

RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI RADIO DIGITAL SEBAGAI REMOTE KONTROL SAKLAR LAMPU PADA BANGUNAN BERBUDAYA BALI

Nyoman Pramaita

Staf Pengajar Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana

Kampus Bukit Jimbaran, Bali, 80361, Tel. 0361 703315

Email: n_pramaita@yahoo.com

Abstrak

Sistem komunikasi radio digital dapat digunakan untuk mentransmisikan data antar perangkat elektronik tanpa menggunakan kabel. Salah satu wujud kolaborasi antara bangunan berbudaya Bali dengan sistem komunikasi radio digital adalah dapat dibuat suatu prototipe yang dapat menghidupkan dan mematikan lampu pada bangunan berbudaya Bali pada jarak kurang lebih 6 m. Prototipe ini dapat membantu pemilik bangunan dalam menghidupkan dan mematikan lampu pada bangunan berbudaya Bali, khususnya pada saat musim hujan untuk mengurangi resiko yang dapat ditimbulkannya.

Kata Kunci: Sistem komunikasi radio, modulasi digital, bangunan budaya bali

Abstract

Digital radio communication system can be used to transmit data between electronic device without using any wire. One of collaboration forms between Balinese Culture Building and digital radio communication system is that it can be made a prototype that is able to switch off and on a lamp at Balinese Culture Building in a range of approximately 6 m. This prototype is able to help anyone who has Balinese Culture Building to switch off and on a lamp at the building, especially in rainy season to minimize any risk that could be happened.

Keyword: Communication System, Balinese Culture Building,

1 PENDAHULUAN

Sistem komunikasi radio (teknologi *wireless*) merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk mentransmisikan informasi dari satu titik ke titik yang lainnya, tanpa menggunakan kabel. Teknologi ini mengirim informasi menggunakan udara sebagai medium transmisinya dan gelombang radio (elektromagnetik) sebagai pembawa informasinya. Informasi yang ditransmisikan bisa berupa sinyal analog atau digital. Dengan demikian teknologi *wireless* (teknologi radio) dapat digunakan untuk mentransmisikan data antar perangkat elektronik tanpa menggunakan kabel (*wireless*). Pemanfaatan teknologi radio untuk menghubungkan perangkat elektronik memiliki keuntungan, seperti fleksibilitas yang tinggi, praktis serta efisien khususnya dalam pembangunan infrastrukturnya.

Bali sebagai daerah pariwisata tidak terlepas dari pemanfaatan teknologi tersebut, seperti telepon seluler, wireless LAN, penerima satelit, pemancar dan penerima TV, siaran radio dan lain-lainya. Salah satu penyebab Bali sebagai daerah tujuan wisata bertaraf internasional adalah arsitektur bangunan yang dimilikinya. Arsitektur bangunan rumah Bali memiliki ciri yang khas yaitu suatu areal bangunan terdiri dari beberapa bangunan pada jarak tertentu dan memiliki fungsi yang berbeda. Bangunan-bangunan tersebut antara lain:

- a. Sanggah atau Pura sebagai tempat bersembahyang
- b. Bale Daja atau Gedong sebagai penyimpanan harta
- c. Bale Gede sebagai tempat upacara
- d. Bale Dauh sebagai tempat menerima tamu
- e. Bale Delod dapat dimanfaatkan sebagai bangunan utama

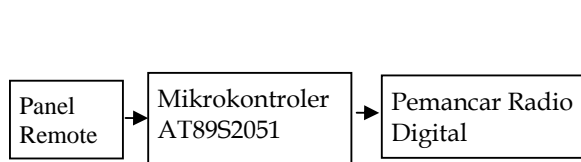
Pada saat hujan khususnya, dengan kondisi bangunan yang terpisah, penghuni akan mengalami kesulitan dalam menghidupkan atau mematikan lampu ke bangunan tersebut.

Untuk mengatasi masalah diatas, maka dalam penelitian ini akan dirancang peralatan remote kontrol saklar lampu dengan memanfaatkan teknologi *wireless*, yang akan diterapkan pada masyarakat khususnya di Bali, yang memiliki bangunan berbudaya Bali, yang selama ini masih menggunakan kabel antara saklar sebagai pemancar dan lampu sebagai penerima.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pemancar Remote Control Radio Digital

Sistem pemancar *remote control* radio digital seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.1, terdiri dari panel yang berisi tombol-tombol, mikrokontroler dan pemancar radio digital.



Gambar 2.1 Sistem Pemancar Remote Control Radio Digital

2.2 Panel Remote Control

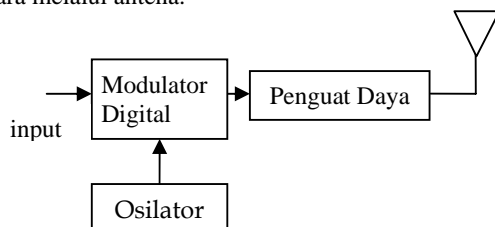
Panel remote berisi sejumlah tombol, dimana tombol-tombol pada panel ini dirangkai menggunakan *push-button*. Pada dasarnya, terdapat 2 jenis *push-button* di pasaran yaitu *push-on* dan *push-off*. Namun, yang dipakai disini adalah yang berjenis *push-on*, yaitu komponen yang terdiri atas dua kutub yang saling terpisah dan sebuah tombol yang ketika ditekan akan menghubungkan kedua kutub tersebut, sehingga akan mengalirkan arus listrik dari satu sisi kutub ke sisi kutub berikutnya.

2.3 Mikrokontroler AT89S2051

Mikrokontroler AT89S2051 adalah sebuah mikrokontroler CMOS 8 bit tegangan rendah yang memiliki performa tinggi 2/4 Kbyte *Flash PEROM* (*Programmable and Erasable Read Only Memory*). Atmel AT89S2051 merupakan mikrokontroler yang sangat fleksibel dan hemat biaya untuk sejumlah aplikasi yang ada, karena *Flash Perom* AT89S2051 menggunakan teknologi *nonvolatile memory*, yaitu memori yang dapat diisi ulang ataupun dihapus berkali-kali. *Flash PEROM* digunakan untuk menyimpan kode program yang akan dijalankan.

2.4 Sistem Pemancar Radio Digital

Sistem pemancar radio digital seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.2, adalah sebuah sistem yang berfungsi untuk memodulasikan informasi digital pada gelombang pembawa, kemudian memperkuat gelombang pembawa tersebut ke dalam level yang dikehendaki, dan memancarkannya ke udara melalui antena.



Gambar 2.2. Sistem Pemancar Radio Digital

2.4.1. Modulator Digital

Pada pemancar radio digital terjadi peristiwa modulasi digital, yaitu proses penumpangan sinyal informasi digital pada gelombang pembawa analog yang memiliki frekuensi yang lebih tinggi. Peralatan

modulasi digital disebut dengan modulator digital. Tipe modulasi digital yang dipakai adalah ASK, karena memiliki kompleksitas yang paling sederhana. Selain itu input yang diberikan ke modulator ASK berupa bit-bit biner dengan panjang kode 8 bit

2.4.2. Osilator

Pada perangkat telekomunikasi radio, osilator merupakan suatu perangkat yang sangat penting, yang berfungsi untuk membangkitkan gelombang carrier (pembawa) yang digunakan untuk membawa sinyal informasi yang dipancarkan.

Osilator kristal digunakan untuk menghasilkan isyarat dengan tingkat kestabilan frekuensi yang sangat tinggi.

2.4.3 Penguat Daya

Penguat daya berfungsi untuk menguatkan sinyal input dari daya beberapa mW hingga menjadi beberapa ratus mW atau lebih. Semakin besar dayanya maka semakin jauh jarak jangkauan yang dicapai. Penguat kelas A merupakan tipe penguat linear, namun linearitas yang baik ini mengakibatkan efisiensi penguat menjadi rendah, maksimal hanya mencapai 50%. Penguat yang linear menghasilkan lebih sedikit harmonisa pada sinyal outputnya. Penguat ini cocok digunakan untuk penguat daya RF dengan tingkat keluaran daya yang rendah (beberapa ratus mW), karena penguat daya rendah kelas A lebih mudah dirancang dari pada penguat daya kelas C. Selain itu harmonisa sinyal output yang dihasilkan jauh lebih rendah.

2.5 Sistem Penerima Remote Control Radio Digital

Sistem penerima *remote control* radio digital merupakan suatu sistem yang berfungsi menerima bit-bit instruksi melalui penerima radio digital (menerima, memperkuat dan mendemodulasi), yang selanjutnya bit-bit yang telah didemodulasi diolah oleh mikrokontroler untuk mengerjakan instruksi yang diberikan.

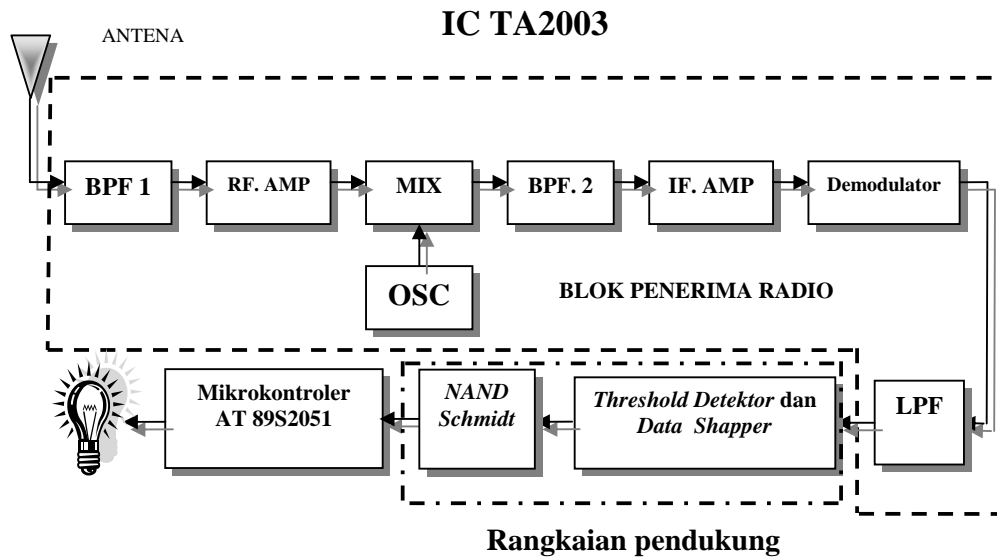
2.6 Sistem Penerima Radio Digital

Sistem penerima radio digital adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menerima, memperkuat, dan mendemodulasi sinyal yang diterima. Blok diagram sistem penerima radio digital yang ditunjukkan dalam Gambar 2.3, memakai IC TA2003. Sinyal yang diterima antena dipilih oleh *Band Pass Filter* pertama (BPF 1) yang kemudian diperkuat oleh penguat RF (RF Amp). Sinyal yang telah diperkuat ini dicampur dengan sinyal yang dibangkitkan osilator lokal, yang kemudian menghasilkan frekuensi IF. Sinyal IF ini kemudian dilewatkan ke *Band Pass Filter* kedua (BPF 2), lalu diperkuat oleh penguat IF (IF Amp). Selanjutnya, sinyal ini didemodulasi untuk mendapatkan sinyal informasi, dan diteruskan ke LPF (*low pass filter*) yang

berfungsi untuk menyaring sinyal frekuensi tinggi keluaran dari *demodulator* dan meloloskan sinyal informasi, yang dalam hal ini berupa sinyal biner.

Sinyal biner ini selanjutnya dilewatkan ke sebuah *threshold detector* dan *data shaper* untuk menentukan level sinyal biner apakah berlogika “1”

atau “0”, agar tidak terjadi kesalahan pengenalan bit. *NAND Schmidt* akan mengubah level pulsa keluaran dari *pulse shaper* ke dalam level tegangan TTL (transistor-transistor logic), yaitu 0 volt untuk bit “0” dan + 5 volt untuk bit “1”.



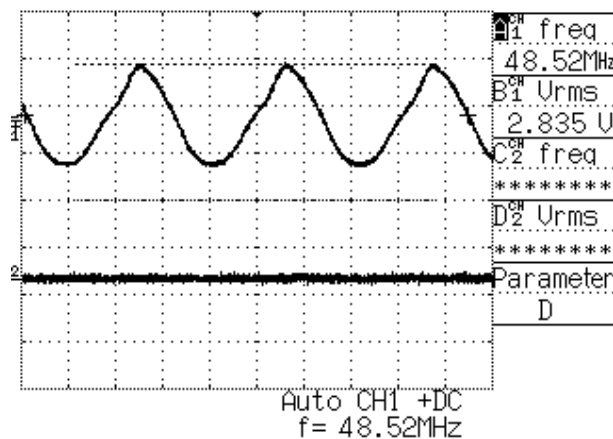
Gambar 2.3 Sistem Penerima Remote Control Radio Digital

3 PENGUJIAN HASIL RANCANGAN

Untuk mengetahui kebenaran hasil rancangan maka diperlukan pengujian yaitu pengujian keluaran per blok dan keseluruhan sistem yaitu pengujian pemancar dan penerima sebagai satu kesatuan sistem.

3.1. Pengujian Osilator

Hasil pengukuran osilator kristal ditunjukkan dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Sinyal Hasil Pengukuran Output Osilator Kristal 48 MHz

Dalam Gambar 3.1. dapat dilihat bahwa frekuensi yang dihasilkan adalah 48,52 MHz. Output hasil pengukuran mendekati output rancangan, dengan demikian rangkaian osilator kristal yang dirancang sudah benar.

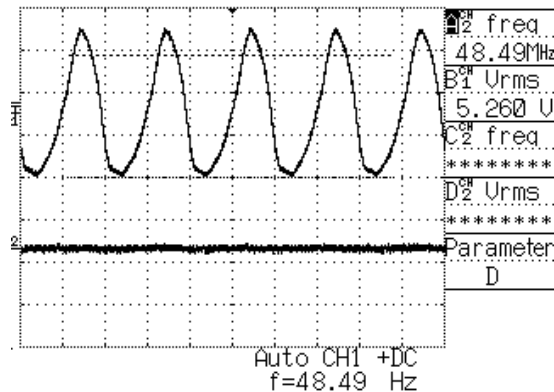
3.2. Pengujian Penguat Daya

Output yang diharapkan pada keluaran penguat daya adalah sinyal sinus dengan amplitudo 9 V_p. Walaupun memberikan penguatan, namun, hasil pengukuran yang ditunjukkan dalam Gambar 3.2. memiliki amplitudo lebih rendah sebesar 1,561 volt dari rancangan. Hal ini disebabkan beban yang diberikan ke output rangkaian penguat daya sangat dipengaruhi oleh rangkaian autotransformer, sehingga ketidak-idealan komponen yang digunakan dalam rangkaian autotransformer sangat mempengaruhi amplitudo sinyal output.

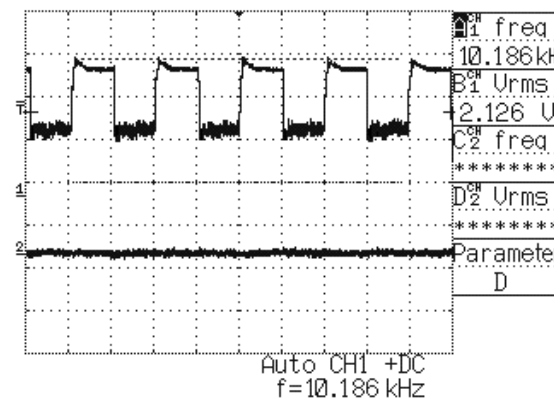
3.3. Pengujian Blok Penerima Radio

Bentuk sinyal output rangkaian penerima radio seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.3, memiliki amplitudo sebesar 2 volt, frekuensi sinyal sebesar 10.186 kHz, tegangan rata-rata V_{rms} sebesar 2,126 volt, dan masih ber-*offset DC*. Bentuk sinyal ini sesuai dengan bentuk sinyal output penerima radio, yang masih mempunyai *offset DC*. Hal ini menunjukkan bahwa hasil rancangan rangkaian blok

penerima radio dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.



Gambar 3.2. Sinyal Hasil Pengukuran Output Penguat Daya



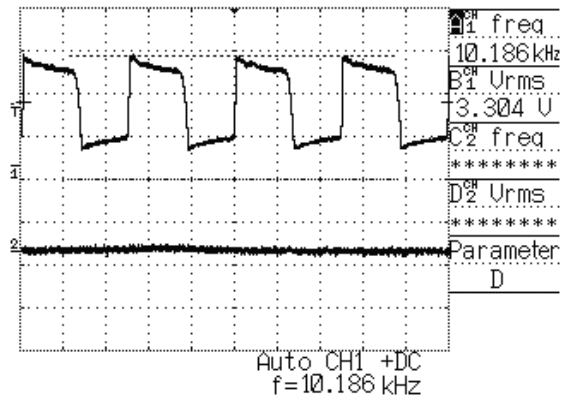
Gambar 3.3. Sinyal Hasil Pengukuran Output Penerima Radio

3.4. Pengujian Blok *Threshold Detector*

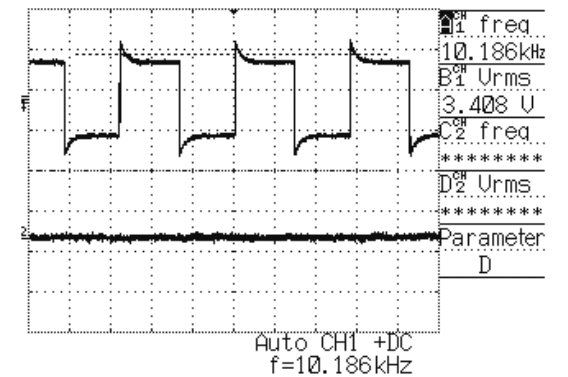
Bentuk sinyal output rangkaian *threshold detector* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.4, memiliki frekuensi sinyal sebesar 10.186 kHz, tegangan rata-rata V_{rms} 3,304 volt dan masih ber-*offset DC*. Bentuk sinyal ini sesuai dengan bentuk sinyal *output threshold detector* yang mempunyai amplitudo di atas 3 volt dan masih mempunyai *offset DC*. Hal ini menunjukkan bahwa rangkaian yang dirancang sudah benar.

3.5. Pengujian Blok *Data Shapper*

Bentuk sinyal *output* rangkaian *data shapper* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.5, memiliki frekuensi sinyal sebesar 10.186 kHz, tegangan rata-rata V_{rms} 3,408 volt dengan siklus kerja 50 %, dan masih mempunyai *offset DC*. Bentuk sinyal ini sesuai dengan bentuk sinyal *output data shapper* yang mempunyai amplitudo 4 volt dengan siklus kerja 50 % dan masih mempunyai *offset DC*. Hal ini menunjukkan bahwa rangkaian yang dirancang sudah benar.



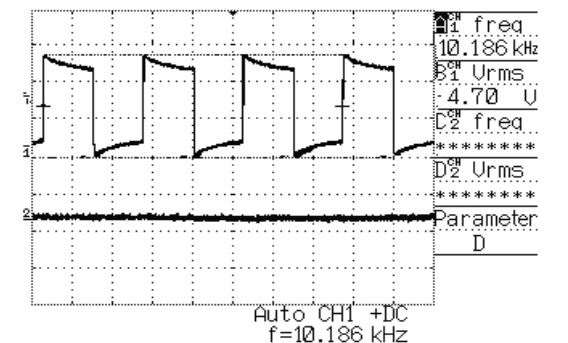
Gambar 3.4. Bentuk Sinyal Output *Threshold Detector* Hasil Pengukuran



Gambar 3.5. Sinyal Hasil Pengukuran Output *Data Shapper*

3.6. Pengujian Blok *NAND Schmidt*

Bentuk sinyal *output* rangkaian *NAND Schmidt* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 3.6, memiliki frekuensi sinyal sebesar 10.186 kHz, tegangan rata-rata V_{rms} 4,70 volt yang tidak mempunyai *offset DC*. Bentuk sinyal ini sesuai dengan bentuk sinyal *output NAND Schmidt* yang mempunyai amplitudo sebesar 5 volt (TTL) dan tidak mempunyai *offset DC*. Hal ini menunjukkan bahwa rangkaian yang dirancang sudah benar.



Gambar 3.6. Sinyal Hasil Pengukuran Output *NAND Schmidt*

Karena pengujian per blok rangkaian (sebagai sub sistem) sudah benar (sesuai rancangan) maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang sudah benar.

Langkah selanjutnya adalah pengujian sistem sebagai satu kesatuan yaitu dipancarkan bit-bit (kode) untuk menghidupkan dan mematikan lampu pada jarak-jarak tertentu. Berdasarkan pengujian ini diperoleh bahwa sistem yang dirancang dapat menghidupkan dan mematikan lampu pada jarak maksimum kurang lebih 6 m.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem komunikasi digital yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan. Sistem yang dirancang dapat menghidupkan dan mematikan lampu pada jarak kurang lebih 6 m.

5 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Coughlin, R. F. and F. F. Driscoll. dan W. H. Soemitro (penterjemah), 1985, *Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linear*, Erlangga, Jakarta.
- [2] Nalwan, P.A., 2003, *Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [3] Proakis, G. 1997, *Pemrosesan Sinyal Digital*, PT. Prenhallindo, Jakarta.
- [4] Putra, A.E., 2006, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi*, Gava Media, Yogyakarta.
- [5] Roddy, D. 1992. *Komunikasi Elektronika*, Jakarta: Erlangga.
- [6] Shanmugan, K., 1979, *Digital and Analog Communication System*, John Wiley and Son, USA.
- [7] Smith, J., 1986, *Modern Communication Cicuit*, Mc Graw Hill, Singapura
- [8] Tomasi, Wayne., 1998, *Fundamental of Electronic Communication System*, Prentice Hall, New Jersey