

SISTEM PENGONTROL DAN PEMONITOR SUHU, KELEMBABAN, DAN PENERANGAN PADA LAHAN PARKIR BAWAH TANAH (BASEMENT)

CONTROLLING AND MONITORING SYSTEM OF TEMPERATURE, HUMIDITY, AND LIGHTING IN BASEMENT

Vika Audina Matitaputty¹, Porman Pangaribuan², Ramdhan Nugraha³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹vika.audina06@gmail.com ²porman@telkomuniversity.ac.id ³ramdhan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pertambahan penduduk di kota-kota metropolitan mengakibatkan peningkatan pembangunan gedung dan jumlah kendaraan. Namun keterbatasan lahan kota juga mengakibatkan penyempitan lahan parkir yang tidak sebanding dengan jumlah kendaraan. Oleh sebab itu untuk mengatasi hal tersebut pada gedung dibangun lahan parkir bawah tanah (*basement*). Tetapi pengeluaran biaya listrik pada *basement* cukup besar karena umumnya penerangan dan penggunaan kipas / *fan basement* untuk sirkulasi beroperasi selama 24 jam. Maka penulis memberi solusi untuk mengontrol dan memonitor suhu, kelembaban dan penerangan.

Suhu dan kelembaban *basement* diatur sesuai dengan standar kesehatan dan kenyamanan yang dapat diterima oleh tubuh manusia. Ketika pembacaan suhu oleh sensor DHT11 tergolong terlalu panas maka kipas / *fan basement* akan bergerak. Jika pembacaan kelembaban oleh sensor DHT11 dianggap terlalu kering maka akan dikeluarkan embun melalui *humidifier*.. Sedangkan penerangan oleh lampu pada *basement* berdasarkan letak kendaraan dideteksi oleh *proximity*.

Dari hasil penelitian yang telah dijalankan dapat merancang dan menerapkan sistem otomatis untuk mengontrol suhu, kelembaban, dan penerangan agar sesuai dengan peraturan Kementerian Kesehatan dalam waktu 5-6 menit, serta memonitor suhu, kelembaban pada *basement* gedung.

Kata Kunci : *Basement , DHT11, Proximity*

Abstract

Population growth in metropolitan cities resulted in increased construction of buildings and number of vehicles. But the limitation of urban land also resulted in narrowing of parking lots that is not proportional to the number of vehicles. Therefore, to overcome this in the building built underground parking (*basement*). But the cost of electricity in the basement is quite large because generally the lighting and the use of fan / fan basement for circulation operate for 24 hours. So the author gives a solution to control and monitor temperature, humidity and lighting.

The basement temperature and humidity are arranged according to the standards of health and comfort acceptable to the human body. When temperature readings by DHT11 sensors are overheated the fan / fan basement will move. If the humidity reading by DHT11 sensor is considered too dry it will be released by humidifier dew .. Whereas lighting by the lights on the basement based on the location of the vehicle is detected by the proximity

From the results of research that has been carried out, it can design and implement an automated system to control temperature, humidity, and lighting so that it complies with the Ministry of Health regulations within 5-6 minutes, as well as monitoring the temperature, humidity in the basement of the building.

Keywords: *Basement, DHT11, Proximity*

1. Pendahuluan

Pertambahan penduduk di negara berkembang seperti Indonesia, membuat kota-kota metropolitan yang ada di dalamnya memiliki perkembangan yang cukup signifikan. Khususnya di zaman modern seperti saat ini, jumlah masyarakat urban di kota-kota metropolitan yang setiap hari berdatangan dari kota penyangga disekitarnya, membuat kota tersebut semakin padat, baik dari segi jumlah kendaraan, dan sebagainya. Seperti kota Jakarta, rata-rata kendaraan yang berdatangan dari kota penyangga seperti, Bekasi, Tangerang, Bogor, Depok, yang masuk ke kota Jakarta saat jam kerja jumlah nya kurang lebih menembus angka 700 ribu kendaraan perhari . Oleh sebab itu perkembangan fasilitas gedung bertingkat seperti, gedung perkantoran, hotel, pusat perbelanjaan, memerlukan lahan parkir yang cukup banyak untuk dapat menampung semua kendaraan. Namun keadaan kota yang semakin ramai dan padat, membuat pembangunan fasilitas seperti lahan parkir sangat diperhatikan, dengan lahan yang sedikit, bagaimana cara memanfaatkan lahan secara maksimal? salah satu solusinya yaitu membuat lahan parkir bawah tanah / *basement*.

Lahan parkir bawah tanah atau *basement* yaitu suatu lahan pada sebuah bangunan yang letaknya dibawah tanah. Lahan parkir bawah tanah mempunyai beberapa faktor yang dapat mempengaruhi, diantaranya, suhu, kelembaban, dan penerangan, sistem pengaturan ketiga besaran fisis ini seringkali kurang baik, sehingga konsumsi daya listrik meningkat. Suhu dan kelembaban pada lahan parkir bawah tanah dipengaruhi oleh jumlah kendaraan yang berada didalam nya, pengaruh kipas/*fan basement* yang bekerja, dan jumlah ventilasi udara. Namun karena suhu dan kelembaban yang tidak diperhatikan dan tidak dikontrol membuat kipas/*fan basement* dioperasikan terus menerus walaupun suhu dan kelembabannya tergolong aman tanpa perlu mengoperasikan kipas / *fan basement* secara maksimal pada lahan parkir bawah tanah yang tertutup tanpa ventilasi udara.. Umumnya lahan parkir bawah tanah yang dibuat tanpa ventilasi udara dan *humidifier* dan bergantung pada kipas / *fan basement*, tidak mendapatkan pencahayaan dari matahari sehingga penerangan pada *basement* akan beroperasi selama 24 jam. Faktor-faktor itulah yang mempengaruhi konsumsi daya listrik lahan parkir bawah tanah yang terlampau besar akibat penggunaan kipas / *fan basement* , dan lampu sebagai sumber penerangan.

Dengan demikian, untuk meminimalisir pembiayaan listrik *basement* gedung, penulis memberikan solusi dengan membuat sebuah sistem yang lebih efektif dan efisien[2], dengan mengendalikan kipas / *fan basement* secara otomatis dan mengontrolnya berdasarkan pemantauan suhu dan kadar kelembaban basement. Selain itu untuk dapat menghemat biaya listrik pada *basement*[3], pengontrolan untuk penerangan *basement* disesuaikan dengan kendaraan yang ada didalamnya, misalnya saat ada kendaraan yang terparkir lampu akan menyala secara otomatis di blok parkir tersebut, sehingga tercapai solusi yang lebih sempurna untuk menyelesaikan permasalahan pembiayaan listrik tersebut.

2. Dasar Teori

2.1. Sistem Pengontrol dan Pemonitor Suhu, Kelembaban, dan Penerangan

Sistem pengontrol dan pemonitor suhu, kelembaban, dan penerangan pada lahan parkir bawah tanah bertujuan untuk mencapai standart pemerintah yang tercantum pada undang – undang tentang bangunan gedung. Juga mencegah manusia yang berada di dalam nya terkena *sick building syndrome*. Sistem ini terdiri dari beberapa sub-sistem, yaitu sistem pengontrol dan sistem pemonitor yang berfokus pada kenyamanan pengguna lahan parkir bawah tanah dan juga pemakaian daya listrik yang efisien dan efektif sesuai dengan peraturan yang tercantum pada undang-undang

2.2. Sensor

Penggunaan nilai umpan balik sistem (*feedback*) pada sistem ini Untuk merealisasikan sistem pengontrol dan pemantauan tentu sangat diperlukan berbagai macam sensor. Sensor adalah komponen elektronika yang prinsip kerjanya mengubah besaran panas , dan sebagainya menjadi besaran listrik berupa resistansi sehingga dapat dibaca pada rangkaian elektronika. Oleh sebab itu sensor bekerja untuk melakukan pengukuran dan pendeteksian. Seiring perkembangan teknologi , semakin beragam juga jenis sensor dan aplikasinya.

Pada sistem ini sensor berguna untuk mengukur suhu dan kelembaban tetapi juga membaca zona manakah yang memerlukan penerangan. Sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban akan mendeteksi normal atau tidak suhu dan kelembaban pada lahan parkir bawah tanah, jika suhu dan kelembaban tidak normal, maka sensor akan mengirimkan sinyal untuk melakukan perintah menyalakan kipas / *fan basement* secara maksimal , atau perlu untuk mengeluarkan air.

2.3. Relay

Umpan balik sistem (*feedback*) yang diproses oleh kontroler membuat aktuator bekerja dan menggerakkan *plant*. Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan aktuator, komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu electromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Kontak poin relay terdiri dari dua jenis yaitu: Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi close (tertutup). Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi open (terbuka).

2.4. Humidifier

Sistem pelembab yang digunakan pada sistem ini menggunakan 1 buah *humidifier* atau pelembab ruangan digunakan untuk menyemprotkan uap air ke udara, sehingga dapat meningkatkan relatifitas kelembaban dalam suatu ruangan. Didalam *humidifier* ini terdapat komponen ultrasonik yang digunakan untuk mengubah air menjadi uap udara. Alat ini bekerja dengan menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tinggi yang dapat menggetarkan air dengan mengubah air menjadi kabut yang sangat lembut

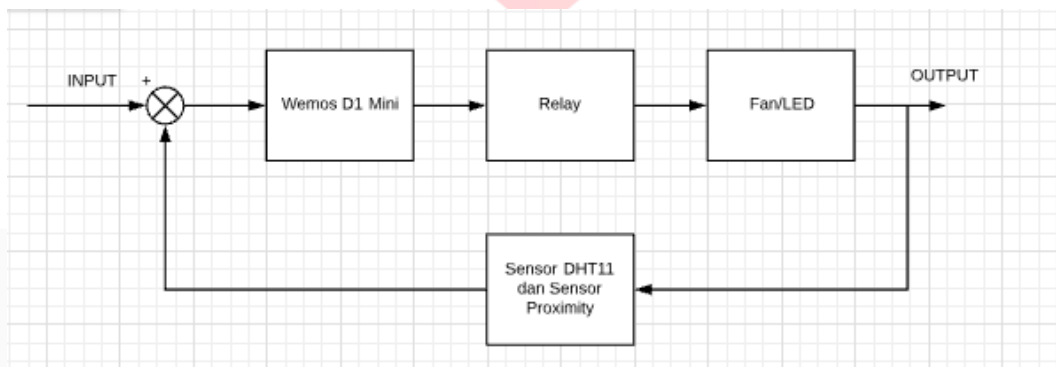
2.5. User Interface

Untuk mengkomunikasikan perangkat satu dengan perangkat lainnya pada sistem ini diperlukan alat komunikasi. *User interface* adalah tampilan grafis yang akan menjadi penghubung secara langsung antara perangkat dan pengguna yang berfungsi sebagai alat komunikasi sistem yang beroperasi dengan pengguna. Contoh *user interface* yaitu *command line interface (CLI)* dan *graphical user interface (GUI)*. *Command line interface (CLI)* adalah tipe antarmuka yang pengguna nya berkomunikasi dengan sistem operasi melalui teks terminal. *Graphical user interface (GUI)* umumnya digunakan pada sistem operasi windows, digunakan sebagai komunikasi sistem operasi melalui gambar grafik, dan sebagainya.

3. Perancangan Sistem

3.1. Desain Sistem

Berikut merupakan desain sistem dari rancang bangun alat:



Gambar 3-1. Desain Sistem

Berdasarkan diagram blok diatas, fungsi dan fitur masing – masing diagram blok sebagai berikut :

- Input*, pada sistem pemonitor dan pengontrol sistem adalah temperatur dan kelembaban udara dan juga sumber penerangan lampu.
- Mikrokontroler, pada sistem pemonitor dan pengontrol suhu, kelembaban, dan penerangan pada *basement* mikrokontroler digunakan sebagai *commander* untuk seluruh sistem. Mikrokontroler mendapat masukan berupa temperature, kelembaban, penerangan dan memberi kondisi *if-then* ketika mencapai *set point*.
- Relay, pada sistem pemonitor dan pengontrol kualitas udara pada *basement*, relay digunakan untuk menggerakkan *fan basement* dan *humidifier* . Relay dibutuhkan karena, masukan tegangan dari mikrokontroler sebesar 5 V, sedangkan, target mekanik yang diaktifkan harus mendapat masukan tegangan sebesar 12 V.
- LED, pada sistem penerangan basement, LED digunakan untuk memberi pencahayaan berdasarkan perintah dari hasil output sensor.
- Fan*, di sistem pemonitor dan pengontrol kualitas udara pada *basement*, kedua *fan* tersebut adalah ventilasi mekanik yang dikontrol agar kualitas udara pada *basement* sesuai peraturan pemerintah.
- Output*, di sistem pemonitor dan pengontrol kualitas udara pada *basement* output sistem adalah *set point* temperature, kelembaban dan penerangan

3.2. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras untuk system pemonitor dan pengontrol suhu, kelembaban dan penerangan diaplikasikan dengan merancang prototipe agar keadaan basement dapat dibuat dalam skala yang lebih kecil sehingga dapat mempermudah peletakkan komponen dan mekanik.

3.3. Spesifikasi Komponen

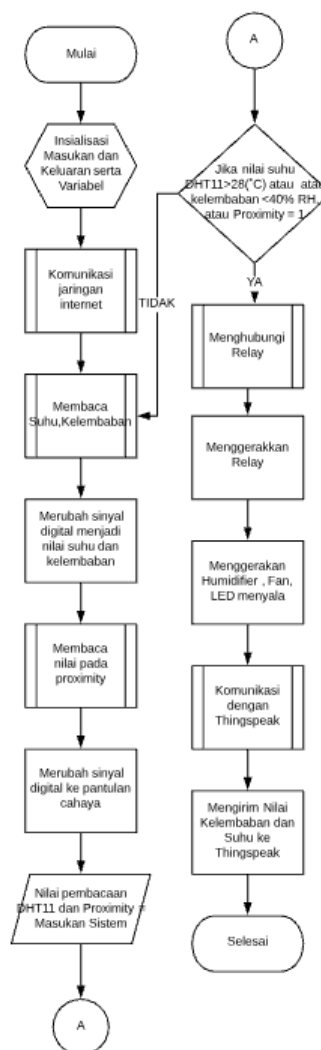
Berikut merupakan tabel mengenai spesifikasi komponen yang digunakan pada rancang bangun sistem:

Table 2-1. Spesifikasi Komponen

Nama Komponen	Jumlah
Modul Relay 2 Channel 5V 10 A	2
Sensor DHT11	4
Sensor <i>Proximity</i>	4
Wemos D1 Mini	1
Fan	4
<i>Humidifier</i>	1
Rangkaian LED	4

3.4. Perancangan Perangkat Lunak

Berikut merupakan desain perangkat lunak dari alat pada penelitian ini:



Gambar 3-4. Diagram Alir Keseluruhan Sistem

4. Hasil Pengujian dan Analisis

4.1 Pengujian Pembacaan Nilai Suhu Pada Sensor DHT11 dengan Termometer Tembak dan Hygrometer

Dalam pengujian pembacaan sensor DHT11 dilakukan pengambilan data dengan membandingkan suhu yang dibaca oleh 4 sensor DHT11 yang berbeda dengan infrared thermometer dan hygrometer dengan mengukur parameter yang sama. Parameter pengujian menggunakan pengering rambut yang mempunyai 2 tingkat panas yang berbeda dengan jarak dan waktu yang sama, yaitu pada jarak 5cm dalam waktu 1 menit.

Dari pengujian data perbandingan pembacaan suhu dengan infrared thermometer didapatkan hasil pengujian mencapai rata-rata 88.4 °C, sedangkan dari hasil pembacaan hygrometer dicapai hasil 91.8%RH.

Table 4-1. Pengujian Pembacaan Kelembaban Sensor DHT11 dengan Hygrometer

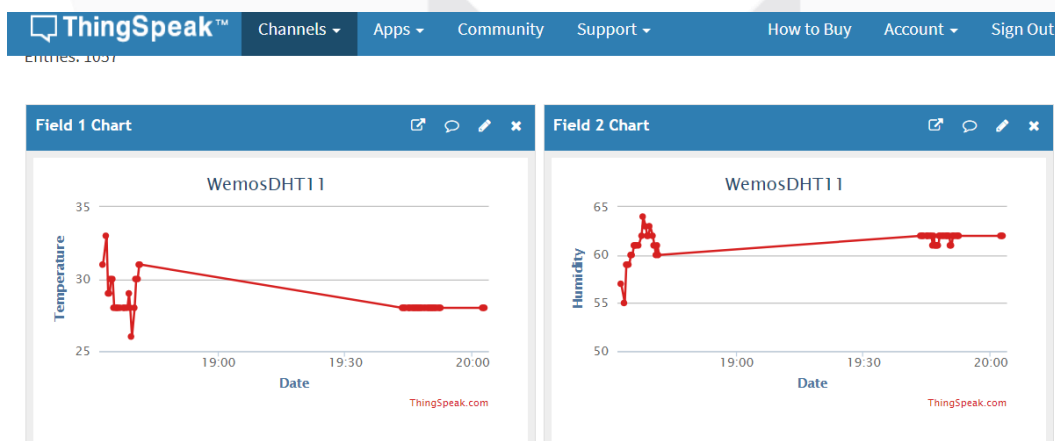
NO	Yn	Xn	A	Nilai Akurasi (%)
1	68	62.2	0.98	92
2	37	31.2	0.97	90
3	65	61.4	0.96	95
4	38	34.3	0.85	90
5	62	58.2	0.91	93
6	37	33	0.86	91
7	63	59	0.77	94
8	38	34.4	0.63	90

Table 4-2. Hasil Keseluruhan Pengujian Pembacaan Sensor DHT11

NO	Gambar	Yn	Xn	A	Nilai Akurasi (%)
1	IV.1	43.1	42	0.98	98
2	IV.2	44.7	43	0.97	97
3	IV.3	45.1	43	0.96	96
4	IV.4	34.8	40	0.85	99.15
5	IV.5	39.3	43	0.91	91
6	IV.6	36.7	42	0.86	86
7	IV.7	51.1	39	0.77	77
8	IV.8	55.6	35	0.63	63

4.2 Pengujian Sistem Pengontrol dan Pemonitor Suhu, dan Kelembaban

Berdasarkan penelitian diperoleh setiap 5-6 menit sistem dapat mengontrol suhu dan kelembaban





4.3 Pengujian Nilai Akurasi Pembacaan Sensor Dibandingkan Dengan Hy

Berikut merupakan bentuk tabel dari data penelitian:

Table 4-3. Pengujian Pembacaan Sensor Proximity

Pengujian Rangkaian LED untuk Penerangan					
No	Perangkat	Jarak	Nilai Pembacaan	ON	OFF
1	LED Zona 1	10 cm	285		
2	LED Zona 1	5 cm	137		
3	LED Zona 1	2 cm	84		
4	LED Zona 2	10 cm	320		
5	LED Zona 2	5 cm	149		
6	LED Zona 2	2 cm	85		
7	LED Zona 3	10 cm	278		
8	LED Zona 3	5 cm	120		
9	LED Zona 3	2 cm	75		

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari analisa diatas, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil perbandingan sensor DHT11 dengan thermometer tembak dan hygrometer yang digunakan rata-rata akurasi nya sudah baik yaitu 88.4 °C dan 91.8 %RH.
2. Hasil pengukuran sensor DHT11 pada basement memiliki suhu yang hampir sama dengan keadaan suhu diluar dan sesuai dengan perbandingan jumlah kendaraan.
3. Hasil pengukuran pemonitor dan pengontrol suhu, kelembaban pada prototipe rata-rata memerlukan waktu 5-6 menit.
4. Sistem monitor yang diterapkan pada sistem ini mampu menampilkan suhu dan kelembaban secara *real time* dalam bentuk grafik besaran suhu dan kelembaban terhadap waktu.
5. Hasil pengujian sistem penerangan sudah baik.

5.2 Saran

Dalam percobaan ini, penulis tidak luput dari banyak kesalahan sehingga terdapat beberapa saran. Adapun sarannya sebagai berikut:

1. Agar lebih baik *fan* dapat dikendalikan per zona sehingga pengontrolan suhu dapat berjalan lebih cepat.
2. Alat ini dapat dikembangkan dengan system komunikasi yang berbeda
3. Untuk penelitian lebih lanjut, dapat dihitung besar daya listrik yang dikeluarkan
4. Untuk penelitian lebih lanjut, dapat diatur kecepatan *fan* menggunakan metode control
5. Untuk penelitian lebih lanjut, sistem penerangan dapat dibandingkan dan diukur menggunakan fluks cahaya.

Daftar Pustaka

- [1] U. S. Environmental Protection Agency and I. Environments Division, "Indoor Air Facts No. 4 Sick Building Syndrome," *EPA - Air Radiat. (6609J), Res. Dev.*, pp. 1–4, 1991.
- [2] P. Jawab *et al.*, *Jurnal Permukiman Volume 5 No . 3 November 2010 ISSN : 1907 – 4352*, vol. 5, no. 3. 2010.
- [3] F. Hadisusanto, J. T. Elektro, F. Teknik, and U. Diponegoro, "Untuk Efisiensi Pemakaian Energi Listrik Pada Ruangan Dengan," pp. 1–8.
- [4] H. Izzatul Islam *et al.*, "Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor Dht22 Dan Passive Infrared (Pir)," vol. V, no. Lcd, p. SNF2016-CIP-119-SNF2016-CIP-124, 2016.
- [5] M. K. R. Indonesia, "Peraturan," *Digit. by USU Digit. Libr.*, pp. 1–8, 2003.
- [6] A. Harmoko, "Monitoring Kelembaban dan Temperatur Melalui Sistem Java Remote Laboratory Berbasis Internet," *J. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 29, no. 2, pp. 47–54, 2011.
- [7] W. Agus, "Lalu Lintas di Jabodetabek Terancam Berhenti Total,Maret 1, 213. Available: <http://bangaguswahyudin.blogspot.co.id/2012/03/lalu-lintas-kendaraan-di-jabodetabek.html>. [Diakses September 2017, 20:50:54 WIB].
- [8] Billion Abaraham, "Belajar Instrumentasi-Akurasi Pengukuran",Maret 16. Available: <https://www.scribd.com/doc/50716760/Belajar-Instrumentasi-Akurasi-Pengukuran>. [Diakses Juni 2018, 21:00:23 WIB].