

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pencarian literatur dan jurnal yang relevan dengan tugas akhir merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh pengguna, memahami batasan permasalahan tersebut, serta mengidentifikasi kebutuhan awal yang harus dipenuhi dalam pembuatan alat dan sistem sebagai solusi untuk permasalahan yang dihadapi oleh pengguna.

Pada jurnal “Design Of One Phase Ats (Automatic Transfer Switch) Using Relay-Based Control And Time Delay Relay (Tdr)” ditulis oleh Albert Yosua, Adi Sastra, Solly Aryza. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa waktu yang diperlukan untuk beralih ke kondisi normal berupa sumber PLN selama 6 detik, selain itu, waktu yang diperlukan dalam proses peralihan sumber listrik PLN ke Genset selama 20 detik. Alat yang dibuat ini memiliki kelebihan berupa sistem dapat menghidupkan generator set secara otomatis dengan syarat genset yang digunakan sudah dimodifikasi, namun masih ada kekurangan belum adanya sistem monitoring baik secara langsung ataupun terintegrasi dengan android ^[14]

Pada jurnal “Analisa Panel Ats Dan Amf Generator set Secara Otomatis Pada Industri” ditulis oleh Nizar Rosyidi AS, Faris Izhan Prakoso dan Edy Supriyadi. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa dalam modul dse 4520 MKII waktu yang diperlukan untuk beralih ke kondisi normal berupa sumber PLN selama 5 detik. Selain itu, waktu yang disetel untuk beralih beban dari sumber PLN ke sumber genset adalah 15 detik dengan tujuan menunggu tegangan, frekuensi, dan rpm mencapai stabilitas. Alat yang dibuat ini memiliki kelebihan berupa sistem monitoring melalui modul dse 4520 MKII yang ditampilkan di lcd, namun masih ada kekurangan berupa belum adanya sistem monitoring yang terintegrasi ke android ^[12].

Pada jurnal “Rancang Bangun Amf-Ats Berbasis Sim8001 Dengan Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genset” ditulis oleh Sahat Martua Parulian Pakpahan. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan waktu yang dibutuhkan untuk ke kondisi normal berupa jaringan PLN selama 5 detik. Selain itu waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari sumber utama ke sumber cadangan selama 10 detik . Alat yang dibuat memiliki kelebihan berupa monitoring sistem switching melalui SMS

yang terdapat informasi nilai tegangan, arus dan sumber tegangan yang sedang terpakai, namun masih ada kekurangan berupa sistem monitoring tidak terkoneksi ke jaringan internet ^[11].

Pada jurnal “Rancang bangun perangkat *Automatic Transfer Switch* (ats) generator set 1.200 va sebagai energi listrik cadangan” ditulis oleh Ifan Sufiyan Tsauri dan Deni Hendarto. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa peralihan energi listrik utama PLN menjadi energi listrik generator set membutuhkan 5 detik. Alat yang dibuat ini memiliki kelebihan berupa sistem monitoring yang ditampilkan pada lcd, namun masih ada kekurangan berupa belum adanya sistem monitoring yang terkoneksi dengan internet ^[15].

Pada jurnal “Perancangan ATS/AMF Berbasis Internet of Things Perancangan ATS/AMF Berbasis Internet of Things” ditulis oleh Andi Wawan Indrawan dkk. Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari pasokan listrik PLN ke Generator set adalah sekitar 21 detik. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk ke kondisi normal berupa jaringan listrik PLN selama 5 detik. Alat yang dibuat mempunyai kelebihan berupa monitoring sistem kelistrikan dan nilai tegangan, arus dan daya yang digunakan, namun kekurangan dari alat ini berupa jarak koneksi dengan wifi sejauh 80 meter ketika tidak terkoneksi dengan wifi maka alat tidak dapat mengirimkan data monitoring ^[16].

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No	Nama (Tahun)	Judul Jurnal	Hasil	Kelebihan dan Kekurangan
1	Albert Yosua, Adi Sastra, Solly Aryza (2022)	Design Of One Phase Ats (Automatic Transfer Switch) Using Relay-Based Control And Time Delay Relay (Tdr)	Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa waktu yang diperlukan untuk beralih ke kondisi normal berupa sumber PLN selama 6 detik, selain itu, waktu yang diperlukan dalam proses peralihan sumber listrik PLN ke Genset selama 20 detik.	Kelebihan : sistem dapat menghidupkan generator set secara otomatis dengan syarat genset yang digunakan sudah dimodifikasi Kekurangan : belum adanya sistem monitoring baik secara langsung ataupun

				terintegrasi dengan android
2	Nizar Rosyidi AS, Faris Izhan Prakoso, Edy Supriyadi (2022)	Analisa Panel Ats Dan Amf Generator set Secara Otomatis Pada Industri	Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa dalam modul dse 4520 MKII waktu yang diperlukan untuk beralih ke kondisi normal berupa sumber PLN selama 5 detik. Selain itu, waktu yang disetel untuk beralih beban dari sumber PLN ke sumber genset adalah 15 detik	Kelebihan : Sistem monitoring melalui modul dse 4520 MKII yang ditampilkan di lcd Kekurangan : Belum adanya sistem monitoring yang terintegrasi ke android
3	Sahat Martua Parulian Pakpahan. (2019)	Rancang Bangun Amf-Ats Berbasis Sim8001 Denga Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genset	Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan waktu yang dibutuhkan untuk ke kondisi normal berupa jaringan PLN selama 5 detik. Selain itu waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari sumber utama ke sumber cadangan selama 10 detik	Kelebihan : berupa monitoring sistem switching melalui SMS yang terdapat informasi nilai tegangan, arus dan sumber tegangan yang sedang terpakai, Kekurangan : berupa sistem monitoring tidak terkoneksi ke jaringan internet.
4	Ifan Sufiyan Tsauri, Deni Hendarto (2019)	Rancang bangun perangkat automatic transfer switch (ats) generator set 1.200 va sebagai	Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa peralihan energi listrik utama PLN	Kelebihan : Adanya sistem monitoring yang ditampilkan pada lcd

		energi listrik cadangan	menjadi energi listrik generator set membutuhkan 5 detik.	Kekurangan : Belom adanya sistem monitoring yang terkoneksi dengan internet
5	Andi Wawan Indrawan, Naely Muchtar, Purwito, Ashar A, Ahamad Rizal Sultan, Ichsan Al Kautsar (2021)	Perancangan ATS/AMF Berbasis Internet of Things	Hasil dari jurnal tersebut menjelaskan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari pasokan listrik PLN ke Generator set adalah sekitar 21 detik. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk ke kondisi normal berupa jaringan listrik PLN selama 5 detik	Kelebihan : berupa monitoring sistem kelistrikan dan nilai tegangan, arus dan daya yang digunakan, Kekurangan : dari alat ini berupa jarak koneksi dengan wifi sejauh 80 meter ketika tidak terkoneksi dengan wifi makan alat tidak dapat mengirimkan data monitoring.
6	Tri Heru Prawono	Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (Ats) – Automatic Main Failure (Amf) Dan Monitoring Sistem Kelistrikan Di Tambak Udang Kemiren	Hasil dari alat ini berupa waktu yang dibutuhkan untuk sistem ats dapat disetting sesuai dengan kebutuhan,5 detik untuk kondisi normal dan 8 detik untuk perpindahan ke jaringan genset. Waktu yang dibutuhkan untuk	Kelebihan: Sistem monitoring tegangan arus dan power yang dapat diakses menggunakan smartphone dan sistem notifikasi ketika pln padam dan generator set menyala. Sistem sirine ketika tidak ada

			menghidupkan genset selama 4 detik. Sistem monitoring membutuhkan waktu selama 33 detik – 1 menit untuk mengirimkan data dari sensor pzem-004t.	sumber jaringan listrik yang terdeteksi Kekurangan: Belum adanya sistem kontrol menggunakan smartphone
--	--	--	---	--

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tambak Udang

Tambak udang adalah suatu wadah air yang diciptakan dengan tujuan untuk melakukan pengembangan budidaya udang, baik itu jenis udang air tawar maupun udang air asin. Umumnya, tambak udang ditempatkan di wilayah pesisir yang berdekatan dengan pantai. Udang, sebagai makhluk hidup di perairan, memiliki kemampuan untuk mengatur keseimbangan air di tubuhnya, yang disebut sistem osmoregulasi. Oleh karena itu, kualitas air terutama tingkat salinitasnya sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang. Udang juga merupakan salah satu komoditas perikanan yang penting secara ekonomi, dengan harga jual yang relatif stabil.

Dalam proses budidaya udang, kualitas air yang baik dengan kandungan oksigen yang optimal sangat penting. Untuk mencapai hal ini, diperlukan penggunaan alat yang disebut aerator. Aerator digunakan dalam lingkungan perairan buatan atau tertutup guna mempertahankan ekosistem yang seimbang dan menciptakan suasana yang nyaman dan aman bagi udang, menyerupai ekosistem alami ^[5].

Ketersediaan energi listrik adalah faktor penting di tengah pesatnya perkembangan teknologi. Sebagai contoh, sektor usaha kecil memerlukan pasokan energi listrik yang tidak terputus untuk melaksanakan operasional dan produksinya secara berkelanjutan. Namun, pasokan energi listrik dari PLN mengalami beberapa gangguan seperti pemadaman sumber listrik PLN. Oleh karena itu, diperlukan sumber listrik alternatif tambahan seperti generator set sebagai cadangan utama bagi PLN. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan perangkat *Automatic Transfer Switch (ATS)* dan *Automatic Main Failure (AMF)* yang berfungsi untuk mengaktifkan generator set saat sumber listrik PLN

mati. Sistem ATS-AMF merupakan contoh sistem perpindahan energi listrik yang digunakan ^[13].

2.2.2 Automatic Transfer Switch (ATS)

Automatic Transfer Switch (ATS) adalah suatu perangkat dalam sistem listrik yang berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengatasi pemadaman listrik yang direncanakan atau mendadak. Ketika terjadi gangguan pada jaringan listrik yang menyebabkan pemadaman, ATS akan bekerja secara otomatis untuk mengalihkan pasokan listrik dari sumber utama (PLN) ke generator set. Demikian pula, jika pasokan listrik dari PLN telah pulih, ATS akan secara otomatis beralih kembali ke sumber listrik utama tersebut ^[13].

2.2.3 Automatic Main Failure (AMF)

Automatic Main Failure (AMF) adalah sebuah perangkat listrik yang berfungsi secara otomatis untuk mengendalikan generator set dengan cara mengaktifkan dan menonaktifkannya. Sistem kerjanya terjadi ketika pasokan listrik dari PLN terputus, AMF secara otomatis akan menghidupkan generator set dan mengalirkan listrik ke beban ^[12].

2.2.4 Sistem Monitoring Berbasis IoT

IoT adalah suatu sistem pemantauan yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol berbagai parameter lingkungan di dalam pusat data seperti tegangan, arus dan daya pada suatu instalasi listrik, dengan cara mengumpulkan pembacaan dari sensor – sensor yang kemudian diolah menggunakan sebuah prosesor. Data yang diolah prosesor akan ditransfer ke database menggunakan jaringan internet.

2.3 Komponen – Komponen Alat

2.3.1 Kontaktor

Kontaktor adalah sebuah komponen yang memiliki peran sebagai penghubung atau kontak dengan daya yang rendah namun mampu menangani arus listrik yang besar ^[17]. Komponen ini terdiri dari koil serta beberapa kontak *Normally Open* (NO) dan kontak *Normally Close* (NC). Pada keadaan normal, kontak NO akan terbuka, tetapi saat kontaktor aktif, kontak NO akan menutup. Sebaliknya, kontak NC berfungsi secara kebalikan, yaitu pada keadaan normal, kontak NC akan menutup. Namun, saat terjadi magnetisasi pada kontaktor, kontak NC akan ditarik dan mengalami perubahan.



Gambar 2. 1 Kontaktor AC 220V Chint 25 A ^[18]

Kontaktor yang digunakan adalah dari merek Chint dengan detail spesifikasi tercantum pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2 Detail Spesifikasi Kontaktor AC 220V Chint 25 A ^[18]

Model	NC25
Tegangan	220V-240V AC 50/60Hz
Kontak	3P
Nominal arus	25A
Kapasitas kontak	690V AC
Coil power	AC: 50Hz:11VA, AC: 60Hz:12VA
Temperature	-5°C - +40°C
Ukuran	7,7mm x 45mm x 86mm
Berat	350g

2.3.2 Relay

Relay adalah suatu perangkat elektronik yang memiliki kemampuan untuk mengaktifkan atau mematikan suatu rangkaian dengan menggunakan pengendalian dari rangkaian elektronik lainnya. Komponen *relay* terdiri dari kumparan, sakelar yang terhubung dengan pegas, dan dua kontak elektronik yang umumnya dalam posisi tertutup secara normal dan terbuka secara normal ^[17]. Prinsip kerja *relay* didasarkan pada penggunaan medan magnet untuk menggerakkan sakelar. Saat tegangan yang sesuai diberikan pada kumparan *relay*, medan magnet tercipta sekitar kumparan karena arus mengalir melalui kawat yang melilitnya. Kumparan ini berperan sebagai elektromagnet yang menarik sakelar dari posisi kontak terbuka ke kontak tertutup. Jika tegangan pada kumparan hilang, pegas akan mengembalikan kontak terbuka ke posisi kontak tertutup.



Gambar 2. 2 Relay MK3P dan MK2P^[19]

Relay yang digunakan adalah dari merek Omron dengan detail spesifikasi tercantum pada Tabel 2.3

Tabel 2. 3 Detail Spesifikasi *Relay* MK3P dan MK2P^[19]

Parameter	MK3P	MK2P
Jumlah kontak	11 Pin (3NO 3NC)	8 Pin (2NO 2NC)
Tegangan operasi	220V AC 50/60Hz	220V AC 50/60Hz
Arus kontak maksimum	10A	10A
Tahanan isolasi	>100M Ω	>100M Ω
Tahanan kontak	>50M Ω	>50M Ω
Umur mekanis	>10 Juta kali	>10 Juta kali
Umur listrik	>100 Ribu kali	>100 Ribu kali
Dimensi	78x27x97 mm	78x27x97 mm
Berat	120g	87g

2.3.3 *Time Delay Relay (TDR)*

TDR dikenal sebagai pengatur waktu relai atau relai batas waktu tunda, digunakan dalam instalasi, terutama yang memerlukan pengaturan waktu otomatis^[20]. Tujuan dari pengatur waktu adalah untuk mengatur waktu peralatan yang dikontrol olehnya, khususnya durasi hidup dan mati kontaktor. Kontaktor bertanggung jawab untuk menghubungkan beban dari generator set dan beban dari catu daya utama. Kumparan di pengatur waktu beroperasi selama sumber daya tersedia. Setelah batas waktu yang diinginkan tercapai, pengatur waktu secara otomatis mengunci dan mengalihkan kontak yang biasanya terbuka (NO) menjadi tertutup (NC), dan kontak yang biasanya tertutup (NC) menjadi tertutup (NC).



Gambar 2. 3 Time Delay Relay H3CR^[21] dan H3Y^[22]

Time Delay Relay yang digunakan adalah dari brand omron dengan detail spesifikasi pada Tabel 2.4

Tabel 2. 4 Detail Spesifikasi Time Delay Relay H3CR^[21] dan H3Y^[22]

Parameter	H3CR	H3Y
Tipe	Multifungsi	Single-function
Rentang waktu	1,2 detik – 300 jam	0,1-30 detik
Tegangan daya	100 – 240V AC	24V DC
Tipe kontak	Kontak beralih	Kontak beralih
Kapasitas kontak	5A	5A
Dimensi	48x48x87 mm	48x48x47 mm
Keandalan mekanisme	10 juta kali	10 juta kali

2.3.4 *Miniature Circuit Breaker (MCB)*

MCB adalah suatu jenis saklar otomatis yang beroperasi dengan menghentikan aliran listrik melalui penggunaan elektromagnet atau bimetal^[20]. Mekanisme kerja MCB ini didasarkan pada pemuaian bimetal yang dipanaskan oleh aliran arus, yang digunakan untuk memutuskan jalur listrik.



Gambar 2. 4 Miniature Circuit Breaker^[23]

MCB yang digunakan adalah dari brand chint dengan detail spesifikasi pada Tabel 2.5

Tabel 2. 5 Detail Spesifikasi Miniature Circuit Breaker chint 25 A ^[23]

Model	NXB-63 1P
Tegangan nominal	220V AC
Arus	25A
Breaking capacity	6KA
Umur listrik	10 ribu kali
Umur mekanis	20 ribu kali
Sistem pelepasan	Tipe C untuk beban campuran

2.3.5 *Box Panel*

Box panel digunakan untuk menempatkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan rangkaian ATS (*Automatic Transfer Switch*). *Box* panel memiliki dimensi 70cm x 50cm x 20cm. *Box* panel ini terdiri dari sebuah kotak utama yang berfungsi sebagai tempat untuk komponen-komponen yang dipasang di dalamnya, serta pintu yang berfungsi sebagai penutup dan tempat interaksi serta pemantauan indikator.



Gambar 2. 5 Box Panel 70x50x20 cm

Box panel dengan ukuran 70x50x18 dapat dilihat detail spesifikasinya pada Tabel 2.6

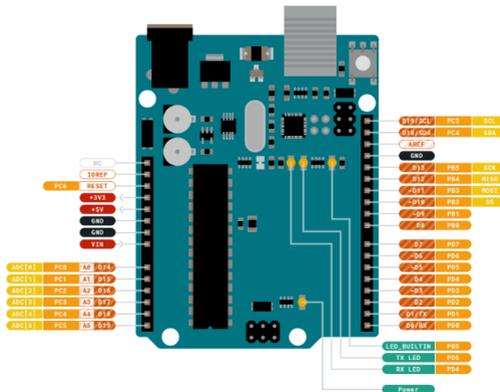
Tabel 2. 6 Detail Spesifikasi Box Panel 70x50x20 cm

Detail Spesifikasi	Keterangan
Tipe <i>box</i> panel	Indoor
Bahan	Plat MS
Dimensi	50x70x20 cm
Ketebalan	2 mm

Detail Spesifikasi	Keterangan
Warna	Powder coating
Aksesoris	Kunci

2.3.6 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan suatu papan mikrokontroler yang berbasis pada atmega328. Papan ini memiliki 14 pin *input/output* digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 pin *input* analog, sebuah osilator kristal 16Mhz, koneksi USB, jack daya, header ICSP, dan tombol reset [24]. Arduino Uno menyediakan semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau menyuplai daya melalui adaptor AC ke DC atau baterai.



Gambar 2. 6 Arduino Uno [25]

Arduino Uno yang digunakan menggunakan atmega328 dengan detail spesifikasi pada Tabel 2.7

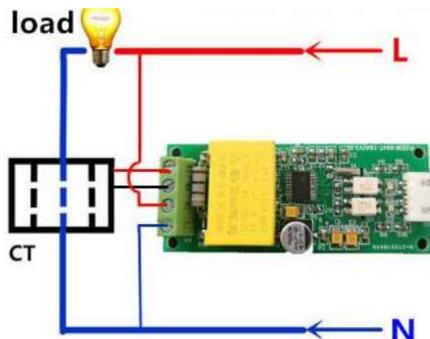
Tabel 2. 7 Detail Spesifikasi Arduino Uno [25]

Detail Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATMega328
Tegangan kerja	5V DC
Kecepatan clock	16MHz
Memori program	32 kb (0x0000 – 0x7FFF)

Detail Spesifikasi	Keterangan
Memori data	2 kb SRAM (0x0000 – 0x08FF)
Memori eeprom	1 kb (0x0000 – 0x03FF)
Pin <i>input/output</i>	14 pin digital dan 6 pin analog
Pin pwm	6 pin (D3, D5, D6, D9, D10, D11)
Pin interrupt	2 pin (D2, D3)
Arus <i>output</i> maksimal	20 mA per pin
Tegangan <i>input</i>	7-12v (<i>input</i> melalui jack power) atau 5v (<i>input</i> melalui usb)
Dimensi	68.6mm x 53.4mm

2.3.7 Modul PZEM-004T

Modul PZEM-004T merupakan sebuah perangkat sensor serbaguna yang digunakan untuk mengukur daya, tegangan, arus, dan energi pada aliran listrik ^[26]. Modul ini telah dilengkapi dengan sensor tegangan dan sensor arus (CT) yang terhubung secara terintegrasi. Penggunaannya terbatas untuk penggunaan dalam ruangan di dalam ruangan, dan beban yang terhubung harus sesuai dengan daya yang telah ditentukan ^[10]



Gambar 2. 7 Pzem 004T 100A ^[27]

Sensor PZEM 004T yang digunakan dapat dilihat detail spesifikasi pada Tabel 2.8

Tabel 2. 8 Detail Spesifikasi Sensor PZEM 004T 100A ^[27]

Detail Spesifikasi	Keterangan
<i>Input</i> tegangan	80-260VAC
<i>Output</i> tegangan	5V DC
Arus maksimum	100A
Akurasi pengukuran	1%
Konsumsi daya	0.5W
Dimensi	90x6-x20 mm

2.3.8 Modul GSM

Perangkat Modul GSM dapat berfungsi sebagai pengganti handphone. Dalam sistem monitoring, modul ini digunakan sebagai pengirim data melalui internet dengan menggunakan *protocol* komunikasi standar modem, yaitu AT command ^[28]. Di Indonesia, SIM900 banyak digunakan dalam industri bisnis rumahan maupun dalam skala besar. Fungsinya meliputi kontrol berbasis SMS, *web*, sistem panggilan, hingga sebagai penggerak perangkat elektronik dari jarak jauh.

Gambar 2. 8 Modul GSM SIM900 ^[29]

Modul Gsm yang digunakan menggunakan sim900 dengan detail spesifikasi pada Tabel 2.9

Tabel 2. 9 Detail Spesifikasi Modul GSM SIM900 ^[29]

Detail Spesifikasi	Keterangan
Jenis	Modul GSM/GPRS
Model	SIM900

Detail Spesifikasi	Keterangan
Tegangan operasi	3.7 – 5 VDC
Tegangan kerja	5VDC
Konsumsi daya	1.5A
Dimensi	40x28x3 mm
Antena	Antenna eksternal
Fitur	Sms, voice call, gprs data, DTMF decoding, FM radio
Kontrol daya	AT Command (set sleep mode, power down mode)

2.3.9 Thingspeak

ThingSpeak adalah layanan web gratis untuk mengumpulkan dan menyimpan data sensor di cloud dan mengembangkan aplikasi IoT. Layanan web ThingSpeak menyediakan aplikasi untuk menganalisis dan memvisualisasikan data dalam bentuk grafik atau diproses dalam MATLAB. ThingSpeak dapat menerima data dari berbagai perangkat perangkat keras seperti Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone Black, dan perangkat perangkat keras lainnya. Elemen dasar ThingSpeak adalah channel yang berisi data, lokasi, dan status. ThingSpeak telah banyak digunakan dalam beberapa pekerjaan di bidang IoT ^[30].



Gambar 2. 9 Logo Thingspeak

2.3.10 Mit App Inventor

App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android, yang menyenangkan dari tool ini adalah karena berbasis visual block programming kita bisa membuat aplikasi tanpa kode satupun. App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android, yang menyenangkan dari tool ini adalah karena berbasis visual block programming, kita bisa membuat aplikasi tanpa kode satupun ^[31].



Gambar 2. 10 Logo Mit App Inventor

Halaman ini sengaja dikosongkan