

Purwarupa Alat Pendekteksi Dini Gejala Kebakaran dan Pengendali Listrik Menggunakan Mikrokontroler Berbasis ATmega 328P, Sensor DHT11, Sensor MQ2, dan Relay Board

Windarto^{#1}, Andrew Julian^{#2}, Indra Nugraha Abdullah^{*3}

[#]*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur*

^{*}*Program Studi Magister Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Budi Luhur*

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5866369

¹*windarto@gmail.com*

²*andrewjulian94@gmail.com*

³*indra.nugrahaabdullah@budiluhur.ac.id*

Abstraksi — Banyaknya perangkat elektronik yang terhubung langsung ke sumber arus listrik di ruang Laboratorium ICT Terpadu Universitas Budi Luhur meningkatkan resiko terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya yaitu hubungan pendek arus listrik, terjadi kecerobohan dari manusia itu sendiri atau kesengajaan. Pengawasan dalam perangkat-perangkat elektronik oleh asisten laboratorium sudah berjalan, namun pengawasan tersebut terkadang terabaikan. Karena jumlah asisten yang bertugas di laboratorium ICT Terpadu hanya sebanyak 20 orang, dan asisten merupakan mahasiswa aktif, sehingga terdapat keterbatasan dalam menjalankan tugas sebagai asisten laboratorium. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dirancang suatu alat pendeteksi dini gejala kebakaran dan pengendali listrik yang akan memberikan peringatan ketika suhu sudah melebihi suhu normal dan timbulnya asap, juga akan memberikan peringatan yang mengindikasikan terjadinya kebakaran. Selain itu, terdapat sistem pencegahan yang akan memutus arus listrik melalui relay yang terhubung langsung dengan mikrokontroler. Oleh karena itu perlu dibangun alat pendeteksi dini gejala kebakaran dan pengendali listrik dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang dilengkapi dengan sensor DHT11 sebagai sensor pemantau suhu dan sensor MQ-2 sebagai sensor pemantau asap. Sistem ini tidak hanya mampu mendeteksi keberadaan suhu dan asap diatas normal, tetapi dapat mencegah terjadinya hubungan arus pendek listrik dan kebakaran dengan menggunakan peringatan suara dari buzzer, sementara untuk mengemdalikan listrik dilakukan melalui relay. Sistem ini dibangun berbasiskan web, sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pemantauan kapan saja dan dimana saja.

Kata kunci : *Early Warning System, Electricity Controller, Early Detection System, DHT11, MQ-2*

Abstract — The numbers of electronic devices which connect directly to the electricity in the ICT Integrated Laboratory of Budi Luhur University increasing the risk of fires caused by several factors, one of them is short-circuit, human carelessness or intentional. Supervision to electronic devices by the assistants is already running currently, yet sometimes is overlooked. Due to the number of assistants who in charged in the ICT Integrated Laboratory only as many as 20 people and they are active students also, so there are limitedness in performing their duties as a laboratory assistant and to monitor the devices in the area. To resolve these problems, it needs to design an early detection tool to indicate the presence of fire and electrical controller which will give a warning when there is an emersion of smokes and the temperatures has exceeded the normal bounds. Furthermore, there is a prevention system that would cut off an electrical current through the relay which connected directly to the microcontroller. Therefore, it is necessary to build a prototype as an early detection tool to indicate the presence of fire and electric controller using Arduino Uno microcontroller equipped with DHT11 sensor as a temperature sensor and MQ-2 sensor as a smoke sensor. This system is not only able to detect the presence of temperature and smoke above normal limits, but also it can prevent short-circuits and fires using buzzer warning while the electricity controller is carried out through the relays. This web-based system built to facilitate users to monitor the laboratory anytime and anywhere.

Keywords : *Early Warning System, Electricity Controller, Early Detection System, DHT11, MQ-2*

I. PENDAHULUAN

Asisten Laboratorium ICT Terpadu mempunyai tugas melayani mahasiswa dan dosen dalam kegiatan belajar mengajar. Sebuah pelayanan merupakan bagian terpenting. Bagi asisten pelayanan adalah memberikan suatu dukungan bagi mereka yang mengalami kesulitan dalam hal pengoperasian komputer selama perkuliahan diselenggarakan. Hal lain yang merupakan tugas asisten adalah perawatan komputer pada sisi software dan hardware agar selama perkuliahan komputer dapat digunakan dengan baik oleh mahasiswa dan dosen. Padatnya aktivitas perkuliahan asisten dan jumlah asisten yang terbatas dalam bertugas, membuat tugas lain asisten dalam pengawasan perangkat elektronik yang terhubung langsung ke listrik terkadang terabaikan. Akibat lemahnya pengawasan tersebut memiliki dampak jika ada hubungan arus pendek yang sewaktu-waktu terjadi dan tidak terduga. Hubungan arus pendek listrik tersebut dapat berakibat fatal. Didapatkan permasalahan yaitu belum adanya sistem untuk mendeteksi hubungan arus pendek listrik pada ruang Laboratorium ICT Terpadu. Sehingga apabila terjadi hubungan arus pendek listrik, pemutusan arus listrik dapat dilakukan secara yang bersamaan dengan kejadian tersebut. Tujuan sistem ini dibangun untuk mendeteksi hubungan arus pendek listrik pada ruang Laboratorium ICT Terpadu yang dapat memberikan informasi terbaru dan solusi bagi pengguna alat untuk mengendalikan arus listrik dari jarak jauh dalam penanganan pemutusan arus listrik. Batasan masalah pada sistem yang dibangun pengendalian shield relay untuk memutuskan aliran arus listrik, sensor DHT11 untuk mendeteksi keadaan suhu dan sensor gas MQ2 sebagai tambahan untuk mendeteksi asap. Sensor MQ2 dalam mendeteksi gas tidak dapat mencakup keseluruhan ruang Laboratorium. Apabila terdapat asap dari kebakaran yang sumber kejadiannya jauh dari sensor, maka tidak dapat langsung terdeteksi oleh sensor MQ2. Shield relay hanya untuk on/off aliran listrik yang arus listrik utamanya berasal dari ruang stabilizer. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Rancangan yang akan dibuat sebagai antarmuka (*interface*) akan dibuat semudah mungkin untuk digunakan oleh pengguna.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Dasar Arduino

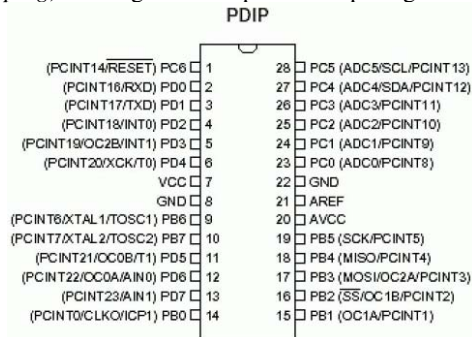
“Referensi [1] menunjukkan bahwa arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel”.

“Referensi [2] menunjukkan bahwa, *Arduino is an open source physical computing platform based on a simple input/output (I/O) board and a development environment that implements the processing language*”.

“Referensi [3] menunjukkan bahwa arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat diunduh secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroler konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino”.

2.2. Arduino Uno

Arduino uno adalah papan elektronik berbasis mikrokontroler ATmega 328P. Mikrokontroler ini menjadi komponen utama dari sistem minimum Arduino Uno. Setiap pin mikrokontroler ATmega 328P dipetakan sesuai dengan kebutuhan standar Arduino pada umumnya. Pemetaan pin (*pin mapping*) ATmega 328P dapat dilihat pada gambar 1.



Gbr. 1 Konfigurasi pin ATmega 328P [4]

2.3. Project Board

Project Board atau *Breadboard* digunakan untuk pengujian rangkaian komponen elektronika. Dalam pengujian rangkaian tidak memerlukan proses menyolder untuk menghubungkan antar komponen elektronika.

2.4. Relay Module

Relay Module adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Cara kerja komponen ini dimulai saat arus listrik mengalir melalui koil, kemudian membuat medan magnet disekitarnya sehingga dapat merubah posisi saklar yang ada didalam *relay* tersebut.

2.5. Sensor Gas MQ2

Sensor gas MQ2 mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar diudara dan keluaran yang dapat dibaca berupa tegangan analog. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Sensor gas asap MQ2 dapat diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot.

2.6. Kabel Jumper

Kabel *jumper* merupakan penyambung dari satu komponen ke komponen yang lain pada satu rangkaian elektronik. Dengan kabel *jumper* komponen elektronik dapat terhubung langsung ke arduino tanpa memerlukan *breadboard*.

2.7. Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

DHT11 adalah sensor untuk mengukur temperatur dan kelembaban udara disekitarnya dan memiliki keluaran berupa sinyal digital. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program *memory*, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.

2.8. Karbonmonoksida (CO)

Karbon dan oksigen dapat bergabung membentuk senyawa karbonmonoksida (CO) sebagai hasil pembakaran yang tidak sempurna dan karbon dioksida (CO2) sebagai hasil pembakaran sempurna. Karbon monoksida merupakan senyawa yang pada suhu udara normal berbentuk gas tidak berbau dan tidak berasa. Senyawa CO mempunyai potensi potensi bersifat racun yang berbahaya karena mampu membentuk ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu hemoglobin [5].

III. RANCANGAN SISTEM DAN APLIKASI

3.1. Analisa Masalah

Pengawasan dan pengecekan perangkat elektronik yang terhubung langsung ke sumber arus listrik yang terabaikan oleh asisten lab, memiliki dampak jika terjadi hubungan arus pendek listrik bisa mengganggu aktivitas belajar dan mengajar yang sedang berlangsung. Selain itu dampak hubungan arus pendek listrik bila terlambat dalam penanganannya dapat menimbulkan kebakaran, yang merugikan secara materil maupun korban jiwa. Maka sangat dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi hubungan arus pendek listrik dan melakukan upaya pemutusan arus listrik secara otomatis. Serta aplikasi yang dapat dijalankan dari jarak jauh agar mempermudah asisten dalam pengecekan.

3.2. Arsitektur dan Rancangan Sistem

Sistem pengendalian listrik dan deteksi dini kebakaran yang dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Komunikasi data dengan koneksi serial digunakan untuk menjembatani antara arduino dengan sistem untuk berkomunikasi dalam suatu jaringan dan memungkinkan untuk diintegrasikan dengan pemrograman PHP.

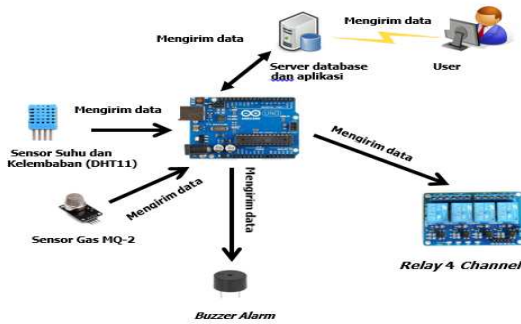
Pada tabel 1 merupakan komponen-komponen penyusun sistem pengendalian listrik serta deteksi dini kebakaran yang akan dibangun.

1.	Mikrokontroler	Arduino Uno	Berfungsi sebagai mikroprosesor dan pusat pemrosesan data dari semua sensor yang digunakan dan terhubung dengan aplikasi yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2.	Modul Relay	Relay Board 4 Channel 5V	Berfungsi untuk menyambung atau memutuskan arus listrik.
3.	Sensor Asap	MQ-2	Berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi asap secara berkala didalam ruang.
4.	Sensor Suhu dan Kelembaban	DHT 11	Berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembaban di ruang laboratorium.
5.	Buzzer	Buzzer 5 Volt	Berfungsi sebagai indikator yang mengeluarkan suara ketika terjadi suatu kejadian tertentu.

Komponen-komponen tersebut kemudian akan disusun menjadi satu unit sistem pengendali listrik dan deteksi dini kebakaran yang saling terintegrasi. Integrasi dari komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 2 yang merupakan gambaran ilustrasi arsitektur yang akan dibangun.

TABEL I.
DAFTAR KOMPONEN DAN SENSOR PADA SISTEM

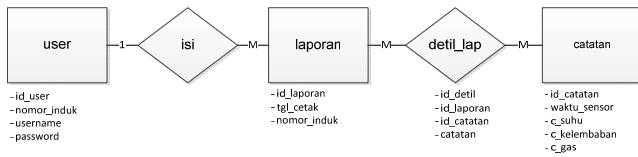
No.	Nama Komponen	Tipe Komponen	Keterangan
-----	---------------	---------------	------------



Gbr. 2 Ilustrasi arsitektur sistem

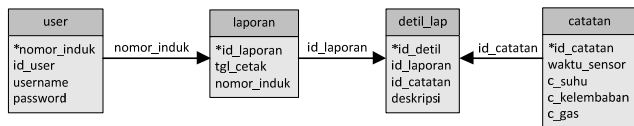
Dalam setiap sistem selalu ada tiga hal utama agar sistem tersebut dapat terus berjalan, yaitu input, proses, dan output. Pada sistem pengendalian listrik dan deteksi dini kebakaran yang akan dibangun ini, sensor DHT11 dan MQ-2 adalah komponen-komponen yang berfungsi sebagai input data. Data yang telah dimasukkan maka akan diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno sesuai dengan algoritma yang sebelumnya telah ditanam ke dalam mikrokontroler tersebut. Hasil pengolahan data input oleh mikrokontroler inilah yang akan menentukan bagaimana *output* pada sistem akan bekerja. Ada dua komponen *output* pada sistem yang akan dibangun ini, yaitu *relay* dan *alarm buzzer*. Sistem ini juga dilengkapi apabila terdapat indikasi kondisi hubungan pendek arus listrik dan kebakaran, dengan peringatan berupa alarm yang dikeluarkan pada *buzzer* serta notifikasi peringatan di *website* saat pengguna sedang menjalankan sistem.

3.3. ERD (Entity Relationship Diagram)



Gbr. 3 ERD (Entity Relationship Diagram)

3.4. LRS (Logical Record Structure)



Gambar 4: LRS (Logical Record Structure)

3.5. Spesifikasi Data

TABEL II.
TABEL ASISTEN

Nama Field	Jenis	Lebar	Keterangan
nomor_induk	Varchar	10	Nomor induk pengguna
id_user	Varchar	2	Identitas pengguna
username	Varchar	25	Nama pengguna
password	Varchar	25	Sandi pengguna

TABEL III.
TABEL DETIL_LAP

Nama Field	Jenis	Lebar	Keterangan
id_detil	Integer	11	Identitas detil
id_laporan	Varchar	5	Nomor Identitas Laporan
id_catatan	Varchar	5	Nomor Identitas Catatan
deskripsi	Varchar	15	Deskripsi

TABEL IV.
TABEL LAPORAN

Nama Field	Jenis	Lebar	Keterangan
id_laporan	Varchar	5	Identitas laporan
tgl_cetak	Datetime	8	Tanggal cetak
nomor_induk	Varchar	10	Nomor induk pengguna

TABEL V.
TABEL CATATAN

Nama Field	Jenis	Lebar	Keterangan
id_catatan	Integer	5	Nomor identitas catatan
waktu_sensor	Timestamp	14	Waktu input sensor
c_suhu	Varchar	3	Catatan suhu
c_kelembaban	Varchar	3	Catatan kelembaban
c_gas	Varchar	3	Catatan gas

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan secara lengkap tampilan-tampilan layar pada alat pendeteksi dini gejala kebakaran dan pengendali listrik.

4.1 Tampilan Layar Form Login

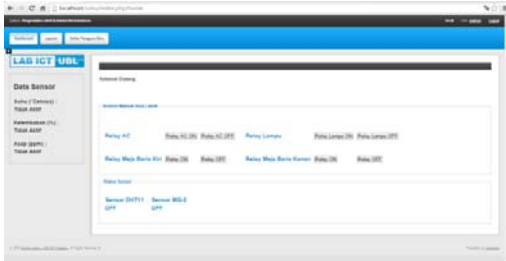
Form Login ini merupakan tampilan pertama dan merupakan kunci untuk memakai form-form lainnya. Pengguna harus memasukkan *username* dan *password* untuk dapat masuk ke dalam menu utama sistem. Tampilan layar form login dapat dilihat pada gambar 5.



Gbr. 5 Tampilan layar form login

4.2 Tampilan Layar Menu Dashboard

Tampilan menu *dashboard* ini akan muncul, pada saat pengguna telah melakukan *login*. Pada menu ini pengguna dapat mengetahui status sensor, data sensor dan kontrol *relay* secara manual. Tampilan menu *dashboard* dapat dilihat pada gambar 6.



Gbr. 6 Tampilan layar menu dashboard

4.3 Tampilan Layar Menu Laporan

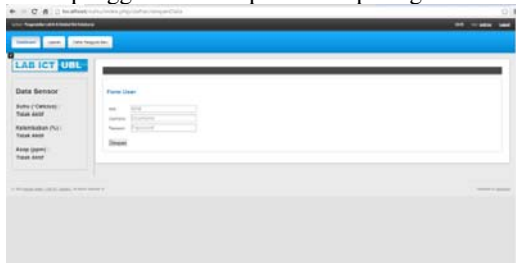
Pada tampilan layar menu laporan dibawah ini pengguna dapat melihat laporan data sensor pada waktu-waktu sebelumnya dan dapat mencetak laporan tersebut dalam bentuk *hardcopy*. Tampilan menu laporan dapat dilihat pada gambar 7.



Gbr. 7 Tampilan layar menu laporan

4.4 Tampilan Layar Menu Daftar Pengguna Baru

Pada tampilan layar menu daftar pengguna baru dibawah ini pengguna dapat membuat akun pengguna dengan memasukkan nomor induk, *username* dan *password*. Tampilan menu daftar pengguna baru dapat dilihat pada gambar 8.



Gbr. 8 Tampilan layar menu daftar pengguna baru

4.5 Tampilan Layar Form Ganti Sandi

Pada tampilan layar menu daftar pengguna baru dibawah ini pengguna dapat mengubah sandi lama dengan sandi baru

dengan mengisi kotak teks sandi sekarang dan sandi baru. Tampilan form ganti sandi dapat dilihat pada gambar 9.



Gbr. 9 Tampilan layar form ganti sandi

V. KESIMPULAN

Dari hasil analisis terhadap masalah dan aplikasi yang dikembangkan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain penerapan teknologi sensor (*sensing*) bisa mengurangi resiko kebakaran akibat hubungan pendek arus listrik, sistem yang telah dibangun melalui modul *relay* dapat mengendalikan hubungan arus listrik, dan penggunaan *web server* dengan menggunakan *web browser* memudahkan asisten laboratorium dalam melakukan pemantauan. Saran yang bisa dijadikan pertimbangan dalam pengembangan sistem, antara lain perlu ditambahkan beberapa jenis sensor seperti sensor arus listrik, sensor kebakaran, dan lain-lain yang dapat membuat sistem ini berfungsi lebih maksimal, spesifikasi kebutuhan aplikasi *hardware* dan *software* harus dipenuhi agar sistem dapat bekerja dengan dan lancar, dan perlu dilakukan perawatan dan pemeliharaan sistem dan *database* oleh pengguna yang bertanggung jawab terhadap oleh sistem.

REFERENSI

- [1] Santosa, H. 2012. *Apa itu Arduino (online)*. diakses 10 Novemver 2015. <<http://hardisantosa.blog.ugm.ac.id/2012/06/23/apa-itu-arduino/>>.
- [2] Banzi, Massimo. 2011. *Getting Started with Arduino*, 2nd Edition. New York : O'Reilly Media.
- [3] Sulaiman, Arif. 2012. *Arduino : Mikrokontroler bagi Pemula hingga Mahir (online)*. diakses 10 November 2015. <<http://buletin.balaelektronika.com/?p=163>>.
- [4] ATMEL Corporation. . ATMEGA48PA Pinout, Pinouts. <http://www.datasheetdir.com/ATMEGA48PA+AVR-microcontrollers>. Diakses pada 6 Juni 2016.
- [5] Sudrajat, A. 2005. *Pencemaran Udara Suatu Pendahuluan, Jurnal Inovasi (online)*. diakses 10 November 2015. <<http://www.asmakmalaikat.com/go/artikel/sains6.htm>>.