

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Smart Home System

*Smart home system* adalah sistem rumah pintar yang dikendalikan secara otomatis dengan tujuan untuk mendapatkan kenyamanan dan keamanan bagi orang yang tinggal dirumah tersebut.<sup>[3]</sup> Kenyamanan yang diberikan dari sistem ini adalah berupa kemudahan dalam mengoperasikan peralatan listrik sehingga penggunaan listrik dalam sebuah rumah menjadi efisien, selain itu dengan sistem yang terprogram ini pemilik rumah tidak perlu lagi menyewa orang atau satpam untuk menjaga rumah yang kosong, karena sistem ini juga memberikan keamanan terhadap rumah dari bahaya kebakaran dan pencurian. Dengan begitu pemilik rumah tidak perlu lagi khawatir jika akan meninggalkan rumah. Sistem rumah pintar (*smart home system*) ini menggunakan teknologi yang dapat mengintegrasikan keseluruhan sistem dengan memanfaatkan sensor-sensor yang terpasang di rumah dan terpusat disuatu alat pengendali atau pengontrol seperti PLC (*Programmable Logic Controller*), Smart Relay ataupun Mikrokontroler.



Gambar 2.1. *Smart Home System* <sup>[13]</sup>



Rumah yang menggunakan sistem *smart home* tentu membutuhkan biaya yang lebih mahal. Untuk itu desain *smart home* harus memberi manfaat kepada pemilik rumah, salah satunya yaitu desain *smart home* diyakini meningkatkan nilai dan harga jual rumah (smartcube-ksa.com). Saat ini telah banyak paket *smart home system* yang ditawarkan oleh beberapa produk. Dalam satu paket itu telah tersedia beberapa perangkat elektronik yang dapat diinstal langsung secara menyeluruh di tiap ruang rumah dan tentunya dengan harga yang tidak murah. Penggunaan smart relay sebagai perangkat elektronik yang menjadi pusat kendali sistem rumah pintar adalah pilihan yang cukup menjanjikan jika pemilik rumah tidak mempunyai biaya lebih untuk membeli paket yang telah disediakan oleh beberapa produk. Smart relay bisa dipasang berdampingan dengan MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) di dalam rumah sekaligus dapat digunakan untuk membagi beban melalui panel hubung bagi.

Penggunaan smart relay juga dapat dimaksimalkan dengan menambahkan sebuah modul GSM (*Global System for Mobile Communication*) dari merek dan tipe smart relay yang digunakan itu sendiri. Kegunaan dari modul GSM itu adalah untuk menambahkan rasa kenyamanan dan keamanan terhadap pemilik rumah dengan cara mengendalikan ataupun mengontrol peralatan listrik yang ada di rumah dari jarak jauh atau sedang tidak ada di rumah. Dengan begitu sistem rumah pintar akan terasa lebih bermanfaat karena penggunaan listrik pun menjadi efisien karena dapat dikendalikan setiap saat.

## 2.2. Smart Relay <sup>[1]</sup>

Smart Relay adalah suatu alat pengontrolan yang hampir mirip dengan PLC (*Programmable Logic Controller*), hanya kelasnya masih dibawah PLC. Smart relay dapat didefinisikan sebagai perangkat kendali yang dapat diprogram secara berulang-ulang untuk menjalankan instruksi logika, timer, counter, penjadwalan dengan internal RTC dan membaca data analog untuk proses *batch*. Seperti halnya PLC, Smart relay juga termasuk jenis *programmable controller*. Secara fungsional smart relay sangat mirip dengan PLC, namun fitur-fitur dalam smart relay lebih sederhana dibanding PLC. Dalam pembuatan program, smart relay lebih mudah dibandingkan pemograman dalam PLC. Selain itu yang sudah pasti adalah harganya



yang lebih rendah dari PLC. Untuk fungsi yang tidak begitu kompleks smart relay adalah sebuah pilihan yang tepat. Smart relay juga dapat digunakan sebagai pengendali otomatis pada berbagai ranah aplikasi, baik industri, rumah tangga, bangunan komersil (Mall dan Hotel) dan bangunan kantor. Misalnya, penggerak konveyer pada proses industri, pengendali suhu, mesin pengisi air otomatis, pintu otomatis dan lain sebagainya.

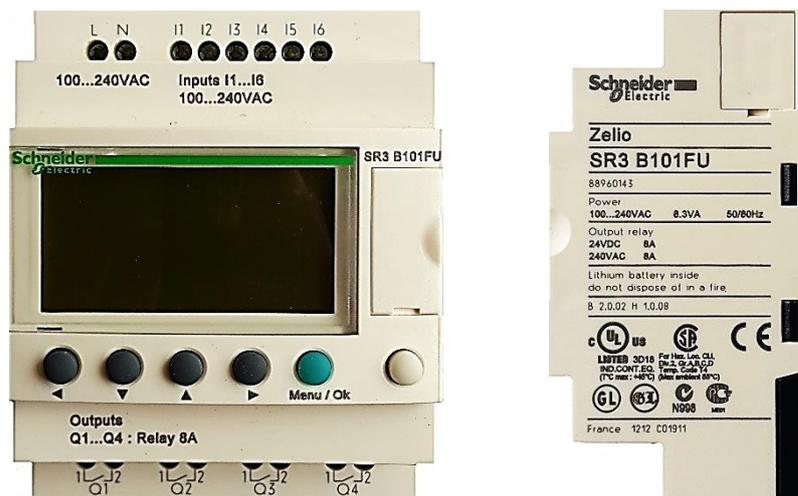
Hampir semua merk PLC juga mempunyai smart relay nya, misalnya *Omron* dengan *Zen*, *Schneider* dengan *Zelio*, *Siemens* dengan *Logo* dan lain sebagainya.

Smart relay ini dirancang sebaik mungkin agar mudah dioperasikan dan dapat diprogram oleh *non programmer* khusus. Oleh karena itu perancang smart relay telah menempatkan sebuah program awal (*interpreter*) di dalam piranti ini yang memungkinkan pengguna menginput program-program kontrol sesuai dengan kebutuhan mereka. Program-program tersebut dapat dijalankan dengan suatu bentuk bahasa pemrograman yang relatif sederhana dan mudah untuk dimengerti. Selain itu program-program tersebut juga dapat diubah atau diganti dengan mudah sesuai dengan kebutuhan.

Terdapat 2 model smart relay berdasarkan kegunaannya yaitu model *compact* dan model *modular*. Jika aplikasi yang akan dibuat memiliki jumlah I/O  $\leq 20$  (12 *input* dan 8 *output*) maka model *compact* adalah pilihan yang cocok karena tidak membutuhkan modul tambahan. Dan jika jumlah I/O lebih dari 20, maka pemilihan model *modular* adalah pilihan yang tepat, karena pada model *modular* dapat ditambahkan *extension module* sehingga dapat ditambahkan input dan output. Meskipun demikian penambahan modul tersebut tetap terbatas hanya bisa ditambahkan sampai dengan 40 I/O. Selain itu untuk model *modular* juga dapat dimonitor dengan jarak jauh dengan penambahan modul gsm atau modem.<sup>[12]</sup>

### 2.2.1 Smart Relay Zelio Logic SR3B101FU [12]

Zelio adalah brand dari smart relay keluaran *Telemecanique* atau *Schneider Electric* sebagai perusahaannya. Smart Relay Zelio yang digunakan adalah tipe SR3 B101 FU.



Gambar 2.2. Smart Relay Zelio SR3B101FU

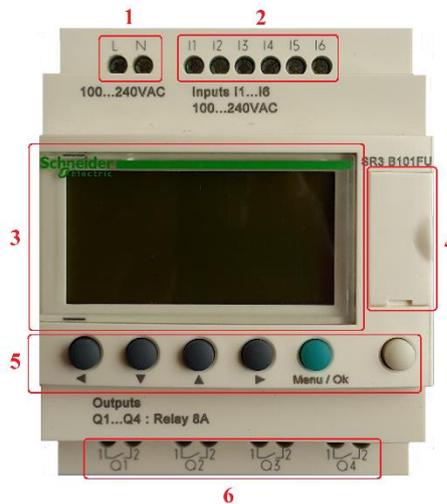
Smart relay ini merupakan smart relay model *modular* yang dapat ditambahkan *extension* modul. Smart relay ini memiliki layar yang dapat digunakan untuk melihat maupun mengganti program yang telah diinput ke dalamnya. Smart relay jenis ini hanya membutuhkan tegangan AC 100-240 volt (Sumber listrik PLN) sebagai *power supply* dengan I/O berjumlah 10 buah yang dibagi atas 6 *input* dan 4 *output* NO (*Normally Open*) yang akan menyala jika diberi logika 1 dan akan mati jika diberi logika 0.

Untuk memprogram modul Zelio SR3B101FU ini dapat menggunakan dua cara, yaitu pertama dengan cara melalui layar panel depan modul Zelio dan kedua melalui *Programming Workshop Zelio Soft 2*.



### 2.2.2 Bagian-Bagian Smart Relay Zelio SR3B101FU

Zelio SR3B101FU memiliki beberapa bagian yang dapat dilihat dari tampak depannya.



Gambar 2.4. Bagian Depan Smart Relay Zelio SR3B101FU

Bagian depan dari smart relay zelio SR3B101FU berdasarkan nomor pada gambar 2.4 adalah sebagai berikut :

1. Terminal Power Supply Smart Relay (100-240 VAC)
2. Terminal koneksi masukan (*Input*) 100-240 VAC.
3. LCD Display dengan 4 garis dan 18 karakter
4. Slot untuk koneksi ke PC (*Personal Computer*), memori dan modem komunikasi.
5. 6 buah tombol untuk pemrograman dan memasukkan parameter (4 tombol *navigation keys*, 1 tombol *selection & confirmation key* dan 1 tombol *shift key*).
6. Terminal koneksi keluaran (*Output*) 8 A.

### 2.2.3 Zelio Soft 2

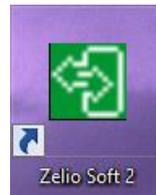
Zelio Soft merupakan salah satu jenis perangkat lunak aplikasi yang digunakan untuk memprogram Smart Relay.<sup>[1]</sup> Software ini dapat digunakan untuk memprogram semua tipe Smart Relay Zelio. Software ini cukup mudah penggunaannya dan mudah dipahami, sangat cocok bagi pemula yang ingin belajar memprogram smart relay maupun PLC. Zelio Soft dapat digunakan untuk monitoring dan mensimulasikan suatu aplikasi yang telah diprogram serta bisa diprogram dengan dua metode yaitu dengan *Ladder Diagram (LD)* atau *Fuction Block Diagram (FBD)*. Selain itu software ini juga menyediakan 2 tampilan yaitu *electric symbol* dan *ladder symbol*. Untuk memprogram smart relay yang digunakan, smart relay harus terhubung dengan komputer menggunakan kabel. Kabel yang digunakan terdapat 2 macam, yaitu pertama dengan menggunakan kabel SR2CBL01 untuk menghubungkan modul ke PC melalui Serial Port dan kedua menggunakan kabel SR2USB01 untuk menghubungkan modul ke PC melalui USB Port.



Gambar 2.5. Kabel (a) SR2CBL01 dan (b) SR2USB01 <sup>[12]</sup>

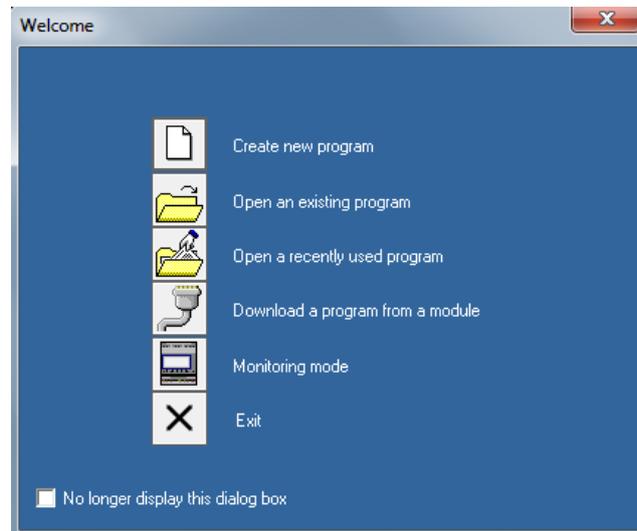
Langkah-langkah memulai software Zelio Soft 2 untuk memprogram Smart Relay Zelio SR3B101FU :

1. Membuka software Zelio Soft 2 melalui *shortcut* pada desktop ataupun *Start Menu*.



Gambar 2.6. Shortcut Zelio Soft 2

2. Maka akan muncul tampilan *homescreen* Zelio Soft 2.



Gambar 2.7. *Homescreen* Zelio Soft 2

Keterangan Gambar :

- a. *Create new program*

Membuat program (lembar kerja) baru.

- b. *Open an existing program*

Membuka program yang telah disimpan sebelumnya.

- c. *Open a recently used program*

Membuka sebuah program yang dibuka sebelumnya.

- d. *Download a program from a module*

Mengambil program dari Smart Relay Zelio ke PC.

*e. Monitoring Mode*

Mode monitor.

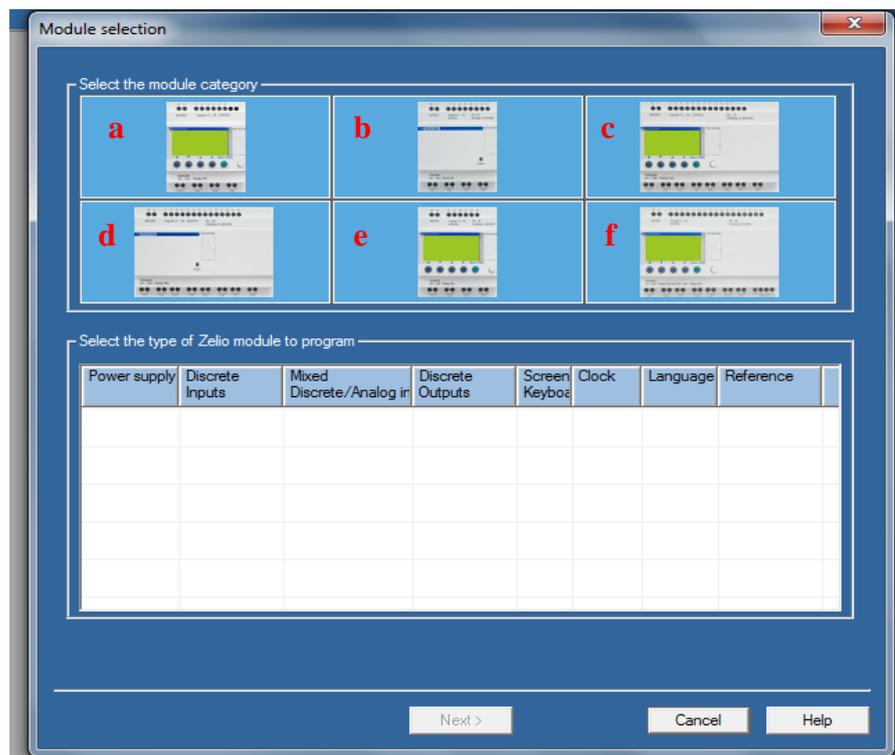
*f. Exit*

Keluar dari Zelio Soft 2.

*g. No Longer display this dialog box*

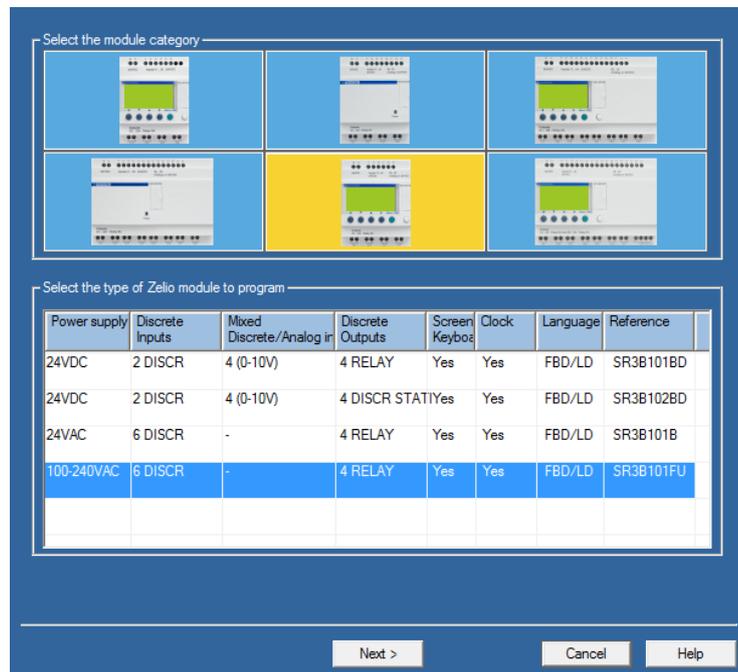
Apabila check listnya di isi maka jendela “Welcome” pada software Zelio Soft 2 akan tertutup dan pada saat membuka software di kesempatan berikutnya jendela ini juga tidak akan ditampilkan.

3. Untuk membuat program baru, maka pilih “create new program” dan akan muncul tampilan untuk memilih tipe Smart Relay / Modul Base (CPU) yang ingin digunakan.



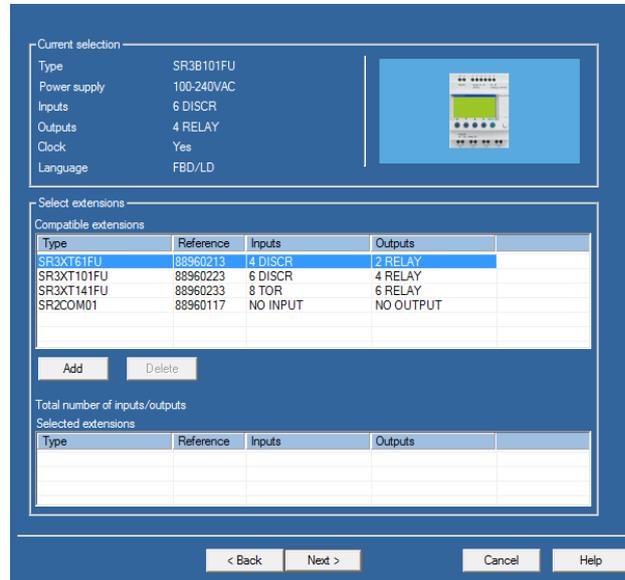
Gambar 2.8. *Module Selection* Zelio Soft 2

- a. 10/12\_I/O\_WITHOUT\_EXTENSION
  - b. 10/12\_I/O\_WITHOUT\_SCREEN\_WITHOUT\_EXTENSION
  - c. 20\_I/O\_WITHOUT\_EXTENSION
  - d. 20\_I/O\_WITHOUT\_SCREEN\_WITHOUT\_EXTENSION
  - e. 10\_I/O\_WITH\_EXTENSIONS
  - f. 26\_I/O\_WITH\_EXTENSIONS
4. Untuk memprogram Smart Relay Zelio SR3B101FU maka yang dipilih adalah yang *10\_I/O\_WITH\_EXTENSIONS*. Modul ini terdiri atas 6 buah input diskrit dan 4 buah output relay serta memiliki tegangan supply 100-240 Volt AC.
5. Kemudian pada kolom *select the type of zelio module to program* pilih yang memiliki reference SR3B101FU, kemudian klik 'Next'.



Gambar 2.9. Tipe Module Zelio Soft 2

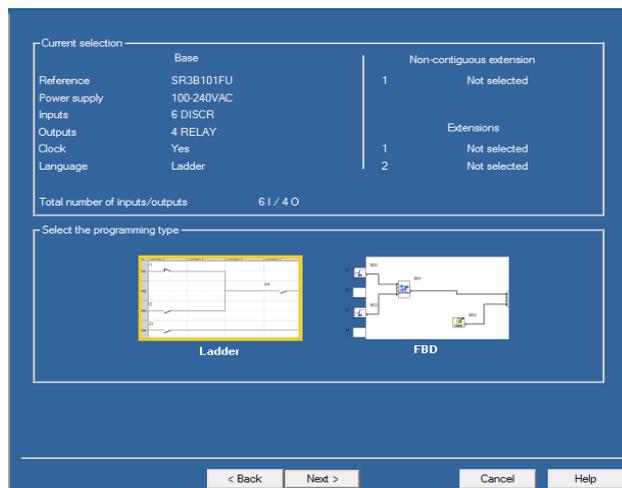
6. Kemudian akan tampil spesifikasi extensions module yang compatible dengan modul zelio yang akan digunakan.



Gambar 2.10. Extension Module Zelio Soft 2

Pilih *extensions module* I/O sesuai yang anda butuhkan, lalu klik ‘Add’ lalu ‘Next’. Namun jika tidak ingin menambahkan *extension module* maka langsung saja klik ‘Next’.

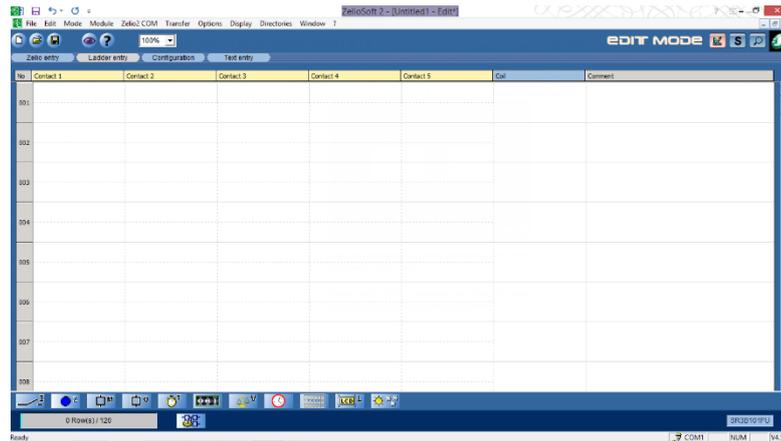
7. Lalu akan muncul tampilan untuk memilih bahasa pemrograman yang ingin dipakai.



Gambar 2.11. Bahasa Pemrograman Zelio Soft 2

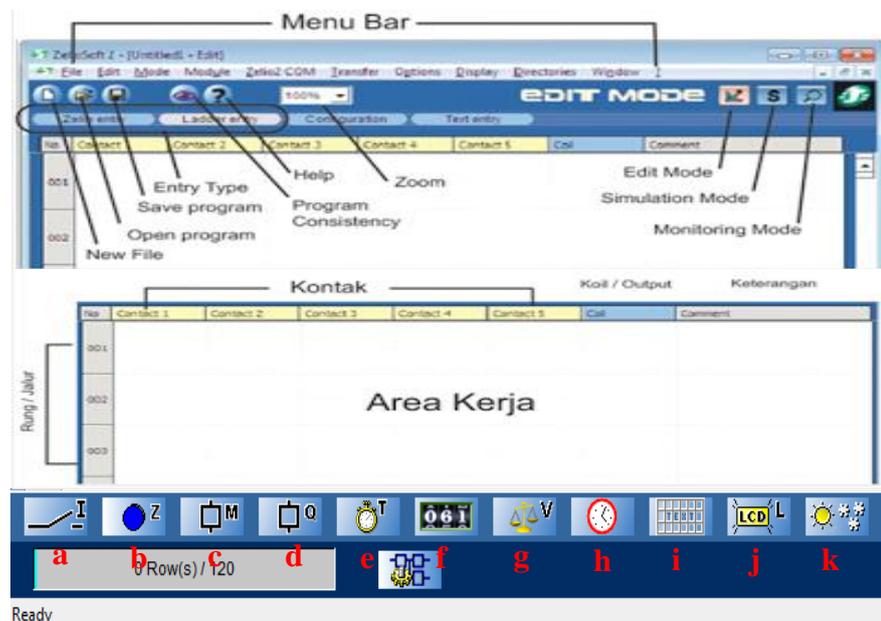
Zelio Logic menyediakan dua pilihan pemrograman yaitu “Ladder” dan “Function Block Diagram”.

8. Setelah memilih bahasa pemrograman yang digunakan (Ladder) dan selesai mengkonfigurasi zelio, maka program telah siap dibuat.



Gambar 2.12. Worksheet Zelio Soft 2

9. Sebelum memulai membuat program, harus diketahui terlebih dahulu isi dari *worksheet* zelio itu sendiri.



Gambar 2.13. Keterangan Worksheet Zelio Soft 2

Keterangan komponen-komponen pada toolbar:

- a. *Discrete Input (I)*
- b. *Front Panel Button (Z)*
- c. *Auxiliary relay (M)*
- d. *Discrete Output (Q)*
- e. *Timers (T)*
- f. *Counters (CC)*
- g. *Counter Comparators (V)*
- h. *Clock*
- i. *Text blocks (TX & RX)*
- j. *LCD Backlighting (TL)*
- k. *Daylight Saving Summer/Winter (W)*

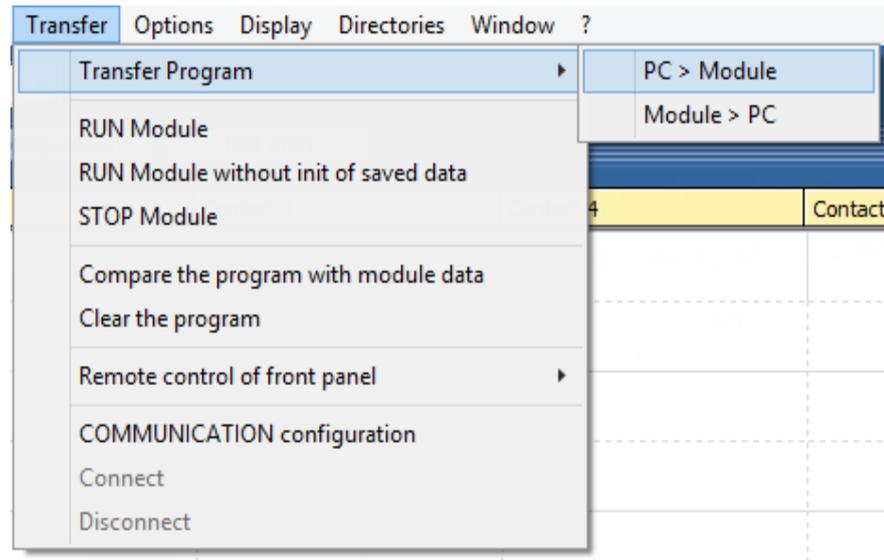
10. Setelah program selesai dibuat, bisa disimulasikan terlebih dahulu sebelum disambungkan ke modul Smart Relay yang digunakan dengan cara mengklik ikon *Simulation*  di bagian kanan atas. Lalu klik ikon *Run*  untuk mensimulasikannya.



Gambar 2.14. *Toolbar Simulation Mode Zelio Soft 2*

11. Jika telah disimulasikan dan ingin menghubungkan program pada Zelio Soft ke Modul Zelio Smart Relay, maka hidupkan dulu modulnya lalu hubungkan modul ke PC menggunakan kabel SR2CBL01 atau SR2USB01.
12. Masuk ke Edit Mode dengan mengklik  .

13. Pilih *Transfer* pada menu bar, lalu pilih *Transfer Program* kemudian *PC > Module*.
14. Dan program telah ditransfer ke modul Smart Relay Zelio SR3B101FU.



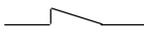
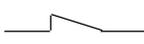
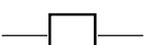
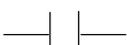
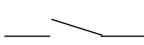
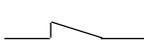
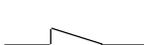
Gambar 2.15. Menubar Transfer Program Zelio Soft 2

#### 2.2.4 Diagram Ladder <sup>[1]</sup>

Smart Relay dapat diprogram dengan Bahasa ladder atau yang umum disebut sebagai diagram ladder sesuai standar IEC 311. Prinsipnya, diagram ladder merupakan sebuah fungsi logika yang memetakan kondisi inputnya ke outputnya. Fungsi-fungsi logika ini dibentuk berdasarkan konsep logika.

Pada tabel 2.1 dibawah ini memperlihatkan simbol-simbol yang biasa digunakan pada smart relay.

Tabel 2.1. Simbol-simbol pada smart relay

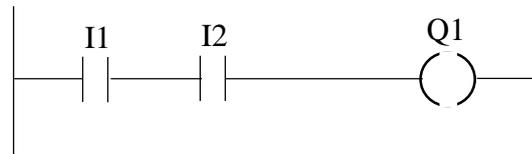
Alamat	Symbol		Keterangan
	Ladder Symbol	Electrical Symbol	
I			Input NO ( <i>Normally Open</i> )
i			Input NC ( <i>Normally Close</i> )
Q			Contactor Discrete Output
			Contact Discrete Output NO ( <i>Normally Open</i> )
q			Contact Discrete Output NC ( <i>Normally Close</i> )
M			Contactor Auxiliary Relay
			Contact Auxiliary Relay NO ( <i>Normally Open</i> )
m			Contact Auxiliary Relay NC ( <i>Normally Close</i> )
TT			Contactor Timer
T			Contact Timer NO ( <i>Normally Open</i> )
t			Contact Timer NC ( <i>Normally Close</i> )
CC			Contactor Counter
C			Contact Counter NO ( <i>Normally Open</i> )
c			Contact Counter NC ( <i>Normally Close</i> )

Berikut ini contoh ladder diagram sederhana yang menerapkan fungsi logika NOT, AND dan OR.



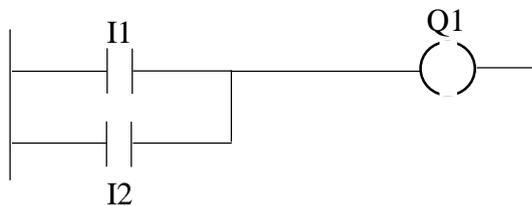
Gambar 2.16. Diagram Ladder NOT

Pada ladder NOT, saat kondisi awal I1 berlogika 1, sehingga output Q1 akan aktif (berlogika 1). Jika I1 ditekan (diberi logika 0), maka Q1 menjadi tidak aktif (berlogika 0). Jadi dapat disimpulkan bahwa pada ladder NOT, setiap aksi yang diberikan di input akan memberikan respon berlawanan pada outputnya.



Gambar 2.17. Diagram Ladder AND

Pada ladder AND diatas terdiri dari dua buah input, yakni kontak I1 dan I2, serta sebuah output Q1. Output Q1 pada ladder ini akan berlogika 1 jika dan hanya jika kedua kontak inputnya berlogika 1.



Gambar 2.18. Diagram Ladder OR

Berbeda dengan ladder OR, koil Q1 pada ladder OR dalam gambar 2.18 akan aktif jika salah satu kontaknya berlogika 1.

### 2.3. Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Saat ini penggunaan sensor telah banyak dimanfaatkan sebagai pengganti saklar listrik, dikarenakan sensor tidak lagi membutuhkan tenaga manusia dalam pengoperasiannya sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga.

#### 2.3.1 Sensor Gerak (PIR)

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared.



Gambar 2.19. Saklar Sensor PIR <sup>[4]</sup>

Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Sensor PIR ada yang bekerja dengan tegangan input 15 Volt DC dan 100-240 Volt AC. Sensor ini dapat mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter.

Pancaran infra merah masuk melalui *Fresnel Lens* dan mengenai sensor *Pyroelektrik*, karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor *pyroelektrik* akan menghasilkan arus listrik. Sensor *pyroelektrik* terbuat dari bahan galium nitrida (GaN), cesium nitrat (CsNo3) dan litium tantalate (LiTaO3). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan

dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer. Diluar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya.

Sensor PIR sangat cocok digunakan sebagai dalam sistem keamanan yang terintegrasi dengan alarm pencurian pada sebuah rumah tinggal yang sering ditinggal pemilik rumah. Selain dalam hal keamanan, sensor ini juga sangat efisien jika dipasang di kamar mandi, tangga dan dapur yang terintegrasi dengan lampu penerangan, jadi jika ada orang yang berada tempat itu, maka sensor akan mendeteksi dan menghidupkan lampu penerangan di tempat itu.

### 2.3.2 Sensor Suara

Sensor Suara adalah sensor yang memiliki cara kerja merubah besaran suara menjadi besaran listrik. Sensor ini bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan bergeraknya membran sensor yang memiliki kumparan kecil dibalik membran tersebut naik dan turun. Kecepatan gerak kumparan tersebut menentukan kuat lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya. Salah satu komponen yang termasuk dalam sensor ini adalah *Microphone* atau Mic.

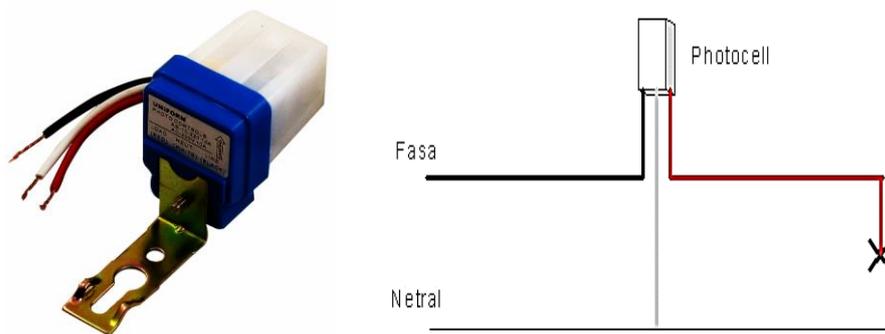


Gambar 2.20. Saklar Sensor Suara <sup>[9]</sup>

Sensor suara sangat cocok jika dipasang di kamar tidur sebuah rumah. Pemilik rumah akan merasa nyaman saat ingin tidur tanpa harus berdiri menuju saklar untuk mematikan atau menghidupkan lampu penerangan, karena hanya dengan suara maka lampu yang ada di kamar tersebut akan mati/hidup sesuai perintah.

### 2.3.3 Sensor Cahaya (*Photocell*)

Sensor cahaya adalah alat yang digunakan untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Sensor cahaya yang banyak digunakan sebagai saklar listrik adalah photocell. Photocell menggunakan prinsip kerja resistor dengan sensitivitas cahaya (LDR=*Light Dependent Resistor*). Apabila kondisi gelap maka nilai resistansi akan menjadi rendah sehingga arus mengalir dan lampu akan menyala. Sebaliknya pada kondisi terang, nilai resistansi menjadi tinggi sehingga arus tidak dapat mengalir dan lampu akan mati. Rangkaian photocell banyak digunakan pada instalasi penerangan lampu jalan, mercusuar, atau lampu-lampu yang membutuhkan otomatisasi.



Gambar 2.21. Photocell (LDR) <sup>[7]</sup>

### 2.3.4 Sensor Asap (*Smoke Detector*)

Sensor asap adalah alat yang digunakan dalam sistem keamanan dari kebakaran dengan mendeteksi asap. Saat kepadatan asap (*smoke density*) sudah memenuhi ambang batas (*threshold*), rangkaian elektronik yang terdapat di dalam *smoke detector* akan aktif. Karena berisi rangkaian elektronik, *smoke detector* membutuhkan tegangan.

Detektor asap ada dua tipe yaitu 2 wire dan 4 wire, tipe 2 wire catu daya listrik di suplai dari *master control fire alarm* berbarengan dengan sinyal *fire alarm* sehingga hanya membutuhkan 2 kabel, sedang untuk tipe 4 wire tegangan di dapatkan dari dua kabel plus minus dari master control fire alarm dan dua kabel sisanya untuk sinyal. Smoke detector memiliki area proteksi 150 m<sup>2</sup> untuk ketinggian plafon 4m.



Gambar 2.22. Sensor Asap (*Smoke Detector*)<sup>[9]</sup>

Smoke Detector terdiri dari 2 jenis :

1. ***Ionisation Smoke Detector*** yang bekerjanya berdasarkan tumbukan partikel asap dengan unsur radioaktif di dalam ruang detector (*smoke chamber*). Smoke Ionisasi cocok untuk mendeteksi asap dari kobaran api yang cepat (*fast flaming fires*), tetapi jenis ini lebih mudah terkena *false alarm*, karena sensitivitasnya yang tinggi. Oleh karena itu perangkat ini lebih cocok untuk ruang keluarga dan ruangan tidur
2. ***Photoelectric Type Smoke Detector (Optical)*** yang bekerjanya berdasarkan pembiasan cahaya lampu LED di dalam ruang detector karena adanya asap yang masuk dengan kepadatan tertentu. Smoke Optical (Photoelectric) lebih baik untuk mendeteksi asap dari kobaran api kecil, sehingga cocok untuk *hallway* (lorong) dan tempat-tempat yang rata. Jenis ini lebih tahan terhadap *false alarm* sehingga dapat diletakkan di dekat dapur.

### 2.3.5 Sensor Panas (*Heat Detector*)

Sensor panas merupakan alat yang kerjanya mendeteksi kenaikan suhu panas. *Heat Detector* banyak digunakan karena detektor ini bekerja berdasarkan kenaikan temperatur secara lebih cepat dalam suatu ruangan biarpun masih berupa hembusan panas. Umumnya pada suhu 55°C hingga 63°C sensor deteksi panas sudah dapat bekerja dan mengaktifkan alarm bel, sehingga diharapkan bahaya kebakaran tidak sampai meluas ke tempat yang lain.



Gambar 2.23. Sensor Panas (*Heat Detector*)<sup>[9]</sup>

Prinsip kerja Heat Detector sebenarnya hanya saklar bi-metal biasa. Saklar akan terhubung saat terdeteksi panas. *Heat Detector* sangat cocok digunakan pada ruang kantor, perhotelan, rumah sakit, ruang server, ruang arsip, gudang, ataupun kegiatan industri lainnya.

### 2.4. Tombol Tekan (*Push Button*)

Tombol tekan (*Push Button*) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, *push button* mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open).

1. NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (*Close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (*Push Button ON*).
2. NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol *push button* ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (*Push Button Off*).

Gambar 2.24. Tombol Tekan (*Push Button*)<sup>[10]</sup>

### 2.5. Saklar Togel (*Toggle Switch*)

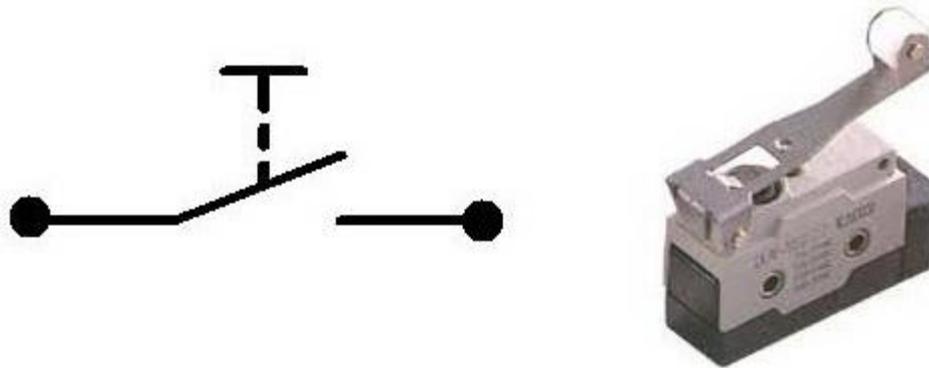
Saklar togel adalah bentuk saklar yang paling sederhana, dioperasikan oleh sebuah tuas toggle yang dapat ditekan ke atas atau ke bawah. Berbeda dengan tombol tekan yang hanya bekerja saat tombol ditekan, saklar togel bekerja layaknya saklar biasa yang terdapat dua posisi yaitu ON dan OFF.

Gambar 2.25. Saklar Togel (*Toggle Switch*)<sup>[10]</sup>

## 2.6. Saklar Pembatas (*Limit Switch*)

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti tombol tekan (*Push Button*) yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus pada saat katup tidak ditekan.

Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.



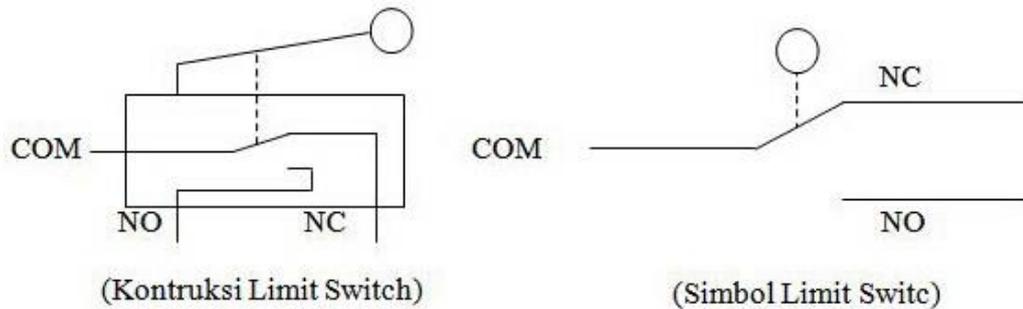
Gambar 2.26. Simbol dan Bentuk Limit Switch <sup>[10]</sup>

Simbol Dan Bentuk Limit Switch Limit switch umumnya digunakan untuk :

1. Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
2. Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
3. Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut.

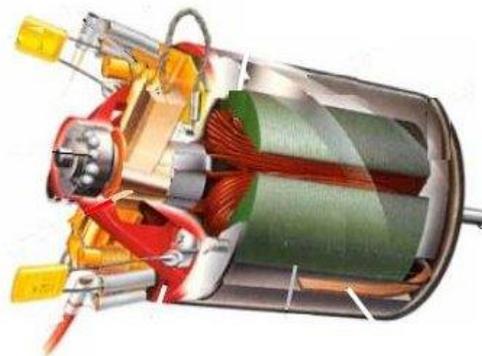
Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar di bawah.



Gambar 2.27. Konstruksi dan Simbol Limit Switch <sup>[10]</sup>

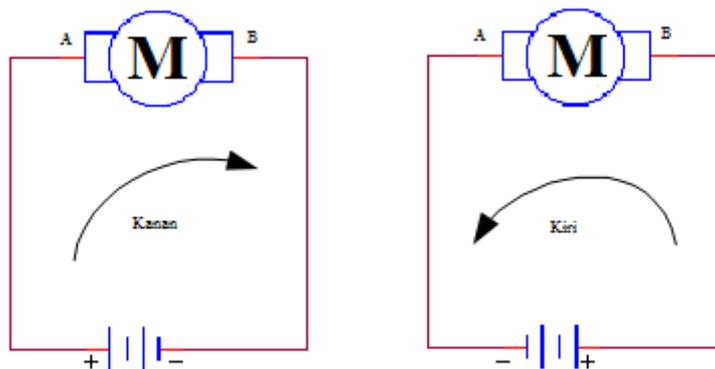
## 2.7. Motor DC

Motor DC (*Direct Current*) adalah suatu alat yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah (*Direct Current*) menjadi tenaga mekanis. Motor ini memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medannya. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar).



Gambar 2.28. Motor Arus Searah (DC) <sup>[5]</sup>

Motor DC dapat digunakan untuk menggerakkan pintu atau pagar otomatis karena dapat berputar dua arah (kanan-kiri atau atas-bawah). Untuk membalik putaran pada motor dc dapat dilakukan dengan merubah polaritas tegangannya. Pada saat putar kanan/atas, kutub positif (+) motor bertemu dengan kutub positif (+) sumber dan kutub negatif (-) motor bertemu dengan kutub negatif (-) sumber. Pada saat putar kiri/bawah, kutub positif (+) motor bertemu dengan kutub negative (-) sumber dan kutub negative (-) motor bertemu dengan kutub positif (+) sumber. Dalam membalik putaran motor dc ini bisa menggunakan kontaktor, transistor ataupun smart relay.



Gambar 2.29 Motor DC Pembalik Putaran <sup>[5]</sup>