



## Merancang Jaringan Sensor Nirkabel dan IoT untuk Kota Pintar Pamekasan

Fauzan Prasetyo Eka Putra<sup>1✉</sup>, Asmat Baidawi<sup>2</sup>, Abdul Adim Mubarak<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Madura

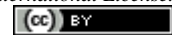
[asmatbaidawi07@gmail.com](mailto:asmatbaidawi07@gmail.com)

### Abstrak

Inovasi sekarang dalam kehidupan sehari – hari terutama dalam dunia komputer dan smartphone, sensor dan jaringan sensor terutama yang berhubungan dengan jaringan seluler generasi berikutnya membuka peluang besar bagi para peneliti dan pengembang berbagai sistem dan aplikasi di beberapa Smart City. Beberapa aplikasi umum termasuk pemantauan sampah, sensor kelembaban, sensor pasokan air, sensor lampu jalan, sensor polusi udara dll. Memerlukan gateway pintar untuk menyediakan kecepatan data yang tinggi, konektivitas dari ujung ke ujung diperlukan bandwidth dengan kualitas yang lebih tinggi. Jurnal ini ini mengusulkan model baru untuk konsep Smart city menggunakan IoT yang lebih penting dan bermanfaat.

**Kata kunci:** Sensor, Smart City, Internet of Things.

*JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.*



### 1. Pendahuluan

Internet of Things atau di kenal dengan IoT dapat didefinisikan sebagai interkoneksi antara komponen yang memiliki kemampuan untuk bertukar data melalui jaringan nirkabel tanpa melibatkan manusia ke manusia atau manusia ke komputer. penawaran IoT berbagai jenis konektivitas dari perangkat, sistem, dan layanan yang bekerja dalam mesin ke mesin komunikasi dan penutup dengan aplikasi, domain dan protokol. Saat ini, ada banyak implementasi perangkat IoT, misalnya, sensor pemantauan sampah, sensor kelembaban, pemantauan suplai air, pemantauan lampu jalan, pemantauan polusi udara dll. Di pasar saat ini implementasi sistem termostat cerdas dan mesin cuci/pengering untuk pemantauan jarak jauh dengan menggunakan Wi-Fi. Dalam pekerjaan ini terintegrasi sistem modem wifi, IoT, Internet, Kamera dan Sensor diperkenalkan untuk pengumpulan sampah yang efisien, cepat dan ekonomis, Manajemen Cahaya, Manajemen Aliran air, dan pengendalian pencemaran udara di kawasan pemukiman. Yang dikembangkan sistem menyediakan peningkatan untuk waktu pengumpulan sampah dengan jumlah sampah di setiap lokasi. Kami menganalisis solusinya yang tersedia saat ini untuk implementasi IoT secara langsung. Dengan mengimplementasikan proyek ini kita akan terhindar dari over mengalirnya sampah dari kontainer di area Pamekasan yang sebelumnya dimuat secara manual atau dengan bantuan loader di truk tradisional. Bisa secara otomatis memantau tempat sampah dan mengirim gambar tempat sampah ke truk pengumpul. teknologi ini yang kita gunakan dalam sistem yang diusulkan cukup baik untuk memastikan praktis, efektif dan sempurna untuk pemantauan proses pengumpulan sampah padat dan pengelolaan lingkungan hijau. Sistem monitor lampu jalan. Sistem hanya memeriksa intensitas cahaya ambient ke nilai ambang batas jika ON lampu jalan. Kalau MATI lampu tidak jalan.

### 2. Metode Penelitian

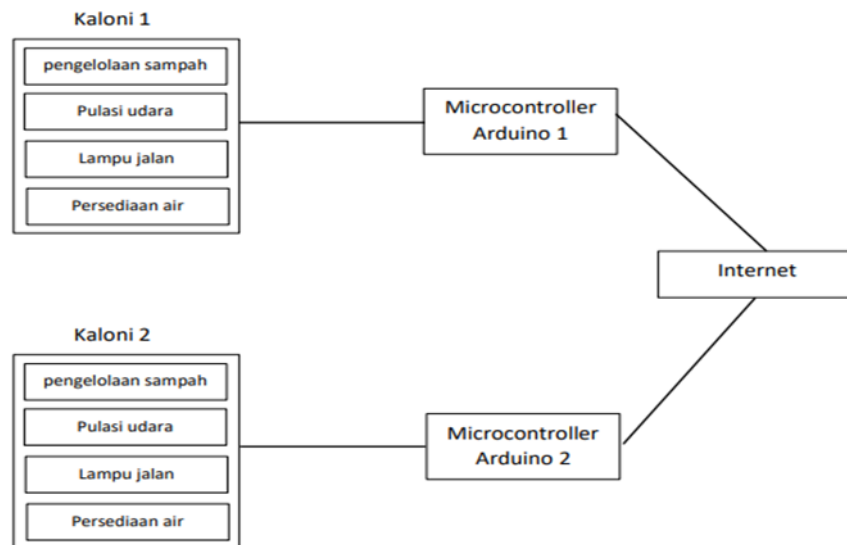
Proyek ini diarahkan untuk mengembangkan sistem yang mampu Memantau Sistem yang diproyeksikan dikembangkan eksploitasi Raspberry pi, perangkat suara, perangkat Gas, dan suhu perangkat. Deteksi kualitas udara dan kualitas ini dapat memberikan informasi real time yang dapat diakses dari Komputer dan perangkat seluler. Itu diagram sistem yang diproyeksikan dan diilustrasikan.



Gambar 1. Diagram Blok Dasar dari Sistem Penelitian

## 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

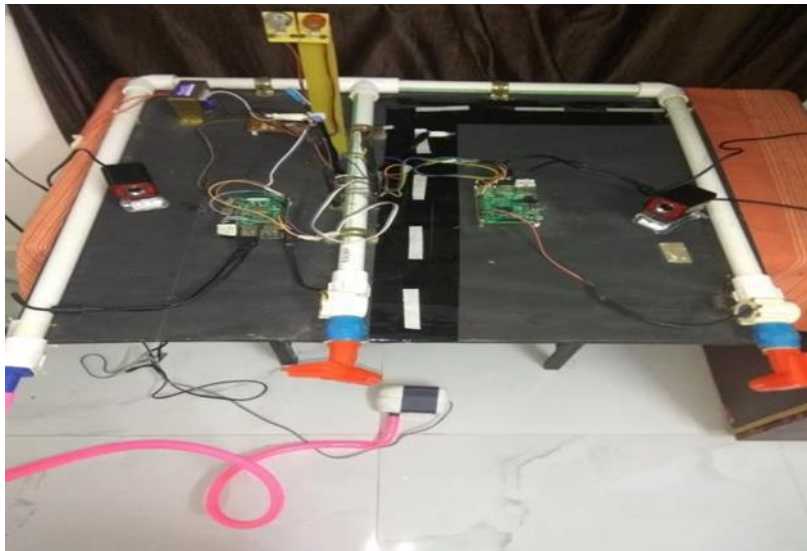
Tempat Penelitian ini dilaksanakan pada waktu April 2023 hingga Mai 2023. Penelitian dilaksanakan di rumah yang padat dan juga di pasar bandaran yang berlokasi di salah satu di Kabupaten Pamekasan. Rumah dan Pasar tersebut dipilih dengan lokasi yang padat penduduk dan strategis shingga dapat mendukung dan mempermudah penelitian



Gambar 2. Diagram Alir dari Sistem Penelitian

## 2.2. Eksperimental dari Sistem

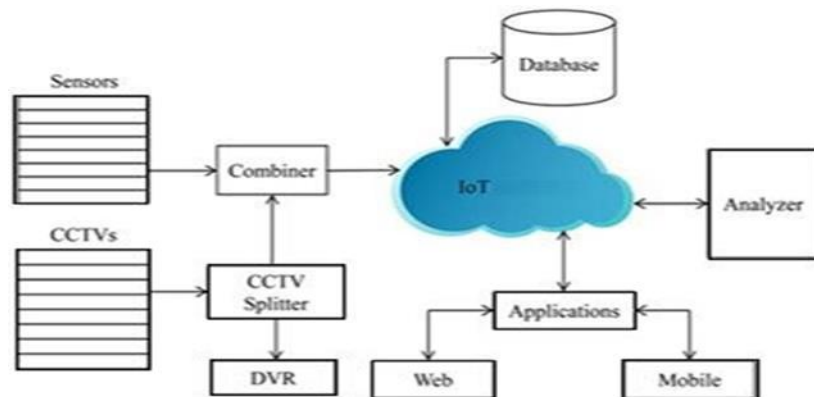
Sebelum kami menguji keseluruhan sistem, kami melakukan beberapa percobaan untuk mengevaluasi atau Pengaturan eksperimental untuk setiap sensor ditunjukkan pada gambar 4 percobaan dilakukan untuk sensor CO2 di berbagai sumber CO2 yang berbeda yaitu asap dan emisi dari knalpot mobil. Sensor raspberry pi keduanya diuji bersama dalam kondisi yang sama. akan digunakan sebagai sumber lampu jalan dan aliran air diarahkan ke arah memastikannya menyebar. pemantauan pengawasan Cerdas sistem menggunakan Raspberry pi dan sensor PIR untuk ponsel perangkat. Ini meningkatkan penggunaan teknologi sensor nirkabel yang terdiri dari raspberry pi, Arduino Nano, Zigbee dan jaringan sensor nirkabel (WSN) Realisasi data yang dikumpulkan oleh sensor berbasis linux raspbian tertanam ditampilkan pada Graphical User Interface (GUI). Sistem ini dikembangkan menggunakan perangkat keras open source raspberry pi dan Zigbee yang terbukti hemat biaya dan memiliki konsumsi daya yang rendah. Sensor akan mengumpulkan data dari berbagai parameter lingkungan dan memberikannya ke raspberry pi yang bertindak sebagai base station. Beberapa sensor akan langsung memproses data dan memberikannya ke raspberry pi sementara beberapa sensor akan memberikan data melalui Arduino Nano ke raspberry pi menggunakan antarmuka serial. Raspberry pi kemudian akan mengirimkan data menggunakan Zigbee dan data yang telah diproses akan ditampilkan di GUI melalui Zigbee yang ada di sisi penerima. teknologi baru yang tersedia di pasar: LED untuk lampu, panel PV untuk daya dan manajemen yang cerdas. Yang terakhir ini meramalkan arsitektur yang menggunakan sensor lokal untuk penerangan lampu yang cerdas, penyimpanan data yang berfungsi, dan pembagiannya dengan jaringan nirkabel komunikasi lokal yang diwujudkan oleh perangkat ZigBee yang mengirimkan informasi.



Gambar 3. Pengaturan Experimental dari Sistem Penelitian

### 2.3. Rancangan Sistem

Adapun gambar secara umum dari blok diagram arsitektur sistem dapat dilihat gambar



Gambar 4. Diagram Blok dari Sistem Penelitian

Dari gambar blok diagram diatas dijelaskan Arduino nano sebagai pengontrol utama. Dari beberapa sensor outputan seperti mengirimkan informasi ke lampu koordinator yang dilengkapi dengan kartu RaspBerry-Pi . RaspBerry-Pi telah dipilih karena biayanya yang rendah dan kemungkinan untuk menggerakkan juga modem/router WiMAX yang memungkinkan untuk membuat sistem data terlihat oleh situs web yang dapat diakses melalui Internet juga untuk area yang sangat jauh dari kota dan tidak terjangkau keduanya. oleh garis ADSL atau oleh sinyal 3G. Sistem Pendukung Keputusan (DSS) canggih untuk pengumpulan sampah yang efisien di Kota Cerdas. Sistem ini menggabungkan model untuk berbagi data antar pengemudi truk secara real time untuk melakukan pengumpulan sampah dan optimalisasi rute yang dinamis. Sistem ini menangani kasus pengumpulan sampah yang tidak efektif di area Kota Pamekasan. Kamera pengintai digabungkan untuk menangkap area bermasalah dan memberikan bukti kepada pihak berwenang. Sistem pengumpulan sampah bertujuan untuk memberikan layanan berkualitas tinggi kepada warga Pamekasan. Rancangan alat memiliki beberapa komponen utama yaitu:

#### 1. Sensor Raspberri pi

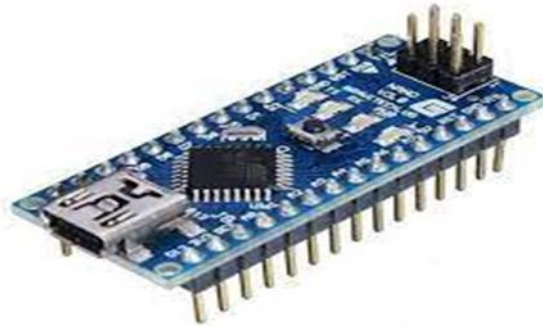
Raspberri Pi berfungsi sebagai stasiun pangkalan yang menghubungkan node sensor melalui protokol zigbee di jaringan sensor nirkabel dan mengumpulkan data sensor dari berbagai sensor, dan menyediakan layanan multi-klien termasuk tampilan data. Klien dapat mengunjungi stasiun pangkalan dari jarak jauh melalui Ethernet (situs web).



Gambar 5. Sensor Raspberry pi

## **2. Arduino Nano**

Arduino Nano adalah alat yang kecil, lengkap, dan ramah menawarkan konektivitas yang sama dalam faktor bentuk yang lebih kecil Arduino Nano diprogram menggunakan Perangkat Lunak Arduino (IDE).



Gambar 6. Arduino Nano

## **3. Sensor CO2**

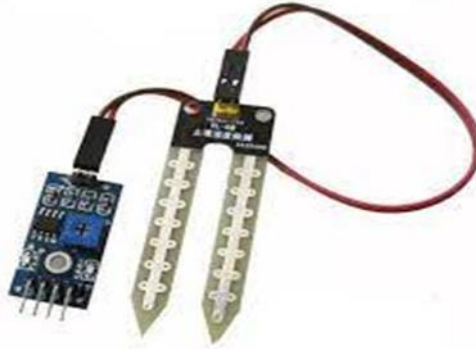
Deteksi CO2 menjadi semakin penting penggunaannya . Contoh aplikasi praktisnya adalah pengendalian atmosfer rumah kaca, proses pembakaran, pengkondisian udara, dan polusi.



Gambar 7. Sensor CO2

## **4. Sensor Kelembaban**

Sensor kelembaban merupakan alat yang digunakan untuk mengukur dan juga deteksi kadar air atau tingkat kelembaban di lingkungan sekitar. Alat ini biasanya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pemantauan cuaca, proses industri, pertanian, dan peralatan rumah tangga.



Gambar 8. Sensor Kelembaban

## 5. Seneor Aliran Air

Sensor aliran air merupakan alat digunakan untuk mengukur laju aliran air dalam suatu sistem. Alat ini biasanya dipasang di pipa atau aplikasi industri di mana pemantauan aliran air memiliki peran yang sangat penting. Sensor ini terdiri dari rumah dengan saluran masuk dan saluran keluar untuk dilewati air, bersama dengan mekanisme untuk mendeteksi dan mengukur aliran.



Gambar 9. Sensor Aliran Air

## 6. Jaringan GSM

Jaringan GSM merupakan alat standar untuk jaringan komunikasi seluler yang memungkinkan layanan suara dan data untuk perangkat seluler. Ini banyak digunakan di seluruh dunia dan telah menjadi dasar bagi banyak teknologi jaringan seluler.



Gambar 10. Jaringan GSM

## 7. Zigbee CC2531

Zigbee CC2531 adalah modul komunikasi nirkabel berdasarkan protokol Zigbee. Alat ini biasanya digunakan untuk membangun jaringan sensor nirkabel berdaya rendah dan sistem otomasi rumah. Modul CC2531 dirancang oleh Texas Instruments dan memberikan solusi hemat biaya untuk mengimplementasikan konektivitas Zigbee.



Gambar 11. Zigbee CC2531

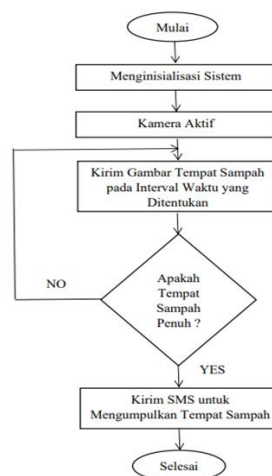
## 3. Hasil dan Pembahasan

Arsitektur yang diusulkan berbasis IoT untuk kota pintar pamekasan. Ini termasuk Pemantauan Sampah atau pengelolaan limbah, Pemantauan Pasokan Air, Pemantauan Lampu Jalan, Sistem pemantauan polusi udara yang ditunjukkan pada Gambar. 1 dikategorikan menjadi empat modul

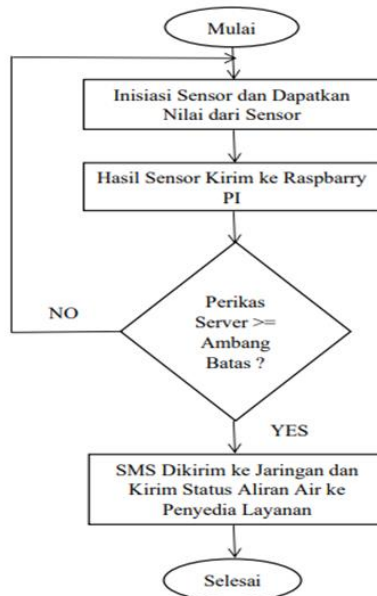
- Pemantauan Sampah atau Pengelolaan Limbah,
- Pemantauan Pasokan Air,
- Pemantauan Lampu Jalan,
- Pemantauan Polusi Udara

Sistem yang diusulkan berisi chip. Chip terdiri dari Mikrokontroler beserta berbagai sensor seperti sensor CO<sub>2</sub>, sensor kabut, sensor cahaya, sensor kelembaban, sensor suhu, sensor aliran air dan jaringan GSM untuk pengiriman dan penerimaan data nirkabel antara konsentrator dan PC. Data dari chip akan masuk ke remote concentrator (PC), dan PC juga akan mentransfer tindakan pengendalian ke chip. Menurut survei variasi intensitas cahaya di area lapangan, pemrograman yang efisien akan dilakukan untuk memastikan konsumsi energi yang paling sedikit. Untuk sistem yang diusulkan, kami menggunakan dua raspberry pi, yang terhubung satu sama lain melalui Wi-Fi. Satu pin dari setiap raspberry pi terhubung ke ground. Pin no 19 dan 23 dari masing-masing raspberry pi terhubung ke lampu jalan yang masing-masing menggunakan dua LED. pin no 2 raspberry pin 1 dan raspberry pi 2 dihubungkan ke aliran air. Sistem yang diusulkan bekerja pada catu daya +5 V.

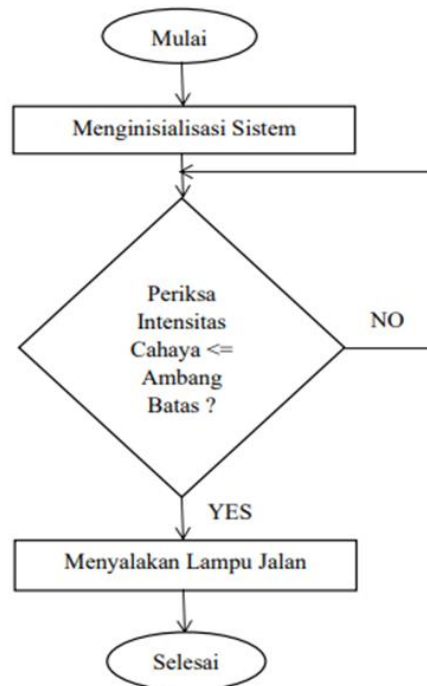
### 3.1. Flowchart Sistem Penelitian



Gambar 12. Flowchart Pengelolaan Sampah



Gambar 13. Flowchart Pemantauam Pemasokan Air



Gambar 14. Flowchart Pemantauan Pencemaran Udara

#### 4. Kesimpulan

Jurnal ini merancang sistem pemantauan Jaringan Sensor Nirkabel berbiaya rendah termasuk node sensor, Raspberry Pi sebagai stasiun pangkalan. Sistem yang dirancang di sini mudah diterapkan dengan biaya rendah, konsumsi daya rendah, lebih andal, dan mudah ditangani. Salah satu keunggulan utama yang disediakan oleh sistem ini adalah, ia memiliki simpul Jaringan Sensor Nirkabel, server basis data, dan server web menjadi satu mikrokomputer Raspberry Pi berukuran kredit yang kompak. Selain itu, sistem ini memungkinkan kita untuk mengintegrasikan komponen perangkat keras lainnya dengan Raspberry Pi sebagai komputer mikro ukuran kredit. Mempertimbangkan kemampuan sistem, lebih banyak node penginderaan dapat ditambahkan untuk perancangan khusus aplikasi. Detail desain dan hasil pengukuran yang didemonstrasikan menunjukkan kegunaan dari sistem ini.



## Daftar Rujukan

- [1] Adarsh, H, dkk "Sistem Kontrol Aliran Air Otomatis", National Conference on Product Design (NCPD 2016), Juli 2016.
- [2] Rady, P dan Sayed A, F "Rancang Bangun Pemantauan Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbiaya Rendah Berbasis IoT". Jurnal Talenta Sipil, Vol 5(1), 2022.
- [3] Liky Y, L "Analisa Kesiapan Kota Pintar (Studi Kasus Pemerintah Kota Kupang)". JURNAL INOVASI KEBIJAKAN, Vol 5(2), 2019.
- [4] A.A Mashuri dan N.Zulfa "Minotoring dan Pendukung Keputusan Kualitas Udara di Kota Semarang Menggunakan IoT", JURNAL INFORMATIKA UPGRIS, Vol 8(1), Juni 2022.
- [5] Dongdong, H, dkk "Visi IoT: Aplikasi, Tantangan, dan Peluang Dengan Perspektif China ", IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL, Vol 4(1), Agustus 2014
- [6] Nyoman A, j dan Agung N, A "Implementasi Kelembaban Udara Berbis IoT pada Plant Factory Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas UDAYANA", Jurnal SPEKRUM, Vol. 9(2), Juni 2022.
- [7] Anuradha, A "Sistem Pemantauan Udara berbasis IoT"Internasional Journal of Scientific Research in Science, Vol 10(2), April 2023.
- [8] Sanjana, P, dkk" Sistem Pemantauan Pengawasan Cerdas Menggunakan Raspberry PI dan Sensor PIR ", International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol 5(6) , 2014.
- [9] Teddy S, dkk "Desain dan Implementasi Kualitas Udara Luar Ruangan Portabel Sistem Pengukuran menggunakan Arduino", International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), Vol. 8(1), Februari 2018.
- [10] Akshay, D & Ulhas, S "Sistem Pemantauan Lingkungan Berbiaya Rendah Menggunakan Raspberry Pi dan Arduino dengan Zigbee ", IEEE, International Conference on Inventive Computation Technologies (ICICT), 26-27 Agustus. 2016.
- [11] Fabio, L, dkk" Aplikasi Smart City: Pulau Penerangan Jalan yang Terkendali Sepenuhnya Berdasarkan Kartu Raspberry-Pi, Jaringan Sensor ZigBee, dan WiMAX ", Sensors 2014.
- [12] Abhisek S, dkk "Sistem Pemantauan Polusi Udara & Suara Berbasis IOT menggunakan Raspberry pi", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. 9(5) Mei 2022.
- [13] Muasir, Y dan Muhammad Z "Sistem Pemantauan Indeks Kualitas Udara dan Keadaan Cuaca Pada Lingkungan Berbasis Webserver", Jurnal Mahasiswa Komputer Kendali Elektroneka (TKKE), Vol. 3(1), 2021.
- [14] Cheah, W, dkk "Menjelajahi Aplikasi IOT Menggunakan Raspberry Pi", International Journal of Computer Networks and Applications, Vol 2(1), Januari – Februari 2017.
- [15] Balasubramaniyan & Manivannan, "IoT Diaktifkan Sistem Pemantauan Kualitas Udara (AQMS), menggunakan Raspberry Pi", Indian Journal of Science and Technology, Vol. 9(39), Oktober 2019.