

Rancang Bangun Alat Pembuat Peta Kondisi Gas Karbon Monoksida (CO) pada *Unmanned Aerial Vehicle*

¹Ferry Kurniadi, ²Ronny Mardiyanto S.T.,M.T.,Ph.D.

¹Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

²Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

¹ferrykurniadi08@gmail.com, ²ronnymardiyanto@gmail.com

Abstrak— *Alat Pembuat Peta Kondisi Gas pada Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* merupakan alat yang mampu memetakan kondisi gas pada suatu wilayah berdasarkan pembacaan sensor gas dan GPS serta gambar yang diambil dari kamera yang dipasang pada UAV. Dalam tugas akhir ini gas yang akan dipetakan yaitu gas carbon monoxide (CO). Data dari sensor gas dan GPS akan disimpan pada microSD. Data yang diperoleh akan diolah kembali dengan komputer yang nantinya akan digabungkan menjadi peta kondisi gas. Banyak alat pemantau kualitas udara yang sudah ada seperti Air Quality Monitoring Sensor (AQMS) yang digunakan untuk memantau kualitas udara nasional oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Namun alat ini tidak dapat berpindah tempat dan hanya memantau kualitas udara pada wilayah yang kecil (*stand alone system*). Sehingga dibuatlah inovasi yaitu *Alat Pembuat Peta Kondisi Gas pada Unmanned Aerial Vehicle* yang dapat memetakan kondisi gas pada wilayah yang luas (*mobile system*)

Untuk membuat peta kondisi gas diperlukan gambar wilayah yang diambil dari kamera pada UAV. Gambar ini nantinya akan digabungkan dengan data yang sudah didapat. Data tersebut akan diolah kembali agar dapat dimasukkan pada gambar yang sudah didapat.

Dari hasil pengujian, belum semua wilayah dapat terpetakan oleh alat ini. Hal ini dikarenakan jalur yang dilewati pesawat belum sepenuhnya mencakup wilayah tersebut dan waktu pengambilan data terlalu lama yaitu selama 3 detik. Alat ini dapat memetakan kondisi gas pada wilayah yang luas. Dalam penelitian ini wilayah yang dapat terpetakan yaitu kurang lebih 275.248,959 m².

Kata Kunci— *Pemetaan, Gas Karbon Monoksida (CO), Unmanned Aerial Vehicle (UAV).*

Abstract—*Gas Condition Mapping Device on Unmanned Aerial Vehicle is a tool that capable to mapping the gas condition in a region based on readings of gas sensor, GPS, and image that has been taken from camera that mounted on UAV. In this research gas to be mapped is carbon monoxide(CO). Data from gas sensor and GPS will be stored on microSD. The data will be processed again with computer that will be combined into a map of gas conditions. Many existing air quality monitoring tools such as Air Quality*

Monitoring Sensor (AQMS) are used to monitoring national air quality by the State Ministry of the Enviroment. But this tool can not move and only monitoring air quality in a small area (stand alone system). So that made the innovation of Gas Condition Mapping Device on Unmanned Aerial Vehicle that can made map of gas condition on a large area (mobile system).

To create a map of gas condition required a picture of the area taken from the camera in the UAV. This image will be combined with the data already obtained. The data will be reprocessed so that it can be inserted in the images already obtained.

From the test results, not all regions can be mapped by this tool because the path through which the plane has not fully covered the area and the time of data taking is too long for 3 second.. Thhis tool can map the gas conditions over a large area. In this research, the mapped aera is about 275248.959 m².

Keywords— *Mapping, Gas, Unmanned Aerial Vehicle (UAV).*

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini polusi udara di Indonesia semakin bertambah, Indonesia menduduki posisi keempat dunia sebagai negara paling terpolusi [1]. Pencemaran udara merupakan suatu kondisi dimana udara disekitar dicemari oleh bahan-bahan kimia, zat atau partikel yang bersifat negative, atau bahan biologis lainnya yang berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup. Penyebab pencemaran udara terbesar yaitu kendaraan bermotor. Selain itu sektor industri dan limbah juga termasuk penyebab pencemaran udara.

Di wilayah Surabaya terdapat aktivitas industri seperti di Rungkut dan Berbek. Aktivitas di kawasan industri tersebut telah menunjukkan penurunan kualitas udara. Setiap pabrik selayaknya mengikuti Keputusan MENLH Nomor KEP-13/MENLH/03/1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak. Dimana setiap pabrik wajib memenuhi baku mutu emisi udara menggunakan alat atau teknologi terbaru.

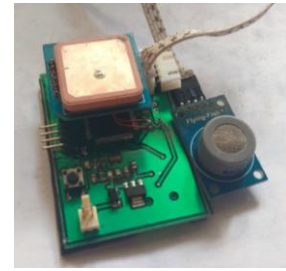
Pemantauan kualitas udara secara nasional dilakukan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup dengan menggunakan peralatan *air quality monitoring station* (AQMS) yang ditempatkan di beberapa daerah di Indonesia. Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung indeks standar pencemaran udara (ISPU). Seluruh konsentrasi yang dipantau oleh AQMS membahayakan kesehatan bagi siapapun yang menghirupnya, diantaranya konsentrasi gas CO dalam darah mengakibatkan penurunan fungsi sistem saraf pusat, perubahan fungsi jantung dan paru-paru, mengantuk, koma, sesak napas, dan dapat pula menyebabkan kematian [2].

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) atau disebut wahana udara tak berawak merupakan sebuah wahana terbang yang mempunyai kemampuan dapat beroperasi tanpa adanya pilot didalam wahana tersebut. *Fixed Wing UAV* merupakan jenis pesawat UAV yang mempunyai sayap dan memiliki airfoil yang ditentukan sehingga mampu mengangkat pesawat dengan dorongan dari kecepatan pesawat UAV.

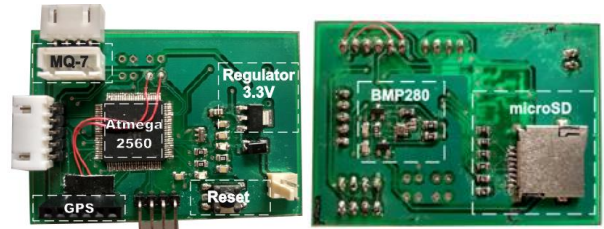
Penelitian ini dirancang untuk mengaplikasikan *Fixed Wing UAV* dengan mikrokontroler Arduino untuk proses pembacaan sensor gas semikonduktor dan GPS untuk mengetahui pemetaan konsentrasi gas pada suatu wilayah.

II. METODELOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, mikrokontroler yang digunakan sebagai unit pengolah data yaitu Atmega 2560. Sensor yang digunakan adalah sensor gas MQ-7, sensor barometer BMP280, dan GPS UBLOX NEO-M8N. Sensor gas diletakkan diluar pesawat untuk mengukur konsentrasi gas yang ada di udara. Sensor barometer dan GPS terletak didalam badan pesawat. Barometer dan rangkaian microSD sudah menjadi satu *board* dengan mikrokontroler Atmega 2560. Barometer digunakan untuk mengetahui ketinggian pesawat saat terbang. GPS digunakan untuk mengetahui koordinat dari pesawat yang berupa *latitude* dan *longitude*. Terdapat microSD yang digunakan untuk menyimpan data dari sensor. Sumber tegangan dari mikrokontroler dan sensor didapat dari baterai LiPo yang telah diturunkan tegangannya terlebih dahulu menggunakan *buck converter*. Realisasi Alat Pembuat Peta Kondisi Gas pada *Unmanned Aerial Vehicle* seperti pada gambar 1 dan gambar 2.



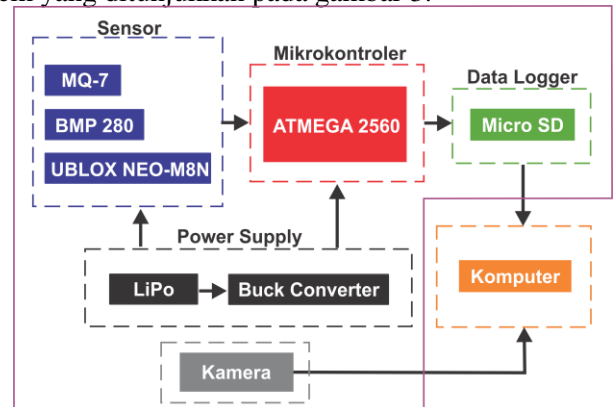
Gambar 1. Realisasi Alat Pembuat Peta Kondisi Gas pada Unmanned Aerial Vehicle.



Gambar 2. (a) Board Mikrokontroler Bagian Atas. (b) Board Mikrokontroler Bagian Bawah.

A. Blok Diagram

Berikut merupakan keseluruhan blok diagram sistem yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem.

B. Pembuatan Skala Koordinat

Pembuatan peta skala koordinat berguna untuk menentukan posisi koordinat yang didapat dari GPS pada gambar wilayah yang akan dipetakan. Gambar wilayah yang akan dipetakan dibagi menjadi persegi-persegi sebanyak 12 x 20 sehingga akan didapatkan 240 persegi yang terdapat pada gambar wilayah yang akan dipetakan. Data *latitude* akan menjadi sumbu y pada foto dan *longitude* akan menjadi sumbu x. Untuk rumus pembuatan skala yaitu sebagai berikut:

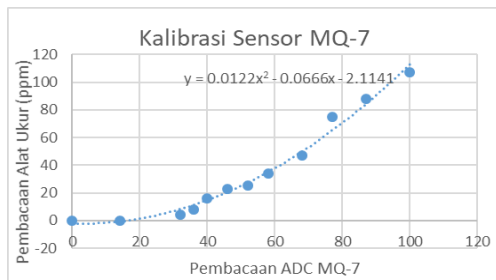
$$y = \frac{\text{latitude referensi} - \text{latitude data}}{\text{selisih latitude pada gambar peta}} \times 20 \dots\dots\dots(1)$$

$$x = \frac{\text{longitude data} - \text{longitude referensi}}{\text{selisih longitude pada gambar peta}} \times 12 \dots\dots\dots(2)$$

Dari persamaan diatas akan diketahui posisi dari koordinat yang sudah didapat pada wilayah yang akan dipetakan.

C. Kalibrasi Sensor MQ-7

Proses kalibrasi MQ-7 digunakan untuk mengubah satuan dari pembacaan nilai analog pada sensor menjadi satuan untuk gas yaitu part per million (ppm). Pada proses ini sensor MQ-7 dikalibrasi menggunakan gas karbon monoksida dan alat ukur CO-meter. Hasil kalibrasi akan didapatkan fungsi algoritma untuk konversi nilai analog ke satuan ppm.



Gambar 4. Grafik Kalibrasi Sensor MQ-7.

. Pada gambar 9 didapatkan persamaan $y = 0.0122x^2 - 0.0666x - 2.1141$ dimana y adalah CO ppm dan x adalah nilai analog dari sensor MQ-7.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembuatan peta kondisi gas terdapat beberapa proses. Proses pertama yaitu menggabungkan foto-foto menjadi panorama yang didapat dari kamera yang terpasang pada pesawat. Foto hasil penggabungan ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Gambar Wilayah yang Akan Dipetakan.

Foto tersebut dipotong agar dapat diketahui koordinat setiap ujungnya. Pemotongan ini digunakan untuk mempermudah dalam pembuatan peta kondisi gas. Hasil dari pemotongan gambar ditampilkan pada gambar 6. Pada pemotongan ini didapatkan koordinat latitude dan longitude dari ujung ke ujung yaitu -7.613592, 112.845077 yang ditunjukkan pada gambar 4 dengan warna merah dan -7.619702, 112.848849 yang ditunjukkan pada gambar 6 dengan warna biru.



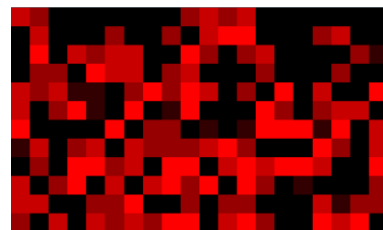
Gambar 6. Gambar Wilayah yang Akan Dipetakan.

Dari koordinat gambar dimasukkan pada persamaan (1) dan persamaan (2) sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$y = \frac{-7.613592 - \text{latitude data}}{0.00611} \times 20 \dots\dots\dots(3)$$

$$x = \frac{\text{longitude data} - 112.8451}{0.003772} \times 12 \dots\dots\dots(4)$$

Dari persamaan (3) dan (4) akan diketahui posisi dari koordinat yang sudah didapat pada gambar wilayah yang akan dipetakan. Data nilai sensor MQ-7 yang sama posisinya akan diambil rata-ratanya. Data ini akan diolah kembali menggunakan *software* Visual Studio untuk mendapatkan peta kondisi gas. Hasil penggabungan foto dan data yang sudah didapat diperlihatkan pada gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Hasil Pengolahan Data dengan Visual Studio.



Gambar 8. Hasil Pemetaan Kondisi Gas CO.

Nilai dari sensor MQ-7 ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8 yaitu semakin warna merahnya muda maka nilai dari sensor MQ-7 semakin rendah. Jika warna merahnya semakin tua maka nilai dari sensor MQ-7 semakin besar. Warna hitam menandakan daerah tersebut tidak terambil datanya oleh UAV. Nilai terendah yang terbaca oleh sensor yaitu 0 ppm dan nilai tertinggi yaitu 28.6259 ppm.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian dijelaskan pada bagian ini

1. *Alat Pembuat Peta Kondisi Gas pada Unmanned Aerial Vehicle* merupakan inovasi baru dalam pemetaan konsentrasi gas menggunakan *unmanned aerial vehicle*.
2. *Alat Pembuat Peta Kondisi Gas pada Unmanned Aerial Vehicle* dapat memetakan wilayah dalam skala yang luas. Dalam pengujian ini wilayah yang dapat terpetakan kurang lebih 275.248,959 m².
3. Gambar hasil pemetaan konsentrasi gas karbon monoksida (CO) memiliki resolusi 2955 x 4949.
4. Pada pengujian ini rata-rata error pembacaan sensor gas MQ-7 yaitu sebesar 6.675%.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. F. Priyanta, M. Rivai, and R. Dikairono, "Pemetaan Distribusi Gas Polutan Menggunakan Quadcopter Berbasis Autonomous Waypoint Navigation," vol. 5, no. 2, pp. 154–159, 2016.
- [2] D. R. H. Saputra and B. Pramujati, "Rancang Bangun Prototype Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dengan Tiga Rotor," *J. Tek. Pomits*, vol. 2, no. 1, 2013.
- [3] Atmel et al., "Harte und weiche Echtzeitsysteme Material zur Vorlesung Echtzeitsysteme I + II im Studienfach Technische Informatik an der," *Linux- Magazin*, no.

November. Atmel Corporation, p. 66, 2015.

- [4] H. Electronic, "Mq-7 Gas Sensor," *Carbon Monoxide*, vol. 1, pp. 3–5, 2006.
- [5] D. Wheat, "Atmel AVR," *Arduino Internals*, 2011. [Online]. Available: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4302-3883-6_3. [Accessed: 16-May-2018].
- [6] u-blox, "u-blox - NEO-M8 concurrent GNSS modules - Data Sheet," 2015. [7] L. Liu, S. Zhou and J.-H. Cui, "Prospects and Problems of Wireless Communication for Underwater Sensor Networks," University of Connecticut, Storrs, USA.
- [7] u-blox, "u-blox - NEO-M8 concurrent GNSS modules - Data Sheet," 2015.
- [8] Wikipedia, "MicroSD," 2016. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/MicroSD>. [Accessed: 19-May-2018].