

SISTEM PEMANTAUAN KONSENTRASI CO KEBAKARAN HUTAN RIAU MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN) DAN INTERNET OF THINGS (IOT)

Eko Prayitno¹, Desi Amirullah²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Bengkalis
ekoprayitno@polbeng.ac.id¹, andes@polbeng.ac.id

Abstract

The purpose of this research is how to make an air condition monitoring system by considering the concentration value of carbon monoxide in Riau Province. The technology used to support monitoring system of carbon monoxide concentration, using Wireless Sensor Network Technology (WSN) and Internet of Things (IoT). One of the WSN concepts to be used is a combination of several sensors, the only sensors used to detect the level of carbonmonoxide concentration include: carbon monoxide, temperature and humidity sensors. Air condition data derived from the sensor in the form of concentration value of carbon monoxide, temperature and humidity of air sent to server connected to network using IoT technology. Based on the test results it can be concluded that the air condition monitoring system using WSN and IoT technology can be applied in realtime, this can be proven with the data shown in the monitoring tool. the detection of a fire source using a sensor can be done by using a distance between a smoke source (hotspot) and a device 90cm. From the observation result there is difference between sensing data without smoke and using smoke, such as temperature has 6⁰C difference, humidity 20 rh and carbon monoxide about 17ppm

Kata Kunci: *Wireless Sensor Network, Internet of Things, Zigbee, Monitoring.*

1. Pendahuluan

Kebakaran hutan di Indonesia dianggap sebagai acara tahunan yang menyebabkan masalah serius dibidang kesehatan dan lingkungan, terutama di Sumatera dan Kalimantan. Studi tentang analisis data kebakaran pada titik hotspot kebakaran hutan di Provinsi Riau di Pulau Sumatera untuk periode 2001-2012 sebagai indikator kebakaran hutan [1]

Banyak teknologi telah digunakan untuk memantau daerah yang rentan terhadap kebakaran hutan, salah satunya adalah menggunakan menara yang digunakan untuk pemantauan yang terdiri dari kamera yang canggih dan juga menggunakan teknologi cita satelit [2]. Kedua teknologi tersebut, memiliki keterbatasan yaitu mahalnya biaya untuk membangun infrastruktur pada medan yang berbahaya dan sulit dijangkau oleh manusia [5]. Teknologi citra juga memiliki kelemahan, diantaranya deteksi dini menggunakan visual tidak selalu terdeteksi secara realtime. Seiring kemajuan teknologi, untuk mengatasi kendala tersebut, munculah suatu teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut, diantaranya menggunakan

Internet of Things (IoT), dan penggunaan Wireless Sensor Networks (WSN) [4].

WSN terdiri dari beberapa node sensor. sensor tersebut biasanya memiliki ukuran yang kecil dan memiliki biaya relatif murah. Node sensor dapat melakukan sensing lingkungan sekitar dan dapat mengirim dan menerima data melalui media wireless. WSN biasanya diterapkan untuk melakukan pemantauan dibidang pertanian, militer, kesehatan dan untuk mendeteksi kebakaran hutan [4]

Teknologi WSN memungkinkan untuk melakukan pemantauan dan pengumpulan data yang dilakukan node sensor secara portabel. Ketika teknologi WSN digabungkan dengan jaringan terdistribusi menggunakan teknologi IoT, maka *node* sensor dapat mengirimkan data ke database yang tersimpan pada *cloud* yang terhubung ke internet. Dari *database* yang tersimpan pada *cloud*, maka *user* dapat melihat data darimana saja diperangkat yang terhubung dengan jaringan internet [3].

Penelitian yang akan dirancang pada penelitian ini merupakan pembuatan suatu sistem pemantauan, dengan menggunakan teknologi WSN dan IoT. Salah

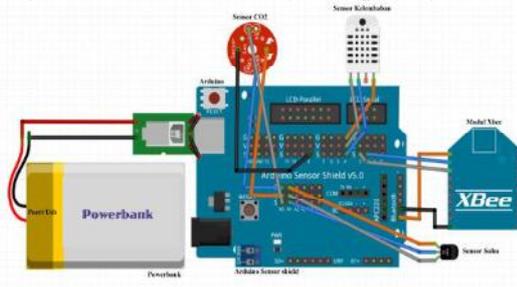
Sistem Pemantauan Konsentrasi Co Kebakaran Hutan Riau Menggunakan Teknologi WSN

satu konsep WSN yang akan digunakan adalah kombinasi antara beberapa sensor, adapun sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat konsentrasi CO antara lain: sensor karbonmonoksida, suhu dan kelembaban udara.

DESAIN PERANGKAT KERAS

A. Perangkat *End Device*

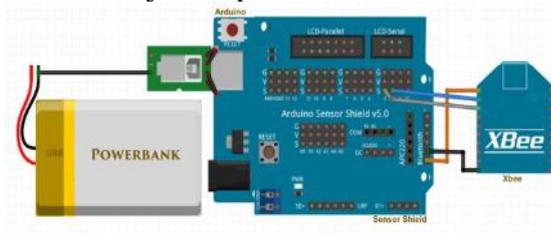
End Device Node terdiri dari tiga sensor dan menggunakan perangkat *Xbee* yang digunakan untuk perangkat komunikasi data yang menghubungkan antara perangkat *End-Device* ke perangkat *gateway*. Rancangan arsitektur perangkat *End-Device* ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Perangkat *End-device*

B. Perangkat *Gateway*

Perangkat *gateway* memiliki peranan penting sebagai penerima data sensor yang berasal dari perangkat *end device*. Nilai data yang berasal dari sensor node diperoleh dengan melakukan koneksi ke perangkat *gateway* melalui modul *xbee*. Diagram alir untuk mendapatkan nilai data sensor yang berasal dari *end device* ditunjukkan pada Gambar 2.

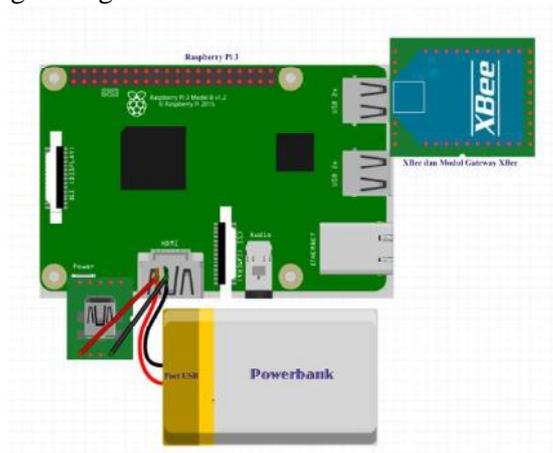


Gambar 2. Desain Perangkat *Gateway*

C. Desain Perangkat *Gateway*

Base Station berfungsi mengambil data yang berasal dari *gateway*. Base station dirancang dari sebuah *computer mini* yang memiliki port USB yang berfungsi agar dapat menganbil data yang berasal dari *gateway* melalui *xbee*. Komputer mini ini dilengkapi dengan perangkat lunak yang dibuat dengan menggunakan Bahasa pemrograman *java* dan

database MySQL. Gambar 3. menunjukkan arsitektur yang dibangun.

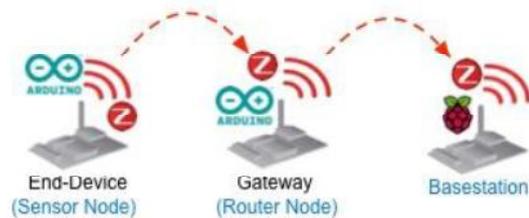


Gambar 3. Desain Perangkat *Base-station*

ARSITEKTUR WSN DAN IOT

A. Arsitektur WSN

Arsitektur yang akan dirancang pada penelitian ini terdiri dari tiga *node*, Gambar 4: yaitu *sensor node*, *gateway* dan *base station*. Sensor node terdiri dari tiga sensor, yaitu : sensor karbonmonoksida, temperature dan kelembaban.

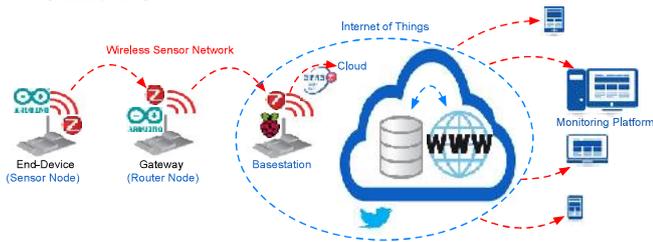


Gambar 4. Arsitektur WSN yang dirancang

B. Desain Arsitektur WSN dan IoT

Nilai input konsentrasi karbonmonoksida, suhu dan kelembaban yang berasal dari perangkat sensor node dikomunikasikan ke perangkat *gateway* yang dilakukan oleh perangkat *Xbee*. Sedangkan komunikasi data yang berasal dari *gateway* ke perangkat *basestation* dilakukan dengan menggunakan *router wifi* yang terhubung ke jaringan internet (IoT). Platform monitoring menggunakan *user interface* yang dapat dilihat di personal komputer maupun *smartphone android*. Pembacaan data dilakukan secara terus-menerus dengan delay waktu yang telah ditentukan. Rancangan arsitektur untuk mendeteksi konsentrasi karbonmonoksida,

temperature dan kelembaban ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Arsitektur WSN dan IoT

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Perangkat

Pengiriman data secara stream (terus menerus) berjalan pada sebuah *thread* yang berfungsi untuk mengambil nilai konsentrasi sensor karbonmonoksida serta suhu. Tahapan pengiriman data secara stream dapat dijelaskan pada gambar dibawah ini dan sebagai berikut:

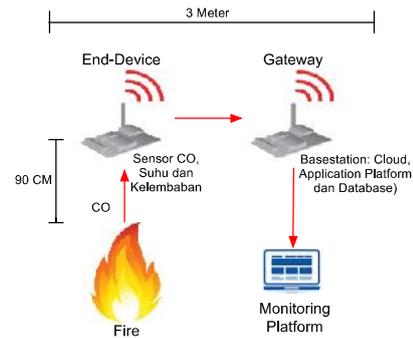
- Implementasi ini berjalan pada sebuah fungsi *thread* dengan parameter waktu dalam bentuk seconds untuk melakukan satu kali pengiriman data.
- Aplikasi harus mengambil nilai konsentrasi karbonmonoksida dan suhu.
- Program yang dirancang mengubah status 1 untuk menjalankan *thread* dengan parameter waktu *thread* diperoleh dari panjang data yang dikalikan dengan nilai 1000. Delay pengambilan setiap nilai konsentrasi karbonmonoksida, kelembaban dan suhu selama 1000 *milliseconds*.



Gambar 6. Proses Pengambilan Data Secara Stream

B. Lokasi Uji coba

Lokasi uji coba dilakukan pada iruangan terbuka, hal ini ditujukan agar mempermudah melakukan analisa data berdasarkan skenario yang telah dirancang. Uji coba dilakukan dengan menggunakan satu *node end-device*, *gateway* dan satu buah *base station*. Setiap *node end device* disebarakan pada area terbuka, sedangkan coordinator diposisikan tepat ditengah-tengah antara *node end device* dan *base station*. Spesifikasi perangkat dan lingkungan uji coba lingkungan diperlihatkan pada table 1.



Gambar 7. Lingkungan Uji Coba

Tabel 1. Lingkungan Uji coba

Lingkungan Uji Coba	Keterangan
Jumlah <i>Node End device</i>	1 <i>Node</i>
Perangkat end device	<i>Mikrokontroler Arduino Mega, Sensor Shield, Sensor, Xbee</i> dan <i>Powerbank</i> sebagai sumber daya
Perangkat Gateway	
Monitoring Platform	<i>Smartphone Android</i> dan <i>Personal Komputer</i>
<i>Event Detection</i>	Karbonmonoksida

C. Pembahasan

Pengujian terhadap sensor dilakukan melalui aplikasi yang dirancang untuk dapat berjalan secara terus menerus, sehingga untuk menjalankan aplikasi ini, dibutuhkan *power battery* yang cukup agar aplikasi tetap dapat berjalan sebagaimana mestinya. Hasil sensing data terhadap lingkungan ujicoba berhasil dilakukan.

Sistem Pemantauan Konsentrasi Co Kebakaran Hutan Riau Menggunakan Teknologi WSN

Tabel 2. Hasil pengujian tanpa asap

Suhu	Kelembaban	CO
29.74	52.33	12.34
29.74	52.33	12.43
29.51	52.33	12.5
29.58	52.27	12.56
29.58	52.49	12.58
29.35	52.24	12.64
29.22	52.11	12.75
29.35	52.15	12.72
29.03	52.19	12.19
29.9	52.02	12

Berdasarkan tabel 2. maka dapat diambil kesimpulan bahwasanya rata-rata suhu normal tanpa adanya asap yaitu 29^oC, kelembaban 52rh dan rata-rata karbonmonoksida adalah 12ppm.

Tabel 3. Pengujian dengan menggunakan asap

Suhu	Kelembaban	CO
35.98	72.53	17.72
35.93	72.49	17.64
35.75	72.63	17.89
35.68	72.29	17.78
35.73	72.33	17.55
35.78	72.15	17.43
35.81	72.09	17.19
35.02	72.14	17.54
35.76	72.17	17.21
35.9	72.02	17.28

Hasil sensing data terhadap lingkungan ujicoba dengan menggunakan asap dengan jarak 90cm antara titik hotspot dengan perangkat sensor juga berhasil dilakukan. Dari hasil pengamatan terdapat selisih antara sensing data tanpa asap dan menggunakan asap, diantaranya suhu memiliki selisih 6^oC, kelembaban 20rh dan karbonmonoksida sekitar 17ppm.

hasil pengujian terhadap sensor suhu dengan jarak 90cm terhadap titik api (*hotspot*) mengalami peningkatan sebesar 6^oC dari suhu normal di Kabupaten Bengkalis – Riau yaitu 29^oc, rata-rata suhu yang terdeteksi oleh sensor dengan jarak 90cm dari titik api adalah 35,7^oC , yang ditunjukkan dengan grafik pada Gambar 9.



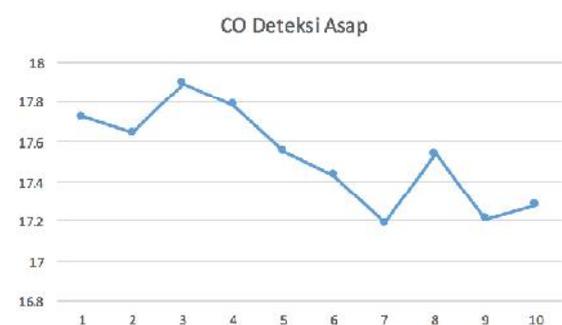
Gambar 9. Grafik Pemantauan Suhu menggunakan asap

Berdasarkan gambar 10. grafik hasil pemantauan kelembaban dengan menggunakan sensor *DHT* 11 maka dapat diperoleh rata-rata berdasarkan jarak perangkat sensor dengan titik api (*hotspot*) 90cm, sebesar 72,28.



Gambar 10. Grafik Kelembaban menggunakan asap

Uji coba yang dilakukan berikutnya yaitu digunakan untuk mengetahui nilai konsentrasi karbonmonoksida. Dari hasil pengamatan berdasarkan grafik gambar 11, nilai rata-rata hasil sensing yang diperoleh dengan jarak 90cm dari titik api adalah sebesar 17.52



Gambar 11. Grafik Pemantauan Karbonmonoksida menggunakan asap

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sementara maka dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan kondisi

udara menggunakan teknologi WSN dan IoT dapat diterapkan secara realtime, yang terbukti data dapat ditampilkan pada perangkat monitoring. pendeteksian sumber api yang menghasilkan asap dengan menggunakan sensor dapat dilakukan dengan menggunakan jarak antara sumber asap (titik *hotspot*) dengan perangkat sejauh 90cm. Dari hasil pengamatan terdapat selisih antara sensing data tanpa asap dan menggunakan asap, diantaranya suhu memiliki selisih 6^oC, kelembaban 20rh dan karbonmonoksida sekitar 17ppm.

Daftar Pustaka

- [1] I. S. Sitanggang, D. A. M. Bachaki, “*Global and Collective Outliers Detection on Hotspot Data as Forest Fires Indicator in Riau Province, Indonesia*”, on Proseding IEEE International Conference, 2015
- [2] Rauste, Y., et al. “*Satellite-based forest fire detection for fire control in boreal forests.*” International Journal of Remote Sensing 18.12 (1997): 2641-2656.
- [3] C. Walker, S. Sivakumar, A. Al-Anbuky, “*Data Flow and Management for a IoT based WSN*”, IEEE International Conference on Data Science and Data Intensive Systems, 2015
- [4] S. Abdullah, S. Bertalan, S. Masar, A. Coskun dan I. Kale, “*A Wireless Sensor Network for Early Forest Fire Detection and Monitoring as a Decision Factor in the Context of a Complex Integrated Emergency Response System*” on Proseding IEEE International Conference, 2017.
- [5] Othman, Mohd Fauzi, and Khairunnisa Shazali. “*Wireless sensor network applications: A study in environment monitoring system.*” Procedia Engineering 41, 2012.

Sistem Pemantauan Konsentrasi Co Kebakaran Hutan Riau Menggunakan Teknologi WSN