

# RANCANG BANGUN PEMANTAU KUALITAS UDARA REAL TIME TERINTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (

*by* Suhendar Suhendar

---

**Submission date:** 08-Sep-2022 01:38PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1894964336

**File name:** 9\_Rmcang\_Bangun\_pemantau\_Kualitas.pdf (970.07K)

**Word count:** 1925

**Character count:** 10478

## RANCANG BANGUN PEMANTAU KUALITAS UDARA *REAL TIME* TERINTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Suhendar<sup>1)</sup>, Anggoro Suryo Pramudyo<sup>2)</sup>, Evan Ramdani<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Jendral Sudirman KM.3 Kota Cilegon suhendar@untirta.ac.id; pramudyo@untirta.ac.id;

evan.ramdani1993@gmail.com,

### ABSTRAK

Senyawa gas polutan seperti Carbon Monoxide (CO) dapat berdampak buruk bagi kesehatan apabila melampaui batas normal. Salah satu upaya penanggulangan pencemaran udara adalah dengan cara mengukur kualitas udara dengan membuat sistem pemantau kualitas udara melalui internet secara *real time*. Sistem ini dapat mengkategorikan kualitas udara dalam bentuk peta. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno berbasis ATmega328P, sensor Figaro TGS 5042 untuk mendeteksi kadar CO, sensor DHT11 digunakan untuk mengukur temperature dan humidity, serta modem GSM/GPRS Shield sebagai pengirim data ke web server. Sedangkan perangkat lunak untuk membuat sistem informasi geografis (SIG) adalah PHP dan MySQL yang berfungsi menampilkan data dalam bentuk peta digital. Penelitian ini dilakukan di 11 titik di Kota Cilegon dan sekitarnya. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai rata-rata untuk 1 kali upload data dibutuhkan pemakaian data internet sebesar 0.6KB, sementara untuk 1 kali akses Monitoring web dibutuhkan pemakaian data internet sebesar 29.7KB. Sementara untuk kualitas udara di 11 titik pemantauan dalam kategori baik.

**Kata Kunci :** Polusi Udara, Arduino Uno, Figaro TGS 5042, DHT11, GSM/GPRS Shield, web server, SIG

### 1. Pendahuluan

Cilegon merupakan kota industri dengan banyaknya industri yang ada di Cilegon membuat rentan terhadap pencemaran udara. Selain itu, dengan adanya pelabuhan Merak yang biasanya terjadi antrian panjang kendaraan pada waktu-waktu tertentu, menambah jumlah sumber pencemaran udara. Pihak terkait seperti Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) dan Badan Lingkungan Hidup (BLH) melakukan pemeriksaan terhadap kualitas udara di Cilegon, namun biasanya hasil dari pemeriksaan di lapangan oleh petugas baru dapat diketahui hasilnya setelah satu minggu kemudian<sup>[1]</sup>.

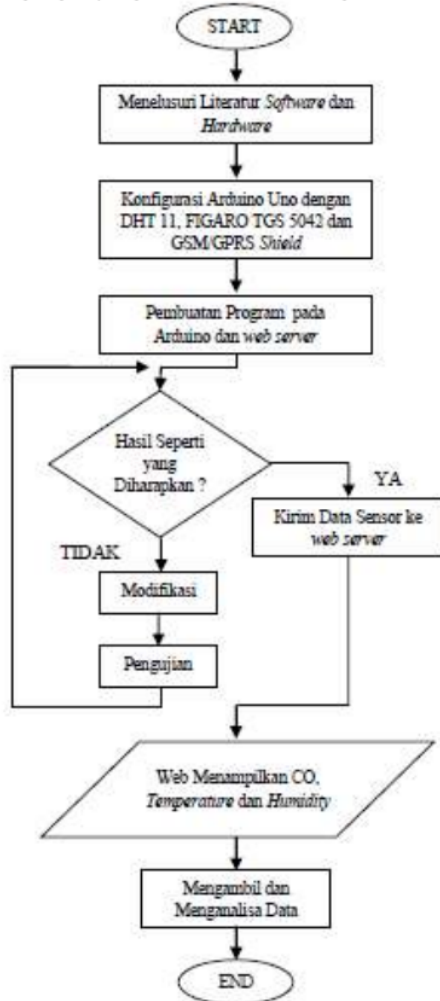
Di kota-kota lainnya seperti Balikpapan sudah ada alat pemantau kualitas udara. Namun, biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan alat tersebut dapat dikatakan sangat mahal, yaitu sekitar Rp. 1 Miliar per alat<sup>[2]</sup>. Pusat Penelitian Informatika Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2I-LIPI) telah membuat suatu alat monitoring kualitas udara<sup>[3]</sup>. Tetapi informasi yang didapatkan di *base station controller* belum berupa tampilan peta. Selain itu tampilan yang terlihat masih kaku.

### 2. Metode Penelitian

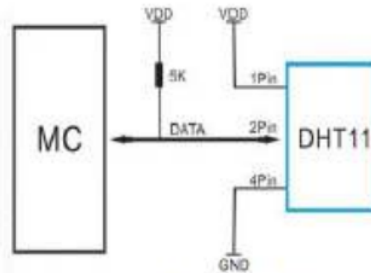
Pada sub-bab ini akan dijelaskan tentang modul dan rangkaian yang digunakan pada penelitian serta perancangan *hardware* dan perancangan *software* yaitu meliputi Arduino Uno, DHT 11, Figaro TGS 5042, GSM/GPRS Shield, PHP, MySQL dan Google Maps API. Adapun *flowchart* penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Penelitian ini dikembangkan menggunakan beberapa teknik dan peralatan. Peralatan DHT 11 untuk mengetahui perubahan *temperature* dan *humidity* yang terjadi. Sensor DHT11 merupakan *temperature* dan *humidity* udara memiliki jangkauan pengukuran *temperature* antara 0-50°C dan jangkauan pengukuran *humidity* 10-90% RH. Adapun rangkaian DHT 11 ditunjukkan pada Gambar 2. Sensor Figaro TGS 5042 digunakan untuk mengetahui perubahan kadar *Carbon Monoxide* (CO) yang terjadi. Sensor Figaro TGS 5042 merupakan sensor *Carbon Monoxide* yang memiliki *range* pembacaan antara 0-10.000ppm. Adapun rangkaian Figaro TGS 5042 ditunjukkan pada Gambar 3. Arduino Uno pada penelitian ini digunakan sebagai pengolah data dari sensor DHT11 dan sensor Figaro

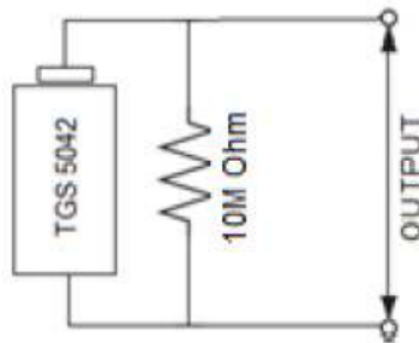
TGS 5042 untuk kemudian diolah kembali dan ditampilkan pada Google *Maps* API. Arduino ini dilengkapi dengan catu daya 7-12V AC tetapi tegangan yang masuk pada ATmega328P disearahkan dan dibatasi oleh regulator sehingga tegangan yang diterima oleh ATmega328P menjadi 5V DC.



Gambar 1. Flowchart Penelitian



Gambar 2. Rangkaian Modul DHT 11



Gambar 3. Rangkaian Figaro TGS 5042

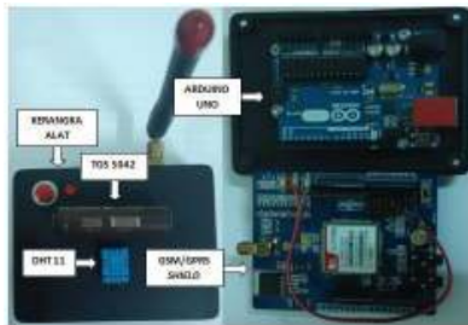


Gambar 4. Tampilan Informasi Setelah Marker di Klik

1 Pada sub bab ini akan dibahas mengenai perancangan interface sistem monitoring menggunakan tools Google *Maps* API sebagai software untuk membuat sistem dalam bentuk GUI. Konsep perancangan GUI dari sistem monitoring merujuk dari Gambar 9, terdapat marker-marker pada setiap titik dimana setiap titik tersebut telah terpasang alat pemantau kualitas udara. Informasi 7 temperature, Humidity dan Carbon Monoxide akan muncul jika marker di klik sehingga tampilan GUI akan menjadi seperti Gambar 4.3. Hasil dan Pembahasan 6

Pengujian sensor temperature dan humidity dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor DHT 11 dan pengujian sensor DHT 11 menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Pengujian sensor DHT 11 dilakukan dengan menerapkan program pada mikrokontroler, DHT 11 dihubungkan dengan mikrokontroler pada PIN Digital 4, sensor

DHT 11 akan merespon perubahan *temperature* dan *humidity* yang terjadi. Tabel 1. dan Tabel 2. menunjukkan perbandingan hasil DHT 11 dengan DEKKO 642.



**Gambar 5.** Hasil Perancangan *Hardware*



**Gambar 6.** Hasil Perancangan *Software*

Data hasil pengukuran dan pengujian, dapat dilihat pada 2 tabel berikut. Nilai rata-rata *error* untuk sensor *temperature* ialah 2.23% dan nilai rata-rata *error* untuk sensor *humidity* ialah 2.95%.

**Tabel 1.** Data Pengujian *Temperature*

Pukul (WIB)	DHT 11 (°C)	DEKKO 642 (°C)	Selisih (°C)	Error (%)
08.00	32	33.3	1.3	3.90
09.00	35	34.6	0.4	1.16
10.00	36	34.8	1.2	3.45
11.00	37	35.5	1.5	4.23
12.00	39	37.7	1.3	3.45
13.00	38	37.3	0.7	1.18
14.00	38	37.2	0.8	2.15
15.00	35	35.1	0.1	0.28
16.00	34	34.1	0.1	0.29
Rata-Rata				2.23

**Tabel 2.** Data Pengujian *Humidity*

Pukul (WIB)	DHT 11 (% RH)	DEKKO 642 (% RH)	Selisih (% RH)	Error (%)
08.00	26	27	1	3.70
09.00	18	18	0	0
10.00	14	15	1	6.67
11.00	13	14	1	7.14
12.00	10	10	0	0
13.00	12	11	1	9.09
14.00	12	12	0	0
15.00	14	14	0	0
16.00	17	17	0	0
Rata-Rata				2.95

Pengujian sensor CO Figaro TGS 5042 dilakukan untuk mengetahui kadar CO pada titik tertentu. Sensor CO Figaro TGS 5042 mempunyai keluaran berupa arus, arus yang dihasilkan tiap 1ppm adalah 1.552nA, agar dapat terbaca oleh mikrokontroler maka sensor diparalelkan dengan resistor sebesar 10MOhm sehingga keluarannya berupa tegangan. Berikut rumus perhitungan tegangan yang dihasilkan tiap 1ppm :

$$V = I \cdot R$$

$$= 1.552nA \cdot 10MOhm$$

$$= 0.01552V$$

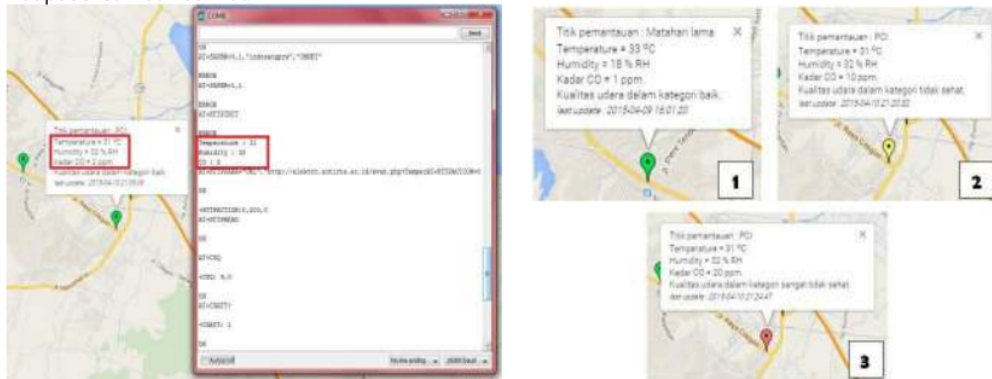
Dari rangkaian paralel tersebut menghasilkan keluaran berupa tegangan 0.01552V untuk tiap 1ppm, sehingga keluaran dari rangkaian tersebut dapat terbaca oleh ADC mikrokontroler. Tabel 3. menunjukkan perbandingan hasil Figaro TGS 5042 dengan *Twist CO Detector*.

**Tabel 3.** Data Pengujian Figaro TGS 5042

No	Tegangan (V)	TGS 5042 (ppm)	<i>Twist CO Detector</i> (ppm)	Selisih (ppm)	Error (%)
1	0.4656	30	31	1	3.23
2	0.4035	26	26	0	0
3	0.3104	20	20	0	0
4	0.2173	14	13	1	7.69
5	0.1241	8	8	0	0
6	0.0776	5	6	1	16.67
7	0.0465	3	3	0	0
8	0.0310	2	2	0	0
9	0.0155	1	1	0	0
10	0.0155	1	1	0	0
11	0.0155	1	1	0	0
12	0	0	0	0	0
Rata-Rata					2.30

10

Pengujian *upload* data dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat bisa mengirimkan data dari sensor dan ditampilkan pada WEB. Pengujian data pada *google maps* dan *serial monitor* dilakukan untuk mengetahui apakah data yang ditampilkan pada WEB terjadi perubahan data atau tidak sesuai dengan yang ditampilkan pada *serial monitor*. Pengujian dilakukan dengan memberikan mikrokontroler program utama dan mengatur *baud rate* yang disesuaikan dengan *settingan* modem. Hasil pengujian pada *google maps* dan *serial monitor* dapat dilihat pada Gambar berikut.



**Gambar 7.** Pengujian data pada *google maps*, *serial monitor*, dan *Marker*

Berdasarkan pengujian tersebut menunjukkan bahwa *temperature*, *humidity* dan CO yang tampil pada *Google Maps* dan *temperature*, *humidity* dan CO yang tampil pada *Serial Monitor* tidak mengalami perubahan data, maka menandakan program yang telah dibuat berhasil. Pengujian *marker* dan kategori kualitas udara dilakukan untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat berfungsi sebagaimana mestinya. *Marker* dan kategori kualitas udara akan berubah warna jika kadar CO yang terbaca pada titik tertentu sesuai dengan *range* yang telah ditentukan.

Pengujian pemakaian data dilakukan untuk mengetahui pemakaian data untuk 1 kali *upload* data dan *monitoring* pada WEB, pengujian dilakukan dengan melakukan 10 kali *upload* data kemudian quota internet yang terpakai dibagi dengan 10. Pengujian dengan nilai CO yang berbeda, hasil pengujian seperti pada Tabel 4 dan 5.

**Tabel 4.** Pengujian Pemakaian *Upload* Data

Keterangan	Kadar CO : 1ppm	Kadar CO : 30ppm
Pemakaian Data Untuk 10x <i>Upload</i> Data	6 KB	6 KB
Rata-Rata Untuk 1x <i>Upload</i> Data	0.6 KB	0.6 KB

**Tabel 5.** Pengujian Data *Monitoring* WEB

Jumlah Akses <i>Monitoring</i> WEB	Pemakaian Data
10x	297KB
Rata-Rata Untuk 1x	29.7KB

Hasil dari pengujian pemakaian *upload* data dan *monitoring* pada WEB menunjukkan bahwa nilai rata-rata dalam 1 kali *upload* data dibutuhkan pemakai data internet sebesar 0.6KB, sementara untuk 1 kali Akses *Monitoring* WEB dibutuhkan pemakai data internet sebesar 29.7KB.

Pengujian kualitas udara dilakukan di 11 titik di Kota Cilegon, pengujian dilakukan di Gerbang Tol Cilegon Timur, PCI, Matahari Lama, PLTU Suralaya, Pemukiman Sekitar PLTU Suralaya, Pelabuhan Merak, Pemukiman Sekitar Pelabuhan Merak, Kawasan Industri Anyer, Pemukiman Sekitar Kawasan Industri Anyer, Bojonegara dan Kawasan Industri KS. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Pengujian Kualitas Udara Di Beberapa Titik Di Kota Cilegon dan Sekitarnya

No	Lokasi	Kategori Kualitas Udara
1	Gerbang Tol Cilegon Timur	1.52 ppm (BAIK)
2	PCI	1.66 ppm (BAIK)
3	Matahari Lama	1.69 ppm (BAIK)
4	PLTU Suralaya	0.47 ppm (BAIK)
5	Pemukiman Sekitar PLTU Suralaya	0.20 ppm (BAIK)
6	Pelabuhan Merak	0.70 ppm (BAIK)
7	Pemukiman Sekitar Pelabuhan Merak	0.13 ppm (BAIK)
8	Bojonegara	0.27 ppm (BAIK)
9	Kawasan Industri KS	0.17 ppm (BAIK)
10	Kawasan Industri Anyer	1.67 ppm (BAIK)
11	Pemukiman Sekitar Kawasan Industri Anyer	0.13 ppm (BAIK)

Dari pengujian tersebut didapatkan hasil yaitu 11 titik pemantauan dikatakan dalam kategori baik.

**4. Simpulan**  
Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

- 1) *Hardware* dan *software* yang dihasilkan pada penelitian ini dapat beroperasi dengan baik dan informasi yang ditampilkan dalam bentuk peta dapat dikirimkan secara cepat, tepat dan *real time*.
- 2) Tidak terdapat perubahan data atau informasi dalam setiap pengiriman data yang dilakukan.
- 3) Nilai rata-rata *error* DHT 11 untuk *temperature* ialah sebesar 2,23% dan nilai rata-rata *error* untuk *humidity*

ialah sebesar 2,95%.

- 4) Nilai rata-rata *error* sensor FIGARO TGS 5042 ialah sebesar 2,30 %.
- 5) Kualitas udara pada 11 titik dikatakan dalam kategori baik yaitu dengan kadar CO terendah di Pemukiman Sekitar Kawasan Industri Anyer dan di Pemukiman Sekitar Pelabuhan Merak dengan kadar CO sebesar 0.13 ppm dan kadar CO tertinggi di Matahari Lama dengan kadar CO sebesar 1.69 ppm.
- 6) Pemakaian data untuk 1 kali *upload* data ialah sebesar 0,6KB dan pemakaian data untuk 1 kali akses *monitoring* pada WEB ialah sebesar 29,7KB.
- 7) Sistem informasi yang dihasilkan dapat diakses melalui <http://elektro.untirta.ac.id/gis/>

9

Penelitian ini masih perlu pengembangan lebih lanjut berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

- 1) Untuk penelitian berikutnya bisa menambahkan sensor yang berkaitan dengan sensor kualitas udara lainnya.
- 2) Untuk penelitian berikutnya bisa menambahkan GPS agar *longitude* dan *latitude* otomatis terdeteksi tanpa memasukkan secara manual.
- 3) Perlu adanya catu daya tersendiri misalkan *solar cell* untuk fleksibilitas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Erwin Sugiarto, Sakto. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN)", INKOM Vol. III No.1, Universitas Indonesia. 2009.
- [2] Husein, Rahman. "Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (Geographics Information System)", Jurusan Geografi UNJ, 2006.
- [3] Doktafia, "Sistem Informasi Geografis (GIS) AK-011225"
- [4] Firmansyah Permana, Arie. *Serving Gprs Support Node (Sgsn) Dalam Komunikasi Data Pada Sistem Gsm Dan Wcdma*.
- [5] Kurniawan, Firman. "arsitektur jaringan GPRS" 2009.
- [6] Simbarani, Marimbun. "Implementasi Sistem Wireless Sensor Network Berbasis Internet Protocol (IP) Untuk Pemantau Tingkat Polusi Udara", Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2011. [7] Shodiq, Amri. "Tutorial Dasar Pemrograman". 2009.

# RANCANG BANGUN PEMANTAU KUALITAS UDARA REAL TIME TERINTEGRASI DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (

## ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	1%
2	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://j-ptiik.ub.ac.id">j-ptiik.ub.ac.id</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	1%
6	Ikhwan Prayoga , Dedi Triyanto , Suhardi. "SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA SECARA REALTIME DENGAN PERINGATAN BAHAYA KUALITAS UDARA TIDAK SEHAT MENGGUNAKAN PUSH NOTIFICATION", Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 2020 Publication	<1%
7	<a href="http://ejournal.sttp-yds.ac.id">ejournal.sttp-yds.ac.id</a> Internet Source	<1%



8

jurnal-ppi.kominfo.go.id

Internet Source

<1 %

9

lib.ui.ac.id

Internet Source

<1 %

10

repository.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off