

# PERANCANGAN SISTEM PEMANTAU KEBISINGAN, GETARAN, SUHU, DAN KELEMBAPAN RUANG COATING BERBASIS IOT

Dede Irawan Saputra<sup>1</sup>, Candra Eka Purnama<sup>2</sup>  
 Program Studi Teknik Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani<sup>1,2,3</sup>  
 dedeirawan.saputra@lecture.unjani.ac.id<sup>1</sup>

## Abstract

*Monitoring of noise, temperature, humidity and vibration needs to be carried out in a company because this is related to work safety regulations that must be obeyed by the company, especially in places that have the potential to produce high values of the three parameters related to several locations with potential exposures exceeding the provisions such as coating area. The research was conducted by making a prototype monitoring device that can monitor the value of noise, temperature, humidity and vibration in the coating area which is integrated with the internet network so that it can be monitored in real time. There are 2 designs, namely the design of sensors connected to the NodeMCU and the design of the interface on the web to display the results of the readings of each sensor. Remote and real time monitoring systems can be realized using an integrated system consisting of SW420, DHT11, and MAX9814 sensors. connected to nodeMCU and connected to the internet network. The readings after calibration have an error of 0.31°C for temperature, 1.8% for humidity and 2.4dB noise level. Data is displayed on the Cayenne web via the internet network with the MQTT protocol and the use of coding for integration between the device and the Cayenne web*

**Keywords:** Cayenne, Humidity Noise, NodeMCU, Temperature, Vibration

## Abstrak

Pemantau kebisingan, suhu, kelembapan dan getaran perlu dilakukan di sebuah perusahaan dikarenakan ini berkaitan dengan peraturan keselamatan kerja yang wajib di patuhi oleh perusahaan, terutama di tempat-tempat yang berpotensi menghasilkan nilai yang tinggi dari ketiga parameter terkait beberapa lokasi berpotensi dengan paparan melebihi ketentuan seperti area *coating*. Penelitian dilakukan dengan membuat prototipe perangkat monitoring yang dapat memantau nilai kebisingan, suhu kelembapan dan getaran di area coating yang diintegrasikan dengan jaringan internet agar dapat di pantau secara *real time*. Terdapat 2 perancangan yaitu perancangan sensor-sensor yang terhubung dengan NodeMCU dan perancangan antar muka pada web untuk menampilkan hasil dari pembacaan masing-masing sensor. Sistem pemantau jarak jauh dan *real time* dapat terealisasi menggunakan sistem yang terintegrasi yang terdiri dari sensor SW420, DHT11, dan MAX9814. terhubung dengan nodeMCU dan terkoneksi dengan jaringan internet. Hasil pembacaan setelah dikalibrasi memiliki kesalahan sebesar 0.31°C untuk suhu, 1.8% untuk kelembapan dan tingkat kebisingan 2.4dB. Data ditampilkan pada web Cayenne melalui jaringan internet dengan protokol MQTT serta penggunaan kode program untuk integrasi antara perangkat dan web Cayenne.

**Kata Kunci:** Cayenne, Getaran, Kebisingan, Kelembapan, NodeMCU, Suhu

## I. PENDAHULUAN

Kebisingan, getaran, suhu dan kelembapan di lingkungan kerja menjadi bagian penting bagi keselamatan kerja bahkan ini diatur dalam perundang-undangan nasional maupun internasional [1], saat ini pada umumnya alat untuk mengukur tingkat kebisingan, suhu dan kelembapan hanya dapat dioperasikan secara konvensional dengan melakukan pengukuran secara berkala [2] dan alat ukur diletakkan di lokasi yang tersebut akan diukur tingkat kebisingan, suhu dan kelembapannya serta alat ini pun tidak dalam satu kesatuan dan berupa satu perangkat untuk mengukur satu kebutuhan tertentu. Berdasarkan hal tersebut diperlukan perangkat yang dapat mengukur tingkat kebisingan [3], suhu dan kelembapan [4], serta getaran [5]. Data pembacaan perangkat dapat diintegrasikan dengan internet agar dapat di pantau dimana saja [6]. pada penelitian dapat dikembangkan sistem pemantau jarak jauh untuk mengamati nilai kebisingan, suhu dan kelembapan suatu lokasi dengan membuat perangkat yang terdiri dari sensor suara MAX9814, sensor suhu-kelembapan DHT11, dan sensor vibrasi SW420. *board* NodeMCU jaringan internet serta antar muka *web* dengan memanfaatkan MyDevices Cayenne [7] sebagai penyedia layanan IoT dengan protokol MQTT yang dapat terhubung dengan perangkat pemantau ini yang terintegrasi dengan jaringan internet untuk

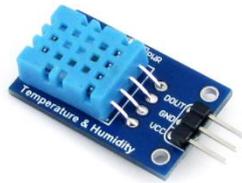
menerima data dari perangkat dan menampilkannya. Sehingga untuk mengetahui tingkat kebisingan, getaran, suhu dan kelembapan dapat dengan mengakses web tersebut tanpa perlu datang langsung ke lokasi [8]. Keunggulan lainnya adalah data pembacaan sensor dapat langsung di unduh jika diperlukan.

Dengan dirancangnya perangkat ini diharapkan dapat membantu aktifitas pemantauan dari kebisingan, suhu dan kelembapan. Integrasi sensor-sensor diperlukan kalibrasi salah satunya dapat menggunakan persamaan regresi [9].

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Sensor DHT11

Modul ini memiliki fitur kelembapan dan suhu yang kompleks dengan output sinyal digital yang dikalibrasi berarti sensor DHT11 adalah modul gabungan untuk membaca kelembapan dan suhu yang memberikan sinyal keluaran digital terkalibrasi. DHT11 memberi kita nilai kelembapan yang sangat tepat dan suhu dan memastikan keandalan yang tinggi dan jangka panjang stabilitas. Berikut Gbr dari sensor DHT11 yang ditunjukkan pada Gbr 1.



Gbr 1. Sensor DHT11

Modul DHT11 bekerja pada komunikasi serial yaitu komunikasi kabel tunggal, modul ini mengirimkan data berupa rangkaian pulsa pada periode waktu tertentu, sebelum mengirim data ke Arduino diperlukan beberapa perintah inisialisasi dengan waktu tunda dan seluruh waktu proses sekitar 4ms. Antarmuka serial kabel tunggal membuat integrasi sistem cepat dan mudah. Ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan transmisi sinyal hingga 20 meter. Berikut Tbl spesifikasi dari sensor DHT11 yang ditunjukkan pada Tbl 1.

Tbl 1. Karakteristik sensor DHT11

Description	Details
Model	DHT11
Catu daya	3-5.5 V DC
Sinyal output	Sinyal digital
Batasan pengukuran	kelembapan 20-90% RH $\pm$ 5% RH suhu 0-50 $^{\circ}$ C $\pm$ 2 $^{\circ}$ C
akurasi	kelembapan $\pm$ 4% RH (Max $\pm$ 5% RH); suhu $\pm$ 2.0 $^{\circ}$ C
Resolusi sensitifitas	kelembapan 1% RH; suhu 0.1 $^{\circ}$ C
Repeatability	kelembapan $\pm$ 1% RH; suhu $\pm$ 1 $^{\circ}$ C
Histerisis kelembapan	$\pm$ 1% RH
Stabilitas pengukuran jangkapanjang	$\pm$ 0.5% RH/ tahun
Periode pengukuran	Rata-rata: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
ukuran	12*15.5*5.5 mm

#### B. Sensor Suara MAX9814

MAX9814 adalah sensor suara atau mikrofon berkualitas tinggi dengan kontrol penguatan otomatis *Automatic Gain control* (AGC), bias mikrofon suara rendah, *Variable Gain Amplifire* (VGA), keluaran amplifier, dan generator tegangan bias mikrofon. Preamplifier kebisingan rendah memiliki penguatan 12dB

tetap, sementara penguatan VGA secara otomatis menyesuaikan dari 20dB ke 0dB. Tergantung pada tegangan keluaran dan ambang AGC. Penguat keluaran menawarkan keuntungan 8dB yang dapat dipilih, 18dB, dan 28dB. Tanpa kompresi, kaskade penguat menghasilkan keuntungan keseluruhan 40dB, 50dB, atau 60dB. Input digital trilevel memprogram output penguatan. Pembagi resistif eksternal mengontrol Ambang batas AGC dan kapasitor tunggal memprogram waktu serangan / rilis. Sebuah program input digital trilevel rasio waktu serangan-ke-rilis. Waktu penahanan AGC ditetapkan pada 30ms. Generator tegangan bias mikrofon dengan noise rendah dapat membiaskan sebagian besar mikrofon elektrik. Berikut Gbr dari sensor MAX9814 yang ditunjukkan pada Gbr 2.



Gbr 2. Sensor MAX9814

#### C. Sensor SW-420

SW-420 sensor adalah pendeteksi getaran yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Pada kondisi statis, komponen elektronika berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi *normally closed* dan bersifat konduktif, sebaliknya pada terguncang saklar akan membuka/menutup dengan *switching frequency*. Pengalihan bergantian secara cepat ini mirip seperti cara kerja *Pulse Width Modulation* yang merupakan sinyal *pseudo-analog* berupa tingkat tegangan yang kemudian dibandingkan oleh IC LM393 sebagai komparator dengan besar nilai *threshol* tegangan pembanding diatur oleh sebuah resistor eksternal. Berikut Gbr sensor SW-420 yang ditunjukkan pada Gbr 3.



Tbl 3. Spesifikasi sensor SW420

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Tegangan yang digunakan	3.3VDC – 5VDC
2	Output	Digital (0 dan 1)
3	Ukuran sensor	3,2cm x 1,4cm
4	Jarak pendeteksi	760nm – 1100nm
5	Deteksi Sudut	60 derajat
6	Sinyal	15mA

#### D. IoT platform Cayenne

Cayenne MyDevices adalah *platform* IoT berbasis *cloud* pertama di dunia. Ini memberikan kemudahan penggunaan dan waktu pengembangan yang lebih sedikit

untuk pengembang dan desainer untuk merancang prototipe IoT. Platform ini menyimpan semua data dan menyediakan antarmuka Web dan *mobile apps* (Android & IOS) untuk memvisualisasikan data dalam berbagai cara seperti grafik dan teks

Web MyDevices cayenne ini menggunakan protocol MQTT (*Message Queue Telemetry Transport*). protokol ini memiliki kemampuan *publish* dan *subscribe*, jadi 2 *device* dapat saling berkomunikasi meskipun tidak memiliki alamat khusus. baik antara *server* ataupun dengan *device* yang lain. Berikut tampilan dari web Cayenne yang ditunjukkan pada Gbr 4.

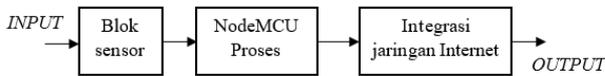


Gbr 5. Tampilan halaman depan web Cayenne

III. METODE

A. Blok diagram sistem

Proses perancangan blok diagram dibagi menjadi 3 bagian, diantaranya Input, node MCU proses, dan output. Adapun blok diagram perancangan dapat dilihat pada Gbr 6.

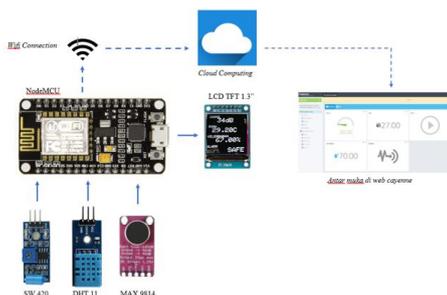


Gbr 6. Diagram blok sistem

Blok diagram dimulai dari proses pengambilan data dari sensor kebisingan, suhu dan kelembapan data tersebut berasal dari lingkungan sekitar sensor ini di tempatkan, kemudian akan masuk pada nodeMCU dan nodeMCU dengan program yang telah di dibuat sebelumnya akan mengeksekusi data tersebut dan mengirimkannya melalui jaringan internet untuk dapat di tampilkan pada web yang telah ditentukan.

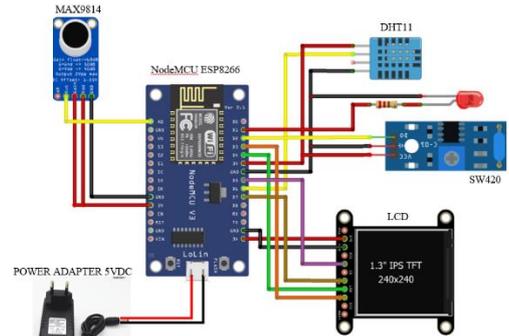
B. Arsitektur Sistem

Proses perancangan arsitektur sistem dibuat berdasarkan alur yang sesuai dengan blok diagram sistem. Adapun arsitektur perancangan sistem dapat dilihat pada Gbr 7.



Gbr 7. Arsitektur sistem IoT

C. Perancangan Perangkat Keras



Gbr 8. Perancangan perangkat keras

Pada perancangan blok sensor ini terdiri dari sensor kebisingan (MAX9814), suhu kelembapan (DHT11), getaran (SW420), NodeMCU Esp8266, LCD, adaptor 5VDC. Adapun perancangannya ditunjukkan pada Gbr 8. Dan konfigurasi pin nya di tunjukkan pada Tbl 3-Tbl 5.

Tbl 3. Konfigurasi pin MAX9814 dengan NodeMCU

Nama Sensor	Pin di sensor	Pin di nodeMCU
Sensor suara MAX9814	AR	NC
	GAIN	VCC
	OUT	A0
	VCC	VCC
	GND	GND

Tbl 4. Konfigurasi pin DHT11 dengan NodeMCU

Nama Sensor	Pin di sensor	Pin di nodeMCU
Sensor DHT 11	VCC	VCC
	DAT	D6
	GND	GND

Tbl 5. Konfigurasi pin SW420 dengan NodeMCU

Nama Sensor	Pin di sensor	Pin di nodeMCU
Sensor SW420	VCC	VCC
	Out	D2
	GND	GND

D. Perancangan perangkat Lunak

Tampilan yang akan di tampilkan dengan memilih beberapa *widget* yang tersedia dan lakukan pengaturan konfigurasi pada masing masing *widget*, dengan mengatur *channel* yang disesuaikan dengan koding yang terdapat pada Arduino IDE, Klik *add new* > *scroll* ke bawah cari halaman *custom widget* > pilih *widget* yang akan digunakan , sebagai contoh disini penulis menggunakan *widget gauge* untuk tampilan dari soundmeter senssor klik *gauge* seperti yang ditunjukkan pada Gbr 8.

Gbr 8. Tampilan *gauge* pada web Cayenne

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Pengujian sensor DHT 11

Proses pengujian pembacaan nilai suhu pada sensor suhu dan kelembapan dilakukan dengan cara membandingkan data pembacaan sensor DHT11 dengan alat ukur suhu kelembapan menggunakan HTC 1 *Thermo Hygrometer* digital. Adapun hasil perbandingan pembacaan suhu dan kelembapan dapat dilihat pada Tbl 6. proses ini dilakukan untuk memvalidasi dan mencari akurasi pembacaan nilai suhu dan kelembapan pada sensor DHT11. nilai pembacaan sensor mendekati hasil nilai pengukuran, dari tingkat akurasinya masih terdapat error sebesar  $0.31^{\circ}\text{C}$  untuk nilai suhu dan 1.8% untuk nilai kelembapan.

Tbl 6. Hasil pengukuran dan kalibrasi suhu dan kelembapan

Pengukuran ke-	Sensor DHT11		Alat Ukur		Data Error	
	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	RH (%)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	RH (%)	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	RH (%)
1	24.9	74	24.5	72	0.4	2
2	24.7	73	24.3	71	0.4	2
3	25.5	74	25.2	73	0.3	3
4	25.3	73	25.1	71	0.2	2
5	24.8	74	24.6	73	0.2	1
6	25.2	74	24.9	72	0.3	2
7	25.5	73	25.2	71	0.3	2
8	24.6	73	24.3	72	0.3	1
9	24.8	74	24.4	72	0.4	2
10	25.2	73	24.9	72	0.3	1
Nilai rata - rata error					0.31	1.8

##### B. Pengujian Sensor MAX981

Proses pengujian pembacaan nilai kebisingan dilakukan dengan cara membandingkan data pembacaan sensor MAX9814 dengan alat ukur kebisingan *Sound meter level* HD 8701. Adapun hasil perbandingan tingkat kebisingan dapat dilihat pada Tbl 7. proses ini dilakukan untuk memvalidasi dan mencari akurasi pembacaan nilai suhu dan kelembapan pada sensor MAX9814.

Berdasarkan data rata-rata hasil pengukuran, nilai pembacaan sensor mendekati hasil nilai pengukuran, dari alat ukur walaupun tingkat akurasinya masih terdapat error

sebesar 2.5% , hal ini disebabkan karena perbedaan jenis sensor yang terdapat pada MAX9814 dan alat ukur perbandingan sehingga daya baca terhadap perubahan tingkat kebisingan pun memiliki perbedaan namun masih dalam batas yang baik.

Tbl 7. Hasil pengukuran dan kalibrasi

Pengukuran ke-	dB		selisih	error %
	Sensor MAX9814	Alat ukur		
1	90	87	3	3.5
2	88	85	3	3.0
3	91	88	3	3.0
4	92	89	3	3.1
5	92	91	1	1.1
6	93	90	3	3.0
7	92	90	2	2.0
8	96	95	1	1.0
9	92	89	3	3.0
10	92	90	2	2.0
Nilai rata - rata error			2.4	2.5

##### C. Pengujian sensor SW420

Sensor ini memiliki keluaran data digital yang mana hanya akan bernilai 0 (*LOW*) jika tidak terjadi getaran dan akan bernilai 1 (*HIGH*) jika terjadi getaran. Untuk pengujian sensor ini hanya melakukan pembacaan pada web Cayenne dengan asumsi jika terjadi ketaran maka tampilan pada Cayenne secara grafik akan naik dan jika tidak terjadi getaran maka grafik akan turun seperti yang ditunjukkan pada Gbr 9.



Gbr 9. Pengujian sensor SW420

##### D. Implementasi pengukuran di area coating

Dengan pemantauan di area ini untuk kebisingan, suhu, kelembapan dan getaran, jika ketiga variabel yang di pantau menunjukkan nilai yang tinggi maka diwajibkan karyawan yang berada di area ini untuk menggunakan APD yang sesuai. Rata-rata nilai hasil pengukuran di area ini yang perlu di perhatikan adalah tingkat kebisingan atau polusi suara yang dihasilkan dari proses pekerjaan, merujuk pada Table 7 pemantauan, kebisingan di area ini mencapai rata-rata 117 dB maka dari itu siapapun yang bekerja di area ini wajib menggunakan APD yang mampu melindungi pekerja dari paparan polusi suara yang tinggi ini seperti *ear plug* atau *era muff*. Berikut prototipe sistem yang ditunjukkan pada Gbr 10.



Gbr 10. Realisasi alat

Tbl 7. Pemantauan di area coating

Waktu	Kebisingan (dB)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Vibrasi
9:00 AM	112	28	80	1
9:15 AM	120	29	81	1
9:30 AM	115	29	79	1
9:45 AM	117	30	82	1
10:00 AM	118	31	84	1
10:15 AM	114	31	81	1
10:30 AM	123	29	82	1
10:45 AM	117	31	83	1
11:00 AM	115	30	79	1
1:30 PM	121	31	81	1
Rata – rata	117.2	29.9	81	1

## V. KESIMPULAN

Sistem pemantau jarak jauh dan *real time* untuk kebisingan, suhu, kelembapan dan getaran dapat terealisasi menggunakan sistem pemantau yang terintegrasi dengan web Cayenne dengan jaringan internet memiliki kesalahan pembacaan suhu sebesar 0.31°C, kelembapan sebesar 1.8%, dan kebisingan 2.2dB. sedangkan sensor getaran dapat merespon dengan baik dan memberikan nilai logika *high* apabila terjadi getaran dan logika *low* apabila tidak terjadi getaran. Data yang di dianalisis dari pengujian lokasi dapat di unduh dan diakses dari web Cayenne untuk kebutuhan pemantauan keselamatan kerja dengan parameter yang telah di sesuaikan dengan perangkat ini. Pada penelitian berikutnya diharapkan dapat menggunakan database tersendiri serta agar dapat lebih fleksibel pengolahan dari data.

## REFERENSI

- [1] B. Wulandari, “Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bengkel dan Laboraturium Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.19480.
- [2] N. A. et al Chusna, “Analisis Kebisingan Peralatan Pabrik Terhadap Daya Pendengaran Pekerja Di Pt .

Pura Barutama Unit Pm 569 Kudus,” *Tek. Lingkungan.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2017.

- [3] S. Jmr and S. Y. Widiati, “Rancang Bangun Pengontrolan dan Monitoring Kebisingan Ruangan Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega 8535,” *Electr. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–5, 2018.
- [4] D. I. Saputra, A. Najmurrohman, and Z. Fakhri, “Skema Implementasi Fuzzy Inference System tipe Sugeno Sebagai Algoritma Pengendali Pada Sistem Pengamatan Berbasis IoT,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2019, pp. 1–12, 2019.
- [5] D. Modul, S. M. S. Sima, and G. S. M. Berbasis, “Sistem Pendeteksi Getaran Pada Koper Dengan Sensor Getaran SW420.”
- [6] D. I. Saputra, I. M. Fajrin, and Y. B. Zainal, “Perancangan Sistem Pemantau dan Pengendali Alat Rumah Tangga Menggunakan NodeMCU,” *J. Tek. Rekayasa*, vol. 4, no. 1, pp. 9–16, 2019, doi: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.9-16.
- [7] P. H. Rantelinggi, F. F. Paiki, and Y. Gadi, “Telematika Pemantau Suhu Menggunakan NodeMcu , IoT Dan Cayenne Pada Rack Server,” vol. 13, no. 2, pp. 80–90, 2020.
- [8] D. Setiadi, “Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi),” *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 2, pp. 95–102, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.5.
- [9] Y. Maryani, “Kalibrasi Dan Validasi Sensor Sebagai Alat Ukur Gas Co 2 Yang Dihasilkan Pada Proses Fotokatalisis Senyawa Aktif Detergen,” *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, p. 102, 2011, doi: 10.36055/tjst.v8i2.6709.

## BIOGRAFI PENULIS



**Dede Irawan Saputra**, lahir di Purwakarta Tanggal 25 Juni 1991. Penulis merupakan lulusan Sarjana Pendidikan (S.Pd) Pendidikan Teknik Elektro dari Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), kemudian melanjutkan studi Magister Teknik (M.T) di Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI) KK Kendali dan Sisetm Cerdas di Institut Teknologi Bandung (ITB)