

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

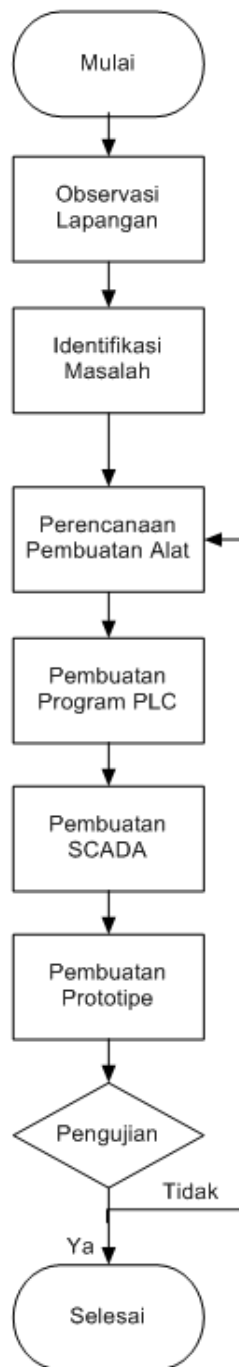
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PLC dan Laboratorium mesin listrik Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Pada semester 102 bulan Februari sampai Juni 2015

3.2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, merencanakan dan membuat prototipe lapangan olahraga multiguna menggunakan PLC jenis CJ1M dengan *software* Cx-Programmer yang terintegrasi dengan SCADA menggunakan *software* Vijeo Citect.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan pedoman dan langkah-langkah dalam membuat suatu penelitian sehingga tersusun secara sistematis, logis dan mudah diikuti. Berikut merupakan rancangan penelitian dalam rancang bangun lapangan olahraga multiguna menggunakan PLC dan SCADA dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Rancangan Penelitian

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.4. Prosedur Pembuatan Alat

Prosedur penelitian merupakan penjabaran lengkap dari rancangan penelitian yang telah dibuat. Dalam proses perencanaan pembuatan alat ini ada beberapa perencanaan pembuatan alat agar mempermudah dalam merealisasikan alat tugas akhir ini diantaranya yaitu:

- a) Observasi pada lapangan olahraga multiguna di Gedung Serbaguna Kampus B Universitas Negeri

Pada observasi ini yang dilakukan adalah melihat keadaan lapangan olahraga multiguna dan mewawancarai mahasiswa Fakultas Keolahragaan Universitas Negeri Jakarta.

- b) Identifikasi masalah

Mengidentifikasi masalah yang terjadi di lapangan serta mencari solusi dari masalah yang ada.

- c) Perencanaan pembuatan alat

Perencanaan pembuatan alat di lakukan menjadi 3 tahapan yaitu:

- a. Perencanaan pembuatan prototipe,
- b. Perencanaan pembuatan program PLC menggunakan software Cx-Programmer
- c. Perencanaan pembuatan program SCADA menggunakan software Vijeo Citect.

- d) Pembuatan program PLC

pembuatan program PLC menggunakan software Cx-Program pada PLC Omron CJ1M.

e) Pembuatan program SCADA

Setelah program PLC dinyatakan sesuai dengan kebutuhan maka selanjutnya pembuatan program SCADA menggunakan software Vijeo Citect.

f) Pembuatan prototipe

Tahap penyatuan antara program PLC, Program SCADA dengan Prototipe sesuai dengan kebutuhan lapangan yang telah direncanakan

g) Pengujian Prototipe

Pegujian prototipe adalah tahap akhir, tahap pengujian dan penyesuaian prototipe dengan kebutuhan lapangan, hal yang diuji adalah:

- a. Kesesuaian program PLC dengan prototipe lapangan olahraga multiguna dan *display* SCADA,
- b. Kesesuaian program SCADA dengan program PLC, prototipe lapangan olahraga multiguna dan *display* SCADA

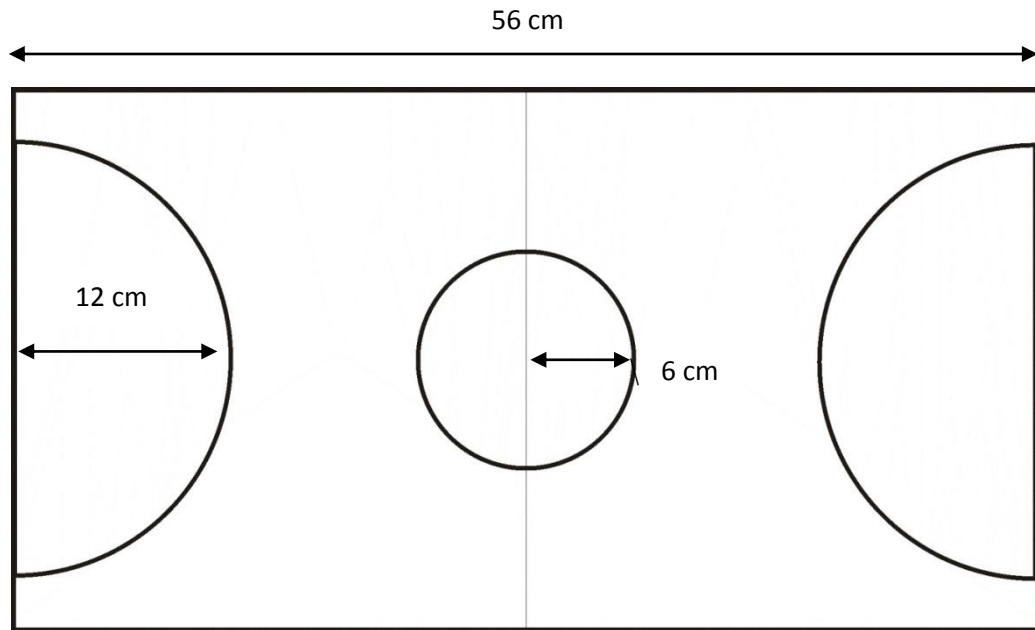
3.5. Perencanaan Pembuatan Prototipe

Pada pembuatan prototipe akan dibuat dengan kerangka besi dan garis pada prototipe menggunakan LED Strip, dengan skala perbandingan adalah 1:50. Pada pembuatan prototipe akan dilakukan beberapa tahap yaitu:

3.5.1. Pembuatan Kerangka dan Pemasangan LED Strip

3.5.1.1. Perencanaan Protipe Lapangan Futsal

Perencanaan prototipe lapangan futsal dapat dilihat pada gambar 3.2 .

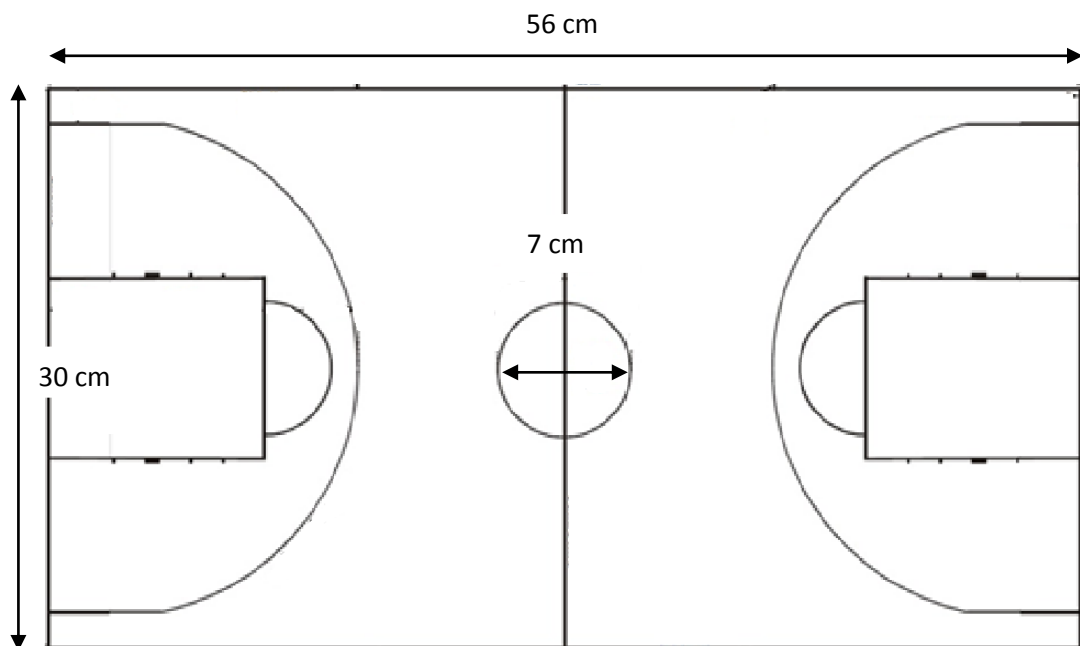


Gambar 3.2 Rencana prototipe lapangan futsal

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.1.2. Perencanaan Protipe Lapangan Basket

Perencanaan prototipe lapangan basket dapat dilihat pada gambar 3.3 .

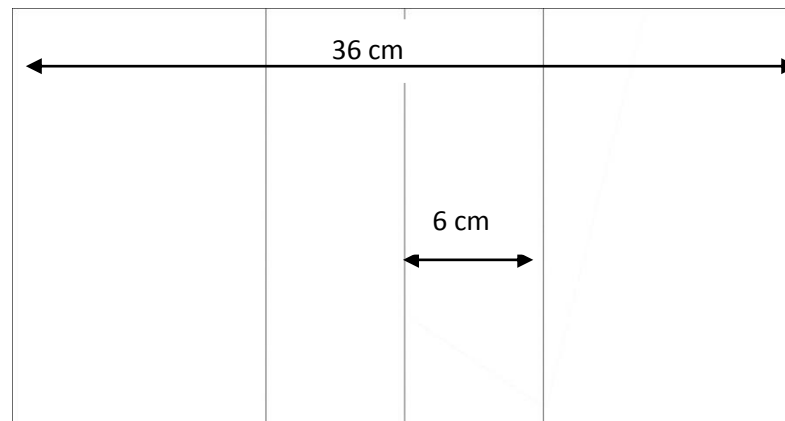


Gambar 3.3 Rencana prototipe lapangan basket

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.1.3. Perencanaan Protipe Lapangan Voli

Perencanaan prototipe lapangan voli dapat dilihat pada gambar 3.4

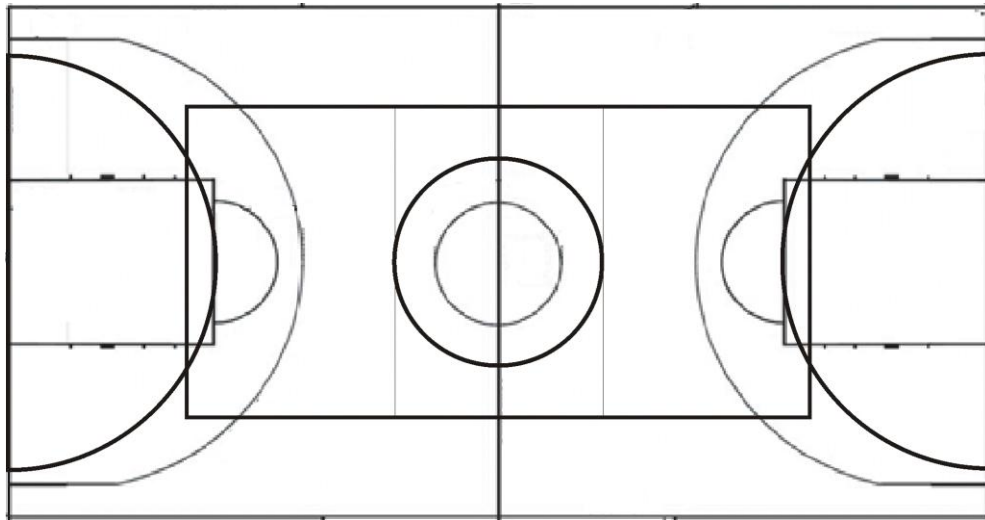


Gambar 3.4 Rencana prototipe lapangan voli

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.1.4. Perencanaan Kerangka Prototipe Lapangan olahraga multiguna

Setelah menggabungkan seluruh lapangan menjadi satu kesatuan, perencanaan kerangka prototipe lapangan olahraga multiguna dapat dilihat pada gambar 3.5.

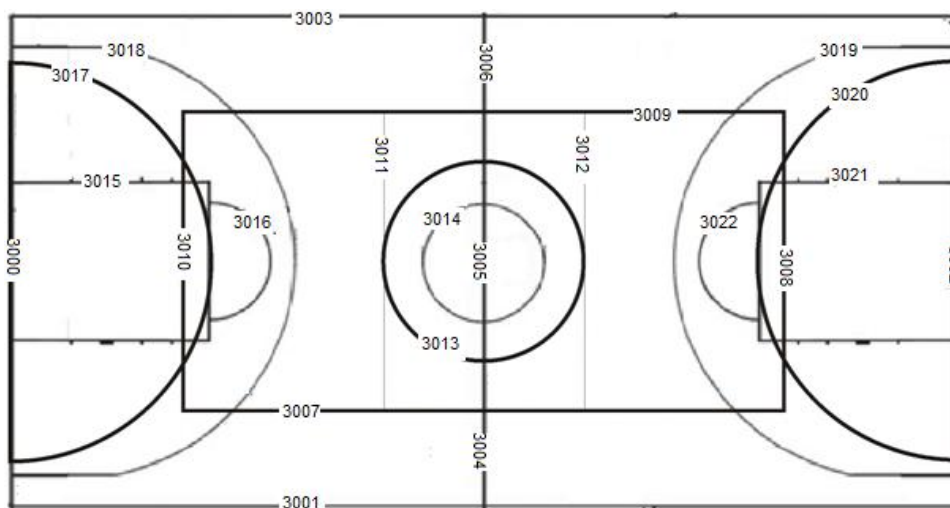


Gambar 3.5 Rencana kerangka prototipe lapangan olahraga multiguna

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.2. Pelabelan LED

Pelabelan LED menggunakan kode 3000 sampai dengan 3022, berikut keterangan pelabelan LED pada prototipe terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pelabelan LED

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.3. Membuat Grup-Grup Sesuai Dengan Kebutuhan Setiap Lapangan

Setelah LED Strip di pasang , LED akan di kelompokkan untuk berdasarkan kebutuhan lapangan yang digunakan dan menjadi output dari PLC,berikut ini adalah pengelompokan LED berdasarkan kebutuhan, dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Grup LED Strip

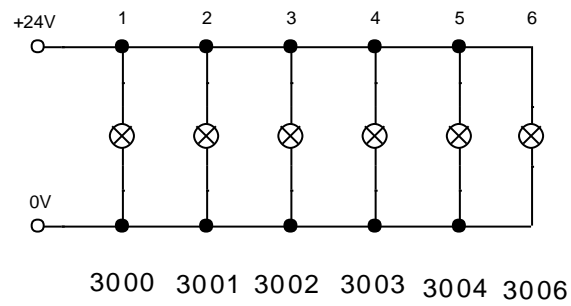
A	B	C	D	E
3000	3005	3013	3014	3007
3001		3017	3015	3008
3002		3020	3016	3009
3003			3018	3010
3004			3019	3011
3006			3021	3012
			3022	

3.5.4. Rangkaian LED Strip Berdasarkan Grup

Dalam merangkai LED di kelompokkan menjadi 5 grup, rangkaian disetiap grup menggunakan sistem paralel dari sumber yang sama

3.5.4.1. Grup A

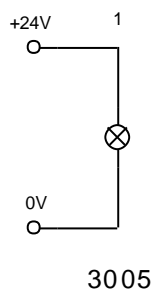
Rangkaian grup A dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Rangkaian LED Grup A
(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.4.2. Grup B

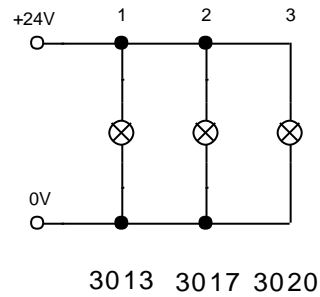
Rangkaian grup B dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Rangkaian LED Grup B
(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.4.3. Grup C

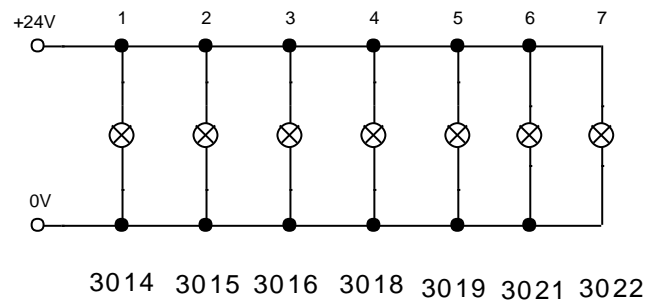
Rangkaian grup C dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Rangkaian LED Grup C
(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.4.4. Grup D

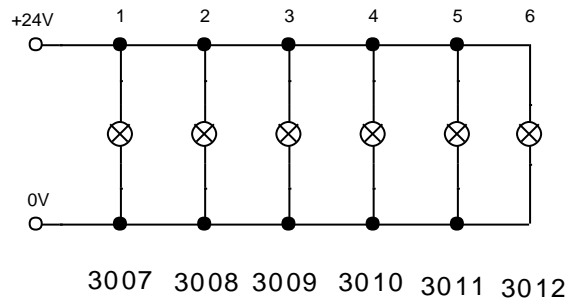
Rangkaian grup D dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Rangkaian LED Grup D
(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.4.5. Grup E

Rangkaian grup E dapat dilihat pada gambar 3.11



Gambar 3.11 Rangkaian LED Grup E

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.5.5. Pengelompokan Kebutuhan Lapangan

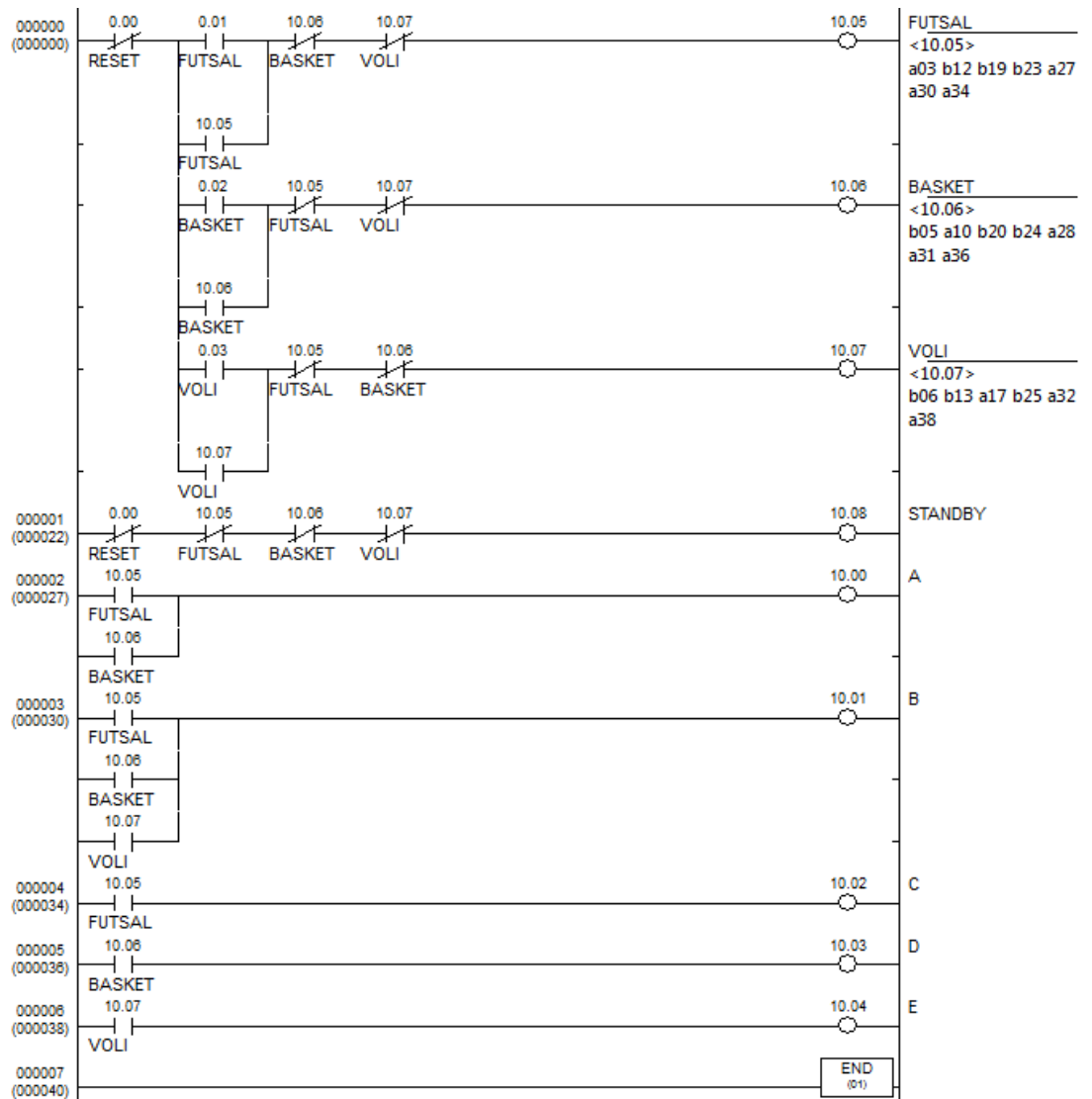
Setelah LED Strip dikelompokkan, LED berdasarkan kebutuhan lapangan yang digunakan dan menjadi output dari PLC, berikut ini adalah pengelompokan LED berdasarkan kebutuhan lapangan, pengelompokan kebutuhan lapangan dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Grup LED Strip

FUTSAL	BASKET	VOLLEY
GRUP A	GRUP A	GRUP B
GRUP B	GRUP B	GRUP E
GRUP C	GRUP D	

3.6. Perencanaan Pembuatan Program PLC

Perencanaan pembuatan program PLC menggunakan software Cx-Program dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Ladder diagram menggunakan Cx-Programmer

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.7. Pengalamatan Input, Output PLC

Pengalamatan input dan output pada PLC di gunakan untuk menjelaskan masukan dan keluaran pada PLC, pengalamatan program input PLC dapat dilihat pada tabel 3.3, dan pengalamatan program output PLC dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3.3 Pengalamatan Input PLC

No	Alamat	Keterangan
1	00.00	Tombol Reset
2	00.01	Tombol Futsal
3	00.02	Tombol Basket
4	00.03	Tombol Voli

Tabel 3.4 Pengalamatan Output PLC

no	Alamat	Keterangan
1	10.00	LED Grup A
2	10.01	LED Grup B
3	10.02	LED Grup C
4	10.03	LED Grup D
5	10.04	LED Grup E
6	10.05	Futsal Set
7	10.06	Basket Set
8	10.07	Voli Set
9	10.08	Standby

3.8. Perencanaan Pembuatan Program SCADA

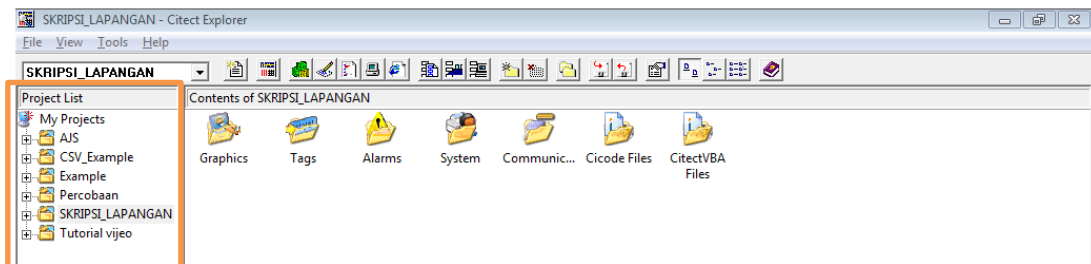
Perencanaan pembuatan program SCADA dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Pembuatan *display* SCADA
- b. *Setting variable tags*
- c. *Setting properties*

3.8.1. Pembuatan *Display* SCADA

Pembuatan *display* SCADA dengan langkah-langkah sebagai berikut:

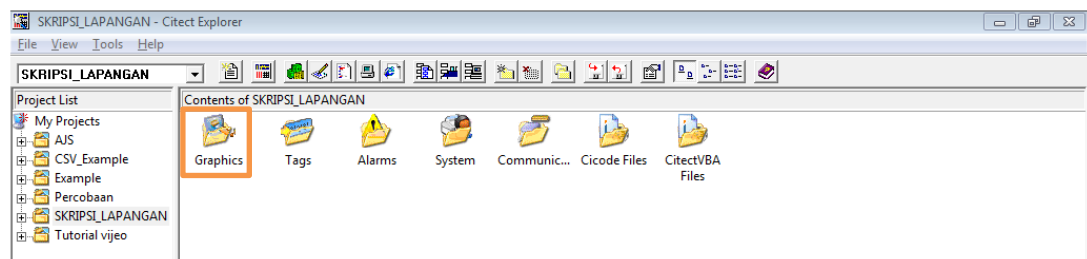
- a. Pada *citect explorer* pilih *project* pada *project list*, dapat dilihat pada gambar 3.13



Gambar 3.13 *Project list*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

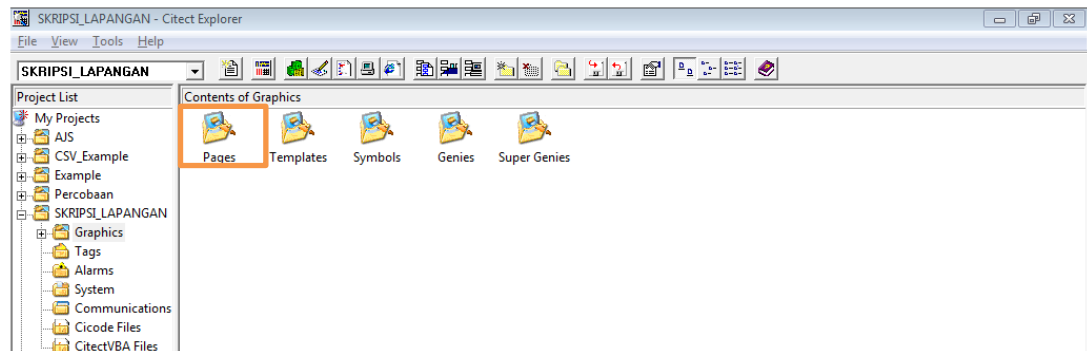
- b. Pilih *Graphics* pada *Content*, dapat dilihat pada gambar 3.14



Gambar 3.14 *Graphics* pada *Content*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

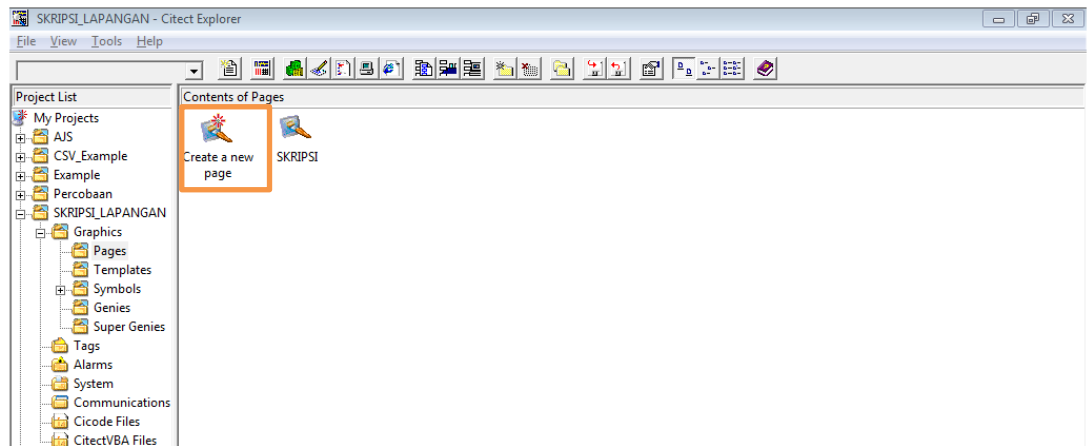
- c. Pilih *pages* pada *contents of graphics*, dapat dilihat pada gambar 3.15



Gambar 3.15 *pages* pada *Content of Graphics*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

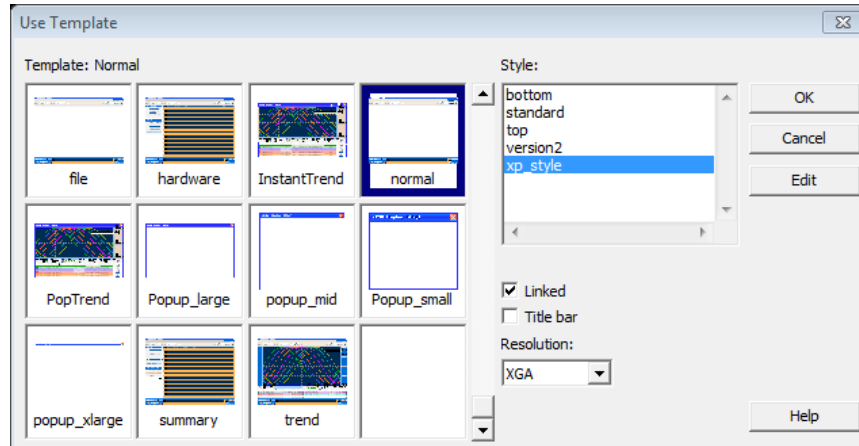
- d. Pilih *Create a new pages* pada *Content of pages*, dapat dilihat pada gambar 3.16



Gambar 3.16 *Create a new pages* pada *Content of pages*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

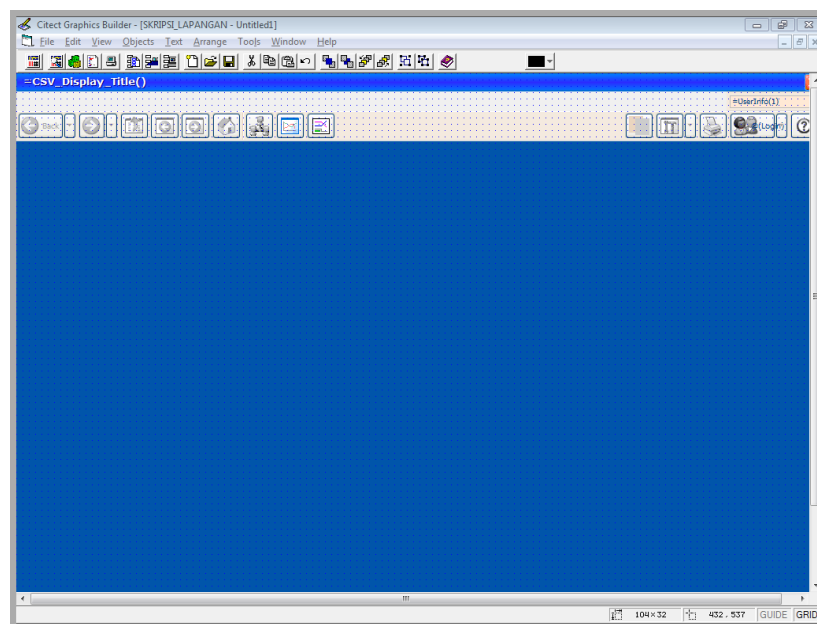
- e. Pilih template lalu klik OK, dapat dilihat pada gambar 3.17



Gambar 3.17 *Template*

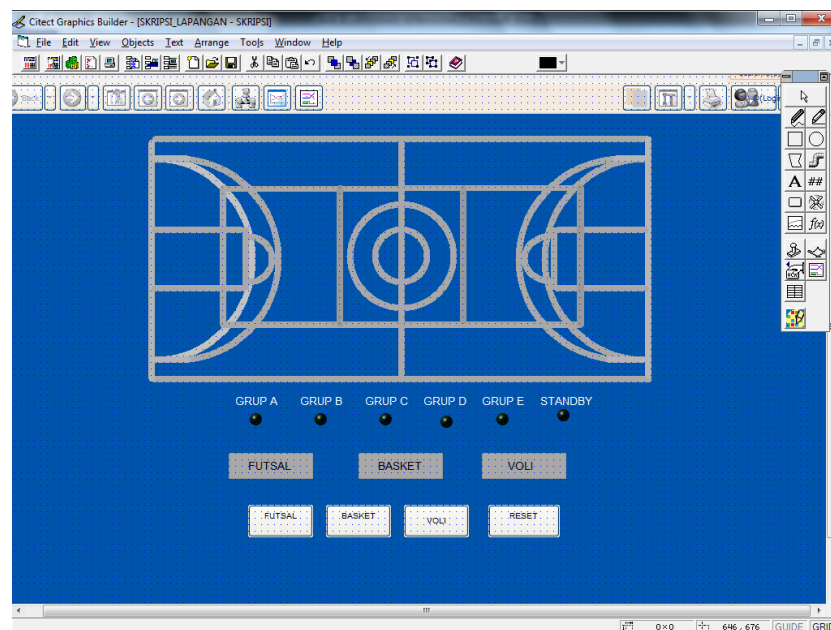
(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

- f. Setelah melalui tahap tersebut otomatis akan membuka aplikasi Citect *Graphics Builder software* Vijeo Citect, dapat dilihat pada gambar 3.18



Gambar 3.18 Aplikasi Citect *Graphics Builder software* Vijeo Citect
(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

g. Pembuatan display SCADA, dapat dilihat pada gambar 3.19

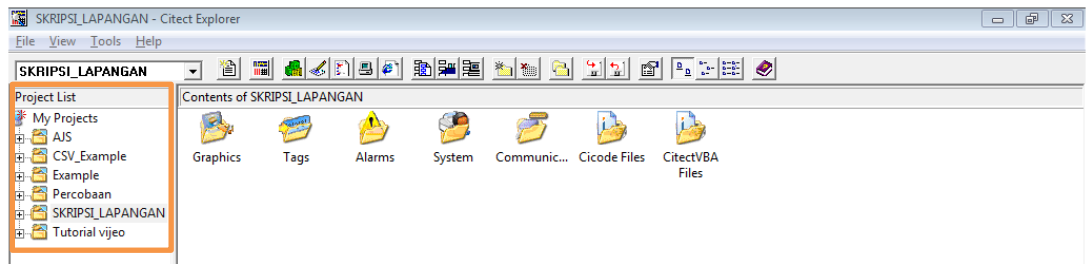


Gambar 3.19 Pembuatan display SCADA
(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.8.2. *Setting Variable Tags*

Setelah membuat display SCADA, dilanjutkan dengan *setting variable tags* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

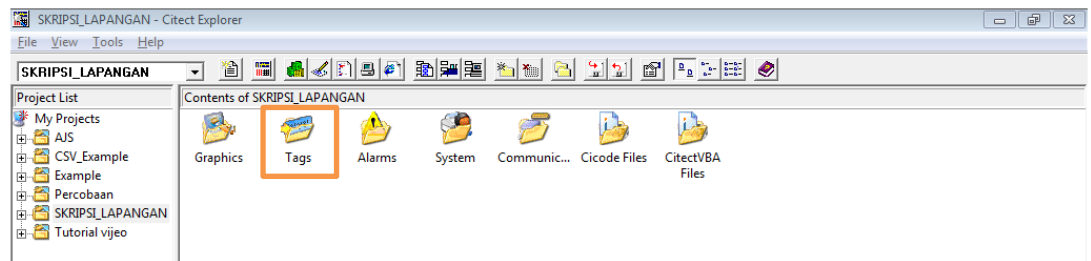
- a. Pada *citect explorer* pilih *project* pada *project list*, dapat dilihat pada gambar 3.20



Gambar 3.20 *Project list*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

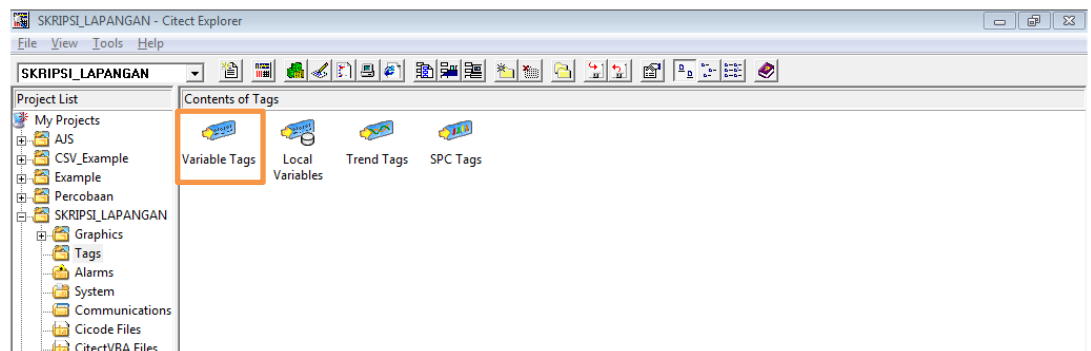
- b. Pilih *Tags* pada *Content*, dapat dilihat pada gambar 3.21



Gambar 3.21 *Tags pada Content*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

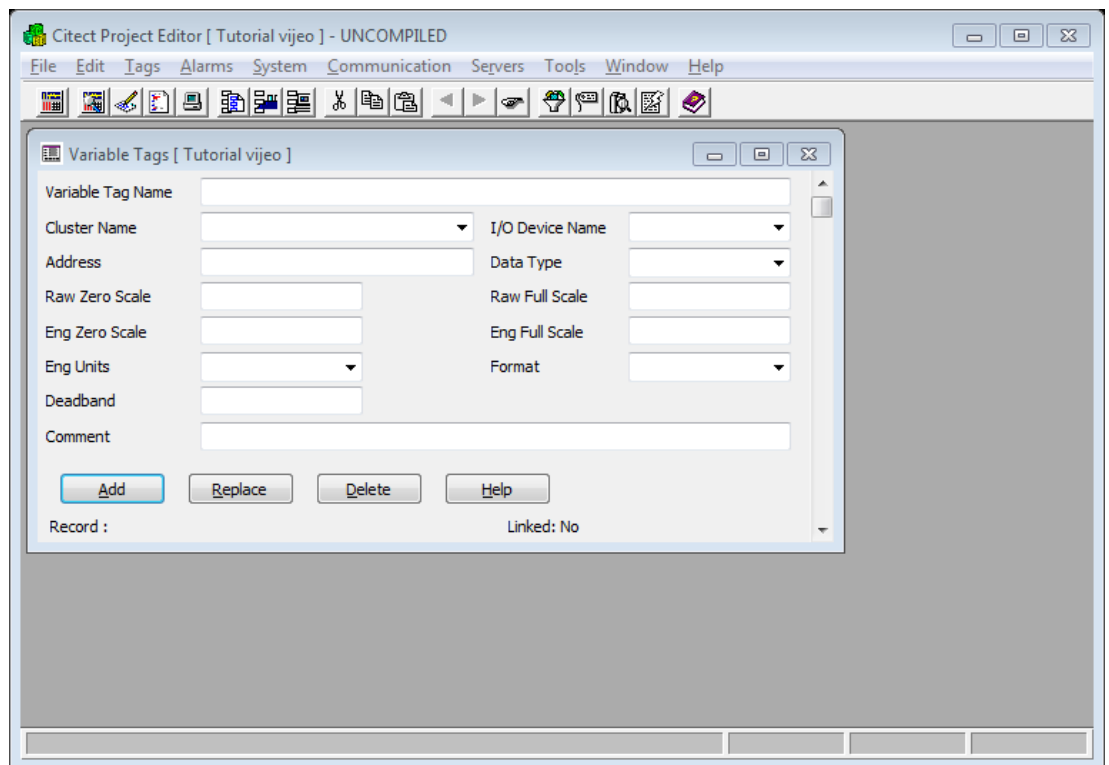
- c. Pilih *Variable tags* pada *Content of tags*, dapat dilihat pada gambar 3.22



Gambar 3.22 *Variable tags pada Content of tags*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

- d. Setelah melalui tahap tersebut otomatis akan membuka aplikasi Citect *project editor software* Vijeo Citect lalu pilih Add, dapat dilihat pada gambar 3.23



Gambar 3.23 Aplikasi Citect *project editor software* Vijeo Citect

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

- e. Untuk mengisi *Variable tags*, dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5 Pengisian *Variable tags*

NO	Variable Tags Name	Cluster Name	Address	I/O Device Name	Data Type
1	FUTSAL_SET	SKRIPSI_LAPANGAN	%M0	OMRON	DIGITAL
2	BASKET_SET	SKRIPSI_LAPANGAN	%M1	OMRON	DIGITAL
3	VOLI_SET	SKRIPSI_LAPANGAN	%M2	OMRON	DIGITAL
4	RESET_SET	SKRIPSI_LAPANGAN	%M3	OMRON	DIGITAL

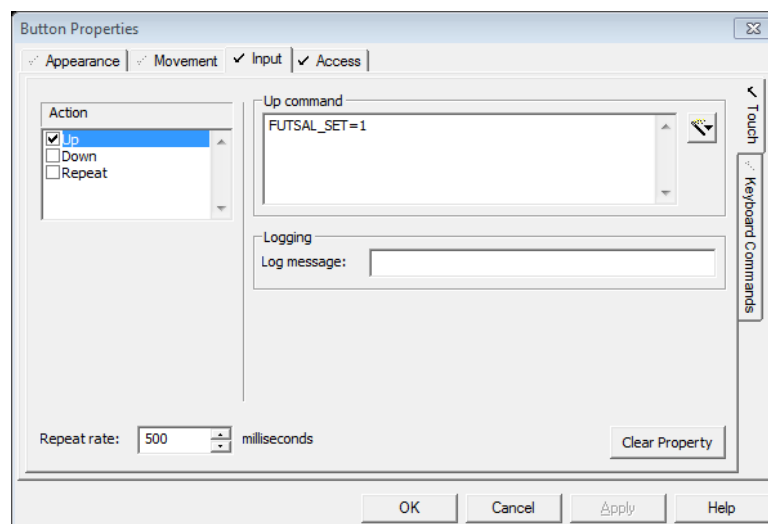
3.8.3. *Setting properties*

Setelah membuat display SCADA, dan *setting properties* dilanjutkan dengan *setting properties* setiap display yang dibuat

- a. Tombol futsal

Setting properties input tombol futsal dapat melihat pada gambar

3.24 lalu tekan OK

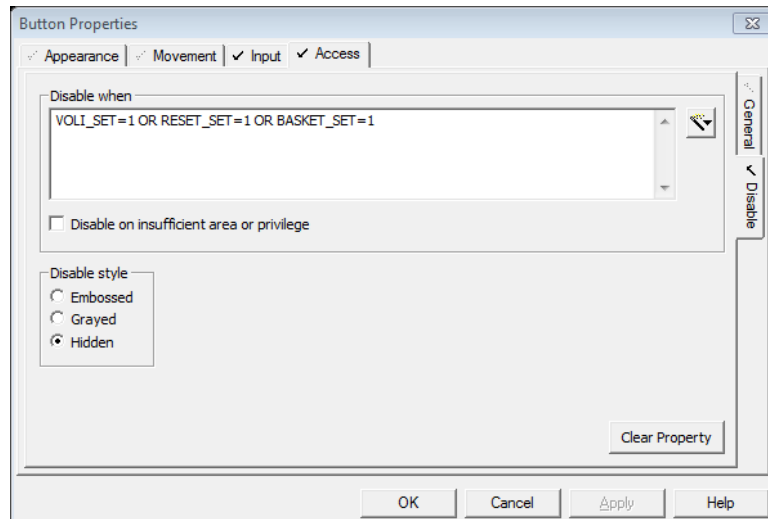


Gambar 3.24 *Setting properties input* tombol futsal

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access tombol futsal dapat melihat pada gambar

3.25 lalu tekan OK



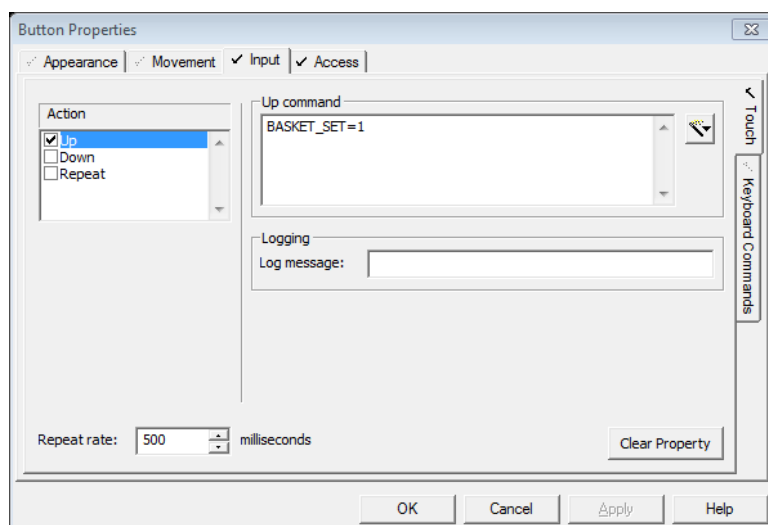
Gambar 3.25 *Setting properties Access* tombol futsal

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

b. Tombol basket

Setting properties input tombol basket dapat melihat pada gambar

3.26 lalu tekan OK

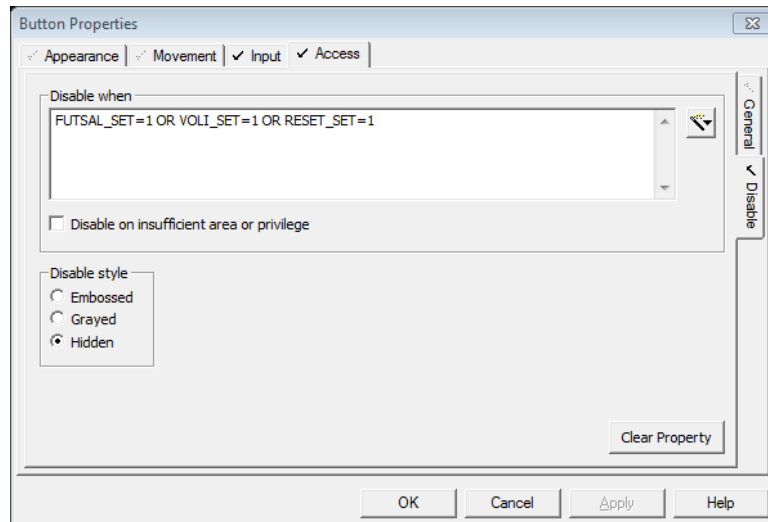


Gambar 3.26 *Setting properties input* tombol basket

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access tombol futsal dapat melihat pada gambar

3.27 lalu tekan OK



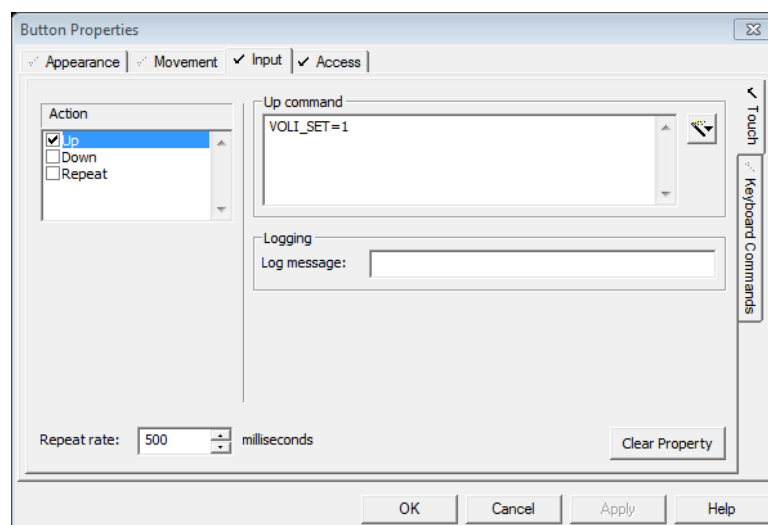
Gambar 3.27 *Setting properties Access* tombol basket

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

c. Tombol voli

Setting properties input tombol voli dapat melihat pada gambar

3.28 lalu tekan OK

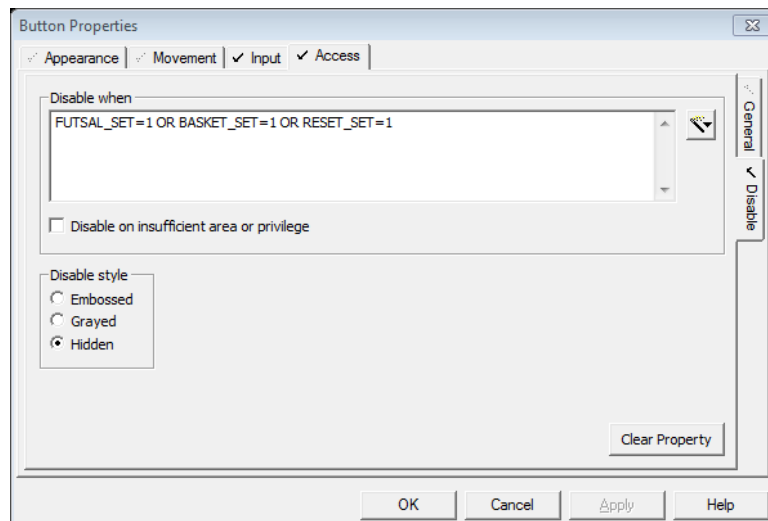


Gambar 3.28 *Setting properties input* tombol voli

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access tombol futsal dapat melihat pada gambar

3.29 lalu tekan OK



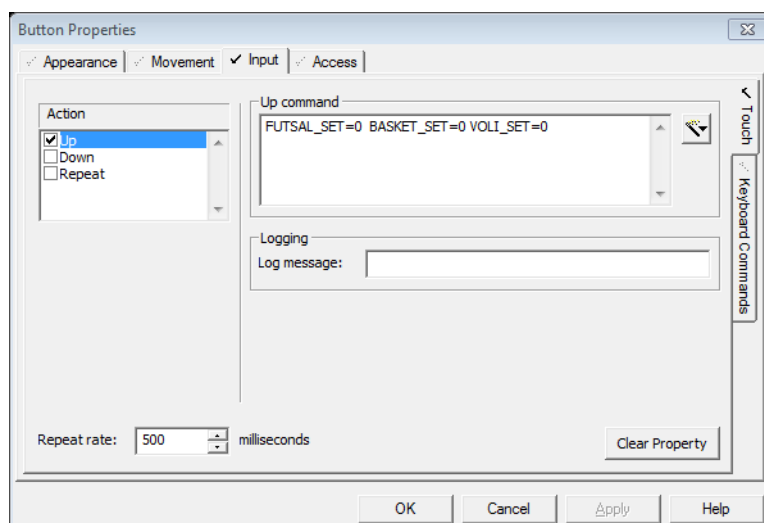
Gambar 3.29 *Setting properties Access* tombol voli

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

d. Tombol Reset

Setting properties input tombol reset dapat melihat pada gambar

3.30 lalu tekan OK



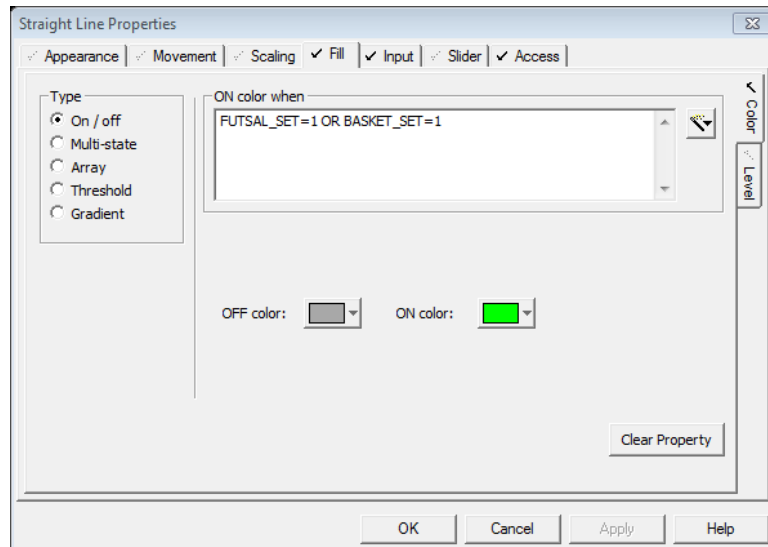
Gambar 3.30 *Setting properties input* tombol reset

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

e. LED Grup A

Setting properties fill LED grup A dapat melihat pada gambar 3.31

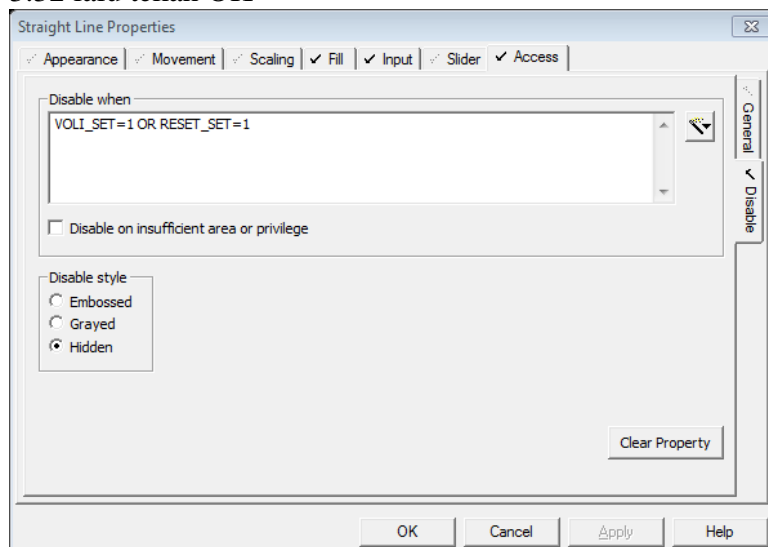
lalu tekan OK



Gambar 3.31 *Setting properties fill* LED grup A

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access LED grup A dapat melihat pada gambar 3.32 lalu tekan OK

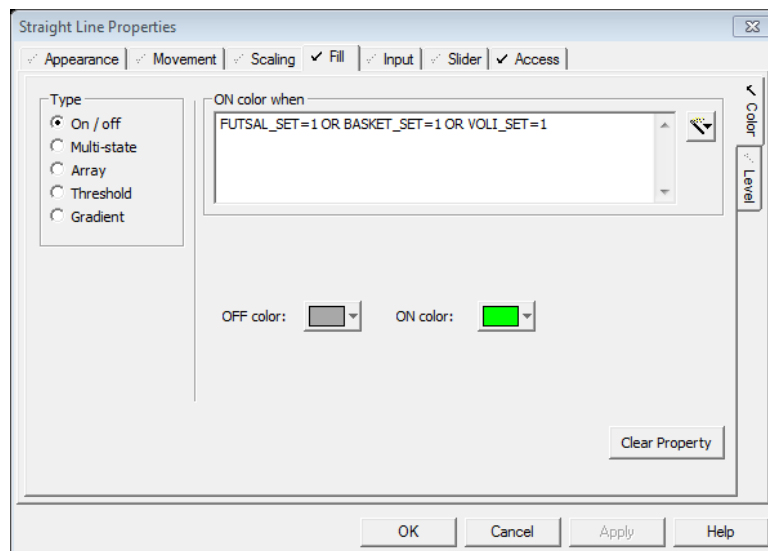


Gambar 3.32 *Setting properties Access* LED grup A

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

f. LED Grup B

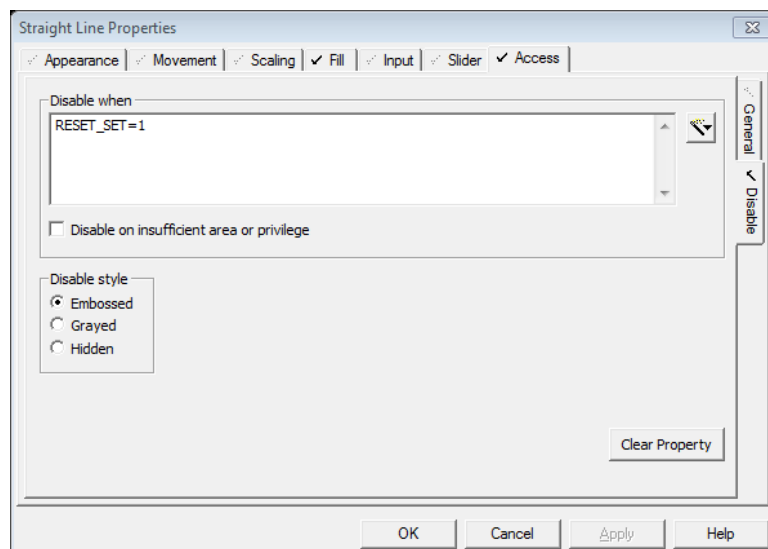
Setting properties fill LED grup B dapat melihat pada gambar 3.33 lalu tekan OK



Gambar 3.33 *Setting properties fill* LED grup B

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access LED grup B dapat melihat pada gambar 3.34 lalu tekan OK

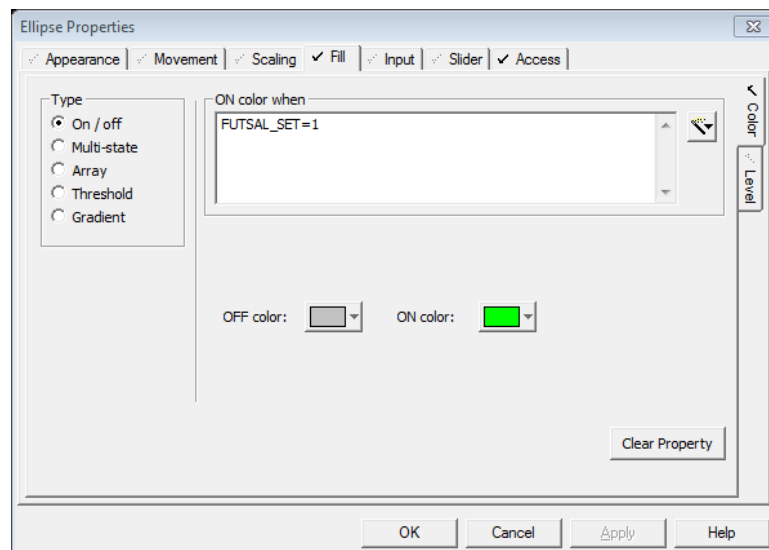


Gambar 3.34 *Setting properties Access* LED grup B

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

g. LED Grup C

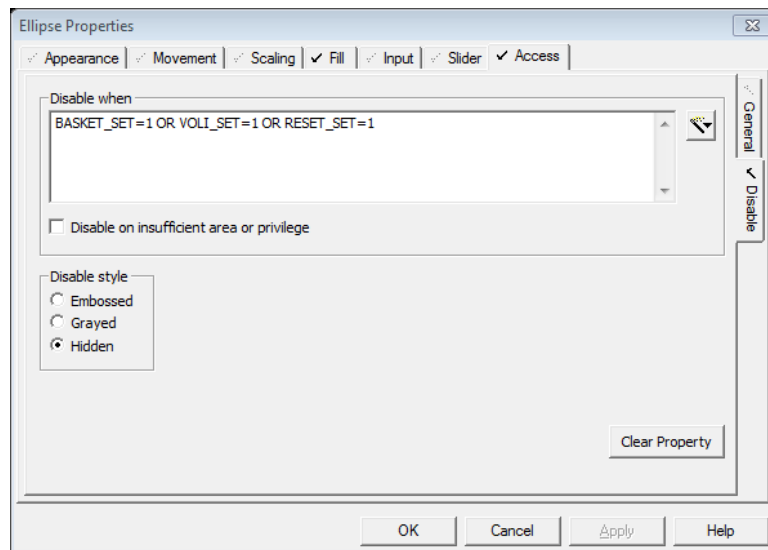
Setting properties fill LED grup C dapat melihat pada gambar 3.35 lalu tekan OK



Gambar 3.35 *Setting properties fill* LED grup C

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access LED grup C dapat melihat pada gambar 3.36 lalu tekan OK



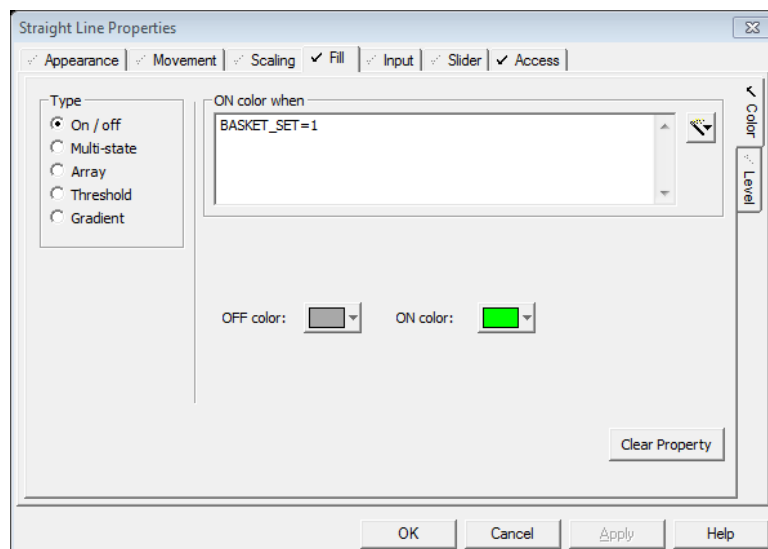
Gambar 3.36 *Setting properties Access LED grup C*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

h. LED Grup D

Setting properties fill LED grup D dapat melihat pada gambar 3.37

lalu tekan OK

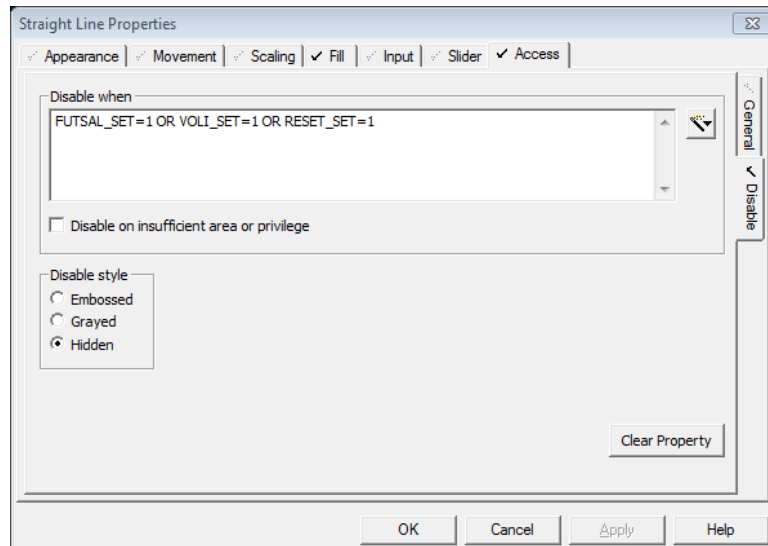


Gambar 3.37 *Setting properties fill LED grup D*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access LED grup D dapat melihat pada gambar

3.38 lalu tekan OK



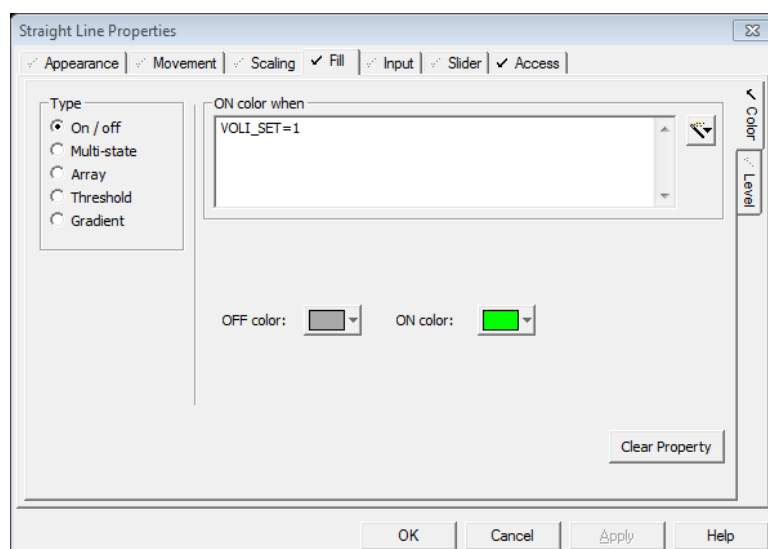
Gambar 3.38 *Setting properties Access LED grup D*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

i. LED Grup E

Setting properties fill LED grup E dapat melihat pada gambar 3.39

lalu tekan OK

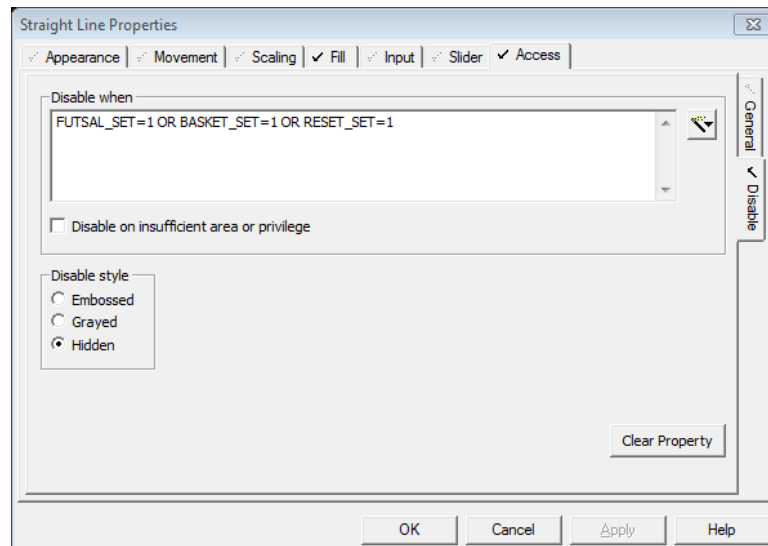


Gambar 3.39 *Setting properties fill LED grup E*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access LED grup E dapat dilihat pada gambar

3.40 lalu tekan OK



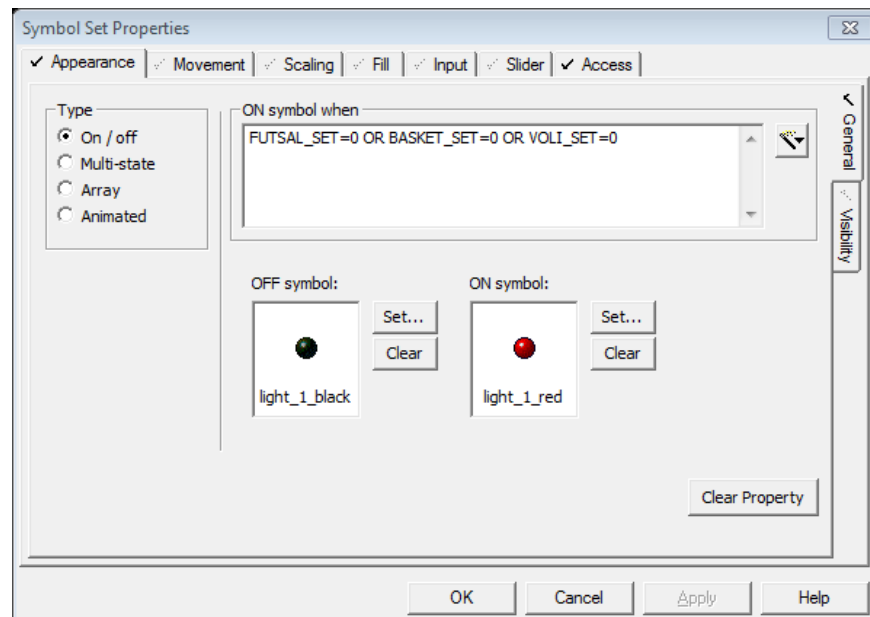
Gambar 3.40 *Setting properties Access LED grup E*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

j. Lampu Standby

Setting properties fill lampu standby dapat dilihat pada gambar

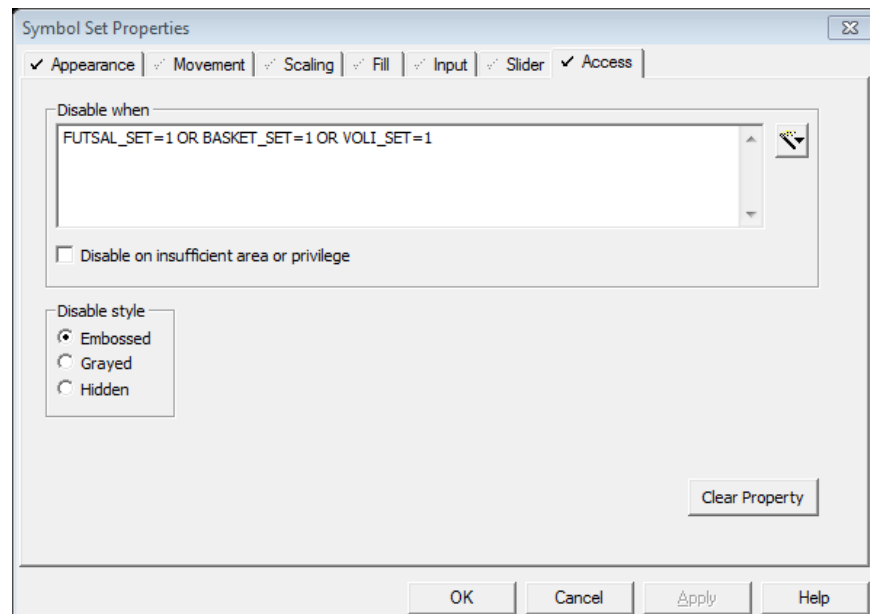
3.41 lalu tekan OK



Gambar 3.41 *Setting properties fill lampu standby*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

Setting properties Access lampu standby dapat melihat pada gambar 3.42 lalu tekan OK



Gambar 3.42 *Setting properties Access lampu standby*

(Sumber gambar : Dokumentasi pribadi)

3.9. Pembuatan Prototipe

Tahap penyatuan antara program PLC, Program SCADA dengan Prototipe sesuai dengan kebutuhan lapangan yang telah direncanakan

3.10. Pengujian Prototipe

Pegujian prototipe adalah tahap akhir, tahap pengujian dan penyesuaian prototipe dengan kebutuhan lapangan, hal yang diuji adalah:

3.10.1. Pengujian program PLC dengan SCADA dan prototipe lapangan olahraga multiguna

a. Input PLC dengan input SCADA

Pengujian input PLC dengan input SCADA dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3.6 pengujian input PLC dengan input SCADA

NO	INPUT PLC				INPUT SCADA			
	Tombol Futsal	Tombol Basket	Tombol Voli	Tombol Reset	Tombol Futsal	Tombol Basket	Tombol Voli	Tombol Reset
1								
2								
3								
4								

b. Input PLC dengan output PLC

Pengujian input PLC dengan output PLC dapat dilihat pada tabel 3.7

Tabel 3.7 pengujian input PLC dengan output PLC

NO	INPUT PLC				OUTPUT PLC								
	ALAMAT				LED GRUP					FUTSAL SET (10.05)	BASKET SET (10.06)	VOLI SET (10.07)	Standby (10.08)
	Tombol futsal (00.00)	Tombol basket (00.01)	Tombol voli (00.02)	Tombol reset (00.03)	A (10.00)	B (10.01)	C (10.02)	D (10.03)	E (10.04)				
1													
2													
3													
4													
5													

c. Input PLC dengan output SCADA

Pengujian input PLC dengan output SCADA dapat dilihat pada tabel 3.8

Tabel 3.8 pengujian input PLC dengan output SCADA

NO	INPUT PLC				OUTPUT SCADA								
	ALAMAT				LED GRUP					FUTSAL SET	BASKET SET	VOLI SET	Standby
	Tombol futsal (00.00)	Tombol basket (00.01)	Tombol voli (00.02)	Tombol reset (00.03)	A	B	C	D	E				
1													
2													
3													
4													
5													

d. Input PLC dengan prototipe lapangan olahraga multiguna

Pengujian input PLC dengan prototipe lapangan olahraga multiguna dapat dilihat pada tabel 3.9

Tabel 3.9 pengujian input PLC dengan prototipe lapangan olahraga multiguna

NO	INPUT PLC				PROTOTYPE LAPANGAN OLAHRAGA MULTIGUNA								
	ALAMAT				LED GRUP					FUTSAL SET	BASKET SET	VOLI SET	Standby
	Tombol futsal (00.00)	Tombol basket (00.01)	Tombol voli (00.02)	Tombol reset (00.03)	A	B	C	D	E				
1													
2													
3													
4													
5													

3.10.2. Pengujian program SCADA dengan PLC dan prototipe lapangan olahraga multiguna

a. Input SCADA dengan input PLC

Pengujian input SCADA dengan input PLC dapat dilihat pada tabel 3.10

Tabel 3.10 pengujian input SCADA dengan input PLC

NO	INPUT SCADA				INPUT PLC			
	Tombol Futsal	Tombol Basket	Tombol Voli	Tombol Reset	Tombol Futsal	Tombol Basket	Tombol Voli	Tombol Reset
1								
2								
3								
4								

b. Input SCADA dengan output SCADA

Pengujian input SCADA dengan output SCADA dapat dilihat pada tabel

3.11

Tabel 3.11 pengujian input SCADA dengan output SCADA

NO	INPUT SCADA				OUTPUT SCADA								
	Tombol futsal	Tombol basket	Tombol voli	Tombol reset	A	B	C	D	E	FUTSAL SET	BASKET SET	VOLI SET	Standby
1													
2													
3													
4													
5													

c. Input SCADA dengan output PLC

Pengujian input SCADA dengan output PLC dapat dilihat pada tabel 3.12

Tabel 3.12 pengujian input SCADA dengan output PLC

NO	INPUT SCADA				OUTPUT PLC								
	Tombol futsal	Tombol basket	Tombol voli	Tombol reset	A (10.00)	B (10.01)	C (10.02)	D (10.03)	E (10.04)	FUTSAL SET (10.05)	BASKET SET (10.06)	VOLI SET (10.07)	Standby (10.08)
1													
2													
3													
4													
5													

d. Input SCADA dengan prototipe lapangan olahraga multiguna

Pengujian input PLC dengan prototipe lapangan olahraga multiguna dapat dilihat pada tabel 3.13

Tabel 3.13 pengujian input PLC dengan prototipe lapangan olahraga multiguna

