

PENERAPAN WIRELESS SENSOR NETWORK SEBAGAI SISTEM KONTROL DAN MONITORING MULTI TANGKI BAHAN BAKAR MINYAK (BBM) MENGGUNAKAN NRF24L01

Hariyono¹, Faris Novandi¹

¹Program Studi Transportasi Laut, Politeknik Pelayaran Surabaya

Email korespondensi: hariyonoviali@gmail.com

ABSTRAK

Dalam penelitian ini akan dibuat suatu prototype alat untuk memonitor level ketinggian atau volume bahan bakar minyak yang tersimpan di dalam tangki yang menerapkan teknologi wireless sensor network. Alat di rancang dalam bentuk simulasi yang menggunakan komponen utama Arduino Microcontroller dan Modul Transceiver NRF24L01+. Dalam simulasi alat terdiri dari 3 buah tangki yang tiap-tiap tangkinya dilengkapi dengan panel kontrol slave yang dilengkapi dengan node sensor. Pada panel slave digunakan untuk mengatur setting level ketinggian BBM yang akan diisikan dalam tangki. Sedangkan pada panel Kontrol master digunakan untuk memonitor volume bahan bakar yang tersimpan dalam tangki secara wireless merupakan ringkasan yang lengkap dan jelas.

Kata kunci: wireless sensir network, setting level

PENDAHULUAN

Teknologi Wireless sensor network (WSN) disebut juga Jaringan Sensor Nirkabel merupakan infrastruktur suatu jaringan yang terdiri dari sekumpulan node sensor yang tersebar pada suatu area sensor. Data yang dikumpulkan bisa berupa suhu, tekanan, pergerakan suatu objek atau kelembaban dan sebagainya. WSN tersebut kemudian dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi Embedded System (system tertanam) dan seperangkat node sensor untuk melakukan proses sensing, monitoring, pengiriman data, dan penyajian informasi ke pengguna, melalui komunikasi secara nirkabel.

Maka dilaksanakan penelitian tentang pembuatan alat monitoring mengendalikan beberapa tangki BBM (multi tangki BBM) yang

menerapkan teknologi WSN, karena dengan teknologi ini alat monitoring dapat dikembangkan hingga ratusan tangki. Dimana alat ini akan bekerja membaca level ketinggian atau volume BBM dalam tangki yang menggunakan sensor ultrasonik untuk monitoring dan mengendalikan setting level ketinggian BBM.

Data dari pembacaan sensor tersebut dikirimkan pada node master melalui modul transceiver nRF24L01+ yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Sementara itu pada node master, data yang telah diterima akan ditampilkan pada sebuah LCD.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut definisi ANSI metode yang digunakan dalam komunikasi sistem- sistem

transmisi komunikasi data dibagi menjadi tiga yakni:

1. Simplex, adalah metode pengiriman data satu arah, dimana terdapat node yang bertindak sebagai pengirim data (transmitter) dan node lainnya sebagai penerima (receiver).
2. Half-duplex, kedua node dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data secara bergantian dalam satu waktu.
3. Full-duplex, kedua node dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data secara silmutan dalam dua arah di waktu yang sama.

Wireless Sensor Network atau Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) merupakan sebuah jaringan yang disusun oleh sensor-sensor yang terdistribusi dalam suatu cakupan area tertentu yang dihubungkan melalui kanal komunikasi nirkabel untuk saling bekerja sama melakukan pengukuran dan pemantauan fenomena fisik seperti temperature, suara, getaran, tekanan, tekanan atau kondisi – kondisi fisik tertentu.

JSN terdiri dari empat komponen yaitu nodal sensor, media nirkabel, nodal. Nodal sensor merupakan seperangkat device pada JSN yang bertugas melakukan pemantauan atau penyensoran terhadap suatu fenomena fisik tertentu, melakukan pemrosesan terhadap data yang diperoleh dari fenomena fisik tersebut, dan mengirimkan data yang diperoleh tersebut kepada koordinator/gateway.

Media nirkabel merupakan unguided medium yang berarti bahwa perambatan sinyal tidak terbatas pada lokasi atau saluran yang sudah ditentukan sebagaimana ditentukan pada transmisi menggunakan kabel berpelindung tertentu. Pada media nirkabel gelombang elektromagnetik merambat dalam ruang bebas antara pemancar dan penerima, dimana sinyal merambat bukan pada medium terbatas sebagaimana pada media transmisi kabel.

Wireless Sensor Network (WSN) adalah suatu jaringan yang terbentuk oleh node sensor yang terhubung satu sama lain secara nirkabel. Untuk menggunakan WSN diperlukan suatu perangkat yang dapat mengirim dan menerima data secara akurat dan dapat dioperasikan pada berbagai lingkungan. Perangkat yang digunakan sebagai media transmisi secara

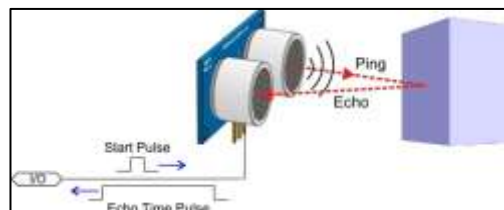
nirkabel tersebut adalah modul transceiver.

NRF24L01+ adalah sebuah modul komunikasi yang digunakan pada WSN yang memanfaatkan gelombang RF 2,4GHz ISM (Industrial, Scientific and Medical). Modul ini menggunakan antarmuka SPI (Serial Peripheral Interface) untuk berkomunikasi. Modul memiliki jangkauan hingga 100 meter, tetapi jarak ini dapat berubah tergantung dengan tempat dan lingkungan modul tersebut dipasang.



Gambar 1. Modul NRF24L01

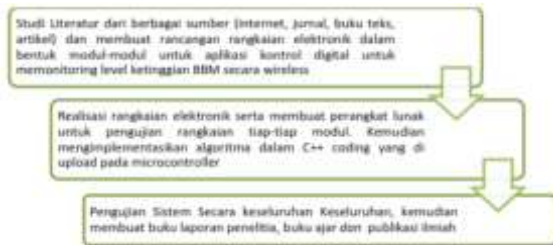
PING sensor adalah modul sensor Jarak yang dapat mengukur jarak antara dirinya dengan benda di dekatnya secara akurat dengan memancarkan dan memantulkan gelombang ultrasonic pada benda yang diukurnya. Ilustrasi pengukuran jarak menggunakan sensor PING dapat dilihat pada gambar 2. PING sensor hanya sedikit mengkonsumsi daya listrik, dan sangat ideal untuk digunakan dalam mobile robot, sistem keamanan, dan aplikasi lain yang untuk mendeteksi benda-benda di dekatnya, atau mengukur jarak dari sensor.



Gambar 2. Ilustrasi Pengukuran Jarak Benda dengan Sensor PING

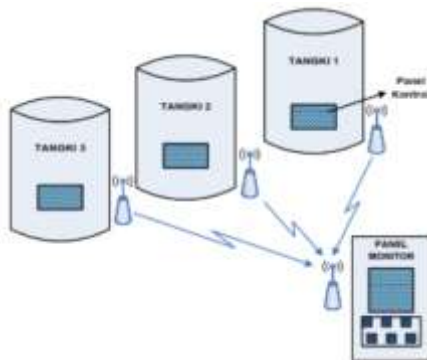
METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dilaksanakan dengan tahapan studi literatur, merancang rangkaian elektronik, implementasi rangkaian elektronik, merancang perangkat lunak, dan melakukan pengujian.

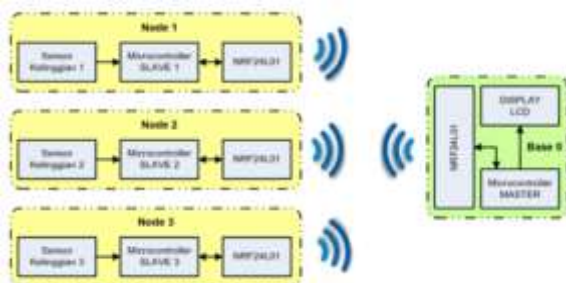


Gambar 3. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Ilustrasi sistem monitoring multi tangki BBM ditunjukkan pada gambar 4. yang terdiri dari 3 buah tangki dan tiap-tiap tangkinya dilengkapi dengan panel kontrol level ketinggian dan mengirimkan data ke panel monitoring terpusat pusat (Master).



Gambar 4. Ilustrasi Sistem Monitoring Multi Tangki BBM Menggunakan WSN

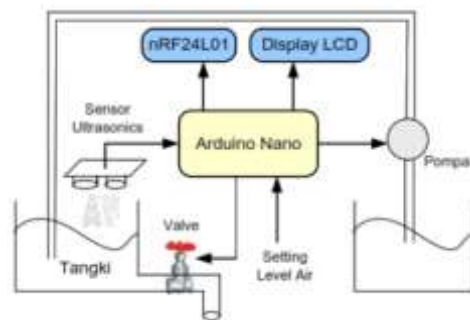


Gambar 5. Diagram Blok Sistem

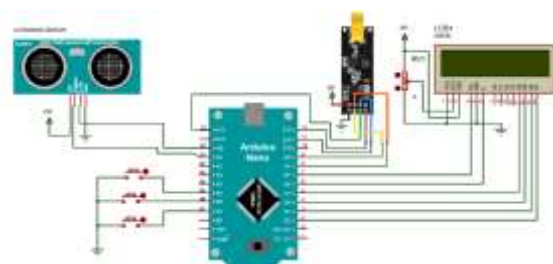
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian slave panel kontrol terdiri dari display LCD, Microcontroller, 3 Saklar, driver relay pompa dan rangkaian komunikasi nRF24L01. Display LCD berfungsi untuk mendisplaykan setting dan monitoring level ketinggian bahan bakar minyak.

Microcontroller berfungsi sebagai pusat pengolah data pembacaan dari sensor level yang ditampilkan pada display dan data tersebut digunakan untuk mengambil keputusan pengendali nyala dan matinya pompa BBM. Selain itu microcontroller juga mengirimkan data level tersebut ke panel kontrol master secara wireless melalui modul rangkaian nRF24L01. Kontruksi simulasi panel control dan rangkaian elektroniknya ditunjukkan pada gambar 6 dan gambar 7.



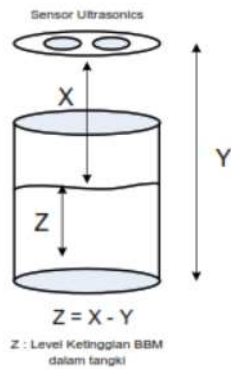
Gambar 6. Konstruksi Simulasi Slave Panel Kontrol



Gambar 7. Rangkaian Slave Panel Kontrol

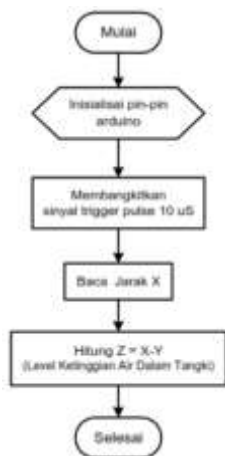
Untuk setting level ketinggian BBM dalam tangki menggunakan tiga buah saklar, 2 buah saklar digunakan untuk setting level naik dan turun, sedangkan saklar yang satunya lagi untuk tombol enter setting data. Level ketinggian BBM diukur menggunakan sensor ultrasonics. Prinsip pengukuran level ketinggian BBM dalam tangki dapat dilihat

pada gambar 8.



Gambar 8. Prinsip pengukuran level ketinggian BBM

Pengukuran level ketinggian BBM dalam tangki dapat dijelaskan dengan flowchart dan program fungsi pengukuran level ketinggian dengan sensor ultrasonics pada gambar 9. dan gambar 10. Inisialisasi pin-pin arduino adalah pin digital I/O yan digunakan untuk mengirimkan data yang berupa sinyal trigger (pin A1) pada sensor ultrasonics dan pembacaan data jarak yang terukur yang dikeluarkan dari pin echo (pin A0) dari sensor ultrasonics.



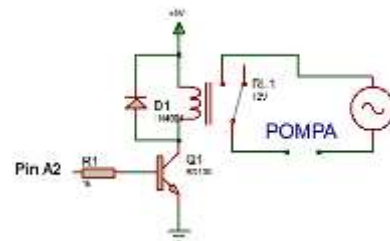
Gambar 9. Flowchart Pengukuran Level Ketinggian BBM

Program fungsi terdiri dari dua bagian yaitu bagian untuk membangkitkan sinyal trigger dalam bentuk pulse dengan waktu tunda selama 10 uS. Perintah tersebut dapat dilihat pada gambar 10. baris 2 sampai dengan baris 5, sedangkan pembacaan jarak pada baris ke 6.

```
float checkdistance_11_12() {
  digitalWrite(11, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(11, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(11, LOW);
  float distance = pulseIn(12, HIGH) / 58.00;
  delay(10);
  return distance;
}
```

Gambar 10. Program Fungsi Pengukuran Level Ketinggian BBM

Pompa yang digunakan untuk pengisian tangki BBM dikendalikan melalui pin A2 dengan membangkitkan sinyal High atau Low. Pada saat sinyal berlogika High, maka pompa akan menyala dan sebaliknya jika Low, maka pompa padam.



Gambar 11. Rangkaian Kendali Pompa BBM

Rancangan sistem terdiri dari master (base 0), slave (node 0, node 1, node 2). Master berfungsi sebagai monitoring level ketinggian BBM dalam tangki dari jarak jauh, sedangkan slave berfungsi sebagai pengendali level ketinggian BBM.

KESIMPULAN

Di kapal informasi tentang BBM sangat diperlukan, sehingga pada penelitian ini dibuat alat untuk memonitor level ketinggian atau volume bahan bakar minyak yang tersimpan di dalam tangki. Dalam simulasi alat terdiri dari 3 buah tangki yang tiap-tiap tangkinya dilengkapi dengan panel kontrol slave yang dilengkapi dengan node sensor. Pada panel slave digunakan untuk mengatur setting level ketinggian BBM yang akan diisi dalam tangki. Sedangkan pada panel Kontrol master digunakan untuk memonitor volume bahan bakar yang tersimpan dalam tangki.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA atas pembiayaan penelitian ini sehingga penelitian dalam diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih bersifat opsional, dapat disampaikan/dituliskan kepada orang atau institusi yang membantu/mendukung pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bentin, M., Zastrau, D., Schlaak, M., Freye, D., Elsner, R., & Kotzur, S. (2016). A new routing optimization tool-influence of wind and waves on fuel consumption of ships with and without wind assisted ship propulsion systems. *Transportation Research Procedia*, 14, 153–162.
- Carpenter, A., Lozano, R., Sammalisto, K., & Astner, L. (2018). Securing a port's future through Circular Economy: Experiences from the Port of Gävle in contributing to sustainability. *Marine Pollution Bulletin*, 128, 539–547.
- Oltedal, H. A., & Lützhöft, M. (2018). *Managing Maritime Safety*. Routledge.

~Halaman Sengaja Dikosongkan~