

Rancangan Alat Kontrol Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega Dengan Menggunakan Sensor Asap, Suhu dan HMI (*Human Machine Interface*) di Bandar Udara

Kustori

Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani 1/73 Wonocolo Surabaya 60236
Telp.(031)841087, Fax.(031)8490005

Abstraksi

*Pemadam kebakaran selama ini di Bandar Udara ditanggulangi oleh petugas pemadam kebakaran dan belum di bangunnya alat kontrol pemadam kebakaran secara terintegrasi di ruang Terminal Bandara menyebabkan berbagai permasalahan dalam pelayanan jasa pada Bandar Udara sehingga dengan adanya alat pemadam kebakaran otomatis yang menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) di Bandar Udara ini dapat menanggulangi permasalahan selama ini di Bandar Udara. Permasalahan yang di kaji dalam penulisan tugas akhir ini adalah belum di bangunnya alat kontrol pemadam kebakaran yang terintegrasi menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) pada Bandar Udara. Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk mendapat suatu rancangan alat pemadam kebakaran otomatis yang menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) di Bandar Udara. Pemadam kebakaran otomatis yang menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) merupakan suatu rancangan alat yang menggunakan sensor sebagai detektor bahwa adanya bahaya pemicu kebakaran dan mikrokontroler sebagai pusat pengelolah data dan sebagai eksekusinya digunakan pompa dan springkler untuk memadamkan api, HMI (*Human Machine Interface*) disini digunakan untuk memudahkan pengontrolan langsung pada peralatan kebakaran serta ruangan tempat terjadi kebakaran. Selain itu tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama mengikuti pendidikan di Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan Surabaya. Dari hasil pengujian alat maka dengan adanya alat pemadam kebakaran otomatis yang menggunakan HMI (*Human Machine Interface*) dapat menanggulangi permasalahan dan memenuhi kebutuhan akan kenyamanan dan keamanan dalam penyediaan jasa penerbangan di Bandar Udara.*

Kata-Kata Kunci: *Human Machine Interface, Antarmuka pengguna, antarmuka manusia-komputer dan antarmuka manusia-mesin*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kemajuan transportasi udara dalam melayani masyarakat di dunia penerbangan sekarang semakin pesat dengan di bangunnya bandar Udara. Bandar Udara dalam meningkatkan pelayanannya untuk memberikan jasa kepada pengguna jasa penerbangan di bandara maka Bandar Udara siap meningkatkan mutu pelayanan dalam peyediaan jasa salah satu hal yang tidak kala pentingnya adalah dalam memberikan rasa aman bagi pengguna jasa pelayanan bila terjadi hal yang tidak di inginkan seperti kebakaran. Kebutuhan akan penumpang, bahan bangunan, alat berat, kendaraan bermotor dan bahan makanan sertake butuhan-kebutuhan lainnya didatangkan melalui pesawat udara. Penerbangan yang dilayani oleh Bandar Udara, yang membawa penyediaan barang ke setiap daerah. Sehingga dalam penyediaan jasa dan kesibukan yang terjadi saat ini Bandar Udara telah di bangun bandara yang baru yang dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas yang memadai sesuai acuan ICAO (*International Civil Aviation Organization*) annex 14 “Aerodrome” dan juga sesuai dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan dari sisi Bandar Udara, Pasal 219-221 yang mengatur tentang Fasilitas Bandar Udara yang dikelola oleh Badan Usaha Bandara atau Unit Penyelenggara Bandar Udara, oleh sebab itu Badan Penyelenggara Bandar Udara saat ini telah membangun beberapa fasilitas bandara yang meliputi fasilitas airside dan landside.

1. Apron adalah tempat parkir pesawat yang dekat dengan bangunan terminal, sedangkan taxiway menghubungkan apron dan run-way pembangunan saat ini di Bandar Udara apron sendiri telah dibangun dengan dua gate kedatangan dan keberangkatan.
2. Air Traffic Control (ATC) sebagai pemandu pergerakan pesawat diudara saat ini sudah ada dan berfungsi mengatur semua traffic yang ada di Bandar udara.
3. Air Rescue Service (pemadam Kebakaran). Pada Bandar Udara sudah ada penanggulangan kecelakaan (air rescue service) pemadam kebakaran, mobil pemadam kebakaran, tabung pemadam kebakaran, ambulance, peralatan penolong dan pemadam kebakaran yang di tangani oleh petugas PK-PPK (Pertolongan Kecelakaan Penerbangan Pemadam Kebakaran).

Fasilitas landside terdiri dari Terminal Bandar Udara yang dibangun dengan luas terminal 600 m, Bandara kini dapat menampung hingga 228 penumpang dengan fasilitas lengkap seperti, 5 buah konter check-in, kursi penumpang di ruang boarding, ruangan ber-AC, dan toilet. Curb tempat penumpang naik-turun dari kendaraan darat ke dalam bangunan terminal parkir kendaraan, untuk parkir para penumpang dan pengantar atau penjemput, termasuk taksi

Dari pembangunan fasilitas-fasilitas yang telah di bangun terdapat beberapa alat pendukung lain yang belum di bangun seperti pemadaman api terintegrasi dan Flight Information System Display (FIDS) disebabkan karena kurangnya alat dan minimnya SDM (sumber daya manusia) yang dimiliki oleh Bandar Udara. pembangunan bandara baru ini pemadaman kebakaran sendiri dilakukan oleh pihak petugas Dinas Pemadam Kebakaran dalam menanggulangi kebakaran yang terjadi. Akibat kejadian kebakaran ini kantor KPP, ruang Kesehatan Bandara dan Gudang Bagasi, loket penjualan tiket, serta lainnya hangus terbakar yang disebabkan karena hubungan arus pendek listrik atau konsleting menjadi penyebab kebakaran akibatnya kerugian yang terjadi mencapai ratusan juta hingga milyaran rupiah.

Dari latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka penulis tergerak untuk membuat suatu rancangan alat yang dapat menanggulangi kebakaran ketika terjadi kebakaran dan dapat di aplikasikan langsung pada keadaan bandara saat ini . dengan judul tugas akhir yaitu “Rancangan Alat Kontrol Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega Dengan Menggunakan Sensor Asap, Suhu dan HMI (Human Machine Interface) di Bandar Udara”.

Pada Bandar Udara sehingga kedepannya jika terjadi kebakaran maka, kerugian yang ditimbulkan bisa diminimalisir dan juga memberikan rasa aman kepada pengguna jasa pelayanan Bandar Udara.

LANDASAN TEORI

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. (<http://www.kelas-mikrokontrol>)

Sensor

Sensor merupakan bagian dari transducer yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transducer, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transducer untuk dirubah menjadi energi listrik. Berikut adalah macam - macam sensor :

1. Sensor cahaya adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Prinsip kerja dari alat ini adalah mengubah energi foton menjadi elektron. Salah satu penggunaannya yang paling populer adalah kamera digital.
2. Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran panas menjadi besaran listrik. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik sesuai dengan suhunya.

Alarm

Alarm secara umum dapat didefinisikan sebagai bunyi peringatan atau pemberitahuan. Dalam istilah jaringan, alarm dapat juga didefinisikan sebagai pesan berisi pemberitahuan ketika terjadi penurunan atau kegagalan dalam penyampaian sinyal komunikasi data ataupun ada peralatan yang mengalami kerusakan (penurunan kinerja). Pesan ini digunakan untuk memperingatkan operator mengenai adanya masalah (bahaya) pada jaringan. Alarm memberikan tanda bahaya berupa sinyal, bunyi, ataupun sinar.

Pompa

Pompa adalah alat untuk menggerakkan cairan atau adonan. Pompa menggerakkan cairan dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi, untuk mengatasi perbedaan tekanan ini maka diperlukan tenaga (energi). Pompa untuk udara biasa disebut *Kompresor*, kecuali untuk beberapa aplikasi bertekanan rendah, seperti di Ventilasi, Pemanas, dan Pendingin ruangan maka sebutanya menjadi fan atau Penghembus (Blower) Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar (discharge). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran

Sistem HMI (*Human Machine Interface*)

Human Machine Interface (HMI) adalah sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat real time. Port yang biasanya digunakan untuk kontroler dan akan dibaca oleh HMI antara lain adalah port com, port USB, port RS232 dan ada pula yang menggunakan port serial.

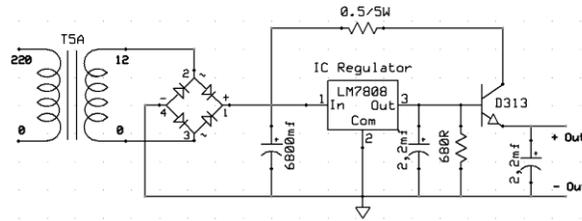
PERANCANGAN DAN PEMBUTAN ALAT

Kondisi Yang di Inginkan

Kondisi yang diinginkan saat ini adalah dengan membangunnya sebuah alat kontrol pemadam kebakaran terintegrasi pada terminal Bandar udara yang akan diaplikasikan langsung pada kebutuhan Bandar Udara. Oleh sebab itu perancangan alat sendiri meliputi beberapa tahapan Terdapat dua jenis tahap perancangan sistem pemadam kebakaran otomatis dalam Tugas Akhir ini yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi secara umum.

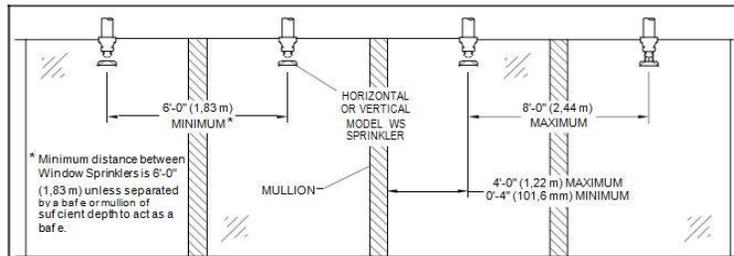
Berikut adalah gambar denah bangunan terminal bandara yang akan dirancang untuk pemasangan alat kontrol pemadam kebakaran otomatis

c) Pemasangan rangkaian Adaptor AC – DC



Gambar 4. Rangkaian Adaptor AC –DC 12 volt

d) Pemasangan springkler air

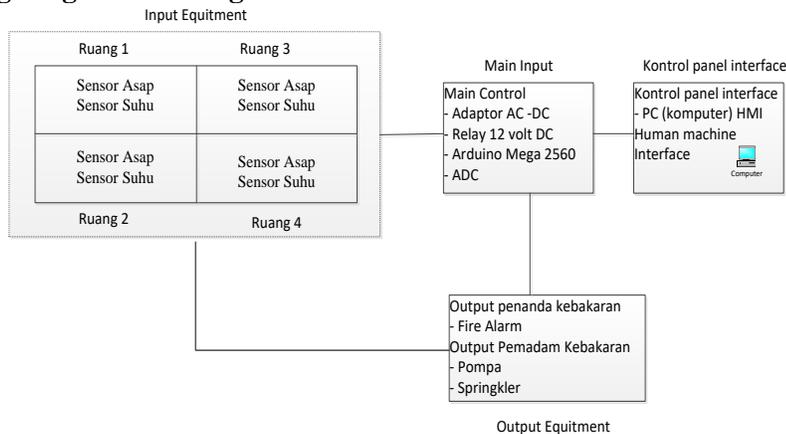


Gambar 5. Rangkaian Springkler

Perancangan perangkat lunak (software)

Penulisan Bahasa C pada Aplikasi Arduino Bahasa C++ digunakan untuk pemogramkan peralatan hardware agar dapat bekerja sesuai perintah yang ditulis dalam aplikasi arduino pada peralatan ini penulis menggunakan standar penulisan dalam aplikasi arduino untuk memerintah sensor dan pompa bekerja sesuai keinginan

Konsep Blog Diagram Rancangan



Gambar 6. Blog Diagram Perancangan Alat

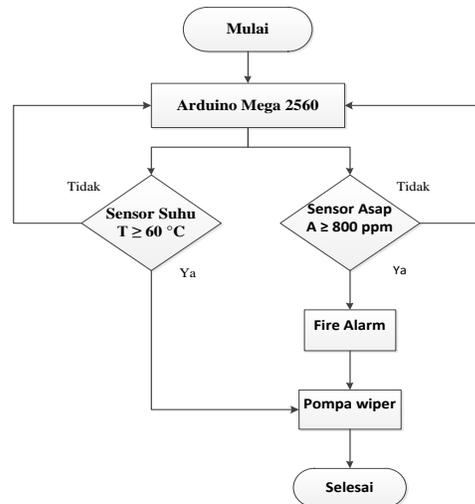
1. *Input Equipment*, yang terdiri dari rangkaian input detector . Pada rangkaian input derdapat dua detektor yaitu: *Sensor asap* yang berfungsi untuk mendeteksi adanya asap, dan *Sensor Suhu* yang berfungsi untuk mendeteksi panas atau suhu pada ruangan.
2. *Main Input*, terdiri dari rangkaian adaptor AC – DC yang merubah tegangan AC 220 Volt menjadi 12 Volt DC sesuai kebutuhan alat, rangakain relay 12 volt DC sebagai saklar , mikrokontroler

Arduino Mega 2560 sebagai control utama yang akan memberikan perintah dan menjalankan perangkat hardware setelah mengolah data dari input equipment, rangkaian ADC sebagai

3. *Output Equipment*, yang terdiri dari output penanda kebakaran rangkaian alarm fire yang berfungsi untuk memberi pertanda kepada orang yang berada di ruangan bahwa akan terjadi kebakaran, output pemadam kebakaran berupa pompa dan springkler yang berfungsi untuk memadamkan api ketika terjadi kebakaran.
4. *Control Panel, HMI (Human Machine Interface)*, sebagai pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi computer yang bersifat *realtime*, yang bertujuan untuk meningkatkan interaksi antara mesin dan operator melalui tampilan layar computer dan memenuhi kebutuhan pengguna terhadap informasi sistem.

Flow Chart Rancangan

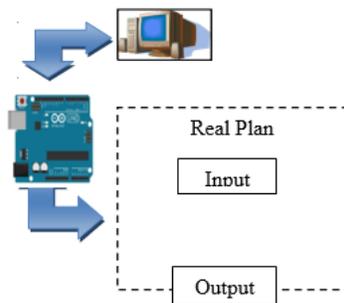
Diagram alir pemadam kebakaran adalah suatu metode untuk menggambarkan aliran proses atau prinsip kerja system hubungan sensor asap dan sensor suhu terhadap peralatan keluaran



Gambar 7. Flow Chart Rancangan yang diinginkan

Sistem HMI (Human Machine Interface)

Sistem control berbasis Mikrokontroler dapat memudahkan *user* dalam proses monitoring dan pengontrolan sehingga dapat menjadi HMI (*Human Machine Interface*) antara operator (manusia) dengan mesin. HMI berfungsi sebagai jembatan bagi manusia dengan operator untuk memahami proses yang terjadi pada mesin. Adapun proses integrasi HMI dan Mikrokontroler dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 8. Rancangan Human Machine Intercafe

Gambar diatas menunjukkan masing – masing bagian saling di hubungkan Sebagai suatu sistem yang terintegrasi. Mulai dari data pada *input real plan* di kirimkan ke Mikrokontroler untuk diolah dan di eksekusi sesuai program yang telah dirancang, kemudian data tersebut dibaca oleh computer dengan bantuan HMI.

PENGUKURAN DAN ANALISA ALAT

Pengujian dan analisa *Adaptor AC - DC*

1. Data Pengujian *Adaptor AC – DC*

Setelah dilakukan pengujian maka didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran *Adaptor AC – DC*

<i>Tegangan input Adaptor (V) AC</i>	<i>Tegangan Output Adaptor (V) DC</i>	<i>Tegangan output pada sensor Smoke Detector dan Suhu Lm 35 (V) DC</i>	<i>Tegangan Output Pada Pompa wiper (V) DC</i>
220 V (AC)	12 V (DC)	12 V (DC)	12 V (DC)

2. Analisa *Adaptor AC –DC*

Setelah dilakukan beberapa pengujian, penulis mendapat data bahwa tegangan *output Adaptor AC – DC* telah sesuai dengan yang dibutuhkan.

Pengujian dan analisa Sensor Asap pada ruang 1, 2, 3 dan 4

1. Data Pengujian Sensor Asap

Setelah dilakukan uji coba maka hasil data yang di dapatkan adalah seperti data di table dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisa Kerja Sensor Asap

Asap	Nilai max 800 Ppm	Pompa wiper	keterangan
Ruang 1	≥ 800 Ppm	Aktif	Nilai ADC tidak stabil
Ruang 2	≥ 800 Ppm	Aktif	Nilai ADC stabil
Ruang 3	≥ 800 Ppm	Aktif	Nilai ADC stabil
Ruang 4	≥ 800 Ppm	Aktif	Nilai ADC stabil

2. Analisa Sensor Asap

Dari hasil yang di dapatkan sebenarnya sangat memuaskan sesuai yang dikehendaki namun karena nilai ADC pada Smoke detektor pada ruang 1 tidak stabil membuat kerja alat ini kurang efektif.

Pengujian dan Analisa Sensor suhu LM 35 pada Ruang 1,2,3 dan 4

1. Data Pengujian Sensor Suhu Lm Pada uji coba sensor suhu Lm35 ini didapati hasil berupa perbedaan suhu yang terjadi pada setiap ruangan berikut adalah tabel yang diambil dari hasil pengujian:

Tabel 3. Data Suhu Sensor Lm35 Pada setiap Ruangan

Ruangan	Suhu normal 24 (°C)	Suhu maksimal 60 (°C)	Pompa wiper
Ruangan 1	24 °C	≥ 60 °C	Aktif
Ruangan 2	24 °C	≥ 60 °C	Aktif
Ruangan 3	24 °C	≥ 60 °C	Aktif
Ruangan 4	24 °C	≥ 60 °C	Aktif

2. Analisa Pengujian Sensor Suhu Lm 35

Sensor suhu Lm35 bekerja sesuai dengan rangkaian yang telah di rancang dan memberikan data suhu yang sesuai dengan rancangan program pada Arduino.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah merancang Rancangan Alat Kontrol Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega dengan Menggunakan Sensor Asap, Suhu dan Human Machine Interface (HMI), maka sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab – bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Dengan adanya rancangan alat control pemadam kebakaran ini maka dapat di realisasikan, Sehingga kedepannya dapat menghemat waktu dan tenaga yang diperlukan oleh seorang teknisi.
2. Dengan adanya Rancangan alat Pemadam Kebakaran Otomatis ini merupakan suatu modifikasi alat pemadam kebakaran.

Saran

ada rancangan ini tentu ada beberapa hal yang belum bisa di kembangkan karena adanya batasan masalah yang disarankan :

1. Rancangan Kontrol Alat Pemadam Kebakaran Otomatis ini dibangun menggunakan system yang sangat sederhana untuk itu kedepannya sangat diperlukan pembangunan yang sangatlah kompleks dalam arti kita bisa menggunakan peralatan seperti PLC (Programmable Logic Kontrol) .
2. Tampilan Human Machine Interface pada Pengontrolan Alat Pemadam Kebakaran masih terdapat kekurangan dalam memberikan informasi untuk itu dibutuhkan sebuah Analog Digital Converter (ADC) yang baik .
3. Kedepannya sangat dibutuhkan pengemban lagi Alat Kontrol Pemadam Kebakaran Otomatis yang baru dan canggih dalam mendeteksi kebakaran oleh sebab itu sebagai Alat Kontrol Pemadam Kebakaran Otomatis ini sebagai equitment yang mendukung kenyamanan dalam pelayanan di Terminal Bandara.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni, Ahmad, 1998, *Kamus Lengkap Teknik*, Gitamedia Press, Jakarta.
- Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan Surabaya, 2012, *Modul Sistem Kendali Otomatis (Mikrokontroler)*, ATKP Surabaya, Surabaya.
- Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan Surabaya, 2012, *Modul Sistem Catu Daya Listrik*, ATKP Surabaya, Surabaya.
- Istiyanto, Jazi Eko, 2013, *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Blocher, Richard, 2014, *Dasar Elektronika*, Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Siswoyo, 2008, *Teknik Listrik Industri Jilid 2 Untuk SMK*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Sucipto, Erwin, 1999, *Fisika*, Erlangga, Jakarta.
- Sahat, Pakpahan, 1988, *Kontrol Otomatik Teori dan Penerapan*, Erlangga, Jakarta.
- Willa, Lukas, 2007, *Teknik Digital, Mikroprosesor dan Mikrokomputer*, Informatika, Bandung.