

BAB IV

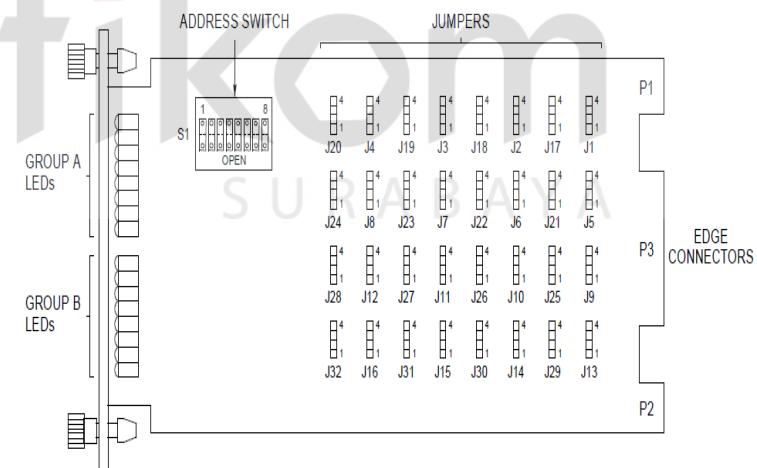
PEMBAHASAN

4.1. Modul – Modul I/O pada PLC BAILEY INFI 90

4.1.1. Digital Slave Input Module (IMDSI02)

1. Pengenalan

Digital slave input (DSI) modul (IMDSI02) membawa 16 sinyal digital yang berbeda ke sistem INFI 90 untuk pemrosesan dan pemantauan. *Master module* menyediakan fungsi kontrol dan *slave module* menyediakan input-output (I/O)

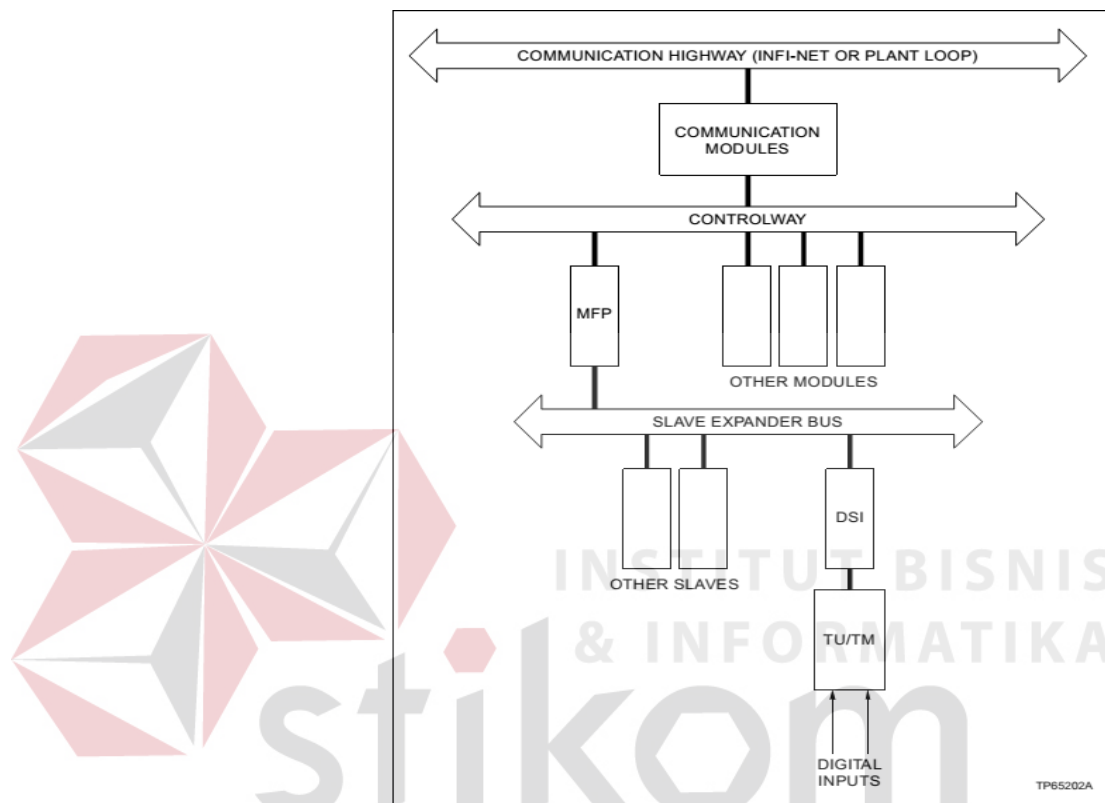


Gambar 4.1. Modul IMDSI02

2. Deskripsi modul

Modul *Digital Slave Input (DSI)* terdiri dari sebuah *printed circuit board (PCB)* yang mempunyai sebuah slot

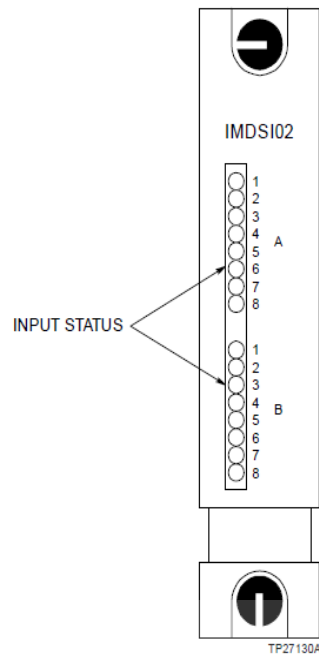
di *Module Mounting Unit* (MMU). Dan memantau dua grup yang berbeda dari 8 input digital; 12 input terpisah dari yang lainnya; dan 2 pasang yang lainnya saling berbagi jalur input positif.



Gambar 4.2. Level komunikasi INFI 90

Desain dari modul DSI memungkinkan fleksibilitas dalam strategi manajemen proses. Yang menghadirkan 16 sinyal digital yang terpisah (24 VDC, 125 VDC, dan 120 VAC) kepada sistem.

Panel muka indikasi status LED memberikan sebuah indikasi visual dari kondisi input untuk melakukan pengujian dan diagnosa sistem. Sebuah modul DSI dapat dihapus ataupun diinstal tanpa membuat sistem mati



Gambar 4.3. Tampak depan modul IMDSI02

Beberapa modul dan peralatan yang dapat digunakan pada modul DSI adalah:

Tata Nama	Hardware
IMMFP01/02	Multi-Function Processor (MFP) Module
IMLMM02	Logic Master Module
NIDI01	Termination Module, Digital Inputs
NTDI01	Termination Unit, Digital Inputs
NKTM01	Cable, Termination Module
NKTU01	Cable, Termination Unit
NKTU02	Cable, Termination Module

Tabel 4.1. Modul dan peralatan pada DSI

3. Spesifikasi

DAYA LOGIKA	
Tegangan	+5 VDC ($\pm 5\%$)
Penggunaan Arus	55 mA +5 VDC (umum) 79 mA (maksimal)
INPUT DIGITAL	
Tegangan	24 VDC ($\pm 10\%$) 125 VDC ($\pm 10\%$) 120 VAC ($\pm 10\%$)
Arus (umum)	4.5 mA @ 24 VDC 5.0 mA @ 125 VDC 7.0 mA @ 120 VAC rms @ 60 Hz
Tegangan Aktif (minimum)	24 VDC 21.4 VDC 125 VDC 95.0 VDC 120 VAC 85.0 VAC
Tegangan Non-aktif (maksimum)	24 VDC 12 VDC 125 VDC 60 VDC 120 VAC 42 VAC
Arus masukan maksimal saat Non-aktif (minimal)	24 VDC 3 mA @ 21.4 VDC 125 VDC 3 mA @ 95.0 VDC 120 VAC 5 mA @ 85.0 VAC 60 Hz
Toleransi Arus (maksimum)	24 VDC 10 uA (@ $V_{in} \leq 12$ VDC) 125 VDC 10 uA (@ $V_{in} \leq 60$ VDC) 120 VAC 1.6 mA (@ $V_{in} \leq 42$ VAC 60 Hz)
Waktu Respon DC	DC "Fast" – 1.5 ms DC "Slow" – 17 ms
LINGKUNGAN	
Temperatur ruangan	0° – 70°C (32° – 158°F)
Kelembaban	0 – 95% saat mencapai 55°C (131°F) (tidak berembun) 0 – 45% saat 70°C (158°F) (tidak berembun)
Tekanan Atmosfir	Permukaan laut sampai 3 km (1.86 mil)
Kualitas Udara	Tidak Korosif

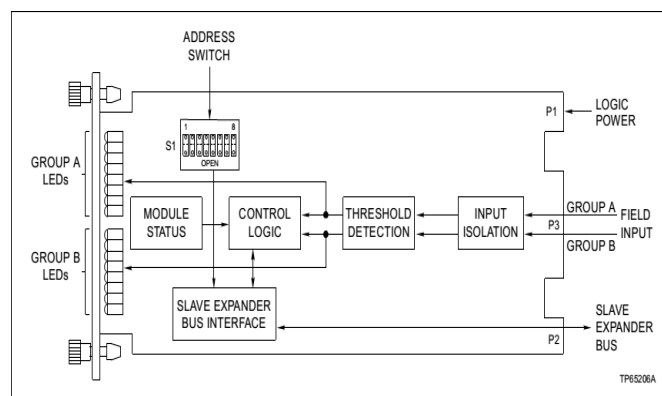
Tabel 4.2. Spesifikasi Modul DSI

4. Blok Diagram DSI

Gambar 4.4 menunjukkan blok diagram DSI. Bagian *input isolation* terdiri dari pembatas arus dan *optocouplers* untuk memisahkan 16 input dari rangkaian modul. Rangkaian input ini memberikan tegangan 300 volt kepada rangkaian input dan rangkaian logika, dengan menggunakan jalur PCB.

Bagian *threshold detection* menguji tegangan masukan untuk menentukan apakah dalam kondisi tegangan yang diinginkan untuk mengindikasikan aktif atau non-aktif. Keluaran dari komparator ini dikirim pada *read buffer* dalam bagian *control logic*. Jika input mendapatkan tegangan, maka akan memberikan status pada panel LED untuk menyala.

Bagian *control logic* terdiri dari *buffer* yang menahan input dan nilai status *byte*. Bagian *slave expander bus interface* mengizinkan *master module* untuk membaca *byte-byte* tersebut.

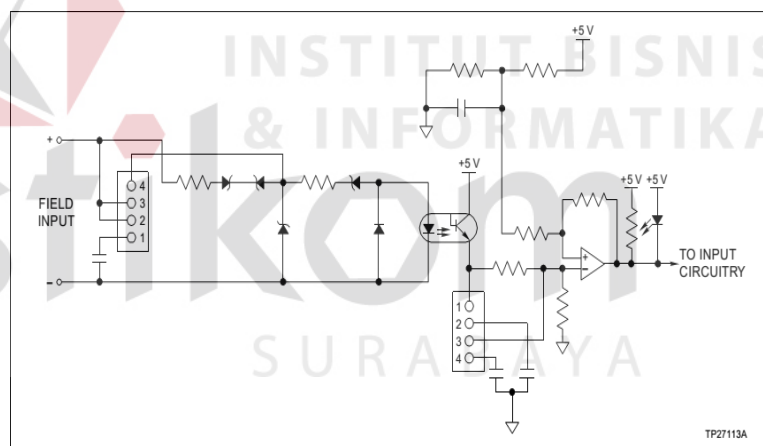


Gambar 4.4. Blok Diagram modul DSI

5. Rangkaian Input

Saat sinyal input masukan sesuai dengan level tegangan, sebuah *diode zener* aktif untuk mengalirkan arus melalui *optocoupler*. Keluaran dari *optocoupler* menyebabkan output komparator menjadi low. Keluaran ini menyalakan panel LED untuk memberikan indikasi adanya masukan; *slave expander bus* mentransmisikan logika 1 kepada *master module*. Saat tidak ada sinyal masukan, tidak ada arus yang melalui *optocoupler*, panel LED tidak menyala dan DSI mentransmisikan logika 0.

Gambar 4.5 menunjukkan rangkaian input digital



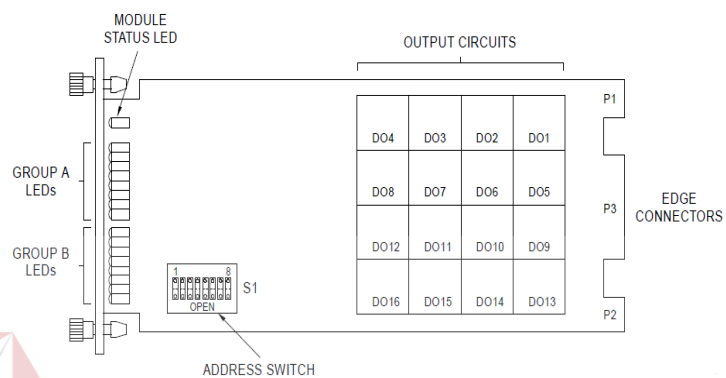
Gambar 4.5. Rangkaian input digital IMDSI02

4.1.2. Digital Slave Output Module (IMDSO04)

1. Pengenalan

Digital Slave Output module (IMDSO04) mengeluarkan 16 sinyal digital dari INFI 90 untuk mengontrol sebuah proses. Ini adalah antar muka

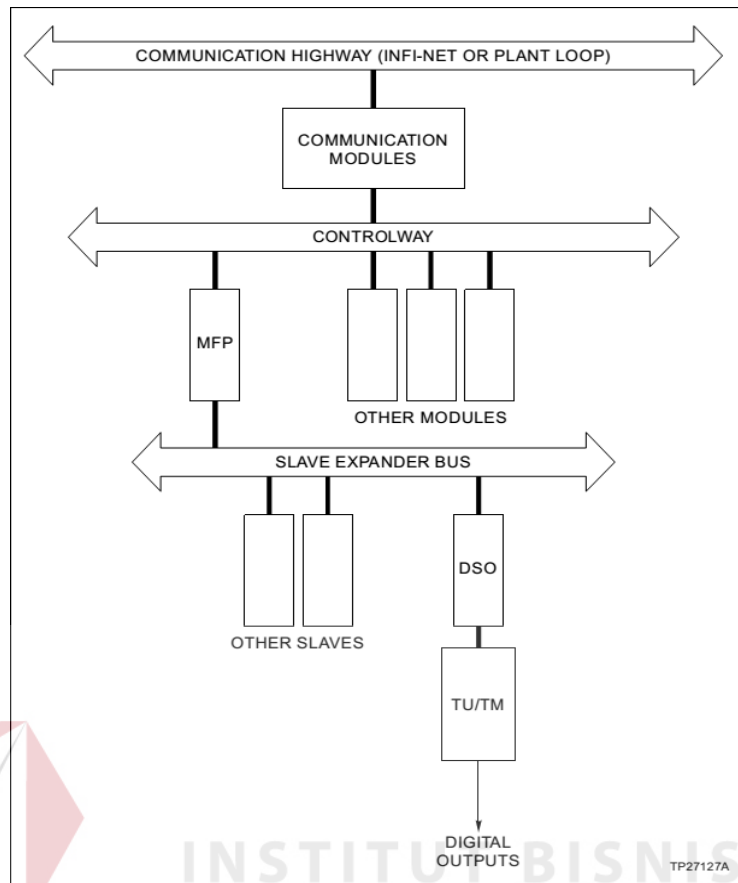
(interface) antara proses-proses dan sistem manajemen proses dari INFI 90. Sinyal ini menghasilkan saklar digital (On atau Off) untuk peralatan lapangan. *Master module* menjalankan fungsi kontrol, *slave module* menyediakan input-output



Gambar 4.6. Modul IMDSO04

2. Deskripsi modul

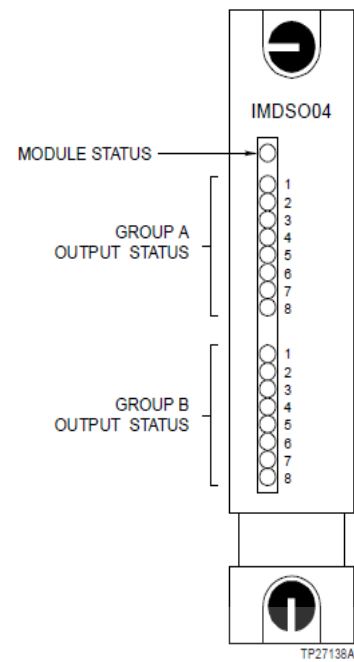
Modul *Digital Slave Output* (DSO) terdiri dari sebuah *printed circuit board* (PCB) yang mempunyai sebuah slot di *Module Mounting Unit* (MMU). Dan memantau dua grup yang berbeda dari 8 input digital; 12 input terpisah dari yang lainnya; dan 2 pasang yang lainnya saling berbagi jalur input positif.



Gambar 4.7. Level komunikasi INFI 90

Desain dari modul DSO memungkinkan fleksibilitas dalam strategi manajemen proses. Yang mengeluarkan 16 sinyal digital yang terpisah kepada proses. Transistor *open collector* pada rangkaian keluaran dapat menyerap 250 mA kepada tegangan bawaan 24 VDC.

Panel muka indikasi status LED memberikan sebuah indikasi visual dari kondisi input untuk melakukan pengujian dan diagnosa sistem. Sebuah modul DSO dapat dihapus ataupun diinstal tanpa membuat sistem mati



Gambar 4.8. Tampak depan Modul IMDSO04

Beberapa modul dan peralatan yang dapat digunakan pada modul DSO adalah:

Tata Nama	Hardware
IMMFP01/02	Multi-Function Processor (MFP) Module
IMLMM02	Logic Master Module
NIDI01	Termination Module, Digital Inputs
NTDI01	Termination Unit, Digital Inputs
NKTM01	Cable, Termination Module
NKTU01	Cable, Termination Unit
NKTU02	Cable, Termination Module

Tabel 4.3. Modul dan peralatan pada DSO

3. Spesifikasi

KEBUTUHAN DAYA	
Tegangan	+5 VDC ($\pm 5\%$)

Arus	135 mA (umum) 200 mA (maksimal)
Pemborosan Daya	750 mW (umum) 1.2 W (maksimal)
OUTPUT	
Tegangan Bawaan	24 VDC
Arus Bawaan (maksimal)	250 mA
Toleransi Arus (maksimum)	10 μ A @ 70°C (158°F)
Toleransi Tegangan Aktif turun (Maksimum)	2.4 V @ 70°C (158°F)
Penggunaan Arus	150 mA (umum), 250 mA (maksimal)
LINGKUNGAN	
Temperatur ruangan	0° – 70°C (32° – 158°F)
Kelembaban	0 – 95% saat mencapai 55°C (131°F) (tidak berembun) 0 – 45% saat 70°C (158°F) (tidak berembun)
Tekanan Atmosfir	Permukaan laut sampai 3 km (1.86 mil)
Kualitas Udara	Tidak Korosif

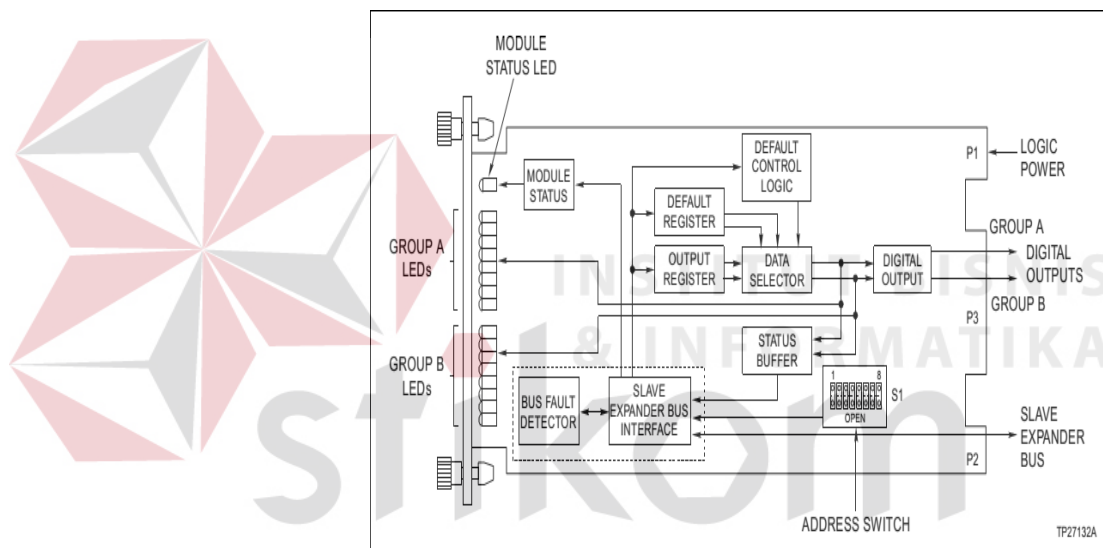
Tabel 4.4. Spesifikasi Modul DSO

4. Blok Diagram DSO

Modul DSO terdiri dari *register*, *buffer* dan rangkaian *interface* (antar muka). Bagian-bagian ini mengontrol perpindahan output digital dan mentransmiskikan status operasi *slave* kembali ke master module. Transistor open collector menghasilkan fungsi

perpindahan. *Optocouplers* berfungsi memisahkan rangkaian modul dari proses.

Modul DSO mempunyai 2 set rangkaian untuk mengontrol 16 output. Sebuah rangkaian untuk mengontrol output dari grup A; sedangkan yang lainnya mengontrol output dari grup B. Keduanya menerima data dari sebuah *slave expander bus interface*. Gambar 4.9 menunjukkan blok diagram dari modul DSO.

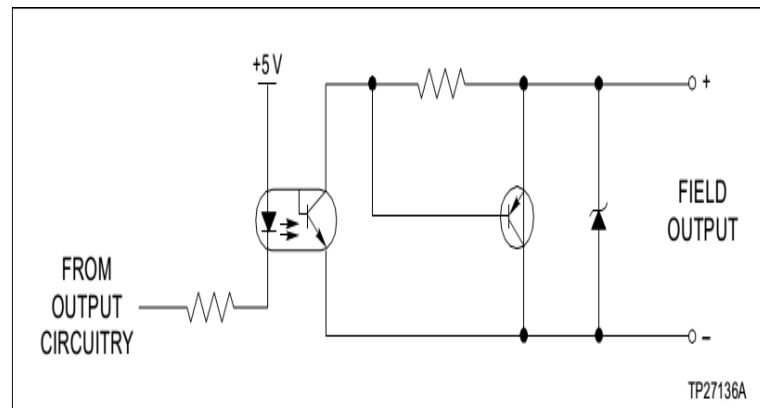


Gambar 4.9. Blok Diagram modul DSO

5. Rangkaian Output Digital

Enam belas transistor *open collector* pada bagian digital output berfungsi sebagai saklar digital. *Optocouplers* pada setiap keluaran berguna untuk memisahkan antara rangkaian modul dan peralatan di lapangan. Semua output pada awalnya terkondisi mati

(OFF) sampai menerima sinyal dari bagian data selector yang menyebabkan aktif.



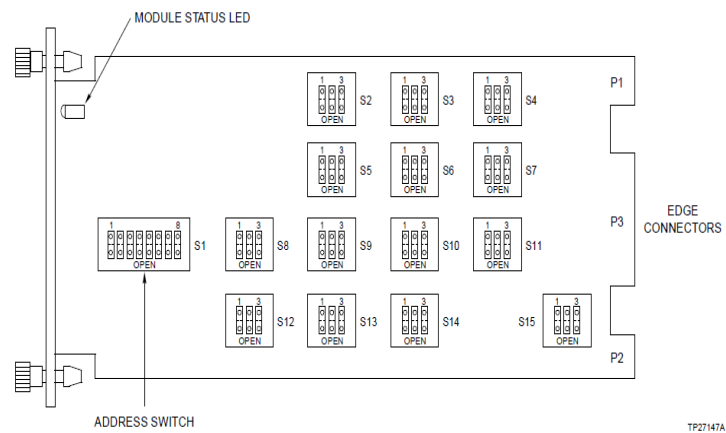
Gambar 4.10. Rangkaian Output Digital

Bagian data selector menyalurkan output dari rangkaian dan menyalakan panel LED dengan menggunakan data dari output register atau *default* register. Saat pengoperasian normal, yang digunakan adalah data dari output register

4.1.3 Analog Slave Output Module (IMASO01)

1. Pengenalan

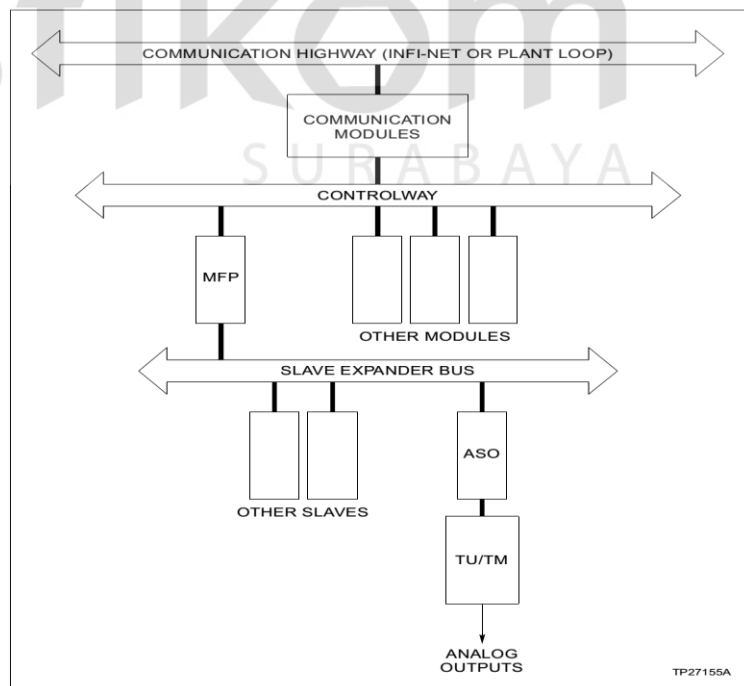
Analog Slave Output Module (IMASO01) mengeluarkan 14 sinyal analog terpisah yang digunakan INFI 90 untuk mengontrol sebuah proses. Ini adalah sebuah interface antara proses dan Sistem Manajemen Proses INFI 90. *Master module* menjalankan fungsi kontrol, *slave module* menyediakan input-output.



Gambar 4.11. Modul IMASO01

2. Deskripsi Modul

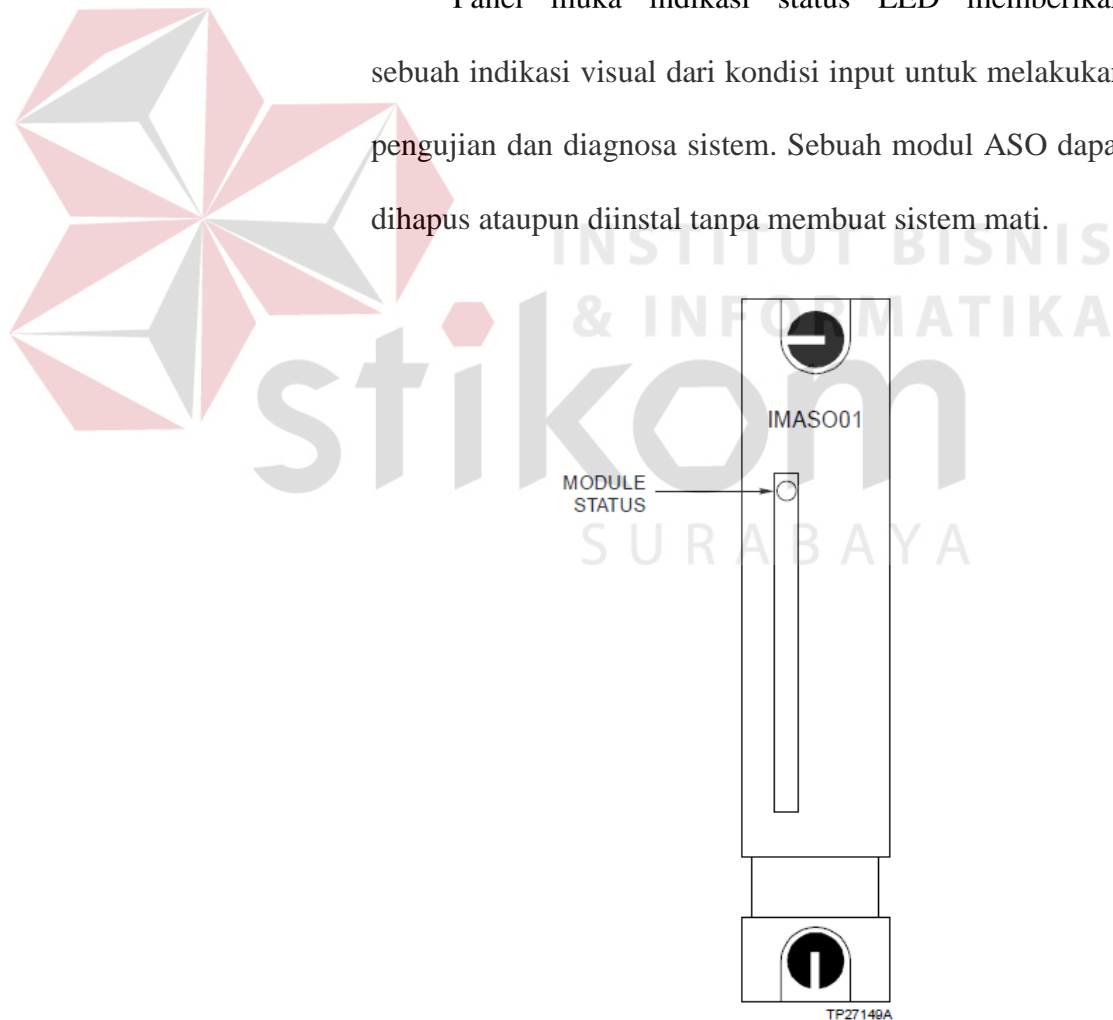
Modul *Analog Slave Output (ASO)* terdiri dari sebuah *printed circuit board (PCB)* yang mempunyai sebuah slot di *Module Mounting Unit (MMU)*. *Dipswitch* pada PCB mengatur setiap output analog. Panel LED mengindikasikan status dari modul.



Gambar 4.12 Level Komunikasi INFI 90

Desain dari modul ASO memungkinkan fleksibilitas dalam membuat strategi manajemen proses. Yang mengeluarkan 14 sinyal analog yang akan digunakan *Multi-Function Processor* untuk mengontrol proses. Output analog ASO adalah sinyal dari 1 – 5 VDC atau 4 – 20 mA. Setiap saklar mengatur mode (tegangan atau arus) untuk setiap output. Kemampuan ini memungkinkan INFI 90 untuk menyamakan kebutuhan proses.

Panel muka indikasi status LED memberikan sebuah indikasi visual dari kondisi input untuk melakukan pengujian dan diagnosa sistem. Sebuah modul ASO dapat dihapus ataupun diinstal tanpa membuat sistem mati.



Gambar 4.13. Tampak depan modul IMASO01

Beberapa modul dan peralatan yang dapat digunakan pada modul ASO adalah:

Tata Nama	Hardware
IMMFP01/02	Multi-Function Processor Module
NIDI01	Termination Module
NTDI01	Termination Unit
NKTM01	Cable, Termination Module
NKTU01	Cable, Termination Unit
NKTU02	Cable, Termination Module

Tabel 4.5. Modul dan peralatan pada ASO

3. Spesifikasi

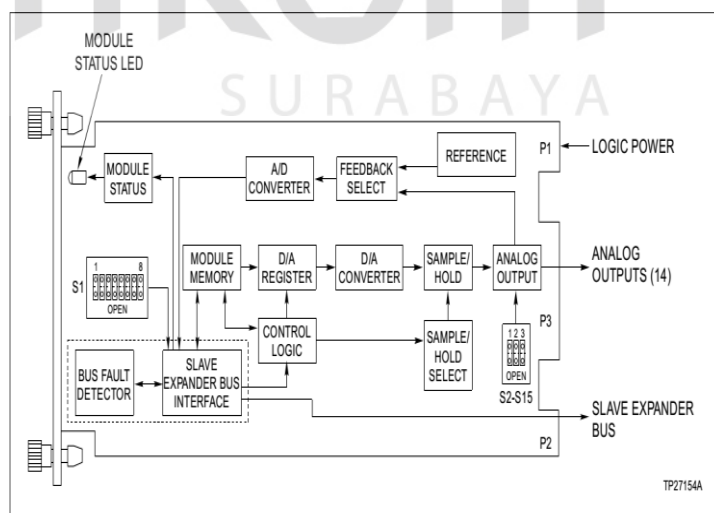
KEPERLUAN DAYA	
Tegangan	+5 VDC ($\pm 5\%$) +15 VDC ($\pm 5\%$) -15 VDC ($\pm 5\%$) +24 VDC ($\pm 10\%$) (dari termination unit/termination module)
Arus	480 mA (+5 VDC) 200 mA (+15 VDC) 195 mA (-15 VDC) 310 mA (+24 VDC)
Pemborosan Daya	3.75 W @ +5 VDC 5.25 W @ +15 VDC 3.75 W @ -15 VDC
OUTPUT	
Resolusi D/A	10 bit untuk output analog
Akurasi Output	$\leq 0.15\%$ (mode tegangan) $\leq 0.25\%$ (mode arus)
Tahanan Bawaan	750 ohms maksimal (mode arus) 22k ohms minimal (mode tegangan)

Pembatasan Arus (Proteksi Arus pendek)	50 mA
LINGKUNGAN	
Temperatur ruangan	0° – 70°C (32° – 158°F)
Kelembaban	0 – 95% saat mencapai 55°C (131°F) (tidak berembun) 0 – 45% saat 70°C (158°F) (tidak berembun)
Tekanan Atmosfir	Permukaan laut sampai 3 km (1.86 mil)
Kualitas Udara	Tidak Korosif

Tabel 4.6. Spesifikasi modul ASO

4. Blok Diagram ASO

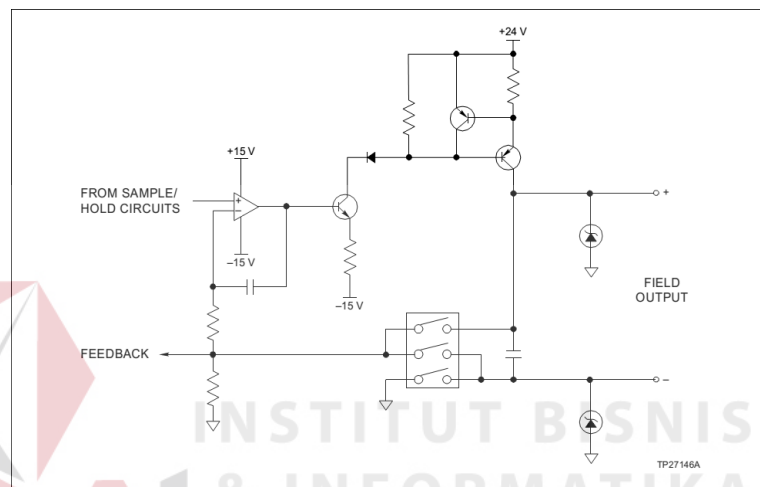
Rangkaian ASO mengontrol 14 output analog dan mentransmisikan status operasi *slave* kembali kepada modul MFP. Gambar 4.14 menjelaskan blok diagram dari modul ASO.



Gambar 4.14. Blok diagram modul ASO

5. Rangkaian Output Analog

Bagian output analog terdiri dari 14 rangkaian keluaran yang terpisah dan membuat output analog. Bagian ini adalah *loop* tertutup arus/tegangan dari rangkaian keluaran yang memantau dan menyesuaikan keluaran untuk dibandingkan pada output permintaan.



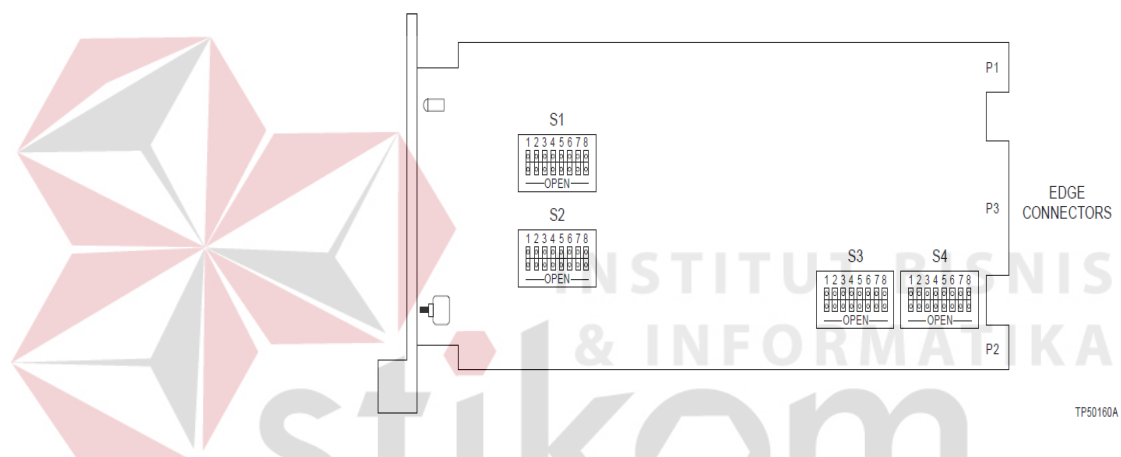
Gambar 4.15. Rangkaian output analog

Rangkaian ini mengimbangi suplai tegangan yang bervariasi dan tahanan yang tak menentu. Semua output secara otomatis akan menjadi 0 persen (1 VDC atau 4 mA) saat dijalankan. Mode output dapat dipilih oleh setiap channel output: arus (4 – 20 mA) maupun tegangan (1 – 5 VDC). Pembatas arus pada setiap output berguna untuk proteksi arus pendek. Untuk kondisi arus pendek, arus akan dibatasi sampai 50 mA.

4.1.4 Remote I/O Slave Module (IMRIO02)

1. Pengenalan

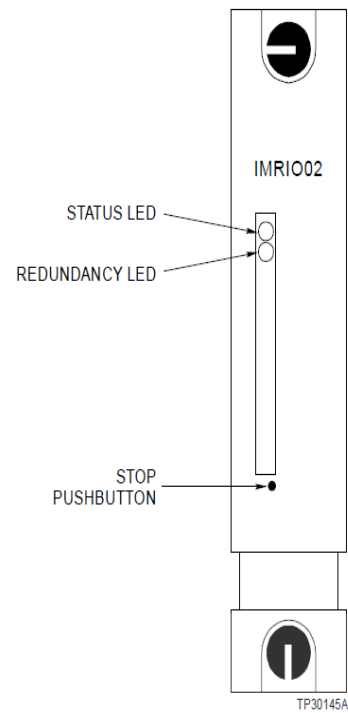
Remote I/O Module (IMRIO02) beroperasi dengan Bailey Multi-Function Processor (IMMFP01/02/03) untuk memberikan kemampuan kontrol yang kuat dalam plant skala besar. Modul Remote I/O didesain untuk berkomunikasi antara MFP dan modul *slave* yang terletak di tempat yang jauh.



Gambar 4.16. Modul IMRIO02

2. Deskripsi Modul

Remote I/O (RIO) menempati satu tempat (slot) Module Mounting Unit (MMU). *Dipswitches* dalam RIO mengatur pilihan user dan alamat modul. LED yang terletak di depan panel memberikan status operasi. Dua *Captive Screw* dalam modul *faceplate* mengamankannya pada MMU. User menghubungkan kabel komunikasi kepada *termination unit/module* dimana unit ini terhubung ke RIO.

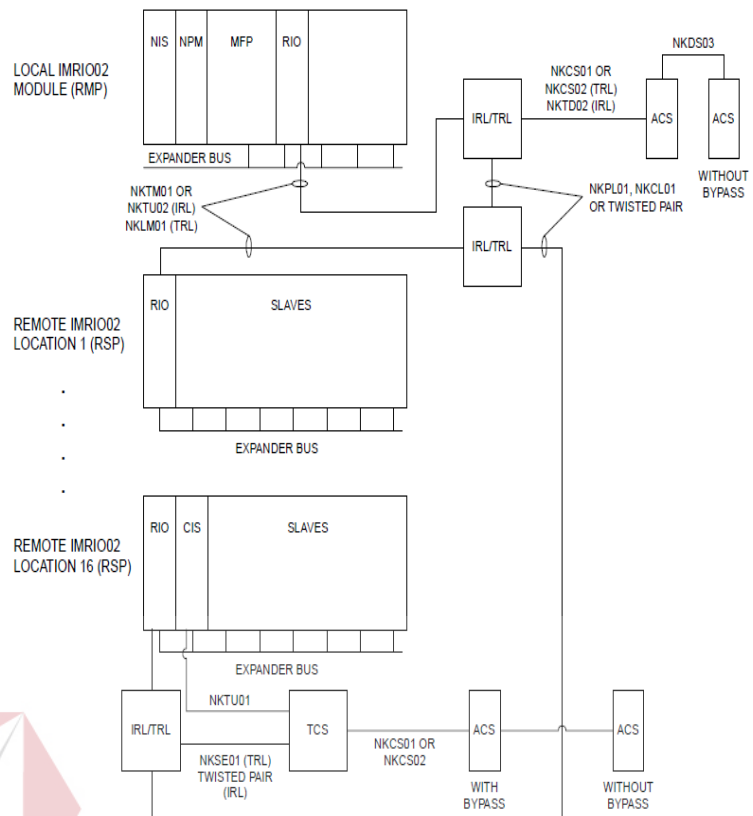


Gambar 4.17. Tampak depan modul IMRIO02

Modul RIO beroperasi pada beberapa perangkat keras Bailey berikut:

Tata Nama	Hardware
NIRL03	Termination Module Remote Link
NTCS02	Termination Unit, Controller Station
NTRL02	Termination Unit, Fiber Optic Remote Link
NTRL03	Termination Unit, Remote Link

Tabel 4.7. Modul dan peralatan pada RIO



Gambar 4.18. Skema Komunikasi untuk modul Remote I/O

3. Spesifikasi

KEPERLUAN DAYA	
Operasi	+ 5 VDC, 1.45 A typ., 1.80 A max + 15 VDC, 17.5 mA typ., 20 mA max - 15 VDC, 80.0 mA typ., 90 mA max
Konsumsi	+ 5 VDC, 7.25 watts typ., 9.0 watts max. + 15 VDC, 0.26 watts typ., 0.30 watts max. - 15 VDC, 1.20 watts typ., 1.35 watts max.
DATA RATE	
Serial link	1 Mbit/s
KAPASITAS MEMORI	
Static RAM	8 kbytes

Static RAM (with shared MFP)	8 kbytes
ROM	32 kbytes
PEMASANGAN	
Menggunakan satu slot di INFI 90 Mounting Unit	
LINGKUNGAN	
Temperatur ruangan	0° – 70°C (32° – 158°F)
Kelembaban	5% – 90% RH (± 5%) saat mencapai 55°C (131°F) (tidak berembun) 5% – 40% (± 5%) saat 70°C (158°F) (tidak berembun)
Tekanan Atmosfir	Permukaan laut sampai 3 km (1.86 mil)
Kualitas Udara	Tidak Korosif

Tabel 4.8 Spesifikasi Modul RIO

4. Fungsi Operasional

Fungsi utama dari RIO adalah untuk memungkinkan MFP berinteraksi dengan *remote slave module*. Fungsi kedua adalah untuk menyediakan *Digital Indicator Station (DIS)* atau Stasiun Indikator Digital tambahan. RIO juga mendukung *Analog Control Station (ACS)*. MFP berkomunikasi dengan *Remote Master Processor (RMP)* melalui *Expander Bus*. RMP kemudian berkomunikasi dengan *Remote Slave Processors (RSPs)* melalui serial link dengan kecepatan 1Mbit/s dan menggunakan pengecekan error *Cyclic Redundancy Check (CRC)*.

IMRIO02 juga mendukung Network 90 Multi-Function Controller (MFC).

5. Penjaluran RIO

Penjaluran modul RIO terbagi menjadi tujuh blok

1. *Expander Bus Slave Interface*

Interface ini mempunyai jalur penting untuk menyediakan komunikasi antara MFP dan RIO. Sebuah jalur yang terintegrasi memungkinkan interface untuk mengenali pesan yang dikirim dari MFP kepada RIO melalui *Expander Bus*.

2. *Expander Bus Master Interface*

Interface ini memungkinkan RIO untuk menjadi modul master pada *remote Expander Bus*.

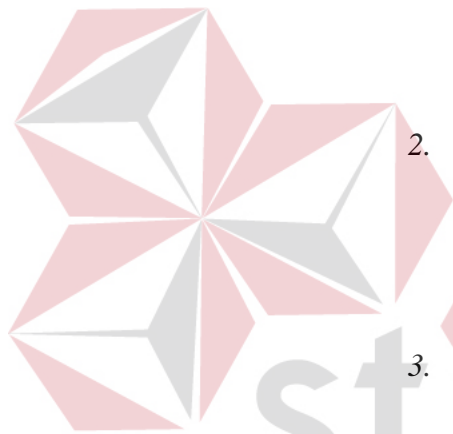
3. *Shared RAM*

Blok ini memiliki 8 kbytes RAM dan logika penting untuk mengizinkan MFP dan CPU untuk mengaksesnya. *Shared RAM* adalah sebuah *buffer* yang menyimpan informasi dari *slave* sampai MFP mengaksesnya. Ini juga memungkinkan MFP untuk menulis data pada modul *slave*.

4. Memori

Modul RIO juga memiliki beberapa memori berikut untuk keperluan umum:

- 8 Kbytes *static RAM*.



- 32 Kbytes ROM.

5. Dukungan CPU

Modul RIO mempunyai dua jalur yang terintegrasi untuk menyediakan dukungan untuk CPU. Sirkuit yang terintegrasi ini menyediakan *clock*, pendekodean alamat, fungsi *timer*, dan membantu prosesor juga sistem memori.

6. *Serial – CPU Interface*

Blok ini mempunyai jalur untuk hubungan komunikasi, bersama dengan *FIFO (First In, First Out) buffers*. CPU menerima dan mentransmit pesan melalui *FIFO buffer*. CPU mentransmit data kemudian menunggu balasan. CPU dapat membaca informasi dari *Serial Link buffer* untuk informasi sumber interupsi dan status terkini dari jalur tersebut.

7. *Serial Link Interface*

Blok ini mempunyai driver dan jalur penerima untuk interface serial link. Jalur penerima mengkondisikan dan memperkuat gelombang input, dan sebuah jalur yang terintegrasi mengubah sinyal ini menjadi sinyal data digital. Data digital ini kemudian di *Receive FIFO buffer*.

