

SISTEM DETEKSI KEJERNIHAN VIDEO PADA TELEVISI ANALOG BERBASIS PENGOLAHAN SINYAL CVBS DAN PENDEKATAN MOS VQS

Herti Miawarni^{*}, M. Mahaputra Hidayat¹, Surya Sumpeno², Eko Setijadi²

¹Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Surabaya

Jl. Ahmad Yani 114, Surabaya, Jawa Timur, 60231

²Fakultas Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Jl. Arief Rahman Hakim, Kampus Keputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, 60111

*Email: herti_mia@ubhara.ac.id

Abstrak

Tracking antena otomatis untuk televisi analog membutuhkan parameter acuan yang dapat digunakan sebagai referensi. Salah satu parameter yang berpotensi untuk dapat digunakan adalah sinyal keluaran AV-Out pada perangkat televisi. Sinyal video analog CVBS pada AV-Out diubah menjadi deret pulsa agar dapat diolah oleh prosessor. Hasil pengolahan akan menghasilkan data yang dapat mendeskripsikan tingkat kejernihan video pada layar televisi. Selanjutnya, data tersebut akan digunakan oleh antena dalam menentukan arah terbaik guna mendapatkan kejernihan video maksimum. Sebagai upaya realisasi, maka dibangun sistem deteksi kejernihan video pada televisi berbasis pengolahan sinyal analog CVBS (Composite Video Baseband Signal) dan menggunakan pendekatan subyektif MOS-VQS (Mean Opinion Score - Video Quality Subjective). Beberapa hasil uji coba menunjukkan bahwa, rangkaian CVBS to Pulse Converter yang telah didesain mampu mengkonversikan sinyal analog CVBS menjadi deret pulsa berlevel tegangan TTL (Transistor Transistor Logic). Secara keseluruhan, sistem dapat bekerja dengan baik saat tingkat kejernihan video pada kondisi jernih, kabur dan noisy. Akurasi dapat dicapai 100% saat kondisi jernih dan noisy, sementara akurasi mencapai 75% saat kondisi kabur.

Kata kunci: *Televisi Analog, Tracking Antena, AV-Out, CVBS, MOS-VQS*

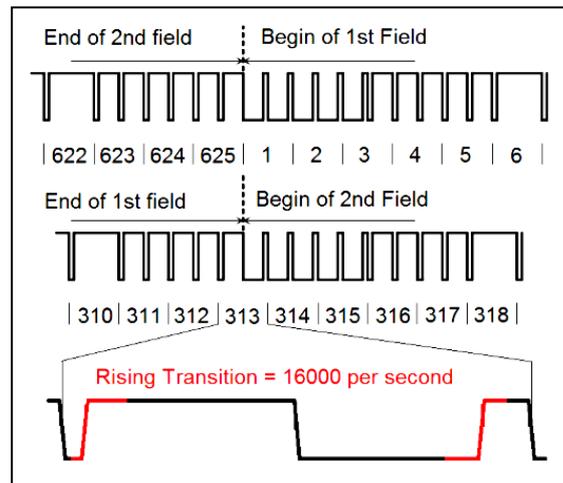
1. PENDAHULUAN

Siaran TV analog masih menjadi pilihan utama bagi masyarakat Indonesia, meskipun siaran TV digital terrestrial dan TV kabel terus berkembang. Kualitas dan kejernihan video dari siaran TV analog sangat bergantung pada arah antena dan kondisi lingkungan sekitar. Merubah arah antena untuk mendapatkan kejernihan maksimum merupakan hal yang umum dilakukan oleh para pengguna TV analog. Suatu hal yang menarik adalah belum ditemukan dipasar produk ataupun merek antena televisi yang sudah dilengkapi tracking otomatis tanpa bantuan kendali dari pengguna TV hingga sekarang. Umumnya tracking antena yang dipasarkan secara masal adalah antena yang dikendalikan oleh pengguna melalui remote. Agar antena dapat bergerak otomatis, maka antena harus memiliki pengetahuan berkaitan dengan kejernihan video yang saat itu sedang dilihat oleh pengguna. Dalam hal ini, dibutuhkan parameter yang dapat digunakan sebagai acuan bagi pergerakan antena.

Salah satu parameter yang dapat digunakan adalah koneksi AV-Out. Pada perangkat televisi, koneksi AV-Out secara kontinyu mengeluarkan sinyal analog CVBS, dimana sinyal ini dapat mendeskripsikan kejernihan video yang sedang diterima. Dengan demikian pada penelitian ini dilakukan rancang bangun sistem pendeteksi kejernihan gambar yang berbasis pada pengolahan sinyal CVBS. Dalam proses pengolahan sinyal CVBS, dibutuhkan metode pengolahan khusus. Hal ini dimaksudkan agar antena bergerak tidak berdasarkan parameter berupa angka atau numerik, tetapi berdasarkan parameter aktual semisal, Jernih Maksimum, Jernih, Kurang Jernih, Buram, dan Noisy. Dalam hal ini digunakan pendekatan MOS-VQS (Mean Opinion Score - Video Quality Subjective) untuk menyamakan antara persepsi antena dengan persepsi pengguna, berkaitan dengan kejernihan video yang diterima.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya, dimana antena bergerak berdasarkan parameter *rising transition* yang masih berupa angka atau nominal (Miawarni dkk., 2016). *Rising transition* merupakan parameter hasil pengolahan dari sinyal CVBS dengan cara menghitung jumlah pulsa sinkronisasi. Adapun alasan digunakan cara ini adalah, karena jika tingkat kejernihan video optimal, maka akan semakin mendekati angka 16000. Sebaliknya, jika

tingkat kejernihan video semakin buruk, maka akan semakin bernilai acak. Nominal ini dihitung dari standard pulsa sinkronisasi sistem PAL B/G. Secara detil seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Sementara pada penelitian ini, *rising transition* akan diklasifikasikan ke dalam skala MOS.



Gambar 1. Standar Pulsa Sinkronisasi Pada Sistem PAL B/G (Fischer, W., 2010)

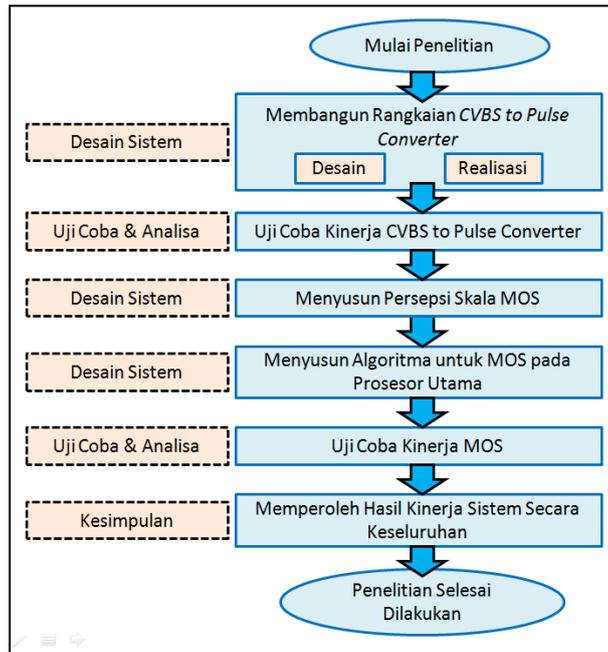
Pendekatan MOS pernah digunakan dalam mengklasifikasikan kualitas video pada televisi analog. Pada penelitian tersebut, dilakukan perbandingan sinyal luminan dan krominan berbanding noise (White dkk.,1981). Sedangkan pada penelitian ini perbandingan sinyal terhadap noise tidak digunakan sebagai parameter, karena kurang efektif jika gangguan utama adalah ghosting atau gangguan multipath. Sementara, nilai parameter dari *rising transition* pada sinyal CVBS dapat mendeskripsikan kadar ghosting secara langsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan teknologi tepat guna berkaitan dengan tracking antena televisi otomatis, mengingat produk yang dijual secara massal masih menggunakan remote control dalam pengoperasiannya. Namun pada penelitian ini, fokus hanya pada sistem deteksi, karena merupakan proses yang lebih rumit daripada mengontrol pergerakan antena.

Adapun tujuan secara teknis adalah, terwujudnya desain sistem pendeteksi kejernihan video yang akurat dan dapat mendeskripsikan kejernihan video sedekat mungkin dengan persepsi pengguna TV analog.

2. METODOLOGI

Metodologi penelitian meliputi, langkah-langkah penelitian untuk merealisasikan rancang bangun sistem deteksi kejernihan video pada televisi analog berbasis pengolahan sinyal CVBS, dan pendekatan MOS VQS. Metodologi penelitian diawali dengan desain, realisasi dan uji coba kinerja rangkaian elektronik CVBS to Pulse Converter. Hasil uji coba pada rangkaian elektronik CVBS to Pulse Converter akan menghasilkan parameter *rising transition* yang kemudian akan dijadikan acuan dalam menyusun persepsi MOS. Setelah persepsi MOS tersusun, maka dilakukan penyusunan algoritma pada prosesor utama. Langkah terakhir adalah menguji kinerja MOS dalam mendeskripsikan tingkat kejernihan video. Adapun detail dari metode penelitian adalah seperti yang terlihat pada Gambar 2.

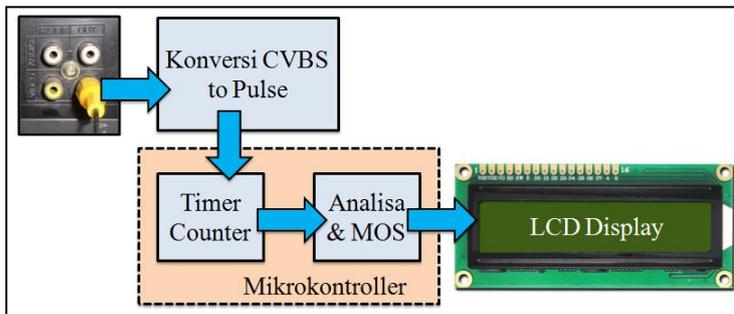


Gambar 2. Alur Kerja Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

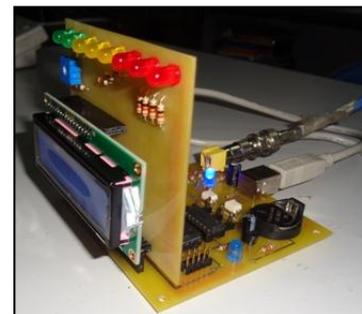
3.1 Desain Sistem Secara Keseluruhan

Pada penelitian ini, desain sistem meliputi perancangan hardware dan algoritma. Dari segi perancangan hardware, desain sistem dibangun untuk mengkonversi sinyal CVBS menjadi deret pulsa yang kemudian dapat dihitung dan dianalisa oleh mikrokontroller. Output dari mikrokontroller adalah sebuah LCD untuk menampilkan deskripsi dari kejernihan video televisi. Adapun detail dari desain sistem secara hardware seperti yang terlihat pada Gambar 3a. Adapun realisasi dari desain sistem hardware adalah seperti yang terlihat pada Gambar 3b.



Gambar 3a.

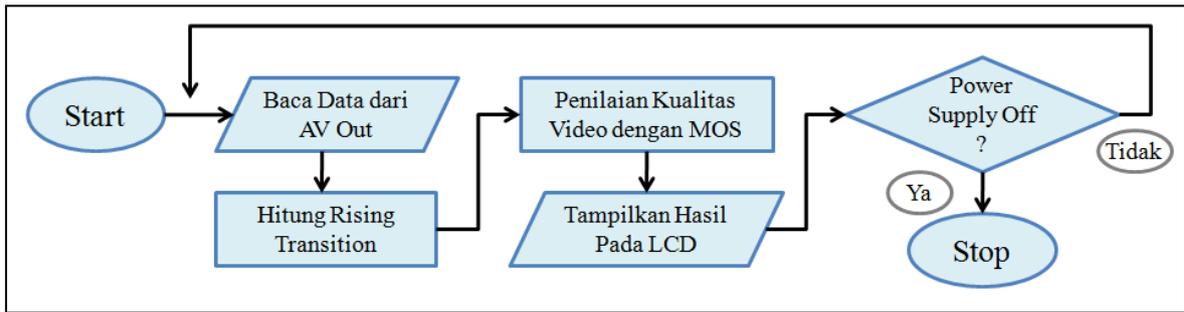
Gambar 3a. Desain Sistem Pada Hardware



Gambar 3b.

Gambar 3b. Realisasi Desain Sistem pada Hardware

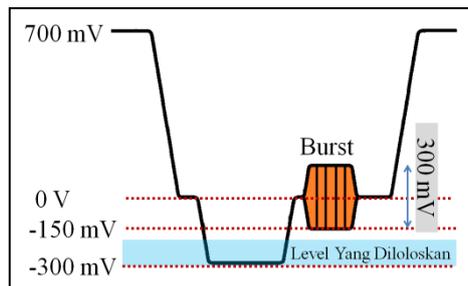
Sedangkan dari segi perancangan software, hanya ada dua algoritma utama yang diaplikasikan pada mikrokontroller, yang pertama adalah algoritma untuk menghitung rising transition dan kedua adalah algoritma yang berkaitan dengan pendekatan MOS. Adapun alur algoritma secara lengkap adalah seperti yang terlihat pada Gambar 4. Awal mula, sistem akan membaca data analog pada AV-Out. Pada proses ini dilakukan konversi sinyal analog CVBS menjadi deret pulsa. Deret pulsa tersebut akan dihitung *rising transition*-nya. Selanjutnya jumlah *rising transition* akan diolah oleh algoritma penilaian MOS. Hasil penilaian MOS akan ditampilkan pada perangkat display yaitu LCD.



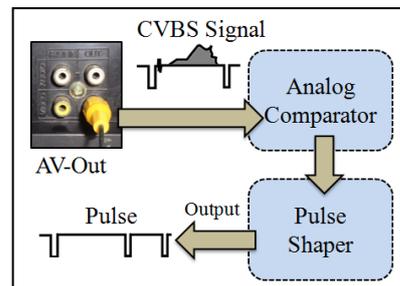
Gambar 4. Perancangan Algoritma

4.1 Membangun Rangkaian CVBS to Pulse

Agar pulsa sinkronisasi pada sinyal CVBS dapat diolah oleh sistem, maka dalam perancangan, sinyal CVBS dikonversi menjadi deret pulsa yang berlevel tegangan TTL (Transistor Transistor Logic), sehingga dapat diolah oleh processor. Pada penelitian ini digunakan rangkaian Analog Comparator yang berfungsi untuk meloloskan level tegangan negatif pada pulsa sinkronisasi, dan sebisa mungkin menapis tegangan negatif dari sinyal burst. Rangkaian Analog Comparator dibangun dari IC LM 393. Adapun detail dari level tegangan yang diloloskan oleh CVBS to Pulse Converter adalah seperti yang terlihat pada Gambar 5. Output pada Analog Comparator selanjutnya akan diproses oleh rangkaian Pulse Shaper yang berfungsi untuk merekonstruksi ulang agar bentuk sinyal yang telah diproses berbentuk pulsa tanpa distorsi. Rangkaian Pulse Shaper dibangun dari IC NOT Gate Schmitt Trigger yang berfungsi untuk mengeliminasi Rise Time pada output Analog Comparator. Gambar 6 menunjukkan diagram blok dari CVBS to Pulse Converter. Sementara Gambar 7 menunjukkan realisasi secara fisik pada hardware.



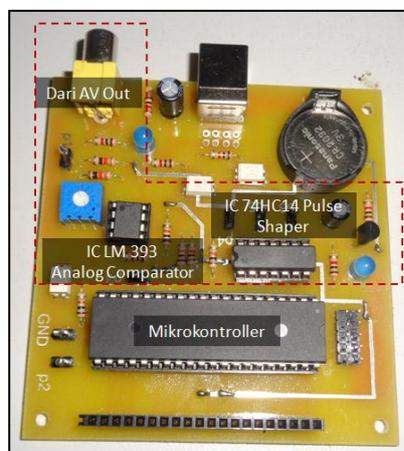
Gambar 5



Gambar 6

Gambar 5. Level Tegangan Yang Diloloskan Pada Sinyal CVBS

Gambar 6. Diagram Blok CVBS To Pulse Converter

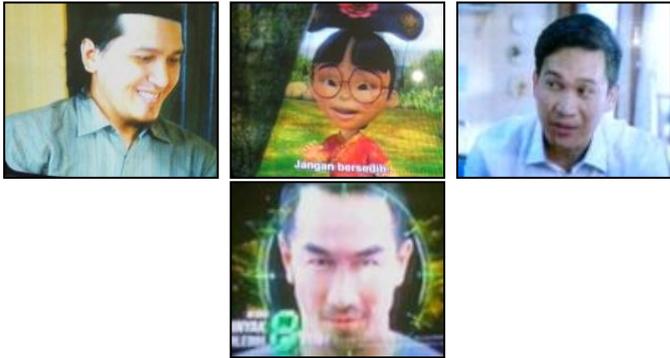


Gambar 7. Realisasi CVBS To Pulse Converter

5.1 Menyusun Persepsi Visual Dengan MOS

Persepsi Visual adalah suatu hal yang kompleks. Jika ingin mengukur kualitas video secara deskriptif, maka perlu untuk memahami bagaimana orang menilai suatu video dan kualitasnya secara umum (Winkler., 2007), (Winkler dkk., 2008). Pada penelitian ini, sistem didesain agar memiliki kemampuan untuk mendeskripsikan tingkat kejernihan video dengan pendekatan MOS. Sesuai rekomendasi ITU-T, umumnya pada MOS VQS digunakan 5 point skala kualitas, antara lain adalah Excelent, Good, Fair, Poor dan Bad (ITU-T., 2006). Namun pada penelitian ini, 5 skala tersebut diinisialisasikan seperti pada Tabel 1.

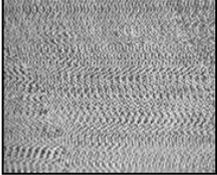
Tabel 1. Pendekatan Skala MOS Pada Persepsi Pengguna

Skala MOS	Deskripsi	Persepsi Pengguna Terhadap Tingkat Kejernihan Video
1 Excelent	Jernih	 <p>Deskripsi Video : Warna sempurna & <i>Ghosting</i> sangat minim</p>
2 Good	Kurang Jernih	 <p>Deskripsi Video : Warna sempurna, <i>Ghosting</i> terlihat namun tidak dominan, <i>Ghosting</i> juga terlihat seolah membentuk garis vertikal.</p>
3 Fair	Tidak Jernih	 <p>Deskripsi Video : Warna tidak sempurna, <i>Ghosting</i> terlihat sangat dominan.</p>
4 Poor	Kabur	



Deskripsi Video : Video asli tidak dapat dilihat, Warna video kacau.







5
Bad Noisy



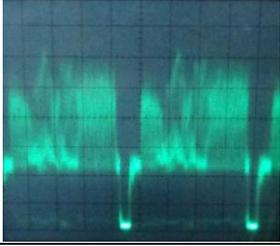
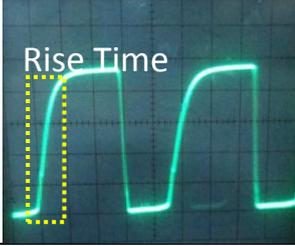
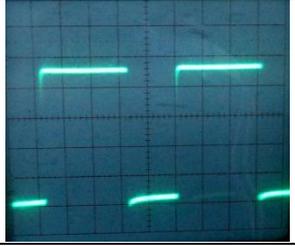
Deskripsi Video : Sinyal RF lemah sehingga video didominasi *noise*, Warna video tidak terlihat.

6. UJI COBA DAN ANALISA

6.1 Uji Coba Rangkaian CVBS to Pulse Converter

Uji coba dilakukan untuk melihat hasil konversi, khususnya bentuk sinyal output dari rangkaian elektronik CVBS to Pulse Converter. Rangkaian ini dinyatakan baik jika bentuk sinyal output mendekati gelombang persegi, dengan level tegangan 0 untuk logika Low dan 4 sampai dengan 5 Volt untuk logika High sehingga dapat diolah oleh mikrokontroller. Adapun metode uji coba dilakukan dengan menggunakan alat ukur oscilloscope. Tujuan dari uji coba pengukuran adalah untuk memastikan level tegangan, dan melihat bentuk sinyal secara detail pada masing-masing tahapan konversi. Adapun tahapan yang ada dalam proses konversi adalah mengacu pada Gambar 10. Adapun hasil dari uji coba adalah seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Rangkaian CVBS to Pulse Converter

		Test Point		
		1	2	3
Hasil Pengamatan				
Keterangan		Pengukuran pada AV-Out (Input dari Analog Comparator)	Pengukuran pada output Analog Comparator (Input dari Pulse Shaper)	Pengukuran pada output Pulse Shaper
		Skala V/div = 0.1 V Black Level = -0.2 V White Level = 0.45 V	Skala V/div = 1 V Skala T/div = 5 μS Logika Low = 0 V Logika High = 4.8 V Rise Time = 5 μS	Skala V/div = 1 V Logika Low = 0 V Logika High = 4.8 V

Dari hasil uji coba pada Table 3, maka dapat diuraikan sebagai berikut:

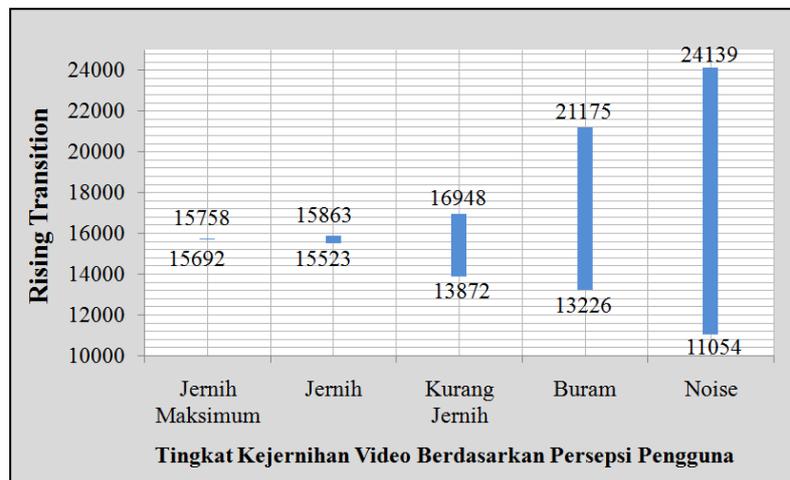
- a) Gambar pada test point 1 menunjukkan sinyal video analog CVBS yang dikeluarkan oleh AV-Out.

- b) Gambar pada test point 2 menunjukkan output komparator yang berfungsi untuk meloloskan level tegangan negatif pada pulsa sinkronisasi. Kondisi ideal adalah jika hasil pengukuran menggunakan oscilloscope menunjukkan gelombang persegi. Namun pada uji coba ini masih dijumpai adanya rise time.
- c) Gambar pada test point 3 menunjukkan output dari Pulse Shaper dimana pada hasil uji coba menggunakan oscilloscope menunjukkan bahwa bentuk sinyal sudah hampir mendekati gelombang persegi dengan level tegangan TTL. Hasil ini menunjukkan bahwa sinyal sudah siap untuk diolah oleh mikrokontroller.

Dengan demikian, hasil uji coba pada sesi ini menunjukkan bahwa desain rangkaian CVBS to Pulse Converter telah bekerja dengan baik.

7.1 Uji Coba Rissing Transition Pada Beberapa Tingkat Kejernihan Video

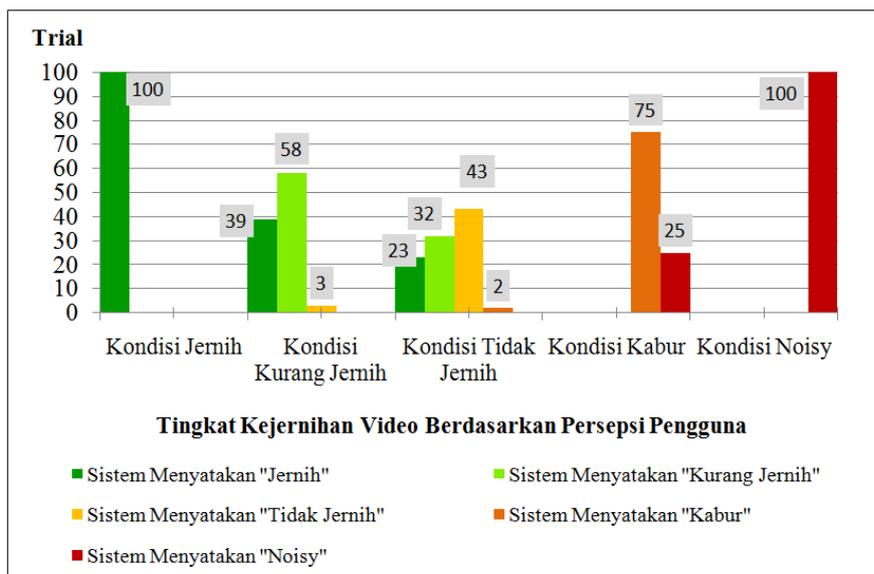
Uji coba dilakukan dengan melakukan perhitungan Rissing Transition pada berbagai macam kondisi kejernihan video. Adapun hasil dari uji coba adalah seperti yang terlihat pada Gambar 8. Hasil yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan skala MOS. Dari hasil uji coba pada sesi ini, maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi gangguan noise maupun ghosting, akan semakin lebar rentang nilai dari *rising transition*. Dengan kata lain, *rising transition* adalah variabel bernilai acak dimana tingkat acak berbanding lurus dengan tingkat gangguan. Sebaliknya, semakin tinggi kejernihan video, maka semakin kecil rentang nilai dari *rising transition*.



Gambar 8. Rentang Jumlah *Rising Transition* pada Beberapa Kondisi Kejernihan Video

8.1 Uji Coba Kinerja MOS

Uji coba dilakukan untuk menilai kinerja MOS yang telah didesain pada skenario dan tersusun pada algoritma processor. Adapun hasil dari uji coba pada sesi ini adalah seperti yang terlihat pada Gambar 9. Pengujian dilakukan masing-masing 100 kali trial dengan durasi 1 detik per trial pada 5 kondisi tingkat kejernihan video berdasarkan persepsi pengguna yaitu, “Jernih Maksimum”, “Jernih”, “Kurang Jernih”, “Buram” dan “Noise”. Dengan demikian tiap kondisi kejernihan dibutuhkan waktu uji coba selama 1 menit 40 detik.



Gambar 9. Hasil Uji Coba Kinerja MOS

Dari hasil uji coba pada Gambar 10, maka dapat diuraikan sebagai berikut:

- Sistem bekerja sangat baik saat tingkat kejernihan video berada pada kondisi Jernih dan kondisi Noisy. Dari 100 kali trial, sistem secara keseluruhan menyatakan "Jernih" saat video dalam kondisi jernih dan sebaliknya sistem menyatakan "Noisy" saat video dalam kondisi Noisy. Pada kondisi ini kinerja sistem dapat dinyatakan 100% akurat.
- Sistem juga bekerja cukup baik saat tingkat kejernihan video berada pada kondisi Kabur. Dari 100 kali trial, mayoritas 75 kali sistem menyatakan "Kabur" sementara sisanya menyatakan "Noisy". Pada kondisi ini kinerja sistem dapat dinyatakan 75% akurat.
- Sistem bekerja kurang baik saat tingkat kejernihan video berada pada kondisi Kurang Jernih. Dari 100 kali trial, sebanyak 58 kali menyatakan "Kurang Jernih". Sebanyak 39 kali menyatakan "Jernih" dan 3 kali menyatakan "Tidak Jernih". Meskipun hasil yang diharapkan adalah mayoritas, namun perlu untuk dilakukan perbaikan. Pada kondisi ini kinerja sistem dapat dinyatakan 58% akurat.
- Sistem bekerja kurang baik saat tingkat kejernihan video berada pada kondisi Tidak Jernih. Dari 100 kali trial, sebanyak 43 kali menyatakan "Tidak Jernih". Sebanyak 32 kali menyatakan "Kurang Jernih", 23 kali menyatakan "Jernih" dan 3 kali menyatakan "Kabur". Pada kondisi ini kinerja sistem dapat dinyatakan 43% akurat.
- Untuk itu diperlukan perbaikan pada setting parameter khususnya saat tingkat kejernihan video pada kondisi Kurang Jernih dan Tidak Jernih.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berkaitan dengan rancang bangun sistem deteksi kejernihan gambar pada televisi analog. Desain sistem berbasis pengolahan sinyal analog CVBS dan pendekatan MOS-VQS. Dari segi pengolahan sinyal CVBS, rangkaian CVBS to Pulse converter telah didesain dan teruji dengan baik. Hal ini ditandai dengan bentuk sinyal output berupa gelombang persegi dengan level tegangan TTL, sehingga dapat diolah oleh mikrokontroler. Dari segi Pendekatan MOS VQS, sistem pendeteksi dapat bekerja dengan baik saat tingkat kejernihan video dalam kondisi Jernih dan Noisy dimana sistem dinyatakan 100% Akurat. Kemudian sistem dinyatakan 75% akurat saat kondisi Kabur. Sementara saat kondisi Kurang Jernih dan Tidak Jernih, sistem masih perlu untuk dilakukan perbaikan akurasi.

PENELITIAN SELANJUTNYA

Untuk memperbaiki kinerja sistem, pada penelitian selanjutnya, parameter *rising transition* dapat diturunkan menjadi 2 parameter. Yang pertama sekaligus yang digunakan pada penelitian ini adalah lebar rentang minimum-maksimum-nya. Yang kedua adalah perubahan nilai tiap detik. Parameter yang kedua akan digunakan dalam penelitian selanjutnya. Disamping itu, Jika menggunakan 2 buah parameter atau lebih, maka dibutuhkan kecerdasan buatan (AI) untuk mengolahnya menjadi satu parameter output yang dapat mendeskripsikan tingkat kejernihan video.

UCAPAN TERIMA KASIH

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 2017 pada Skema Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (PEKERTI) yang dilaksanakan oleh Universitas Bhayangkara Surabaya (UBHARA) dengan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Pusat TIK dan Robotika ITS, Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Multimedia ITS dan Laboratorium Teknik Elektro UBHARA Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- ITU-T., (2006) Recommendation P.800.1 – Mean Opinion Score (MOS) terminology.
- Fischer, W., (2010) Digital Video and Audio Broadcasting Technology: A Practical Engineering Guide, *Springer*, pp 13.
- Miawarni, H., and Setijadi, E., (2016), Antena tracking system based on pulse of synchronization CVBS: Design System And Analyze, *IEEE International Electronics Symposium (IES)*, Bali, Indonesia.
- 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*.
- Winkler, S., (2007), Video quality and beyond, *Proc. European Signal Processing Conference*, Poznań, Poland.
- 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.