

SKRIPSI

APLIKASI WEB SCADA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID



Disusun Oleh :

**YOHAN PRAMONO TOSADU
09.12.524**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

**APLIKASI WEB SCADA PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HYBRID**

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna mencapai
gelar Sarjana Teknik*

Disusun Oleh :

YOHAN PRAMONO TOSADU

09.12.524

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST., MT.
NIP.P. 1030100358

Diperiksa dan Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr.Eng. Aryanto S., ST., MT.
NIP.P. 1030800417

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT.
NIP.V. 1018800189

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2013

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Yohan pramono Tosadu

NIM : 09.12.524

Program Studi : T. Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri , tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, 18-februari-2013

Yang membuat Pernyataan,



Yohan Pramono Tosadu

NIM : 0912524

APLIKASI WEB SCADA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID

Yohan Pramono Tosadu
09.12.524

Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jln. Raya Karanglo Km 2 Malang
yohan@tosadu.com

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
2. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

Abstraksi

Pembangkit listrik tenaga hybrid merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan kehandalan dan menurunkan biaya operasioanal pada pembangkit listrik yang menggunakan sumber energi terbarukan. Untuk mendukung sistem kerja pada pembangkit listrik tenaga hybrid kami menggunakan sistem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Salah satu penelitian untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan dibuatnya suatu sistem SCADA yang dikendalikan melalui web.

Aplikasi web scada pada pembangkit listrik tenaga hybrid di harapkan dapat mengatasi permasalahan-permasalahan seperti tersebut di atas. Aplikasi webscada yang digunakan ialah integraXor dengan mengembangkan beberapa fitur seperti animasi 2 dimensi yang berbasis SVG (Scalable Vector Graphics), trending, report dan alarm. integraXor terdiri dari 2 bagian, yaitu: integraXor editor dan integraXor server. Perancangan Aplikasi web scada pada pembangkit listrik tenaga hybrid terdiri dari dua tahap, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi kebutuhan-kebutuhan dan spesifikasi perangkat keras. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi perancangan dalam pengembangan beberapa fitur Aplikasi seperti animasi 2 dimensi, trending, report, alarm serta pengaturan jenis protokol komunikasi yang digunakan meliputi protokol modbus serial untuk mikrokontroler dan modbus tcp/ip untuk smart relay.

Dari hasil pengujian aplikasi web scada pada pembangkit listrik tenaga hybrid dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat berjalan baik pada sistem operasi berbasis windows serta support semua web browser yang sudah terinstall adobe SVG viewer, fitur-fitur seperti animasi, trending, alarm, report dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan pengaturan serta mampu menerima dan mengirim data dengan baik secara real-time.

Kata Kunci: website, SCADA, integraxor, pembangkit, hybrid.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan anugrah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“APLIKASI WEB SCADA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID”** dengan lancar. Skripsi merupakan persyaratan kelulusan Studi di Jurusan Teknik Elektro S-1 Konsentrasi Teknik Komputer dan Informatika ITN Malang dan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik.

Keberhasilan penyelesaian laporan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak M. Ibrahim Ashari, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro ITN Malang.
4. Bapak Dr. Eng. Aryunto Soetedjo ST, MT dan Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku dosen pembimbing.
5. Ayah dan Ibu serta saudara-saudara yang selalu memberikan doa restu, dorongan dan semangat.
6. Teman-teman Lab.PK&M dan semua yang tak lupa selalu memberi semangat

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan dalam menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Harapan penulis semoga laporan skripsi ini memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pembaca.

Malang, Februari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	ii
Surat Pernyataan Orisinalitas.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pendahuluan.....	4
2.2 Aplikasi.....	4
2.3 Website.....	4
2.4 Scada.....	5
2.5 Integraxor.....	6
2.6 Inkscape+SAGE.....	7
2.7 SVG.....	8
2.8 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid.....	9
BAB III PERANCANGAN DAN DESAIN APLIKASI	
3.1 Analisa Sistem.....	10
3.1.1 Deskripsi Umum Sistem.....	10
3.1.2 Fitur Aplikasi <i>Web</i> SCADA.....	10
3.1.3 Analisa Kebutuhan Sistem.....	10
3.2 Perancangan Sistem.....	11
3.2.1 Desain Sistem Aplikasi <i>Web</i> SCADA.....	11

3.2.2	Arsitektur Aplikasi <i>Web</i> SCADA.....	12
3.2.3	Diagram Blok	12
3.3	Konfigurasi Back End	13
3.3.1	Konfigurasi I/O.....	13
3.3.2	Konfigurasi Tag Pada Smart Relay	13
3.3.3	Konfigurasi Tag Pada Mikro 1	13
3.3.4	Konfigurasi Tag Pada Mikro 2.....	14
3.3.5	Konfigurasi Tag Pada Mikro 3	14
3.3.6	Konfigurasi Tag Virtual Dan Kalibrasi.....	15
3.3.7	Konfigurasi Akun User.....	15
3.3.8	Konfigurasi Alarm	16
3.3.9	Konfigurasi Report	16
3.3.10	Konfigurasi Menu	16
3.4	Konfigurasi Front End	17
3.4.1.	Trending	17
3.4.1.1	Konfigurasi Halaman Trending Load	17
3.4.1.2	Konfigurasi Halaman Trending Bus	17
3.4.1.3	Konfigurasi Halaman Trending PLTS	18
3.4.1.4	Konfigurasi Halaman Trending PLTB	18
3.4.1.5	Konfigurasi Halaman Trending Battery	19
3.4.2.	Alarm	19
3.4.3.	Report	20
3.4.3.1.	Konfigurasi Halaman Report Plan	20
3.4.3.2.	Konfigurasi Halaman Report Load	20
3.4.3.3.	Konfigurasi Halaman Report PLTB	21
3.4.3.4.	Konfigurasi Halaman Report PLTS	21
3.4.3.5.	Konfigurasi Halaman Report Battery	22
3.4.3.6.	Konfigurasi Halaman Report Bus	22
3.5	Desain Animasi	23
3.5.1	Get Animation	24
3.5.2	Set Animation	24
3.5.3	Bar Animation	25
3.5.4	Color Animation	25

3.5.6	Opacity Animation	26
3.5.7	Rotate Animation	26
3.5.8	Slider Animation	27

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1	Implementasi Sistem	28
4.1.1	Implementasi Perangkat Lunak	28
4.1.2	Implementasi Perangkat Keras	28
4.2	Pengujian Sistem	29
4.2.1	Pengujian Fitur-fitur Web SCADA	30
4.2.1.1	Tampilan Halaman User Login	30
4.2.1.2	Animasi Plan (SVG)	31
4.2.1.3	Animasi Load (SVG)	31
4.2.1.4	Animasi PLTS (SVG)	32
4.2.1.5	Animasi PLTB (SVG)	33
4.2.1.6	Animasi BUS (SVG)	34
4.2.1.7	Animasi Battery (SVG)	35
4.2.1.8	Tampilan Halaman Trending Load	36
4.2.1.9	Tampilan Halaman Trending Bus	37
4.2.1.10	Tampilan Halaman Trending PLTS	38
4.2.1.11	Tampilan Halaman Trending PLTB	39
4.2.1.12	Tampilan Halaman Trending Battery	40
4.2.1.13	Tampilan Halaman Alarm	41
4.2.1.14	Tampilan Halaman Report Load	42
4.2.1.15	Tampilan Halaman Report PLTB	42
4.2.1.16	Tampilan Halaman Report PLTS	43
4.2.1.17	Tampilan Halaman Report Battery	44
4.2.1.18	Tampilan Halaman Report Bus	44
4.2.2	Pengujian Web Browser	45
4.2.3.1	Pengujian Jenis – Jenis Web Browser Pada Halaman Report Animasi Svg Dan Alarm	46
4.2.3.2	Pengujian Jenis – Jenis Web Browser Pada Halaman Trending	46
4.2.3	Pengujian <i>Bandwidth</i>	47

4.2.3.1	Pengujian <i>Bandwidth Web</i> SCADA	47
4.2.3.2	Pengujian <i>Bandwidth Upload Download</i> Untuk Real Time Data	47
4.2.4	Pengujian Komunikasi Integraxor Server Dengan Unit Control	48
4.2.4.1	Pengujian Komunikasi Integraxor Server Dengan Smart Relay	48
4.2.4.2	Pengujian Komunikasi Integraxor Server dengan Mikrokontroler 1	49
4.2.4.3	Pengujian Komunikasi Integraxor Server dengan Mikrokontroler 2	49
4.2.4.4	Pengujian Komunikasi Integraxor Server dengan Mikrokontroler 3	50
 BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
Lampiran		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Website	5
Gambar 2.2	: Integraxor Editor	7
Gambar 2.3	: Integraxor Server	7
Gambar 2.4	: Inkscape+SAGE	8
Gambar 2.5	: Contoh Gambar .SVG	9
Gambar 3.1	: Desain Aplikasi Web SCADA	11
Gambar 3.2	: Arsitektur Aplikasi Web SCADA	12
Gambar 3.3	: Blok Diagram Sistem Aplikasi Web SCADA Pada pembangkit listrik tenaga hybrid.....	12
Gambar 3.4	: Konfigurasi I/O	13
Gambar 3.5	: Konfigurasi Tag Pada Smart Relay.....	13
Gambar 3.6	: Konfigurasi Tag Pada Mikro 1	13
Gambar 3.7	: Konfigurasi Tag Pada Mikro 2	14
Gambar 3.9	: Konfigurasi Tag Virtual dan Kalibrasi	15
Gambar 3.10	: Konfigurasi Akun User	15
Gambar 3.11	: Konfigurasi Alarm	16
Gambar 3.12	: Konfigurasi Report	16
Gambar 3.13	: Konfigurasi Menu	16
Gambar 3.14	: Konfigurasi Halaman Trending Load	17
Gambar 3.15	: Konfigurasi Halaman Trending Bus	17
Gambar 3.16	: Konfigurasi Halaman Trending PLTS	18
Gambar 3.17	: Konfigurasi Halaman Trending PLTB	18
Gambar 3.18	: Konfigurasi Halaman Trending Battery	19
Gambar 3.19	: Konfigurasi Halaman Trending Alarm	19
Gambar 3.20	: Konfigurasi Halaman Trending Report Plan	20
Gambar 3.21	: Konfigurasi Halaman Report Plan Load	20
Gambar 3.22	: Konfigurasi Halaman Report PLTB	21
Gambar 3.23	: Konfigurasi Halaman Report PLTS	21
Gambar 3.24	: Konfigurasi Halaman Report Battery	22
Gambar 3.25	: Konfigurasi Halaman Report Bus	22
Gambar 3.26	: Design Animasi Web Scada	23

Gambar 3.27 : Get Animation	24
Gambar 3.28 : Set Animation	24
Gambar 3.29 : Bar Animation	25
Gambar 3.30 : Color Animation	25
Gambar 3.31 : Opacity Animation	26
Gambar 3.32 : Rotate Animation	26
Gambar 3.33 : Slider Animation	27
Gambar 4.1 : Integraxor Server	29
Gambar 4.2 : Tampilan Halaman Akses	29
Gambar 4.3 : Tampilan Halaman Login	30
Gambar 4.4 : Animasi Plan (SVG)	31
Gambar 4.5 : Animasi Load SVG Off.....	31
Gambar 4.6 : Animasi Load SVG On.....	32
Gambar 4.7 : Animasi PLTS SVG Off.....	32
Gambar 4.8 : Animasi PLTS SVG On	33
Gambar 4.9 : Animasi PLTB SVG Off.....	33
Gambar 4.10 : Animasi PLTB SVG On	34
Gambar 4.11 : Animasi Bus SVG Off.....	34
Gambar 4.12 : Animasi Bus SVG On	34
Gambar 4.13 : Animasi Battery SVG Off	35
Gambar 4.14 : Animasi Battery SVG On	35
Gambar 4.15 : Halaman Trending Load	36
Gambar 4.16 : Menu Pengaturan Skala Trending Load	36
Gambar 4.17 : Halaman Trending Bus.....	37
Gambar 4.18 : Menu Pengaturan Skala Trending Bus.....	37
Gambar 4.19 : Halaman Trending PLTS.....	38
Gambar 4.20 : Menu Pengaturan Skala Trending PLTS	38
Gambar 4.21 : Halaman Trending PLTB	39
Gambar 4.22 : Menu Pengaturan Skala Trending PLTB.....	39
Gambar 4.23 : Halaman Trending Battery.....	40
Gambar 4.24 : Menu Pengaturan Skala Trending Battery.....	40
Gambar 4.25 : Halaman Alarm	41
Gambar 4.26 : Halaman Report Plan Area	41

Gambar 4.27 : Halaman Report Load.....	42
Gambar 4.28 : Halaman Report PLTB	42
Gambar 4.29 : Halaman Report PLTS.....	43
Gambar 4.30 : Halaman Report Battery	44
Gambar 4.31 : Halaman Report Plan Bus.....	44
Gambar 4.32 : Net Limiter 3 Pro.....	48
Gambar 4.33 : Pengujian Komunikasi Integraxor Server Dengan Smart Relay.....	48
Gambar 4.34 : Pengujian Komunikasi Integraxor Server Dengan Mikrokontroler 1	49
Gambar 4.35 : Pengujian Komunikasi Integraxor Server Dengan Mikrokontroler 2	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	: Pengujian Jenis -- jenis web browser Pada Halaman Report Animasi SVG	39
Tabel 4.2	: Pengujian Jenis – jenis web browser Pada Halaman Report	39
Tabel 4.3	: Pengujian Jenis – jenis web browser Pada Halaman	31
Tabel 4.4	: Pengujian Bandwidth Web SCADA	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerapan pembangkit listrik dari sumber energi terbarukan sangat tergantung pada kondisi alam. Hal tersebut menyebabkan kurangnya kehandalan pada pembangkit tersebut. Salah satu solusi praktis untuk meningkatkan kehandalan pada sistem dan menurunkan biaya operasional pembangkit listrik yang menggunakan sumber energi terbarukan ialah dengan Hibridasi (penggabungan) pembangkit energi terbarukan. Atau biasa di sebut pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH).

Dalam dunia Industri khususnya perusahaan listrik sistem kendali otomatis sangat diperlukan. Hal tersebut akan mempermudah bagi operator dalam pengendalian mesin-mesin pada perusahaan listrik yang sangatlah kompleks serta akan menghemat biaya produksi karena tidak membutuhkan banyak operator untuk menjalankan mesin-mesin yang ada. Untuk dapat memantau sistem kendali otomatis tersebut diperlukan suatu sistem kontrol. Salah satu sistem yang dapat melakukan pengoperasian optimum sesuai dengan berbagai kenyataan baik kekurangan maupun kelebihan yang terdapat pada sistem tenaga listrik ialah SCADA.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) merupakan suatu sistem pengolahan *data* terintegrasi yang berfungsi untuk mensupervisi, mengendalikan dan mendapatkan *data* secara *real time*. Dengan adanya peralatan SCADA, penyampaian dan pemrosesan *data* dari sistem tenaga listrik akan lebih cepat diketahui oleh operator secara *real time*. Salah satu penelitian untuk mengatasi permasalahan di atas adalah dengan dibuatnya suatu sistem SCADA yang dikendalikan melalui *web*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti mengemukakan sebuah ide "Aplikasi Web SCADA Pada Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*."

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan aplikasi *web SCADA* pada pembangkit listrik tenaga *hybrid*?
2. Bagaimana merancang visualisasi aplikasi *web SCADA* berupa animasi sehingga dapat mempercantik dalam proses controlling dan monitoring *data* secara *real time* dengan menggunakan *web browser*

1.1 Tujuan

1. Membuat visualisasi berupa animasi pada aplikasi *web SCADA* sehingga dapat mempercantik dalam proses controlling dan monitoring *data* secara *real time* dengan menggunakan *web browser*.
2. Menerapkan aplikasi *web SCADA* pada pembangkit listrik tenaga *hybrid*.

1.2 Batasan Masalah

Supaya dalam membangun program aplikasi mengarah sesuai tujuan yang diinginkan, maka dalam pembahasan dibatasi oleh beberapa hal:

1. Aplikasi *web scada* hanya dapat diterapkan pada pembangkit listrik tenaga *hybrid* di lingkungan teknik elektro ITN Malang.
2. Fitur-fitur aplikasi *web SCADA* yang dibahas meliputi animasi, *trending*, *alarm* dan *report* saja.
3. Tidak membahas secara mendetail tentang *security* aplikasi *web SCADA*

1.3 Metodologi Penelitian

Berdasarkan dengan judul karya ilmiah, metodologi penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Ide dan Solusi Umum

Setelah melakukan beberapa tahap pemikiran dalam menciptakan ide karya ilmiah, akhirnya timbul solusi umum, yaitu dengan mencari referensi dari berbagai sumber serta mengumpulkan semua data khususnya dari institusi, yang berkaitan dengan karya ilmiah.

2. Eliminasi Data Kebutuhan

Berdasarkan data yang diperoleh dari berbagai sumber, dilakukan pencarian data yang paling sesuai dan yang berhubungan dengan karya ilmiah sehingga dapat dijadikan acuan yang jelas dalam pembuatan karya ilmiah.

3. Perancangan dan Pembuatan

Setelah mendapatkan acuan data yang jelas, dilakukan perancangan secara umum pada karya ilmiah terlebih dahulu dengan secara menyeluruh, kemudian setelah ditemukan kerangka secara menyeluruh maka dilanjutkan dengan pembuatan karya ilmiah yang sepenuhnya mengacu pada kerangka yang sudah dibuat.

4. Uji Coba dan Koreksi

Tahap ini digunakan untuk uji coba karya ilmiah secara keseluruhan yang sudah dibuat yaitu dengan melihat dari berbagai sisi mulai dari desain yang sesuai sampai kinerja dan fungsi yang tepat. Dari uji coba secara keseluruhan yang dilakukan, maka akan dicari titik lemahnya dan sekaligus akan dilakukan penyempurnaan apabila terdapat kekurangan.

1.4 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan karya ilmiah ini, terdiri dari lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I : Pendahuluan
Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, beserta sistematika penulisan yang berhubungan dengan karya ilmiah.
 2. BAB II : Landasan Teori
Membahas tentang landasan teori yang berkaitan dengan judul karya ilmiah beserta pemaparan komponen-komponen yang digunakan dalam menciptakan karya ilmiah.
 3. BAB III : Perancangan dan Pembuatan Aplikasi
Berisikan tentang pembahasan kebutuhan media yang digunakan beserta kerangka secara global yang menyeluruh dalam pembuatan aplikasi.
 4. BAB IV : Implementasi dan Pengujian Aplikasi
Berisikan tentang hasil akhir dari aplikasi yang telah dibuat, uji coba aplikasi, beserta petunjuk operasional aplikasi.
 5. BAB V : Penutup
Berisikan tentang kesimpulan dari terciptanya aplikasi beserta saran, guna mendapatkan aplikasi yang tepat guna.
-

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan diterangkan mengenai media dan teori penunjang yang digunakan untuk pembuatan aplikasi. Pembahasan pada bab ini meliputi:

1. Aplikasi
2. Website
3. SCADA
4. IntegraXor
5. Inkscape + SAGE (*SCADA Animation Graphic Editor*)
6. SVG (*Scalable Vector Graphic*)
7. Pembangkit listrik tenaga *hybrid*

2.2 Aplikasi

Perangkat lunak aplikasi adalah suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. Biasanya dibandingkan dengan perangkat lunak sistem yang mengintegrasikan berbagai kemampuan komputer, tapi tidak secara langsung menerapkan kemampuan tersebut untuk mengerjakan suatu tugas yang menguntungkan pengguna. Contoh utama perangkat lunak aplikasi adalah pengolah kata, lembar kerja, dan pemutar media.

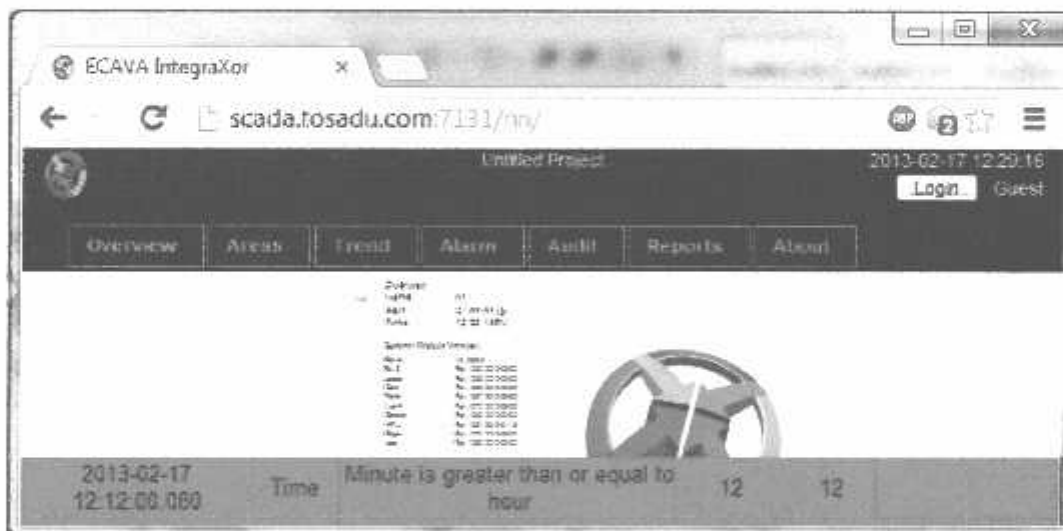
2.3 Website

Situs web (bahasa Inggris: *web site*) atau sering disingkat dengan istilah situs adalah sejumlah halaman web yang memiliki topik saling terkait, terkadang disertai pula dengan berkas-berkas gambar, video, atau jenis-jenis berkas lainnya. Sebuah situs *web* biasanya ditempatkan setidaknya pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti internet, ataupun jaringan wilayah lokal (LAN) melalui alamat internet yang dikenali sebagai URL. Gabungan atas semua situs yang dapat diakses publik di internet disebut pula sebagai Waring Wera Wanua atau lebih dikenal dengan singkatan WWW. Meskipun setidaknya halaman beranda situs internet umumnya dapat diakses

publik secara bebas, pada prakteknya tidak semua situs memberikan kebebasan bagi publik untuk mengaksesnya, beberapa situs web mewajibkan pengunjung untuk melakukan pendaftaran sebagai anggota, atau bahkan meminta pembayaran untuk dapat menjadi anggota untuk dapat mengakses isi yang terdapat dalam situs web tersebut, misalnya situs-situs yang menampilkan pornografi, situs-situs berita, layanan surel (e-mail), dan lain-lain. Pembatasan-pembatasan ini umumnya dilakukan karena alasan keamanan, menghormati privasi, atau karena tujuan komersil tertentu.

Sebuah halaman web merupakan berkas yang ditulis sebagai berkas teks biasa (plain text) yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis HTML, atau XHTML, kadang-kadang pula disisipi dengan sekelumit bahasa skrip. Berkas tersebut kemudian diterjemahkan oleh peramban web dan ditampilkan seperti layaknya sebuah halaman pada monitor komputer.

Halaman-halaman web tersebut diakses oleh pengguna melalui protokol komunikasi jaringan yang disebut sebagai HTTP, sebagai tambahan untuk meningkatkan aspek keamanan dan aspek privasi yang lebih baik, situs web dapat pula mengimplementasikan mekanisme pengaksesan melalui protokol HTTPS.



Gambar 2.1 Website

2.4 SCADA

SCADA merupakan singkatan dari Supervisory Control and Data Acquisition. SCADA merupakan sebuah sistem yang mengumpulkan informasi atau data-data dari lapangan dan kemudian mengirimkannya ke sebuah komputer pusat yang akan

mengatur dan mengontrol data-data tersebut. Sistem SCADA tidak hanya digunakan dalam proses-proses industri, misalnya, pabrik baja, pembangkit dan pendistribusian tenaga listrik (konvensional maupun nuklir), pabrik kimia, tetapi juga pada beberapa fasilitas eksperimen seperti fusi nuklir. Dari sudut pandang SCADA, ukuran pabrik atau sistem proses mulai dari 1.000an hingga 10.000an I/O (luara/masukan), namun saat ini sistem SCADA sudah bisa menangani hingga ratusan ribu I/O.

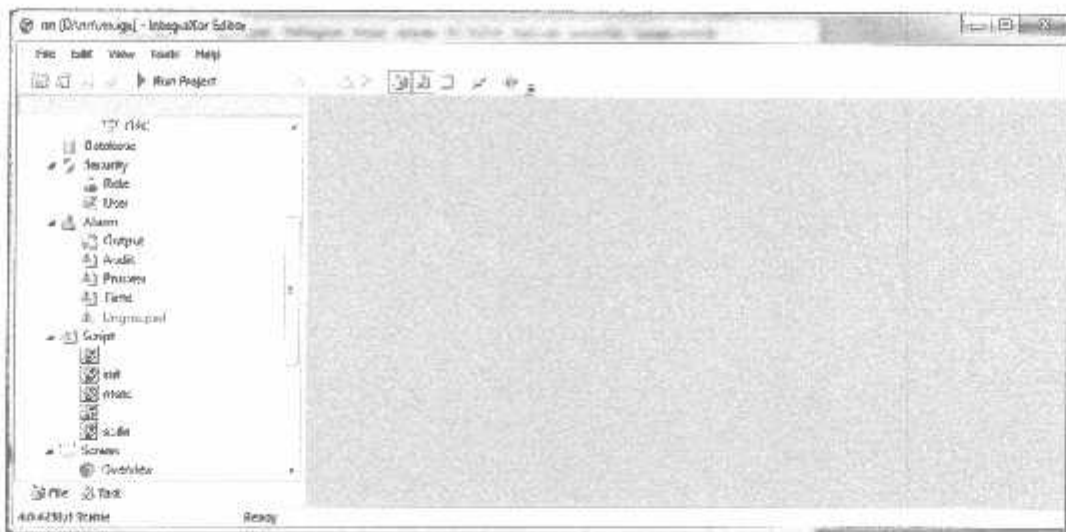
Ada banyak bagian dalam sebuah sistem SCADA. Sebuah sistem SCADA biasanya memiliki perangkat keras sinyal untuk memperoleh dan mengirimkan I/O, kontroler, jaringan, antarmuka pengguna dalam bentuk HMI (Human Machine Interface), piranti komunikasi dan beberapa perangkat lunak pendukung. Semua itu menjadi satu sistem, istilah SCADA merujuk pada sistem pusat keseluruhan. Sistem pusat ini biasanya melakukan pemantauan data-data dari berbagai macam sensor di lapangan atau bahkan dari tempat2 yang lebih jauh lagi (remote locations).

Sistem pemantauan dan kontrol industri biasanya terdiri dari sebuah host pusat atau master (biasa dinamakan sebagai master station, master terminal unit atau MTU), satu atau lebih unit-unit pengumpul dan kontrol data lapangan (biasa dinamakan remote station, remoter terminal unit atau RTU) dan sekumpulan perangkat lunak standar maupun customized yang digunakan untuk memantau dan mengontrol elemen-elemen data-data di lapangan. Sebagian besar sistem SCADA banyak memiliki karakteristik kontrol kalang-terbuka (open-loop) dan banyak menggunakan komunikasi jarak jauh, walaupun demikian ada beberapa elemen merupakan kontrol kalang-tertutup (closed-loop) dan/atau menggunakan komunikasi jarak dekat.

2.5 Integraxor

Integraxor adalah *software* SCADA yang menyediakan *real time* visualisasi grafis dan kontrol sistem berbasis web dengan fitur animasi SVG (*Scalable Vector Graphics*), *trending*, *alarm*, report dll.

Integraxor terdiri dari 2 bagian yaitu integraxor editor seperti gambar 2.1 dan integraxor server seperti pada gambar 2.2



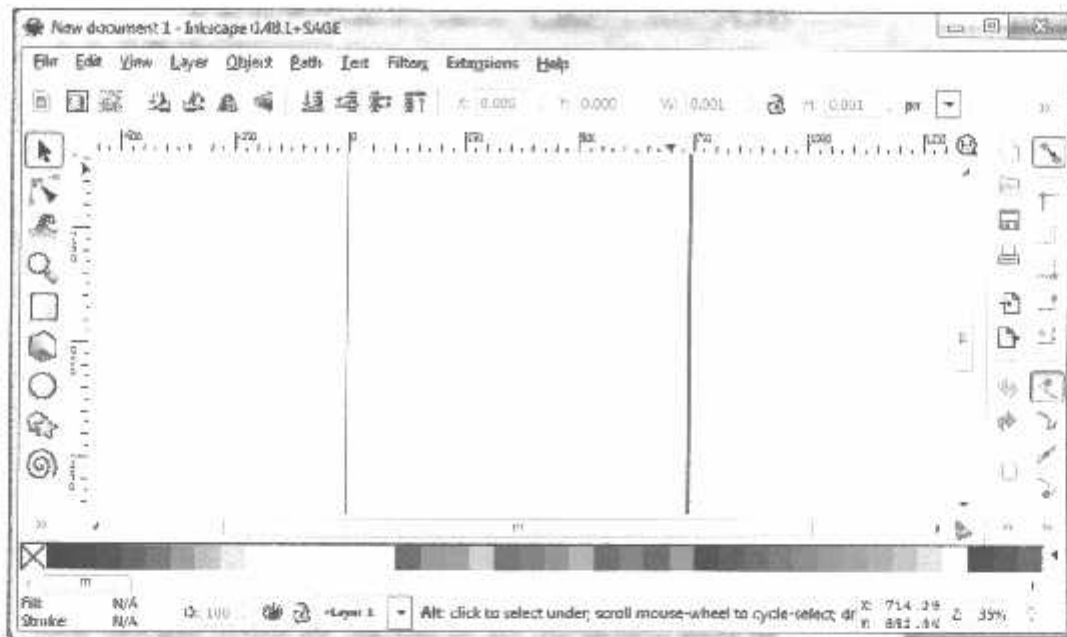
Gambar 2.2 Integraxor editor



Gambar 2.3 integraxor server

2.6 Inkscape + SAGE (SCADA Animation Graphic Editor)

Inkscape adalah sebuah perangkat lunak editor gambar vektor yang bersifat perangkat lunak bebas dibawah lisensi GNU GPL. Tampilan aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 inkscape + SAGE

2.7 SVG (*Scalable Vector Graphic*)

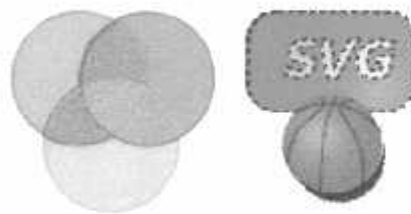
SVG telah direkomendasikan oleh World Wide Web Consortium (W3C) untuk menampilkan grafik serta mendeskripsikan gambar 2 dimensi dalam pengembangan web yang berbasis XML. SVG memperbolehkan tiga tipe dari obyek grafis, yaitu bentuk vektor grafis (misalkan jalur yang terdiri dari garis lurus dan kurva), gambar dan teks. Hasil dari SVG dapat juga interaktif dan dinamis. Animasi dapat didefinisikan dan ditimbulkan secara menempelkan elemen animasi SVG pada isi SVG) atau dengan menggunakan skripting. SVG dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai macam variasi dari obyek grafis, dan juga menyediakan bentuk dasar umum seperti bujur sangkar dan elips. SVG memberikan pengendalian kualitas melalui sistem koordinat dari obyek grafis yang telah didefinisikan dan transformasi yang akan digunakan selama proses render.

Penyimpanan berkas (file) SVG dilakukan dengan cara memberi nama ekstensinya dengan ".svg" (memakai huruf kecil semua), dan untuk menyimpan file SVG yang terkompresi memakai ekstensi ".svgz" (semua memakai huruf kecil).

Keuntungan penggunaan SVG dibanding format gambar yang lain :

1. File sumber SVG dapat dibaca dan modifikasi dengan menggunakan hampir semua tool/text (misalnya notepad).

2. File sumber SVG berukuran lebih kecil dan dapat dikompresi dibanding dengan format gambar JPEG dan GIF.
3. Gambar dalam format SVG bersifat scalable/diresizing.
4. Gambar dalam format SVG dapat dicetak dengan kualitas yang tinggi dan sama baiknya pada berbagai resolusi.
5. Gambar dalam format SVG bersifat zoomable. Setiap bagian dari gambar dapat di zoom tanpa degradasi mutu.
6. Text dalam SVG “selectable” dan “searchable” (sangat berguna dalam peta).
7. SVG dapat bekerja dengan Teknologi Java.
8. SVG merupakan “open standard”.
9. SVG merupakan murni XML.



Gambar 2.5 Contoh gambar .SVG

2.8 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid

Pembangkit listrik yang terdiri dari 2 atau lebih sistem pembangkit dengan sumber energi berbeda. Misalnya pembangkit listrik tenaga Surya (PLTS), dipadu dengan pembangkit listrik tenaga angin/bayu (PLTB) maka disebut Hybrid PLTS-PLTB.

BAB III PERANCANGAN DAN DESAIN APLIKASI

3.1. Analisa Sistem

Pemahaman konsep dasar bahasa pemrograman javascript dan design gambar berbasis SVG (*scalable vector graphic*) menjadi salah satu hal yang paling utama untuk dipahami dalam perancangan aplikasi *web* SCADA ini. Maka dari itu diperlukan semacam referensi untuk menghasilkan suatu sistem yang handal dari literatur-literatur yang banyak tersedia mengenai permasalahan dan tatacara merancang aplikasi *web* SCADA pada pembangkit listrik tenaga hybrid.

3.1.1. Deskripsi Umum Sistem

Aplikasi *web* SCADA pada pembangkit listrik tenaga hybrid adalah aplikasi yang dibangun untuk membuat kendali dan monitoring pembangkit listrik tenaga hybrid guna untuk mempermudah dalam melakukan proses menyalakan dan mematikan juga untuk memonitoring besaran-besaran listrik pada pembangkit tersebut.

3.1.2. Fitur Aplikasi *Web* SCADA

Dalam aplikasi *web* SCADA ini mempunyai beberapa fitur utama yang dapat di modifikasi sesuai dengan kebutuhan diantaranya yaitu :

1. Animasi 2 dimensi
2. *trending*
3. *Alarm*
4. *Report*

3.1.3. Analisa Kebutuhan Sistem

Aplikasi *web* SCADA yang akan di implementasikan secara keseluruhan memiliki kebutuhan perangkat keras sebagai berikut :

1. Komputer Intel I 3 3.3 Ghz
2. RAM DDR 3, 4 *Gigabyte* (GB).
3. Hardisk sata 80 *Gigabyte*.

Selain perangkat keras, Aplikasi *web* SCADA juga membutuhkan spesifikasi perangkat-perangkat lunak sebagai berikut:

1. adobe svg viewer.
2. integraxor
4. *Web* Browser
5. Microsoft Windows 7 Ultimate.

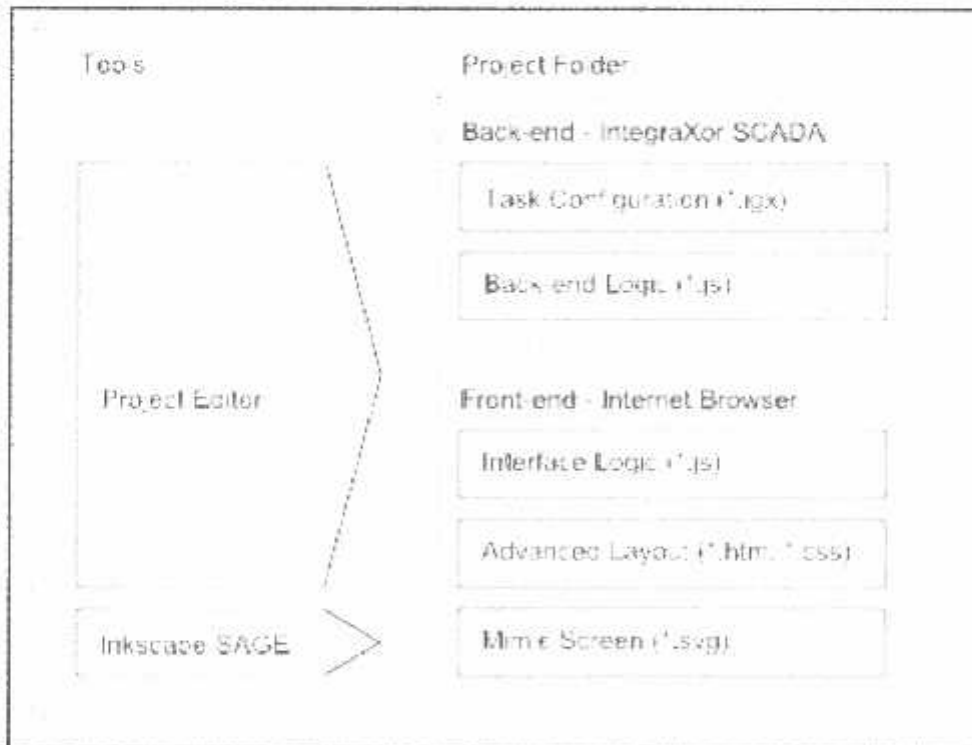
3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam proses perancangan aplikasi *web* SCADA, mulai dari konfigurasi tag, komunikasi, alarm, report dan desain animasi.

Dalam perancangan aplikasi, ada beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu:

1. Konfigurasi Back End
2. Konfigurasi Front End
3. Desain Animasi

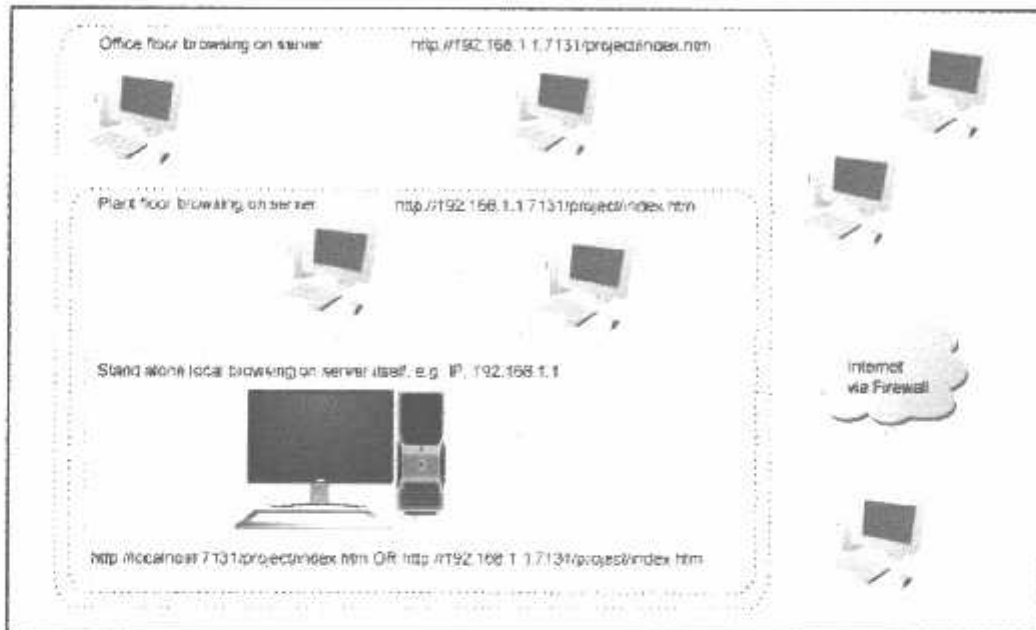
3.2.1. Desain Sistem Aplikasi *Web* SCADA



Gambar 3.1 Desain Aplikasi *Web* SCADA

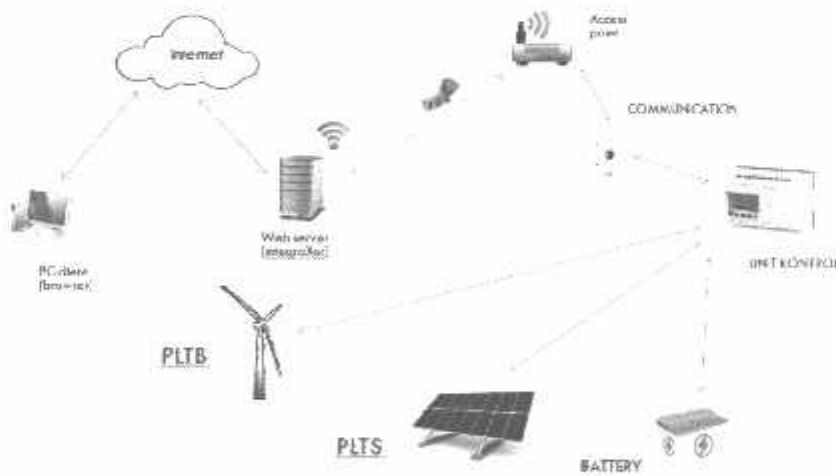
Dari gambar 3.1 proses kelas virtual dimulai dari dosen yang mengcapture dirinya dengan *webcam* yang kemudian dikirim ke server untuk di broadcast ke semua mahasiswa, sehingga mahasiswa dapat melihat dosen melalui komputer mereka masing-masing secara *real time*.

3.2.2. Arsitektur Aplikasi *Web SCADA*



Gambar 3.2 Arsitektur Aplikasi *Web SCADA*

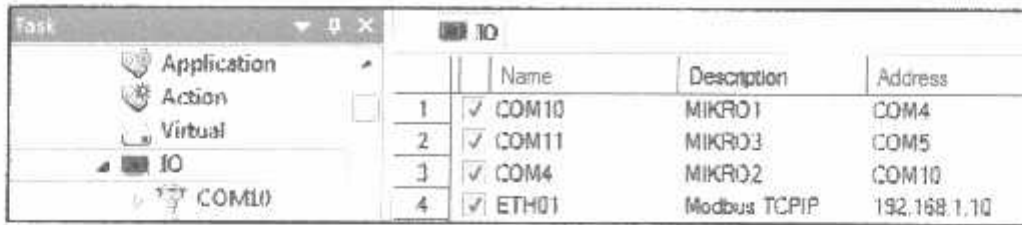
3.2.3. Diagram Blok



Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Aplikasi *Web SCADA* Pada Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid.

3.3. Konfigurasi Back End Integraxor

3.3.1 Konfigurasi I/O

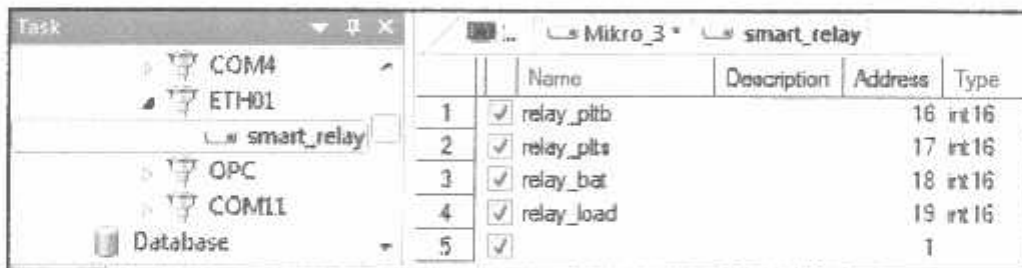


	Name	Description	Address
1	<input checked="" type="checkbox"/> COM10	MIKRO1	COM4
2	<input checked="" type="checkbox"/> COM11	MIKRO3	COM5
3	<input checked="" type="checkbox"/> COM4	MIKRO2	COM10
4	<input checked="" type="checkbox"/> ETH01	Modbus TCP/IP	192.168.1.10

Gambar 3.4. Konfigurasi I/O

Pada gambar 3.4 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk jenis protokol komunikasi beserta alamat yang akan digunakan. Dalam aplikasi *web* SCADA ini saya merancang mikro 1,2 dan 3 menggunakan protokol komunikasi modbus serial sedangkan smartrelay menggunakan protokol komunikasi modbus tcp/ip.

3.3.2. Konfigurasi Tag Pada SmartRelay



	Name	Description	Address	Type
1	<input checked="" type="checkbox"/> relay_pltb		16	int16
2	<input checked="" type="checkbox"/> relay_plts		17	int16
3	<input checked="" type="checkbox"/> relay_bat		18	int16
4	<input checked="" type="checkbox"/> relay_load		19	int16
5	<input checked="" type="checkbox"/>		1	

Gambar 3.5. Konfigurasi Tag Pada SmartRelay

Pada gambar 3.5 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk memberi nama tag beserta alamat yang akan digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat keras smart relay.

3.3.3. Konfigurasi Tag Pada Mikro 1

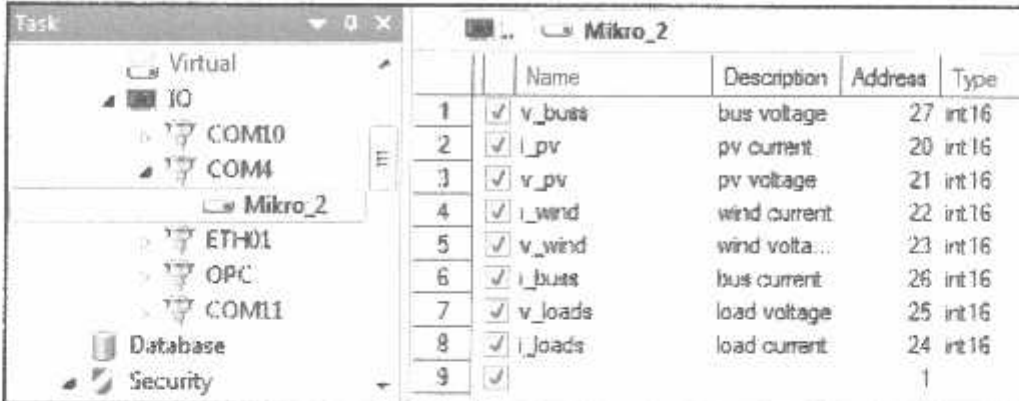


	Name	Description	Address	Type
1	<input checked="" type="checkbox"/> axis_pltb	wind direction	18	int16
2	<input checked="" type="checkbox"/> speeds_pltb	wind speed	19	int16
3	<input checked="" type="checkbox"/> suhu_plts	pv temperature	17	int16
4	<input checked="" type="checkbox"/> lux_plts	pv radiation	16	int16
5	<input checked="" type="checkbox"/>		1	

Gambar 3.6 Konfigurasi Tag Pada Mikro 1

Pada gambar 3.6 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk memberi nama tag beserta alamat yang akan digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat keras mikrokontroler 1.

3.3.4. Konfigurasi Tag Pada Mikro 2




	Name	Description	Address	Type
1	v_bus	bus voltage	27	int16
2	i_pv	pv current	20	int16
3	v_pv	pv voltage	21	int16
4	i_wind	wind current	22	int16
5	v_wind	wind volta...	23	int16
6	i_bus	bus current	26	int16
7	v_loads	load voltage	25	int16
8	i_loads	load current	24	int16
9			1	

Gambar 3.7 Konfigurasi Tag Pada Mikro 2

Pada gambar 3.7 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk memberi nama tag beserta alamat yang akan digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat keras mikrokontroler 2.

3.3.5. Konfigurasi Tag Pada Mikro 3

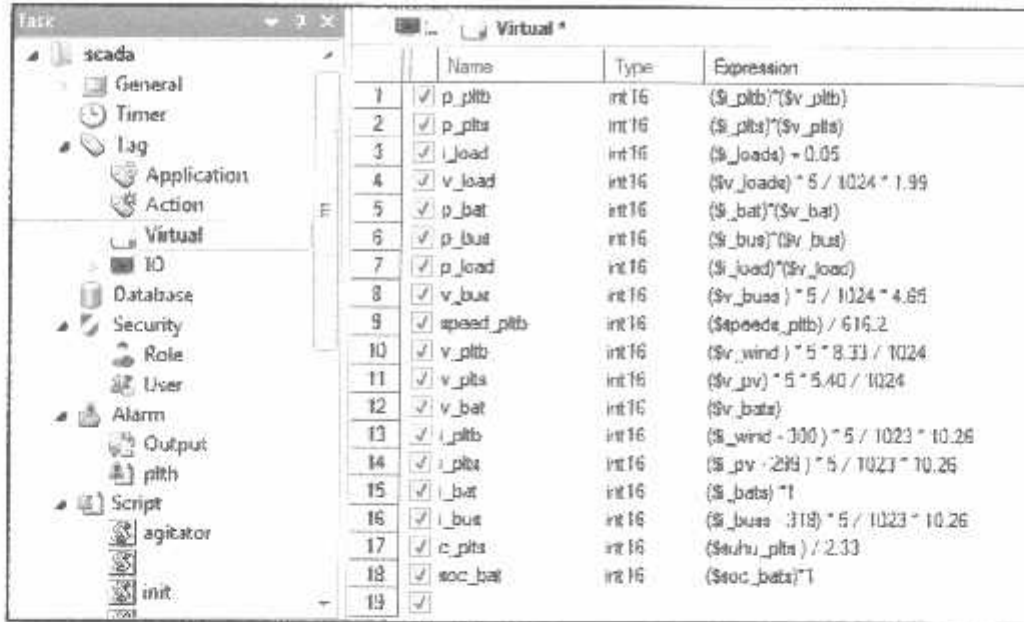


	Name	Description	Address	Type
1	roc_bats	level battery	30	int16
2	i_bats	battery current	32	int16
3	v_bats	battery voltage	31	int16
4			1	

Gambar 3.8 Konfigurasi Tag Pada Mikro 3

Pada gambar 3.8 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk memberi nama tag beserta alamat yang akan digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat keras mikrokontroler 2.

3.3.6. Konfigurasi Tag Virtual Dan Kalibrasi

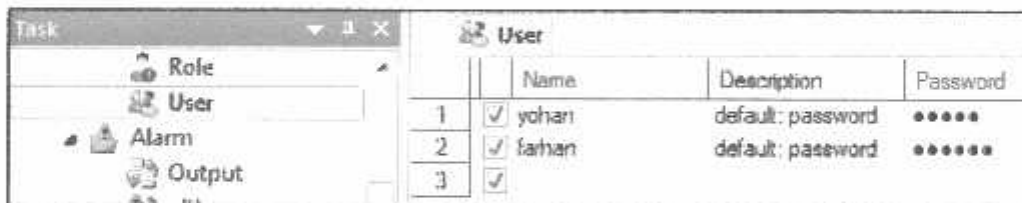


	Name	Type	Expression
1	<input checked="" type="checkbox"/> p_pltb	int16	(\$i_pltb)*(\$v_pltb)
2	<input checked="" type="checkbox"/> p_plts	int16	(\$i_plts)*(\$v_plts)
3	<input checked="" type="checkbox"/> i_load	int16	(\$i_loads) - 0.05
4	<input checked="" type="checkbox"/> v_load	int16	(\$v_loads) * 5 / 1024 * 1.99
5	<input checked="" type="checkbox"/> p_bat	int16	(\$i_bat)*(\$v_bat)
6	<input checked="" type="checkbox"/> p_bus	int16	(\$i_bus)*(\$v_bus)
7	<input checked="" type="checkbox"/> p_load	int16	(\$i_load)*(\$v_load)
8	<input checked="" type="checkbox"/> v_bus	int16	(\$v_buss) * 5 / 1024 * 4.65
9	<input checked="" type="checkbox"/> speed_pltb	int16	(\$speeds_pltb) / 616.2
10	<input checked="" type="checkbox"/> v_pltb	int16	(\$v_wind - 100) * 5 * 8.33 / 1024
11	<input checked="" type="checkbox"/> v_plts	int16	(\$v_pv) * 5 * 5.40 / 1024
12	<input checked="" type="checkbox"/> v_bat	int16	(\$v_bats)
13	<input checked="" type="checkbox"/> i_pltb	int16	(\$i_wind - 100) * 5 / 1023 * 10.26
14	<input checked="" type="checkbox"/> i_plts	int16	(\$i_pv - 299) * 5 / 1023 * 10.26
15	<input checked="" type="checkbox"/> i_bat	int16	(\$i_bats) * 1
16	<input checked="" type="checkbox"/> i_bus	int16	(\$i_buss - 318) * 5 / 1023 * 10.26
17	<input checked="" type="checkbox"/> c_plts	int16	(\$cuhu_plts) / 2.33
18	<input checked="" type="checkbox"/> sec_bat	int16	(\$sec_bats) * 1
19	<input checked="" type="checkbox"/>		

Gambar 3.9 Konfigurasi Tag Virtual Dan Kalibrasi

Pada gambar 3.9 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk memberi nama tag virtual yang nantinya akan digunakan sebagai pengkalibrasi.

3.3.7. Konfigurasi Akun User

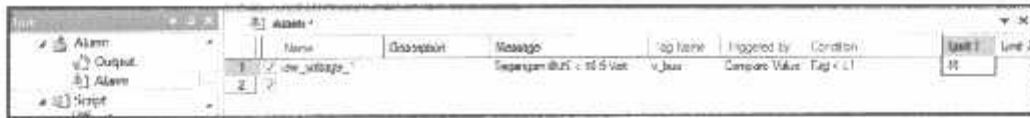


	Name	Description	Password
1	<input checked="" type="checkbox"/> yohani	default: password	●●●●●
2	<input checked="" type="checkbox"/> fahani	default: password	●●●●●
3	<input checked="" type="checkbox"/>		

Gambar 3.10 Konfigurasi Akun User

Pada gambar 3.10 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk memberi hak akses user, dengan cara menambahkan daftar nama dan password.

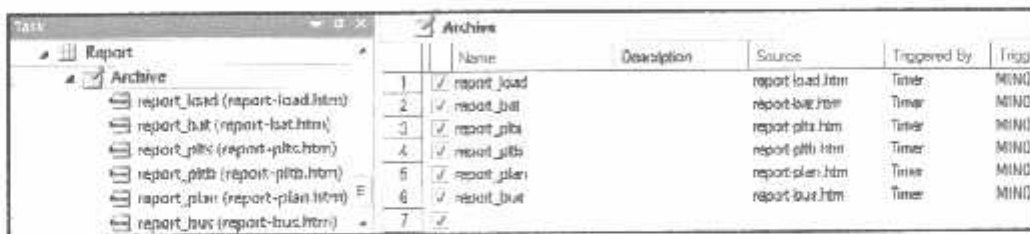
3.3.8. Konfigurasi Alarm



Gambar 3.11 Konfigurasi Alarm

Pada gambar 3.11 menjelaskan cara melakukan konfigurasi pada task alarm dengan cara memberi nama serta memberi perintah tentang pesan apa yang akan di tampilkan pada saat terjadi alarm.

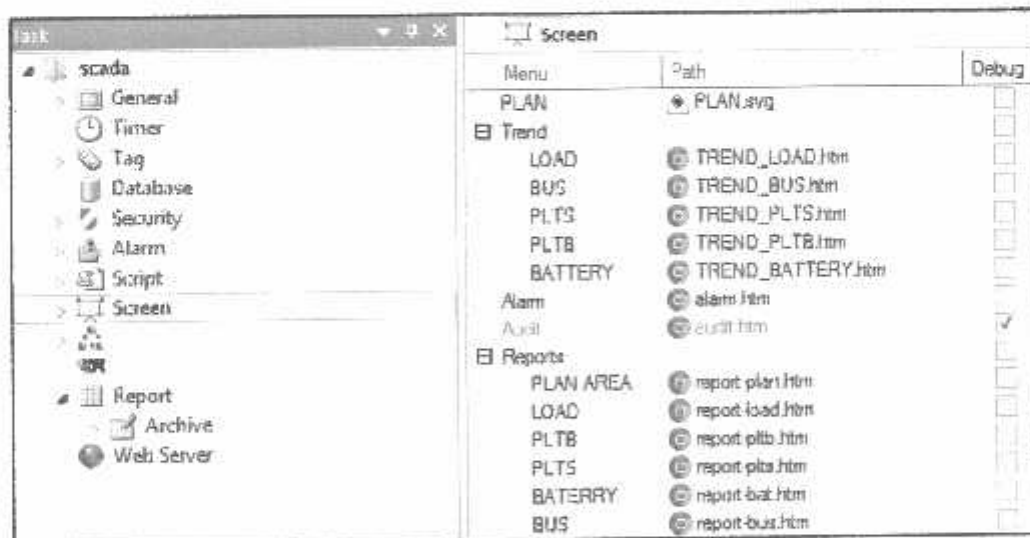
3.3.9. Konfigurasi Report



Gambar 3.12 Konfigurasi Report

Pada gambar 3.12 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk memberi nama report serta menambahkan source link dimana file report diletakan.

3.3.10. Konfigurasi Menu



Gambar 3.13 Konfigurasi Menu

Pada gambar 3.13 menjelaskan cara melakukan konfigurasi untuk mengatur tata letak menu-menu yang akan di tampilkan pada halaman web.

3.4. Konfigurasi Front End Integraxor

3.4.1. Trending

3.4.1.1. Konfigurasi Halaman Trending Load



Gambar 3.14 Konfigurasi Halaman Trending Load

Pada gambar 3.14 menunjukkan cara konfigurasi halaman trending load menggunakan integraxor editor

3.4.1.2. Konfigurasi Halaman Trending Bus



Gambar 3.15 Konfigurasi Halaman Trending Bus

Pada gambar 3.15 menunjukkan cara konfigurasi halaman trending bus menggunakan integraxor editor

3.4.1.5. Konfigurasi Halaman Trending Battery



Gambar 3.18 Konfigurasi Halaman Trending Battery

Pada gambar 3.18 menunjukkan cara konfigurasi halaman trending battery menggunakan integraXor editor

3.4.2. Alarm



Gambar 3.19 Konfigurasi Halaman Alarm

Pada gambar 3.19 menunjukkan cara konfigurasi halaman alarm menggunakan integraXor editor

3.4.3. Report

3.4.3.1. Konfigurasi Halaman Report Plan



Gambar 3.20 Konfigurasi Halaman Report Plan

Pada gambar 3.20 menampilkan kode HTML halaman report plan

3.4.3.2. Konfigurasi Halaman Report Load



Gambar 3.21 Konfigurasi Halaman Report Plan

Pada gambar 3.21 menunjukkan cara konfigurasi halaman report plan menggunakan integraXor editor

3.4.3.3. Konfigurasi Halaman Report PLTB



Gambar 3.22 Konfigurasi Halaman Report PLTB

Pada gambar 3.22 menunjukkan cara konfigurasi halaman PLTB menggunakan integraXor editor

3.4.3.4. Konfigurasi Halaman Report PLTS



Gambar 3.23 Konfigurasi Halaman Report PLTS

Pada gambar 3.23 menunjukkan cara konfigurasi halaman report PLTS menggunakan integraXor editor

3.4.3.5. Konfigurasi Halaman Report Battery



Gambar 3.24 Konfigurasi Halaman Report Battery

Pada gambar 3.24 menunjukkan cara konfigurasi halaman report battery menggunakan integraXor editor

3.4.3.6. Konfigurasi Halaman Report Bus

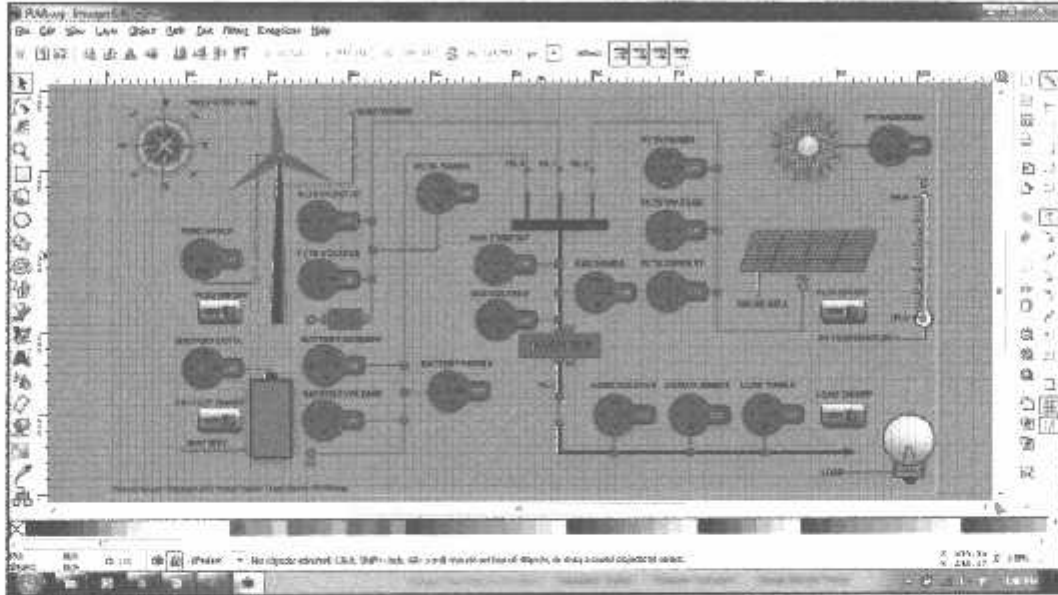


Gambar 3.25 Konfigurasi Halaman Report Bus

Pada gambar 3.25 menunjukkan cara konfigurasi halaman report bus menggunakan integraXor editor

3.5. Desain Animasi

Dasar dari animasi SCADA terdiri dari indikator warna, rotasi, bar (level) pergerakan (movement), text, opacity dll. Aplikasi animasi SCADA bisa dibuat dengan menggunakan animasi dasar yang dikonfigurasi menggunakan program open source Inkscape+SAGE seperti gambar berikut ini:



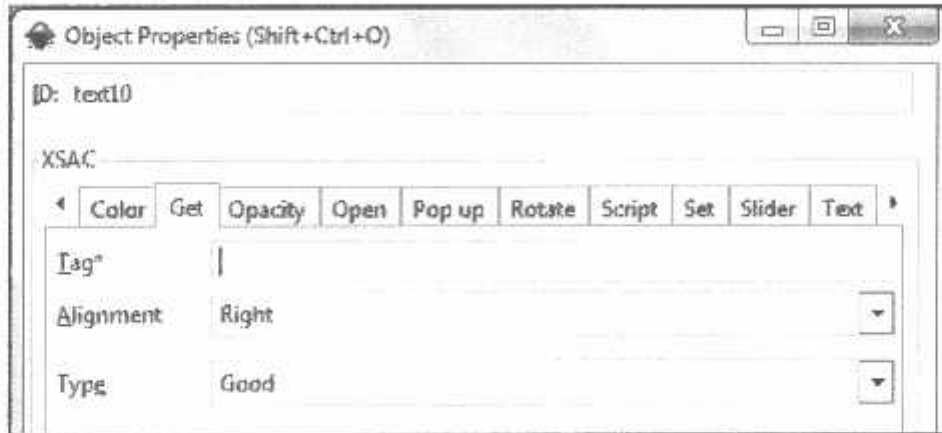
Gambar 3.26 Design Animasi *Web* SCADA menggunakan Editor Inkscape+SAGE

Pada gambar 3.14 menjelaskan tentang desain animasi 2 dimensi yang dibuat dengan menggunakan Inkscape+SAGE.

SAGE (SCADA Animation Graphic Editor) adalah antarmuka yang dimodifikasi untuk Inkscape. Apabila pembuatan gambar sudah selesai maka dilanjutkan dengan membuat animasi serta mengedit animasi pada gambar yang sudah dibuat agar terlihat lebih user friendly.

3.5.1. Get Animation

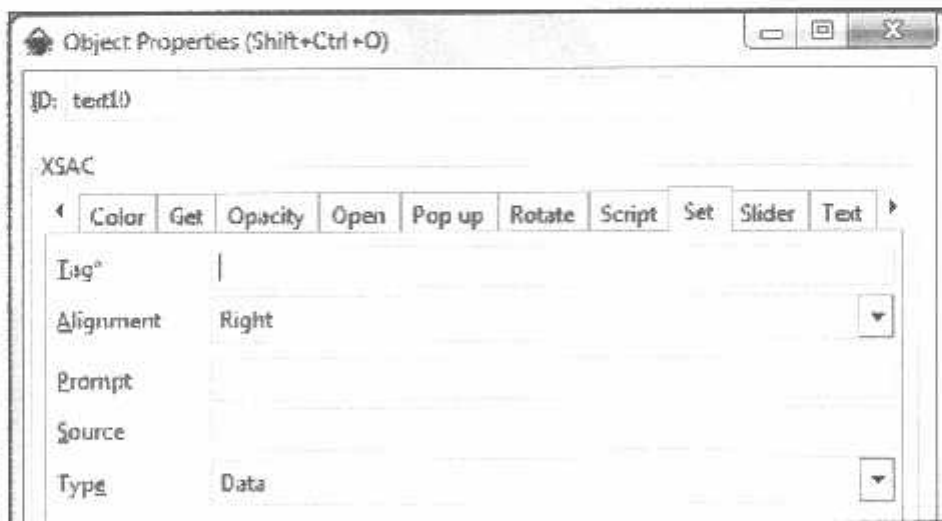
Get animation adalah animasi yang memperbolehkan pengguna untuk menampilkan isi tag SVG, misal string atau nomor. Untuk menampilkan Get animation, obyek SVG harus berupa text. Apabila obyek berupa lingkaran atau persegi tidak akan ada pilihan Get animation didalam Object Properties.



Gambar 3.27 Get Animation

3.5.2. Set Animation

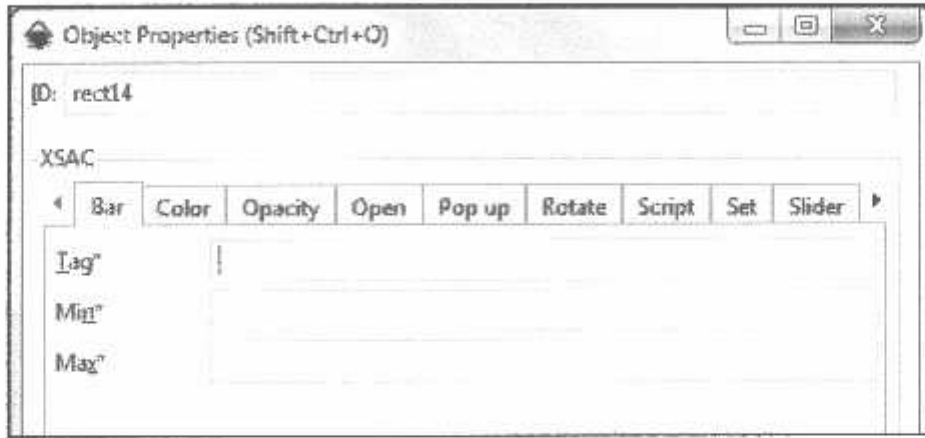
Set animation adalah animasi yang memperbolehkan pengguna untuk menulis / membuat tag dengan cara mengklik obyek SVG misal string atau nomor. Set animation tidak perlu berupa text, pengguna bisa menggunakan Set animation langsung pada obyek SVG.



Gambar 3.28 Set Animation

3.5.3. Bar Animation

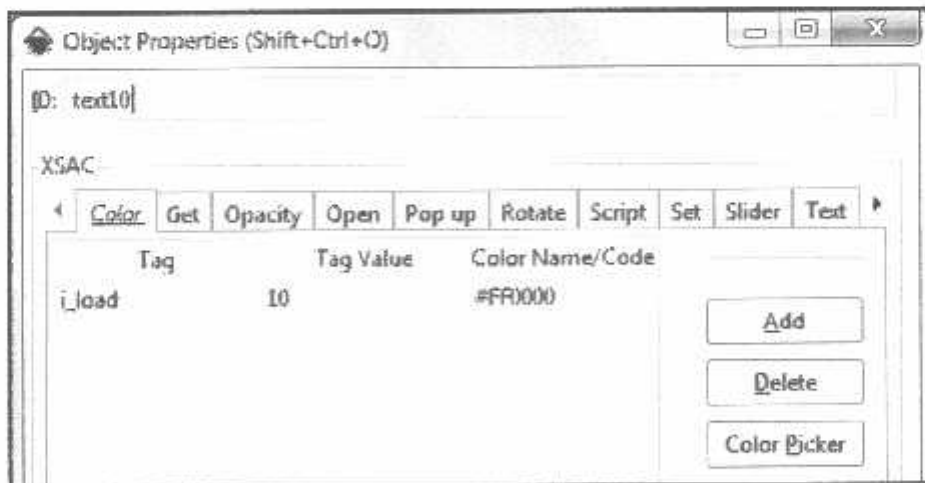
Bar animation adalah animasi dimana tinggi obyek akan dianimasikan sesuai dengan pernyataan minimum dan maksimum yang terdapat pada nilai tag yang telah dicantumkan. Perbedaan nilai minimum dan maximum akan dinyatakan dalam bentuk persen.



Gambar 3.29 Bar Animation

3.5.4. Color Animation

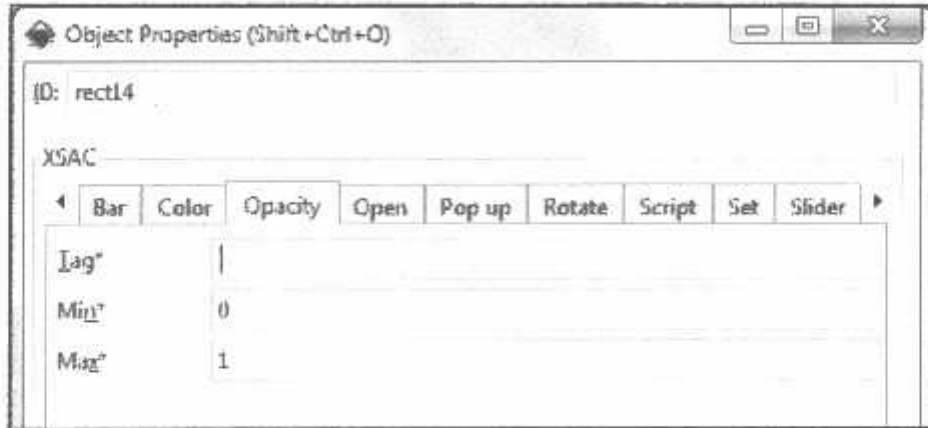
Color animation merupakan salah satu animasi yang paling sering digunakan, tampilan dengan warna yang simpel sesuai keinginan agar terlihat serasi ataupun disesuaikan dengan kondisi.



Gambar 3.30 Color Animation

3.5.5. Opacity Animation

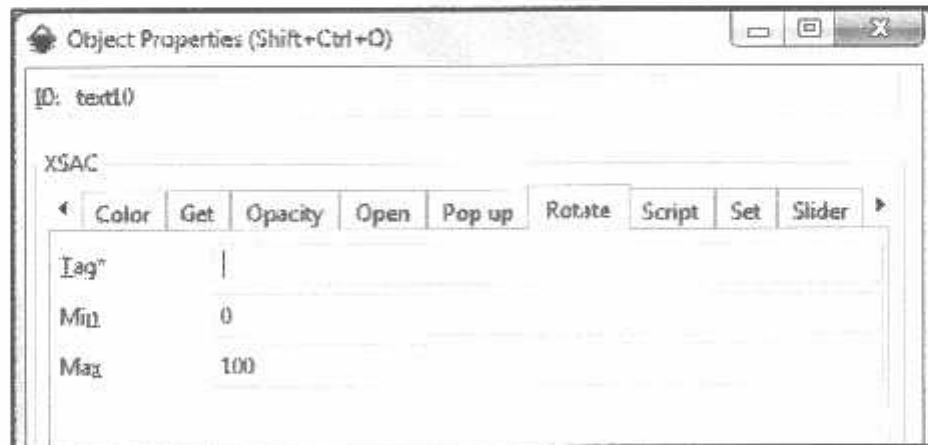
Opacity animation adalah animasi yang mengontrol transparansi serta solidnya suatu obyek, dimana ada 3 input yaitu Tag, Min dan Max. Pengguna akan diminta memasukkan IntegraXor's tag untuk melampirkan kegiatan yang dilakukan. Input min dan max akan menentukan Opacity obyek.



Gambar 3.31 Opacity Animation

3.5.6. Rotate Animation

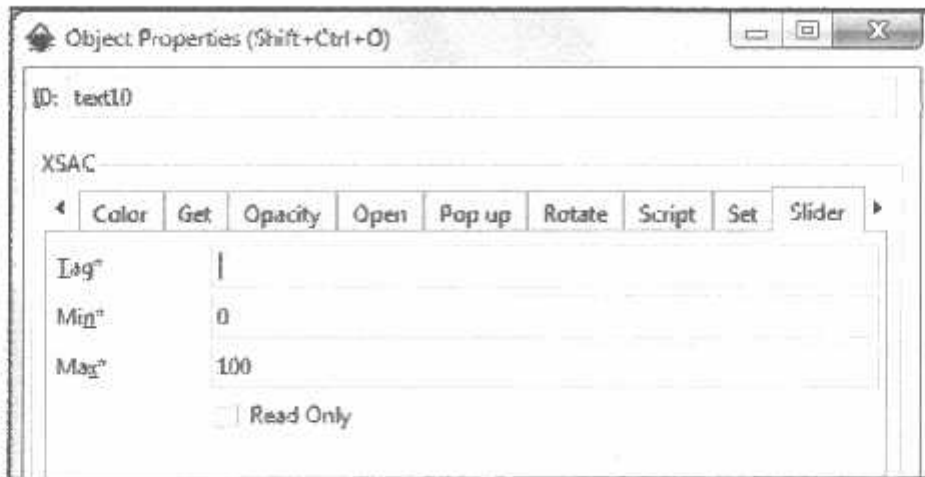
Rotate animation adalah animasi yang memperbolehkan pengguna merotasikan obyek sesuai dengan presentase maksimal / minimal obyek gambar, sehubungan dengan nilai tag sampai dengan 360 derajat.



Gambar 3.32 Rotate Animation

3.5.7. Slider Animation

Slider animation merupakan animasi yang memungkinkan pengguna untuk mengatur nilai dan tag cukup dengan mendrag obyek



Gambar 3.33 Slider Animation

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap penerapan sistem yang akan dilakukan termasuk program yang telah dibuat pada tahap perancangan sistem agar siap untuk dioperasikan. Implementasi aplikasi web scada pada pembangkit listrik tenaga hybrid ini dilakukan menggunakan aplikasi integraxor. Aplikasi integraxor tersebut hanya dapat dijalankan pada perangkat keras dengan sistem operasi berbasis windows, tetapi implementasi dan pengujian sepenuhnya dilakukan pada perangkat keras PC (Personal Computer) dengan sistem operasi Microsoft Windows 7 Ultimate.

4.1.1. Implementasi perangkat lunak

Pengembangan fitur aplikasi web scada integraxor ini menggunakan aplikasi inkscape-SAGE yang berfungsi untuk membuat animasi dengan format SVG serta adobe SVG viewer yang berfungsi untuk menampilkan halaman file dengan format SVG pada *web browser*.

4.1.2. Implementasi Perangkat keras

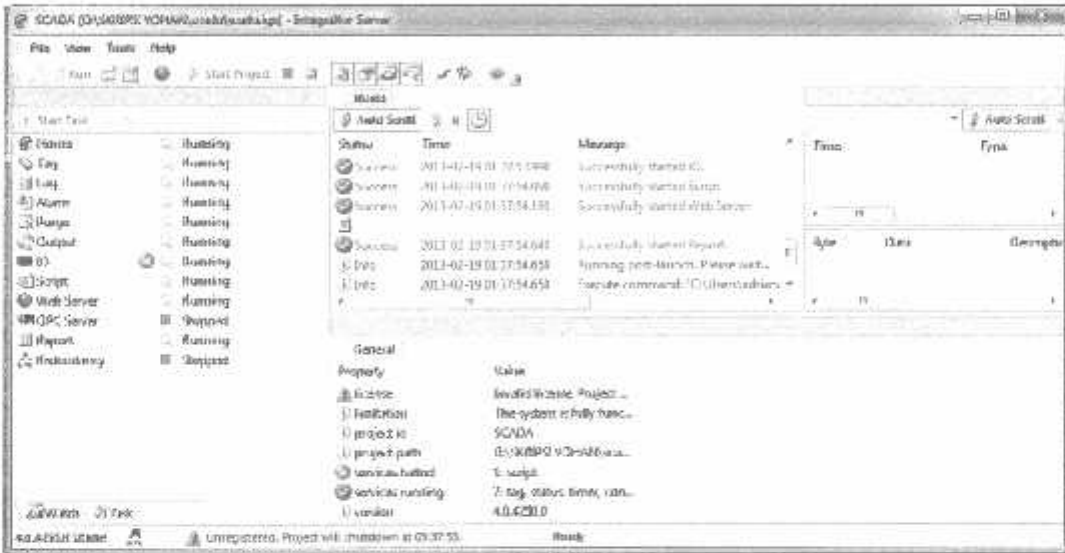
Perangkat keras dibutuhkan berdasarkan kebutuhan minimal yang harus dipenuhi antara lain:

- a. Menggunakan minimal processor Intel dual core @ 1.66 GHz.
- b. Menggunakan RAM minimal 3 GB.
- c. Tersedianya hard drive untuk media penyimpanan, minimal 400 MB untuk *server*, diluar basis data.
- d. *Mouse, keyboard, dan monitor (CRT dan touch screen)* sebagai peralatan antarmuka.
- e. *Graphic Card* minimal 64 MB.

4.2. Pengujian Sistem

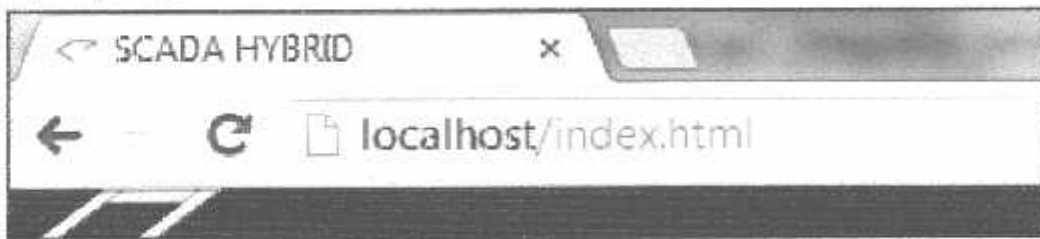
Setelah berhasil diimplementasikan langkah selanjutnya adalah melakukan serangkaian uji coba sistem. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja dari aplikasi *web* SCADA.

Sebelum melakukan pengujian fitur-fitur aplikasi *web* SCADA, terlebih dahulu kita menjalankan aplikasi *integraxor server* yang berfungsi sebagai aplikasi *web server*. *Integraxor server* hanya dapat *running* selama 2 jam karena masalah lisensi. Tampilan *integraxor server* dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 *Integraxor server*

Setelah *integraxor server* berhasil dijalankan maka kita dapat mengakses halaman *web* tersebut dengan cara mengetikkan *http://localhost* pada *web browser* seperti pada gambar 4.2

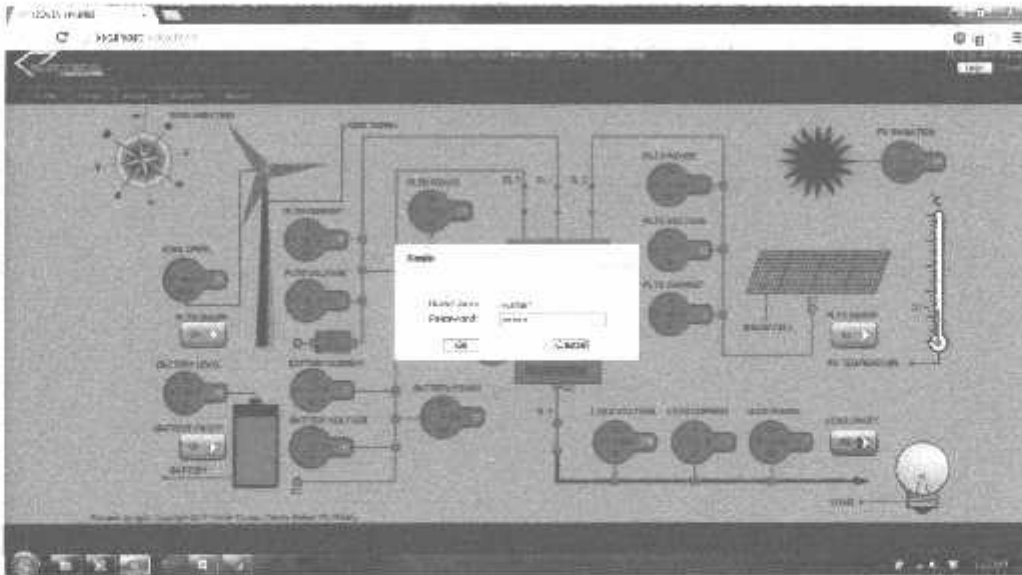


Gambar 4.2 Tampilan alamat akses

4.2.1. Pengujian Fitur-fitur aplikasi web SCADA

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah fitur-fitur aplikasi web SCADA yang telah dirancang sebelumnya dapat tampil dan berfungsi dengan baik.

4.2.1.1 Tampilan Halaman *User Login*

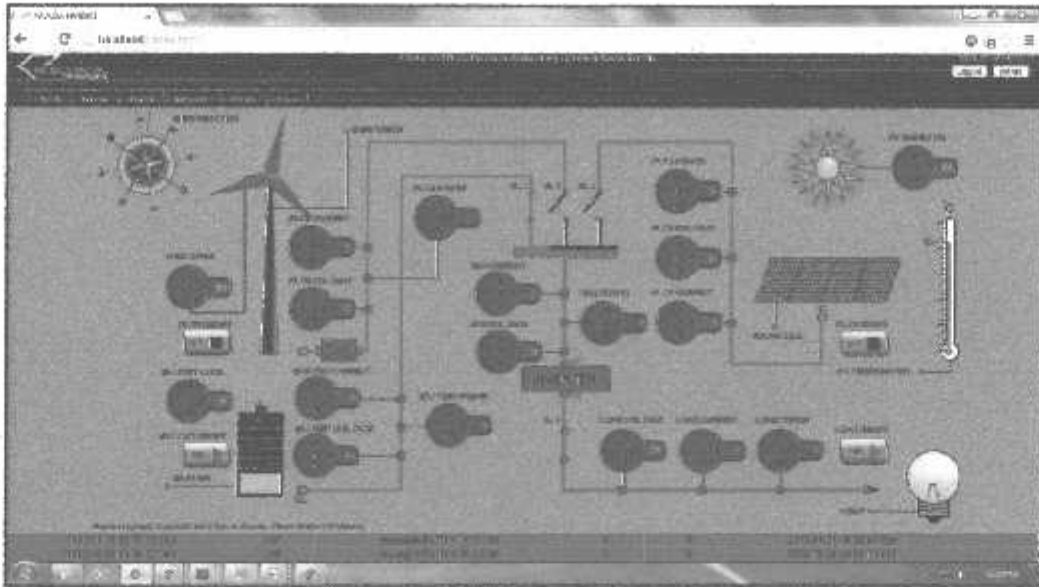


Gambar 4.3 Tampilan Halaman *Login*

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa halaman *user login* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

Dimana untuk dapat melakukan suatu *controlling* melalui web SCADA diharuskan melakukan *login* terlebih dahulu dengan memasukan nama dan *password* yang sudah terdaftar.

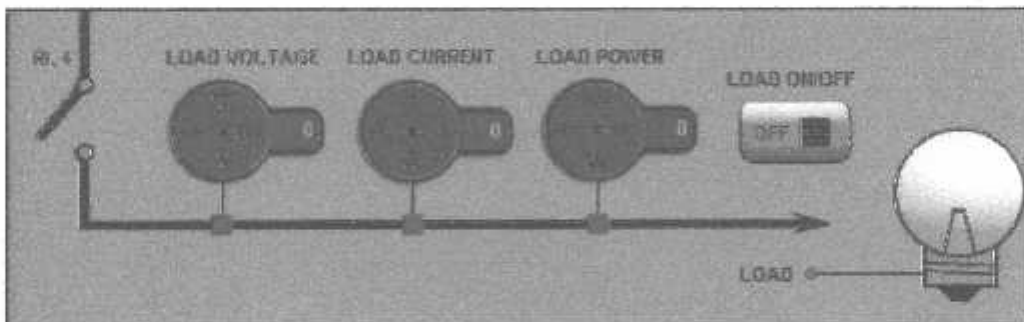
4.2.1.2. Animasi *Plan* (SVG)



Gambar 4.4 Animasi *plan* SVG

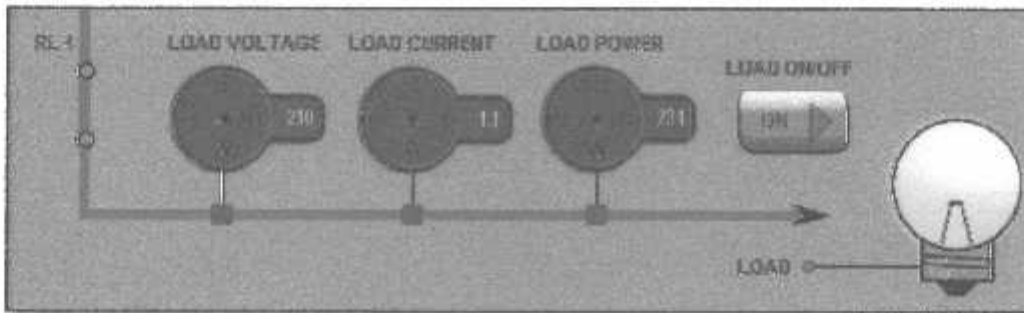
Gambar 4.4 menunjukkan bahwa halaman *animasi plan* (SVG) dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

4.2.1.3. Animasi *load* (SVG)



Gambar 4.5 Animasi *load* SVG *off*

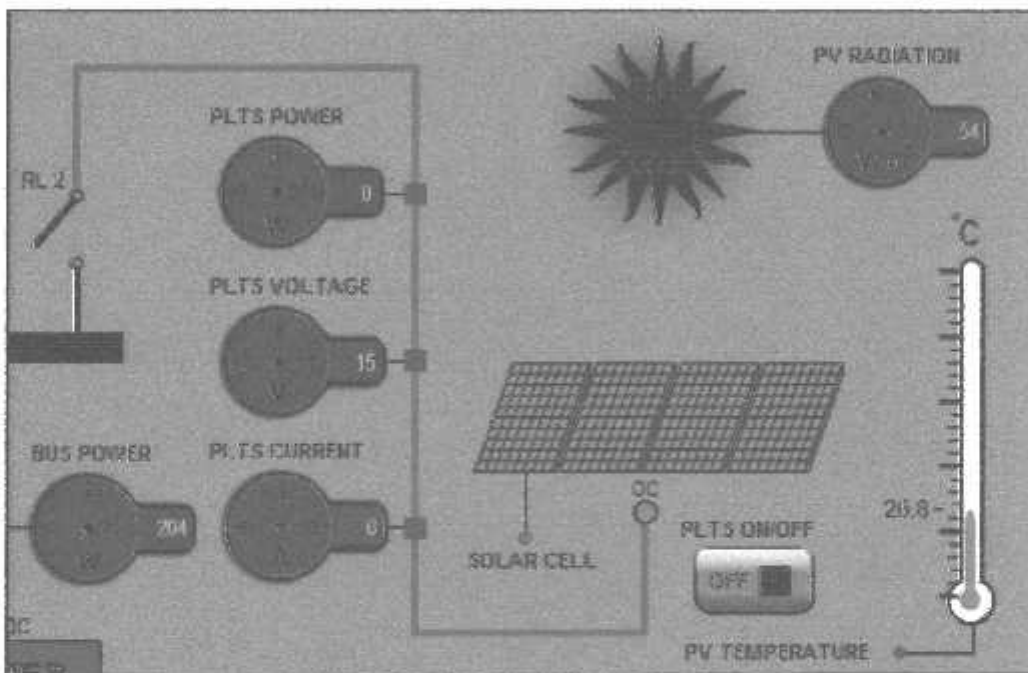
Gambar 4.5 menunjukkan tampilan animasi *load* ketika *relay* beban dalam keadaan *normaly open*.



Gambar 4.6 Animasi load SVG On

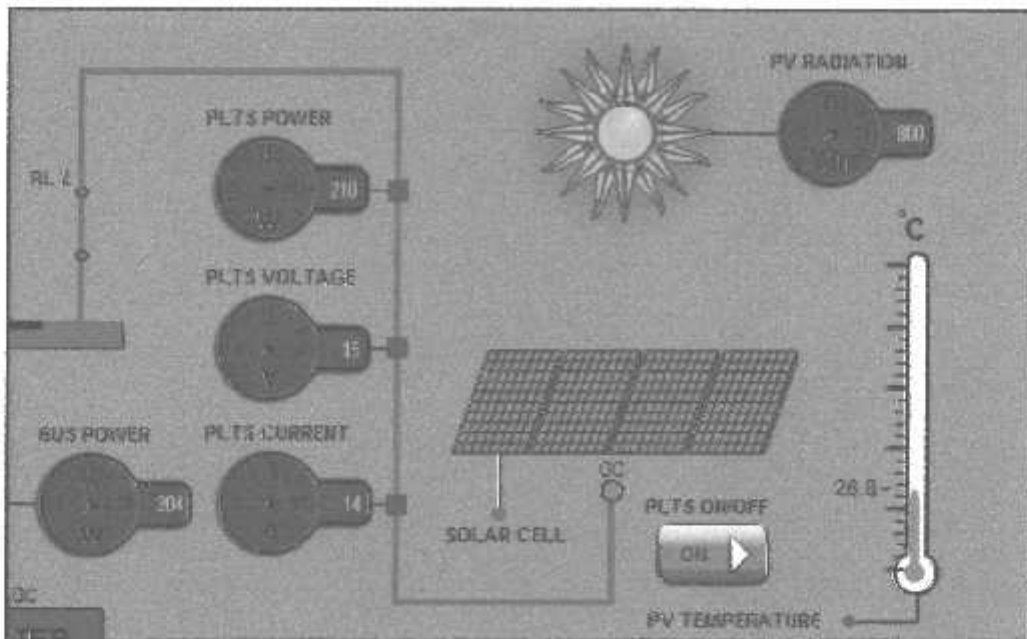
Gambar 4.6 menunjukkan tampilan animasi *load* ketika relay beban dalam keadaan *normaly close*.

4.2.1.4. Animasi PLTS (SVG)



Gambar 4.7 Animasi PLTS SVG Off

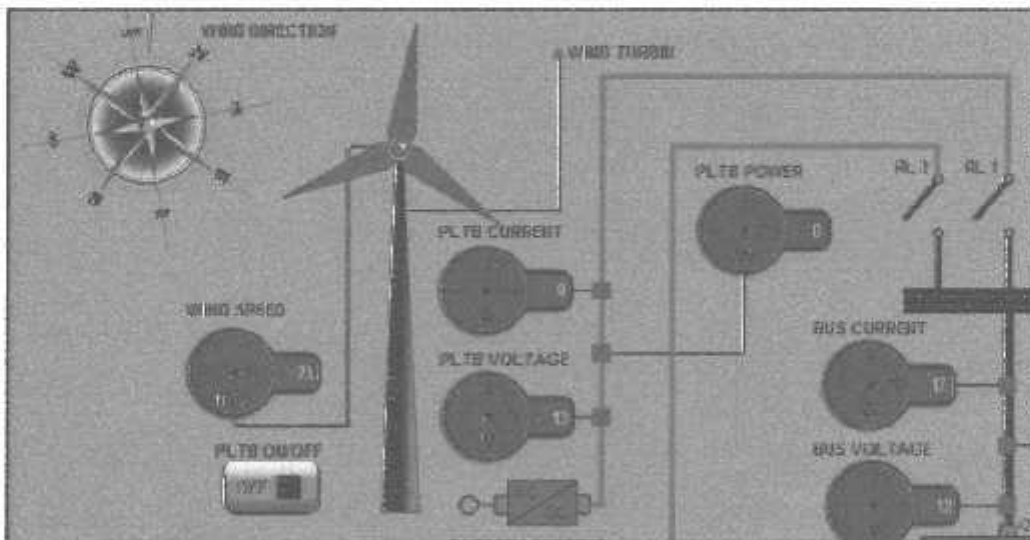
Gambar 4.7 menunjukkan tampilan animasi PLTS ketika *relay* beban dalam keadaan *normaly open*, pada temperatur 26.8° Celcius, dengan radiasi matahari 54 W/m^2 .



Gambar 4.8 Animasi PLTS SVG *On*

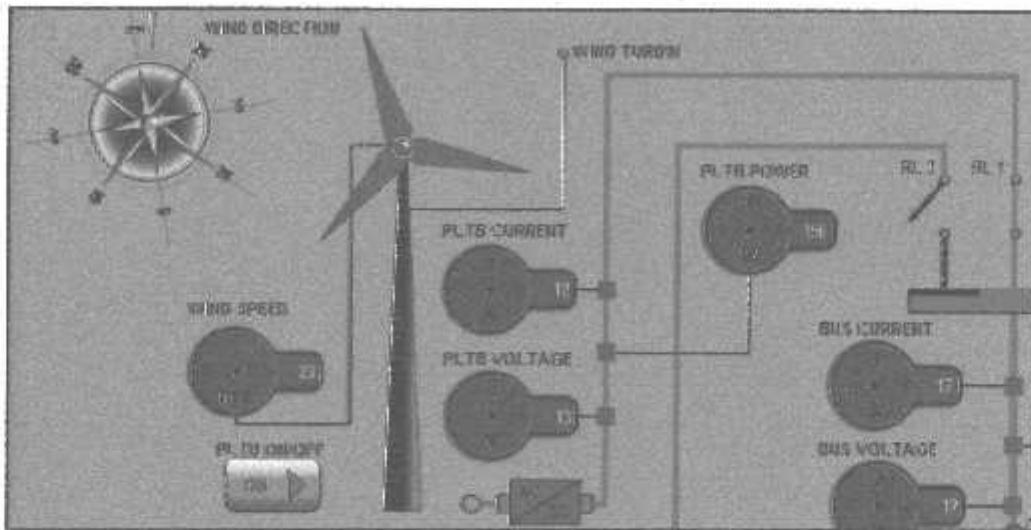
Gambar 4.8 menunjukkan tampilan animasi PLTS ketika relay beban dalam keadaan *normaly close*, pada temperatur 26.8 °Celcius, dengan radiasi matahari 800 W/m².

4.2.1.5. Animasi PLTB (SVG)



Gambar 4.9 Animasi PLTB SVG *Off*

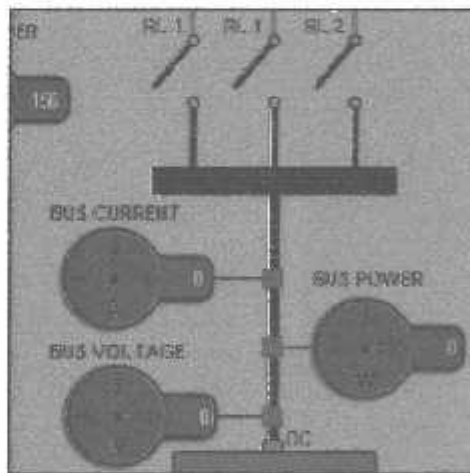
Gambar 4.9 menunjukkan tampilan animasi PLTB ketika relay beban dalam keadaan *normaly close*, posisi arah mata angin di *north-west*, dengan kecepatan angin 23 m/s.



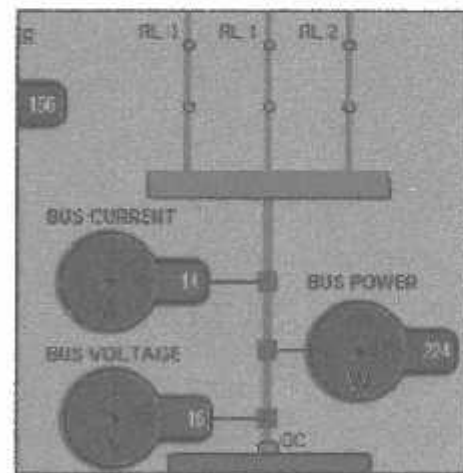
Gambar 4.10 Animasi PLTB SVG On

Gambar 4.10 menunjukkan tampilan animasi PLTB ketika relay beban dalam keadaan *normaly open*, posisi arah mata angin di *north-west*, dengan kecepatan angin 23 m/s.

4.2.1.6. Animasi Bus (SVG)



Gambar 4.11 Animasi bus SVG Off

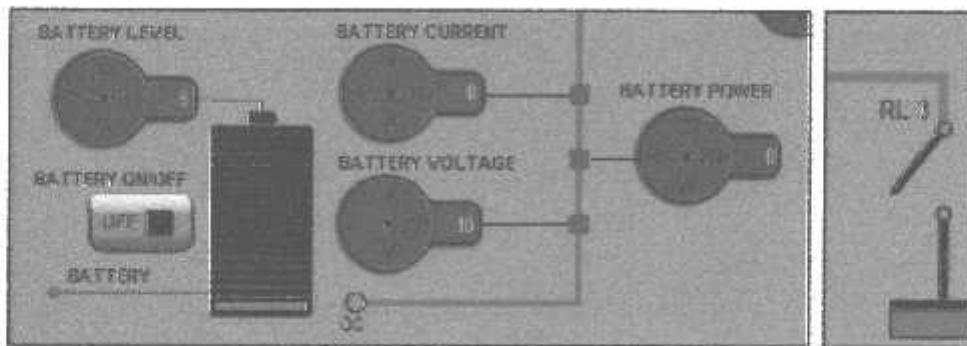


Gambar 4.12 Animasi plan SVG On

Gambar 4.11 menunjukkan tampilan animasi *bus* ketika *relay* PLTS, PLTB, *Battery* dalam keadaan *normaly close*.

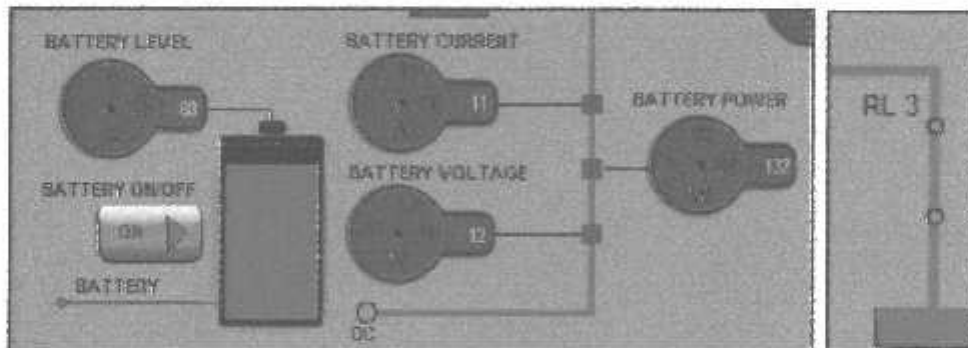
Gambar 4.12 menunjukkan tampilan animasi *bus* ketika *relay* PLTS, PLTB, *Battery* dalam keadaan *normaly open*.

4.2.1.7. Animasi *Battery* (SVG)



Gambar 4.13 Animasi *Battery* SVG Off

Gambar 4.13 menunjukkan tampilan animasi *load* ketika *relay* *Battery* dalam keadaan *normaly open*.



Gambar 4.14 Animasi *Battery* SVG On

Gambar 4.14 menunjukkan tampilan animasi *load* ketika *relay* *Battery* dalam keadaan *normaly close*.

Khusus untuk data animasi pada *Battery* di jalankan dengan sistem *I/O virtual* karena unit kontrolnya belum selesai di buat.

4.2.1.8. Tampilan Halaman *Trending Load*



Gambar 4.15 Tampilan halaman *trending load*

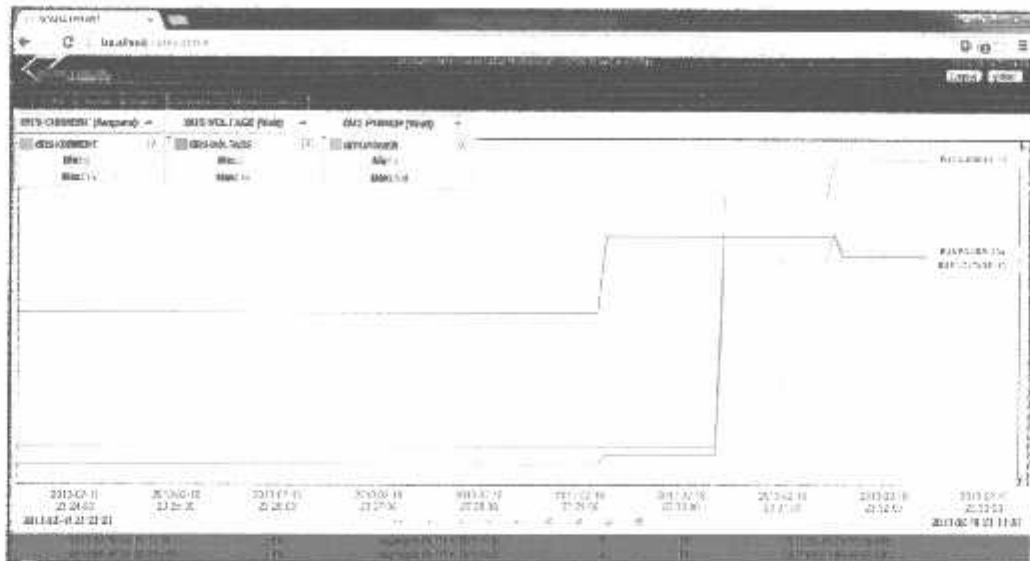
Gambar 4.15 menunjukkan bahwa halaman *trending load* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

LOAD CURRENT (Ampere) ▲	LOAD VOLTAGE (Volt) ▲	LOAD POWER (Watt) ▲
<input checked="" type="checkbox"/> LOAD CURRENT <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> LOAD VOLTAGE <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> LOAD POWER <input checked="" type="checkbox"/>
Min: 0 Max: 3	Min: 0 Max: 240	Min: 0 Max: 300

Gambar 4.16 Menu pengaturan skala *trending load*

Gambar 4.16 menunjukkan menu pengaturan skala *minimum* dan *maximum* pada *trending load* untuk memudahkan dalam pembacaan garis grafik sesuai skala yang kita inginkan serta keterangan warna garis grafik pada *load current*, *load voltage*, *load power*.

4.2.1.9. Tampilan Halaman *Trending Bus*



Gambar 4.17 Halaman *Trending Bus*

Gambar 4.17 menunjukkan bahwa halaman *trending bus* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

BUS CURRENT (Ampere) ▲	BUS VOLTAGE (Volt) ▲	BUS POWER (Watt) ▲
<input checked="" type="checkbox"/> BUS CURRENT	<input checked="" type="checkbox"/> BUS VOLTAGE	<input checked="" type="checkbox"/> BUS POWER
Min: 0	Min: 0	Min: 0
Max: 18	Max: 18	Max: 300

Gambar 4.18 Menu pengaturan skala *trending Bus*

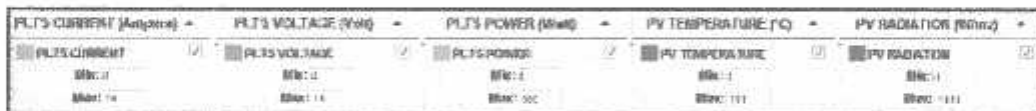
Gambar 4.18 menunjukkan menu pengaturan skala *minimum* dan *maximum* pada *trending bus* untuk memudahkan dalam pembacaan garis grafik sesuai skala yang kita inginkan serta keterangan warna garis grafik pada *bus current*, *bus voltage*, *bus power*.

4.2.1.10. Tampilan halaman *trending* PLTS



Gambar 4.19 Halaman *trending* PLTS

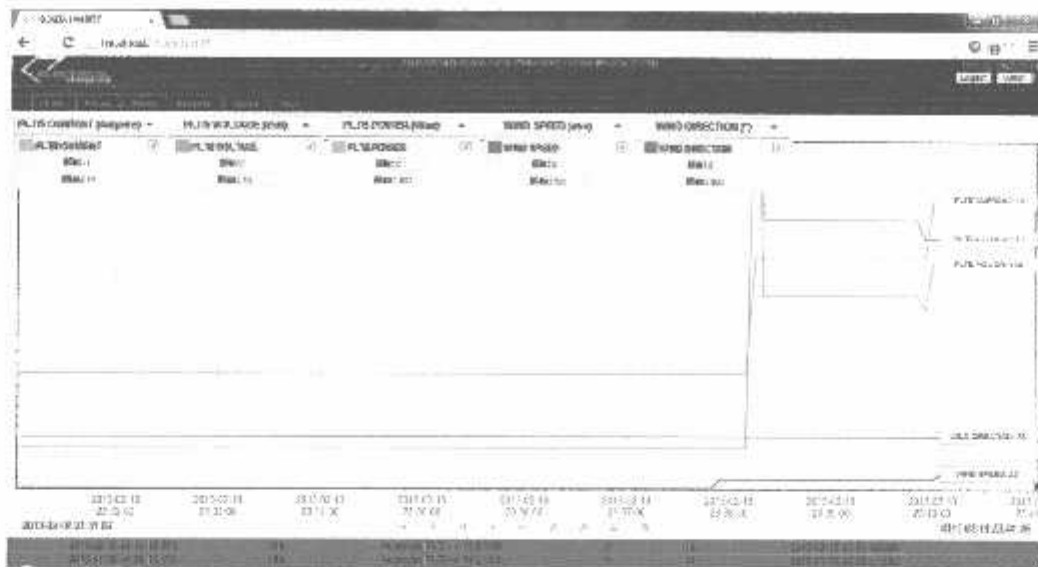
Gambar 4.19 menunjukkan bahwa halaman *trending* PLTS dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.



Gambar 4.20 Menu pengaturan skala *trending* PLTS

Gambar 4.20 menunjukkan menu pengaturan skala *minimum* dan *maximum* pada trending PLTS untuk memudahkan dalam pembacaan garis grafik sesuai skala yang kita inginkan serta keterangan warna garis grafik pada PLTS current, PLTS voltage, PLTS power, PV temperature, PV radiation.

4.2.1.11. Tampilan Halaman Trending PLTB



Gambar 4.21 Halaman Trending PLTB

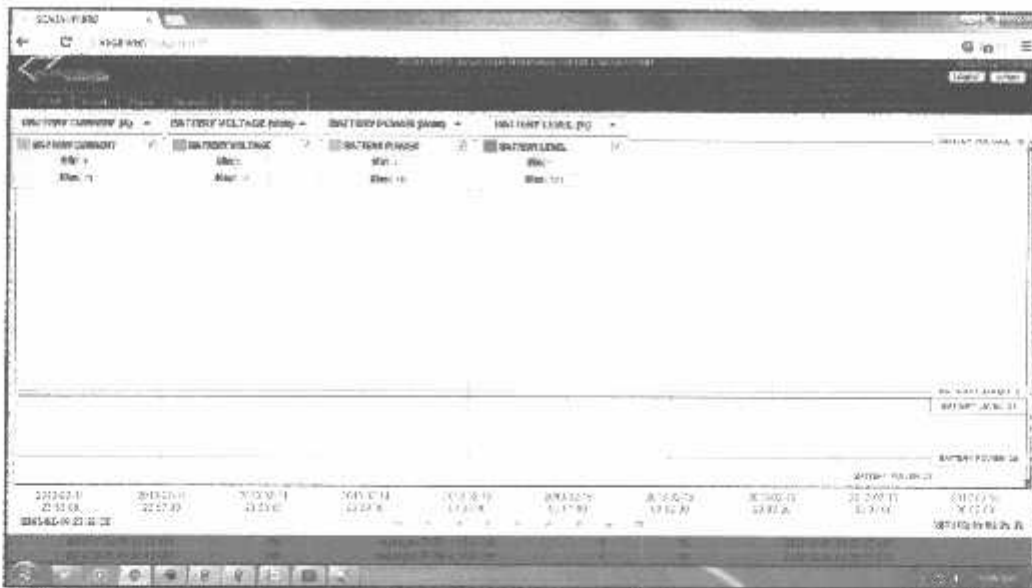
Gambar 4.21 menunjukkan bahwa halaman *trending* PLTB dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.



Gambar 4.22 Menu pengaturan skala trending PLTB

Gambar 4.22 menunjukkan menu pengaturan skala *minimum* dan *maximum* pada trending PLTS untuk memudahkan dalam pembacaan garis grafik sesuai skala yang kita inginkan serta keterangan warna garis grafik pada PLTB *current*, PLTB *voltage*, PLTB *power*, wind *Speed*, wind *direction*.

4.2.1.12. Tampilan Halaman Trending *Battery*



Gambar 4.23 Halaman Trending *Battery*

Gambar 4.23 menunjukkan bahwa halaman *trending Battery* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan. khusus untuk trending pada *Battery* di jalankan dengan sistem *I/O virtual* karena unit kontrolnya belum selesai di buat.

BATTERY CURRENT (A)	BATTERY VOLTAGE (Volt)	BATTERY POWER (Watt)	BATTERY LEVEL (%)
<input checked="" type="checkbox"/> BATTERY CURRENT	<input checked="" type="checkbox"/> BATTERY VOLTAGE	<input checked="" type="checkbox"/> BATTERY POWER	<input checked="" type="checkbox"/> BATTERY LEVEL
Min: -1 Max: 1	Min: 0 Max: 14	Min: 0 Max: 100	Min: 0 Max: 100

Gambar 4.24 Menu pengaturan skala trending *battery*

Gambar 4.24 menunjukkan menu pengaturan skala *minimum* dan *maximum* pada *trending* PLTS untuk memudahkan dalam pembacaan garis grafik sesuai skala yang kita inginkan serta keterangan warna garis grafik pada *Battery current*, *Battery voltage*, *Battery power*, *Battery level*.

4.2.1.13 Tampilan Halaman *Alarm*

Alarm	Acknowledge All	Export	Print	Configuration	Filter	Value	Limit	Number Data Alarm	Add Data Alarm
...

Gambar 4.25 Halaman *Alarm*

Gambar 4.25 menunjukkan bahwa halaman *alarm* dapat tampil dan berfungsi dengan baik, dimana pada saat tegangan bus < 10.5 Vdc maka informasi pada halaman alarm akan berwarna merah.

4.2.1.14. Tampilan Halaman *Report Plan Area*

Alarm	RLU1	RLU2	RLU3	RLU4	RLU5	RLU6	RLU7	RLU8	RLU9	RLU10	RLU11	RLU12	RLU13	RLU14	RLU15	RLU16	RLU17	RLU18	RLU19	RLU20
...

Gambar 4.26 Halaman *Report Plan Area*

Gambar 4.26 menunjukkan bahwa halaman *report plan area* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

4.2.1.15. Tampilan Halaman *Report Load*

Description	LOAD CURRENT (Amps)	LOAD VOLT (VAC)	LOAD POWER (KW)
2017-02-07 13:00:00	7	220	150
2017-02-07 13:05:00	8	220	176
2017-02-07 13:10:00	8	220	176
2017-02-07 13:15:00	8	220	176
2017-02-07 13:20:00	8	220	176
2017-02-07 13:25:00	8	220	176
2017-02-07 13:30:00	8	220	176
2017-02-07 13:35:00	8	220	176
2017-02-07 13:40:00	8	220	176
2017-02-07 13:45:00	8	220	176
2017-02-07 13:50:00	8	220	176
2017-02-07 13:55:00	8	220	176
2017-02-07 14:00:00	8	220	176
Average	8.52	220.0	187.5
Peak	8	220	176
Minimum	7	220	154
Maxload	8	220	176

Gambar 4.27 Halaman *Report Load*

Gambar 4.27 menunjukkan bahwa halaman *report load* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

4.2.1.16. Tampilan Halaman *Report PLTB*

Description	PLTB CURRENT (Amps)	PLTB VOLT (VAC)	PLTB POWER (KW)
2017-02-07 07:00:00	7	12	84
2017-02-07 07:05:00	8	11	88
2017-02-07 07:10:00	8	12	96
2017-02-07 07:15:00	8	12	96
2017-02-07 07:20:00	8	12	96
2017-02-07 07:25:00	8	12	96
2017-02-07 07:30:00	8	12	96
2017-02-07 07:35:00	8	12	96
2017-02-07 07:40:00	8	12	96
2017-02-07 07:45:00	8	12	96
2017-02-07 07:50:00	8	12	96
2017-02-07 07:55:00	8	12	96
2017-02-07 08:00:00	8	12	96
Average	8.52	11.9	101.5
Peak	8	12	96
Minimum	7	11	77
Maxload	8	12	96

Gambar 4.28 Halaman *Report PLTB*

Gambar 4.28 menunjukkan bahwa halaman *report* PLTB dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

4.2.1.17. Tampilan Halaman *Report* PLTS

Tanggal	PLTS CHARGE (Ampere)	PLTS VOLTAGE (V/AA)	PLTS ACOND (Foton)	PLTS KALOR (KWH)	PLTS TEMPERATUR (C)
2013-01-01 08:00:00	10	12	72	140	11
2013-01-01 09:00:00	10	13	78	140	11
2013-01-01 10:00:00	10	13	78	140	11
2013-01-01 11:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 12:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 13:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 14:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 15:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 16:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 17:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 18:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 19:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 20:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 21:00:00	10	13	80	140	11
2013-01-01 22:00:00	10	13	80	140	11
Substansi	5	13.50	80.00	140.00	11
Luar	10	13.50	80.00	140.00	11
Masuk	5	13.50	80.00	140.00	11
Minerat	1	13.50	80.00	140.00	11

Gambar 4.29 Halaman *Report* PLTS

Gambar 4.29 menunjukkan bahwa halaman *report* PLTS dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

4.2.1.18. Tampilan Halaman *Report Battery*

Time	BATTERY CURRENT	BATTERY vol. (VDC)	WATTAGE POWER	DISCHARGE (Ah)
2013-07-01 01:00	1.0000	12.00	12.00	0.00
2013-07-01 01:05	1.0000	12.00	12.00	0.00
2013-07-01 01:10	1.0000	12.00	12.00	0.00
2013-07-01 01:15	1.0000	12.00	12.00	0.00
2013-07-01 01:20	1.0000	12.00	12.00	0.00
Average	1.0000	12.00	12.00	0.00
Sum	5.0000	60.00	60.00	0.00
Maximum	1.0000	12.00	12.00	0.00
Minimum	1.0000	12.00	12.00	0.00

Gambar 4.30 Halaman *Report Battery*

Gambar 4.30 menunjukkan bahwa halaman *report Battery* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan, khusus untuk report pada *Battery* di jalankan dengan sistem I/O virtual karena unit kontrolnya belum selesai di buat.

4.2.1.19. Tampilan Halaman *Report Bus*

Time	BUS CURRENT	BUS VOLTAGE	DISCHARGE
2013-07-01 01:00	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:05	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:10	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:15	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:20	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:25	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:30	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:35	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:40	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:45	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:50	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 01:55	1.0000	12.00	12.00
2013-07-01 02:00	1.0000	12.00	12.00
Average	1.0000	12.00	12.00
Sum	5.0000	60.00	60.00
Maximum	1.0000	12.00	12.00
Minimum	1.0000	12.00	12.00

Gambar 4.31 Halaman *Report Bus*

Gambar 4.31 menunjukkan bahwa halaman *report bus* dapat tampil dan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang di inginkan.

4.2.2. Pengujian *Web Browser*

Untuk pengujian tampilan halaman web dilakukan dengan menggunakan beberapa aplikasi web browser yang paling sering digunakan seperti mozilla firefox 18, internet explorer 8, google chrome 25, opera 12, yang mana pada masing-masing aplikasi web browser yang akan di coba sudah terinstall adobe SVG viewer.

4.2.2.1. Pengujian jenis-jenis web browser pada halaman *report animasi SVG dan alarm*.

Untuk pengujian jenis-jenis *web browser* pada halaman *report animasi SVG dan alarm* ditampilkan pada tabel 4.1

Table 4.1 Pengujian jenis-jenis *web browser* pada halaman *report animasi SVG dan alarm*.

No	<i>Web Browser</i>	Animasi (SVG)	<i>Alarm</i>
1	Mozilla	✓	✓
2	IE	✓	✓
3	Chrome	✓	✓
4	Opera	✓	✓

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa halaman animasi dan *alarm* dapat diakses dengan sempurna oleh semua *web browser* yang terdapat pada tabel.

4.2.2.2. Pengujian Jenis-Jenis *Web Browser* Pada Halaman *Trending*

Untuk pengujian jenis-jenis *web browser* pada halaman *trending* ditampilkan pada tabel 4.2

Table 4.2 Pengujian jenis-jenis *web browser* pada halaman *trending*.

No	<i>Web Browser</i>	<i>Trending</i>				
		<i>Load</i>	<i>Bus</i>	PLTS	PLTB	<i>Battery</i>
1	Mozilla	✓	✓	✓	✓	✓
2	IE	✓	✓	✓	✓	✓
3	Chrome	✓	✓	✓	✓	✓
4	Opera	✓	✓	✓	✓	✓

Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa menu *Trending* yang meliputi halaman *plan*, *load*, *bus*, PLTS, PLTB, *Battery* dapat diakses dengan sempurna oleh semua *web browser* yang terdapat pada tabel .

4.2.2.3. Pengujian Jenis-Jenis *Web Browser* Pada Halaman *Report*

Untuk pengujian jenis-jenis *web browser* pada halaman *report* ditampilkan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Pengujian jenis-jenis *web browser* pada halaman *report*.

No	<i>Web Browser</i>	<i>Report</i>					
		<i>Plan</i>	<i>Load</i>	<i>Bus</i>	PLTS	PLTB	<i>Battery</i>
1	Mozilla	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	IE	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Chrome	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Opera	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa *menu report* yang meliputi halaman *plan*, *load*, *bus*, PLTS, PLTB, *Battery* dapat diakses dengan sempurna oleh semua *web browser* yang terdapat pada tabel.

4.2.3. Pengujian *Bandwidth*

Pengujian *bandwidth* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar *bandwidth* yang diperlukan untuk dapat mengakses aplikasi *web* SCADA yang pada pengujian ini saya menggunakan *software Net limiter 3 pro* untuk membatasi *bandwidth*.

4.2.3.1. Pengujian *Bandwidth Web SCADA*

Untuk pengujian *bandwidth* yang diperlukan agar dapat mengakses *web* SCADA ditampilkan pada tabel 4.4

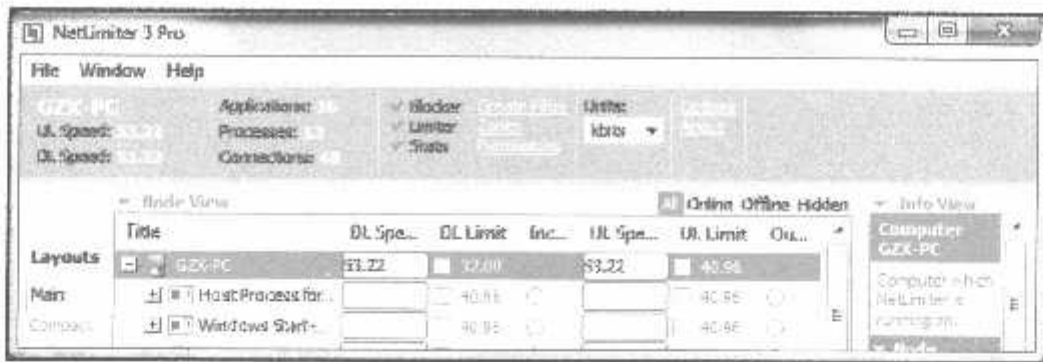
Table 4.4 Pengujian *bandwidth web* SCADA.

No	Bandwidth	Waktu Yang Diperlukan Untuk Mengakses <i>Web</i> SCADA
1	32 kbps	2 Menit 40 detik
2	64 kbps	1 Menit 23 detik
3	128 kbps	30 Detik
4	256 kbps	13 Detik
5	512 kbps	7 Detik
6	1 Mbps	4 Detik

Dari tabel 4.4 dapat diketahui *bandwidth ideal* yang diperlukan untuk mengakses pertama kali *web* SCADA adalah 256 kbps dengan durasi waktu 13 detik. Pengujian ini di dapat dengan melimit *bandwidth* dari kecepatan 1 Mbps hingga kecepatan paling rendah 32 kbps sehingga di dapat *bandwidth ideal* untuk mengakses *web* SCADA.

4.2.3.2. Pengujian *Bandwidth Upload Download Untuk Real Time Data*

Pengujian *bandwidth upload download* untuk *real time data* ini kami menggunakan *software Net limiter* sebagai monitoring yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar *bandwidth* yang diperlukan agar data monitoring dan kontroling dapat diakses secara *real time* seperti gambar 4.32



Gambar 4.32 Net Limiter 3 Pro

Dari pengujian tersebut kami mendapatkan bahwa *data monitoring* dan *controlling* secara keseluruhan dapat diakses secara *real time* dengan *bandwidth download* 53.33 Kbps dan *upload* 53.22 Kbps.

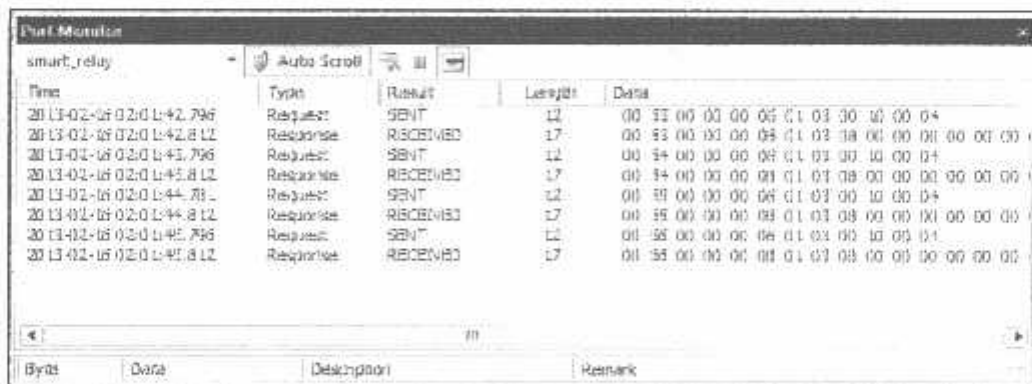
4.2.4. Pengujian Komunikasi Integraxor server Dengan Unit Control

Pengujian komunikasi dilakukan untuk mengetahui kestabilan pengiriman dan penerimaan data dari *Integraxor server* yang berfungsi sebagai *web server* ke unit control yang berupa 1 unit *smart relay* dan 3 unit mikrokontroler. Yang mana pada pengujian kali ini kami menggunakan fasilitas *port monitoring* yang terdapat pada *integraxor server*.

Dalam pengujian ini kami memantau selama 2 jam saja karena *integraxor server* hanya dapat digunakan selama 2 jam (lisensi).

4.2.4.1. Pengujian Komunikasi Integraxor server Dengan Smart Relay

Pengujian Komunikasi *Integraxor server* Dengan *Smart Relay* dapat dilihat pada gambar 4.33



Gambar 4.33 Pengujian Komunikasi *integraxor server* Dengan Smart Relay.

Dari pengujian yang telah dilakukan selama 2 jam komunikasi antara *integraxor server* dan *smart relay* sangat stabil.

4.2.4.2. Pengujian Komunikasi *Integraxor server* Dengan Mikrokontoller 1

Pengujian Komunikasi *integraxor server* Dengan Mikrokontoller 1 dapat dilihat pada gambar 4.34

Time	Type	Result	Length	Data
2013-02-16 02:21:58.421	Request	RECEIVED	21	02 03 00 01 23 01 B7 01 0F 01 49 00 00
2013-02-16 02:21:59.343	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:00.290	Request	RECEIVED	21	02 03 00 01 01 0F 01 B2 01 07 01 47 00 00
2013-02-16 02:21:00.343	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:01.171	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 23 01 B5 01 21 01 4E 00 00
2013-02-16 02:21:01.343	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:02.093	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 0F 01 B0 01 0C 01 45 00 00
2013-02-16 02:21:02.343	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:03.015	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 23 01 B9 01 21 01 4D 00 00
2013-02-16 02:21:03.343	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:03.937	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 23 01 B9 01 21 01 4D 00 00
2013-02-16 02:21:04.343	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:04.899	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 22 01 B5 01 0F 01 48 00 00

Gambar 4.34 Pengujian Komunikasi *integraxor server* Dengan mikrokontoller 1.

Dari pengujian yang telah dilakukan selama 2 jam komunikasi antara *integraxor server* dan mikrokontoller 1 sangat stabil.

4.2.4.3. Pengujian Komunikasi *Integraxor server* Dengan Mikrokontoller 2

Pengujian Komunikasi *integraxor server* Dengan Mikrokontoller 1 dapat dilihat pada gambar 4.35

Time	Type	Result	Length	Data
2013-02-16 02:21:21.809	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:22.910	Request	RECEIVED	21	02 03 00 01 24 00 00 01 24 00 00 00 00 00
2013-02-16 02:21:22.870	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:23.421	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 24 00 00 01 24 00 00 00 00 00
2013-02-16 02:21:23.809	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:24.343	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 23 00 00 01 24 00 00 00 00 00
2013-02-16 02:21:24.809	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:25.289	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 2C 00 00 01 09 00 00 00 00 00
2013-02-16 02:21:26.809	Request	SENT	8	02 03 00 13 00 08 B5 FA
2013-02-16 02:21:27.187	Response	RECEIVED	21	02 03 00 01 2C 00 00 01 0C 00 00 00 00 00

Gambar 4.35 Pengujian Komunikasi *integraxor server* Dengan mikrokontoller 2.

Dari pengujian yang telah dilakukan selama 2 jam komunikasi antara *integraxor server* dan mikrokontroller 2 sangat stabil.

4.2.4.4. Pengujian Komunikasi *Integraxor server* Dengan Mikrokontroller 3

Pengujian Pengujian Komunikasi *Integraxor server* Dengan Mikrokontroller 3 tidak dapat dilakukan karena unit mikrokontroller 3 belum siap.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan dirancangnya aplikasi *web SCADA* pada pembangkit listrik tenaga *hybrid* maka muncul beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Dengan adanya visualisasi animasi, *trending*, *alarm* serta *report* maka proses *controlling* dan *monitoring* data pada *plan* menjadi lebih mudah dan menarik.
2. Aplikasi *web SCADA* dapat di akses dengan sempurna hampir di semua web browser seperti mozilla firefox, internet explorer, google chrome maupun opera.
3. *Bandwidth ideal* yang diperlukan untuk mengakses pertama kali *web SCADA* adalah 256 kbps dengan durasi waktu 13 detik .
4. Data *monitoring* dan *controlling* secara keseluruhan dapat diakses secara *real time* dengan *Bandwidth download* 53.33 Kbps dan *upload* 53.22 Kbps.
5. Integraxor server sebagai web server dapat berkomunikasi dengan baik dan stabil dengan unit kontrol yang meliputi *smart relay*, mikrokontroler 1 dan 2.
6. Pengujian kestabilan komunikasi antara web server dengan mikrokontroler 3 tidak bisa dilakukan karena perangkat keras belum selesai.

5.2 Saran

Dalam pembuatan aplikasi ini terdapat beberapa kendala yang sangat berpengaruh, sehingga program aplikasi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk mendapatkan program aplikasi yang lebih baik bagi pengembang selanjutnya maka ada baiknya memperhatikan saran-saran sebagai berikut:

1. Apabila penelitian aplikasi *web SCADA* dimasa yang akan datang menggunakan aplikasi integraxor sebagai *web server* maka dianjurkan untuk membeli lisensi resmi integraxor agar dapat meneliti dan mengembangkan semua fitur dengan maksimal.
2. Diharapkan kedepan dilakukan penelitian khusus yang membahas tentang keamanan aplikasi web SCADA.
3. Ada beberapa fitur integraxor yang belum digunakan seperti email, sms gateway maupun redundancy sehingga sangat memungkinkan untuk dilakukan penelitian dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wong Foot Yow, *IntegraXor HMI/SCADA Version 3.70 Tutorial for Beginners*.
- [2] Wong Foot Yow, *IntegraXor HMI/SCADA Version 3.70 User Guide*.
- [3] E.Ortjohan, O.omari, R.Saiju, N. Hamsic, D.morton. 2003.A Simulation Model for Expandable Hybrid Power Systems. *Proceedings of 2nd European PV Hybrid and Mini-Grid Conference.Kassel,Germany*.
- [4] K.Ch. Karasavvas. 2008.Modular Simulation of a Hybrid Power System With Diesel , Photovoltaic Inverter and Wind Turbine Generation. *Journal of Engineering Science and Technology Review 1.*.
- [5] E. Muljadi dan J. T. Bialasiewics. (2003). Hybrid Power System with a Controlled Energy Storage. *Proceedings of 29th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*.
- [6] W.F. Young, J.E. Stamp, J.D. Dilinger, M.A. Rumsey.2003. Communication Vulnerabilities and Mitigation in Wind Power SCADA Systems. *Proceedings of American Wind Energy Association Wind Power 2003.texas,USA*.
- [7] BahdaDChi dan D.S. Varmette. (2002). Wind-Based Hybrid Power System in Rural Western New York, *Proceedings of WINDPOWER Conference.*.

LAMPIRAN

Listing Konfigurasi

1. Trending Load

```
<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Plot</title>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
<!--[if lte IE 7]>
<link rel="stylesheet" media="screen, print" href="system/styles/plot.compat.css"
/>
<![endif]->
</head>
<body scroll="no" class="no-scroll">
  <div class='trend' id='placeholder' style='top:0;left:0;'></div>
</body>
<script type="text/javascript" src="system/scripts/igrX.js"></script>
<script type="text/javascript">
var pen = [
  {
    name: 'LOAD CURRENT',
    enabled: true,
    unit: 'Ampere',
    min: 0,
    max: 6,
    pens: [
      {
        name: 'LOAD CURRENT',
        tag: 'i_load',
        format: '#0.##'
      }
    ]
  }
]
```

```
    ]
  },
  {
    name: 'LOAD VOLTAGE',
    enabled: true,
    unit: 'Volt',
    min: 0,
    max: 240,
    pens: [
      {
        name: 'LOAD VOLTAGE',
        tag: 'v_load',
        format: '#0.##'
      }
    ]
  },
  {
    name: 'LOAD POWER',
    enabled: true,
    unit: 'Watt',
    min: 0,
    max: 600,
    pens: [
      {
        name: 'LOAD POWER',
        tag: 'p_load',
        format: '#0.##'
      }
    ]
  },
},

];
var opt = {
  'gridx': 10,
```

```

    'skip': true,
    'lograte': 5000,
    'title': 'Temperature',
    'backgroundColor': 'white',
    'refLineColor': 'black',
    'lineWidth': 2
  };
  var plot = igrx.trend( '#placeholder', {
    'pen_setting': pen,
    'option': opt
  });
</script>
</html>

```

2. Trending PLTB

```

<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <title>Plot</title>
  <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
  <!--[if lte IE 7]>
  <link rel="stylesheet" media="screen, print"
href="system/styles/plot.compat.css" />
  <![endif]-->
</head>
<body scroll="no" class="no-scroll">
  <div class='trend' id='placeholder' style='top:0;left:0;'></div>
</body>
<script type="text/javascript" src="system/scripts/igrX.js"></script>
<script type="text/javascript">

var pen = [
  {
    name: 'WIND SPEED',

```

```
    enabled: true,  
    unit: 'm/s',  
    min: 0,  
    max: 500,  
    pens: [  
      {  
        name: 'WIND SPEED',  
        enabled: false,  
        tag: 'speed_pltb',  
        format: '#0.##'  
      }  
    ]  
  },  
  {  
    name: 'WIND DIRECTION',  
    enabled: true,  
    unit: '&deg;',  
    min: 0,  
    max: 360,  
    pens: [  
      {  
        name: 'WIND DIRECTION',  
        tag: 'axis_pltb',  
        format: '#0.##'  
      }  
    ]  
  },  
  {  
    name: 'PLTB CURRENT',  
    enabled: true,  
    unit: 'Ampere',  
    min: 0,  
    max: 18,  
    pens: [  

```

```
{
  name: 'PLTB CURRENT',
  tag: 'i_pltb',
  format: '#0.##'
}
],
},
{
  name: 'PLTB VOLTAGE',
  enabled: true,
  unit: 'Volt',
  min: 0,
  max: 18,
  pens: [
    {
      name: 'PLTB VOLTAGE',
      tag: 'v_pltb',
      format: '#0.##'
    }
  ]
},
{
  name: 'PLTB POWER',
  enabled: true,
  unit: 'Watt',
  min: 0,
  max: 300,
  pens: [
    {
      name: 'PLTB POWER',
      tag: 'p_pltb',
      format: '#0.##'
    }
  ]
}
```

```

    },
  ];
  var opt = {
    'gridx': 10,
    'skip': true,
    'lograte': 5000,
    'title': 'Temperature',
    'backgroundColor': 'white',
    'refLineColor': 'black',
    'lineWidth': 2
  };

  var plot = igrx.trend( '#placeholder', {
    'pen_setting': pen,
    'option': opt
  });

```

```
</script>
```

```
</html>
```

3. Trending PLTS

```

<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <title>Plot</title>
  <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
  <!--[if lte IE 7]>
  <link rel="stylesheet" media="screen, print"
href="system/styles/plot.compat.css" />
  <![endif]-->
</head>
<body scroll="no" class="no-scroll">
<div class='trend' id='placeholder' style='top:0;left:0;'></div>
</body>

```

```
<script type="text/javascript" src="system/scripts/igrX.js"></script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var pen = [  
  {  
    name: 'PV TEMPERATURE',  
    enabled: true,  
    unit: '&deg;C',  
    min: 0,  
    max: 100,  
    pens: [  
      {  
        name: 'PV TEMPERATURE',  
        tag: 'c_plts',  
        format: '#0.##'  
      },  
    ]  
  },  
  {  
    name: 'PV RADIATION',  
    enabled: true,  
    unit: 'W/m<sup>2</sup>',  
    min: 0,  
    max: 1000,  
    pens: [  
      {  
        name: 'PV RADIATION',  
        tag: 'lux_plts',  
        format: '#0.##'  
      }  
    ]  
  },  
  {  
    name: 'PLTS CURRENT',
```

```
    enabled: true,  
    unit: 'Ampere',  
    min: 0,  
    max: 18,  
    pens: [  
      {  
        name: 'PLTS CURRENT',  
        tag: 'i_plts',  
        format: '#0.##'  
      }  
    ]  
  },  
  {  
    name: 'PLTS VOLTAGE',  
    enabled: true,  
    unit: 'Volt',  
    min: 0,  
    max: 18,  
    pens: [  
      {  
        name: 'PLTS VOLTAGE',  
        tag: 'v_plts',  
        format: '#0.##'  
      }  
    ]  
  },  
  {  
    name: 'PLTS POWER',  
    enabled: true,  
    unit: 'Watt',  
    min: 0,  
    max: 300,  
    pens: [  
      {
```

```

        name: 'PLTS POWER',
        tag: 'p_plts',
        format: '#0.##'
    }
}
},
];

var opt = {
    'gridx': 10,
    'skip': true,
    'lograte': 5000,
    'title': 'Temperature',
    'backgroundColor': 'white',
    'refLineColor': 'black',
    'lineWidth': 2
};

var plot = igrx.trend( '#placeholder', {
    'pen_setting': pen,
    'option': opt
});
</script>
</html>

```

4. Trending Battery

```

<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
    <title>Plot</title>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
    <!--[if lte IE 7]>
    <link rel="stylesheet" media="screen, print"
href="system/styles/plot.compat.css" />

```

```
<![endif]-->
</head>
<body scroll="no" class="no-scroll">
  <div class='trend' id='placeholder' style='top:0;left:0;'></div>
</body>
<script type="text/javascript" src="system/scripts/igrX.js"></script>
<script type="text/javascript">

var pen = [
  {
    name: 'BATTERY CURRENT',
    enabled: true,
    unit: 'A',
    min: 0,
    max: 18,
    pens: [
      {
        name: 'BATTERY CURRENT',
        tag: 'i_bat',
        format: '#0.##'
      }
    ]
  },
  {
    name: 'BATTERY VOLTAGE',
    enabled: true,
    unit: 'Volt',
    min: 0,
    max: 18,
    pens: [
      {
        name: 'BATTERY VOLTAGE',
        tag: 'v_bat',
        format: '#0.##'
      }
    ]
  }
]
```

```
    }
  ]
},

{
  name: 'BATTERY POWER',
  enabled: true,
  unit: 'Watt',
  min: 0,
  max: 300,
  pens: [
    {
      name: 'BATTERY POWER',
      tag: 'p_bat',
      format: '#0.##'
    }
  ]
},

{
  name: 'BATTERY LEVEL',
  enabled: true,
  unit: '%',
  min: 0,
  max: 100,
  pens: [
    {
      name: 'BATTERY LEVEL',
      tag: 'soc_bat',
      format: '#0.##'
    }
  ]
},
```

```

    };
    var opt = {
        'gridx': 10,
        'skip': true,
        'lograte': 5000,
        'title': 'Temperature',
        'backgroundColor': 'white',
        'refLineColor': 'black',
        'lineWidth': 2
    };

    var plot = igrx.trend( '#placeholder', {
        'pen_setting': pen,
        'option': opt
    });

```

```
</script>
```

```
</html>
```

5. Trending Bus

```

<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
    <title>Plot</title>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
    <!--[if lte IE 7]>
    <link rel="stylesheet" media="screen, print"
href="system/styles/plot.compat.css" />
    <![endif]-->
</head>
<body scroll="no" class="no-scroll">
    <div class='trend' id='placeholder' style='top:0;left:0;'></div>
</body>
<script type="text/javascript" src="system/scripts/igrX.js"></script>

```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var pen = [  
  {  
    name: 'BUS CURRENT',  
    enabled: true,  
    unit: 'Ampere',  
    min: 0,  
    max: 18,  
    pens: [  
  
      {  
        name: 'BUS CURRENT',  
        tag: 'i_bus',  
        format: '#0.##'  
      }  
    ]  
  },  
  
  {  
    name: 'BUS VOLTAGE',  
    enabled: true,  
    unit: 'Volt',  
    min: 0,  
    max: 18,  
    pens: [  
  
      {  
        name: 'BUS VOLTAGE',  
        tag: 'v_bus',  
        format: '#0.##'  
      }  
    ]  
  },  
]
```

```
{
  name: 'BUS POWER',
  enabled: true,
  unit: 'Watt',
  min: 0,
  max: 300,
  pens: [
    {
      name: 'BUS POWER',
      tag: 'p_bus',
      format: '#0.##'
    }
  ]
},
];

var opt = {
  'gridx': 10,
  'skip': true,
  'lograte': 5000,
  'title': 'Temperature',
  'backgroundColor': 'white',
  'refLineColor': 'black',
  'lineWidth': 2
};

var plot = igrx.trend( '#placeholder', {
  'pen_setting': pen,
  'option': opt
});

</script>
</html>
```

6. Report Plan

```
<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>IntegraXor Report</title>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
  </head>
  <body>
    <div id="idButtons" class="paragraph"></div>
    <h1>PLAN AREA LOG</h1>
    <div id="idTimestamp" class="paragraph"></div>
    <table width="54%">
      <tr>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'get', 'tag': 'app.currentTime' }">Time</td>
      </tr>
      <tr>
        <td width="26%">SATUAN</td>
        <th width="12%">PLTB</th>
        <th width="12%"> PLTS</th>
        <th width="16%">BATTERY</th>
        <th width="15%">BUS</th>
        <th width="19%">LOAD</th>
      </tr>
      <tr>
        <td>CURRENT (Ampere)</td>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'get', 'tag': 'i_pltb' }">##0.##</td>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'get', 'tag': 'i_plts' }">##0.##</td>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'get', 'tag': 'i_bat' }">##0.##</td>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'get', 'tag': 'i_bus' }">##0.##</td>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'get', 'tag': 'i_load' }">##0.##</td>
      </tr>
    </table>
  </body>
</html>
```

```
<tr>
  <td>VOLTAGE (Volt)</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'v_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'v_plts'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'v_bat'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'v_bus'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'v_load'}">##0.##</td>
</tr>
```

```
<tr>
  <td>POWER (Watt)</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'p_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'p_plts'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'p_bat'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'p_bus'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'p_load'}">##0.##</td>
</tr>
```

```
<tr>
  <td>WIND DIRECTION (&deg;)</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'axis_pltb'}">##0.##</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
</tr>
```

```
<tr>
  <td>WIND SPEED (m/s)</td>
  <td data-igrx="{attr: 'get', tag: 'speed_pltb'}">##0.##</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
</tr>
```

```
<td>&nbsp;</td>
      <td>&nbsp;</td>
</tr>

<tr>
  <td>PV TEMPERATURE (&deg;C)</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"get\",\"tag\":\"c_plts\"}">##0.##</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
</tr>

<tr>
  <td>PV RADIATION (W/m<sup>2</sup>)</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"get\",\"tag\":\"lux_plts\"}">##0.##</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
</tr>

<tr>
  <td>BATTERY LEVEL (%)</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"get\",\"tag\":\"soc_bat\"}">##0.##</td>
  <td>&nbsp;</td>
  <td>&nbsp;</td>
</tr>

</table>
</body>
```

```
<script type='text/javascript'src='system/scripts/igrX.js'></script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var rpt = igrx.report();
```

```
</script>
```

```
</html>
```

7. Report PLTB

```
<!DOCTYPE HTML>
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

```
<head>
```

```
<title>IntegraXor Report</title>
```

```
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
```

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<div id="idButtons" class="paragraph"></div>
```

```
<h1>PLTB LOG</h1>
```

```
<div id="idTimestamp" class="paragraph"></div>
```

```
<table width="67%">
```

```
<tr>
```

```
<td width="32%">Description</td>
```

```
<th width="34%">PLTB CURRENT </th>
```

```
<th width="34%">PLTB VOLTAGE </th>
```

```
<th width="34%">PLTB POWER </th>
```

```
<th width="34%">WIND SPEED </th>
```

```
<th width="34%">WIND DIRECTION</th>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<td>Time/Unit</td>
```

```
<td><div align="center">I (Ampere)</div></td>
```

```
<td><div align="center">V (Volt)</div></td>
```

```
<td><div align="center">P (Watt)</div></td>
```

```

<td> <div align="center">(m/s)</div></td>
<td> <div align="center">( <sup>o</sup> )</div></td>

</tr>
<tr>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'app.currentTime'}">Time</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'i_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'v_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'p_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'speed_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'axis_pltb'}">##0.##</td>
</tr>

<tr>
  <td>Average</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'i_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'v_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'p_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'speed_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'axis_pltb'}">##0.##</td>
</tr>

<tr>
  <td>Sum</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'i_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'v_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'p_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'speed_pltb'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'axis_pltb'}">##0.##</td>
</tr>

<tr>
  <td>Maximum</td>

```

```
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"i_pltb\"}">##0.##</td>
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"v_pltb\"}">##0.##</td>
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"p_pltb\"}">##0.##</td>
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"speed_pltb\"}">##0.##</td>
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"axis_pltb\"}">##0.##</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<td>Minimum</td>
```

```
<td data-igrx="{\"attr\": \"min\", \"tag\": \"i_pltb\"}">##0.##</td>
```

```
<td data-igrx="{\"attr\": \"min\", \"tag\": \"v_pltb\"}">##0.##</td>
```

```
<td data-igrx="{\"attr\": \"min\", \"tag\": \"p_pltb\"}">##0.##</td>
```

```
<td data-igrx="{\"attr\": \"min\", \"tag\": \"speed_pltb\"}">##0.##</td>
```

```
<td data-igrx="{\"attr\": \"min\", \"tag\": \"axis_pltb\"}">##0.##</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<td></td>
```

```
</tr>
```

```
</table>
```

```
</body>
```

```
<script type='text/javascript' src='system/scripts/igrX.js'></script>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
var rpt = igrx.report();
```

```
</script>
```

```
</html>
```

8. Report PLTS

```
<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>IntegraXor Report</title>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
  </head>
  <body>
    <div id="idButtons" class="paragraph"></div>
    <h1>PLTS LOG</h1>
    <div id="idTimestamp" class="paragraph"></div>
    <table width="74%">
      <tr>
        <td width="15%">Description</td>
        <th width="17%">PLTS CURRENT </th>
        <th width="17%">PLTS VOLTAGE </th>
        <th width="14%">PLTS POWER </th>
        <th width="16%">PV RADIATION </th>
        <th width="21%">PV TEMPERATURE</th>
      </tr>
      <tr>
        <td>Time/Unit</td>
        <td><div align="center">I (Ampere)</div></td>
        <td><div align="center">V (Volt)</div></td>
        <td><div align="center">P (Watt)</div></td>
        <td><div align="center">(W/m<sup>2</sup></div></td>
        <td><div align="center">( <sup>o</sup>C )</div></td>
      </tr>
      <tr>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'log', 'tag': 'app.currentTime' }">Time</td>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'log', 'tag': 'i_plts' }">##0.##</td>
        <td data-igrx="{ 'attr': 'log', 'tag': 'v_plts' }">##0.##</td>
      </tr>
    </table>
  </body>
</html>
```

```
<td data-igrx="{\"attr\": \"log\", \"tag\": \"p_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"log\", \"tag\": \"lux_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"log\", \"tag\": \"c_plts\"}">##0.##</td>  
</tr>
```

```
<tr>  
<td>Average</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"avg\", \"tag\": \"i_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"avg\", \"tag\": \"v_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"avg\", \"tag\": \"p_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"avg\", \"tag\": \"lux_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"avg\", \"tag\": \"c_plts\"}">##0.##</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>  
<td>Sum</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"sum\", \"tag\": \"i_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"sum\", \"tag\": \"v_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"sum\", \"tag\": \"p_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"sum\", \"tag\": \"lux_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"sum\", \"tag\": \"c_plts\"}">##0.##</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>  
<td>Maximum</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"i_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"v_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"p_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"lux_plts\"}">##0.##</td>  
<td data-igrx="{\"attr\": \"max\", \"tag\": \"c_plts\"}">##0.##</td>
```

```
</tr>
```

```

<div id="idButtons" class="paragraph"></div>
<h1>BATERRY LOG</h1>
<div id="idTimestamp" class="paragraph"></div>
<table width="58%">
  <tr>
    <td width="21%" height="24">Description</td>
    <th width="25%">BATTERY CURRENT</th>
    <th width="25%">BATTERY VOLTAGE</th>
    <th width="25%">BATTERY POWER</th>
    <th width="25%">BATTERY LEVEL</th>
  </tr>
  <tr>
    <td>Time/Unit</td>
    <td><div align="center">I (Ampere)</div></td>
    <td><div align="center">V (Volt)</div></td>
    <td><div align="center">P (Watt)</div></td>
    <td><div align="center">(<math>\%</math></div></td>
  </tr>
  <tr>
    <td data-igrx="{attr:'log',tag:'app.currentTime'}">Time</td>
    <td data-igrx="{attr:'log',tag:'i_bat'}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{attr:'log',tag:'v_bat'}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{attr:'log',tag:'p_bat'}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{attr:'log',tag:'soc_bat'}">##0.##</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>Average</td>
    <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'i_bat'}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'v_bat'}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'p_bat'}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'soc_bat'}">##0.##</td>
  </tr>

```

</tr>

<tr>

<td>Sum</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"sum\",\"tag\":\"i_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"sum\",\"tag\":\"v_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"sum\",\"tag\":\"p_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"sum\",\"tag\":\"soc_bat\"}">##0.##</td>

</tr>

<tr>

<td>Maximum</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"i_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"v_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"p_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"soc_bat\"}">##0.##</td>

</tr>

<tr>

<td>Minimum</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"i_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"v_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"p_bat\"}">##0.##</td>

<td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"soc_bat\"}">##0.##</td>

</tr>

<tr>

<td></td>

</tr>

```

    </table>
</body>
<script type='text/javascript' src='system/scripts/igrX.js'></script>
<script type="text/javascript">

var rpt = igrx.report();

</script>
</html>

```

10. Report Bus

```

<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>IntegraXor Report</title>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
  </head>
  <body>
    <div id="idButtons" class="paragraph"></div>
    <h1>BUS LOG</h1>
    <div id="idTimestamp" class="paragraph"></div>
    <table width="45%">
      <tr>
        <td width="20%">Description</td>
        <th width="27%">BUS CURRENT</th>
        <th width="28%">BUS VOLTAGE</th>
        <th width="25%">BUS POWER</th>
      </tr>
      <tr>
        <td>Time/Unit</td>
        <td><div align="center">I (Ampere)</div></td>
        <td><div align="center">V (Volt)</div></td>
        <td><div align="center">P (Watt)</div></td>
      </tr>
    </table>

```

```
</tr>
<tr>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"log\",\"tag\":\"app.currentTime\"}>Time</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"log\",\"tag\":\"i_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"log\",\"tag\":\"v_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"log\",\"tag\":\"p_bus\"}>##0.##</td>
</tr>

<tr>
  <td>Average</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"avg\",\"tag\":\"i_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"avg\",\"tag\":\"v_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"avg\",\"tag\":\"p_bus\"}>##0.##</td>

</tr>

<tr>
  <td>Sum</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"sum\",\"tag\":\"i_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"sum\",\"tag\":\"v_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"sum\",\"tag\":\"p_bus\"}>##0.##</td>
</tr>

<tr>
  <td>Maximum</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"i_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"v_bus\"}>##0.##</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"p_bus\"}>##0.##</td>

</tr>

<tr>
  <td>Minimum</td>
  <td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"i_bus\"}>##0.##</td>
```

```
<td data-igrx="{ 'attr': 'min', 'tag': 'v_bus' }">##0.##</td>
<td data-igrx="{ 'attr': 'min', 'tag': 'p_bus' }">##0.##</td>
</tr>

<tr>
  <td></td>
```

```
</tr>
</table>
</body>
<script type='text/javascript' src='system/scripts/igrX.js'></script>
<script type="text/javascript">
```

```
var rpt = igrx.report();
```

```
</script>
</html>
```

11. Report load

```
<!DOCTYPE HTML>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>IntegraXor Report</title>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8" />
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="system/styles/igrX.css" />
  </head>
  <body>
    <div id="idButtons" class="paragraph"></div>
    <h1>LOAD LOG</h1>
    <div id="idTimestamp" class="paragraph"></div>
    <table width="52%">
```

```

<tr>
  <td width="35%">Description</td>
  <th width="35%">LOAD CURRENT</th>
  <th width="35%">LOAD VOLTAGE</th>
  <th width="35%">LOAD POWER</th>
</tr>
<tr>
  <td>Time/Unit</td>
  <td><div align="center">I (Ampere)</div></td>
  <td><div align="center">V (Volt)</div></td>
  <td><div align="center">P (Watt)</div></td>
</tr>
<tr>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'app.currentTime'}">Time</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'i_load'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'v_load'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'log',tag:'p_load'}">##0.##</td>
</tr>
<tr>
  <td>Average</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'i_load'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'v_load'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'avg',tag:'p_load'}">##0.##</td>
</tr>
<tr>
  <td>Sum</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'i_load'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'v_load'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'sum',tag:'p_load'}">##0.##</td>
</tr>
<tr>
  <td>Maximum</td>
  <td data-igrx="{attr:'max',tag:'i_load'}">##0.##</td>
  <td data-igrx="{attr:'max',tag:'v_load'}">##0.##</td>

```

```
    <td data-igrx="{\"attr\":\"max\",\"tag\":\"p_load\"}">##0.##</td>
  </tr>
  <tr>
    <td>Minimum</td>
    <td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"i_load\"}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"v_load\"}">##0.##</td>
    <td data-igrx="{\"attr\":\"min\",\"tag\":\"p_load\"}">##0.##</td>
  </tr>
  <tr>
    <td></td>
  </tr>
</table>
</body>
<script type='text/javascript' src='system/scripts/igrX.js'></script>
<script type="text/javascript">
var rpt = igrx.report();
</script>
</html>
```



FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Komputer, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : YOHAN PRAMONO TOSADU
NIM : 09.12.524
JURUSAN : Teknik Elektro S-1
KONSENTRASI : Teknik Komputer
MASA BIMBINGAN: SEMESTER GANJIL 2012/2013
JUDUL : APLIKASI WEB SCADA PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HYBRID

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji II 19 - 02 - 2013	Latar belakang disempurnakan	

Disetujui,

Dosen Penguji I

Sotvohadi, ST
NIP. Y. 1039700309

Dosen Penguji II

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP. Y. 1028400082

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr.Eng.Aryanto S, ST, MT
NIP.P. 1030800417

Dosen Pembimbing II

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP.Y. 1018800189



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunling), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : YOHAN PRAMONO TOSADU
NIM : 09.12.524
JURUSAN : Teknik Elektro S-1
KONSENTRASI : Teknik Komputer
MASA BIMBINGAN: SEMESTER GANJIL 2012/2013
JUDUL : APLIKASI WEB SCADA PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA HYBRID

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 19 Februari 2013
Dengan Nilai : 91.7 (A) *✓*

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua Majelis Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P.1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. Aryanto S, ST, MT
NIP.P.1030800417

ANGGOTA PENGUJI

Dosen Penguji I

Sofyohadi, ST
NIP. Y. 1039700309

Dosen Penguji II

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y.1028400082