

Rancang Bangun *Software* Sistem Monitoring TV Digital DVB-T2

Galih Arindra Putra, Endroyono, Gatot Kusrahardjo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: endroyono@ee.its.ac.id

Abstrak—Sebuah *software* sistem pengawasan penerima televisi digital telah dikembangkan. Sistem telah dirancang sebagai solusi yang mudah digunakan untuk mengontrol kualitas layanan televisi digital dengan mengukur parameter *service level agreement* pada penerima. *Software* yang terintegrasi dengan DekTec 2131 mampu menampilkan pengukuran *real time*. Berdasarkan persyaratan sistem monitoring, bagaimana memastikan pengukuran secara *real time* menjadi masalah utama dari perangkat lunak. Selain itu banyaknya data yang dikumpulkan dan mengingat data *history* yang perlu disimpan dalam sistem maka untuk alasan tersebut *file .txt* merupakan komponen penting dalam sistem monitoring. Guna mengetahui kinerja dari perangkat lunak yang telah dirancang digunakan pengujian *black box*, MOS, dan SUS. Kesesuaian parameter *input* dan *output* pada pengujian *black box* menunjukkan bahwa *software* yang dirancang telah sesuai analisis kebutuhan. Selain itu, berdasarkan 32 data dari responden yang dilibatkan untuk mencoba dan menggunakan *software* diperoleh nilai MOS rata-rata 4,311818182. Responden juga terlibat untuk mengisi survei SUS untuk menentukan kegunaan dari sistem. Hasil pengujian SUS menunjukkan nilai rata – rata 77,97 yang artinya *software* yang dirancang bersifat *acceptable*.

Kata Kunci—DVB-T2, DTA-2131, *Service Level Agreement*, C++, MOS, SUS

I. PENDAHULUAN

PERKEMBANGAN teknologi penyiaran televisi digital yang terjadi di Indonesia merupakan suatu proses yang harus dipersiapkan. Berdasarkan rekomendasi *International Telecommunication Union* (ITU) yang tertuang dalam Geneva 2006 (GE-06) *Agreement*, pemerintah yang diwakili oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika telah menetapkan program migrasi teknologi analog ke digital. ITU menyatakan bahwa tanggal 17 Juni 2015 merupakan batas waktu bagi seluruh negara di dunia untuk melakukan migrasi teknologi. Di beberapa negara telah meluncurkan program layanan televisi digital serta berencana untuk mematikan jaringan analog. Demikian juga dengan Indonesia, proses peralihan teknologi analog ke digital dilakukan secara bertahap dan ditargetkan selesai pada tahun 2018 sebab *Analog Switch-off* (ASO) adalah proses yang tidak mudah dan perlu dipersiapkan dengan perencanaan yang tepat.

Indonesia telah melakukan perencanaan alih teknologi secara bertahap sejak tahun 2007, dari perencanaan standar *Digital Video Broadcasting - Terrestrial* (DVB-T) hingga pemilihan standar penyiaran TV digital menggunakan *Digital Video Broadcasting - Second Generation Terrestrial*

(DVB-T2). Ujicoba teknologi penyiaran digital juga telah dilakukan dari tahun 2008 dan dilanjutkan dengan tahap penyiaran *simulcast* pada tahun 2012 yang direncanakan sampai 2017 [1]. Keputusan pemerintah untuk mengadopsi teknologi DVB-T2 ditetapkan melalui pengesahan regulasi yang diterbitkan pada tanggal 2 Februari 2012, yaitu Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No. 5/PER/M.KOMINFO/2/2012 tentang Standar Penyiaran Televisi Digital Penerimaan Tetap Tidak Berbayar (*Free To Air*). Dengan adanya kebijakan tersebut maka aspek teknologi maupun non teknologis perlu dipersiapkan untuk proses *digital switchover*.

Regulasi penyiaran di Indonesia mendukung adanya jaminan kualitas layanan bagi pengguna. Pengawasan dan monitoring kelayakan isi siaran dan kualitas siaran menjadi sangat penting sehingga pada tugas akhir ini akan dibahas sistem monitoring *Service Level Agreement* (SLA) sebagai fungsi pengawasan dan monitoring penyiaran televisi digital. *Service level agreement* merupakan jaminan kualitas layanan yang didapat oleh pengguna. Sistem ini melakukan fungsi kontrol parameter SLA pada penerima TV digital DVB-T2 sesuai regulasi Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 32 Tahun 2013 bagian kedua tentang Tata Cara dan Persyaratan Perizinan Penyelenggaraan Penyiaran Multipleksing Melalui Sistem Terrestrial. Sistem monitoring SLA diimplementasikan dalam bentuk *software* yang diintegrasikan pada PC *server*. Perangkat Lunak memiliki kemampuan untuk mengukur parameter *service level agreement* di sisi penerima siaran TV digital. Untuk mengetahui unjuk kerja dari perangkat lunak sistem monitoring SLA pada TV digital ini maka digunakan metode *Mean Opinion Score* (MOS) serta *System Usability Scale* (SUS). Di samping itu, analisis akan di lakukan terhadap sistem monitoring di sisi *software* pada penerima DVB-T2.

II. DASAR TEORI

A. TV Digital Indonesia

Indonesia telah memutuskan migrasi sistem penyiaran analog ke sistem penyiaran digital sesuai rekomendasi GE-2006. Pemerintah menetapkan standar DVB-T sebagai standar penyiaran televisi digital terrestrial tidak bergerak melalui Peraturan Menteri No. 07/P/M.KOMINFO/3/2007. Selanjutnya pada tahun 2008 dilakukan ujicoba penyiaran dan sosialisasi. Ujicoba ini sekaligus menandai migrasi sistem penyiaran analog menuju sistem digital yang dilakukan pada tahun 2009 di wilayah Jabodetabek.

Penggunaan frekuensi untuk televisi digital diatur dalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika (KOMINFO) No. 23/PER/M.KOMINFO/11/2011 tentang Rencana Induk (*Masterplan*) Frekuensi Radio untuk Keperluan Televisi Siaran Digital Terrestrial Pada Pita Frekuensi Radio 478 – 694 MHz. Pada peraturan ini dijelaskan bahwa penggunaan frekuensi pada rentang 478 – 694 dengan alokasi 1 kanal 8 MHz serta pembagian zona wilayah penggelaran jaringan televisi digital. Perkembangan selanjutnya Departemen Komunikasi dan Informatika menetapkan standar penyiaran televisi digital terrestrial penerimaan tetap tidak berbayar (*free-to-air*) di Indonesia adalah *Digital Video Broadcasting – Second Generation Terrestrial* (DVB-T2), menggantikan standar DVB-T yang telah ditetapkan sebelumnya.

Selama masa transisi penyiaran dilakukan secara *simulcast* yang dimulai tahun 2012 sampai dengan akhir tahun 2017. Penyiaran *simulcast* adalah penyelenggaraan siaran televisi analog dan siaran televisi digital pada saat yang bersamaan. Pada periode ini tanpa harus membeli pesawat TV baru, masyarakat dapat menikmati konten siaran digital dengan cara menambah perangkat konverter (yang dikenal *set top box*) pada pesawat televisi lama. *Set Top Box* (STB) merupakan alat bantu penerima siaran digital yang berfungsi mengkonversi dan kompresi sinyal digital sehingga dapat diterima oleh perangkat televisi analog.

B. Regulasi TV Digital

Regulasi tentang Penyelenggaraan Penyiaran Televisi Secara Digital dan Penyiaran Multipleksing Melalui Sistem Terrestrial yang termuat dalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 32/PER/M.KOMINFO/12/2013 merupakan dasar hukum dalam penyelenggaraan penyiaran multipleksing TV digital. Pada bagian kedua pasal 13 dijelaskan bahwa penyelenggaraan multipleksing pada TV digital diwajibkan memenuhi standar kualitas layanan yang ditetapkan pada jaminan pemberian tingkat kualitas layanan (*service level agreement*). Regulasi ini terkait dengan pengamanan dan perlindungan, dalam menyalurkan konten kepada masyarakat.

C. Sistem Monitoring TV Digital

Salah satu parameter yang perlu dipertimbangkan dalam menjaga QoS dari layanan TV digital yaitu *service level agreement*. Tingkat kualitas layanan yang diberikan penyelenggara program siaran dapat diketahui jika di pengguna layanan dapat menikmati manfaat dari penyiaran. *Service level agreement* diperlukan oleh penyedia layanan sebagai parameter jaminan kualitas yang ditawarkan kepada pengguna sehingga kehandalan sistem dapat diukur dan dikontrol sedangkan pengguna membutuhkan *service level agreement* sebagai parameter jaminan aspek ketersediaan layanan (*availability*). Keberadaan sistem monitoring untuk menjaga QoS ini menjadi mandatori atau mutlak diperlukan dalam jaringan TV Digital.

Pengukuran *Quality of Service* dari layanan TV digital dapat dilakukan di sisi pemancar ataupun di sisi penerima. QOS pada bagian pemancar dapat diukur dengan pengawasan MER, daya *output*, konstelasi dan spektrum

sinyal, *crest factor*, *audio/video streaming*, *bitrate monitoring*, serta PCR/PTS. Pengukuran parameter QoS pada bagian penerima dapat dilakukan melalui MER monitoring, SNR, BER, FER, daya terima sinyal, PLP parameter, maupun iterasi LDPC.

D. DVB – T2

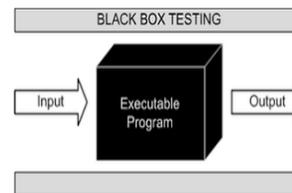
Digital Video Broadcasting–Second Generation Terrestrial (DVB-T2) merupakan standar teknologi penyiaran televisi digital terrestrial yang dipublikasikan oleh *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) pada bulan September 2009. Standar versi 1.1.1 dari DVB-T2 yang dikenal dengan EN 302 755 ini dibuat berdasarkan *DVB blue-book* yang telah dikeluarkan setahun sebelumnya. Sampai saat ini telah dipublikasikan pengembangan versi berikutnya. Pada bulan Februari 2011 dikeluarkan versi 1.2.1 kemudian standar ini dikembangkan dengan versi terbarunya V 1.3.1 di bulan April 2012 dengan penambahan fitur baru T2-Lite, yaitu pengembangan DVB-T2 pada layanan bergerak (*broadcast mobile services*).

Tabel 1. Perbandingan mode DVB-T dengan DVB-T2

	DVB-T	DVB-T2 (new/improved options in bold)
FEC	Convolutional Coding+Reed Solomon 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8	LDPC + BCH 1/2, 3/5 , 2/3, 3/4, 4/5 , 5/6
Modes	QPSK, 16QAM, 64QAM	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
Guard Interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 19/128 , 1/8, 19/256 , 1/16, 1/32, 1/128
FFT Size	2k, 8k	1k, 2k, 4k, 8k, 16k , 32k
Scattered Pilots	8% of total	1%, 2%, 4%, 8% of total
Continual Pilots	2.0% of total	0.4%-2.4% (0.4%-0.8% in 8K-32K)
Bandwidth	6, 7, 8 MHz	1.7, 5, 6, 7, 8, 10 MHz
Typical data rate (UK)	24 Mbit/s	40 Mbit/s
Max. data rate (@20 dB C/N)	31.7 Mbit/s (using 8 MHz)	45.5 Mbit/s (using 8 MHz)
Required C/N ratio (@24 Mbit/s)	16.7 dB	10.8 dB

E. Pengujian Black-box

Pengujian *black-box* didesain untuk mengungkap kesalahan pada persyaratan fungsional tanpa mengabaikan kerja internal dari suatu program. Pengujian *black-box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori fungsi – fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal, kesalahan kinerja, serta inisialisasi dan kesalahan terminasi. Pengujian *black box* mengevaluasi dari tampilan luarnya (*interface*) tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detailnya (mengetahui hasil masukan dan keluaran).



Gambar 1. Pengujian Black-box

F. Kuisisioner Mean Opinion Score (MOS)

Kuisisioner adalah suatu teknik pengumpulan informasi yang memungkinkan analisis untuk mempelajari karakteristik dari sistem yang telah ada. Kuisisioner melibatkan responden di dalam sistem untuk memberikan penilaian subjektif dengan metode MOS. Definisi *Mean Opinion Score* adalah nilai skalar yang telah ditetapkan pada subjek yang diteliti sebagai opini performa dari sistem

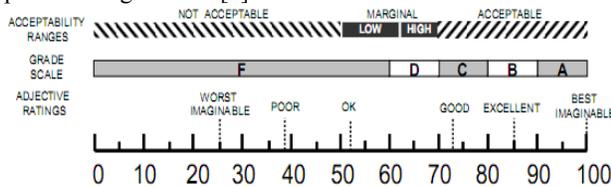
transmisi. Standar penilaian MOS dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.
Standar Penilaian MOS

Nilai MOS	Tingkat Kepuasan
5	Sangat baik
4	Baik
3	Cukup baik
2	Tidak baik
1	Buruk

G. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale adalah salah satu survei yang dikenalkan oleh John Brooke pada tahun 1986. SUS terdiri dari sepuluh pernyataan, masing – masing pernyataan memiliki skala lima poin yang berkisar antara sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Penghitungan nilai dapat dilakukan dengan mudah, setiap pernyataan memiliki rentang nilai dari 0 – 4. Tiap pernyataan ganjil 1, 3, 5, 7, dan 9 besarnya nilai pernyataan diperoleh dari letak posisi skala dikurangi 1 sedangkan pada pernyataan genap 2, 4, 6, 8, dan 10 nilai pernyataan didapat dari 5 dikurangi letak posisi skala. Jumlah total dari masing – masing pernyataan dikalikan dengan 2.5 untuk mendapatkan skor nilai SUS pada rentang 0 – 100 [1].



Gambar 2. Hasil Pengujian SUS[2]

III. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

A. Disain Monitoring DVB – T2

Topologi jaringan penyiaran televisi digital pada umumnya dijelaskan pada gambar 3, sinyal televisi yang dipancarkan dari antena pemancar akan diterima oleh antena yang terhubung ke perangkat penerima DekTec DTA 2131, pada saat pengguna mengoperasikan aplikasi perangkat lunak sistem monitoring dengan memasukkan input berupa frekuensi maka komputer akan mengakses DTA 2131 untuk mengukur secara real time besarnya parameter service level agreement yang terdapat pada frekuensi masukan tersebut. Hasil pengukuran nilai parameter akan di tampilkan pada monitor perangkat lunak sistem monitoring dan tersimpan dalam dokumen .txt di komputer.



Gambar 3. Topologi Jaringan Sistem Monitoring TV Digital

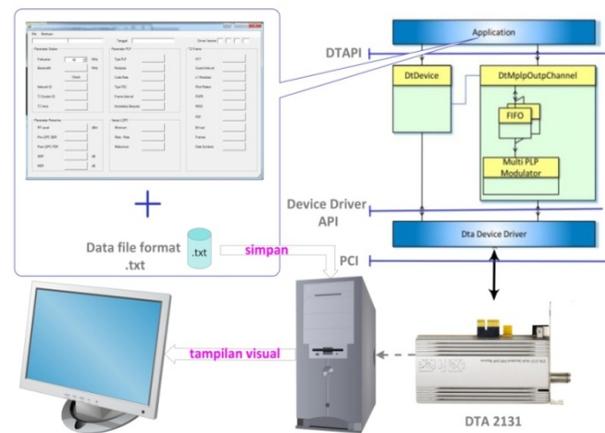
B. Perencanaan Perangkat Pendukung

Dalam pengerjaan software monitoring TV digital tentunya dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai penunjang. Perangkat keras yang digunakan meliputi PC dengan spesifikasi processor core(TM) i7-4770 @3.40GHz, motherboard MSI Z97 MPOWER, RAM 8GB, harddisk 1TB, graphic card NVIDIA GeForce GTX 760, UPS, monitor, keyboard, dan mouse. Selain itu, perangkat penerima menggunakan DekTec DTA-2131 dengan spesifikasi RF input menggunakan 75Ohm F-female, rentang frekuensi 42-870 MHz, input sensitivity -90 – 20 dBm, bandwidth 1.7/5/6/7/8/10 MHz, MER up to 43dB, PCI express 1 rev. 1.1 low profile. Kabel koaksial 75 Ohm, konektor F-male, antena TV digital serta tripod antena juga diperlukan sebagai perangkat pendukung.

Aplikasi dirancang dengan menggunakan perangkat lunak yaitu Windows 7 Ultimate 64bit (6.1 Build 7601), Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate, serta Win SDK (DTAPI). Software dikembangkan dengan sistem operasi Windows melalui pemrograman Visual C++ pada Microsoft Visual Studio 2010. Aplikasi dapat dikembangkan dari Win SDK (DTAPI) yang bersifat open source, yang telah disediakan oleh DekTec untuk mendukung pengembangan software.

C. Rancangan Basis Data dan Sinyal

Perancangan basis data sistem monitoring dapat dilihat pada gambar 4, sinyal VHF/UHF yang diterima oleh antena akan diteruskan menuju DTA 2131. Perangkat ini akan menerima sinyal dan mendefinisikan ke dalam library. Pada saat aplikasi perangkat lunak sistem monitoring DVB-T2 dijalankan maka aplikasi akan membaca beberapa parameter yang diterjemahkan dalam static link library dari perangkat DTA-2131. Ketika definisi parameter pada aplikasi sesuai dengan definisi yang terdapat di library perangkat maka DTA-2131 akan melakukan pengukuran real time parameter service level agreement. Perangkat yang terhubung melalui PCI ini akan mengirimkan nilai parameter yang diinginkan ke aplikasi sistem monitoring. Parameter yang diperoleh ditampilkan ke dalam monitor serta tersimpan file .txt di CPU.



Gambar 4. Rancangan Basis Data

D. Implementasi Sistem

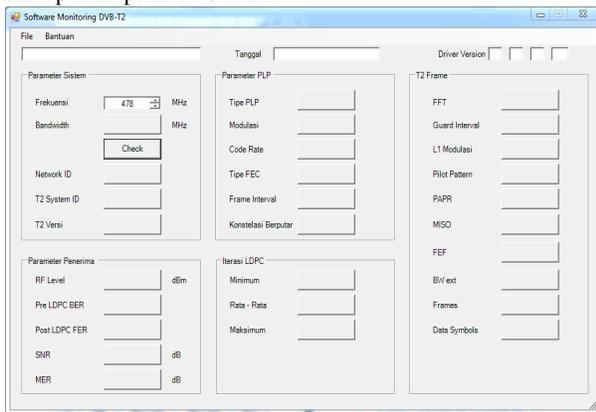
Tampilan perangkat lunak sistem monitoring TV digital DVB - T2 diimplementasikan dengan menggunakan Visual C++ dengan template CLR. Project yang telah dibuat pada

Microsoft Visual Studio 2010 dikembangkan sesuai dengan bahasa pemrograman C++. *Windows Form* tampilan dikembangkan dengan menambahkan *item* pendukung sesuai kebutuhan program.

Program utama dan tampilan yang telah dihasilkan kemudian dihubungkan dengan perangkat keras DekTec DTA-2131. Proses yang dilakukan melalui beberapa tahap seperti penjelasan berikut:

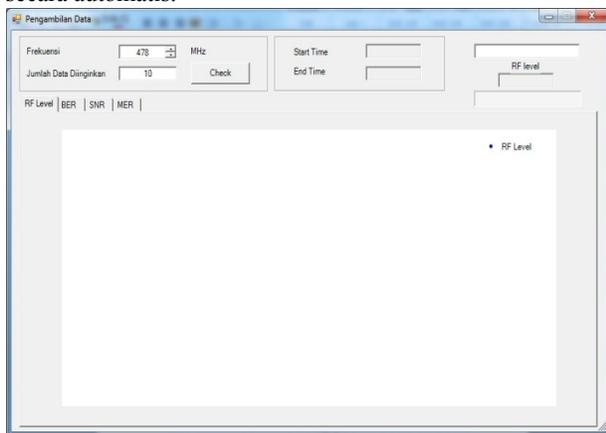
- 1) Memindahkan kompiler DTAPI.h ke dalam *folder* yang digunakan untuk menyimpan *folder project* program C++.
- 2) Menambahkan `#include DTAPI.h` ke setiap fungsi yang digunakan untuk komunikasi dengan perangkat DTA-2131.
- 3) Meng-*compile* aplikasi dengan pengaturan kompiler untuk mengatur *static link library* yang digunakan

Windows Form dari program utama dikembangkan dengan menentukan masukan dan keluaran dari kode yang telah dibuat. Proses *debugging* dilakukan dengan menekan F5 atau dengan memilih melalui pilihan *Debug* pada *menu bar*. Apabila saat *debugging* terjadi kesalahan maka akan ditampilkan pada *error list*.



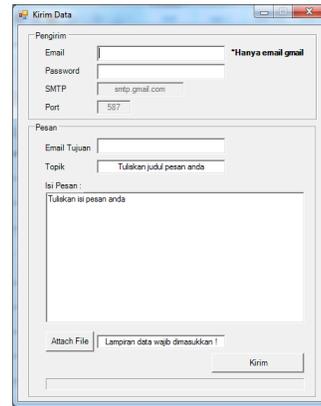
Gambar 5. Menu Utama

Selain menu utama tersebut, aplikasi juga dikembangkan untuk pengambilan data respon waktu dari RF level, BER, SNR, dan MER. Data yang diperoleh dari hasil pengambilan data tersimpan dalam bentuk file txt, file ini selalu tersimpan secara otomatis.



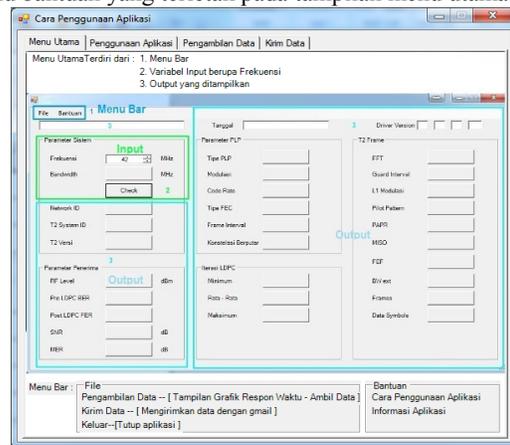
Gambar 6. Pengambilan Data

Data yang diperoleh dari pengukuran dapat dikirimkan melalui *sub menu* kirim data yang disediakan oleh aplikasi dengan melampirkan data hasil pengukuran parameter.

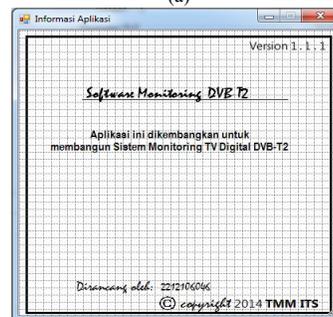


Gambar 7. Kirim Data

Guna mendukung cara penggunaan aplikasi disediakan *sub menu* cara penggunaan aplikasi dan informasi aplikasi pada menu bantuan yang terletak pada tampilan menu utama.



(a)



(b)

Gambar 8. Menu Pendukung (a) Cara Penggunaan Aplikasi (b) Informasi Aplikasi

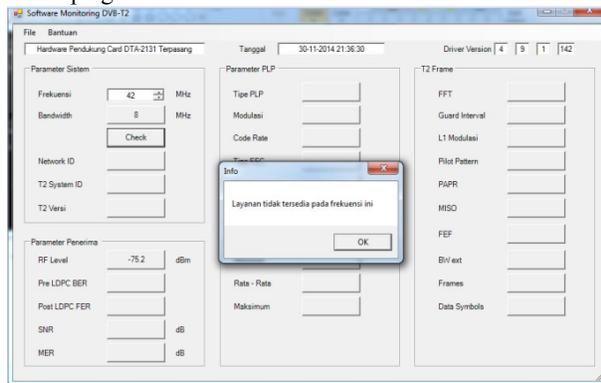
E. Metode dan Skenario Pengujian

Implementasi dari sistem monitoring yang telah dirancang membutuhkan validasi dan analisis sebelum diterima oleh pengguna perangkat lunak. Oleh karena itu, untuk mengetahui kinerja *software* dilakukan pengujian *black-box* di sisi aplikasi. Selain itu, penggunaan kuisioner dengan metode MOS serta SUS dimanfaatkan untuk mengetahui respon penilaian secara subjektif terhadap aplikasi ini. Pengumpulan responden dilakukan untuk melakukan pengujian dengan MOS dan SUS. Responden diberikan kesempatan untuk mencoba aplikasi *software* sistem monitoring sebelum mengisi kuisioner MOS maupun SUS. Buku panduan penggunaan *software* juga disediakan apabila dibutuhkan.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA

A. Hasil Pengukuran

Sistem monitoring *service level agreement* yang diimplementasikan dalam bentuk *software* saat dijalankan akan menunjukkan nilai parameter yang terlihat pada beberapa gambar berikut ini.



(a)



(b)

Gambar 9. Menu Utama (a) Frekuensi Tidak Terdapat Layanan TV digital (b) Frekuensi Terdapat Layanan TV digital

Gambar 9.a menjelaskan bahwa sistem monitoring akan memberikan informasi apabila di frekuensi yang telah dimasukkan terdapat tidaknya layanan TV digital. Jika di frekuensi *input* telah digunakan sebagai frekuensi pemancar TV digital maka sistem akan mengukur parameter *service level agreement* pada frekuensi yang telah dimasukkan. Disamping itu, untuk memperoleh grafik respon waktu dapat dilakukan dengan memilih *sub menu* pengambilan data pada menu file. Hasil pengambilan data pada frekuensi yang digunakan sebagai frekuensi pemancar TV digital akan ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Respon Waktu MER

B. Analisis Data Pengujian Black-box

Black box testing adalah pengujian program yang dilakukan memberikan *input* tertentu dan melihat hasil yang didapatkan dari *input* tersebut. Dengan kata lain, *black-box testing* terfokus pada fungsionalitas sistem. Deskripsi fungsi dari masing – masing tampilan *form* dilakukan serta tahapan dari tiap – tiap fungsi kerja didefinisikan. Dengan membandingkan antara hasil data yang diharapkan dengan hasil data yang didapat dengan memasukkan data *input* sesuai dengan fungsi sistem maka hasil pengujian melalui pengujian *black-box* terbukti sesuai. Hasil yang didapat dari pengujian jika dibandingkan dengan perencanaan kebutuhan aplikasi telah sesuai yang diharapkan.

C. Analisis Data Mean Opinion Score (MOS)

Pengujian sistem berbasis *user acceptance test* dibagi menjadi tiga kategori yaitu: *performance* aplikasi, kemudahan aplikasi, serta bentuk tampilan aplikasi. Dari ketiga kategori tersebut diuraikan menjadi beberapa pernyataan. Pada kategori *performance* aplikasi terdiri dari pernyataan aplikasi mudah dijalankan, cepat & stabil, tidak ada gangguan, serta akses *upload* gmail. Kategori kemudahan aplikasi diwakili oleh sistem yang mudah dipahami, sistem bermanfaat, fitur sistem lengkap, serta sistem layak digunakan. Tampilan aplikasi menarik, tampilan proporsional serta kelengkapan fitur sistem terdapat pada kategori penilaian tampilan aplikasi. Berdasarkan hasil kuisioner MOS yang melibatkan 32 responden maka diperoleh data hasil MOS dengan rata – rata 4,311818182.

D. Analisis Data System Usability Scale (SUS)

Data yang diperoleh dari 32 responden yang berpartisipasi menggunakan aplikasi *software* sistem monitoring TV digital DVB-T2 lalu memberikan penilaian *System Usability Scale* ditabulasi pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3
Hasil Kuisioner SUS

PERNYATAAN SUS										JUMLAH	SKOR SUS
No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10		
3	3	2	3	2	4	4	3	3	1	28	70
3	4	4	2	3	1	4	4	4	2	31	77,5
3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	33	82,5
3	4	4	4	3	4	3	4	2	4	35	87,5
4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	36	90
3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	25	62,5
2	4	3	2	3	4	2	4	2	2	28	70
3	1	4	3	4	3	4	4	0	4	30	75
2	1	3	1	2	4	3	4	3	3	26	65
2	1	3	3	3	3	3	3	3	2	26	65
3	4	4	2	4	4	4	4	4	2	35	87,5
4	2	3	2	4	2	3	4	3	2	29	72,5
4	4	4	4	4	3	4	0	4	3	34	85
4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	36	90
4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	35	87,5
3	3	3	3	4	3	3	4	2	3	31	77,5
3	3	3	2	3	4	3	3	4	3	31	77,5
3	3	4	3	4	4	3	3	3	1	31	77,5
3	2	4	3	4	4	3	3	3	4	33	82,5
3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	34	85
3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	35	87,5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	34	85
3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	34	85
1	1	4	3	4	3	3	3	3	3	28	70
2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	25	62,5
3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	34	85
3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	35	87,5
2	2	3	1	4	3	4	3	1	0	23	57,5
3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	27	67,5
3	3	3	3	3	3	4	3	2	2	29	72,5
3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	27	67,5
										Rata - rata	77,97

Berdasarkan pengolahan data SUS maka dikelompokkan menjadi tiga kategori sesuai pada tabel berikut ini:

Tabel 4

Hasil SUS

No.	Kategori	Rentang Skor	Jumlah	Prosentase
1	<i>Not Acceptable</i>	0 – 50	0	0%
2	<i>Marginal</i>	50 – 70	10	31%
3	<i>Acceptable</i>	70 – 100	22	69%

Dari pengolahan data kuisioner SUS maka dapat diperoleh data bahwa nilai rata-rata responden besarnya 77,97 dengan rincian 69% responden yang menyatakan *software* aplikasi dapat diterima dan 31% responden memberikan penilaian *marginal*.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis rancang bangun *software* monitoring TV digital maka dapat disimpulkan bahwa pengawasan parameter *service level agreement* dapat direalisasikan ke bentuk aplikasi perangkat lunak yang terintegrasi dengan DTA-2131. Perangkat lunak dapat menampilkan *log file* data pengukuran dan grafik respon waktu dari RF level, BER, SNR, dan MER. *Software* yang telah diuji dengan *black-box* memperlihatkan parameter *input* dan *output* dari implementasi *software* terbukti sesuai dengan analisis kebutuhan pada saat perancangan. Melalui beberapa responden yang dilibatkan dalam MOS, *software* yang dirancang memiliki penilaian rata – rata 4,311818182. Selain itu, pengujian dengan metode *System Usability Scale* diperoleh nilai rata – rata 77,79 dari 32 responden, sebesar 69% hasil penilaian berada di rentang penilaian 70 – 100 sehingga *software* sistem monitoring TV digital DVB-T2 dinyatakan *acceptable*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Komunikasi dan Informatika. “Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 6 Tahun 2013 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Nomor 17 Tahun 2012 Tentang Pelaksanaan Penetapan Penyelenggaraan Penyiaran Multipleksing”. Februari 2013
- [2] Brooke, J. SUS: A “quick and dirty” usability scale. In: Jordan, P.W., Thomas, B., Weerdmeester, B.A., McClelland (eds.) Usability Evaluation in Industry pp. 189-194. Taylor & Francis, London, UK. 1996.
- [3] Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J.A. “Determining What Individual SUS Score Mean : Adding an Adjective Rating Scale”. Texas, USA. 2008.