

DESAIN LED METER DISPLAY UNTUK METERING TINGKAT KEJERNIHAN VIDEO BERBASIS PENGOLAHAN SINYAL ANALOG CVBS

Herti Miawarni^{1*}, Dwi Edi Setyawan² dan Eko Setijadi²

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Surabaya
Jl. Ahmad Yani 114, Surabaya, Jawa Timur, 60231

²Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Jl. Raya ITS, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, 60111

*Email: herti_mia@ubhara.ac.id

Abstrak

Pada penerima TV digital satelit, kualitas video dapat diketahui dari parameter intensitas sinyal dan kualitas sinyal. Parameter ini umumnya dapat dilihat dari OSD (On Screen Display) pada layar TV. Sementara pada penerima TV analog, fitur ini belum pernah ada. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun metering kualitas video pada penerima TV analog. Metering ini diimplementasikan dalam wujud LED meter display yang dapat mendeskripsikan tingkat kejernihan video. Desain LED meter display direalisasikan dalam prototype dan dipasang secara external pada perangkat TV. Informasi tingkat kejernihan video didapat dari hasil pengolahan sinyal CVBS pada koneksi AV-Out. Informasi tersebut kemudian ditampilkan pada LED display. Penelitian ini membahas desain sistem, realisasi, uji coba dan kemudian diakhiri dengan analisa. Hasil uji coba menunjukkan bahwa LED meter display memiliki kinerja yang baik dengan rerata prosentase kinerja sebesar 72 %. Dengan prosentase ini, LED meter display layak untuk digunakan sebagai metering untuk skala presisi rendah.

Kata kunci : TV Analog, LED Meter Display, Tingkat kejernihan video, CVBS, AV-Out

1. PENDAHULUAN

Pada TV digital satelit, *meter display* untuk kualitas video sudah terintegrasi dalam OSD (*On Screen Display*). *Meter display* tersebut umumnya muncul pada layar TV dengan istilah “intensitas sinyal” dan “kualitas sinyal”. Sementara pada TV analog yang lebih populer dimasyarakatkan, fitur ini tidak pernah ada. Bahkan setelah teknologi TV analog mulai bermigrasi ke digital terrestrial DVB-T2 (*Digital Video Broadcasting - The Second Generation Terrestrial*), fitur ini belum tersedia pada produk perangkat TV yang dijual dipasaran. Untuk itu, tujuan utama penelitian ini adalah merealisasikan *meter display* yang dapat mengukur tingkat kejernihan video secara *real-time* pada penerima TV analog. Pada penelitian ini, LED *meter display* diimplementasikan kedalam PCB *prototype* dan LED (*Light Emitting Diode*) digunakan sebagai media penampil.

Pada TV analog, mengukur tingkat kejernihan video sama dengan mengukur kualitas video secara keseluruhan. Dalam bidang pengukuran kualitas video, metode yang populer digunakan adalah PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) (Winkler, 2005) dan juga MSE (*Mean Square Error*), (Winkler dan Mohandas, 2008). Namun penerapan metode tersebut hanya bisa dilakukan jika parameter acuan telah diperoleh. Pada penelitian lainnya, kualitas video diukur dengan cara membandingkan sinyal krominan dan luminansi terhadap *noise* (White dan Reid, 1981). Namun jika metode ini diimplementasikan, butuh modifikasi *hardware* pada blok tuner TV. Disamping itu, parameter tersebut tidak dapat mendeskripsikan *noise multipath* atau *ghosting*. Sementara, tantangan besar kualitas penerimaan siaran TV analog pada daerah urban adalah *ghosting*. Untuk itu, penelitian ini tidak menggunakan metode tersebut. Pengolahan sinyal analog CVBS adalah metode yang dipilih pada penelitian ini, dengan alasan utama sinyal analog CVBS tersedia melalui koneksi AV-Out. Pada penelitian sebelumnya, Hasil pengolahan sinyal CVBS pada AV-Out dapat mendeskripsikan pengaruh *ghosting* dan tingkat kejernihan video pada layar TV (Miawarni dan Setijadi, 2016). Hasil pengolahan sinyal CVBS dapat digunakan sebagai parameter acuan untuk desain *tracking antenna system* dengan kemampuan *auto tracking* (Miawarni dkk., 2017).

Adapun tantangan yang ada saat ini adalah, sinyal CVBS pada perangkat TV hanya bisa diperoleh dari koneksi AV-Out. Sementara, fitur koneksi AV-Out yang umumnya terletak pada panel belakang TV sudah mulai dihilangkan oleh produsen perangkat. Untuk itu, tujuan lain dari penelitian ini adalah memberi opini secara teknis bahwa koneksi AV-Out tidak hanya berfungsi

secara umum sebagai penampil video pada proyektor ataupun AV-In perangkat TV lain, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai monitoring tingkat kejernihan video ataupun *tracking antenna system* pada pengembangan lebih lanjut.

2. METODOLOGI

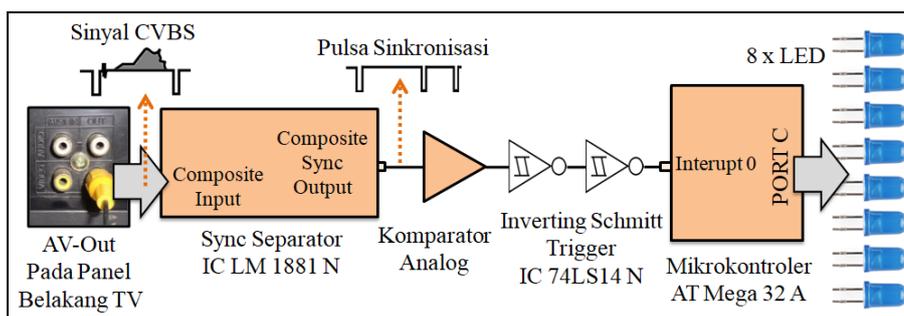
Metodologi pada penelitian ini diawali dengan desain sistem, realisasi, uji coba kinerja LED *meter display* dan kemudian diakhiri dengan menyimpulkan hasil. Sementara desain sistem meliputi desain *hardware*, *LED mapping*, dan desain algoritma.

2.1. Desain Sistem

Sinyal CVBS (*Composite Video Baseband Signal*) adalah sinyal video analog yang berisi gabungan dari sinyal gambar (*luminance*), sinyal warna (*chrominance*), sinyal *burst*, dan pulsa sinkronisasi yang tersalur pada satu kawat penghantar (AN2483, 2007). Informasi tingkat kejernihan video pada layar TV didapat dengan cara menghitung jumlah pulsa sinkronisasi sinyal CVBS pada AV-Out. Untuk itu pada penelitian ini, pengolahan sinyal CVBS hanya fokus pada proses penghitungan pulsa sinkronisasi saja.

Siaran televisi analog di Indonesia menganut standar PAL BG (*Phase Alternating Line tipe BG*). Pada standar ini, dalam satu detik, layar TV akan menampilkan sebanyak 25 gambar atau disebut *frame*. Karena setiap gambar dibentuk oleh sebanyak 625 garis, maka dalam 1 detik terdapat 15625 garis. Tiap 1 garis berisi informasi video dan pulsa sinkronisasi, jika pulsa sinkronisasi tersebut dihitung pada sisi penerima, maka jumlahnya akan bergantung pada kualitas sinyal TV yang diperoleh. Pulsa sinkronisasi secara khusus dan sinyal TV secara umum akan rusak atau tak terdeteksi sebanding dengan besar *noise* maupun *ghosting*. Atas dasar inilah desain *hardware* dan algoritma disusun.

Dari segi desain *hardware*, desain LED *meter display* terdiri dari rangkaian *sync separator*, komparator analog, NOT *gate schmitt*, mikrokontroler AT-Mega 32 A dan 8 buah LED. Gambar 1 menunjukkan desain *hardware* LED *meter display*. Agar pulsa sinkronisasi bisa dihitung, maka pulsa sinkronisasi harus dipisahkan dari sinyal lainnya (*chrominance*, *luminance*, *burst*). Dalam hal ini, rangkaian *sync separator* digunakan untuk memisahkan pulsa sinkronisasi dari sinyal lain. Komparator analog dan NOT *gate schmitt* digunakan untuk memperbaiki level tegangan pada pulsa sinkronisasi agar dapat diolah oleh mikrokontroler. Mikrokontroler berfungsi sebagai penghitung pulsa sinkronisasi sekaligus sebagai kontrol utama. Dalam hal ini, fitur *timer counter* dan *interrupt* pada mikrokontroler digunakan sebagai penghitung pulsa sinkronisasi. Kemudian, 8 buah LED akan menampilkan hasil proses penghitungan sesuai skenario *LED mapping*.

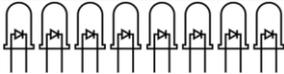
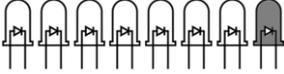
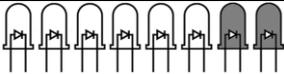
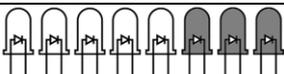
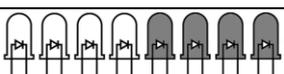
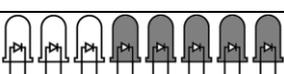
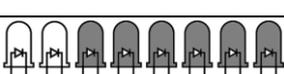
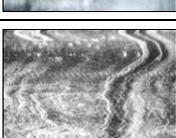
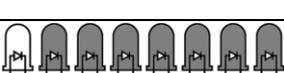
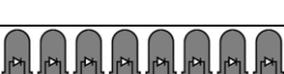


Gambar 1. Desain Hardware LED meter display

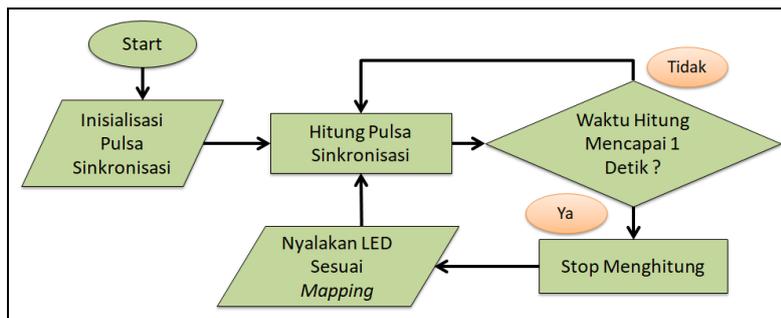
LED mapping adalah skenario penyalan LED pada setiap kondisi tingkat kejernihan video. Pemetaan dilakukan agar 8 buah LED dapat ON (menyala) maupun OFF (padam) sesuai perubahan tingkat kejernihan video pada layar TV. Dalam penelitian ini, diinisialisasikan 9 kondisi tingkat kejernihan video antara lain, *good*, *fairly*, *ghosting*, *fairly ghosting*, *extremely ghosting*, *blurring*, *extremely blurring*, *formless* dan *noisy*. Adapun detail *LED mapping* pada penelitian ini adalah seperti yang terlihat pada Tabel 1. Dalam hal ini, 9 kondisi tingkat kejernihan video disesuaikan dengan karakteristik penerimaan siaran TV analog pada area *urban*. Kolom penghitungan *timer counter* pada Tabel 1 adalah pembulatan dari hasil uji coba sistem pada penelitian sebelumnya

(Miawarni dkk., 2017). Hasil penelitian tersebut selanjutnya dijadikan sebagai acuan dalam LED mapping.

Tabel 1. Skenario LED Mapping

9 Kondisi Tingkat Kejernihan Video		Penghitungan Timer Counter	LED Mapping
<i>Good (1)</i>		≥ 15500	 8 buah LED ON
<i>Fairly (2)</i>		15001 - 15500	 7 LED ON dan 1 LED OFF
<i>Ghosting (3)</i>		14001-15000	 6 LED ON dan 2 LED OFF
<i>Fairly Ghosting (4)</i>		13001-14000	 5 LED ON dan 2 LED OFF
<i>Extremely Ghosting (5)</i>		12001 - 13000	 4 LED ON dan 4 LED OFF
<i>Blurring (6)</i>		8001 - 12000	 3 LED ON dan 5 LED OFF
<i>Extremely Blurring (7)</i>		4001 - 8000	 2 LED ON dan 6 LED OFF
<i>Formless (8)</i>		2001 - 4000	 1 LED ON dan 7 LED OFF
<i>Noisy (9)</i>		0 - 2000	 8 buah LED OFF

Pada desain algoritma, *flowchart* sistem disusun dan ditulis menggunakan bahasa pemrograman pada *listing* program AT-Mega 32 A. Dalam hal ini, *listing* program mencakup algoritma penghitungan pulsa sinkronisasi dan algoritma untuk LED mapping. Pulsa sinkronisasi dihitung secara *real-time* dengan jeda waktu *sampling* selama 1 detik. Hasil penghitungan kemudian dikonversi menjadi perintah penyalaan LED sesuai skenario LED mapping. Gambar 2 menunjukkan desain algoritma pada LED meter display.



Gambar 2. Diagram Alir Algoritma.

2.2. Realisasi dan Metode Uji Coba

Pada penelitian ini, desain sistem direalisasikan kedalam sebuah PCB *prototype*. Setelah direalisasikan, dilakukan uji coba untuk mengetahui kinerja LED *meter display*. Metode uji coba adalah dengan menghubungkan koneksi AV-Out pada perangkat TV dengan koneksi AV-In pada PCB *prototype*. Proses uji coba dilakukan secara berulang hingga 100 kali pada 9 kondisi tingkat kejernihan video. Gambar 3 menunjukkan realisasi LED *meter display* dalam bentuk *prototype*. Gambar 4 menunjukkan metode 100 kali uji coba yang dilakukan. Gambar 5 menunjukkan proses uji coba. Parameter yang dicari pada uji coba adalah prosentase kinerja (%) untuk setiap kondisi dan rerata prosentase kinerja (%) sistem secara keseluruhan. Prosentase kinerja dihitung dengan menggunakan aturan (1).

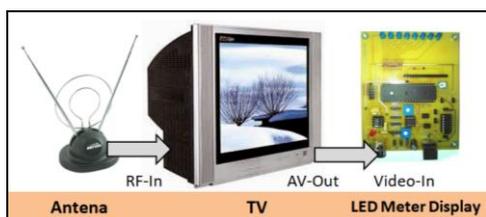
$$P_n = \frac{\sum S}{\sum trial} * 100\% \tag{1}$$

P adalah prosentase kinerja (%) dan n adalah jumlah kondisi tingkat kejernihan video yang diujikan, dalam hal ini $n = 9$. Kemudian $\sum S$ adalah jumlah kesesuaian antara kinerja sistem dengan skenario LED *mapping* pada saat proses *trial* dan $\sum trial$ adalah jumlah uji coba pada setiap kondisi, dalam hal ini $\sum trial = 100$. Sementara rerata prosentase kinerja sistem secara keseluruhan (AP) dalam satuan (%) dihitung dengan menggunakan aturan (2). P_n adalah prosentase kinerja kondisi ke- n .

$$AP = \left(\sum_1^n P_n \right) / n \tag{2}$$



Gambar 3. Realisasi LED Meter Display



Gambar 4. Metode Uji Coba



Gambar 5. Proses Uji Coba

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan hasil 100 kali uji coba pada 9 kondisi tingkat kejernihan video. Pada Tabel 2 juga tertera nilai prosentase kinerja sistem pada tiap kondisi (P_1 hingga P_9) dan nilai AP .

Tabel 2. Hasil 100 Kali Uji Coba Pada 9 Kondisi Tingkat Kejernihan Video

Kondisi Tingkat Kejernihan Video	LED Mapping									Prosentase Kinerja P_1 hingga P_9 (%)
	8	7	6	5	4	3	2	1	8	
	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	LED	
	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	
1. Good	100	0	0	0	0	0	0	0	0	100
2. Fairly	0	100	0	0	0	0	0	0	0	100
3. Ghosting	0	0	58	23	19	0	0	0	0	58
4. Fairly Ghosting	0	0	0	28	37	35	0	0	0	28
5. Extremely Ghosting	0	0	0	0	24	37	39	0	0	24
6. Blurring	0	0	0	0	0	79	21	0	0	79
7. Extremely Blurring	0	0	0	0	0	0	86	14	0	86
8. Formless	0	0	0	0	0	0	23	73	4	73
9. Noisy	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100
Rerata Prosentase Kinerja (AP) dalam (%)										72

Dari hasil uji coba, maka didapat beberapa poin antara lain sebagai berikut:

- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *good*, sebanyak 100 kali seluruh LED dalam kondisi ON (menyala). Dengan demikian, 100 kali terjadi kesesuaian antara kinerja sistem dengan skenario LED *mapping*. Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *good* dinyatakan 100 % baik.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *fairly*, sebanyak 100 kali 7 LED dalam kondisi ON (menyala) dan 1 LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *fairly* dinyatakan 100 % baik.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *ghosting*, hanya 58 kali 6 LED dalam kondisi ON (menyala) dan 2 LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *ghosting* adalah 58 %.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *fairly ghosting*, hanya 28 kali 5 LED dalam kondisi ON (menyala) dan 3 LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *fairly ghosting* adalah 28 %.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *extremely ghosting*, hanya 24 kali 4 LED dalam kondisi ON (menyala) dan 4 LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *extremely ghosting* adalah 24 %.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *blurring*, sebanyak 79 kali 3 LED dalam kondisi ON (menyala) dan 5 LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *blurring* dinyatakan 79 % baik.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *extremely blurring*, sebanyak 86 kali 2 LED dalam kondisi ON (menyala) dan 6 LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *extremely blurring* dinyatakan 86 % baik.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *formless*, sebanyak 73 kali 1 LED dalam kondisi ON (menyala) dan 7 LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *formless* dinyatakan 73 % baik.
- Saat uji coba dilakukan pada kondisi *noisy*, sebanyak 100 kali seluruh LED dalam kondisi OFF (padam). Maka prosentase kinerja sistem pada kondisi *noisy* dinyatakan 100 % baik.

Dengan demikian, jika dicari nilai rerata prosentase kinerja system secara keseluruhan adalah 72 % sistem dinyatakan baik. Maka dapat diasumsikan bahwa LED *meter display* cukup baik jika digunakan sebagai metering dengan tingkat presisi yang rendah. Prosentase kinerja sistem masih perlu perbaikan khususnya saat kondisi *ghosting*, *fairly ghosting* dan *extremely ghosting*. Untuk itu dalam upaya perbaikan, perlu *adjustment* dan metode kecerdasan tambahan ataupun metode numerik dalam penentuan LED *mapping*.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini LED *meter display* yang telah dirancang dan dibangun memiliki rerata prosentase kinerja 72 %. Hasil ini cukup baik jika LED *meter display* digunakan sebagai *metering* dengan tingkat presisi yang rendah. Namun LED *meter display* masih perlu pengembangan lebih lanjut jika digunakan sebagai *metering* dengan presisi tinggi. Selain itu, hasil uji coba membuktikan bahwa, pengolahan sinyal CVBS (*Composite Video Baseband Signal*) dapat digunakan sebagai *metering* tingkat kejernihan video pada TV analog. Untuk pengembangan lebih lanjut, perlu ada perbaikan kinerja khususnya pada saat kondisi tingkat kejernihan video didominasi oleh *ghosting*. Dalam hal ini, algoritma kecerdasan dibutuhkan untuk penentuan LED *mapping* agar lebih presisi. Selain itu, desain LED *meter display* akan lebih menarik jika komponen fisik LED diganti dengan tampilan OSD (*On Screen Display*) yang terintegrasi pada perangkat TV.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (KEMENRISTEK DIKTI) atas dukungan Pendanaan Penelitian Tahun Anggaran 2018 pada Skema Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (PEKERTI) yang dilaksanakan oleh Universitas Bhayangkara Surabaya (UBHARA) dengan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, dengan nomor kontrak penelitian: 009/SP2H/LT/K7/KM/2018, pada tanggal 26 Februari 2018. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Pusat TIK dan Robotika ITS, dan Laboratorium Teknik Elektro UBHARA Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- AN2483, (2007), *Aplication Note: Video Signal Standards*, ST-Microelectronics, pp.4.
- Miawarni, H., and Setijadi, E., (2016), *Antena Tracking System Based on Pulse of Synchronization CVBS: Design System and Analyze*, IEEE International Electronics Symposium (IES), paper 7.5, pp. 228-236.
- Miawarni, H., Hidayat M., Sumpeno, E., and Setijadi, E., (2017), *Tracking System for Indoor TV Antenna Based on CVBS Signal Processing*, *Junal Elektronika dan Telekomunikasi (JET)*, Vol. 17, No. 2, pp. 48-55.
- White, T., A., and Reid., G., M., (1981), *Quality of PAL Colour Television Pictures Impaired by Random Noise: Stability of Subjective Assessment*, *IEE Proceedings On Communications, Radar And Signal Processing*, Vol.128. pp. 231.
- Winkler, S., (2007), *Video Quality And Beyond*, *Proceeding on IEEE European Signal Processing Conference*. pp. 150.
- Winkler, S., and Mohandas, P., (2008), *The Evolution of Video Quality Measurement: From PSNR to Hybrid Metrics*, *IEEE Transactions On Broadcasting*, Vol. 54, No. 3, pp. 660–668.