

## RANCANG BANGUN ANTENA MIKROSTRIP OMNIDIREKSIONAL UNTUK APLIKASI SISTEM JAM DIGITAL TERPUSAT

Hidayah Aprilawati<sup>1</sup>, Bambang Setia Nugroho<sup>2</sup>, Budi Prasetya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Sistem jam digital terpusat merupakan sistem jam digital yang terdiri dari satu rangkaian master dan beberapa rangkaian slave. Cara kerjanya satu rangkaian master untuk mengontrol beberapa rangkaian slave, sehingga memudahkan dalam pengontrolan. Sistem ini telah bekerja dan rangkaian master dapat mengontrol rangkaian slave. Dalam kondisi LOS dapat beroperasi dengan baik. Tetapi memiliki kendala, yaitu : pada kondisi NLOS yang dioperasikan di dalam sebuah gedung, ternyata rangkaian master tidak dapat mengontrol rangkaian slave. Oleh karena hal di atas, penulis mencoba melengkapi sistem jam tersebut dengan mengganti sistem pada antenna transmitter-nya. Dalam Tugas Akhir ini penulis telah selesai merancang dan membangun antenna tersebut. Yaitu antenna mikrostrip bowtie dengan frekuensi 433 MHz, dengan bentuk dua array. Hasil rancang bangun antenna mikrostrip omnidireksional yang berbentuk bowtie memiliki VSWR = 1,147 pada  $f_0 = 429$  MHz, VSWR = 1,187 pada  $f_0 = 432,067$  dan VSWR = 1,211 pada  $f_0 = 436,067$ . Ternyata hasil VSWR memenuhi standar karena masih di bawah 1,5, karena kita tahu bahwa toleransi perangkat yang mengizinkan daya pantul sebesar 2% dari daya input . Antena ini memiliki bandwidth 68 MHz, melebihi dari spesifikasi yang diinginkan dengan VSWR  $\leq 1,5$  dari frekuensi (410,2 - 479) MHz daripada spesifikasi awal dengan frekuensi (429,0325 - 436,0325) MHz. Tes fungsional telah dilakukan, hasil terbaiknya pada saat dioperasikan untuk sistem jam ini di lantai 3 (lantai yang sama).

**Kata Kunci :** sistem jam digital terpusat, rangkaian master, rangkaian slave, antenna mikrostrip bowtie.

---

### Abstract

The central digital clock system is a digital clock consisting of a series of master and several slave circuit. How it works, one set of masters to control multiple slave circuits, making it easier in control. This system has worked and the circuit can master control slave circuit. In LOS condition can operate properly. But it has a constraint, namely: the NLOS condition was operated inside a building, it turns out the circuit can not control slave circuit. Because of the above, the authors try to complete the system clock on the system by replacing its transmitter antenna. In this project, the writer has finished designing and building the antenna. The antenna is microstrip bowtie antenna array with a frequency of 433 MHz, with the form of two array. Results omnidirectional microstrip antenna design that has a bowtie-shaped VSWR = 1.147 at  $f_0 = 429$  MHz, VSWR = 1.187 at  $f_0 = 432.067$  and VSWR = 1.211 at  $f_0 = 436.067$ . It turned out that the results of VSWR meet the standards because it is still below 1.5, because we know that tolerance of the device that allows the reflected power at 2% of input power. This antenna has a bandwidth of 68 MHz, exceeding the required specifications with VSWR  $\leq 1.5$  from the frequency (410.2 to 479) MHz instead of the original specification with a frequency (429.0325 to 436.0325) MHz. The functional test have done, the best result is the system operation in third floor (the same floor)

**Keywords :** the central digital clock system ,master of system, slave of master, the bowtie microstrip antenna

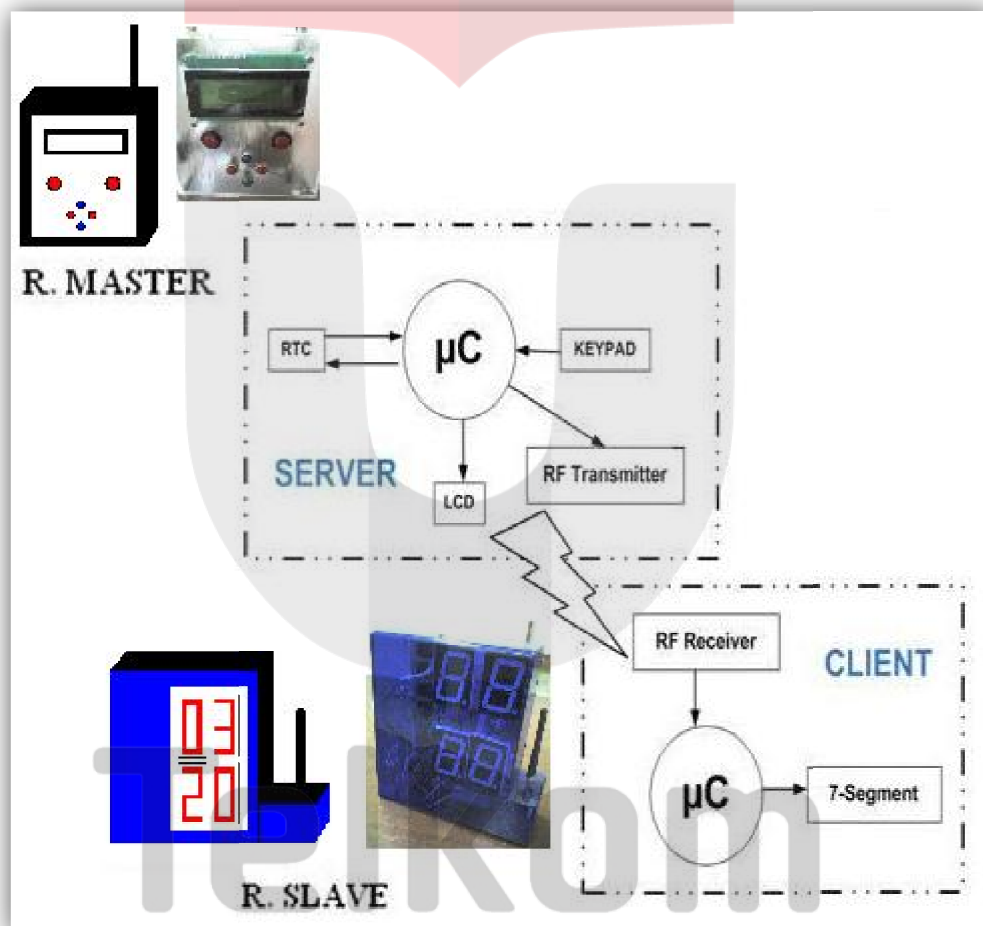
---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

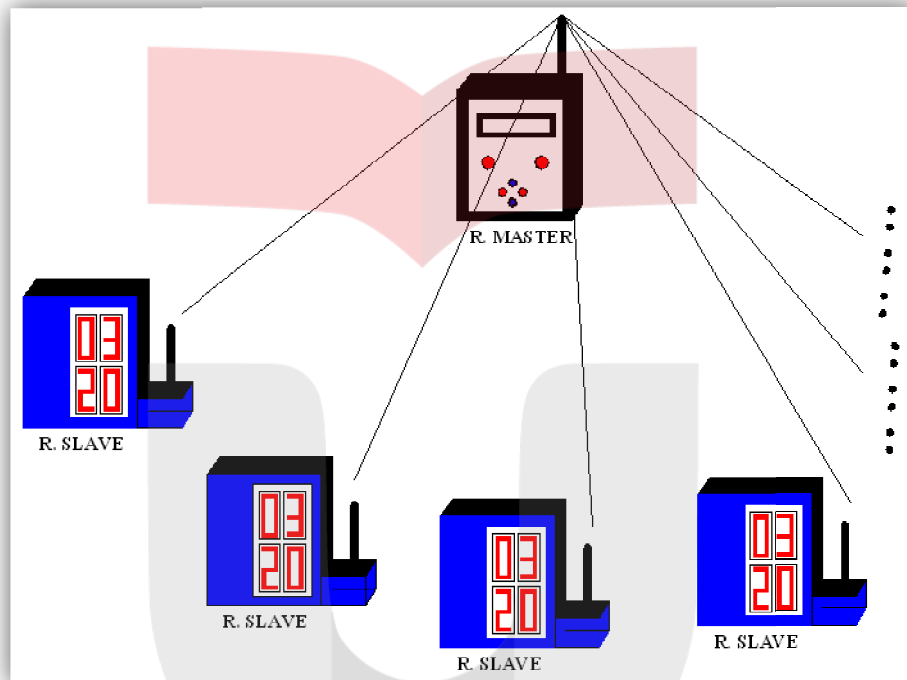
Latar belakang masalah Tugas Akhir ini adalah dimulai dari sistem jam digital terpusat, yang akan dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 1.1 Diagram Blok Sistem Jam Digital Terpusat<sup>[1]</sup>

Sistem jam digital terpusat merupakan rangkaian yang terdiri dari rangkaian master sebagai pengontrol menggunakan LCD dan rangkaian slave sebagai output yang berupa jam, yang menunjukkan waktu menggunakan *seven segment*. Pada rangkaian master sebagai *server* terdapat *RF transmitter* dan pada rangkaian slave sebagai *client* terdapat pula *RF receiver*. Sistem ini menggunakan

transmisi berupa *wireless*, yang pernah dioperasikan dalam gedung. Pada kedua rangkaian menggunakan *Helical SMA antennas*, sebagai antena *transmitter* dan *receiver*.

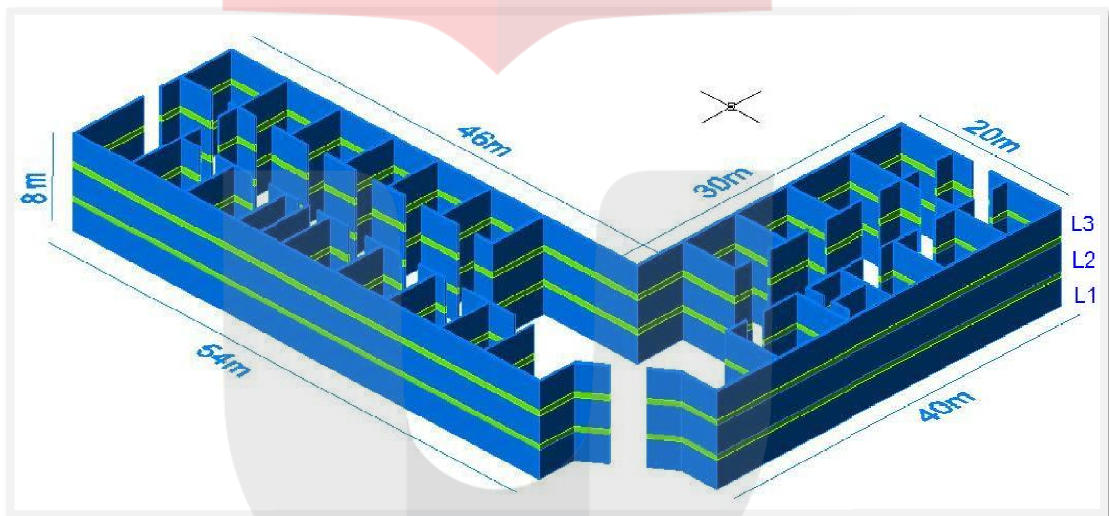


Gambar 1.2 Komunikasi *Broadcast* Sistem Jam Digital Terpusat

Sistem ini mudah dalam pengoperasiannya, yang menggunakan sumber dari PLN sebagai catu daya. Rangkaian master dapat diletakkan di mana saja, komunikasi secara *wireless* dan *broadcast* ke mana saja untuk rangkaian slave. Sistem ini telah dioperasikan di dalam Gedung C ITTelkom. Hasilnya baik dalam hal pendeteksian dan pengontrolan jam pada saat kondisi LOS. Tetapi dalam kondisi NLOS di dalam gedung, rangkaian master tidak dapat mendeteksi waktu pada rangkaian slavenya.

Gedung C memiliki tiga tingkat/lantai, yang terdiri dari banyak ruangan. Yang memungkinkan sinyal yang ditransmisikan dalam gedung terjadi banyak pantulan dari dinding yang tebal atau disebut dengan *scattering*, sehingga pentransmisiian sinyal dari rangkaian master ke rangkaian slave tidak optimal. Misalnya : rangkaian master diletakkan di ruang Lab. Microwave lantai 2, sedangkan rangkaian master diletakkan di sebelahnya yang berbeda satu ruangan,

rangkaian master dapat mendeteksi rangkaian slave. Tetapi pada saat rangkaian slave diletakkan berbeda dua ruangan, ternyata rangkaian master tidak dapat mendeteksi dengan baik. Atau pada saat rangkaian master dan rangkaian slave diletakkan berbeda lantai, sistem jam digital terpusat tidak dapat beroperasi secara optimal. Berikut ini kondisi bangunan Gedung C yang diilustrasikan dengan gambar.



Keterangan :

- Warna biru : dinding/tembok
- Warna hijau : lantai
- L1 = L2 = L3 : Lantai 1 = Lantai 2 = Lantai 3

Gambar 1.3 Ilustrasi dimensi Gedung C IT Telkom

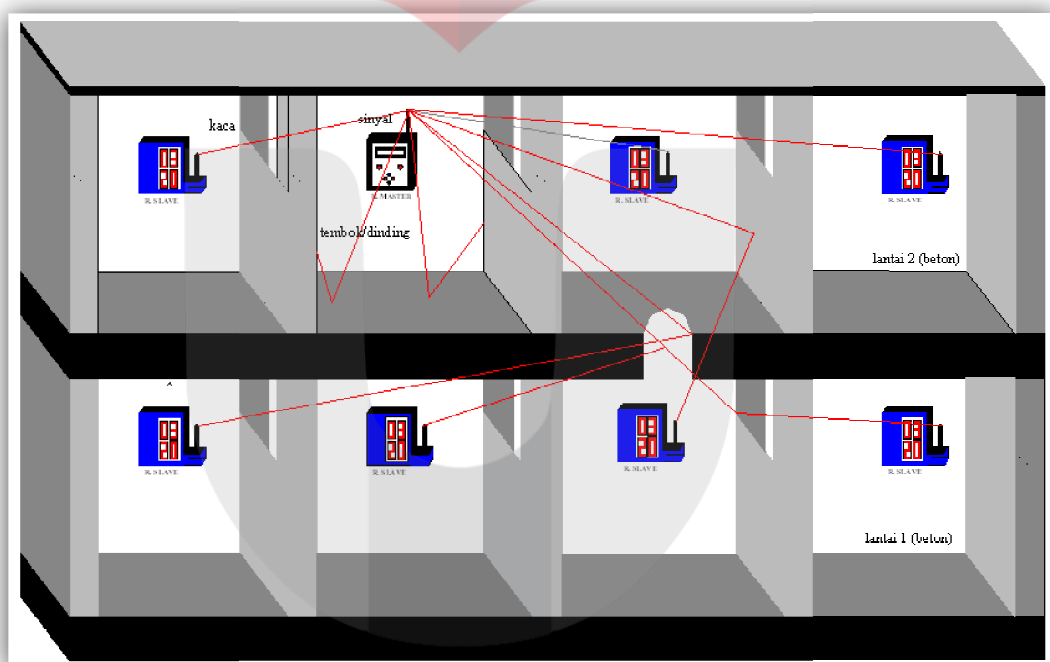
Oleh karena hal di atas, dalam Tugas Akhir ini penulis akan melengkapi sistem tersebut dengan merancang dan membangun sebuah antenna pemancar agar dapat mentransmisikan sinyal dengan baik. Dalam Tugas Akhir ini akan melakukan analisis pada antenna, yaitu : merancang, membangun, melakukan pengukuran dan analisis terhadap karakteristik antenna yang diinginkan dengan mengganti antenna pemancar pada rangkaian master dan analisis terhadap hasil pengetesan fungsional pada jam.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat penelitian ini untuk merancang dan membangun antenna yang memiliki spesifikasi yang tidak lepas dari RF sistem jam digital terpusat tersebut.

## 1.3 Perumusan dan Pembatasan Masalah

### 1.3.1 Perumusan Masalah



Gambar 1.4 Ilustrasi sinyal yang dipancarkan

Sinyal yang dipancarkan antenna helix pada rangkaian master ke antenna helix pada rangkaian slave yang ditempatkan pada beberapa ruangan, terlihat tidak sempurna. Antena helix pada rangkaian master dipancarkan ke seluruh ruangan secara *broadcast*. Rangkaian slave yang ditempatkan berbeda satu ruangan dapat menerima sinyal dengan baik pada satu lantai. Tetapi di sisi lain terdapat kendala yaitu ;

- a. Rangkaian slave yang ditempatkan berbeda dua ruangan/lebih dari rangkaian master, kurang beroperasi dengan baik. Karena sinyal terhalang oleh dinding/tembok yang cukup tebal sehingga sinyal akan

dihamburkan atau dipantulkan. Akibatnya rangkaian slave tidak dapat menerima sinyal dari rangkaian master.

- b. Rangkaian slave yang ditempatkan berbeda lantai dengan rangkaian master, sinyal yang dipancarkan memiliki dua kemungkinan. Pertama sinyal dapat terjadi pantulan lalu sinyal akan melewati lubang pada lantai yang berada di tengah sehingga sinyal dapat sampai ke penerima dan kedua sinyal tidak dapat diteruskan sama sekali. Karena terhalang oleh lantai yang terbuat dari beton. *Pathloss* yang dihasilkan pun cukup besar. Sinyal tidak hanya dipantulkan tetapi tidak dapat diteruskan atau *blocking*.

### 1.3.2 Pembatasan Masalah

Setelah merumuskan masalah, diperlukan pembatasan masalah agar tujuan yang ingin dicapai lebih jelas dan spesifik.

- a. Merancang dan membangun antenna sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan
- b. Analisis pada hasil simulasi dan pengukuran terhadap karakteristik-karakteristik antenna yang didapatkan
- c. Melakukan test fungsional pada sistem jam untuk mengetahui kinerja dari antenna beroperasi dengan baik atau kurang baik

### 1.4 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi beberapa langkah/kegiatan. Masalah yang muncul adalah dari sistem jam digital terpusat dengan penyelesaian merancang dan membangun antenna, dijelaskan sebagai berikut :

- a. Penentuan masalah dan solusi  
Pertama penentuan masalah yang akan diselesaikan dengan menentukan topik dan dikonsultasikan dengan para pembimbing. Yaitu sistem jam digital terpusat yang dalam operasinya, rangkaian master yang mengirimkan sinyal ke rangkaian slave tidak optimal dalam

kondisi NLOS (di dalam gedung). Untuk itu dalam mendukung pentransmisi sinyal, diperlukan solusi berupa rancang bangun antena yang akan menggantikan antena helix sebelumnya yang dipasang pada rangkaian master.

b. Desain awal

Desain awal merupakan langkah dalam menentukan perhitungan-perhitungan *link budget* untuk merancang antena disebut dengan *analisis link budget*. Dengan melakukan studi pustaka dan membaca referensi lainnya.

c. Jenis-jenis antena

Analisis *link budget* telah selesai, mencoba berbagai jenis antena yang sesuai, seperti menggunakan : antena *dipole collinear*, antena helix mode normal dan mikrostrip, dengan mencari kelebihan dan kekurangannya jika digunakan.

d. Karakteristik antena

Dengan melakukan langkah/penelitian di atas, segera menentukan karakteristik antena yang diperlukan dengan menentukan : frekuensi, *bandwith*, pola radiasi, polarisasi, *gain* dan impedansi.

## 1.5 Sistematika Penulisan

### I PENDAHULUAN

Dalam bagian pendahuluan akan dijelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penelitian, perumusan dan pembatasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan laporan.

### II DASAR TEORI

Berisi penjelasan tentang teori-teori yang mendasari penyusunan dan pembuatan Tugas Akhir ini.

### III RANCANG BANGUN ANTENA

Berisi tentang rancang bangun antena dari bahan sampai konstruksi dan model akhirnya setelah dilakukan fabrikasi.



#### **IV ANALISIS HASIL PENGUKURAN ANTENA DAN TES FUNGSIONAL**

Analisis antena yang dihasilkan dari simulasi dan pengukuran terhadap karakteristik-karakteristik antenanya dan hasil kinerja antena setelah dilakukan test fungsi pada sistem jam.

#### **V PENUTUP**

Merupakan bab terakhir yang memuat kesimpulan dari keseluruhan simulasi dan pengukuran yang telah diuji, hasil tes fungsi dan saran-saran yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi lebih lanjut.





## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Tugas Akhir ini mulai dari hasil perancangan, simulasi, dan pengukuran antena mikrostrip dua array serta hasil tes fungsional, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Nilai VSWR dari antena mikrostrip dua array yang dibuat sudah memenuhi spesifikasi yaitu  $VSWR \leq 1.5$
2. *Bandwidth* hasil pengukuran cukup lebar yaitu 68MHz, lebih besar dari *bandwidth* sebelumnya 7MHz.
3. Impedansi antena hasil pengukuran hasil nilainya tidak terlalu jauh dari nilai 50Ω.
4. Polaradiasi antena yang dihasilkan dari pengukuran berbentuk bidireksional, disebabkan pada saat pengukuran terjadi adanya pantulan.
5. Polarisasi antena telah memenuhi spesifikasi yaitu linier.
6. Gain antena hasil simulasi lebih besar (6,2603dB) dari spesifikasi yang diinginkan (5dB), sedangkan hasil pengukuran belum dapat dilakukan
7. Ternyata antena ini dapat bekerja pada rangkaian master sebagai *transmitter* setelah dilakukan untuk tes fungsional pada sistem jam
8. Hasil tes fungsional terbaik pada Lantai 3 Gedung C IT Telkom dengan antena mikrostrip bowtie array diletakkan satu lantai dengan rangkaian master

#### 5.2 Saran

1. Pada saat simulasi pada Ansoft belum dilakukan optimasi untuk mendapatkan spesifikasi yang lebih optimal, maka dapat dilakukan.

2. Antena mikrostrip bowtie dapat lagi divariasikan dengan bentuk saluran pencatuan yang lain.
3. Antena omnidireksional yang digunakan dapat menggunakan bahan lain, seperti : plat.
4. Peningkatan gain dan *bandwidth* dapat pula dicoba dengan menggunakan antena sektoral.
5. Untuk meningkatkan kinerja dari sistem jam digital terpusat agar dapat meng-*cover* seluruh gedung dapat dilengkapi dengan amplifier.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dirgantoro, B, Andika M, Yatna S. 2009. *Laporan Penelitian Internal “ Perancangan dan Pembuatan Sistem Jam Digital Terpusat”*. Bandung : ITTELKOM
- [2] Balanis, A Constantine, *Antena Theory : Analysis and Design*. 1997. USA : John Wiley and Sons, Inc. Canada
- [3] Collin, Robert E. 1996. *Foundation For Microwave Engineering*, 2nd Edition, McGraw-Hill, Inc.
- [4] Hassani, H.R. Syahkal, D. Mirshekar. June 1992. “*Analysis of triangular patch antennas including radome effects*” IEEE Proceedings H Microwaves, Antennas and Propagation, vol. 139, no. 3, pp. 251 – 256.
- [5] Kraus, JD. *Antennas Second Edition*. 1988. Singapore : McGraw-Hill
- [6] Ludyati, Hepi .2004. “*Antena mikrostrip empat persegi panjang pada daerah frekuensi 2400-2483.5 MHz untuk aplikasi WLAN*”. ITB.
- [7] Pozar, M. David. 1998. *Microwave Engineering*, 2nd Edition, Canada : John Wiley & Sons, Inc.
- [8] YS-1020UA manual