99	44,00	305,56
2.	49	1455,3	372,4	139.391,80	167.270,16	301,55	42,26	299,45
3.	48	1425,6	364,8	131.030,59	157.236,71	289,37	40,55	293,34
4.	47	1395,9	357,2	123.010,61	147.612,73	277,44	38,88	287,23
5.	46	1366,2	349,6	115.324,74	138.389,69	265,76	37,24	281,12
6.	45	1336,5	342,0	107.965,88	129.559,06	254,33	35,64	275,00
7.	44	1306,8	334,4	100.926,92	121.112,30	243,15	34,07	268,89
8.	43	1277,1	326,8	94.200,75	113.040,90	232,22	32,54	262,78
9.	42	1247,4	319,2	87.780,26	105.336,31	221,55	31,05	256,67
10.	41	1217,7	311,6	81.658,34	97.990,01	211,12	29,59	250,56
11.	40	1188,0	304,0	75.827,89	90.993,47	200,95	28,16	244,45

Tabel 4.8 Perubahan Motor Pompa Back Wash

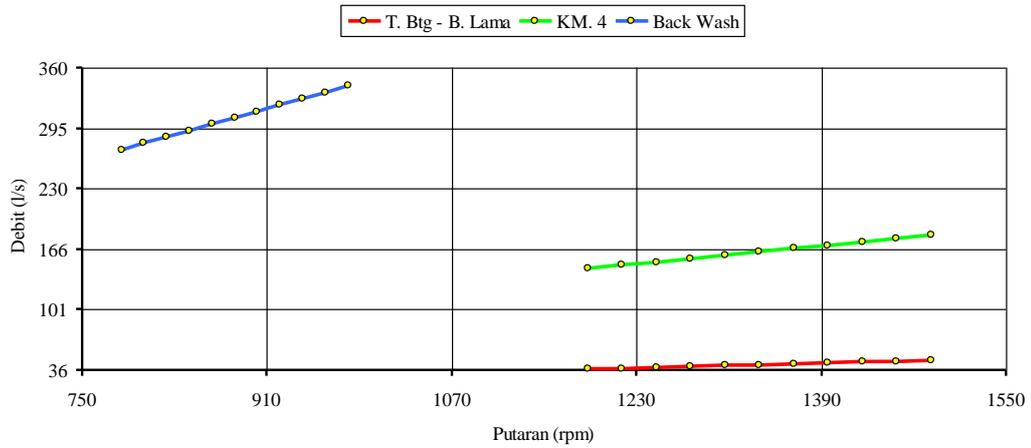
No.	f (Hz)	n (rpm)	V (Volt)	P _p (Watt)	P _m (Watt)	I (A)	H (mka)	Q (l/s)
1.	50	980,0	380,0	305.988,10	367.185,72	648,72	80,00	347,22
2.	49	960,4	372,4	287.993,55	345.592,27	623,03	76,83	340,28
3.	48	940,8	364,8	270.718,69	324.862,43	597,86	73,73	333,33
4.	47	921,2	357,2	254.148,82	304.978,59	573,21	70,69	326,39
5.	46	901,6	349,6	238.269,26	285.923,12	549,07	67,71	319,44
6.	45	882,0	342,0	223.065,33	267.678,39	525,46	64,80	312,50
7.	44	862,4	334,4	208.522,32	250.226,79	502,37	61,95	305,55
8.	43	842,8	326,8	194.625,57	233.550,68	479,79	59,17	298,61
9.	42	823,2	319,2	181.360,37	217.632,45	457,74	56,45	291,66
10.	41	803,6	311,6	168.712,05	202.454,46	436,20	53,79	284,72
11.	40	784,0	304,0	156.665,91	187.999,09	415,18	51,20	277,78



Gambar 4.1 Grafik Perubahan Frekuensi Terhadap Putaran Motor Pompa



Gambar 4.2 Grafik Perubahan Putaran Terhadap Head Motor Pompa



Gambar 4.3 Grafik Perubahan Putaran Terhadap Debit Motor Pompa

Tabel 4.9 Diameter Pipa Distribusi Arah Tangga Buntung Dan Bukit Lama

No.	Diameter Pipa (mm)	Banyaknya	Total	Lokasi/ Jalan
1.	300	3	900	Arah Bukit Lama Arah Tangga Buntung Seruni
2.	200	1	200	PDAM
3.	160	1	160	Komplek Politeknik
4.	110	7	770	Gelora Pedaro
				PDAM Komplek Politeknik Seruni Jalan
5.	90	5	450	PDAM Gardu Sei Item Sepakat Persatuan
6.	63	1	63	Graha Mandiri

Tabel 4.10 Diameter Pipa Distribusi Arah KM.4

No.	Diameter Pipa (mm)	Banyaknya	Total	Lokasi/ Jalan
1.	900	1	900	Rambutan-Kapt. A. Rivai
2.	600	3	1800	Kapt. A. Rivai Jenderal Sudirman Veteran
3.	300	9	2700	Indra-Kartini Indra Cipto JAR. Suprpto Radial POM IX R. M. Sari Bundo
4.	250	1	250	Angkatan 45
5.	200	11	2200	Rambutan Dalam Kirangga Wirasantika Kartini Indra Cipto Cipto-A. Dahlan A. Dahlan Nyoman Ratu Ade Irma N. RM. Sari Bundo Mayor Salim B. M. Mahidin
6.	160	2	320	Letnan Yasin Kayu Awet
7.	150	1	150	JAR. Suprpto
8.	110	7	770	Kap. Marzuki Let. Yasin May. Santoso Let. Hadin Ariodillah Rambang
9.	90	2	180	Limas H. Selatan

Debit air yang mengalir pada masing-masing pipa distribusi dapat kita tentukan dengan cara perbandingan diameter pipa dan jumlah debit total yang dihasilkan dari sistem pemompaan.

$$Q_x = \frac{D_x}{D_t} \times Q_t$$

Keterangan :

Q_x = debit air pada pipa x (l/s)

Q_t = jumlah total debit air (l/s)

D_x = diameter pipa x (mm)

D_t = diameter total pipa (mm)

– Debit Air Pada Pipa Distribusi Arah Tangga Buntung - Bukit Lama

Pelayanan distribusi air bersih pada arah Tangga Buntung dan Bukit Lama terbagi menjadi tiga waktu pendistribusian, yaitu :

1. Waktu Pendistribusian Pertama (Jam 04.00).
2. Waktu Pendistribusian Kedua (Jam 04.00 dan Jam 05.00).
3. Waktu Pendistribusian Ketiga (Jam 04.00 dan Jam 15.00).

Jumlah debit air yang melewati tiap pipa distribusi arah Tangga Buntung dan Bukit Lama menurut waktu pendistribusiannya dapat dilihat pada Tabel 4.11, 4.12 dan 4.13.

Tabel 4.11 Waktu Pendistribusian Pertama (Jam 04.00)

No.	Dx (mm)	QDx	Jumlah	Qt (l/s)	Qx (l/s)			
					300	200	110	90
1.	300	1	300	180,56	41,67	27,78	15,28	12,50
2.	200	1	200	176,95	40,83	27,22	14,97	12,25
3.	110	4	440	173,34	40,00	26,67	14,67	12,00
4.	90	4	360	169,73	39,17	26,11	14,36	11,75
Dtota (mm)			1300	166,12	38,34	25,56	14,06	11,50
				162,50	37,50	25,00	13,75	11,25
				158,89	36,67	24,44	13,44	11,00
				155,28	35,83	23,89	13,14	10,75
				151,67	35,00	23,33	12,83	10,50
				148,06	34,17	22,78	12,53	10,25
				144,45	33,33	22,22	12,22	10,00

Tabel 4.12 Waktu Pendistribusian Ke Dua (Jam 04.00 dan Jam 05.00)

No.	Dx (mm)	QDx	Jumlah	Qt (l/s)	Qx (l/s)					
					300	200	160	110	90	63
1.	300	2	600	180,56	24,15	16,10	12,88	8,85	7,24	5,07
2.	200	1	200	176,95	23,67	15,78	12,62	8,68	7,10	4,97
5.	160	1	160	173,34	23,18	15,46	12,36	8,50	6,96	4,87
3.	110	7	770	169,73	22,70	15,13	12,11	8,32	6,81	4,77
4.	90	5	450	166,12	22,22	14,81	11,85	8,15	6,67	4,67
6.	63	1	63	162,50	21,73	14,49	11,59	7,97	6,52	4,56
Dtota (mm)			2243	158,89	21,25	14,17	11,33	7,79	6,38	4,46
				155,28	20,77	13,85	11,08	7,62	6,23	4,36
				151,67	20,29	13,52	10,82	7,44	6,09	4,26

148,0 6	19,8 0	13,2 0	10,5 6	7,2 6	5,9 4	4,1 6
144,4 5	19,3 2	12,8 8	10,3 0	7,0 8	5,8 0	4,0 6

Tabel 4.13 Waktu Pendistribusian Ke Tiga (Jam 04.00 dan Jam 15.00)

No.	Dx (mm)	QDx	Jumlah	Qt (l/s)	Qx (l/s)			
					300	200	110	90
1.	300	2	600	180,56	33,86	22,57	12,41	10,16
2.	200	1	200	176,95	33,18	22,12	12,17	9,95
3.	110	4	440	173,34	32,50	21,67	11,92	9,75
4.	90	4	360	169,73	31,82	21,22	11,67	9,55
Dt _{tot} (mm)			1600	166,12	31,15	20,77	11,42	9,34
				162,50	30,47	20,31	11,17	9,14
				158,89	29,79	19,86	10,92	8,94
				155,28	29,12	19,41	10,68	8,73
				151,67	28,44	18,96	10,43	8,53
				148,06	27,76	18,51	10,18	8,33
				144,45	27,08	18,06	9,93	8,13

– Debit Air Pada Pipa Distribusi Arah KM. 4

Pelayanan distribusi air bersih pada arah KM. 4 terbagi menjadi empat waktu pendistribusian, yaitu :

1. Waktu Pendistribusian Pertama (24 Jam).
2. Waktu Pendistribusian Ke Dua (24 Jam dan Jam 05.00).
3. Waktu Pendistribusian Ke Tiga (24 Jam dan Jam 10.00).
4. Waktu Pendistribusian Ke Empat (24 Jam, Jam 10.00 – 20.00 dan Jam 17.00).

Jumlah debit air yang melewati tiap pipa distribusi arah KM. 4 menurut waktu pendistribusiannya dapat dilihat pada Tabel 4.14, 4.15 dan 4.16.

Tabel 4.14 Waktu Pendistribusian Pertama (24 Jam)

No .	Dx (mm)	QD _x	Jumlah	Q _t (l/s)	Q _x (l/s)						
					900	600	300	250	200	150	
1.	900	1	900								
2.	600	1	600	611,12	110,00	73,33	36,67	30,56	24,44	18,33	
3.	300	5	1500	598,90	107,80	71,87	35,93	29,95	23,96	17,97	
4.	250	1	250	586,68	105,60	70,40	35,20	29,33	23,47	17,60	
5.	200	8	1600	574,46	103,40	68,94	34,47	28,72	22,98	17,23	
6.	150	1	150	562,24	101,20	67,47	33,73	28,11	22,49	16,87	
Dt _{tot} (mm)			5000	550,00	99,00	66,00	33,00	27,50	22,00	16,50	
				537,78	96,80	64,53	32,27	26,89	21,51	16,13	
				525,56	94,60	63,07	31,53	26,28	21,02	15,77	
				513,34	92,40	61,60	30,80	25,67	20,53	15,40	
				501,12	90,20	60,13	30,07	25,06	20,04	15,03	
				488,90	88,00	58,67	29,33	24,45	19,56	14,67	

Tabel 4.15 Waktu Pendistribusian Ke Dua (24 Jam dan Jam 05.00)

No .	Dx (mm)	QD _x	Jumlah	Q _t (l/s)	Q _x (l/s)					
					900	600	300	250	200	150
1.	900	1	900							
2.	600	1	600	611,12	94,83	66,67	31,61	26,34	21,07	15,80
3.	300	7	2100	598,90	92,93	65,33	30,98	25,81	20,65	15,49
4.	250	1	250	586,68	91,04	64,00	30,35	25,29	20,23	15,17
5.	200	9	1800	574,46	89,14	62,67	29,71	24,76	19,81	14,86
6.	150	1	150	562,24	87,24	61,34	29,08	24,23	19,39	14,54
Dt _{tot} (mm)			5800	550,00	85,34	60,00	28,45	23,71	18,97	14,22

537,7 8	83,4 5	58,6 7	27,8 2	23,1 8	18,5 4	13,9 1
525,5 6	81,5 5	57,3 3	27,1 8	22,6 5	18,1 2	13,5 9
513,3 4	79,6 6	56,0 0	26,5 5	22,1 3	17,7 0	13,2 8
501,1 2	77,7 6	54,6 7	25,9 2	21,6 0	17,2 8	12,9 6
488,9 0	75,8 6	53,3 3	25,2 9	21,0 7	16,8 6	12,6 4

Tabel 4.16 Waktu Pendistribusian Ke Tiga (24 Jam dan Jam 10.00)

N o.	Dx (mm)	Q Dx	Juml ah	Qt (l/s)	Qx (l/s)													
					900	600	300	250	200	160	150	110						
1.	900	1	900															
2.	600	3	1800	611, 12	71, 06	47, 37	23, 69	19, 74	15, 79	12, 63	11, 84	8, 69						
3.	300	7	2100	598, 90	69, 64	46, 43	23, 21	19, 34	15, 48	12, 38	11, 61	8, 51						
4.	250	1	250	586, 68	68, 22	45, 48	22, 74	18, 95	15, 16	12, 13	11, 37	8, 34						
5.	200	10	2000	574, 46	66, 80	44, 53	22, 27	18, 55	14, 84	11, 88	11, 13	8, 16						
6.	160	2	320	562, 24	65, 38	43, 58	21, 79	18, 16	14, 53	11, 62	10, 90	7, 99						
7.	150	1	150	550, 00	63, 95	42, 64	21, 32	17, 76	14, 21	11, 37	10, 66	7, 82						
8.	110	2	220	537, 78	62, 53	41, 69	20, 84	17, 37	13, 90	11, 12	10, 42	7, 64						
Dtot (mm)			7740	525, 56	61, 11	40, 74	20, 37	16, 98	13, 58	10, 86	10, 19	7, 47						
				513, 34	59, 69	39, 79	19, 90	16, 58	13, 26	10, 61	9,9 5	7, 30						
				501, 12	58, 27	38, 85	19, 42	16, 19	12, 95	10, 36	9,7 1	7, 12						
				488, 90	56, 85	37, 90	18, 95	15, 79	12, 63	10, 11	9,4 7	6, 95						

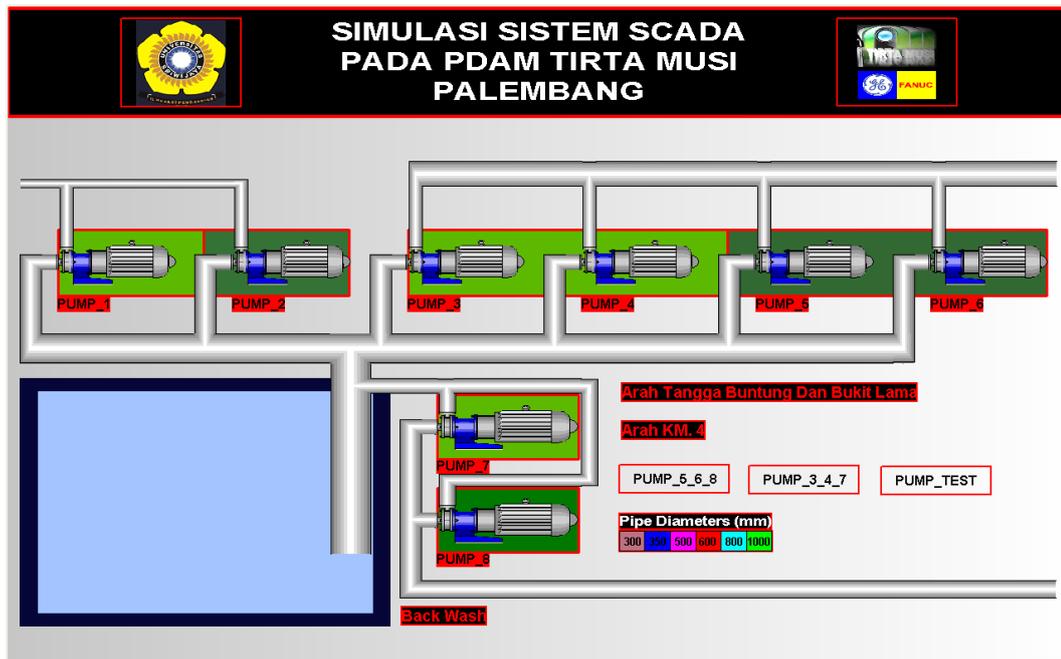
Tabel 4.17 Waktu Pendistribusian Ke Empat (24 Jam, Jam 10 – 20 dan 17)

N o.	Dx (mm)	Q Dx	Jum lah	Qt (l/s)	Qx (l/s)									
					90	60	30	25	20	16	15	11	90	
1.	900	1	900		90	60	30	25	20	16	15	11	90	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2.	600	2	1200	611,12	71,90	47,93	23,97	19,97	15,98	12,78	11,98	8,79	7,19	
3.	300	7	2100	598,90	70,46	46,97	23,49	19,57	15,66	12,53	11,74	8,61	7,05	
4.	250	1	250	586,68	69,02	46,01	23,01	19,17	15,34	12,27	11,50	8,44	6,90	
5.	200	10	2000	574,46	67,58	45,06	22,53	18,77	15,02	12,01	11,26	8,26	6,76	
6.	160	2	320	562,24	66,15	44,10	22,05	18,37	14,70	11,76	11,02	8,08	6,61	
7.	150	1	150	550,00	64,71	43,14	21,57	17,97	14,38	11,50	10,78	7,91	6,47	
8.	110	5	550	537,78	63,27	42,18	21,09	17,57	14,06	11,25	10,54	7,73	6,33	
9.	90	2	180	525,56	61,83	41,22	20,61	17,18	13,74	10,99	10,31	7,56	6,18	
Dtot (mm)			7650	513,34	60,39	40,26	20,13	16,78	13,42	10,74	10,07	7,38	6,04	
				501,12	58,96	39,30	19,65	16,38	13,10	10,48	9,83	7,21	5,90	
				488,90	57,52	38,35	19,17	15,98	12,78	10,23	9,59	7,03	5,75	

Hasil Pembuatan Simulasi

Hasil dari pembuatan simulasi program sistem SCADA pada PDAM Tirta Musi Palembang Unit Pengolahan Rambutun adalah sebagai berikut :

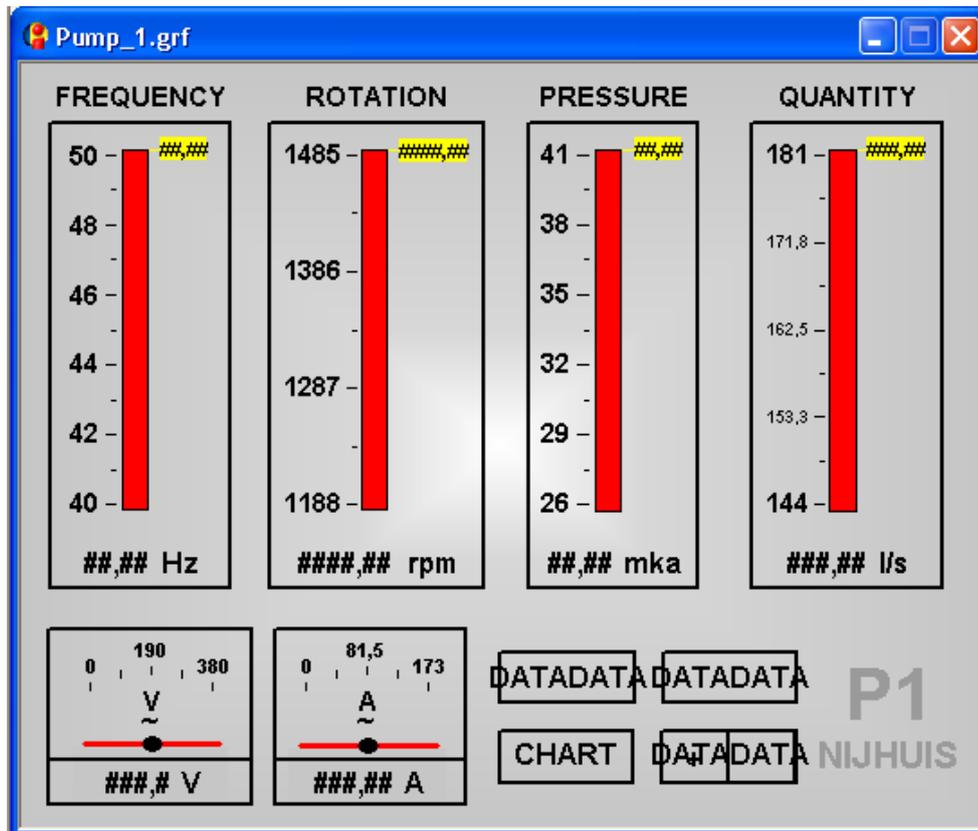
- Jendela Utama



Gambar 4.8 Jendela Utama Pengontrolan Pompa Distribusi Dan Backwash

Dari jendela diatas kita dapat melakukan :

1. Pengontrolan terhadap motor pompa distribusi dan backwash.
 2. Membuka jendela pengontrolan tiap pompa.
 3. Melihat jumlah debit air yang berada pada tiap pipa yang masuk atau keluar pada tiap pompa.
 4. Membuka jendela distribusi air Tangga Buntung-Bukit Lama dan KM.4.
 5. Melihat diameter tiap pipa
- Jendela Pengontrolan Motor Pompa

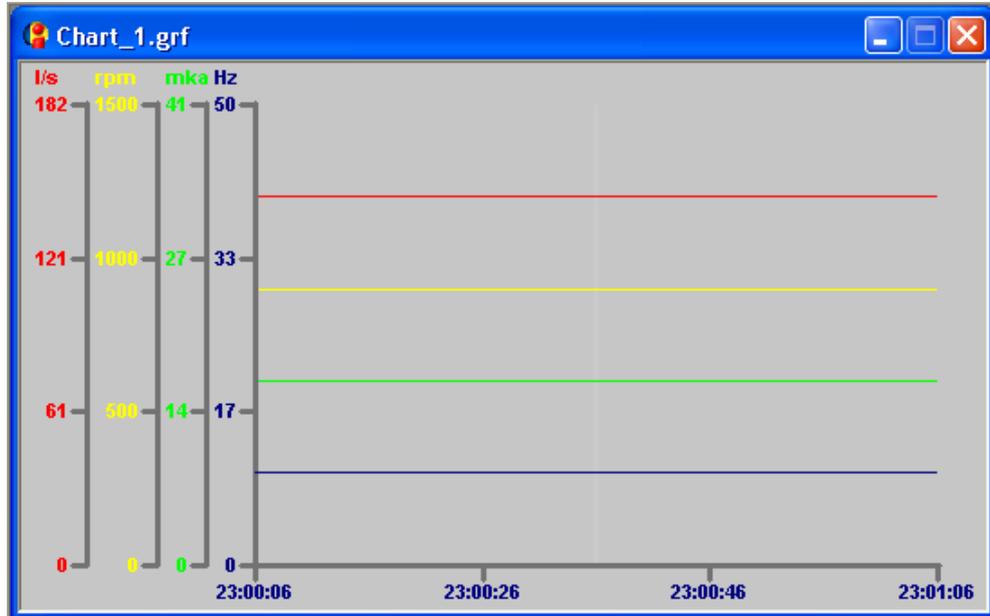


Gambar 4.9 *Jendela Pengontrolan Pada Motor Pompa Dengan Menggunakan VFD*

Dari jendela diatas kita dapat melakukan :

1. Menghidupkan pompa distribusi dan backwash satu persatu.
2. Pengontrolan frekuensi terhadap tiap pompa distribusi dan backwash. Pada kondisi AUTO-DAY akan menghasilkan frekuensi sebesar 50 Hz, pada kondisi AUTO-NIGHT nilai frekuensi yang dihasilkan sebesar 47 Hz sedangkan pada kondisi MANUAL kita dapat memasukan input frekuensi sebesar 40-50 Hz.
3. Membuka jendela grafik yang terdapat nilai frekuensi, putaran, tekanan dan debit yang dihasilkan tiap pompa distribusi dan backwash.
4. Melihat nilai frekuensi, putaran, tekanan, debit, tegangan dan arus yang dihasilkan tiap pompa distribusi dan backwash.

– Jendela Grafik

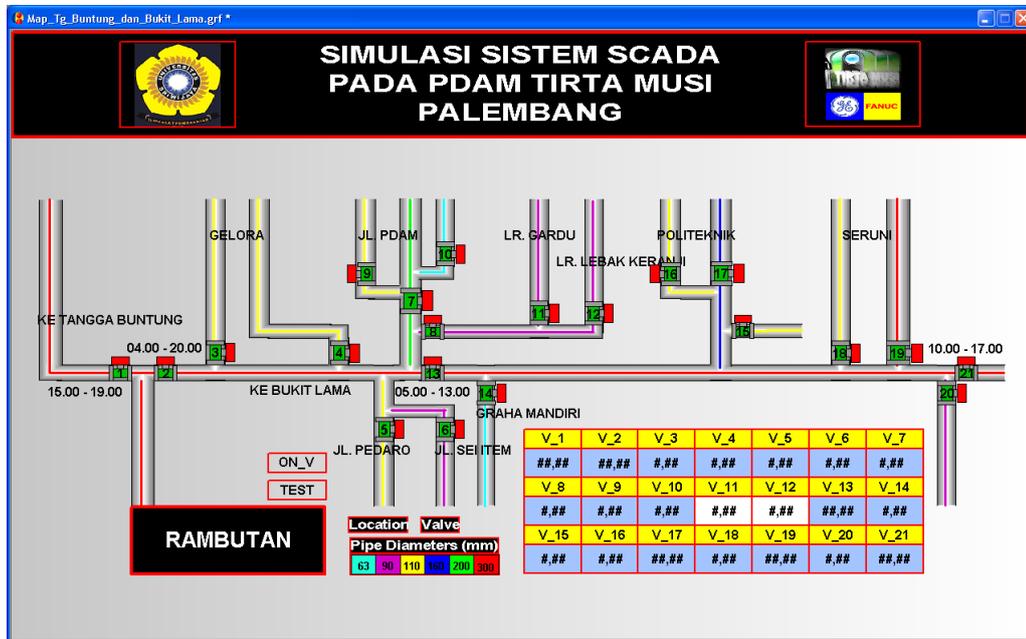


Gambar 4.10 Jendela Grafik Pada Tiap Pompa

Dari jendela diatas kita dapat melakukan :

1. Melihat besarnya debit air, putaran, tekanan dan frekuensi berupa grafik pada tiap pompa distribusi dan backwash.

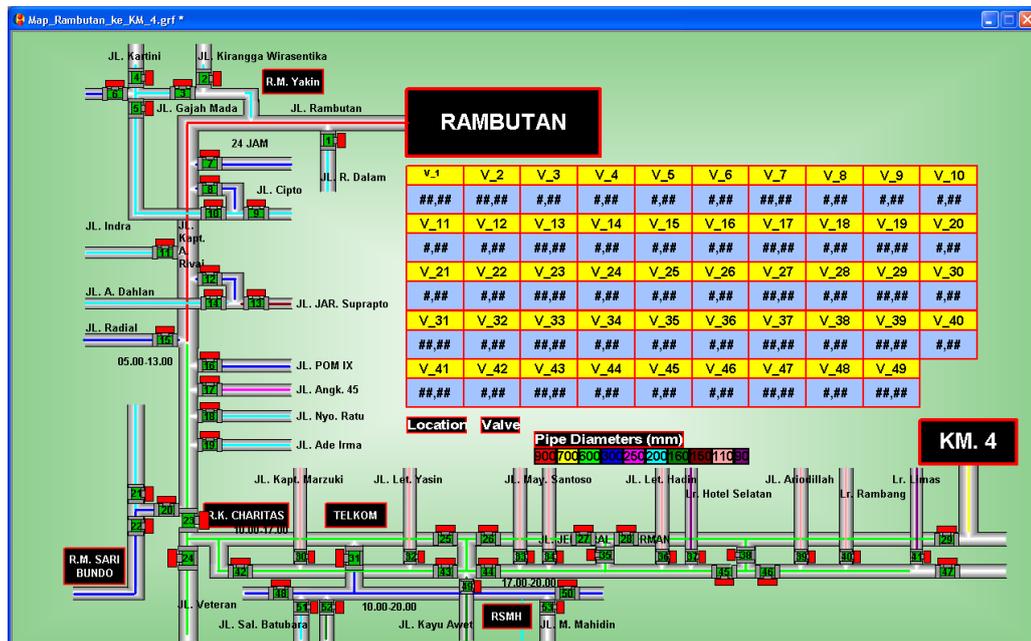
– Jendela Distribusi Air Arah Tangga Buntung Dan Bukit Lama



Gambar 4.11 Jendela Distribusi Arah Tangga Buntung Dan Bukit Lama

Dari jendela diatas kita dapat melakukan :

1. Pengontrolan tiap valve untuk mengatur debit air yang masuk pada pipa distribusi Tangga Buntung-Bukit Lama.
 2. Membuka Jendela Utama Pengontrolan Pompa Distribusi Dan Backwash.
 3. Melihat valve dan diameter pipa distribusi arah Tangga Buntung-Bukit Lama.
 4. Melihat kebocoran yang terjadi pada pipa distribusi Tangga Buntung-Bukit Lama.
 5. Melihat nilai debit air yang masuk pada tiap pipa distribusi arah Tangga Buntung-Bukit Lama dan KM.4.
- **Jendela Distribusi Arah KM. 4**



Gambar 4.12 *Jendela Distribusi Arah KM. 4*

Dari jendela diatas kita dapat melakukan :

1. Pengontrolan waktu pengaliran/ distribusi air pada Wilayah distribusi arah KM. 4.
2. Membuka Jendela Utama Pengontrolan Pompa Distribusi Dan Backwash.
3. Melihat valve dan diameter pipa distribusi arah arah KM. 4.
4. Melihat kebocoran yang terjadi pada pipa distribusi arah KM. 4.

Parameter-parameter yang dapat kita kontrol antara lain tekanan, debit air dan frekuensi suplai bagi motor pompa. Dari jendela diatas kita bisa beralih ke jendela-jendela yang lain,yaitu :

- Inverter

Pada jendela ini, kita bisa melihat frekuensi suplai yang diberikan pada motor pompa. Pada pengontrol secara manual, harga dari frekuensi ini tergantung dari nilai tekanan dan debit yang ingin dihasilkan, sesuai dengan hasil perhitungan seperti pengaturan tekanan 60 mka, akan mengatur frekuensi suplai sebesar 50 Hz dan debit yang dihasilkan sebesar 1200 m³/det. Pada pengontrolan secara otomatis inverter akan mengatur

frekuensi suplai sebesar 50 Hz pada siang hari, sedangkan pada malam hari frekuensi suplai akan turun menjadi 47 Hz sehingga tekanan yang dihasilkan menjadi 47 mka dan debitnya sebesar 1130 m³/det.

– SubZona

Pada jendela sub zona, kita bisa melihat bagaimana pendistribusian air pada kawasan sub zona tersebut. Dari jendela *M* kita bisa melakukan pengaturan valve secara otomatis maupun manual. Bila pengaturan valve di-set secara otomatis, maka valve akan terbuka atau tertutup sesuai dengan kondisi pompa pusat, bila tekanan yang dihasilkan pompa pusat tinggi maka valve akan ditutup hingga mencapai 75 % namun bila tekanan yang dihasilkan rendah maka valve akan dibuka 100 %. Sebaliknya bila pengaturan di-set secara manual maka kita bisa melakukan pengontrolan terhadap valve sesuai dengan kebutuhan.

– Grafik

Pada jendela grafik, kita bisa melihat tekanan dan debit air yang dihasilkan oleh pompa pusat. Dari grafik ini kita dapat memonitor tekanan yang dihasilkan untuk mengbindari terjadinya tekanan berlebihan.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

1. Pengaturan kapasitas pompa dengan menggunakan VFD/ inverter memberikan efisiensi yang baik, karena VFD/ inverter mempunyai kemampuan untuk mengatur frekuensi dan tegangan listrik yang dipasok ke motor untuk mengubah kecepatan motor, sehingga daya yang dibutuhkan motor juga akan berubah seiring berubahnya frekuensi dan tegangan pada motor tersebut.
2. Dalam pembuatan suatu simulasi pendistribusian air bersih dengan menggunakan sistem SCADA, diperlukan data yang akurat, baik dari peralatan yang dipergunakan maupun nilai yang dihasilkan oleh peralatan tersebut, agar simulasi yang dibuat dapat sesuai dengan kondisi di lapangan.
3. Pengontrolan simulasi pendistribusian air bersih dapat dilaksanakan dengan baik oleh software iFix dari GE Fanuc, dimana pada software tersebut telah tersedia fitur-fitur yang dibutuhkan untuk mendukung pembuatan simulasi pendistribusian air bersih.

5.1 Saran

1. Dalam pengaturan tekanan sebaiknya turut dipertimbangkan juga daya tahan pipa terhadap tekanan yang melewatinya. Daya tahan pipa juga turut dipengaruhi oleh usia pipa itu sendiri.
2. Mengingat pipa distribusi di kota Palembang sangat banyak, maka dalam penanggulangan kebocoran pipa sebaiknya peletakkan sensor kebocoran diletakkan hanya pada pipa-pipa dengan diameter 60 mm ke atas atau pipa induk, maka untuk pipa dengan diameter lebih kecil yang menuju ke rumah masing-masing pelanggan.
3. Karena banyaknya daerah yang harus diawasi dalam proses pendistribusian air bersih pada Unit Pengolahan Rambutan, sebaiknya digunakan multi monitor, untuk memudahkan dalam proses pengawasan pendistribusian air tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] David Bailey, 2003, Edwin Wright, *Practical SCADA for Industry*, Perth, Australia, Newnes.
- [2] _____. 2007. *iFIX Electronic Books*. GE Fanuc Automation, Foxboro USA.
- [3].Jack, Hugh. 2005. *Automating Manufacturing Systems with PLCs*.
<http://claymore.engineer.gvsu.edu>
- [4]_____. 2008 *Proficy HMI/SCADA iFIX Fundamentals*. GE Fanuc Automation, Foxboro USA
- [5] Mochtar Wijaya, ST, 2001, *Dasar-Dasar Mesin Listrik*, Jakarta, Djambatan
- [6] Sularso, Haruo Tahara, 2006, *Pompa Dan Kompresor*, Jakarta, PT Pradnya Paramita.
- [7]_____, 2009, Training Manual PDAM Tirta Musi Palembang.

LAMPIRAN

A. BIODATA (KETUA)

IDENTITAS DIRI

Nama : Bhakti Yudho Suprpto, ST.MT.
NIP/NIK : 197502112003121002
Tempat dan Tanggal Lahir : Lahat, 11 Februari 1975
Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan
Status Perkawinan : Kawin Belum Kawin Duda/Janda
Agama : Islam
Golongan / Pangkat : Penata Muda Tk. I / III b
Jabatan Akademik : Lektor
Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya
Alamat : Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32
Inderalaya, Ogan Ilir
Telp./Faks. : (0711) 580283 / (0711) 318373
Alamat Rumah : Jl. Sapta Marga Lr. Kelapa Kampit no. 65 RT.53
Palembang
Telp./Faks. : (0711)813479
Alamat e-mail : bhakti_yudho@yahoo.com

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan(diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor)	Perguruan Tinggi	Jurusan/ Program Studi
1999	Sarjana	Universitas Sriwijaya	Teknik Elektro
2003	Magister	Universitas Indonesia	Teknik Elektro

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Jenis Pelatihan(Dalam/ Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka waktu
2009	Penulisan Proposal Unggulan Berpotensi HKI	Lemlit - Unsri	16-17 Februari 2009
2008	Kegiatan Perekaman Audio dan Video Persidangan Komisi Pemberantasan Korupsi	KPK	15 Desember 2008
2008	Pelatihan dan Lokakarya Penyusunan Proposal Program Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat	LPM-Unsri	9-10 Juli 2008
2007	Workshop PLC dan Scada System	PT. Sekuensa Teknik Indonesia	16 Juni 2007
2007	Orientasi Pengembangan Pendamping	Dikti	26-28 Maret

	Kemahasiswaan		2007
2007	Penulisan Proposal Hibah Kompetitif	Lemlit-Unsri	21-22 Februari 2007
2006	Pelatihan Pembuatan Instrumen Evaluasi Hasil Belajar	Unsri	24-29 April 2006

PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/ Program Studi	Sem/Tahun Akademik.
Sistem Kendali Terdistribusi	S1	Teknik Elektro - Unsri	Genap/2009 - 2010
Prak. Dasar Sistem Kendali	S1	Teknik Elektro - Unsri	Genap/2009-2010
Dasar Elektronika	S1	Teknik Elektro - Unsri	Genap/2009-2010
Dasar Sistem Kendali	S1	Teknik Elektro - Unsri	Genap/2009-2010
Mikrokontroler	S1	Teknik Elektro - Unsri	Genap/2009-2010
Sist. Kendali Logika Samar	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2009 - 2010
Instrumentasi Industri	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2009 - 2010
Robotika	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2009 - 2010
Perancangan Sistem Kendali	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2009 - 2010
Gambar Teknik Elektro	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2009 - 2010
Antar Muka	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2009 - 2010
Prak. Sistem Kendali Lanjut	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2009 - 2010
Gambar Teknik Elektro	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2008-2009
Sistem Linier	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2008-2009
Antar Muka	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2008-2009
Sistem Kendali Multivariabel	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2008-2009
Prak. Sistem kendali Lanjut	S1	Teknik Elektro - Unsri	Ganjil/2008-2009
Bahasa Rakitan	S1	Fasilkom - Unsri	Genap/2007-2008

PRODUK BAHAN AJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Jenis Bahan Ajar(cetak dan noncetak)	Sem/Tahun Akademik.
Dasar Sistem Kendali	S1	Non cetak	Genap/2008-2009

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	JUDUL PENELITIAN	KETUA/ ANGGOTA TIM	SUMBER DANA
2009	Pemanfaatan Robot Sebagai Pendeteksi Korban Bencana Alam Menggunakan Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>)	Ketua	Hibah Strategis Nasional - Dikti
2008	Perancangan Robot Pemadam Api Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535	Ketua	Dosen Muda-Dikti
2007	Perancangan Simulasi Penempatan Peti Kemas Berbasis Programmable Logic Controller	Ketua	Dosen Muda-Dikti
2005	Aplikasi Metode Ziegler Nichols Pada Penalaan Parameter Pengendali Proportional Integral Derivative	Ketua	Dipa-Unsri

KARYA ILMIAH

A. Buku/Bab Buku/Jurnal

Tahun	JUDUL	PENERBIT/JURNAL
2009	Pengendalian Suhu Menggunakan Air Conditioner Dengan Metode Anfis (<i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i>)	Prociding Citee-UGM, 2009
2008	Simulasi Crane Untuk Penempatan Peti Kemas Berbasis Programmable Logic Controller	Majalah Sriwijaya Vol.11-No.3, April 2008
2006	Aplikasi Metode Ziegler Nichols pada Penalaan Parameter Pengendali Proportional Integral Derivative (PID)	Rekayasa Sriwijaya Vol.1-No.11, Maret 2006
2005	Perancangan Simulasi Lift Berbasis Programmable Logic Controller	Majalah Sriwijaya Vol.40-No.1, April 2005
2005	Penggunaan Pengendali PI (Proportional Integral) pada Sistem Eksitasi Generator	Jurnal Media Teknik Vol 2, No. 3, Februari-Mei 2005

B. Makalah/Poster

Tahun	JUDUL	PENYELENGGARA
2008	Aplikasi Logika <i>Fuzzy</i> pada Pengendalian Kecepatan <i>Mobile Robot</i>	FT-Unsri

KONFERENSI/SEMINAR/LOKAKARYA/SIMPOSIUM

Tahun	JUDUL KEGIATAN	PENYELENGGARA	PANITIA/ PESERTA /PEMBICARA
2010	Seminar Aplikasi Teknologi Optik Dan Simulator Proses Dalam Industri	Institut Teknologi Sepuluh November	Peserta
2010	Seminar Mikrokontroler Dan Robot Expo 2010	Universitas Kader Bangsa- Palembang	Pembicara
2009	Forum Konsensus Standar Latih Kompetensi Tenaga Listrik Ketenagalistrikan Bidang Pembangkitan Tenaga Listrik Dan Asesor Bidang Pembangkitan Tenaga Listrik	Badan Diklat Energi Dan Sumber Daya Mineral - Departemen Energi Dan Sumber Daya Mineral	Peserta
2009	Added Value Of Energy Resources 2 nd Avoer) 2009	Fakultas Teknik Unsri	Panitia
2009	Lokakarya Persiapan Akreditasi Laboratorium Fakultas Teknik Unsri	Fakultas Teknik Unsri	Peserta
2008	Workshop Implementasi Sistem Penjamin Mutu FT Unsri	Fakultas Teknik Unsri	Peserta
2005	Seminar Sehari Sosialisasi Penghematan Energi, Pemanfaatan Energi Baru Dan Terbarukan	Fakultas Teknik Unsri	Panitia
2004	Pelatihan Dan Lokakarya Kurikulum Berbasis Kompetensi	Fakultas Teknik Unsri	Panitia

KEGIATAN PROFESIONAL/PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Tahun	Jenis>Nama Kegiatan	Tempat
2008	Pengenalan Teknik Perakitan Komputer pada siswa dan guru SMK Pertanian Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim	SMK Pertanian Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim
2006	Pengenalan Teknik Perakitan Personal Computer (PC) pada siswa SMA PGRI Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir	SMA PGRI Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI

Peran/Jabatan	Institusi(Univ,Fak,Jurusan,Lab,studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik dll)	Tahun ... s.d. ...
Sekretaris Jurusan	Jurusan Teknik Elektro FT Unsri	2009 – sekarang

PERAN DALAM KEGIATAN KEMAHASISWAAN

Tahun	Jenis /Nama Kegiatan	Peran	Tempat
2009	Kontes Robot Indonesia (KRI) tingkat Regional I	Pembimbing	Politeknik Caltex Riau
2008	Kontes Robot Indonesia (KRI) dan Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI)	Pembimbing	Politeknik Caltex Riau

PENGHARGAAN/PIAGAM

Tahun	BENTUK PENGHARGAAN	PEMBERI
2009	Peserta Lokakarya Revisi Kurikulum S1 Jurusan Teknik Pertambangan	FT Unsri
2009	Peserta Kontes Robot Indonesia	Ditjen Dikti
2009	Koordinator Pengawas Tingkat Kota/Kabupaten Penyelenggaraan Ujian Di Kabupaten Banyuasin	Unsri
2008	Penyaji Poster Terbaik Pada Seminar Hasil Penelitian Dosen Muda	Ditjen Dikti

Inderalaya, 25 November 2010

Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT
NIP. 19750211 200312 1 002

CURRICULUM VITAE

2. Anggota

1. Nama Lengkap : Suci Dwijayanti, ST
2. Jenis Kelamin : Perempuan
3. Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Elektro
4. Jabatan/Jabatan Sekarang : Tenaga Pengajar
5. NIP :
6. Bidang Keahlian : Sistem Tenaga Listrik
7. Pangkat/Golongan : Penata Muda / III.a
8. Kedudukan dalam tim : Anggota
9. Bidang Kegiatan yang saat ini diikuti : Tidak ada

Penelitian yang telah dilakukan :

Evaluasi Penyetelan Relai Arus Lebih dan Gangguan Tanah pada Incoming dan Outgoing Feeder untuk Menjamin Keamanan Saluran Udara TM 20 KV GI Seduduk Putih Palembang

Inderalaya, 25 November 2010
Anggota Pelaksana,

Suci Dwijayanti, ST

Jadwal Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan sesuai jadwal yang tertera pada Tabel.1.

Tabel.1. Jadwal Penelitian

AKTIVITAS	BULAN KE.....2010						
	V	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1. Persiapan	■						
2. Pengumpulan data		■	■				
3. Penyusunan database			■	■			
4. Analisa data				■			
5. Perancangan simulasi					■	■	
6. Pengujian						■	
7. Analisa dan Kesimpulan							■
8. Pembuatan laporan							■
9. Publikasi hasil penelitian							■

Perincian Biaya Penelitian

NO	KOMPONEN	PERINCIAN		BIAYA SATUAN	TOTAL
		JML	SAT		
1	Alat dan bahan				
	a. Software Proficy Ifix 4.5 Licensed	1	Unit	Rp 1,500,000	Rp 1,500,000
	b. Penelusuran Pustaka	1	Keg	Rp 500,000	Rp 500,000
	c. Referensi	3	bh	Rp 350,000	Rp 1,050,000
	d. Peminjaman Lab	1	Keg	Rp 1,000,000	Rp 1,000,000
2	Bahan Habis Pakai				
	a. Kertas ukuran A4 80 gram	3	Rim	Rp 35,000	Rp 105,000
	b. Premium Photo Glossy	1	Unit	Rp 30,000	Rp 30,000
	c. PG 40 Cartridge (Black)	2	Unit	Rp 165,000	Rp 330,000
	d. PG 41 Cartridge (Colour)	2	Unit	Rp 190,000	Rp 380,000
	e. (foto copy, jilid dll)	1	Unit	Rp 500,000	Rp 500,000
	f. Pembuatan laporan	1	Keg	Rp 500,000	Rp 500,000
3	Pengolahan data	1	Keg	Rp 1,300,000	Rp 1,300,000
4	Perjalanan Lokal				
	a. Transportasi ke wilayah PDAM	2	Keg	Rp 100,000	Rp 200,000
	b. Lumsum tim	2	Keg	Rp 300,000	Rp 600,000
5	Seminar dan publikasi				
	a. Poster	2	Keg	Rp 400,000	Rp 800,000
	b. Konsumsi	50	Org	Rp 15,000	Rp 750,000
	c. Copy materi seminar (@ 30 lbr)	150	Keg	Rp 1,000	Rp 150,000
	TOTAL BIAYA				Rp 7,500,000
(Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)					