

## PENGUNAAN KOMUNIKASI MESIN KE MESIN UNTUK PEMANTAUAN TEKANAN BERSIFAT PNEUMATIK

Muh. Adityawan Syah Ramadhan<sup>1</sup>, Maman Abdurrahman<sup>2</sup> Anton Herutomo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom, Bandung

<sup>1</sup>adityawansyah@gmail.com, <sup>2</sup>mamanabdurrahman@gmail.com, <sup>3</sup>antonherutomo@gmail.com

### Abstrak

Di depot BBM PT. Pertamina terdapat pipa – pipa yang bertugas untuk menyalurkan minyak dari tangki ke kapal ataupun sebaliknya. Ini menjadi fokus di setiap depot BBM PT. Pertamina. Ditemukan banyak sampah pipa, pipa yang dibuang karena sudah rusak, akibat dari pecahnya pipa saat distribusi minyak dilakukan. Ini menjadi perhatian khusus dari para petinggi PT. Pertamina karena menguras anggaran perusahaan. Permasalahan terdapat pada sensor yang masih dipakai petugas bersifat analog, yang mengharuskan petugas untuk mengecek secara langsung ke lapangan untuk mengetahui tekanan dalam pipa. Berdasarkan pengalaman kerja praktek di sana para pegawai lapangan terkadang lalai dan terjadilah pecah pipa. Pecah pipa adalah penyebab utama dalam hal munculnya sampah pipa.

Oleh karena itu, perlu adanya sistem sederhana penanggulangan pecahnya pipa di depot BBM PT. Pertamina. Dengan teknologi *wireless sensor network* dan sistem minimal menggunakan sensor indikator bersifat pneumatic untuk mensubstitusikan sensor tekanan minyak sebagai *prototype*, dimana cara kerja sensor ini pada dasarnya sama, kita bagi menjadi tiga bagian *alert* (siaga, waspada, awas) sesuai kebutuhan PT. Pertamina. PT. Pertamina juga tidak mau ambil resiko dengan percobaan langsung pada pipa minyak karena beresiko tinggi. Karena itu dibuatlah *prototype* ini dengan menggunakan sensor bersifat pneumatic yang dikoneksikan dengan ZigBee dan dihubungkan ke server dengan komunikasi *Machine to Machine* (M2M) untuk distribusi data dari lapangan ke piranti pemantau. *Prototype* ini dibuat dengan tujuan untuk menaggulangi atau mencegah terjadinya pecah pipa, dengan pembagian setiap *alert* yang dibutuhkan PT. Pertamina. Menyikapi hal tersebut dilakukan implementasi pemantauan sensor tekanan jarak jauh berfokus stabilitas pengiriman data dari sistem yang dibangun. Diharapkan dengan implementasi sistem ini dapat menjadi alternatif untuk diterapkan dalam implementasi pemantauan sensor tekanan berbasis *wireless sensor network* pada pipa depot BBM PT. Pertamina.

**Kata kunci:** *Pneumatik, ZigBee, M2M, prototype*

### Abstract

In fuel depots PT. Pertamina are pipes that served to channel oil from the tank to the ship or vice versa. It became the focus of each fuel depot PT. Pertamina. Found a lot of garbage pipe, pipe discarded because it was damaged, as a result of the rupture of the pipe when the oil distribution in process. This is a special concern of officials PT. Pertamina as drain the budget of the company. The problem is still there on the sensors used are analogous, which requires officers to check directly into the field to determine the pressure in the pipeline. Based on practical work there the field employees sometimes lax and there was broken pipe. Pipe rupture is a major cause in the case of the emergence of the pipe garbage.

Therefore, the need for a simple system of pipes in response to the outbreak of the fuel depot PT. Pertamina. With a wireless sensor network technology and minimal system uses sensors are pneumatic indicator as substitution of oil pressure sensor indicator as a prototype, wherein the sensor work is basically the same, we divide it into three parts alert (alert, watchful, danger) as needed PT. Pertamina. PT. Pertamina also do not want to take risk by direct experiment on an oil pipeline due to high risk. Therefore made this prototype using pneumatic sensors which are connected with ZigBee and connected to the server with communication Machine to Machine (M2M) for the distribution of data from field devices to monitor. This prototype was made with a view to evercome or prevent pipe rupture, the division of each alert that needed PT. Pertamina. In response to the pressure sensor monitoring the implementation is done remotely focuses stability of the data transmission system is built. Expected with the implementation of this system can be an alternative to be applied in monitoring the implementation of the pressure sensor based on a wireless sensor network pipe fuel depot PT. Pertamina.

**Keywords:** *Pneumatik, ZigBee, M2M, prototype*

## 1. Pendahuluan

Wireless atau telekomunikasi nirkabel mengacu pada transfer informasi antara dua atau lebih titik yang tidak terhubung secara fisik. Jarak bisa pendek, seperti beberapa meter untuk remote control televisi, atau sejauh ribuan atau bahkan jutaan kilometer untuk *deep*-ruang komunikasi radio. Ini meliputi berbagai jenis aplikasi tetap, *mobile*, portable, termasuk dua arah radio, telepon seluler, *personal digital assistant*(PDA), dan jaringan nirkabel. Contoh lain dari teknologi nirkabel termasuk unit GPS, pembuka pintu garasi, *wireless mouse*, *keyboard*, *headset*, *headphone*, penerima radio, televisi satelit, siaran televisi dan telepon tanpa kabel.

Sistem konvensional atau kontrol lapangan di PT. PERTAMINA dilakukan, karena sensor yang masih bersifat analog dan membuat pipa rentan pecah, dalam hal ini depot BBM yang berada di PT. Pertamina Pulau Sambu. Inti permasalahan yang menjadi pecahnya pipa berada pada sensor yang digunakan masih bersifat konvensional yang mengharuskan petugas melakukan pemantauan ke lapangan secara langsung. Oleh karena itu, terjadi banyak kasus sensor yang tidak terpantau sehingga menyebabkan pipa pecah karena terlambat diidentifikasi dan juga faktor *human error*. Pemanfaatan penggunaan teknologi wireless bisa diterapkan pada kasus ini, salah satunya adalah pembuatan sebuah sistem yang memanfaatkan kegunaan protokol IEEE 802.15.4. (*ZigBee*) yang merupakan protokol komunikasi tingkat tinggi dengan jangkauan luas, hemat daya karena *bandwidth* yang rendah maksimal 250 kbps yang dihubungkan dengan komunikasi M2M OpenMTC. Sistem memantau dan mengukur tekanan minyak secara nirkabel. Namun dalam kasus ini disimulasikan dengan sensor yang bersifat pneumatik sebagai substitusi dari sensor tekanan minyak. Karena PT. Pertamina menginginkan sebuah prototype yang bisa dikembangkan untuk menangani permasalahan ini sebelum diterapkan langsung pada kasus di lapangan(perminyakan).

Pemantauan dan pengukuran dilakukan jarak jauh karena di lokasi nyata terdapat pipa yang tersebar di

beberapa tempat ruang terbuka maupun tertutup dalam suatu lokasi perusahaan minyak, dalam hal ini PT. PERTAMINA. Pipa yang terletak diluar ruangan digunakan untuk akses minyak dari tanki ke kapal atau sebaliknya. Pipa yang terdapat di dalam ruangan, disebut dengan bank pipa, digunakan sebagai ruang kontrol pipa. Untuk menghindari kebocoran dalam suatu tabung pipa penyimpanan minyak dibutuhkan sensor untuk mengukurnya.

Sensor pneumatik adalah sensor yang dapat membaca dan mengukur suatu tekanan fluida maupun tekanan angin. Dengan adanya integrasi antara sensor pneumatik dengan *ZigBee* maka sistem yang dibuat pada tugas akhir ini dapat mensimulasikan untuk membaca dan mengukur tiap tekanan pada pipa yang tersebar pada seluruh tempat di lokasi depot BBM perusahaan PT. PERTAMINA. Sistem dapat dikontrol secara terpusat dengan sebuah server yang dapat berkomunikasi antar mesin yaitu komunikasi *Machine to Machine* (M2M). Server M2M disini digunakan untuk menerjemahkan informasi yang diberikan oleh sensor untuk menerjemahkan informasi yang diberikan oleh sensor untuk dipantau melalui browser di laptop/PC pegawai sebagai hasil pengolahan data terakhir. Sehingga tidak diperlukan lagi pengecekan rutin ke lapangan untuk mencegah terjadinya kebocoran minyak pada tiap tabung pipa yang ada di perusahaan tersebut.

Sistem ini juga menggantikan sistem pengukuran dan pemantauan yang bersifat konvensional dimana pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat analog sehingga kurang presisi untuk tekanan pipa minyak yang tinggi selain itu sensor ini harus dikontrol(dipantau) secara berkala ke lapangan oleh petugas setempat.

## 2. Sensor Pneumatik Berbasis Wireless Teknologi

Sensor pneumatik adalah sensor yang memiliki sifat udara. Sensor ini akan memberikan kita notifikasi seberapa besar tekanan udara yang terjadi dalam pipa. Sebagai substitusi dari sensor minyak dalam pembangunan prototype ini.



Gambar 2 Sensor Pneumatik

dalam pengujian ini threshold yang ditentukan adalah sebagai berikut :

1.  $0 \leq x \leq 60$  KPa indikator "hijau"
2.  $61 \leq x \leq 75$  KPa indikator "kuning"
3.  $76 \leq x \leq 100$  KPa indikator "merah"

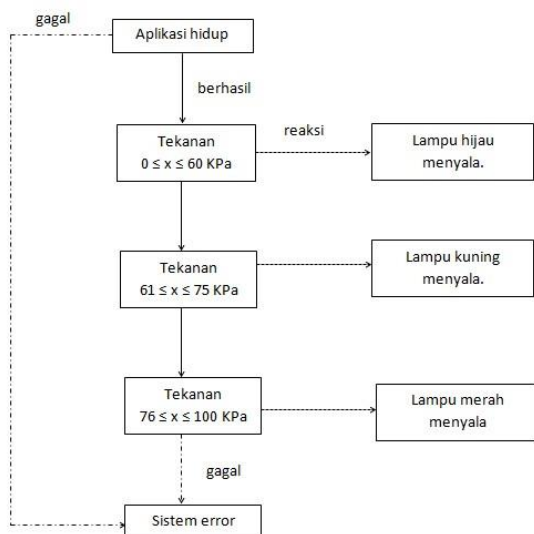
Threshold diatas diambil atas keputusan yang diberika oleh pihak PT. Pertamina dalam pembangunan prototype ini.

### 3. Perancangan Sistem

#### 3.1 Deskripsi Umum Sistem

Sistem yang dibangun pada tugas akhir ini adalah sistem pemantauan secara nirkabel sensor yang dipasang pada pipa. Dengan tujuan untuk menggantikan sensor konvensional yang dipakai oleh PT. Pertamina saat ini. Sistem memberi laporan indikator "hijau" untuk peringatan aman, "kuning" untuk peringatan waspada, dan "merah" untuk peringatan awas. peringatan ini diberikan kepada petugas yang berada di ruang kontrol secara realtime dan disimulasikan dalam pengujian sistem prototype ini.

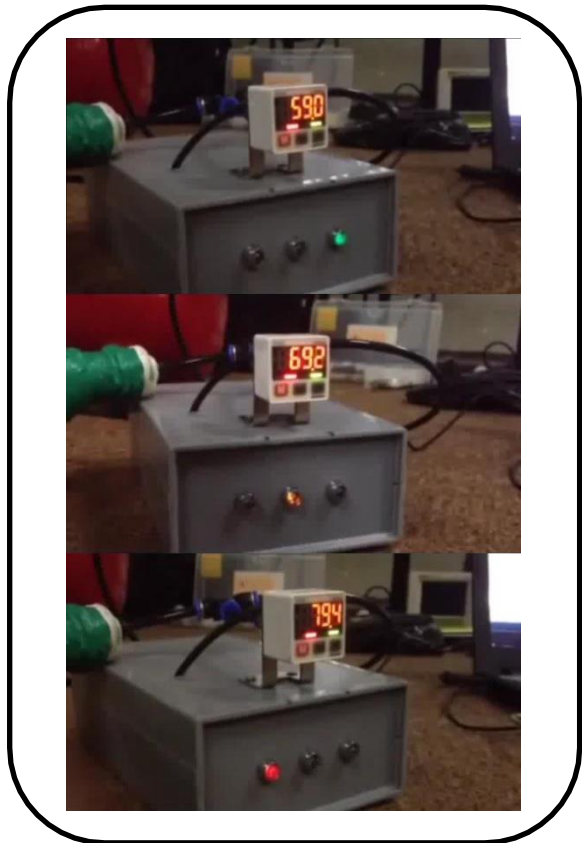
#### 3.2 Alur Rancangan Sistem



Gambar 3 Alur Kerja Sistem

Alur sistem pada Gambar 3 adalah proses yang dilakukan sistem untuk menunjukkan peringatan kepada user. Ada 3 macam peringatan yang kita berikan untuk men-*display* keadaan tekanan yang terjadi di dalam pipa saat itu juga.

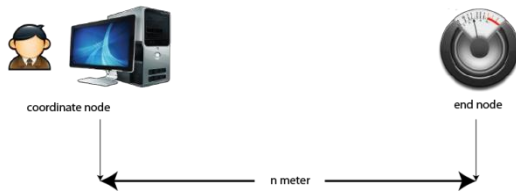
### 3.3 Perancangan Perangkat



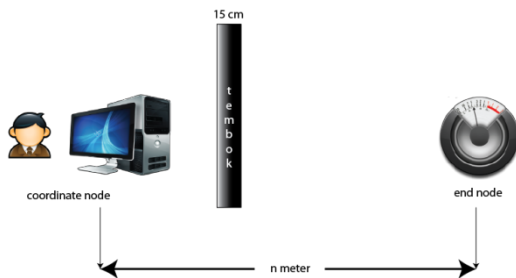
Gambar 3 Sistem Display Alert Pada Perangkat

### 4. Pengujian

Sistem diuji pada lingkungan terkontrol untuk mencari respon time terbaik untuk penyampaian notifikasi yang terjadi di sensor ke komputer / laptop user. Pengujian dilakukan secara real time dengan melakukan uji dalam 2 kasus berbeda, yaitu dengan kasus tanpa penghalang dan berpenghalang. Di 3 jarak berbeda 5 meter, 10 meter, dan 15 meter. Sehingga akan didapat data untuk mencari pola sifat konektivitas zigbee dan untuk mendapatkan keputusan terbaik dalam penggunaan prototype yang dibangun.



Gambar 3 Skema Uji Tanpa Penghalang



Gambar 3 Skema Uji Berpenghalang

## 5. Analisis

### 5.1 Analisis Sistem

Dari hasil pengujian yang didapat maka dapat dilihat pengaruh jarak dan penghalang terhadap respon time. dari data diatas dapat kita simpulkan bahwa besarnya jarak berjalan searah dengan besarnya respon time yang diperlukan untuk perubahan notifikasi indikator warna. Peletakan coordinator node yang strategis untuk memberikan jarak sedekat mungkin dengan end node dapat menjadi sebuah solusi mengatasi respon time yang berlebih.

### Daftar Pustaka

- Andrew. *XBee-API Project*. Site: <https://code.google.com/p/xbee-api/> (diakses pada tanggal 18 September 2014)
- Andrew. *XBee-Arduino Project*. Site: <https://code.google.com/p/xbee-arduino/> (diakses pada tanggal 18 September 2014)
- Casilari, E. , Cano-Garcia, J.M. , Campos-Garido, G. 2010. *Modeling of Current Consumption in 802.15.4/ZigBee Sensor Motes*. Malaga.
- Farahani, S. 2008. *ZigBee Wireless Networks and Transceivers*, USA.
- Fiska Vembry. 2011. Analisis Penerapan Jaringan Sensor Nirkabel Zigbee (IEEE 802.15.4) Pada Sistem Penyimpanan Buah-Buahan (Studi Kasus Penyimpanan Pisang), IT Telkom.
- Jin, Ning , Ma, Renzhi , Lv, Yunfeng , Lou, Xizhong , Wei, Qingjian. 2010. *A Novel Design of Water Environment Monitoring System Based on WSN*.
- K.Subaashini, G.Dhivya, R.Pitchiah, *ZigBee RF signal strength for Indoor Location Sensing – Experiments & Results*, Chennai, India.
- Li, Haifeng, Hua, Xufeng. 2013. *Water Environment Monitoring System Based on Zigbee Technology*.
- Mandunath, T.C. & fellow IETE, Kusagur, A. , Sanjay, S. , Sidhushree, Saritha , Ardil. 2008. *Design, Development & Implementation of a Temperature Sensor using Zigbee Concepts*. International Journal of Engineering Science and Technology 2:4.
- Sohraby, Kazem and Daniel Minoli. 2007. *Wireless Sensor Network, Technology, Protocols, and Applications*, Canada, Jhon Wiley and Sons.
- Stankovic, John A. 2006. *Wireless Sensor Network*, University of Virginia.
- Umam, Khotibul. 2012. Aplikasi pemantau dan kontrol suhu lingkungan tanaman krisan (*chrysanthemum*) pada miniatur *greenhouse* berbasis mikrokontroler atmega16. UIN Malang, Indonesia.
- Winardi, Mengenal Teknologi *ZigBee* Sebagai Standart Pengiriman Data Secara *Wireless*, Binus University.
- Yasirandi, Rahmat. 2012. Analisis Dan Implementasi Sistem Pemantauan Suhu Tubuh Menggunakan Protokol IEEE 802.15.4 (ZIGBEE), IT Telkom.