

Quick Response of Emergency Paging System di Area Kilang MIGAS Menggunakan *Wireless Sensor Networks*

Wasis Waskito Adi

Politeknik Energi dan Mineral Akamigas
e-mail: wasiswa@gmail.com

Abstrak

Industri minyak dan gas baik dari disektor hulu sampai hilir mempunyai resiko yang sangat tinggi terhadap potensi bahaya yang terjadi yang disebabkan oleh gagalnya sistem instrumentasi atau bisa disebabkan oleh faktor lainnya,dampak dari potensi bahaya yang terjadi dapat menimbulkan kerugian terhadap manusia yang ada disekitarnya atau peralatan yang terdapat di lokasi tersebut.Pada penelitian ini akan dibangun system Quick Response of Emergency Paging System (QREPS) di Area Kilang Migas menggunakan Wireless Sensor Network yang terdiri dari trigger block, datacenter, dan web aplikasi. Trigger Block berfungsi untuk mengirimkan informasi potensi bahaya ke datacenter Pengiriman informasi potensi bahaya yang dilakukan oleh user menggunakan NIK yang sudah terdaftar di database.Proses pengiriman informasi potensi bahaya ini dilakukan dengan cara menginputkan NIK melalui keypad yang ada di trigger block kemudian sistem akan memeriksa NIK yang diinputkan terdaftar di database atau tidak, jika NIK tidak terdaftar di database maka LCD di trigger block akan menampilkan informasi INVALID NIK, tetapi ketika username terdaftar didatabase LCD akan menampilkan informasi VALID NIK dan IP Address.Trigger Block secara otomatis akan mengirimkan informasi kepada otoritas yang bertanggung jawab di lokasi tersebut melalui notifikasi email dengan informasi posisi lokasi yang dilaporkan, nama pelapor, Nomor Induk Karyawan atau NIK Karyawan Pelapor, serta nomer telepon pelapor yang bisa dihubungi untuk sesegera mungkin melakukan tindakan yang diperlukan.Dengan adanya sistem ini maka potensi bahaya yang ada di area kilang bisa segera di identifikasi secara dini dan diperbaiki secara cepat.

Kata kunci: *QREPS, Trigger Block, Data Center*

Abstract

The oil and gas industry, both from the upstream to downstream sectors, has a very high risk of potential hazards that occur due to system instrument failure or can be caused by other factors. in this location. In this study, a Quick Response of Emergency Paging System (QREPS) system will be built in the Oil and Gas Refinery Area using a Wireless Sensor Network consisting of trigger blocks, datacenters, and web applications. Trigger Block works to send information on potential hazards to the datacenter. Delivery of information on potential hazards by users using a NIK that has been registered in the database. input is recorded in the database or not, if the NIK is not recorded in the database, the LCD in the trigger block will display INVALID NIK information, but when the username is registered in the database, the LCD will display VALID NIK and IP Address information. The Trigger Block will automatically be sent to the responsible authority. answer at that location via email notification with information on the position of the reported location, name of the reporter, Employee Identification Number or NIK of the Reporting Employee, as well as the reporter's telephone number that can be contacted to enable taking the necessary action. refinery area can be adjusted early and repaired quickly.

Keywords : *QREPS, Trigger Block, Data Center*

PENDAHULUAN

Secara garis besar industri ini mempunyai 5 kegiatan utamanya dalam proses bisnisnya yaitu dimulai dari tahap explorasi, produksi, pengolahan, transportasi, dan pemasaran. Jika disederhanakan lagi Lima kegiatan tersebut bisa disederhanakan lagi menjadi kegiatan hulu (upstream) dan kegiatan hilir (downstream). Industri minyak dan gas baik dari disektor hulu sampai hilir mempunyai resiko yang sangat tinggi terhadap potensi bahaya yang terjadi yang disebabkan oleh gagalnya sistem instrumentasi atau bisa disebabkan oleh faktor lainnya, dampak dari potensi bahaya yang terjadi dapat menimbulkan kerugian terhadap manusia yang ada disekitarnya atau peralatan yang terdapat di lokasi tersebut.

Menurut (Tarwaka, 2008), Potensi bahaya adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan proses dan sistem kerja yang dapat menimbulkan kerugian, kerusakan, cedera, sakit, kecelakaan atau bahkan kematian. Potensi bahaya ini dapat dikelompokkan kedalam kategori berikut ini:

1. Bahaya dari bahan berbahaya (*Hazardous Substances*)
2. Bahaya dari udara bertekanan (*Pressure Hazard*)
3. Bahaya dari udara panas (*Thermal Hazard*)
4. Bahaya Listrik (*Electrical Hazard*)
5. Bahasa mekanis (*Mechanical Hazard*)
6. Bahaya gravitasi dan akselerasi (*Gravitational and Acceleration Hazard*)
7. Bahaya radiasi (*Radation Hazard*)
8. Bahaya mikrobiologi (*Microbiological Hazard*)
9. Bahaya vibrasi dan kebisingan (*Vibration and Noise Hazard*)

Melihat banyaknya potensi bahaya yang ada di kilang minyak dan gas bumi dan penyelesaian permasalahan tentang bahaya yang terjadi di proses pengolah migas maka dilakukan rancang bangun wireless sensor network emergency paging untuk penanganan dini terhadap suatu kejadian bahaya di kilang.

Wireless Sensor Networks

Wireless Sensor Networks atau jaringan Sensor Nirkabel adalah kumpulan sejumlah node yang diatur dalam sebuah jaringan kerjasama (Karl & Willig, 2007). Setiap node memiliki kemampuan pemrosesan (satu atau lebih mikrokontroler, CPU, atau chip DSP), mungkin berisi beberapa jenis memori (memori untuk program, data dan flash), memiliki transceiver frekuensi radio (biasanya dengan single omni antenna directional), memiliki sumber daya (misalnya baterai dan sel surya), serta mengakomodasi berbagai sensor dan actuator. Node berkomunikasi secara nirkabel dan bisa mengorganisir diri. Sistem dengan 1000 atau bahkan 10.000 node telah diantisipasi. Sistem tersebut dapat merevolusi cara kita hidup dan bekerja (J. Hill et al., 2000).

Banyak Aplikasi yang bisa dilakukan menggunakan jaringan sensor nirkabel, misalnya pengumpulan data kondisi lingkungan, pengamatan keamanan, dan disistem pelacak keberadaan node (Ko et al., 2010). Sebuah aplikasi pengumpulan data lingkungan adalah salah satu penelitian dimana ilmuwan ingin mengumpulkan pembacaan beberapa sensor dari satu set poin dalam suatu lingkungan selama periode waktu tertentu untuk mendeteksi tren dan saling ketergantungan. Para ilmuwan ini ingin mengumpulkan data dari ratusan titik yang tersebar di seluruh daerah dan kemudian menganalisa data secara offline (J. L. Hill, 2003), (Cerpa et al., 2001).

Peningkatan jumlah aplikasi *Wireless Sensor Networks* membutuhkan delay jaringan yang rendah. Penelitian saat ini dibidang WSN terutama terkonsentrasi pada bagaimana mengoptimalkan efisiensi energy dengan kurang memperhatikan masalah delay jaringan. Beberapa rancangan WSN baru ditargetkan pada aplikasi yang memerlukan delay transfer data yang rendah dan keandalan yang tinggi. WSN termasuk jaringan transfer data multihop dengan delay rendah dan hemat energy. Usianya bisa mencapai beberapa tahun dengan baterai kecil. Node-node saling berkomunikasi menggunakan biaya dan daya yang rendah pada frekuensi radio. Jaringan ini telah diterapkan pada system keamanan dirumah sakit (Mainwaring et al., 2002).

Teknologi WSN memungkinkan lebih baik, lebih cepat dan sistem komunikasi yang realtime dalam rangka meningkatkan produktivitas, proses kilang, keamanan dan peraturan yang berlaku. sistem WSN menyediakan akses mudah untuk real-time data dan wawasan operasi lapangan untuk operasi yang efisien. Berikut ini adalah salah satu penerapan WSN dalam industry minyak dan Gas (reza Akhondi et al., 2010).

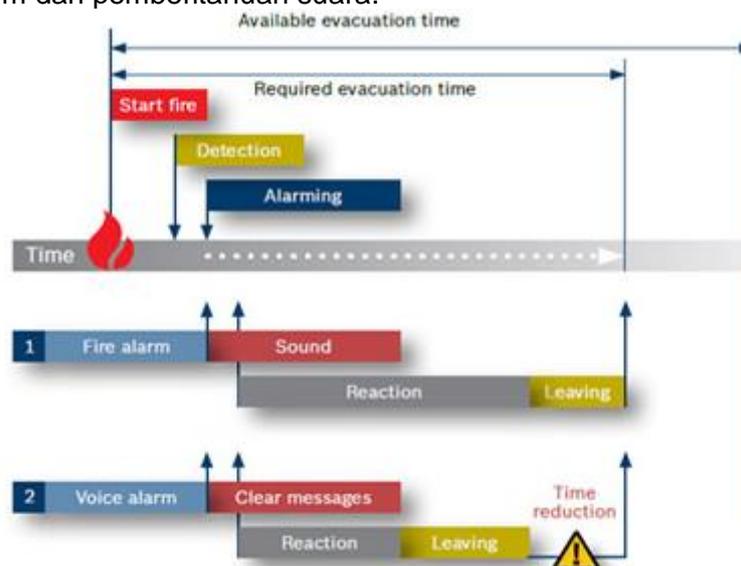
1. Pipeline Integrity Monitoring
2. Tank Level Monitoring
3. Equipment Condition Based Monitoring
4. Pipeline Pressure Relief Valve Monitoring
5. Wellhead Automation and Monitoring.

Aplikasi otomasi industry memberikan control, konservasi, efisiensi, dan keamanan, sebagai berikut (lihat gambar 1.1) (Gutierrez et al., 2004):

1. Aplikasi pengindraan memperluas manufaktur yang sudah ada dan system proses control yang handal
2. Aplikasi pengindraan meningkatkan manajemen asset dengan pemantauan terus menerus pada peralatan yang kritis.
3. Aplikasi pengindraan mengurangi biaya energi melalui proses optimasi manufaktur.
4. Aplikasi pengindraan membantu mengidentifikasi operasi yang tidak efisien atau kinerja buruk peralatan.
5. Aplikasi pengindraan membantu otomasi akuisisi data dari remote sensor untuk mengurangi campur tangan pengguna
6. Aplikasi pengindraan memberikan data rinci untuk meningkatkan program pemeliharaan preventif
7. Aplikasi pengindraan membantu menyebarkan jaringan monitoring untuk meningkatkan keselamatan karyawan & Publik

Emergency Paging

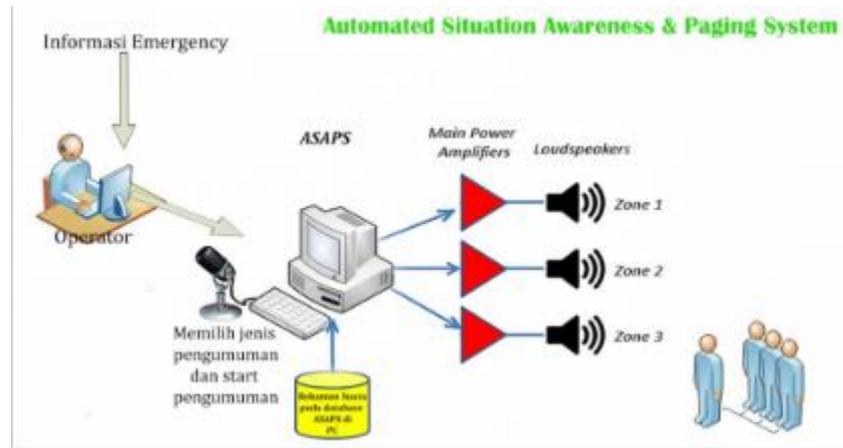
Pada sistem pemberitahuan kondisi berbahaya seperti kebakaran, Ledakan, system failure di industry minyak dan gas menggunakan alarm berupa suara. dan didalam beberapa survey yang dilakukan ditemukan bahwa orang akan lebih cepat tanggap atau bereaksi apabila pemberitahuan tersebut diterima dengan bunyi suara dibandingkan dengan suara alarm. Hal tersebut dapat dilihat pada skema disamping waktu tanggap/reaksi orang akan sebuah alarm dan pemberitahuan suara.



Gambar 1. Skema Waktu Respons Alarm

Dapat dilihat waktu tanggap orang lebih lama apabila menggunakan alarm, seperti fire alarm dan lain-lain. Sementara waktu tanggap orang menggunakan pesan suara yang

lebih cepat 50% dibanding dengan alarm. Disini dapat dilihat bahwa menggunakan sebuah announcement paging dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan alarm biasa. (pekanbaruapps, 2017)



Gambar 2. Automatic Paging System

METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini kami menggunakan metode penelitian yang diagram blok nya ada di Gbr. 3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Adapun langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Observasi dilakukan sebagai dasar pengetahuan untuk merancang alat Quick Response of Emergency Paging System (QREPS) di Area Kilang Migas menggunakan Wireless Sensor Network. Observasi lapangan juga disertai dengan studi literature agar diperoleh pemahaman mengenai Emergency Paging System

2. Persiapan alat dan bahan

Dalam tahap ini akan dipersiapkan alat-alat yang mendukung pengerjaan penelitian ini.

3. Perencanaan dan Pembuatan Alat

Perencanaan dimulai dengan penyusunan blok diagram (mekanisme) sistem. Pembuatan alat meliputi: pembuatan *software* dan *hardware*.

4. Pengujian alat

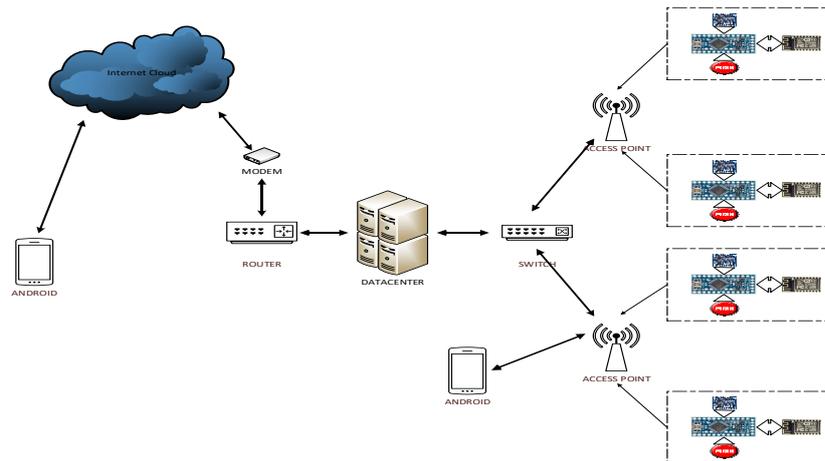
Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat sudah mencapai target/ tujuan yang diinginkan. Jika belum, maka dilakukan perencanaan/ desain ulang.

5. Kesimpulan

Jika alat yang dibuat telah bekerja sesuai dengan tujuan maka alat siap dicoba di lapangan.

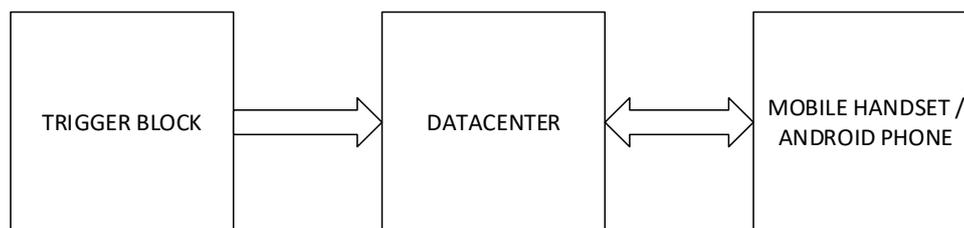
Blok Diagram Perencanaan Alat

Perencanaan system dapat digambarkan seperti pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 4. Perencanaan system QREPS

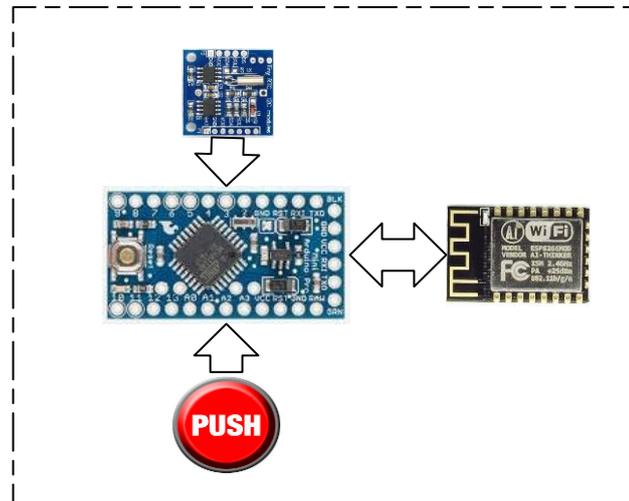
Secara umum perencanaan sistem QREPS ini terdiri dari dua bagian utama yaitu berupa hardware (mikrokontroler dan modul wifi) dan software (aplikasi yang berjalan secara cloud atau internet.



Gambar 5. Blok Diagram QREPS

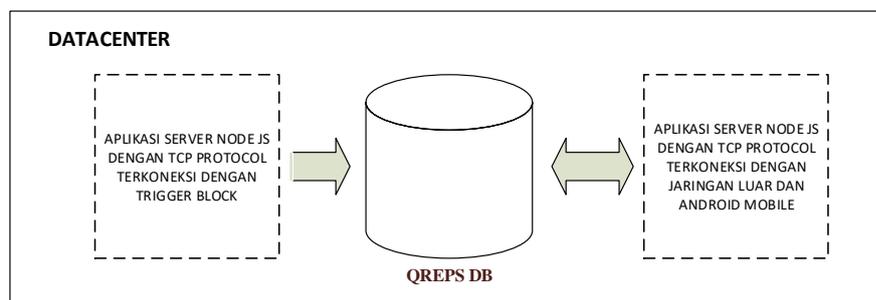
Pada penelitian ini akan dibangun system Quick Response of Emergency Paging System (QREPS) di Area Kilang Migas menggunakan Wireless Sensor Network dengan memiliki bagian-bagian seperti pada gambar 3.3. Bagian-bagian itu meliputi *trigger block*, *datacenter*, dan mobile handset atau android phone. *Trigger Block* memiliki fungsi menyediakan informasi kode emergency yang bersifat unik yang dibangkitkan dari *push button* kemudian sistem ini akan mengirimkan sinyal pemberitahuan ke datacenter. Informasi dari *Trigger Block* ini berisi ID dari perangkat *Trigger Block*, dimana ID ini disusun dari ID *Trigger Block* dan SSID dari perangkat akses point yang dipakai sebagai sarana komunikasi wireless dengan datacenter. Selain itu *Trigger Block* juga akan mengirimkan data waktu pada saat penombolan push button, dengan tujuan dapat mengetahui waktu saat push button QREPS ditekan. Perangkat *Trigger Block* terdiri dari push button, mikrokontroler, real

time clock module dan wifi module Adapun bagian-bagian dalam *Trigger Block* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Bagian-bagian Trigger Block dari QREPS

Bagian-bagian dalam Datacenter atau server terlihat pada gambar.3.5, Data yang diterima diatur menggunakan protokol tcp dimana aplikasi servernya dikembangkan dengan menggunakan Node Js. Node Js digunakan untuk memperingan kerja server sehingga data secara cepat dan akurat dapat disimpan dalam database. Dalam database akan selalu ter-update status dari tiap trigger block yang terhubung. Status ini yang digunakan untuk memicu pengiriman notifikasi atau paging secara online ke perangkat android.



Gambar 7. Blok Sistem Datacenter

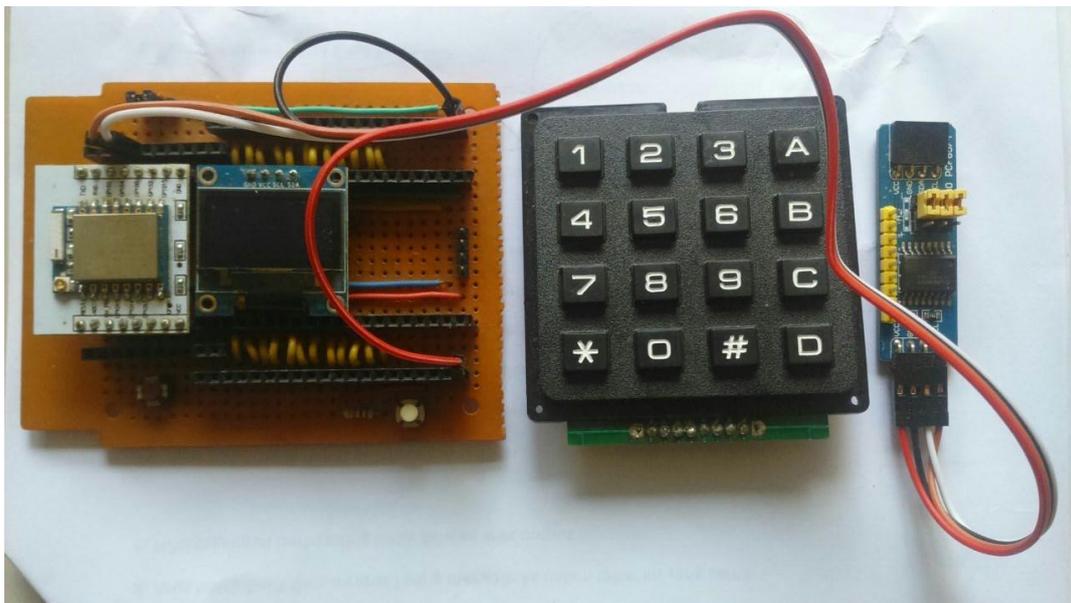
Ketika terjadi kondisi bahaya di area kilang sistem QREPS akan memberikan notifikasi tanda bahaya kepada pihak-pihak yang bertanggung jawab terhadap operasi area. Sistem akan memberikan notifikasi secara terus menerus kepada pananggung jawab area dan sistem baru bisa berhenti memberikan notifikasi setelah dilakukan *acknowledgment* pada aplikasi mobile yang ada di penanggung jawab area. selain system memberikan notifikasi pada aplikasi mobil, system juga memberikan notifikasi berupa email otomatis dan sms gateway kepada pihak-pihak yang mempunyai otoritas dalam area tersebut.

HASIL PENELITIAN

penelitian ini peneliti telah mengerjakan sistem yang akan dibangun yaitu :

1. Peneliti telah membuat datacenter untuk log record dari data QREP yang pekerjaannya meliputi:
 - ✓ Instalasi Server dengan menggunakan Linux Ubuntu Server 14.04
 - ✓ Pengaturan net / jaringan pada network interface
 - ✓ Instalasi dan pengaturan web server dengan menggunakan perangkat lunak Nginx

- ✓ Instalasi dan pengaturan database server dengan menggunakan perangkat lunak MySQL
 - ✓ Instalasi dan pengaturan phpmyadmin yang digunakan sebagai panel pengaturan database MySQL
 - ✓ Instalasi dan pembuatan perangkat lunak yang dipakai sebagai aplikasi server dengan menggunakan Php
 - ✓ Instalasi dan pembuatan perangkat lunak yang dipakai sebagai interface secara online dan dapat diakses dari berbagai tempat dengan menggunakan jaringan internet dengan menggunakan perangkat lunak pengembang berupa PHP, HTML, JQuery AJAX
2. Peneliti telah membuat perangkat keras untuk dipakai sebagai interface switch emergency dan sebagai perangkat yang mengirimkan data-data notifikasi kedalam datacenter.



Gambar 8. Embedded system QREP

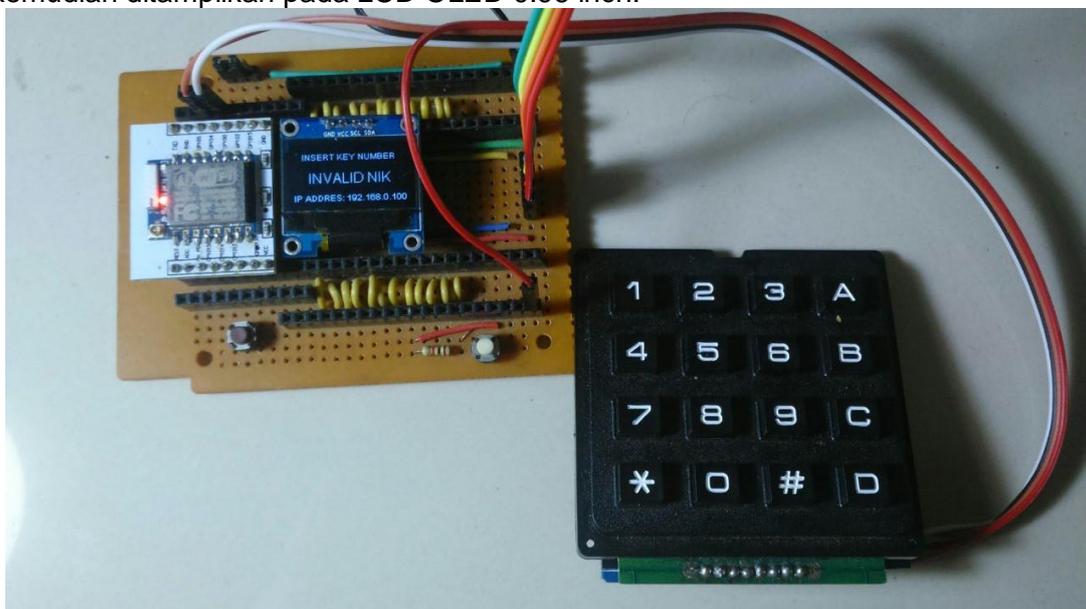
Adapun bagian-bagian yang ada dalam rangkaian perangkat keras dalam penelitian ini terdiri dari mikrokontroler dan modul wifi yang telah terintegrasi, modul OLED 0.96 inch yang menampilkan status dari Nomor Induk Karyawan valid atau tidak untuk memberikan notifikasi ke datacenter, modul konverter paralel to I2C untuk meminimalkan penggunaan port pada perangkat controller dengan menggunakan modul PCF8574.

3. Pada sisi server dibangun aplikasi server yang digunakan untuk mengakomodir dari notifikasi yang diberikan oleh perangkat QREP dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan web server Apache.
4. Pada datacenter atau database dibuat 4 tabel untuk proses administrasi dari proses notifikasi oleh perangkat QREP

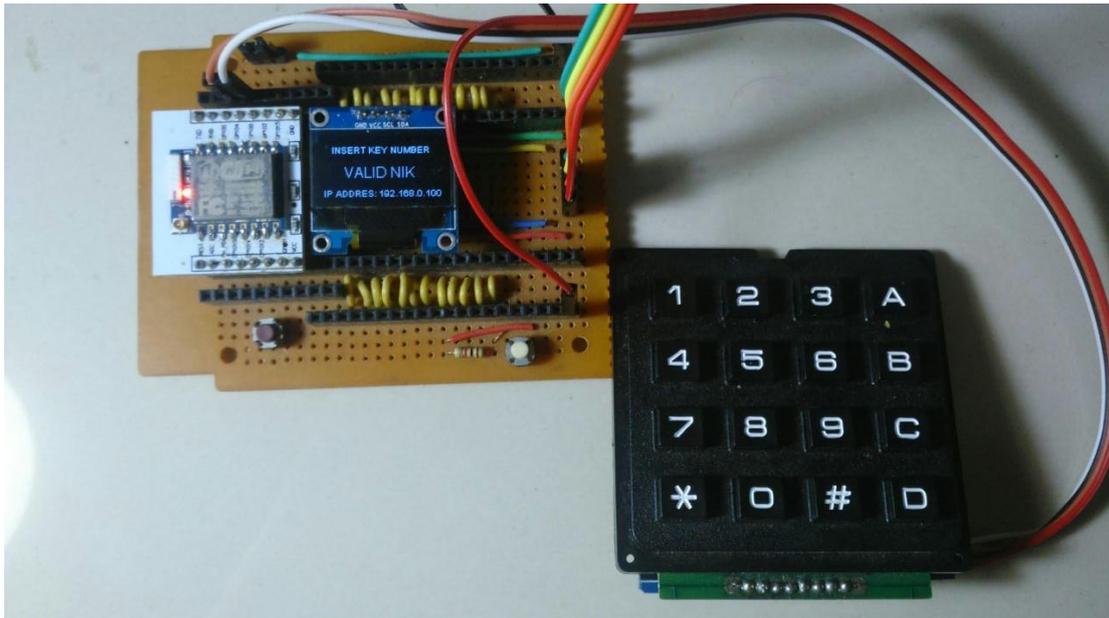


Gambar 9. Perencanaan sistem database QREP

5. Pada pengujian pengiriman paging dari perangkat QREP dilakukan dengan memasukkan NIK Karyawan melalui Keypad . Pada percobaan pertama dilakukan ketika seorang karyawan masukan NIK yang salah melalui keypad. Hasil pengujian ini dapat dilihat dari tampilan yang ada di LCD OLED, dimana informasi yang tampil di LCD adalah INVALID NIK. Dilakukan 2 percobaan, yaitu pengiriman informasi potensi bahaya yang dilakukan oleh karyawan dengan NIK sudah terdaftar di database dan pengiriman informasi potensi bahaya dengan NIK yang tidak terdaftar di database. Hasil dari pengiriman ini adalah pemberitahuan validitas dari NIK Karyawan yang dimasukan dalam datacenter dan kemudian ditampilkan pada LCD OLED 0.96 inch.

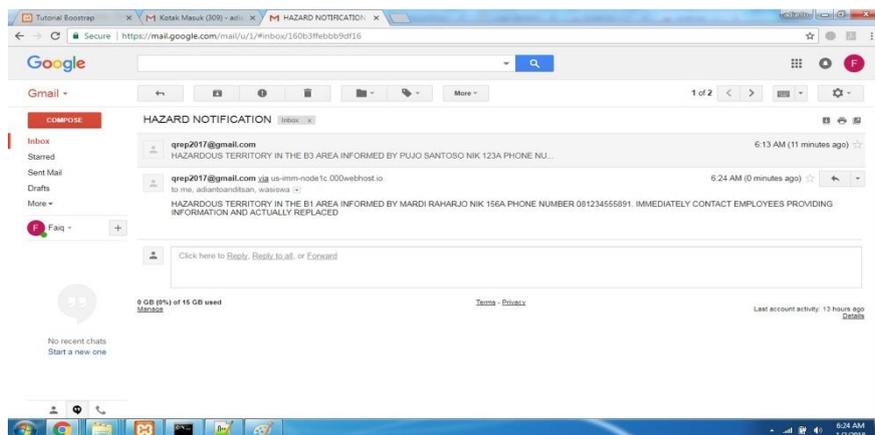


Gambar 10. Pengujian device QREP dengan memasukkan NIK Karyawan dengan sembarang angka menunjukkan INVALID NIK



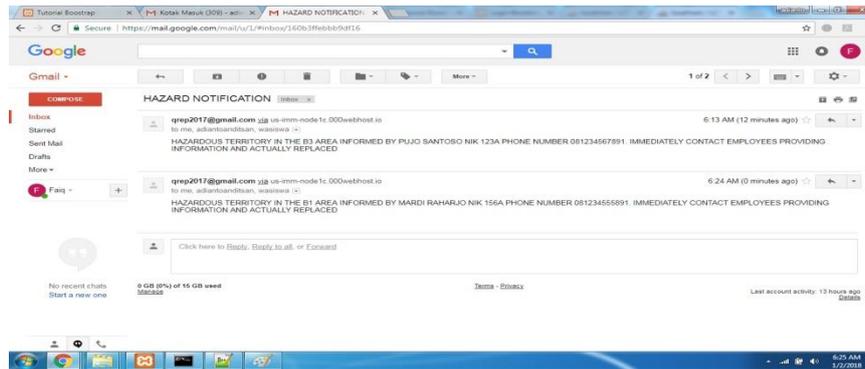
Gambar 11. Pengujian device QREP dengan memasukkan NIK Karyawan sesuai dengan data database menghasilkan VALID NIK

Jika hasil yang didapat adalah VALID NIK maka dilihat lagi hasil pengiriman email sebagai hasil dari notifikasi, terlihat seperti dibawah ini



Gambar 12. Notifikasi Hazard ke user 1

Dalam pemberitahuan atau notifikasi email akan disertakan informasi posisi lokasi yang dilaporkan, nama pelapor, Nomor Induk Karyawan atau NIK Karyawan Pelapor, serta nomer telepon pelapor yang bisa dihubungi untuk sesegera mungkin meminta konfirmasi dari pengiriman notifikasi / paging ke datacenter.



Gambar 13. Notifikasi Hazard ke User 2

6. Web User Interface untuk proses administrasi QREP System



Gambar 14. UI Login Administrasi QREP

SIMPULAN

Dari hasil pembahasan tentang pembuatan Quick Response Emergency System pada area kilang migas menggunakan wireless sensor network, maka diambil kesimpulan :

- 1 Dengan adanya sistem ini maka potensi bahaya yang ada di area kilang bisa segera diidentifikasi serta bisa diketahui lokasinya.
- 2 Sistem ini secara cepat bisa memberikan informasi kepada pihak-pihak yang bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Cerpa, A., Elson, J., Estrin, D., Girod, L., Hamilton, M., & Zhao, J. (2001). Habitat monitoring: Application driver for wireless communications technology. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 31(2 supplement), 20–41.
- Gutierrez, J. A., Callaway, E. H., & Barrett, R. L. (2004). *Low-rate wireless personal area networks: enabling wireless sensors with IEEE 802.15. 4*. IEEE Standards Association.
- Hill, J. L. (2003). *System architecture for wireless sensor networks*. University of California, Berkeley.
- Hill, J., Szewczyk, R., Woo, A., Hollar, S., Culler, D., & Pister, K. (2000). System architecture directions for networked sensors. *ACM Sigplan Notices*, 35(11), 93–104.
- Karl, H., & Willig, A. (2007). *Protocols and architectures for wireless sensor networks*. John Wiley & Sons.
- Ko, J., Lu, C., Srivastava, M. B., Stankovic, J. A., Terzis, A., & Welsh, M. (2010). Wireless sensor networks for healthcare. *Proceedings of the IEEE*, 98(11), 1947–1960.
- Mainwaring, A., Culler, D., Polastre, J., Szewczyk, R., & Anderson, J. (2002). Wireless sensor networks for habitat monitoring. *Proceedings of the 1st ACM International Workshop on Wireless Sensor Networks and Applications*, 88–97.
- pekanbaruapps. (2017). *Automated Situation Awareness & Paging System*. pekanbaruapps. http://pekanbaruapps.com/automated_situation_awareness_paging_system/
- reza Akhondi, M., Talevski, A., Carlsen, S., & Petersen, S. (2010). Applications of wireless sensor networks in the oil, gas and resources industries. *2010 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, 941–948.
- Tarwaka, M. (2008). *Implementasi K3 di Tempat Kerja, Surakarta*. Harapan Press.