PERANCANGAN INSTALASI DAN SIMULASI SISTEM MONITORING PENGENDALIAN BAHAN BAKAR MINYAK BERDASARKAN DATA RFID

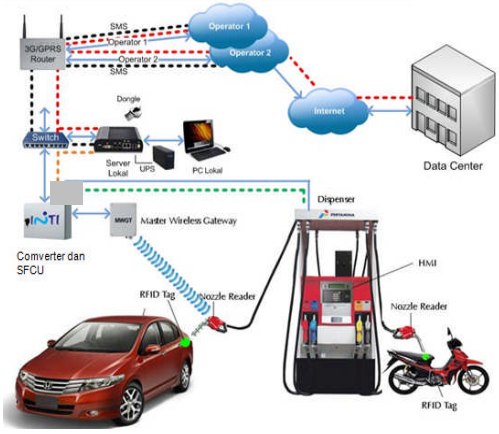
Vitrasia
Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung
E-mail: vitra123@yahoo.co.id

Abstrak
smart fuel controller unit adalah sebuah sistem otomatis yang digunakan untuk mengidentifikasi pengisian bahan bakar setiap kendaraan di setiap stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) dengan memanfaatkan teknologi nirkabel yang akan mentransfer data pengisian bahan bakar dari setiap kendaraan. Permukaan lobang tangki bahan bakar setiap kendaraan akan dipasang RFID tag berbentuk lingkaran yang sesuai dengan standar permukaan lobang tangki, RFID berisi data identitas kendaraan seperti nomor, jenis kendaraan, kendaraan pribadi, kendaraan umum, kendaraan milik pemerintah, dan lain-lain. demikian juga nozzle pompa bahan bakar di SPBU dilengkapi dengan RFID Reader dan disebut sebagai Reader Nozzle (NR) yang dapat membaca RFID tag menggunakan teknologi contactless untuk jarak kurang dari 20 cm. Bila sebuah kendaraan yang telah dilengkapi RFID tag mengisi BBM maka NR akan membaca ID kendaraan tersebut . ID kendaraan dan data pengisian BBM seperti jenis BBM, jumlah liter yang dikeluarkan oleh SPBU, Jenis BBM subsidi atau non subsidi dan lain-lain akan dikirim dari NR ke Wireless Gateway Terminal (WGT) dan selanjutnya ditransmisikan ke sistem database di SPBU tersebut sebagai data masukan untuk pihak manajemen pusat. Sistem monitoring dan pengendalian BBM yang digunakan pada setiap SPBU dilengkapi dengan perangkat pendukung dan jaringan internet di area tersebut sehingga setiap transaksi yang dilakukan di SPBU secara online dapat diakses dan dimonitor oleh pusat guna mengendalikan BBM bersubsidi agar tepat sasaran, Perangkat utama yang digunakan diantaranya SFCU, 3G Router Dual Simcard, Server Lokal, UPS, PC Lokal, Nozzle Reader, RF ID, HMI, MWGT, dan Printer.

Kata kunci : SPBU, RFID, *Nozzle Reader*, MWGT, HMI, *Router*

1. Pendahuluan

Sistem Monitoring dan Pengendalian Bahan Bakar Minyak adalah suatu sistem untuk mengawasi dan mengendalikan konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM) di SPBU secara *online* dan dapat diakses *realtime*. Penelitian ini menawarkan teknologi monitoring distribusi BBM subsidi agar bisa tepat sasaran sehingga memudahkan pemerintah untuk mengendalikan pasokan BBM baik subsidi maupun non subsidi. Sistem yang dirancang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pengisian bahan bakar kendaraan di pompa bensin dengan memanfaatkan teknologi nirkabel untuk mentransfer data-data kendaraan yang mengisi BBM dan data BBM yang digunakan. Data kendaraan dibaca dari RFID tag yang terpasang disetiap permukaan lobang tangki BBM kendaraan. RFID Reader dipasang disetiap nozzle pompa BBM dan membaca secara otomatis data kendaraan yang mengisi BBM saat nozzle didekankan ke lubag tangki BBM kendaraan, selanjutnya data tersebut dikirim ke wireless gateway terminal yang terletak dekat pompa BBM dan kemudian dikirim ke server lokal yang berada di SPBU tersebut.



Gambar 1. Model rancangan sistem monitoring pengendalian BBM

2. Cara kerja sistem

2.1 RFID tag telah diprogram untuk menyimpan data-data kendaraan bermotor se erti jenis kendaraan, volume mesin kendaraan, tahun pembuatan, jumlah pajak per tahun, dan data penting lainnya.

2.2 Nozzle Reader akan membaca data pada RFID tag lalu mengirimkannya secara *wireless* ke MWGT. Apabila terbaca dengan baik, maka nomor polisi akan ditampilkan pada HMI, dari MWGT data tersebut dikirimkan ke commverter melalui kabel LAN.

2.3 Commverter menerima data-data kendaraan dan data yang lain seperti data transaksi BBM pada dispenser.

2.4 HMI merupakan perantara antara operator dengan sistem. Pada HMI operator bisa melakukan pengetikan nomor polisi mobil yang melakukan transaksi (apabila tidak terbaca nozzle reader) dan melakukan pencetakan bukti transaksi melalui printer (bila ada permintaan). HMI dan printer pun terhubung dengan kabel data menuju commverter.

2.5 Data transaksi BBM dan data kendaraan yang mengkonsumsi BBM akan dikirimkan oleh commverter menuju server lokal. Data ditampung sementara di server lokal sebelum dikirimkan ke data center dengan jaringan internet melalui 3G router. Selain itu dilakukan *back up* data transaksi di server lokal. Server lokal dapat menyimpan data transaksi sampai dengan satu tahun. Apabila terjadi gangguan sistem maka 3G router akan mengirimkan notifikasi SMS ke teknisi di Kantor Layanan pusat.

3. Perangkat Sistem Monitoring Pengendali BBM

3.1 Smart Fuel Controller Unit (SFCU)
adalah perangkat utama dari sistem monitorning pengendalian BBM. Perangkat ini memiliki fungsi sebagai pengendali dan sebagai pusat data dari SPBU. SFCU mampu mengontrol kerja dispenser BBM dengan aturan tertentu. SFCU memiliki box yang tahan cuaca dan ditempatkan pada kantor SPBU.



Gambar 2. Kabinet SFCU

SFCU terdiri dari beberapa perangkat penting untuk menunjang kinerja. Perangkat tersebut adalah:

• *Unit Kontrol*
Unit kontrol merupakan otak dari perangkat SFCU yang mengendalikan perangkat-perangkat lain dalam SFCU. Perangkat ini memiliki sistem operasi sendiri dan dapat penyimpanan data konfigurasi sistem. Semua setting dari sistem monitoring pengendalian BBM disimpan pada alat ini.



Gambar 3. Unit kontrol

• Server Lokal
Server lokal merupakan server kecil untuk menampung data transaksi sementara sebelum dikirimkan ke server utama di pusat, server lokal mampu menampung semua data transaksi SPBU selama satu tahun.



Gambar 4. Server Lokal

• *3G Router*
Alat ini digunakan untuk mengirimkan data transaksi dari server lokal ke server utama di pusat melalui jaringan internet.



Gambar 5. *3G Router*

Selain itu *3G Router* mampu memberikan notifikasi sms secara otomatis kepada teknisi di lapangan apabila terjadi kerusakan perangkat atau gangguan sistem.
Semua perangkat di atas digabungkan pada suatu box kabinet. Berikut adalah tampilan isi kabinet SFCU. Kabinet ini harus diletakkan pada kantor SPBU dan diberikan pendingin tambahan.



Gambar 6. Kabinet SFCU

• PC Lokal

PC lokal merupakan *user interface* untuk melakukan setting pada SFCU. Selain itu PC lokal dapat dimanfaatkan untuk memonitor kinerja perangkat Sistem Monitoring Pengendalian BBM.



Gambar 7. PC Lokal

3.2 Human Machine Interface (HMI)

Human Machine Interface (HMI) merupakan alat yang berfungsi sebagai penghubung antara *user* (operator) dengan sistem sistem monitoring pengendalian BBM. Alat ini juga berfungsi sebagai input data kendaraan, *smartcard reader,* dan pengirim perintah agar printer mencetak kuitansi transaksi



Gambar 8. Human Machine Interface (HMI)

3.3 Commverter

Commverter merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengubah komunikasi data serial pada dispenser BBM menjadi komunikasi berbasis IP (TCP IP). Selain itu terdapat antar muka pompa (*pump interface)* yang berfungsi sebagai penerjemah bahasa komunikasi dari tipe-tipe dispenser yang berbeda-beda.



a.Commverter



b. *Pump Interface*

Gambar 9. *Commverter* dan *pump interface*

3.4 Printer

Perangkat printer digunakan untuk mencetak hasil transaksi sebagai bukti berupa struk pembelian BBM. Printer ini memakai sistem *thermal printer* sehingga tidak membutuhkan tinta dalam proses pencetakan kwitansi.



Gambar 10. *Thermal Printer*

3.5 Nozzle Reader dan *Radio Frequenci Indentification (RFID) tag.*

Nozzle reader dan RFID tag merupakan pasangan perangkat untuk mencatat data kendaraan dan jenis BBM yang di konsumsi kendaraan tersebut. Nozzle reader adalah perangkat *transceiver* menggunakan catu daya baterai dan dipasang pada ujung nozzle pompa BBM. Perangkat ini akan membaca data RFID tag lalu mengirimkannya ke sistem MWGT. Nozzle reader menggunakan frekuensi 2,405 GHz s.d 2,485 GHz untuk berkomunikasi dengan MWGT dan frekuensi 100 KHz s.d 150 KHz untuk komunikasi dengan RFID tag. Daya transmisi yang dipakai adalah 3 dBm.

RFID tag dilengkapi dengan chip yang bisa diprogram. Isi program dalam chip RFID adalah data dari kendaraan. Mulai dari plat nomor, jenis kendaraan, jumlah tanggungan pajak per tahun, dan lain-lain.



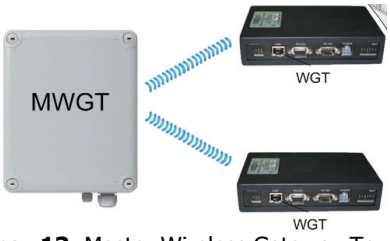
a. RFID Tag Komponen b. Nozzle Reader

Gambar 11. RFID tag & Nozzle reader



Gambar 12. Posisi Nozzle reader saat membaca data dari RFID tag

3.6 Master Wireless Gateway Terminal (MWGT) merupakan suatu alat yang berkomunikasi secara wireless dengan nozzle reader. Satu MWGT dapat berkomunikasi dengan 16 nozzle reader. Apabila dalam suatu SPBU terdapat lebih dari 16 nozzle, maka bisa ditambahkan Wireless Gateway Terminal (WGT) untuk nozzle lainnya. Data yang didapat dari nozzle reader akan dikirim ke commverter menggunakan kabel LAN.



Gambar 13. Master Wireless Gateway Terminal

4. Perancangan Instalasi

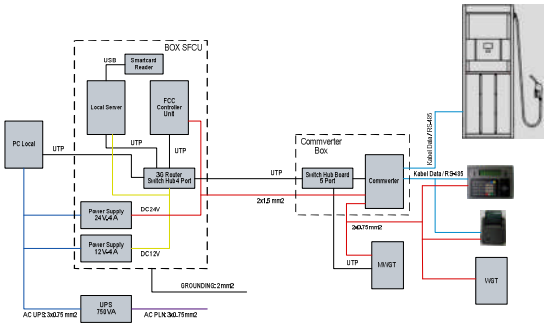
Perangkat sistem monitoring pemakaian BBM dipasang pada sebuah SPBU. Pemasangan tersebut mengikuti standar-standar yang sudah diterapkan temasuk jenis-jenis kabel yang dipakai.

4.1 Instalasi commverter

Dalam instalasi commverter yang harus diperhatikan adalah bagaimana konfigurasi penempatan commverter, jumlah *pump interface* (PI), *controller* dispenser, *controller* printer, dan *controller* HMI

Satu commverter maksimal dapat diisi oleh empat *pump interface* (PI). Pada satu PI memiliki dua *channel* dan masing-masing channel memiliki empat *controller*. Dispenser ada yang memiliki 4,2, dan 1 *controller*. Sedangkan HMI dan printer memerlukan 1 *controller*. Dalam satu dispenser terdapat 2 HMI dan 1 printer.

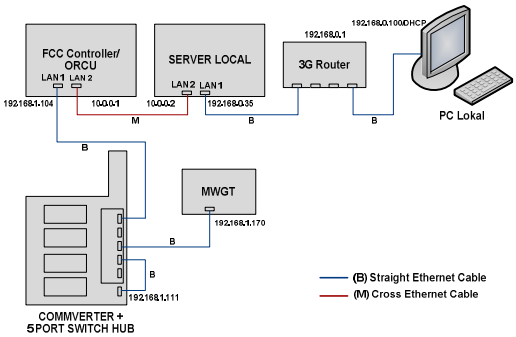
Pemasangan commverter dan SFCU harus mempertimbangankan jarak antara kantor dan tempat pengisian BBM sehingga jarak penarikan kabel data (STP) tidak terlalu panjang, karena apabila panjang kabel data dari commverter lebih dari 100 meter akan mengakibatkan banyak data yang hilang sepanjang pengiriman (*lose* data).



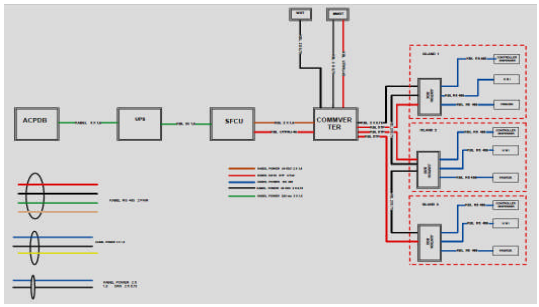
Gambar 14. Perancangan instalasi Commverter terpisah dari Box SFCU

4.2 Diagram Pemasangan Kabel Sistem

Pada sistem ini terdapat dua jenis kabel yaitu kabel power dan kabel data. Kabel power yang digunakan adalah kabel serabut dengan jenis $3x1,5mm^2$, $2x1,5mm^2$, dan $2x0,75mm^2$. Sedangkan kabel data yang digunakan adalah kabel STP dan kabel RS 485 *2 pairs*. Kabel STP digunakan sebagai kabel LAN straight. Gambar 15 dan 16. dibawah ini menunjukkan perancangan *wiring* sistem.



Gambar 15. Setting Konfigurasi Kabel LAN SFCU



Gambar 16. Diagram pemasangan kabel sistem monitoring pengendalian BBM

5. Hasil pengamatan dan pembahasan

Setiap perangkat yang digunakan dalam perancangan sistem memiliki besar tegangan yang berbeda-beda kesalahan dalam pemasangan *supply* catu daya dapat menyebabkan kerusakan pada perangkat-perangkat tersebut.

setiap proses instalasi harus mengikuti SOP (*Standard Operating Procedure*) perangkat yang digunakan, tidak mengikuti SOP akan berdampak pada terganggunya sistem lain yang ada di SPBU seperti sistem pompa tangki bahan bakar minyak, kebakaran jika terjadi aliran listrik yang tidak teramankan (*safety*) bahkan kerusakan pada perangkat.

Penting untuk meminimalkan penggunaan mesin bor pada proses pengeboran pelat dan lainnya dalam pemasangan perangkat karena percikan api dari proses pengeboran dapat memicu terjadinya kebakaran di area SPBU, akan lebih aman dengan penggunaan perekat atau dudukan (*mounting*) yang sudah disediakan *supplier* dalam pemasangan perangkat.

5.1 Hasil pengecekan ID Pump pada display dispenser.

Proses pengecekan dengan cara tekan OPTION pada dispenser, masukkan angka 792 sehingga tampil ID pump

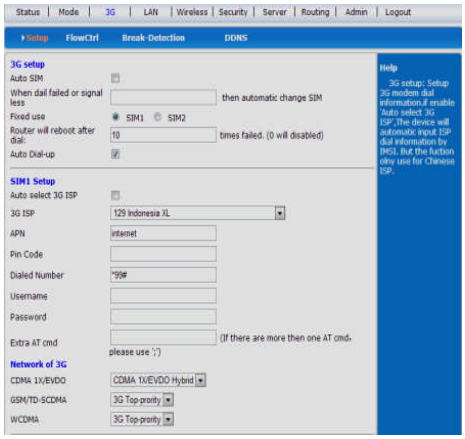


Gambar 17. Hasil pengecekan ID Pump

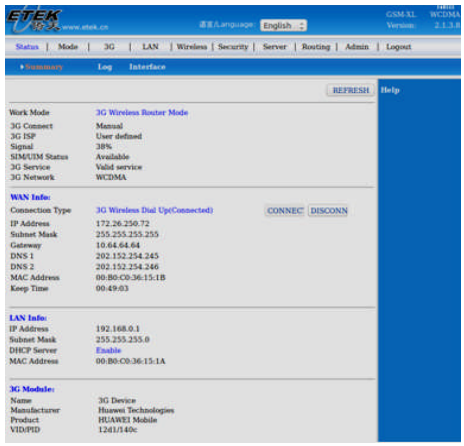
Pada gambar 17. di atas ID pump yang ditampilkan adalah 02. Id pump ini berfungsi saat operator akan melakukan full online. Agar tidak tertukar dengan dispenser lainnya.

5.1 Konfigurasi 3G Wireless Router

3G Wireless router berfungsi sebagai penghubung koneksi Local Area Network terhadap perangkat-perangkat dan juga menghubungkan perangkat sistem ke jaringan internet untuk mengirimkan data transaksi ke data center (pusat). Gambar 18. dan gambar 19. menunjukkan adalah hasil konfigurasi 3G wireless router.



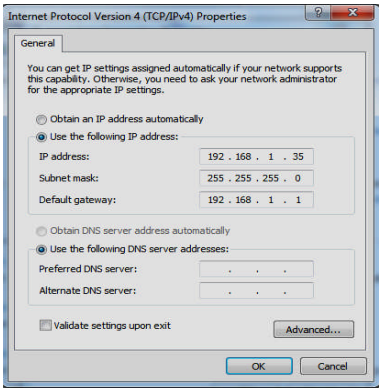
Gambar 18. Tampilan hasil konfigurasi 3G Router



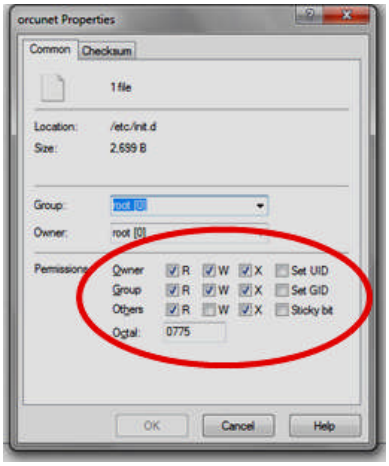
Gambar 19. Tampilan hasil konfigurasi 3G Router

Selanjutnya Klik connect supaya 3G router terhubung ke jaringan internet.

5.3 Melakukan konfigurasi IP pada PC atau laptop untuk menyamakan domain IP antara PC dengan OrCU (Ortech Controller Unit).



Gambar 20. Hasil Setting IPv4 Komputer



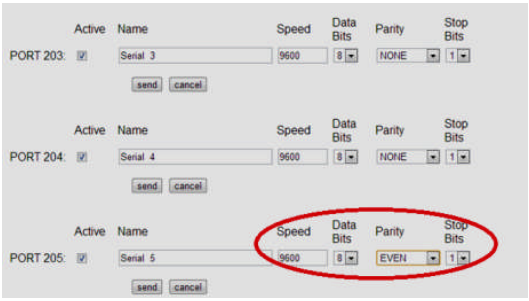
Gambar 21. Hasil konfigurasi Permission OrCU dengan Winscp

5.4 Konfigurasi Commverter



Gambar 22. Hasil Setting Commverter

temporary disable dipilih agar koneksi antara commverter dengan OrCU tidak terputus ketika melakukan setting.



Gambar 23. Hasil Setting Serial Port Commverter

Kesimpulan

1) Beberapa layout SPBU terkadang dapat menyulitkan dalam instalasi untuk memasang perangkat sistem sesuai dengan standard, sehingga pada kondisi tertentu terjadi loss data, untuk menghindari kondisi itu perlu menambah repeater pada kabel LAN yang panjangnya di atas 100 m, menambahkan *power supply unit* untuk tegangan yang kurang dari 22 V_{DC}
2) Data RFID tag akan efektif dibaca oleh Nozzle Reader untuk jarak antara RFID tag dan Nozzle Reader < 20 cm (jarak dekat) karena jenis RFID yang digunakan adalah jenis passive tag, disamping itu utuk menghindari kemungkinan adanya interferensi dari pemancar gelombang elektromagnetik lain yang sebenarnya tidak untuk RFID.
3) RFID passive tag yang dipasang di kendaraan tidak memiliki sumber energi sendiri (tanpa baterai), akibatnya jarak jangkauan rendah. RFID tag akan aktif setelah menerima gelombang elektromagnetik dari reader (backscatter)
4) setiap SPBU menggunakan printer thermal yang bekerja tanpa menggunakan tinta melainkan elemen yang dipanaskan sehingga memerlukan supply tegangan yang stabil, catu daya yang tidak stabil atau dayanya kurang menyebabkan hasil cetak (*print out*) transaksi yang tidak jelas.

Daftar Pustaka

---, *Stasiun Pengisian Bahan Bakar, 2013. [5 Agustus 2013],* http://id.wikipedia.org/wiki/Stasiun_pengisian_bahan_bakar

---, *Info SPBU, 2013. [10 Agustus 2013],* http://spbu.pertamina.com/spbu.aspx

Daniel,H., Albert., Mike, P. (2007). "RFID A Guide to Radio Frequency Identification". John Wiley&Sons

Finkenzeller, Klaus., Muller, Dorte. (2010), RFID Handbook", Wiley

Arif Firmansyah, Teknologi GSM (Global System for Mobile Communication), 2008. [2 Agustus 2013] http://firmansyah2308.wordpress.com/2008/08/23/teknologi-gsm-global-system-for-mobile-communication/

---, *Sistem-Telekomunikasi, 2009. [5 Agustus 2013]* http://sistel.comoj.com/index.php?option=com_content&view=article&id=46%3Amateri-gsm&catid=34%3Agsm&Itemid=53&limitstart=1