DESAIN DAN IMPLEMENTASI SERVER SEBAGAI KONTROL JARAK JAUH PADA TRANSPORTASI MOBIL KAMPUS

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SERVER AS A REMOTE CONTROL ON CAMPUS CAR TRANSPORTATION

Hengky Yudha Bintara[1] , Agus Virgono[2], Sugondo Hadiyoso[3]

[1,2,]Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom Bandung
[3]Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom Bandung

[1]hengkyyudhabintara@gmail.com, [2]avirgono@telkomuniversity.ac.id, [3]sugondo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Server merupakan komputer yang melayani, membatasi, dan mengotrol akses terhadap client dan sumber daya pada suatu jaringan komputer. Suatu server pasti memiliki fungsi khusus sesuai dengan jenis server yang dibuat. Fungsi utama server yaitu dapat memenuhi permintaan dari client dan menyediakan layanan tambahan agar memudahkan client dalam berkomunikasi.

Server komunikasi real time adalah server yang menyediakan layanan agar client dapat berkomunikasi secara real time dengan client yang lain. Tujuan utama dari server ini adalah user dapat bertukar data pada saat itu juga.

Didalam tugas akhir ini dibuat desain dan realisasi dari server komunikasi real time sebagai kontrol jarak jauh pada sistem transportasi mobil kampus. Sistem yang dibuat adalah server berkomunikasi dengan 2 mobil robot dan 2 buat aplikasi bantuan yang ada pada terminal. Terminal disini merupakan tempat untuk pemberhentian mobil robot dan terdapat aplikasi yang digunakan untuk menjalankan mobil dan untuk memanggil mobil jika di diterminal tersebut tidak ada mobil robot. Media transmisi yang digunakan dalam sistem komunikasi ini menggunakan wireless. Access Point digunakan sebagai jaringan lokal saja jadi tidak ada bandwidth dalam sistem ini. Didalam server terdapat fuzzy yang digunakan untuk mengolah data yang diterima dari mobil robot. Delay yang dapat ditoleransi dalam proses terima dan kirim data setelah proses fuzzy adalah < 70 ms. Namun rata-rata delay pada saat pengujian adalah 28-32 ms. Dalam hal ini delay sangat berpengaruh pada sistem dikarenakan apabila delay ≥ 70 ms maka informasi data yang dikirim ke mobil robot akan terlambat dan mengakibatkan tabrakan antara 2 mobil robot tersebut.

Kata Kunci : *Server, Wireless, Delay, Real Time*

Abstract

Servers are computers that serve, limit, and control the client and the access to resources on a computer network. A server certainly has a special function in accordance with the type of server. The main function of the server is able to meet the demand of clients and provide additional services in order to facilitate client communication.

Real time communication server is a server that provides a service to a client can communicate in real time with other clients. The main purpose of this server is the user can exchange the data at that time.

In the final task is made the design and realization of real time communication server as a remote control on system campus car transportation. System created is a server communicating with 2 car robot and 2 pieces of existing aid applications on the terminal. Terminal here is the place for the robot car stops and there are applications that are used to run the car and to call at the terminal of the car if there is no robot car. Transmission media used in communication systems using wireless. Access Point is used as the only local network so no bandwidth in this system. In the server there is a fuzzy that uses to process data received from the car robot. A delay that can be tolerated in the process receive and send data after fuzzy process is <70 ms. However, the average delay at the time of testing is 28-32 ms. In this case the delay is very influential on the system because if the delay ≥ 70 ms, the data information is sent to the robot car will be too late and result in a collision between two cars of the robot.

Key words : *Server, Wireless, Delay, Real time*

1. Pendahuluan

Pada perancangan mobil robot ini digunakan beberapa sensor yang digunakan untuk mendeteksi jalur dan jarak yang sudah ditempuh. Setiap mobil membaca tanda untuk jarak akan dikirimkan ke server. Media komunikasi yang digunakan antara mobil dan server menggunakan WiFi.

Pada server dan mobil diimplementasikan protocol TCP/IP[1]. Protocol TCP/IP ini ideal diimplementasikan pada perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu pada protokool ini memiliki koneksi

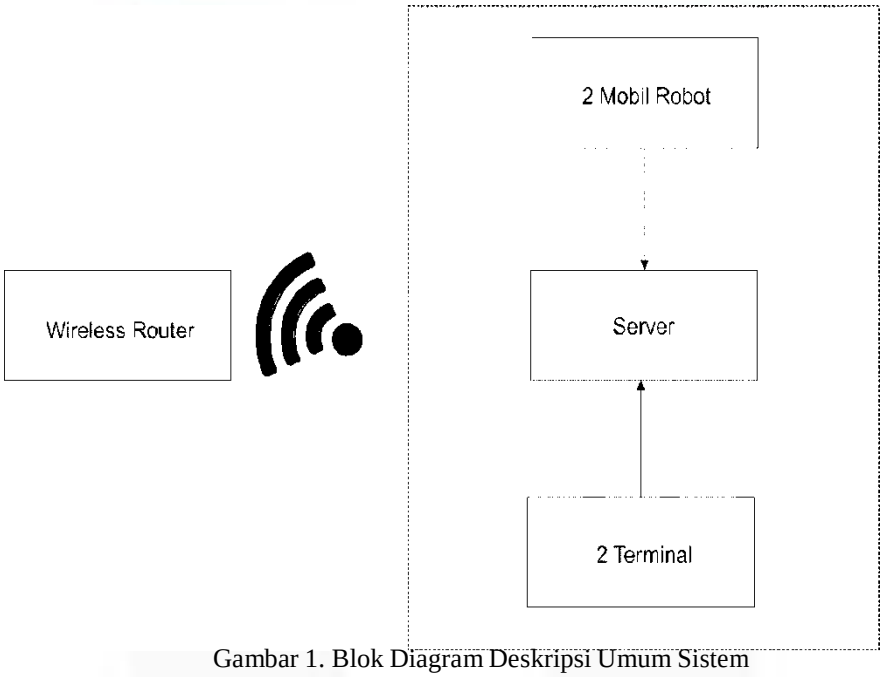
yang reliable karena harus melakukan handshaking terlebih dahulu[1]. TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) merupakan standar komunikasi data yang digunakan dalam proses tukar-menukar data dari satu computer ke computer lain dalam jaringan internet. Setiap protocol berada pada tingkat tertentu dari TCP/IP *suite*, dan bertanggung jawab dari jaringan TCP/IP atau bagian dari penerapan seluruh fungsi.[2]

Jalur transmisi komunikasi antara server dengan mobil robot agar bisa saling tukar data menggunakan teknologi nirkabel, yaitu wireless LAN. Access Point yang digunakan adalah TP-Link ADSL TD-W8961ND. Windows Socket (Winsock) merupakan API (Application Programing Interface) yang digunakan aplikasi dengan platform windows untuk berinteraksi melalui jaringan internet. Winsock dipakai pada aplikasi-aplikasi windows yang bekerja dengan TCP/IP.[1]

2. Metodologi

2.1 Deskripsi Sistem

Pada sistem server ini dirancang untuk dapat menerima data dan mengolah data yang diterima yang kemudian dikirimkan kembali. Server akan selalu terhubung pada mobil dan terminal. Semua komunikasi yang terhubung pada server menggunakan wireless. Berikut blok diagram.

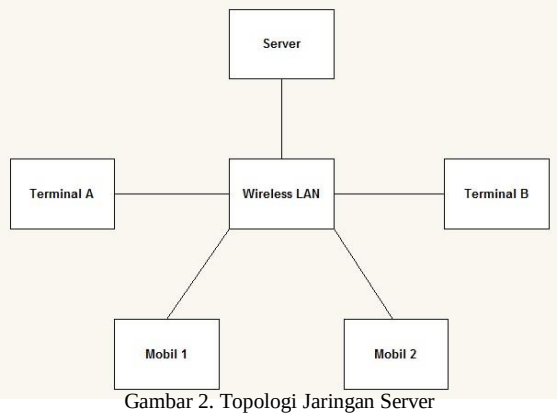


Gambar 1. Blok Diagram Deskripsi Umum Sistem

Dari diagram blok diatas dapat dilihat semua perangkat terkoneksi pada satu jaringan LAN. Mobil robot dan terminal terhubung dengan server melalui ip dan port yang sudah ditentukan pada server. Semua komunikasi yang terjadi menggunakan protokol TCP/IP, agar data yang dikirim dan diterima sesuai.

2.2 Topologi Sistem Server

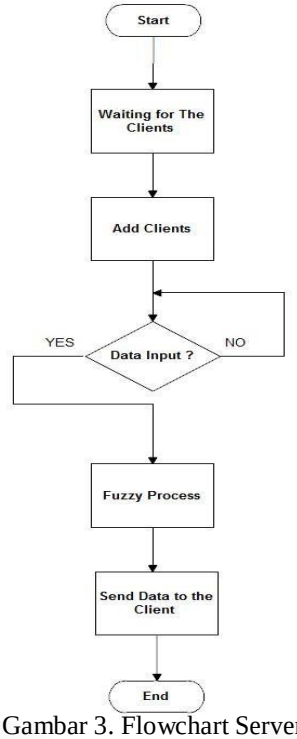
Topologi yang digunakan mengadopsi dari topologi star. Semua perangkat terhubung pada satu jaringan LAN. Namun mobil robot hanya berkomunikasi dengan server, dan terminal juga hanya berkomunikasi dengan server. Berikut topologi yang digunakan dalam sistem server ini.



Gambar 2. Topologi Jaringan Server

2.3 Perancangan Server

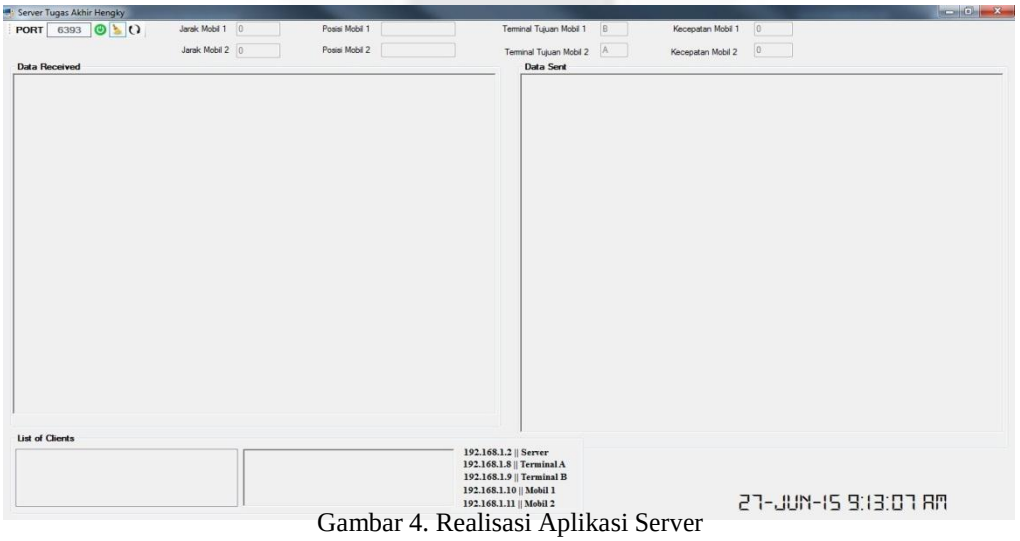
Pada perancangan sistem server ini dibuat sesuai dengan kebutuhan sistem secara keseluruhan. server membangun koneksi dengan membuka port tertentu yang sudah ditentukan agar semua client terhubung dengan server dengan port tersebut. Setelah itu server mendaftarkan client yang sudah terhubung. Baik server maupun client sudah diberikan IP Address secara static agar memudahkan dalam mengidentifikasi. IP Address pada server disesuaikan atau bisa di setting dari laptop atau komputer yang dipakai, karena server ini meruakan aplikasi desktop. Apabila client sudah tehubung semua, server menunggu untuk menerima data dari client. Jika ada data dari client yang dikirimkan ke server, maka data tersebut akan diolah dengan fuzzy yang ada pada server. Hasil fuzzy tersebut merupakan data yang akan dikirimkan kembali pada client. Berikut ini diagram alur dari sistem server.



Gambar 3. Flowchart Server

2.4 Realisasi Aplikasi Server

Pada server setiap data yang dikirim dan diterima akan di tampilkan pada bagian RichTextBox yang sudah disediakan yang digunakan untuk memonitoring data yang dikirim dari client dan data yang dikirim server ke client. Tampilan pada server sangata sederhana, namun memenuhi fungsi yang dibutuhkan. Berikut ini user interface server.



Gambar 4. Realisasi Aplikasi Server

Pada server dibagi menjadi 4 bagian besar, yaitu kontrol koneksi, monitoring data, penyimpanan data sementara, dan daftar client.

1. Kontrol koneksi

   Pada bagian ini terdapat textbox yang berisi port untuk terhubung ke server. Kemudian terdapat 3 tombol yang memiliki fungsi masing, masing. Tombol berwana hijau digunakan untuk menjalankan server, tombol kuning berfungsi untuk membersihkan data yang ada pada server menjadi kondisi default, dan tombol yang berwarna hitam berfungsi sebagai tombol darurat, apabila server terjadi error atau restart maka tombol tersebut berfungsi untuk mengirimkan data paling terakhir yang diterima di server dan data yang sebelumnya dikirimkan ke client.

2. Monitoring Data

   Terdapat 2 RichtextBox yang digunakan untuk menampilkan data yang diterima di server dari client dan menampilkan data yg dikirim server untuk client. Data yang ditampilakan akan disimpan ke dalam drive dalam bentuk text untuk dijadikan log fie.

3. Penyimpanan Data Sementara

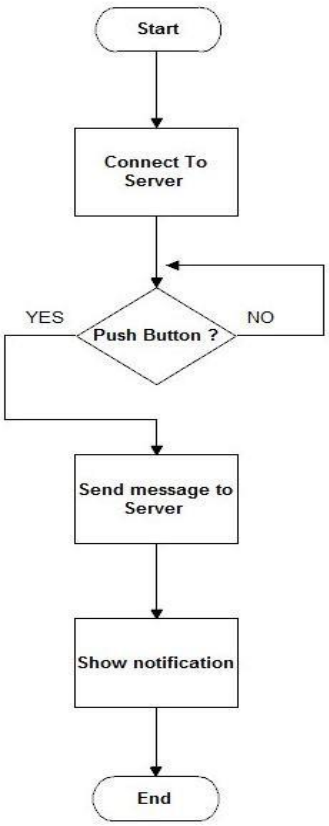
   Terdapat 6 textbox yang memliki fungsi masing-masing. 6 texbox tersebut digunakan untuk menyiman data sementara dari client yang masuk ke server dan datanya akan diolah dengan fuzzy. Texboxt tersebut ada yang digunakan sebagai menyimpan kecepatan, tujuan, posisi setiap mobil robot.

4. Daftar Client

   Pada bagian ini terdapat 2 listbox yang digunakan untuk menmpilkan daftar IP Address client yang sudah terhubung dengan server, dan menampilkan status client sedang terkoneksi atau tidak.

2.5 Perancangan Aplikasi Terminal

Secara umum pada sistem transportasi ini terdapat 3 bagian pada jalur, yaitu 2 terminal dan simpangan. Terminal digunakan tempat dan tujuan mobil robot. Pada terminal terdapat aplikasi yang digunakan untuk membantu dalam pemberangkatan mobil maupun pemanggilan mobil robot jika di terminal tersebut tidak ada mobil robot. Berikut ini alur kerja dari aplikasi yang ada di terminal.



Gambar 5. Flowchart Aplikasi Terminal

2.6 Realisasi Aplikasi Terminal

Pada aplikasi bantuan yang ada ada terminal ini dibagi menjadi 3 bagian penting, yaitu control koneksi, monitoring, dan tombol aksi. Berikut ini realisasi user interface aplikasi bantuan pada terminal.

Gambar 6. Realisasi Aplikasi Terminal

1. Kontrol Koneksi

Terdapat textbox yang digunakan untuk mengisi IP Address server, terdapat 2 button yang mempunyai fungsi masing-masing. Button Connect digunakan untuk menghubungkan aplikasi ini ke server, dan button clear digunakan untuk membersihkan textbox monitoring.

2. Monitoring

Aktivitas yang terjadi pada aplikasi ini akan ditampilkan pada textbox yang sudah disediakan.

3. Tombol Aksi

Pada bagian ini terdapat 2 tombol, yaitu tombol untuk memanggil mobil robot jika terminal kosong dan tombol untuk menjalankan mobil. Kerja dari masing-masing tombol sama, yaitu mengirimkan pesan ke server kemudian pesan tersebut di olah dan dikirimkan ke mobil. Semua komunikasi melewati server terlebih dahulu.

3. Pengujian Sistem dan Analisis

Pengujian dan analisis yang dilakukan antara lain, pengujian delay proses, pengujian delay total, dan pengujian delay overload data.

3.1 Delay Proses (Δt_{proses})

Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 2 mobil robot yang berjalan 1 putaran lintasan. Mobil robot akan mengirimkan informasi setiap mobil tersebut melewati tanda yang ada pada jalur. Setiap tanda yang ada pada jalur berjarak 60 cm dan total panjang lintasan 780 cm. Untuk mencari delay proses (Δt_{proses}) mencari selisih antara waktu data diterima dan waktu data dikirim. Skenario pengujian ini dengan meletakkan server pada jarak 5 meter, 10 meter, dan 15 meter.

$$(\Delta t_{proses}) = t_2 - t_1 \quad (1)$$

Tabel 1. Pengujian Rata-Rata Total Delay Proses

Percobaan	Jarak	t_{Min} (ms)	t_{Max} (ms)	Rata-rata Δt_{proses} (ms)
1	5	15	47	32
2	10	15	47	27
3	10(penghalang)	15	63	32
4	15	15	47	32
5	15(penghalang)	12	43	29
RATA-RATA				30.4

Berdasarkan tabel diatas rata-rata delay minimum adalah 14.4 ms, rata-rata delay maksimum 49.4 ms, dan rata-rata delay proses 30.4 ms. Toleransi keterlambatan delay yang diberikan dari mobil robot < 70 ms. Dari 5 skenario percobaan diatas, maka data yang dikirimkan oleh server tidak akan mengalami keterlambatan karena rata-rata delay < 70 ms.

Analisis yang dapat dilakukan pada perbedaan delay proses pada server adalah dikarenakan adanya pengolahan data dengan proses fuzzy, kemampuan komputasi komputer dalam menjalan aplikasi yang sedang berjalan, dan adanya antrian pengolahan data ketika hanya 1 mobil yang jalan menjadi 2 mobil yang

jalan. Ketika 2 mobil yang jalan setiap data yang diterima oleh server akan diolah oleh proses fuzzy dan selama itu waktu yang diperlukan pembacaan setiap tanda oleh mobil tidak sama, maka hal ini akan menyebabkan delay pada proses server. Maksimum delay proses ideal ≤ 35 ms, meskipun toleransi yang diberikan oleh mobil 70 ms. Keterlambatan data yang diterima oleh mobil tidk hanya disebabkan delay proses pada server, namun adanya delay transmisi dan kecepatan mobil dalam menerima data yang dikirimkan server.

3.2 Delay Total (Δt_{total})

Delay total merupakan waktu yang dibutuhkan untuk satu proses pengiriman data, misalnya data yang dikirim dari client ke server kemudian dikirimkan kembali ke client. Tujuan dilakukan pengujian ini adalah untuk mengetahui total delay yang terjadi dalam satu proses pengiriman data kemudian dibandingkan dengan standard delay yang diperlukan oleh mobil robot agar data tidak mengalami keterlambatan saat diterima kembali. Untuk menghitung delay total menggunakan persamaan dibawah ini.

$$\Delta t_{total} = \Delta t_{proses} + \Delta t_{transmisi} \quad (2)$$

Untuk mencari $\Delta t_{transmisi}$ yang terjadi saat proses komunikasi data dengan cara mencari selisih antara waktu data dikirim dari mobil robot dan waktu dikirim dari server.

$$\Delta t_{transmisi} = t_2 - t_1 \quad (3)$$

Tabel 2. Delay Total

Jarak	Rata-rata $\Delta t_{transmisi}$ (ms)	Rata-rata Δt_{proses} (ms)	Δt_{total} (ms)
5 meter	59	32	91
10 meter	142	27	169
10 meter (penghalang)	153	32	185
15 meter	154	32	186
15 meter (penghalang)	181	29	210

Tabel 3. Standard Delay ITU-T G.1010

Kategori Latency	Peak Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

Analisis pada perbedaan waktu delay transmisi yang berbeda-beda dapat disebabkan oleh jarak antara access point dengan server, adanya interferensi yaitu terjadi tumpang tindih frekuensi, kongesti, dan delay proses. Mengacu pada KPI standard ITU-T G.1010 dan versi TIPHON (Joesman 2008), delay transmisi diatas termasuk kedalam kategori bagus, yaitu antara 150-300 ms. Pada jarak 15 meter dengan penghalang delay pada transmisi sangat tinggi dan sinyal yang ditangkap oleh server cukup kecil, pada jarak lebih dari 15 meter server dan mobil robot tidak bisa menangkap sinyal wifi disebabkan keterbatasan hardware.

Dari hasil pengujian dapat di dilihat bahwa delay total masih memenuhi syarat dalam komunikasi data. Syarat delay yang diperlukan oleh mobil dengan kecepatan maksimum untuk menempuh 1 jarak 60 cm adalah 2 detik. Dari hasil pengujian diatas delay total yang didapat < 2 detik.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Desain dan realisasi server dapat digunakan sebagai server realtime untuk komunikasi data dengan mobil robot, rata-rata delay proses yang dibutuhkan server untuk mengolah data adalah 30 ms.

2. Jarak server dengan access point dan mobil robot sangat mempengaruhi delay transmisi, apabila delay transmisi yang terjadi sangat besar maka data akan mengalami keterlambatan saat diterima client. Pada jarak lebih dari 15 meter, server dan mobil robot tidak dapat menangkap sinyal wifi dikarenakan keterbatasan hardware.
3. Delay total yang didapatkan dari hasil pengujian masih dapat di toleransi karena dibawah syarat delay yang dibutuhkan oleh mobil untuk menempuh satu tanda sejauh 60 cm, yaitu kurang dari 2 detik.

Daftar Pustaka:

[1] Arwiansyah., Aplikasi Pengendali Lampu Ruangan Berbasis Jaringan TCP/IP., 2011
[2] Jiang Xionggou1, Qi Yulin2, Yang Jiancheng3., *A Method to Streamline the TCP/IP Protoocol Stack at Embedded System*. 2010.
[3] Oliver C. Ibe, Senior Member, IEEE, Hoon Choi, IEEE, and Kishor S. Trivedi, Fellow, IEEE., *Perfomance of Client-Server System*., 1993.
[4] Giacomo Bucci, Ricardo Detti, and Valdo Paqui., *Sharing Mutimedia Data Over a Client-Server Network*., 1994.
[5] Kandhlur, D.D. ; IBM Thomas J. Watson Res. Center, Yorktown Heights, NY, USA ; Shin, K.G. ; Ferrari, D., *Real-time communication in multihop networks*., 2002.
[6] Mock, M. ; Nat. Res. Center for Inf. Technol., St. Augustin, Germany ; Nett, E., *Real-time communication in autonomous robot systems*., 1999.