



PERANCANGAN VISUALISASI “DRIVER MACHINE INTERFACE DISPLAY” PADA KERETA API BERBASIS ATO/ATP MENGGUNAKAN APLIKASI VISUAL STUDIO

Agustinus Prasetyo Edy Wibowo¹, Febi Wiratama Putra²

^{1,2} Teknik Elektro Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia
Madiun, Jawa Timur, Indonesia 63161
agustinus@api.ac.id, febi.tep1625@taruna.api.ac.id

Abstract

The Onboard System is a part of the CBTC's automated routes. Communication Base Interlocking (CBTC) is a train technology system that implements now. The train technology system in Indonesia applies to MRT and LRT trains. On the MRT that is applying Grade Of Automation 2 and LRT apply Grade Of Automation 1. GOA is a system that regulates the automation of train control systems. Onboard System is often an obstacle; namely, the driver has difficulty knowing the train's condition. Therefore, there needs to be a system design that helps the driver know the train's condition. This research method consists of observation, design, and testing of the system. System design makes so that the driver can make it easier to know the train's condition. This research method consists of observation, design, and testing of the system. The system's design makes so that the driver can make it easier to know the condition of the train. Testing is conducted that is a test function receive data from the side of Radio Block Control with On-board can be processed by its function. The test results showed that receiving and processing data on The On-board can be done by its function. From the tests that have conducted with the experiment of 20 route simulations formed by the system, the system was successfully run at a speed of 70 - 90 km and displayed according to inputs from the Radio Block Control database with ATO and ATP modes—assuming a series of 10 trains weighing 38 tons, one locomotive weighing 84 tons and passenger occupancy of 100%.

Keywords: Communication Base Interlocking (CBTC), On-board, Driver Machine Interface (DMI), Design.

Abstrak

Onboard System merupakan salah satu bagian komponen dari route otomatis pada CBTC. Communication Base Interlocking (CBTC) merupakan sistem teknologi kereta yang diterapkan sekarang. Sistem teknologi kereta tersebut di Indonesia diterapkan pada kereta MRT dan LRT. Pada MRT yaitu menerapkan Grade Of Automation 2 dan LRT menerapkan Grade Of Automation 1. GOA adalah sistem yang mengatur tentang otomatisasi pada sistem kontrol kereta. Pada Onboard System ini sering terjadi kendala, yaitu masinis kesulitan mengetahui kondisi kereta. Oleh sebab itu perlu adanya desain system yang membantu masinis mengetahui kondisi kereta. Metode penelitian ini terdiri dari observasi, design dan pengujian sistem. Design sistem dibuat agar masinis dapat memudahkan untuk mengetahui kondisi kereta. Pengujian dilakukan yaitu uji fungsi menerima data dari sisi Radio Blok Control dengan On-board dapat diproses sesuai dengan fungsinya. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa fungsi menerima dan memproses data pada On-board dapat dilakukan sesuai dengan fungsinya. Dari pengujian yang telah dilakukan dengan percobaan 20 simulasi rute yang dibentuk oleh sistem seluruhnya berhasil dijalankan dengan kecepatan 70 – 90 km dan ditampilkan sesuai dengan inputan dari database Radio Blok Control dengan mode ATO dan ATP. Dengan asumsi rangkaian 10 kereta dengan berat 38 ton, 1 lokomotif dengan berat 84 ton dan okupansi penumpang 100%.

Kata kunci: Interlocking berbasis komunikasi, gerbong kereta, tampilan visual pengemudi, desain

1. PENDAHULUAN

Penggunaan kereta api di wilayah Jabodetabek mengalami peningkatan yang signifikan, hal ini harus diimbangi

dengan pengembangan sistem kereta api yang dapat secara efektif dan efisien membantu masyarakat melakukan mobilitas. Communication Base Train Control (CBTC)

disebut dengan Sistem Kendali Kereta Jarak Jauh yang menggunakan *frequency* radio sebagai komunikasi data antar subsistem yang terintegrasi [1][2]. Pada sistem CBTC menggunakan sinyal telekomunikasi antar jalur dengan rangkaian kereta dapat terpantau secara akurat dan ditampilkan kepada Pusat Kendali (PK). Kelebihan sistem ini yaitu, lebih efisien, akurat, dan aman dibandingkan menggunakan sistem blok terbuka konvensional dengan mengandalkan kepekaan serta konsentrasi masinis dalam melihat aspek sinyal yang digunakan kereta api di Indonesia pada saat ini untuk menambah kapasitas lintas. Sistem CBTC ini baru digunakan oleh MRT Jakarta dengan konsep *Automatic Train Operation/Automatic Train Protection*.

Sistem CBTC dibagi empat bagian penting yaitu peralatan *Automatic Train Supervisory* (ATS) yang terletak di *Operation Control Center* (OCC), peralatan *Wayside* di stasiun dan sepanjang jalur kereta, jaringan data komunikasi yang menghubungkan antara peralatan *Wayside* dan *On-board*, peralatan *On-board* yang berada di dalam kereta [2].

Namun Sistem CBTC khususnya untuk pembuatan tampilan pada *On-board* kereta dinilai terlampaui mahal dan belum tentu bisa diterapkan pada kereta konvensional. sehingga peneliti melakukan inovasi pada *On-board* kereta dengan acuan sistem kereta MRT dengan merancang visualisasi “*Driver Machine Interface Display* pada Kereta Api berbasis ATO/ATP menggunakan Aplikasi Visual Studio”. Sebelum membuat perancangan visualisasi *driver machine interface* pada kereta berbasis ATO/ATP berbasis aplikasi visual audio, peneliti mengidentifikasi bagaimana model visual dari *On-board* kereta yang berbasis ATP/ATO dan menganalisis bagaimana *system model* visual dari *On-board* kereta berbasis ATP/ATO. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan perancangan visual *driver machine interface display*. Dan untuk mengetahui keandalan perancangan *driver machine interface display*.

Hasil penelitian Sari (2017) mengemukakan bahwa perancangan aplikasi kepegawaian dengan menggunakan program visual audio dapat memudahkan sistem informasi yang sesuai dengan kebutuhan dalam menangani data-data karyawan [3]. Hasil penelitian Ninuk Wiliani (2017) mengemukakan bahwa rancangan bangun aplikasi tiket dengan menggunakan Visual Basic 2010 dan MySQL dapat memudahkan transaksi pembayaran disuatu lokasi. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian diatas penulis lebih menekankan pada metode yang digunakan dalam pengujian yang dilakukan yaitu uji fungsi menerima data dari sisi Radio Blok Control dengan *On-board* [4].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model *Waterfall* dengan tahapan sebagai berikut [2]:

a. Analisis Sistem

Visual yang dibuat oleh penulis ini mengacu dalam sistem *On-board* kereta MRT yang telah menggunakan CBTC akan tetapi ada beberapa hal yang perlu digaris bawahi yaitu visual yang dibuat akan diterapkan pada kereta konvensional.

b. Design sistem

Dalam proses *design* visual ini ada 4 hal yang harus terpenuhi guna menginformasikan tentang kereta operasi antara lain: kecepatan kereta, batas kecepatan kereta yang ditentukan dari *Radio Block Control*, status peralatan yang ada di kereta, dan model operasi yang digunakan kereta.

Penulis memperoleh data primer secara langsung dari kegiatan observasi di PT MRT Jakarta selama Praktik Kerja Lapangan di DAOP 1 Jakarta dan proses pengerjakan langsung dan pengujian secara program dengan belajar dari modul-modul *E-book* dari internet. Observasi digunakan untuk memperoleh dan mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk membuat *On-board System* pada kereta MRT Jakarta. Sedangkan data sekunder dari modul-modul pembelajaran tentang pemrograman Visual C# pada *E-book* di internet dan Gapeka *realtime* serta batas kecepatan pada *Radio Blok Control*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

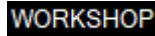

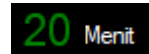







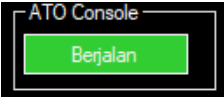
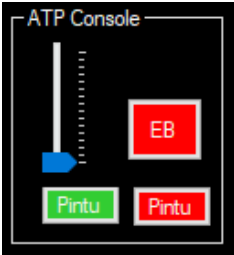
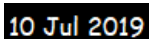
Berdasarkan hasil observasi pada MRT pada saat PKL Utama yaitu dengan cara wawancara kepada operator OCC dan masinis kereta. Hasil wawancara tersebut mengemukakan, bahwa: 1) CBTC MRT menggunakan *Grade Of Accuision* (GOA) 2 yaitu masinis masih melakukan aktifitas berupa memencet tombol berangkat, 2) *Onboard system* pada kereta bekerja setelah menerima inputan dari *wayside* radio yang muncul pada DMI kabin masinis berupa maksimal kecepatan, jarak stasiun berikutnya, mode operasi. Setelah mengetahui kondisi di lapangan, penulis mendesain Visual DMI yang bertujuan untuk memudahkan masinis mengetahui kondisi kereta.



Gambar 1. *Driver Machine Interface*

Tabel 1. Keterangan Indikator pada Visual DMI

Deskripsi Indikator	Gambar
Nomor kereta /Train ID	
Nomor jalur yang akan terduduki ketika tiba di stasiun	
Nomor Kru yang bertugas	


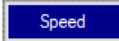



Stasiun Tujuan	
Batas Kecepatan	
Jarak tempuh	
Indikator kecepatan kereta	
Jarak dari signal A ke B	
Indikator pintu tertutup dan waktunya	
Alarm warning kecepatan	
Alarm berhenti darurat	
Mode operasi	
Tombol menu	
Tombol berjalan ATO	
Tuas dan tombol-tombol mode ATP	
Tanggal dan jam	

Dari tabel di atas terdapat *button* yang dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu ATP konsol, ATO konsol dan menu bar yang memiliki fungsi, antara lain: 1) menunjukkan pilihan mode operasi yang akan digunakan, 2) *Button RBC View* digunakan untuk melihat rute selanjutnya jika kereta telah tiba di stasiun akhir. Dari *coding-an* di atas yaitu akan menampilkan data dari *database Radio Blok Control* agar masinis dapat melihat rute. Jika *radio button* ATO dipilih akan menampilkan konsol ATO dan menjalankan sistem kereta otomatis sesuai dengan perintah dari *Database Radio Blok Control*. Jika *radio button* ATP dipilih maka akan menampilkan konsol ATP dan menjalankan sesuai dengan *button-button* yang ada pada konsol serta *trackbar* sebagai realisasi kecepatan [4][5].

Pengujian fungsi visual *Driver Machine Interface* dibagi menjadi 3 pengujian sistem, yaitu:

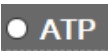
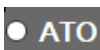
1. Pengujian Fungsi *Button* pada Program Visual
 Pada program visual ini ada 6 tombol, 1 *trackbar*, 2 *radio button* yang dapat digunakan oleh masinis guna membantu menjalankan kereta. Pengujian ini dilakukan agar tombol-tombol tersebut berfungsi sebagaimana fungsinya. Berikut pengujiannya:

Tabel 2. Hasil Pengujian *Button*

Button	Fungsi	Hasil
	Memberhentikan kereta pada mode operasi ATP jika dalam keadaan darurat.	OK, sesuai fungsi
	Menampilkan indikator-indikator kereta yang digunakan masinis untuk mengetahui kondisi kereta.	OK, sesuai fungsi
	Menampilkan rute selanjutnya yang telah dibuat oleh RBC.	OK, sesuai fungsi
	Menampilkan indikator pintu kereta bahwa pintu tertutup.	OK, sesuai fungsi
	Menampilkan indikator kereta bahwa pintu terbuka.	OK, sesuai fungsi
	Menghapus rute lama dan menjalankan kereta sesuai dengan rute baru yang telah masuk.	OK, sesuai fungsi

Dari tabel diatas dapat disimpulkan dari 6 *button* yang diprogram maka seluruhnya berjalan sesuai dengan fungsi masing-masing.

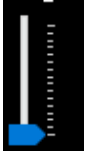
Tabel 2. Hasil Pengujian *Radio Button*

Radio Button	Fungsi	Hasil
	Operasi manual yang dijalankan sesuai pada ATP konsol dengan realisasi kecepatan pada <i>trackbar</i> dengan menerapkan prinsip GOA 1	OK, sesuai fungsi
	Operasi otomatis dengan menampilkan konsol ATO yang digunakan masinis untuk menjalankan kereta disaat tiba distasiun dan akan diberangkatkan kembali menuju stasiun berikutnya.	OK, sesuai fungsi

Pada hasil pengujian *radio button* yang terdiri dari ATP dan ATO tersebut di atas berfungsi sebagai operasi manual yang dijalankan sesuai ATP dan operasi otomatis dengan menampilkan *console ATO*

yang digunakan untuk menjalankan kereta saat tiba di stasiun [7][8].

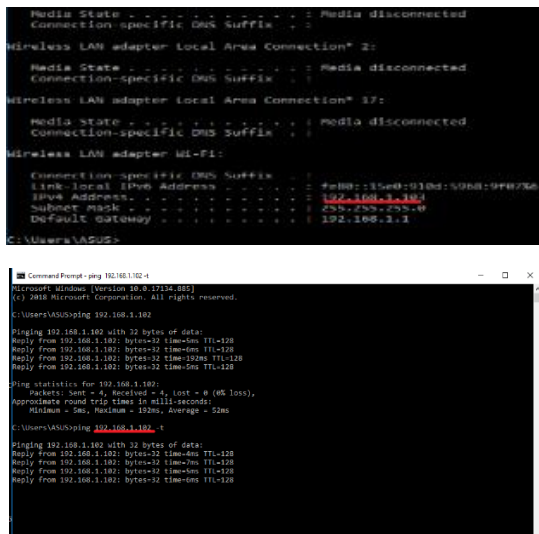
Tabel 4. Hasil Pengujian Trackbar

Track bar	Fungsi	Hasil
	Merealisasikan kecepatan secara manual sesuai masinis berikan.	OK, sesuai fungsi

Dari 2 tabel di atas dapat disimpulkan 2 radio button pilihan mode operasi yang ditampilkan guna menjalankan kereta dan trackbar guna merealisasikan kecepatan dapat berjalan sesuai fungsi masing-masing.

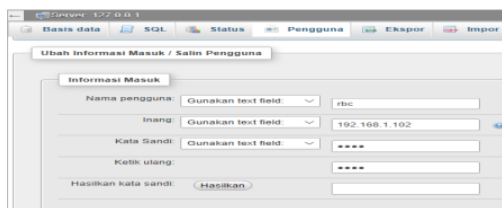
2. Pengujian Input Database Radio Blok Control ke DMI
 Pengujian ini dilakukan percobaan antara Komputer A sebagai Radio Blok Control dan Komputer B sebagai tampilan DMI pada kereta yang keduanya terhubung dengan jaringan WiFi. Berikut proses pengujiannya:

a. Test koneksi jaringan:



Gambar 2. Koneksi Jaringan

Dari hasil koneksi didapatkan komputer A dan B terhubung “Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time=4ms TTL=128”

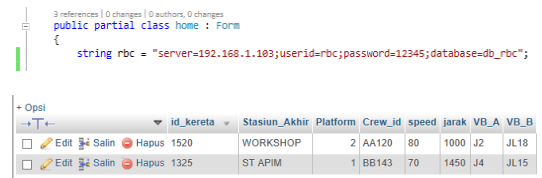


Gambar 3. Tampilan Hak Akses pada Database

Dari tampilan gambar 3 di atas Inputkan sesuai dengan alamat IP DMI yaitu 192.168.1.102 dengan User ID RBC, password 1234.

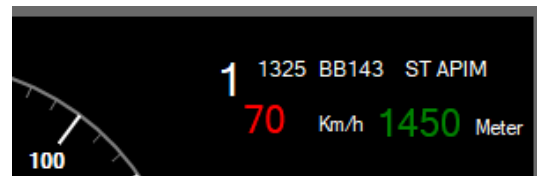
b. Setting Pemrograman Visual dengan Pemanggilan sesuai dengan Alamat IP RBC

Sebelum dilakukannya pengujian, database Radio Blok Control perlu di-setting hak akses agar DMI dapat mengakses. Berikut langkahnya:



Gambar 4. Tampilan Akses Database Radio Blok Control

Dari 2 tabel di atas dapat disimpulkan 2 radio button pilihan mode operasi yang ditampilkan guna menjalankan kereta dan trackbar guna merealisasikan kecepatan dapat berjalan sesuai fungsi masing-masing.



Gambar 5. Tampilan Pemanggilan Database pada Program

Pada gambar 5 di atas menunjukkan tampilan pemanggilan database pada program yang menunjukkan tampilan DMI sesuai inputan data dari RBC.

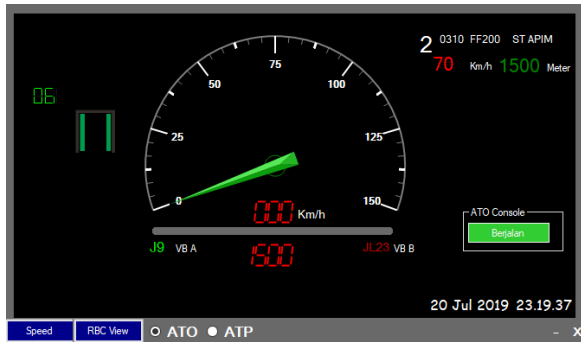
3. Pengujian Database dengan Program Visual



Gambar 6. Tampilan 20 Rute pada Program Visual

Pada gambar 6 menunjukkan, bahwa pada proses pengujian ini dilakukan proses pemanggilan data pada database sejumlah 20 data rute perjalanan.

Dari tampilan diatas, 20 rute dari database berhasil dimuat pada program Visual yang selanjutnya akan dilakukan proses pemberangkatan kereta sesuai 20 rute perjalanan kereta yang sudah dibentuk.



Gambar 7. Tampilan Proses pada DMI

Dari tampilan di atas hasil sampel yang diambil dari 20 rute yang terbentuk dari *database* berhasil diproses oleh program visual.

Tabel 5. Hasil Percobaan Rute Simulasi

ID_kereta	Stasiun_Akhir	Platform	Crew_ID	Speed	Jarak	VB_A	KET
0230	Workshop	2	AA100	80	1000	J9	Ok
0310	ST APIM	2	FF200	70	1500	J9	Ok
0430	Workshop	4	BB100	70	1430	J8	Ok
0510	ST APIM	3	BB100	90	1475	J10	Ok
0610	Workshop	3	BB100	80	1000	J10	Ok
0720	ST APIM2	2	GG200	70	1425	J10	Ok
0820	Workshop	2	BB100	90	1560	J8	Ok
0920	ST APIM	2	AA100	70	1425	J9	Ok
1020	Workshop	5	AA100	90	1550	J4	Ok
1110	Workshop	2	AA100	90	1650	J8	Ok
1230	Workshop	4	BB100	80	1000	J9	Ok
1340	ST APIM	2	BB200	70	1450	J9	Ok
1420	Workshop	3	BB100	90	1550	J7	Ok

Berdasarkan tabel di atas hasil percobaan beberapa rute simulasi yang dibentuk dengan mode operasi ATO dan ATP seluruhnya dapat diproses dan ditampilkan pada program visual.

4. KESIMPULAN

Dari design yang dibuat berupa tampilan DMI yang berbasis *Grafic User Interface* dimana tampilan visual tersebut agar memudahkan masinis melihat setiap kondisi kereta [9][10]. Pada tampilan visualisasi ini menampilkan 2 tampilan yaitu yang pertama menampilkan kondisi kecepatan *real*, batas kecepatan, jarak stasiun, no. kereta, no. kru, *platform*, nama stasiun akhir, mode operasi dan pintu kereta. Kedua menampilkan *database* pada *Radio Blok Control* guna mengetahui rute yang telah terbentuk agar masinis bisa melihat kondisi selanjutnya.

Dari pengujian yang telah dilakukan dengan percobaan beberapa simulasi rute yang dibentuk oleh sistem seluruhnya berhasil dijalankan dengan kecepatan 70 – 90 km dan ditampilkan sesuai dengan inputan dari *database Radio Blok Control* dengan mode ATO dan ATP. Dengan asumsi rangkaian 10 kereta dengan berat 38 ton, 1 lokomotif dengan berat 84 ton dan okupansi penumpang 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Harianja, "Perancangan Perangkat Lunak Visualisasi Algoritma Greedy," *Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK)*, Vol. 3, No.1, 2019.
- [2] A. P. E. Wibowo, "Penerapan Aplikasi Simpler dalam Pembelajaran Bahasa Inggris berbasis Android bagi Taruna Politeknik Perkeretaapian Indonesia," *Jurnal AGHINYA STIESNU Bengkulu*. Vol. 3, no. 1, 2020.
- [3] D. R. Aulia, "Penerapan Teknologi *Virtual Reality* pada Simulasi Sistem *Ticketing* di Stasiun Kereta Api Bogor," *Jurnal Teknologi Rekayasa*, Volume 22, No. 1, 2017.
- [4] H. Haryanto and S. Hidayat, "Perancangan HMI (*Human Machine Interface*) untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC," pp. 1 – 8, 2012.
- [5] R. Rohayati and A. Irwandi, "Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Inventaris Laboratorium," *Jurnal Intekna*. Vol. 16. No. 2, pp. 15-19, 2016.
- [6] S. D. Pratama, "Aplikasi Ilustrasi Desain pada Kereta Api Argo Parahyangan dengan Muatan Kearifan Budaya Lokal Jawa Barat," *Jurnal Sketsa*, Vol. 2, No. 1, 2015.
- [7] W. Wirasta and I. Febriansyah, "Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Alat-Alat Pesta berbasis Web di Narda Pesta," *Jurnal LPKIA*. Vol. 1, No. 1, pp. 1-8, 2014.

- [8] Wahyudin, S. Wahyudi, M. I. A. Robbi, "Visualisasi Masjid Agung Rangkasbitung berbasis 3D dengan menggunakan *Google Sketchup & After Effect*," *Jurnal Prosisko*. Vol. 2. No. 2, pp. 62-68, 2015.
- [9] U. D. Widianti, "Pembangunan Sistem Informasi Aset di PT. Industri Telekomunikasi Indonesia (Persero) berbasis *Web*," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*. Vol. 1, No. 2, pp. 57-62, 2012.
- [10] I. Widiyanah, "*Glossary for Railway Terms*," Yogyakarta: PT. Naila Pustaka, 2016.