

# SISTEM PEMANTAUAN KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Nina Lestari<sup>1</sup>, Hadi Suwanto<sup>2</sup>, Rudy Gunawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana

<sup>1</sup>nina.lestari@usbypkp.ac.id

## ABSTRAK

Permasalahan yang sering terjadi di kubikel 20 kV adalah korona, yaitu suatu fenomena yang terjadi pada saat udara di sekitar konduktor atau penghantar terionisasi akibat penurunan suhu naiknya kelembaban karena *heater* tidak aktif / rusak. Dari proses tersebut terjadilah pelepasan muatan yang mengakibatkan kegagalan isolasi pada udara, sehingga berpotensi merusak peralatan di dalam kubikel dan menghasilkan rugi-rugi daya. Oleh karena itu sistem pemantauan suhu dan kelembaban dapat menjadi satu solusi untuk meminimalisir efek korona pada kubikel. Sistem ini dirancang menggunakan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban serta NodeMCU sebagai mikrokontroler. Hasil dari pembacaan sensor ditampilkan pada web untuk diamati oleh petugas, sehingga dapat dilakukan deteksi dini kemunculan korona pada kubikel. Dari hasil pengujian, sensor dapat membaca suhu dan kelembaban sesuai dengan pengaturan *heater* yang terpasang pada kubikel 20 kV dan hasil pengukuran sensor menunjukkan galat 0,3% serta dapat dimunculkan pada web yang dirancang untuk antarmuka dengan pengguna dan potensi.

**Kata Kunci:** Korona, Sensor DHT22, NodeMCU, Kelembaban, Suhu

## I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan sumber tenaga energi yang berperan penting dalam kehidupan sehari-hari. Hampir semua peralatan menggunakan energi listrik, hal ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan energi listrik karena efisien dan membantu kemudahan dalam aktivitas sehari-hari[1].

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan konsumen akan energi listrik, penyaluran energi listrik kepada konsumen diharapkan dapat berjalan secara optimal dan berkualitas. Salah satu elemen dari kualitas suplai listrik adalah ketahanan dan keamanan dari gangguan[2].

Gangguan yang terjadi sangatlah kompleks dan beraneka ragam, demikian pula dengan penyebab gangguan yang terjadi. Salah satu penyebab gangguan yang dapat menimbulkan masalah yang cukup serius pada jaringan listrik adalah korona pada kubikel. Korona sendiri adalah suatu fenomena yang terjadi pada saat udara di sekitar konduktor atau penghantar terionisasi. Dari proses tersebut terjadilah pelepasan muatan yang dapat mengakibatkan kegagalan isolasi pada udara[3].

Korona pada kubikel terjadi akibat tidak berfungsinya *heater* sebagai pemanas ruangan kubikel, sehingga suhu akan menurun dan kelembaban akan meningkat dan mengakibatkan timbulnya korona hingga kegagalan isolasi[4].

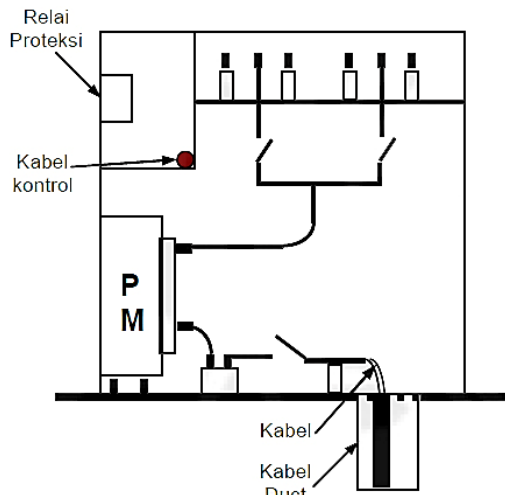
Jika kondisi ini tidak segera diatasi dapat mengakibatkan terjadinya hubung singkat antar penghantar dengan bumi dan dampaknya langsung berpengaruh pada terganggunya sistem distribusi tenaga listrik ke konsumen, juga terjadinya kerusakan atau kerugian material akan dialami oleh perusahaan[5].

Oleh karena itu diperlukan alat untuk memantau suhu dan kelembaban pada kubikel, sehingga meskipun *heater* tidak aktif dapat dilakukan penanganan secara cepat saat terjadi kejanggalan/kondisi tidak normal pada kubikel.

## II. TEORI PENDUKUNG

Kubikel berfungsi sebagai penghubung, pengendali, pelindung serta pembagi tenaga listrik. Kubikel sering diartikan juga sebagai peralatan *switching* dan kombinasinya, dilengkapi dengan peralatan pengukuran, kontrol dan proteksi, sedangkan kubikel

tegangan menengah merupakan komponen listrik yang terhubung ke jaringan listrik tegangan menengah 20kV.



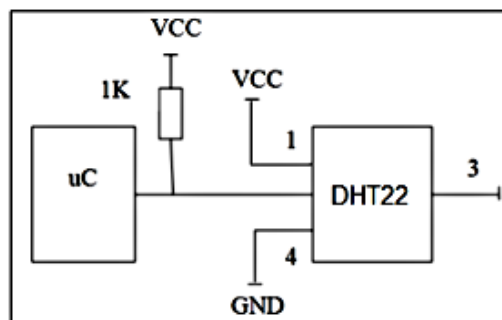
Gambar 1. Ilustrasi Kubikel Tegangan Menengah[6]

### 2.1. Mikrokontroler

NodeMCU adalah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras dalam bentuk System on chip ESP8266. Istilah NodeMCU mengacu pada firmware digunakan oleh perangkat keras. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai Arduino ESP8266. NodeMCU memiliki paket ESP8266 dan berbagai fitur mikrokontroler plus kemampuan akses ke wifi serta USB to serial, sehingga sangat cocok saat diimplementasikan dalam sistem monitoring[7].

### 2.2. Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor yang berfungsi mengukur suhu dan kelembaban pada kubikel. Sensor pilih karena memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%[8].



Gambar 2. Skematik Sensor DHT22[9]

Hasil pembacaan pada sensor kemudian diproses oleh modul NodeMCU, hasilnya akan ditampilkan pada layar LCD dan web, sehingga *user* dapat mengetahui suhu pada kubikel secara *real time*

### 2.3. PHP dan Database MYSQL

PHP merupakan script yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada server- server *side* HTML (*embedded scripting*). PHP adalah *script* yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh client. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima client selalu yang terbaru / *up to date*. Semua *script* PHP dieksekusi pada server dimana *script* tersebut dijalankan[10].

Aplikasi *Database Management System* (DBMS) MySQL digunakan untuk dapat mengelola basis data. Hal ini digunakan untuk menyimpan data pembacaan dari sensor untuk dapat ditampilkan pada web pengamatan. Alasan penggunaannya adalah karena MySQL menyimpan data secara *logic* dan struktur dua dimensi yang saling berhubungan dan merupakan salah satu basis data yang banyak digunakan secara umum.

### 2.4. Liquid Crystal Display (LCD)

Display yang digunakan adalah LCD 16x2. LCD 16x2 memetakan 16 garis karakter dan memiliki 2 garis tampilan per karakter untuk ditampilkan dalam matriks 5x7 piksel. Jenis LCD ini memiliki dua jenis register, command dan perintah data[8]. LCD digunakan sebagai display penampil perhitungan pembacaan sensor yang sudah diolah oleh Arduino Uno[11].

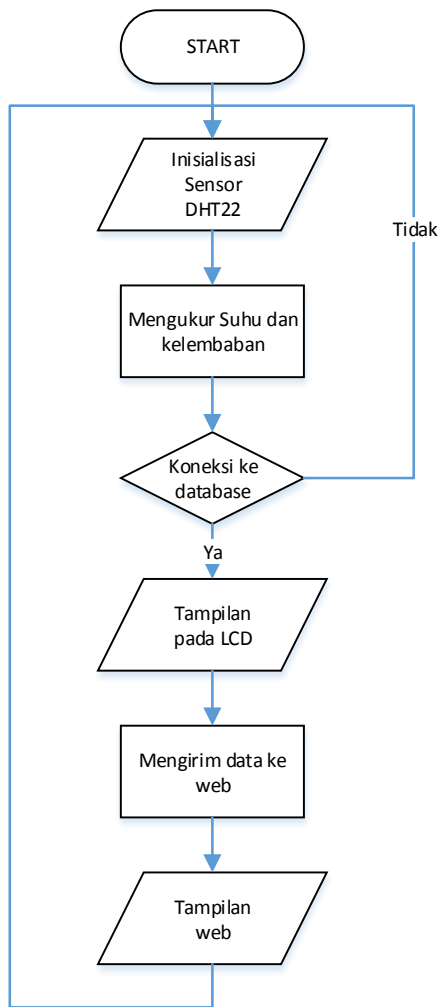


Gambar 3. LCD 16 x 2

## III. PERANCANGAN SISTEM

Sistem yang dibuat merupakan *embedded system* berbasis *internet of things* (IoT), terdiri dari beberapa komponen seperti NodeMCU, sensor DHT22, LCD 16x2, RTC DS3231, PHP dan Web yang saling terintegrasi. Sistem

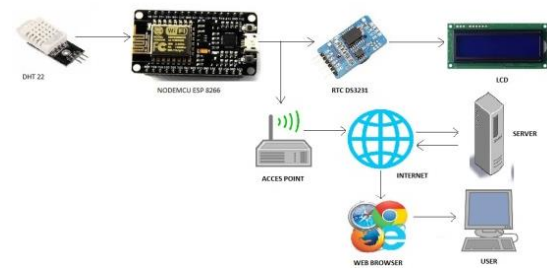
ini dimanfaatkan untuk meningkatkan kehandalan jaringan 20kV. Sistem berfungsi memantau suhu dan kelembaban pada kubikel sehingga pengguna dapat melihat data suhu dan kelembaban secara *real time* melalui web. Sistem ini merupakan pemberitahuan dini apabila *heater* pada kubikel tidak aktif. *Heater* pada kubikel diatur pada suhu 45°C, Apabila suhu turun dibawah 30°C maka kelembaban akan naik dan menimbulkan kemungkinan terbentuknya korona.



Gambar 5. Flowchart Sistem

Perangkat keras yang akan digunakan untuk membuat sistem monitoring kubikel 20KV ini menggunakan beberapa komponen, yaitu NodeMCU, sensor DHT22, LCD 16x2, RTC DS3231 dan kabel jumper. Kemudian rangkai semua komponen tersebut, lalu lakukan pemrograman pada NodeMCU untuk setiap komponen yang terhubung menggunakan bahasa pemrograman C agar dapat saling terintegrasi dan terhubung, agar

dapat menampilkan pembacaan dari sensor ke web sehingga dapat memenuhi konsep IoT.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Saat sensor DHT22 mendeteksi adanya perubahan suhu dan kelembaban pada kubikel, tampilan pembacaan suhu akan muncul pada LCD, kemudian apabila NodeMCU terhubung ke wifi, NodeMCU akan mengirimkan pembacaan sensor DHT22 ke web. Sensor DHT22 akan aktif terus-menerus untuk memantau kubikel selama NodeMCU terhubung ke *power supply* dan NodeMCU akan mengirimkan data ke web pada saat NodeMCU terhubung ke jaringan wifi.

### 3.1 Perancangan Database

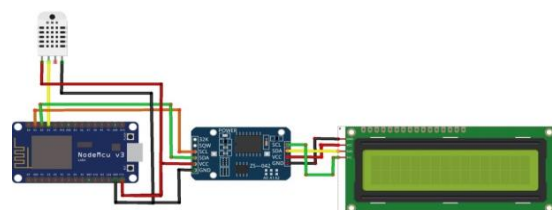
Untuk memenuhi sistem yang akan dirancang, diperlukan struktur *database* yang terdiri dari tabel data suhu dan kelembaban. Struktur database yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Bentuk *database* hasil *monitoring*

No	Waktu	Suhu	Kelembaban
INT	TEXT	TEXT	TEXT
INT	TEXT	TEXT	TEXT
INT	TEXT	TEXT	TEXT

### 3.2. Wiring Komponen

Berikut merupakan gambar *wiring*. seluruh komponen dihubungkan dengan kabel jumper sesuai dengan pin yang sudah ditentukan.

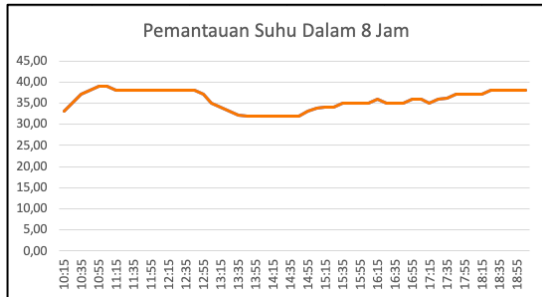


Gambar 6. Wiring Seluruh Komponen



#### 4.6. Pengujian Pada Kubikel

Pengujian ini dilakukan di dalam kubikel dengan memasukan sensor DHT22 ke dalam kubikel, Gambar 12 ini hasil data hasil pengujian kubikel yang telah di-export dari web.



Gambar 12. Pemantauan suhu kubikel dalam 8 jam

Sementara Gambar 13 menunjukkan hasil pembacaan sensor kelembaban pada kubikel dengan simulasi pembacaan dilakukan selama 8 jam.



Gambar 13. Pemantauan persentase kelembaban kubikel dalam 8 jam

#### V. KESIMPULAN

Dapat ditarik beberapa kesimpulan berdasarkan hasil pengujian sistem, antara lain :

1. Sistem *monitoring* suhu dan kelembaban dapat direalisasikan dengan hasil pembacaan sensor suhu 32°C - 39°C (di bawah 45°C) dan kelembaban 31% - 49% (di atas 30%)
2. Hasil pembacaan sensor dapat dimunculkan di web dengan *delay* tampilan tergantung pada koneksi internet.
3. Sensor dapat membaca suhu dan kelembaban sesuai dengan pengaturan

4. Sistem pemantauan membuat teknisi dapat lebih cepat melakukan penanganan untuk perbaikan dan lebih efektif dibanding dengan tanpa sistem pemantauan karena pemeliharaan kubikel biasanya dilakukan 6 bulan sekali.

Adapun beberapa pengembangan yang dapat dilakukan pada sistem, antara lain :

1. Sistem *export* data suhu dan kelembaban dapat dilakukan secara otomatis setiap bulan sebagai dasar menganalisis kondisi kubikel sehingga dapat dibuat sistem alarm.
2. Sistem yang dibuat bisa dikembangkan sebagai *monitoring* beban trafo di gardu distribusi dengan menambahkan sensor arus.
3. Database dilengkapi dengan lokasi kubikel agar teknisi dapat langsung menuju ke lokasi kubikel yang memerlukan perbaikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Solih and J. Jamaaluddin, "Rancang Bangun Pengaman Panel Distribusi Tenaga Listrik Di Lippo Plaza Sidoarjo Dari Kebakaran Berbasis Arduino Nano," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, 2017, doi: 10.21070/jeee-u.v1i2.1171.
- [2] A. Akmal and K. Abimanyu, "Studi Pengaturan Relay Arus Lebih dan Relay Hubung Tanah Penyulang Timor 4 Pada Gardu Induk Studi Kasus Gardu Induk Dawuan," *J. Infotronik*, 2017.
- [3] N. Pasra, A. Makkulau, and M. O. Abriyanto, "Analisa Efek Korona Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik 20 kV Pada Gardu Beton," *J. Ilm. SUTET*, vol. 8, no. 2, pp. 103–113, 2018, [Online]. Available: <https://stt-pln.e-journal.id/sutet/article/view/235>.
- [4] H. Yin, T. Cui, and X. Meng, "Research on the method to restrain the corona happened in switch cubicle," in *2010 China International Conference on Electricity Distribution, CIGED 2010*, 2010.
- [5] Z. Munggaran, "RANCANG BANGUN KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK KUBIKEL 20 kV," Cimahi, 2015. doi: 10.13140/RG.2.1.1817.0000.
- [6] D. Bosco, "Analisis dan Simulasi Tegangan Awal Terbentuknya Korona Pada Model Kubikel," Depok, 2008. [Online]. Available: <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/123969->

- R030807.pdf.
- [7] A. G. Azwar, R. Haviani Laluma, R. P. Halim, Nurwathi, Gunawansyah, and Gunawan, "Smart Trash Monitoring System Design Using NodeMCU-based IoT," in *TSSA 2019 - 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications, Proceedings*, 2019, doi: 10.1109/TSSA48701.2019.8985517.
- [8] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino," *J. Inform. dan Elektron.*, 2015, doi: 10.20895/infotel.v6i2.73.
- [9] M. Bogdan, "How to Use the DHT22 Sensor for Measuring Temperature and Humidity with the Arduino Board," *ACTA Univ. Cibiniensis*, 2017, doi: 10.1515/aucts-2016-0005.
- [10] J. S. Informasi, H. Hanafiah, A. Pirmansyah, D. S. Informasi, and M. S. Informasi, "Pembangunan sistem informasi kepegawaian berbasis web di kantor desa manggunharja," *J. Sist. Inf. Karya Anak Bangsa*, vol. 01, no. 01, pp. 47–52, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/download/246/216/>.
- [11] Elektronika Dasar, "LCD (Liquid Cristal Display)," *Elektronika-Dasar.Web.Id*. 2012.