

**RANCANGAN *MOTION DETECTOR* DENGAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRARED RECEIVER*) DAN KAMERA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO BERBASIS SMS GATEWAY PADA *ANTENNA DISTRIBUTION UNIT LOCALIZER* DI BANDARA HALIM PERDANAKUSUMA**

**Alfin Fandriana<sup>(1)</sup>, Soebroto<sup>(2)</sup>, R. Pugirkhan Yasin<sup>(3)</sup>**

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia

**ABSTRAK:** Keselamatan dan keamanan penerbangan merupakan tanggung jawab dan tujuan utama setiap Bandar Udara bagi seluruh penerbangan yang dioperasikannya. Untuk mencapai tujuan itu setiap bandar udara membutuhkan berbagai jenis peralatan pendukung yang canggih dan handal agar dapat mendukung terwujudnya keselamatan dan keamanan penerbangan. *Antenna Distribution Unit* pada *Localizer* di Bandara Halim Perdanakusuma belum memiliki peralatan keamanan apapun sehingga diperlukan adanya peralatan pengamanan untuk ADU tersebut. Oleh karena itu penulis merancang alat berupa *motion detector* menggunakan Arduino Uno sebagai main kontrol. Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan Kamera sebagai inputan untuk mendeteksi pergerakan, serta Kabel USB yang berfungsi untuk mengirimkan data gambar ke PC atau Laptop dan juga SMS Gateway yang berfungsi untuk memberikan informasi ke teknisi. Diharapkan dengan alat *motion detector* ini dapat meningkatkan keamanan pada *Antenna Distribution Unit Localizer* dan memudahkan teknisi dalam mengawasi peralatan tersebut, mengingat keamanan pada peralatan *Localizer* tersebut merupakan tanggung jawab teknisi agar keselamatan penerbangan terjaga.

**Kata Kunci:** Pendeteksi Gerak, Unit Distribusi Antena, *Localizer*

**ABSTRACT:** Flight safety and security is the responsibility and main objective of every airport for all flights it operates. To achieve this goal, every airport requires various types of sophisticated and reliable supporting equipment to support the realization of aviation safety and security. The Antenna Distribution Unit in the Localizer at Halim Perdanakusuma Airport does not have any security equipment for the ADU. Therefore, the author designed a device in the form of a motion detector using Arduino Uno as a main control of PIR (Passive Infrared Receiver) and Camera for detecting movement, as well as a USB Cable that serves to transmit image data to a PC or Laptop and also an SMS Gateway that serves to providing information to technicians it is expected that this motion detector can improve security at the Localizer Antenna Distribution Unit and make it easier for technicians to supervise the equipment is the responsibility of the technician so that flight safety is maintained.

**Keyword:** *Motion Detector, Antenna Distribution Unit, Localizer*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bandar Udara Internasional Halim Perdanakusuma adalah sebuah Bandar Udara domestik dan internasional yang berlokasi di Jakarta. Bandara ini juga digunakan sebagai markas Komando Operasi Angkatan Udara (TNI-AU). Sebelumnya bandar udara ini bernama Lapangan Terbang Cililitan. Bandara Halim Perdanakusuma sebelumnya merupakan bandara yang hanya melayani penerbangan VVIP dan charter flight, tapi mulai tanggal 10 Januari 2014. Bandar Udara Halim Perdanakusuma beroperasi sementara menjadi bandara komersial untuk membantu penerbangan di Bandara Soekarno – Hatta yang telah padat. Mulai tahun 2013 Bandar Udara Halim Perdanakusuma juga melayani penerbangan haji yang dialihkan dari Bandara Soekarno – Hatta akibat dari revitalisasi yang sedang dilakukan bandara tersebut.

Menurut Undang-Undang No.1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, pengertian Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/ atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi fasilitas keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penerbangan lainnya.

Keselamatan dan keamanan penerbangan merupakan faktor utama dalam segala segi kegiatan penerbangan baik dari sisi pengelolaan bandar udara maupun sisi pengoperasian pesawat udara untuk menunjang keselamatan penerbangan. Adapun tanggung jawab dan tujuan utama setiap bandar udara adalah mencapai terciptanya keselamatan dan keamanan penerbangan bagi seluruh penerbangan yang dioperasikannya. Untuk itu dalam pelayanan penerbangan setiap bandar udara dianjurkan memiliki peralatan Navigasi yang lengkap sesuai dengan standar International Civil Aviation Organization (ICAO), Bandara memiliki beberapa alat Navigasi yang disediakan guna pelayanan penerbangan, yaitu *Non Directional Beacon* (NDB), DVOR, ILS.

Mengacu kondisi tersebut, maka keamanan shelter harus lebih ditingkatkan lagi. Untuk

mengatasi hal tersebut, penulis membuat rancangan fingerprint scanner menggunakan Arduino Uno R3 sebagai sarana alternatif pengamanan akses masuk ke shelter localizer di Bandar Udara Adi Sutjipto Yogyakarta. Penggunaan teknologi fingerprint scanner dapat menggantikan penggunaan kunci konvensional, sehingga menjadi lebih safety bagi teknisi navigasi dan unit teknik terkait karena keamanan akses masuk ke shelter menjadi lebih terjamin. *Localizer* adalah salah satu peralatan navigasi yang merupakan *sub-system* dari ILS (*Instrument Landing System*) yang berfungsi untuk membimbing pesawat agar berada pada center line off runway dalam proses pendaratannya. *Localizer* memancarkan beberapa bentuk sinyal untuk memberi informasi centerline di runway. Sinyal yang dipancarkan oleh *Localizer* adalah sinyal CSB (*Carrier and Side Band*), SBO (*Side Band Only*), dan Clearance. Informasi centerline off runway didapatkan dari hasil selisih dari kedalaman modulasi sinyal 90 Hz dan 150 Hz terhadap RF Carrier.

Tujuan dari ADU sendiri adalah membagi empat sinyal (CSB Course, CSB Clearance, SBO Course dan SBO Clearance) dari pemancar dan mendistribusikannya ke antena. Masing-masing dari pasang antena memiliki fase individu dan amplitudo untuk menghasilkan sinyal yang tepat untuk dipancarkan. Selain itu ADU berisi sirkuit untuk memantau kabel dan dari antena itu sendiri (DC-loop).

Sebelumnya pernah terjadi adanya objek yang tidak diinginkan atau yang tidak seharusnya berada pada ADU (*Antenna Distribution Unit*) *Localizer*, dan hal tersebut mengganggu peralatan *Localizer* pada ADU tersebut sehingga pemberian informasi pada pesawat untuk berada centerline pada runway terganggu. Hal ini dapat membuat terjadinya masalah yang fatal dan dapat mengakibatkan kecelakaan pada penerbangan.

Dilihat dari latar belakang dan untuk mengatasi masalah tersebut, untuk itu diperlukan alat pendeteksi awal yang akan memberikan informasi alarm yang mana akan dapat memberikan informasi kepada teknisi serta memudahkan teknisi dalam memantau peralatan tersebut.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Apakah sudah ada alat keamanan untuk ADU (*Antenna Distribution Unit*) pada *Localizer* di Bandara?
2. Bagaimana cara membuat rancangan *motion detector* dengan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan Kamera Serial menggunakan Arduino Uno yang digunakan untuk mendeteksi pergerakan objek asing?

## C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Maksud dari penulisan ini adalah untuk membuat sistem dan alat pendeteksi pergerakan untuk ADU (*Antenna Distribution Unit*) pada *Localizer* agar dapat meningkatkan keamanan dan keselamatan.

## II. TINJAUAN LITERATUR

### A. Teori ILS (*Instrument Landing System*)

Peralatan ILS merupakan alat bantu pendaratan yang berfungsi untuk memberikan panduan secara akurat pada garis tengah landasan, sudut pendaratan dan memberikan informasi jarak kepada penerbang untuk melakukan pendaratan dalam segala kondisi cuaca. ILS terdiri dari sub- sistem, yaitu :

#### 1. Localizer

*Localizer* yaitu pemancar yang dapat membentuk sinyal pemanduan azimuth/arah, agar penerbang dapat memposisikan pesawatnya terhadap kelurusan perpanjangan garis tengah landasan pacu (*center line runway*). Jangkauan pancaran (*coverage*) mencapai 25 Nautical Miles (45Km), frekuensi kerja VHF dengan range frekuensi 108,10–111,95 MHz. *Localizer* memancarkan frekuensi pembawa (CSB = *Carrier Side Band*) yang dimodulasikan dengan sinyal panduan 90Hz dan 150 Hz (SBO = *Side Band Only*). Hal ini yang menyebabkan kedua sinyal tersebut mempunyai perbedaan modulasi sama dengan nol (DDM = *Difference Depth of Modulation*) pada garis tengah landasan pacu hingga perpanjangannya.

#### 2. Glide Slope

*Glide Slope* yaitu pemancar yang membentuk sinyal pemanduan sudut luncur pesawat, berfungsi untuk memberikan panduan sudut pendaratan dengan sudut 3°(tiga derajat) atau sesuai dengan persyaratan agar penerbang

dapat memposisikan pesawatnya tepat beradapada titik sentuh pendaratan (*touch down point*).

Untuk menghasilkan sudut 3°, antena *glideslope* dipasang pada tiang vertikal, satu antena yang lain. Tanah (*terrain*) didepan antena *glideslope* berfungsi sebagai pemantul (*reflector*) dan menentukan sudut pendaratan dengan mengatur tinggi antena terhadap tanah. Karena tanah berfungsi sebagai pemantul, oleh karena itu daerah didepan antena *glideslope* tersebut harus dijaga tetap rata (sesuai persyaratan) dan bebas halangan.

Frekuensi kerja *glideslope* adalah UHF dengan range frekuensi 328,5–335,4 MHz. Jangkauan pancaran (*coverage*) mencapai 10 Nautical Miles (18KM). *Glideslope* memancarkan frekuensi pembawa yang dimodulasikan dengan sinyal panduan 90 Hz dan 150 Hz pada antena CSB (*Carrier Side Band*) dan memancarkan frekuensi pembawa yang dimodulasikan dengan sinyal panduan 90 Hz dan 150 Hz yang salah satunya lebih dominan pada antena SBO (*Side Band Only*). Sinyal panduan 90Hz dominan berada diatas sudut pendaratan (*above path*), sedangkan sinyal panduan 150Hz dominan berada dibawah sudut pendaratan (*below path*).

#### 3. Marker Beacon

Merupakan bagian dari peralatan ILS yang berfungsi untuk memberikan informasi jarak terhadap *threshold* landasan. *Marker* terdiri dari 3 bagian yaitu :

- a. *Inner Marker*, Jarak *inner marker* terhadap garis batas landasan pacu (*threshold*) yaitu 300 sampai 400 m. *Keying Stone* yang dipancarkan adalah *Dot-Dot* (titik-titik). Frekuensi kerja 75 MHz, sedang modulasi tone 3000Hz.
- b. *Middle Marker*, Jarak *middle marker* terhadap garis terhadap batas garis batas landasan pacu (*threshold*) yaitu 1050 m. *Keying stone* yang dipancarkan adalah *Dash-Dot* (garis dan titik), dengan frkuensi kerja pada 75 MHz, dngan modulasi tone 1300 hz.
- c. *Outer Marker*, Jarak *outer marker* terhadap garis batas landasan pacu (*threshold*) yaitu 7,2 Km. *keying Stone* yang dipancarkan adalah *Dash-Dash* (garis- garis), frekuensi 75 MHz, dengan modulasi tone 400 Hz.

### ADU (Antenna Distribution Unit)

ADU pada *Localizer* sendiri membagi empat sinyal dari pemancar dan mendistribusikannya ke antena. Masing-masing dari pasang antena memiliki fase individu dan amplitudo untuk menghasilkan sinyal yang tepat untuk dipancarkan. Selain itu ADU berisi sirkuit untuk memantau kabel dan dari antena itu sendiri (DC-loop).

### B. Teori Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi ini biasa digunakan untuk *system alarm* pada rumah-rumah atau perkantoran.

Keadaan ruangan dengan perubahan temperatur pada manusia dalam suatu ruangan menjadi nilai awal (*set point*) yang menjadi acuan dalam sistem pengontrolan. Perubahan temperatur pada manusia dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR. Dikatakan PIR (*Passive Infrared Receiver*) karena sensor ini hanya mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. PIR merupakan kombinasi sebuah kristal *pyroelectric*, *filter* dan *lensa Fresnel*.

### C. Teori Dasar Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan gabungan dari teknik komunikasi (*communication*) dan pengolahan data (*data processing*) yang dapat dilihat secara diagram pada gambar 3. Seperti telah diketahui, komunikasi ialah segala kegiatan yang berhubungan dengan penyaluran informasi dari titik ke titik yang lain, sedangkan pengolahan data ialah segala kegiatan yang berhubungan dengan pengolahan data. Pengolahan data dapat berupa pengolahan data dengan bantuan program yang dieksekusi oleh sistem komputer lewat unit masukan (*Keyboard*). Kombinasi kedua teknik ini disebut sebagai komunikasi data atau kadang-kadang juga pengolahan-jauh (*teleprocessing*). Sedangkan komunikasinya ditransmisikan dengan bantuan peralatan elektromagnetik melalui media transmisi berupa kabel, gelombang radio, sinar dan lainnya. Komunikasi data merupakan teknologi baru yang menggabungkan aspek jaringan telekomunikasi dengan sistem komputer sehingga menambah kemampuan, sistem komputer untuk mengolah data. Secara umum komunikasi data dapat dikatakan

sebagai proses pengiriman informasi (data) yang telah diubah dalam suatu kode tertentu yang telah disepakati melalui media listrik atau optik dari titik ke titik yang lain. Apabila titik-titik yang saling berhubungan cukup banyak maka akan terbentuklah suatu jaringan komunikasi data. Dengan menggunakan saluran komunikasi sebagai alat “transportasi”, waktu yang dapat dihemat cukup banyak.

Untuk mengkomunikasikan data dari satu lokasi ke lokasi yang lain, tiga elemen sistem harus tersedia yaitu sumber data (*Source*), media transmisi (*transmission media*) yang membawa data yang dikirimkan dari sumber data ke elemen yang ketiga yakni penerima (*Receiver*). Jika salah satu elemen tidak ada, maka komunikasi tidak akan dapat dilakukan.

### D. Teori Arduino Uno

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset.

Arduino Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.

Spesifikasi Arduino Uno:

- Chip mikrokontroler : ATmega328P
- Tegangan operasi : 5V
- Tegangan input (yang direkomendasikan, via jack DC): 7V - 12V
- Tegangan input (limit, via jack DC): 6V - 20V
- Digital I/O pin : 14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
- Analog Input pin : 6 buah
- Arus DC per pin I/O : 20 mA
- Arus DC pin 3.3V : 50 mA
- Memori Flash : 32 KB
- SRAM : 2 KB
- EEPROM : 1 KB
- Clock speed : 16 Mhz
- Dimensi : 68.6 mm x 53.4 mm
- Berat : 25 g

### E. ATmega328

ATmega328 adalah mikrokontroler buatan ATMEL yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce instruction set computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat daripada arsitektur CISC (*Completed instruction set computer*). ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega8 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), peripheral (USART, *timer*, *counter*, dll).

Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheralnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas. Berikut ini adalah spesifikasi dari ATmega328:

- 14 Digital I/O Pins (6 PWM outputs)
- 6 Analog Inputs
- 32k Flash Memory
- 16Mhz Clock Speed

### F. Kamera

Kamera termasuk dalam shield yang dapat di gunakan pada board Arduino. Kamera ini berfungsi untuk menangkap atau merekam gambar yang sejajar dengan jarak pandang lensa tersebut. Ada beberapa tipe atau seri pada camera serial baik yang module maupun kit, yaitu : OV7670, VC0706, MT9D111, dll.

### G. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker.

### H. SIM 800L GSM/GPRS MODULE

SIMCOM SIM800L V2.0 GSM/GPRS Module adalah module QUAD BAND GSM/GPRS yang kompatibel dengan Arduino, berfungsi untuk menambahkan fitur GSM (voice call, SMS) dan GPRS. Kelebihan modul

ini adalah Vcc dan TTL level serialnya sudah 5V sehingga bisa langsung hubungkan ke Arduino atau minsys lainnya yang mempunyai level 5V. Modul ini sudah memiliki rangkaian builtin regulator +TTL level converter diboardnya.

Spesifikasi:

- TTL serial interface compatible with 3.3V and 5V Microcontrollers, compatible with arduino.
- This SIM800L module has a set of TTL level serial interface, a set of power supply interface.
- Besides, there are a set of antenna interface on this module.
- Network support: Quad-Band 850/900/1800/1900 MHz, it can transmit Voice, SMS and data information with low power.
- VDD TTL UART interface The TTL UART serial interface, you can connect the MCU like 51MCU or ARM or MSP430 directly. The pin of VDD is used to match voltage of the TTL.
- Model: SIMCOM SIM800L.
- Work voltage: 3.7V to 5V
- Size: 40mm x 28mm x 3mm
- GPRS multi-slot class 12/10
- GPRS mobile station class B
- Compliant to GSM phase 2/2+
- Class 4 (2 W @ 850/900MHz)
- Class 1 (1 W @ 1800/1900MHz)

### I. Teori SMS Gateway

Istilah gateway dapat diartikan sebagai pintu gerbang. Namun pada dunia komputer, gateway dapat diartikan sebagai jembatan penghubung antara satu sistem dengan sistem yang lain, sehingga dapat terjadi pertukaran data antara sistem tersebut. Dengan demikian, sms gateway dapat diartikan sebagai penghubung untuk lalu lintas data – data SMS.

Pada awalnya, SMS gateway dibutuhkan untuk menjembatani antara SMSC (Short Message Switching Centre). Hal ini dikarenakan SMSC yang dibangun oleh perusahaan yang berbeda memiliki protokol komunikasi sendiri, dan protokol tersebut bersifat pribadi. SMSC ini digunakan oleh setiap perusahaan sebagai tempat terjadinya berbagai proses pengolahan short message dengan kata lain SMSC ini adalah elemen utama dalam jaringan SMS. Prinsip kerja dari SMSC adalah store and forward.

## **J. Arduino Integrated Development Environment**

IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan *source* program, kompilasi, *upload* hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial. IDE Arduino

## **K. Teori Bahasa Pemrograman Visual Studio 2017**

Microsoft Visual Studio merupakan sebuah perangkat lunak lengkap (suite) yang dapat digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi, baik itu aplikasi bisnis, aplikasi personal, ataupun komponen aplikasinya, dalam bentuk aplikasi console, aplikasi Windows, ataupun aplikasi Web. Visual Studio mencakup kompiler, SDK, Integrated Development Environment (IDE), dan dokumentasi (umumnya berupa MSDN Library). Kompiler yang dimasukkan ke dalam paket Visual Studio antara lain Visual C++, Visual C#, Visual Basic, Visual Basic .NET, Visual InterDev, Visual J++, Visual J#, Visual FoxPro, dan Visual SourceSafe.

Microsoft Visual Studio dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi dalam *native code* (dalam bentuk bahasa mesin yang berjalan di atas Windows) ataupun *managed code* (dalam bentuk Microsoft Intermediate Language di atas .NET Framework). Selain itu, Visual Studio juga dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi Silverlight, aplikasi Windows Mobile (yang berjalan di atas .NET Compact Framework).

Microsoft Visual Studio adalah satu set lengkap aplikasi pengembang dari Microsoft untuk membangun aplikasi ASP.NET Web, XML Web Services, aplikasi desktop, aplikasi mobile, Visual Basic, Visual C#, dan Visual C++. Semua terintegrasi secara terpadu dalam Microsoft Visual Studio. Selain itu bahasa-bahasa pemrograman ini menggunakan .NET Framework yang menyediakan akses mudah untuk mengembangkan aplikasi Web ASP dan WML Web Services.

## **III. KERANGKA BERPIKIR**

Peralatan navigasi yang dimiliki oleh Bandara Halim Perdanakusuma diantaranya adalah DVOR, DME, Localizer, Glid Path, dan

Middle Marker. Disamping diadakan perawatan terhadap peralatan navigasi tersebut, faktor keamanan peralatan navigasi juga merupakan hal yang penting. Di Bandara Halim Perdanakusuma terdapat penerbangan khusus yaitu melayani penerbangan kepresidenan dan juga melayani penerbangan dari tamu negara, oleh karena itu faktor keamanan di Bandara Halim Perdanakusuma harus ditingkatkan dari berbagai sisi.

Disini, penulis mencoba merancang suatu inovasi terbaru dengan mengikuti perkembangan jaman, yaitu bertujuan untuk merancang dan membuat Motion Detector berbasis Arduino. Perancangan ini menggunakan sensor PIR dan Kamera Serial sebagai pendeteksi objek. Dengan adanya rancangan ini, penulis berharap dapat membuat suatu pembaruan dalam segi keamanan kedepannya.

## **IV. KONSEP RANCANGAN**

### **A. Desain Perancangan**

Pada saat ini ADU pada *Localizer* belum memiliki alat keamanan pendeteksi pergerakan objek asing. Posisi dari ADU (*Antenna Distribution Unit*) ini berada di ujung runway dibelakang antenna *localizer* tidak berada didalam shelter, jauh dari pantauan ataupun perhatian dari teknisi.

Dengan kondisi ADU *Localizer* di Bandara Halim Perdanakusuma saat ini belum memiliki alat keamanan berupa pendeteksi pergerakan, maka penulis bermaksud membuat suatu inovasi baru dalam suatu rancangan moyion detector dengan menggunakan sensor PIR dan Kamera berbasis Arduino sebagai pengontrol.

Pada sensor PIR, Arduino akan diprogram agar saat sensor PIR dan Kamera mendeteksi adanya pergerakan objek, maka Arduino akan mengirimkan data melalui SMS dan juga akan diterima di PC sebagai Human Interface.

Dengan rancangan motion detector ini, dapat meningkatkan keamanan pada ADU Localizer. Jika keamanan peralatan ditingkatkan, maka keselamatan penerbangan juga terjaga.

### **B. Penentuan Alat dan Bahan**

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan ini:

1. Multi Screw Driver

2. Solder + Timah
3. Cutting Pliers
4. Laptop
5. Arduino Uno + Kabel USB
6. Sensor PIR
7. Kamera
8. Power Supply 12 Volt/ 3 Ampere
9. Software Arduino IDE
- 10.PCB Lubang + Mika
- 11.Kabel Male dan Female
- 12.Kabel Jumper
- 13.Screw

### C. Kriteria Perancangan

Kriteria rancangan pada setiap blok fungsi (bagian rancangan) mempunyai kegunaan yang sangat spesifik sebagai berikut:

1. Sensor PIR dan Kamera dapat mendeteksi jika ada pergerakan di daerah ADU Localizer dan meneruskannya ke mikrokontroler Arduino Uno R3 untuk di proses.
2. Rangkaian mikrokontroler Arduino Uno R3 dalam rancangan ini berfungsi untuk mengontrol hasil keluaran dari perangkat-perangkat yang dihubungkan ke Arduino Uno R3, yaitu sensor PIR dan Kamera.
3. SMS Gateway berfungsi sebagai media keluaran dari pendeteksian yang diterima dari Arduino Uno R3.
4. Kabel USB berfungsi sebagai media untuk komunikasi dan pengiriman/penerimaan data antara Arduino dengan PC.

## V. PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Perancangan

Sebelum membahas lebih lanjut, akan diuraikan terlebih dahulu tentang gambaran umum penempatan *Motion Detector* dengan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan Kamera menggunakan Arduino Uno pada ADU Localizer.

### B. Tahapan Rancangan

#### 1. Menyiapkan Perangkat Keras/Hardware

##### a. Rangkaian Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Perubahan temperatur pada manusia maupun hewan dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR. Dikatakan PIR (*Passive Infrared Receiver*) karena sensor ini hanya

mengenali lingkungan tanpa adanya energi yang harus dipancarkan. PIR merupakan kombinasi sebuah kristal pyroelectric, filter dan lensa Fresnel.

Cara kerja Sensor PIR atau lebih populer dengan sebutan sensor gerak merupakan suatu sensor yang berbasis infrared. Namun perlu diketahui, cara kerja sensor gerak ini berbeda dengan sensor jenis infrared lain yang menggunakan fototransistor dan IRLED. PIR tidak akan memancarkan suatu objek sebagaimana yang terjadi pada IRLED.

Sesuai dengan penyebutannya yaitu *passive*, maka cara kerja sensor gerak ini hanya memberikan respon terhadap gerakan atau energi yang berasal dari sinar inframerah yang pasif dan dipunyai oleh benda yang dapat dideteksi keberadaannya. Sedangkan jenis benda yang dapat dideteksi dengan inframerah ini pada umumnya adalah tubuh manusia.

Sistem sensor gerak yang memakai modul PIR memang sangat sederhana dan lebih mudah diaplikasikan hanya membutuhkan tegangan input berupa tegangan DC 5 Volt. Sensor ini bisa mendeteksi gerakan yang berjarak 5 meter. Apabila tidak sedang melakukan pendeteksian, maka modul yang keluar hanya low atau rendah saja. Tetapi, bila sistem pendeteksian melihat adanya gerakan maka modul tersebut akan berganti menjadi tinggi atau high. Ukuran lebar pulsa di modul high ini kurang lebih setengah detik saja. Tingkat sensitifitas yang sangat tinggi ini membuat sistem atau cara kerja sensor gerak memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi juga.

Sensor PIR ini berfungsi mendeteksi gerakan dengan mengukur perubahan tingkat inframerah yang dipancarkan oleh benda-benda disekitarnya. Sensor PIR terbuat dari bahan kristal yang menghasilkan muatan listrik bila terkena radiasi inframerah. Sensor PIR dilengkapi filter khusus yang disebut lensa Fresnel yang berfungsi memfokuskan sinyal inframerah ke elemen. Sensor PIR ini membutuhkan waktu “pemanasan” untuk dapat berfungsi dengan baik, biasanya membutuhkan waktu sekitar 10-60 detik.

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah berjenis pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol

mutlak. Output pada sensor PIR hanya memberikan dua jenis logika yaitu high dan low. High untuk sistem yang mendeteksi adanya gerakan sedangkan low untuk kondisi sensor PIR tidak mendeteksi.

Pada rancangan ini sensor PIR dihubungkan ke Arduino menggunakan kabel jumper male-female. Pin VCC pada sensor PIR di jumper ke 5 V power pada board Arduino Uno, pin OUT pada sensor PIR di jumper ke Digital Pin 3 pada Arduino Uno, dan pin GND pada sensor PIR di jumper ke GND pada Arduino Uno.

#### b. Rangkaian Kamera

Kamera merupakan media yang digunakan untuk mendeteksi dan mengambil gambar ketika adanya objek yang bergerak, kamera ini dihubungkan langsung dengan PC.

#### c. Rangkaian SMS Gateway

GPRS *Shield* SIM800L merupakan media yang digunakan untuk mengirim dan menerima sms, pada frekuensi 850/900/1800/1900Mhz, shield ini sudah compatible dengan board Arduino Uno R3. Pada penelitian ini GPRS *Shield* diberikan catu daya melalui PIN 7 dan PIN 8 Arduino Uno dan menggunakan kecepatan default 19200 *Baud Rate*. Namun untukantisipasi lonjakan penggunaan arus yang lebih besar maka dibutuhkan power supply tersendiri untuk GPRS *Shield* SIM800L, karena disaat proses transmits dan receive akan terjadi lonjakan kebutuhan arus hingga 1,5 Ampere lebih.

Untuk itu perlu ditambahkan external power supply 5 volt DC dengan arus minimal 2 ampere, dapat menggunakan power internal dari Arduino Uno ataupun menggunakan power eksternal dari adaptor 5 volt DC, dengan merubah switch power internal atau eksternal pada GPRS *Shield* SIM800L.

#### d. Kabel USB

Kabel USB digunakan untuk mengirim data yang dihubungkan ke port USB antara Arduino Uno.

#### e. Rangkaian Arduino Uno

Arduino Uno merupakan board mikrokontroller yang didalamnya ditenamkan IC mikrokontroller AT328P-20PU, pada board Arduino Uno dipasang xtall yang frekuensinya 16 Mhz sebagai pembangkit pulsa atau clock.

Berikut adalah rangkaian sederhana IC mikrokontroller AT328P dengan Xtall 16 Mhz dan kapasitor 22 pF yang terdapat pada board Arduino Uno.

Sejumlah pin tersedia pada board ini, pin 0 sampai dengan pin 14 digunakan sebagai isyarat digital, yang hanya bernilai 0 dan 1 (HIGH dan LOW), pin A0 sampai dengan A5 digunakan sebagai isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random access memory* (SRAM) berukuran 2KB, flashmemory 32 KB dan *Electrically Erasable Programmable Read- Only Memory* (EEPROM) berukuran 1KB.

Hubungan Arduino Uno ke PC dilakukan melalui kabel USB, dalam kondisi ini kebutuhan supply tegangan didapatkan dari PC. Namun bila arduino tidak terhubung PC, maka dibutuhkan tegangan eksternal sebesar 7-12 Volt DC (tegangan kerja yang direkomendasikan pada board Arduino Uno)

## 2. Menyiapkan Perangkat Lunak

### a. Menyiapkan Arduino Uno

Perangkat lunak untuk menghubungkan Arduino Uno (Arduino IDE) dapat didownload di <http://arduino.cc/en/Main/Software>, setelah didownload ekstrak file yang berbentuk (.zip) dan diletakkan di tempat yang diinginkan. Namun Board Arduino Uno belum bisa terkoneksi dengan PC, harus di install driver usb terlebih dahulu.

Library Sensor PIR, Kamera dan GSM *Shield*, pada Arduino IDE berfungsi untuk menghubungkan board Arduino Uno dengan board sensor PIR, Kamera maupun GPRS *Shield* SIM800L. Library ini banyak dikembangkan dan bebas didownload di internet, biasanya file berbentuk (rar.). Setelah didownload ekstrak file di folder libraries, pada library GSM *Shield* ini sudah termasuk didalamnya perintah-perintah AT Coment, sehingga tinggal dihubungkan saja dengan menggunakan Arduino IDE.

### b. Perancangan Flow Chart Sistem

Untuk melakukan sebuah perintah atau eksekusi pada Arduino Uno, maka sebelumnya harus diisikan suatu instruksi/program pada IC mikrokontroller yang terdapat pada Arduino Uno R3 (AT328P-20PU). Hal-hal yang diisikan berupa penggunaan port serial,

penggunaan character, penggunaan inisial, penggunaan delay dan perintah-perintah yang diinginkan pada mikrokontroler tersebut.

#### c. Perancangan Program Arduino Uno

Untuk menuliskan *sketch* pada Arduino IDE terdapat aturan- aturan yang berlaku, dimana dimulainya suatu perintah diawali dan di akhiri oleh tanda kurung kurawal {} ,agar *sketch* nantinya dapat di-*upload* pada perangkat Arduino Uno. Pertama yang harus dilakukan pendeklarasian *library* mana yang akan digunakan, pin- pin apa saja yang akan digunakan dan digunakan sebagai apa pin- pin tersebut.

##### 1) Inisialisasi Program Mode Input/Output.

Pada penggalan *listning* program ini, merupakan proses inisialisasi Arduino untuk menentukan pin yang digunakan, baik sebagai input ataupun output, serta melakukan proses inisialisasi untuk kebutuhan komunikasi.

##### 2) Listning Program Utama

Pada penggalan *listning* program utama ini hanya melakukan proses subrutin secara sekuensial serta memanggil subrutin-subrutin yang ada pada subrutin didalam program sistem keseluruhan.

##### 3) Subrutin Baca Sensor Objek

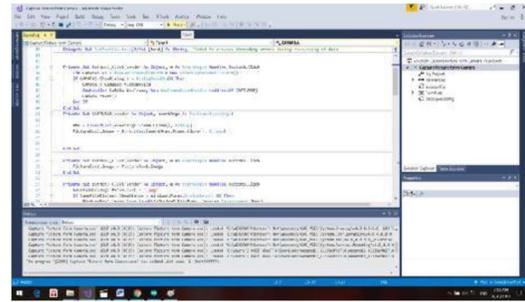
Sensor yang digunakan untuk membaca pergerakan dari objek adalah Sensor PIR dan Kamera. Pada penggalan *listning* program ini akan membaca nilai keluaran (output) dari Sensor PIR yang mempunyai kondisi Low ketika tidak mendeteksi adanya objek dan High ketika mendeteksi adanya objek. Dari kondisi tersebut selanjutnya akan dikirimkan melalui SMS dan hasil dari pendeteksian kamera akan ditampilkan pada PC/Laptop.

##### 4) Subrutin Kirim Data

Pada subrutin kirim data akan melakukan proses pengiriman data keseluruhan antara lain: Data status, Data Gambar, Data SMS dan Status Buzzer.

#### 1. Pengujian Kirim Data Objek

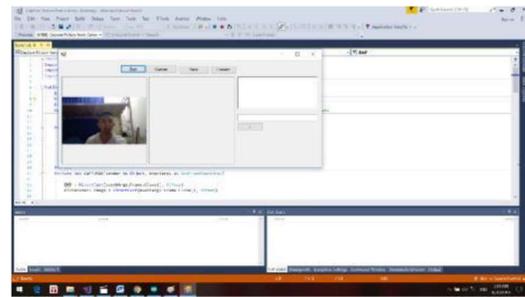
Pada pengujian ini, akan dilakukan proses pengiriman data objek ke visual video yang terpantau oleh kamera dan PIR melalui board Arduino Uno.



Gambar Program pada Visual Studio

#### 2. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pada pengujian ini, akan dilakukan proses pengiriman semua data device dan sensor yang terpasang pada Arduino ke perangkat Visual Studio.



Gambar hasil dari uji coba

#### C. Interpretasi Hasil Uji Coba Rancangan

Interpretasi pada hasil pengujian kirim data objek Berdasarkan gambar pada hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat diketahui bahwa proses pengiriman data objek ke Visual Studio yang terdeteksi oleh sensor PIR dan Kamera melalui board Arduino Uno berhasil dilakukan. Data objek yang terdeteksi maupun yang tidak terdeteksi dapat dikirim ke Visual Studio melalui rangkaian komunikasi serial. Jika ada objek terdeteksi maka buzzer akan menyala dan SMS akan terkirim ke teknisi, jika tidak ada objek terdeteksi (normal), buzzer dan SMS tidak akan terkirim ke teknisi. Interpretasi pada hasil pengujian sistem secara keseluruhan

Berdasarkan gambar pada hasil pengujian sistem secara keseluruhan, dapat diketahui bahwa semua data yang dikirim Arduino ke Visual Studio berhasil terkirim melalui rangkaian komunikasi data yang dikirim adalah data SMS dan kamera. Jika objek terdeteksi oleh PIR dan Kamera maka data

akan terkirim melalui SMS ke handphone/PC/Laptop Teknisi. Data yang terkirim berupa pesan yang bertuliskan “Objek Terdeteksi”, jika tidak ada objek yang terdeteksi maka akan standby.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian-uraian teori dan pembahasan rancangan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) dapat mendeteksi pergerakan dengan mendeteksi perubahan pancaran sinar Infrared dan mengirim sinyal ke board Arduino Uno. Logika 0 berarti diartikan tidak mendeteksi objek dan logika 1 diartikan ada objek yang terdeteksi.
2. Kamera Serial dapat mendeteksi pergerakan dengan mendeteksi perubahan gambar yang diterima oleh Kamera Serial dan mengirimnya ke PC.
3. Board Arduino Uno menerima output dari sensor PIR, jika sensor PIR mendeteksi objek, maka Arduino memerintahkan buzzer untuk menyala. Lalu Arduino mengirimkan data ke GSM Shield untuk dikirim ke teknisi.
4. Dengan menggunakan rancangan alat ini, dapat meningkatkan keamanan ADU Localizer. Jika ada objek asing yang masuk akan terdeteksi dan bisa menyebabkan rusaknya peralatan ADU Localizer, maka buzzer akan berbunyi.
5. Rancangan alat ini diperuntukan untuk memberikan solusi dan juga dapat mempersingkat waktu apabila terdapat adanya objek yang tidak diinginkan berada pada ADU Localizer, teknisi bisa langsung ke peralatan tersebut tanpa harus mengecek peralatan di shelter.
6. Penyimpanan data atau gambar yang diterima oleh Kamera Serial tidak dapat disimpan di board Arduino karena kapasitas gambar yang besar dan juga tidak adanya Micro SD Card yang dapat menyimpan gambar. Oleh karena itu Kamera Serial menggunakan Kabel USB yang dihubungkan antara Arduino UNO dengan PC.

### B. Saran

Karena dalam perancangan motion detector ini masih banyak kekurangan. Adapun saran yang

berkaitan dengan penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Ditambahnya tampilan berupa berupa modul LCD untuk menampilkan hasil dari pendeteksian yang diterima oleh sensor PIR ataupun sensor Kamera Serial.
2. Ditambahnya media penyimpanan seperti SD Card agar gambar yang dideteksi oleh kamera dapat disimpan di dalam Arduino yang kapasitasnya cukup besar sehingga bisa menyimpan beberapa gambar.
3. Untuk mencegah Arduino mati saat listrik padam, perlu ditambahkan rangkaian power switching yang dihubungkan dengan external batterai.
4. Ditambahnya nomor yang terkoneksi dengan teknisi agar semua teknisi dapat menerima pesan yang dikirim jika terdapat alarm pada sensor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artanto Dian. Interaksi Arduino dan LabView (Jakarta: PT Eex Media Komputindo, 2012).  
<http://www.arduino.cc/>  
<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno/>  
<http://www.elintechnology.com/definiti-on/727718-pir-passive-infrared>  
<http://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-detector>  
<http://www.national.com>
- Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Udara Nomor : SKEP/157/IX/03 Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika Dan Listrik Penerbangan.
- Kadir, Abdul, Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya menggunakan Arduino, Penerbit ANDI, Yogyakarta: 2013.
- Nurchahyo, Sidik, Aplikasi dan Teknik Pemograman Mikrokontroler AVR Atmel, Penerbit ANDI, Yogyakarta: 2012.
- TCC ILS Handbook, Subdit Fas. Bantu Pendaratan – DitFaslektrik 2002.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan.