

## PENGENDALIAN ROBOT BERBASIS TRANSMISI GELOMBANG ELEKTROMAGNET MENGUNAKAN MODUL TLP433 DAN RLP433

Agustinus Dwi Sasongko Sakti, Endah Rahmawati S.T., M.Si

S1 Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya, sasongko.sakti@yahoo.com

### Abstrak

TLP433 dan RLP433 adalah modul pemancar dan penerima dengan menggunakan modulasi ASK dengan frekuensi pembawa (*carrier*) sebesar 433 MHz. Dengan menggunakan modulasi ASK, modul ini dapat mengirimkan data-data digital berupa sinyal TTL yang akan dikirim melalui UART (*Universal Asynchronous Serial Receiver/Transmitter*). UART adalah salah satu bentuk pengiriman data berupa komunikasi serial antara dua perangkat mikrokontroler atau lebih. Salah satu penerapan teknik transmisi dengan menggunakan gelombang radio adalah pengendalian jarak jauh, contohnya pada pengendalian robot. Pada penelitian ini telah dirancang sistem pengendalian jarak jauh tanpa menggunakan kabel pada robot manual menggunakan modul pemancar TLP433 dan modul penerima RLP433. Robot tersebut dapat beroperasi hingga jarak 100 meter pada ruang terbuka dan 30 meter pada ruang tertutup. Robot manual tersebut dapat beroperasi dengan baik pada pagi hari, siang hari dan malam hari karena menggunakan pemancar FM yang sinyalnya dapat langsung di terima oleh antena penerima tanpa harus dipantulkan dahulu terhadap lapisan ionosfer. Robot manual tersebut dapat beroperasi dengan baik walaupun jalur transmisinya terhalang oleh penghalang berupa kaca, keramik, dan bata ringan, dan pada penghalang berupa aluminium robot mengalami gangguan dalam menerima data dari pemancar pada jarak lebih dari 5 meter, efek yang sama dapat terjadi pada penghalang berupa logam lainnya, pada penghalang berupa dinding beton robot mengalami gangguan pada proses penerimaan data dan pada jarak lebih dari 5 meter robot tidak dapat menerima sinyal dari pemancar. Dalam penelitian selanjutnya dapat digunakan modul *transceiver*, sehingga terdapat proses umpan balik pada sistem tersebut yang berfungsi untuk mencocokkan kebenaran antara data yang dikirim dan data yang diterima, selain itu juga dapat digunakan suatu model enkripsi seperti *manchester code* dan pengalamatan data sehingga sistem transmisi data tidak rentan terhadap gangguan dari sinyal-sinyal pemancar lainnya.

**Kata kunci:** ASK, UART, Transmisi Data, Robot Manual

### Abstract

*TLP433 and RLP 433 are transmitter and receiver module which have ASK modulation and 433 MHz carrier frequency. With ASK modulation, this module could send digital data as TTL signal which is sent by UART (Universal Asynchronous Serial Receiver/Transmitter). UART is one of transferring data method as serial communication between two or more microcontroller system. One of transmission technique implementation is long distance control, for example is robot control. In this research, it has been designed a wireless long distance control system for manual robot with TLP433 transmitter and RLP433 receiver module. This robot could be operated till 100 meters outdoor and 30 meters indoor. This manual robot could be operated at daylight or night, because it uses a FM transmitter that its signal could be received directly by receiver antenna without a signal reflection from the ionosphere. This manual robot could be operated although its transmission channel blocked by barriers such as glass, ceramic, and light brick, and for aluminums barrier, that robot got a malfunction on receiving data from the transmitter at range more than 5 meters, the similar effect could be happened for the others metal as a barrier, for a precast wall barrier, that robot got a malfunction on receiving data from the transmitter, and for range more than 5 meters, robot could not receive a signal from the transmitter. In next research, firstly it is recommended to use a transceiver module, then this system is included a feedback procedure to match the correctness between transferred data and received data. Secondly, encryption method such as Manchester code and data address system could be use in the data transmission system, because it is not vulnerable to the signals interfere that source from the others transmitter.*

**Keywords:** ASK, UART, Data Transmission, Manual Robot

## PENDAHULUAN

Teknik transmisi/sistem pengiriman data jarak jauh telah berkembang sejak ditemukannya gelombang radio, studi tentang gelombang radio juga telah berkembang pesat. Gelombang radio merambat pada [frekuensi](#) 100,000 Hz sampai 100,000,000,000 Hz. Dalam pengiriman data tanpa kabel dengan menggunakan gelombang radio dikenal istilah modulasi, modulasi adalah proses penumpangan data pada sinyal radio dengan cara merubah/memanipulasi frekuensi ataupun amplitudo gelombang yang dikenal dengan istilah FM (*Frequency Modulation*) dan AM (*Amplitude Modulation*). Dalam pengiriman data digital, terdapat berbagai macam jenis modulasi antara lain: ASK (*Amplitude Shift Keying*), FSK (*Frequency Shift Keying*), dan BPSK (*Binary Phase Shift Keying*). TLP433 dan RLP433 adalah modul pemancar dan penerima dengan menggunakan modulasi ASK dengan frekuensi pembawa (*carrier*) sebesar 433 MHz. Dengan menggunakan modulasi ASK, modul ini dapat mengirimkan data-data digital berupa sinyal TTL yang akan dikirim melalui UART (*Universal Asynchronous Serial Receiver/Transmitter*). UART adalah salah satu bentuk pengiriman data berupa komunikasi serial antara dua perangkat mikrokontroler atau lebih. Salah satu penerapan teknik transmisi dengan menggunakan gelombang radio adalah pengendalian jarak jauh, contohnya pada pengendalian robot. Robot adalah suatu sistem gabungan perangkat mekanik dan elektronik yang dirancang untuk melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu. Istilah robot berasal dari bahasa Cheko “*robota*” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot juga dapat menggantikan tugas manusia dalam menghadapi bahaya seperti robot penjinak bom dan robot jelajah yang dapat di kendalikan dari jarak jauh tanpa menggunakan kabel sebagai media transmisi datanya. Teknik pengendalian jarak jauh dalam dunia robot terus berkembang, terbukti dengan adanya kompetisi robot *rescue*, Kontes Robot Indonesia, dan Kontes Roket Indonesia. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengendalian Robot Berbasis Transmisi Gelombang Elektromagnet Menggunakan Modul TLP433 dan RLP433” sebagai langkah awal dalam mengembangkan teknik pengendalian jarak jauh dan sistem komunikasi digital pada jurusan Fisika UNESA.

## METODE

### Tahap Perancangan dan Pembuatan Sistem

Pada tahap ketiga dalam melaksanakan penelitian ini yaitu perancangan sistem dengan instrumen pendukung diantaranya yaitu membuat remote kontrol yang didalamnya terdiri dari minimum sistem mikrokontroler, catu daya berupa baterai 9 Volt, beberapa push button sebagai media pemberi instruksi, modul pemancar TLP 433 dan antena *omnidirectional*.



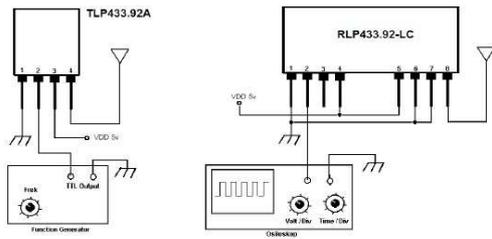
**Gambar 1** Proses Pembuatan Remote kontrol

Membuat mekanik robot dan melakukan proses *interface* dengan komponen elektronika yang mendukung seperti pengendali motor DC, minimum sistem mikrokontroler, modul penerima RLP 433 dan antena *omnidirectional* dengan bentuk antena *helical*, pemilihan antena *omnidirectional* disini ditujukan agar robot dapat di kendalikan pada arah dan posisi manapun karena antena *omnidirectional* mampu menerima sinyal dari segala arah. Selanjutnya membuat program mikrokontroler dengan menggunakan perangkat lunak codevision AVR.

### Tahap Pengujian dan Pengambilan Data

Pada tahap keempat dalam melaksanakan penelitian ini yaitu pengujian dan pelaporan hasil, dengan langkah-langkah yang harus dilakukan terlebih dahulu yaitu :

Melakukan pengujian pengiriman data pada ruang terbuka untuk melihat luas jangkauan pengiriman sinyal dari pemancar ke penerima. Proses pengiriman data dilakukan dengan memanipulasi jarak antara pemancar dan penerima dari jarak 5 meter hingga 100 meter, dan data yang dikirim sejumlah 5 data



Gambar 2. Proses Pengujian Modul

Melakukan pengujian terhadap remote kontrol dan robot guna melihat kesesuaian antara instruksi yang dikirim dengan gerakan- gerakan yang dilakukan oleh robot.

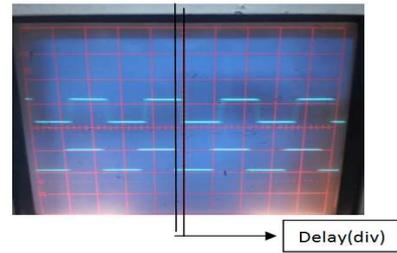
Melakukan pengambilan data berupa video pada ruang terbuka dan ruang tertutup untuk mengetahui pengaruh penghalang berupa tembok bangunan ataupun medium perambatan gelombang berupa material padat lainnya terhadap proses pengiriman data, dan membandingkan kesesuaian gerakan robot terhadap instruksi-instruksi yang di berikan oleh remote kontrol.

Melakukan pengambilan data berupa video dengan menambahkan berbagai macam penghalang dalam proses transmisi data berupa kaca, keramik, bata ringan, dan dinding beton dan membandingkan kesesuaian gerakan robot terhadap instruksi-instruksi yang diberikan oleh remote kontrol.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian karakteristik modul pemancar TLP433 dan penerima RLP433 didapatkan data yang dapat dilihat pada lampiran. Pada pengujian modul TLP433 dan RLP433 didapatkan hasil sebagai berikut: Pada frekuensi 500Hz sampai 2KHz tidak terdapat perbedaan antara sinyal yang dikirim dengan sinyal yang diterima , Pada frekuensi diatas 3KHz terdapat sedikit jeda waktu dalam proses penerimaan sinyal. Pada frekuensi diatas 4Khz terdapat *slewrata* pada sinyal yang diterima oleh RLP433, hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan kemampuan bahan semikonduktor dari IC yang terdapat pada modul tersebut dalam menangani frekuensi tinggi. Untuk menghitung berapa lama jeda waktu (*delay*) pada proses pengiriman data, dapat di hitung dari sampel data pada frekuensi 9KHz karena data tersebut memiliki tingkat ketajaman gambar yang bagus dan batas tertinggi dari data-data frekuensi yang diambil. frekuensi 9KHz,  $time/div=0,5ms$

Frekuensi 9KHz, Time/div=0.5ms



Gambar 3. Munculnya Delay Pada Frekuensi 9KHz Pada Layar Osiloskop

1 kotak=1div yang dibagi menjadi 5 skala ketelitian, maka  $1div/5=0,2 div$ . Pada gambar tersebut terlihat perbedaan fase antara sinyal yang terkirim oleh TLP433 dan sinyal yang diterima oleh RLP433 kurang lebih sebesar 0,2 div. Dengan  $time/div$  sebesar 0,5 maka delay dapat dicari dengan menghitung:

$$delay= 0,2 \times time/div= 0,2 \times 0,5 ms= 0,1 ms$$

Delay yang muncul ini dapat menyebabkan data yang terkirim dapat bertindihan pada *registry* UDR yang terletak di UART mikrokontroler dan dapat mengakibatkan kesalahan dalam penerjemahan informasi. Karena *delay* mulai muncul pada frekuensi 3000Hz maka *baudrate* yang dapat digunakan pada modul pemancar TLP433 dan penerima RLP433 ini adalah 2400bps ke bawah.

Pada pengujian jangkauan transmisi data, terdapat lima macam data yang dikirim yaitu : Data0, Data1, Data2, Data3, Data4. Kelima data tersebut merupakan data ASCII dan semuanya terkirim sampai hingga jarak 100 meter, jadi dapat disimpulkan bahwa modul TLP 433 dan RLP 433 dapat beroperasi dengan baik pada jarak 100 meter dalam kondisi pada ruang terbuka. Hal ini sesuai dengan informasi pada *datasheet*.

**Tabel 1.** Pengambilan data dengan manipulasi jenis penghalang

Jenis Penghalang	Jarak (meter)	Respons Gerakan robot
Kaca	5	Sesuai Perintah Pemancar
	10	Sesuai Perintah Pemancar
	15	Sesuai Perintah Pemancar
Bata Ringan	5	Sesuai Perintah Pemancar
	10	Sesuai Perintah Pemancar
	15	Sesuai Perintah Pemancar
Keramik	5	Sesuai Perintah Pemancar
	10	Sesuai Perintah Pemancar
	15	Sesuai Perintah Pemancar
Alumunium	5	Sesuai Perintah Pemancar
	10	Tidak Sesuai Perintah Pemancar
	15	Tidak Sesuai Perintah Pemancar
Beton (ketebalan 50 cm)	5	Tidak Sesuai Perintah Pemancar
	10	Robot tidak bergerak
	15	Robot tidak bergerak

Pada pengambilan data dengan memanipulasi jenis penghalang didapatkan hasil sebagai berikut: untuk penghalang berupa kaca, bata ringan, dan keramik respons gerakan robot sesuai dengan perintah yang diberikan oleh pemancar, pada penghalang berupa alumunium respons gerakan robot masih sesuai dengan perintah dari pemancar hingga jarak 5 meter, dan lebih dari itu robot bergerak dengan respons yang tidak sesuai dengan instruksi dari remote kontrol, hal ini disebabkan oleh tumpukan-tumpukan alumunium yang memantulkan sinyal gelombang radio secara acak (proses difraksi). Pada penghalang berupa beton setebal 50 cm robot masih dapat bergerak hingga jarak 5 meter walaupun gerakan tersebut tidak sesuai dengan perintah yang diberikan oleh pemancar, lebih dari 5 meter robot tidak bergerak, hal ini disebabkan oleh sinyal yang diterima oleh robot melemah akibat pengaruh beton tersebut, komposisi beton terdiri dari gabungan material-material padat yang berbeda kerapatannya seperti semen, pasir, batu, dan besi. Proses refleksi dapat terjadi akibat permukaan halus pada beton, proses refraksi dapat terjadi akibat perbedaan kerapatan material penyusun beton tersebut, proses difraksi dapat terjadi akibat bentuk fisik dari beton tersebut, proses absorpsi juga dapat terjadi akibat bahan-bahan penyusun beton tersebut. Selain faktor-faktor ini bentuk besi yang dirangkai sebagai otot beton juga menyerupai sangkar faraday yang dapat meredam radiasi elektromagnetik, hal inilah yang menjadikan beton sebagai penghalang yang paling mengganggu proses transmisi data dalam percobaan ini.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil pembahasan data penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Telah dirancang sistem pengendalian jarak jauh tanpa menggunakan kabel pada robot manual menggunakan modul pemancar TLP433 dan modul penerima RLP433. Robot tersebut dapat beroperasi hingga jarak 100 meter pada ruang terbuka dan 30 meter pada ruang tertutup.
2. Robot manual tersebut dapat beroperasi dengan baik walaupun jalur transmisinya terhalang oleh kaca, keramik, dan bata ringan, dan pada penghalang berupa alumunium robot mengalami gangguan dalam menerima data dari pemancar pada jarak lebih dari 5 meter, efek yang sama dapat terjadi pada penghalang berupa logam lainnya, pada penghalang berupa dinding beton robot mengalami gangguan pada proses penerimaan data dan pada jarak lebih dari 5 meter robot tidak dapat menerima sinyal dari pemancar.

### Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Dalam penelitian selanjutnya dapat digunakan modul *transceiver* sehingga terdapat proses umpan balik yang berfungsi untuk mencocokkan kebenaran antara data yang dikirim dan data yang diterima.
2. Dalam penelitian selanjutnya dapat digunakan suatu model enkripsi seperti *manchester code* dan pengalamatan data sehingga sistem transmisi data tidak rentan terhadap gangguan dari sinyal-sinyal pemancar lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Tom Carpenter. 2008. *CWNA (Certified Wireless Network Administrator) official study guide, 4th edition*. Mc Graw Hill.
- Tim Digiware. Application Note-04: Prosedur Pengujian Modul TLP & RLP
- <http://www.atmel.com/images/2503s.pdf>
- [http://www.laipac.com/easy\\_434a\\_eng.htm](http://www.laipac.com/easy_434a_eng.htm)
- Wasito S. 1982. *Pelajaran Elektronika jilid 2b: Teknik Transmisi*. Karya Utama. Jakarta.