

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PELAPORAN PENGUKURAN
SPEKTRUM FREKUENSI TELEVISI DIGITAL****Murtadho Wisnumurti Wibowo¹, Hengky Anra², Novi Safriadi³**Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Jl. Prof. Dr. H. Hadai Nawawi,
Pontianak, 78124murtadhowisnu@student.untan.ac.id**Abstract (English)**

The Technical Implementation Unit (UPT) of the Directorate General of Resources and Equipment for Post and Information Technology (SDPPI) is responsible for supervising and controlling the use of the radio frequency spectrum. In current field operations for digital television spectrum measurements, officers still rely on manual data recording using paper-based forms, which poses risks such as data loss, physical damage, and duplication due to the continued use of Microsoft Excel for data storage. To address these challenges, this research aims to develop a web-based Digital Television Frequency Spectrum Measurement Reporting System that enables officers to schedule tasks, record measurement data, and generate reports in real time, regardless of location. The system was analyzed and designed using the Software Development Life Cycle (SDLC) method with the waterfall model to ensure clear specification of requirements and effective problem-solving. System testing was conducted using black-box testing and User Acceptance Testing (UAT), and the results indicate that all system functionalities operate correctly and are well accepted by end users.

Article History

Submitted: 2 Mei 2025

Accepted: 5 Mei 2025

Published: 6 Mei 2025

Key WordsSystem, Reporting,
Frequency Spectrum,
Technology, Digital
Television, Measurement**Abstrak (Indonesia)**

UPT SDPPI adalah Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika. Unit Pelaksana Teknis ini bertugas melaksanakan pengawasan dan pengendalian di bidang penggunaan spektrum frekuensi. Pada kegiatan pengukuran televisi digital di lapangan, petugas masih mencatat hasil pengukuran pada kertas kerja pelaporan. Dimana sangat beresiko untuk rusak, hilang dan penyimpanan data hasil pengukuran masih menggunakan aplikasi microsoft excel yang memungkinkan terjadinya duplikasi data. Oleh karenanya, diperlukan suatu sistem yang dapat mengolah data dimanapun dan kapanpun tanpa harus menunggu petugas kembali ke kantor guna mendapatkan informasi mengenai adanya penyimpangan - penyimpangan yang tidak sesuai dengan izin yang telah ditetapkan oleh pemerintah secara efektif dan efisien. Penelitian yang dilakukan, adalah membangun Sistem Pelaporan Pengukuran Spektrum Frekuensi Televisi Digital berbasis website yang dapat membantu petugas dalam membuat penjadwalan, mendata hasil pengukuran, membuat pelaporan hasil pengukuran dimanapun dan kapanpun tanpa harus menunggu petugas kembali ke kantor. Sistem dianalisis dan dirancang menggunakan metode SDLC sehingga spesifikasi kebutuhan diidentifikasi secara jelas agar dapat memecah permasalahan. Model yang digunakan adalah *waterfall*. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap Sistem Pelaporan Pengukuran Spektrum Frekuensi Televisi Digital. Berdasarkan dari hasil pengujian dengan blackbox testing dan user acceptance test didapatkan bahwa semua fungsionalitas Sistem Pelaporan Pengukuran Spektrum Frekuensi Televisi Digital berjalan dengan baik dan diterima oleh pengguna.

Sejarah Artikel

Submitted: 2 Mei 2025

Accepted: 5 Mei 2025

Published: 6 Mei 2025

Kata KunciSistem, Pelaporan,
Spektrum Frekuensi,
Teknologi, Televisi
Digital, Pengukuran**Pendahuluan**

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong transformasi berbagai aspek layanan publik ke arah digitalisasi. Teknologi informasi tidak hanya mempersingkat waktu, tetapi juga meningkatkan efisiensi dalam penyampaian layanan kepada masyarakat (Zalukhu, 2020). Dalam konteks penyiaran, Indonesia saat ini tengah melakukan migrasi dari sistem penyiaran televisi analog ke digital. Salah satu alasan utama migrasi ini adalah keterbatasan spektrum frekuensi yang merupakan sumber daya alam terbatas dan strategis

dalam penyelenggaraan telekomunikasi, sehingga penggunaannya memerlukan pengaturan dan pengawasan ketat.

Migrasi ke sistem penyiaran digital seperti Digital Video Broadcasting-Terrestrial Second Generation (DVB-T2) memungkinkan pemanfaatan satu kanal frekuensi untuk beberapa program siaran sekaligus. Hal ini memberikan solusi atas permasalahan keterbatasan kanal frekuensi serta mendukung efisiensi struktur industri penyiaran nasional yang berorientasi pada peningkatan nilai ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat. Pemerintah telah menetapkan penggunaan pita frekuensi 526–694 MHz untuk siaran digital tidak berbayar (free to air) berbasis DVB-T2 (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2019).

Namun, dalam praktiknya, proses pengukuran parameter teknis televisi digital di lapangan masih dilakukan secara manual menggunakan kertas kerja dan disimpan dalam file Microsoft Excel. Metode ini berisiko menimbulkan kerusakan data, kehilangan data, hingga duplikasi, serta menyulitkan dalam proses analisis penyimpangan parameter teknis seperti center frequency, bandwidth, dan lainnya. Proses rekapitulasi dan pelaporan pun masih dilakukan secara manual sebelum akhirnya dilaporkan ke pusat dalam format Report Online (ROL), yang tentu memakan waktu dan tidak efisien.

Untuk itu, diperlukan sistem monitoring yang mampu mengelola data pengukuran secara digital, real-time, dan terintegrasi. Sistem ini harus memungkinkan pelaporan serta rekapitulasi hasil pengukuran berdasarkan lokasi, tanggal, dan status kesesuaian terhadap izin yang berlaku. Oleh karena itu, pengembangan sistem berbasis website menjadi solusi yang tepat karena tidak membutuhkan komputasi tinggi, dapat diakses kapan saja dan di mana saja, serta mendukung pengawasan spektrum frekuensi secara efektif dan efisien.

Tinjauan Pustaka

A. Kajian Terkait

Penelitian yang terkait dengan spektrum monitoring dan direction finding frekuensi televisi digital berbasis software defined radio dengan menggunakan hackrf one. Hasilnya adalah terciptanya sebuah perangkat monitoring dan direction finding yang memiliki fungsi serupa dengan alat yang digunakan di Balai Monitoring, namun dengan biaya yang lebih ekonomis. Selain itu, perangkat ini dirancang lebih sederhana sehingga tidak memerlukan pembangunan infrastruktur yang kompleks dan mahal seperti yang ada di Balai Monitoring. (Anshori & Al Adzim, 2022).

Penelitian tentang rancang bangun software sistem monitoring TV Digital DVB-T2. Hasilnya Perangkat lunak yang dikembangkan berhasil melakukan pengawasan parameter service level agreement secara real-time, terintegrasi dengan perangkat DekTec DTA-2131, serta menampilkan data log dan grafik respon dari parameter teknis seperti RF level, BER, SNR, dan MER. Pengujian black-box menunjukkan kesesuaian antara input dan output dengan kebutuhan sistem. Evaluasi menggunakan metode MOS dan SUS menunjukkan bahwa perangkat lunak ini memiliki tingkat kepuasan pengguna yang tinggi dan dinyatakan acceptable untuk digunakan (Putra dkk., 2015).

Penelitian yang terkait dengan rancang bangun platform sistem SFN TV Digital DVB-T2. Hasilnya Platform yang dirancang berhasil digunakan untuk implementasi, pengukuran, dan analisis jaringan TV digital DVB-T2 baik dalam laboratorium maupun pengujian lapangan di Gerbang Kertasusila. Sistem penerima berhasil mendeteksi dan mengevaluasi sinyal dengan rata-rata level RF -67,70 dBm dan nilai CNR 20,40 dB. Simulasi menunjukkan pemasangan pemancar Tx1-2 optimal untuk SFN-SISO dan Tx2-3 untuk SFN-MISO, dengan mempertimbangkan Power Imbalance dan MISO Gain. Temuan ini mendukung perencanaan jaringan SFN yang efisien dan andal (Oktariza dkk., 2015).

B. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman berbasis script yang dijalankan di sisi server dan digunakan dalam pengembangan web. Proses kerjanya dimulai saat pengguna mengakses sebuah alamat web (URL) melalui browser, yang kemudian mengirim permintaan ke web server. Web server akan mencari file yang diminta, memproses kode PHP yang ada di dalamnya, dan mengirim hasilnya kembali ke browser dalam bentuk tampilan yang bisa dilihat oleh pengguna (Nugroho, 2013)

C. Laravel

Laravel merupakan framework PHP yang bersifat *open source*, dan mengadopsi konsep MVC. Laravel dilisensikan di bawah MIT License dan memanfaatkan Github sebagai tempat untuk berbagi kode dan kolaborasi pengembangannya (Naista, 2017).

D. Website

Website merupakan kumpulan dokumen berupa halaman web yang berisi teks dalam format *Hyper Text Markup Language* (Widia & Asrinigtias, 2021).

E. Waterfall

Waterfall merupakan pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan, dimulai dari analisis, perancangan, implementasi, pengujian, hingga tahap pendukung (Rosa Ariani Sukanto, 2022).

F. Black Box Testing

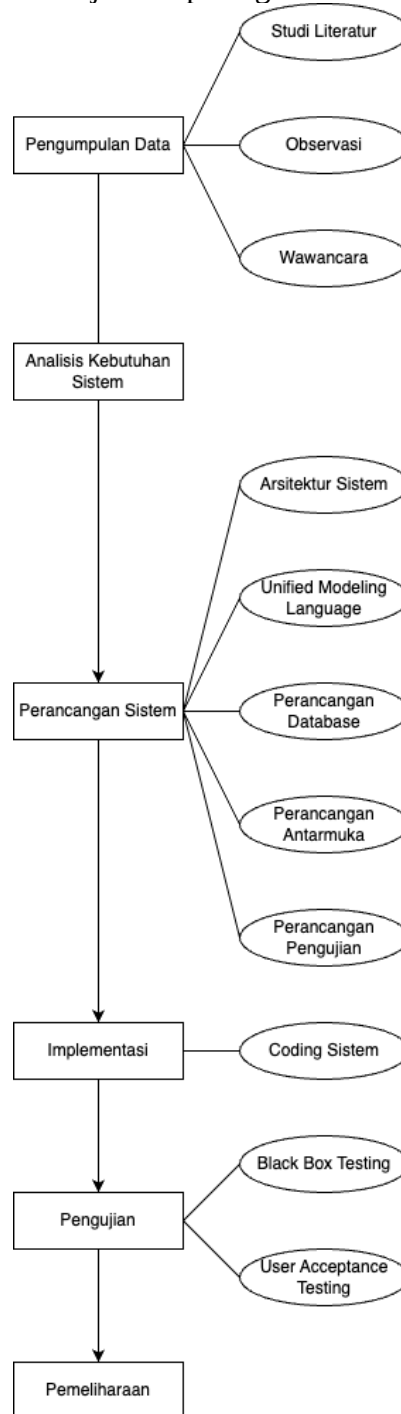
Black box testing merupakan suatu metode pengujian dimana penguji hanya fokus pada apa yang seharusnya dilakukan oleh sistem (Black, 2009).

G. User Acceptance Testing (UAT)

UAT merupakan proses pengujian yang dilakukan oleh pengguna akhir, dalam hal ini staf atau karyawan perusahaan yang menggunakan sistem secara langsung, untuk memverifikasi apakah setiap fungsi dalam sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penggunaannya (Perry, 2006).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Metode Penelitian

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memberikan pemahaman terkait dengan sistem pelaporan pengukuran spektrum frekuensi televisi digital yang dibangun dan mengumpulkan parameter yang diperlukan dalam membangun sistem pelaporan pengukuran frekuensi digital. Pengumpulan data dilakukan dengan 3 cara, yaitu *literature review* melalui jurnal-jurnal penelitian terkait, observasi, dan wawancara terhadap UPT Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika.

B. Analisis Kebutuhan

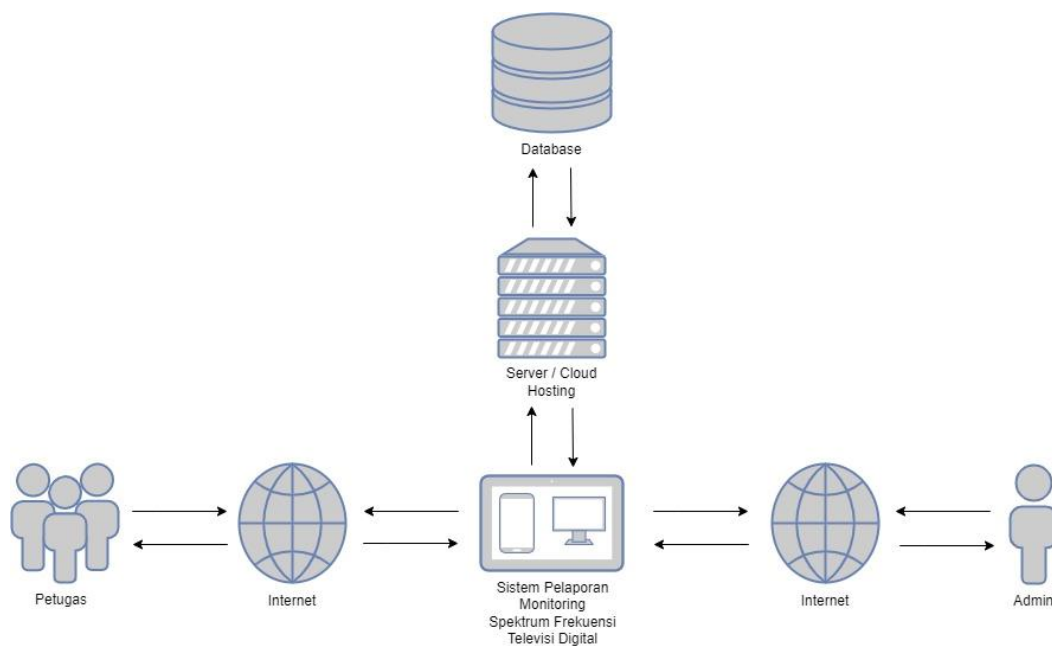
Analisis kebutuhan dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan dianalisis. Hasil dari analisis ini menjadi acuan utama dalam merancang sistem yang akan dikembangkan. Model yang dipilih adalah model *waterfall*, karena dinilai mampu memberikan alur kerja yang terstruktur dan sistematis dalam setiap tahapan pengembangan sistem.

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah tahapan yang bertujuan untuk menyusun desain sistem berdasarkan hasil identifikasi dan analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Perancangan sistem terdiri beberapa tahapan yaitu Arsitektur sistem dan *Unified Modeling Language*.

1.1. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada Gambar 2 menggambarkan apa saja komponen yang terlihat pada sistem pelaporan pengukuran spektrum frekuensi televisi digital.



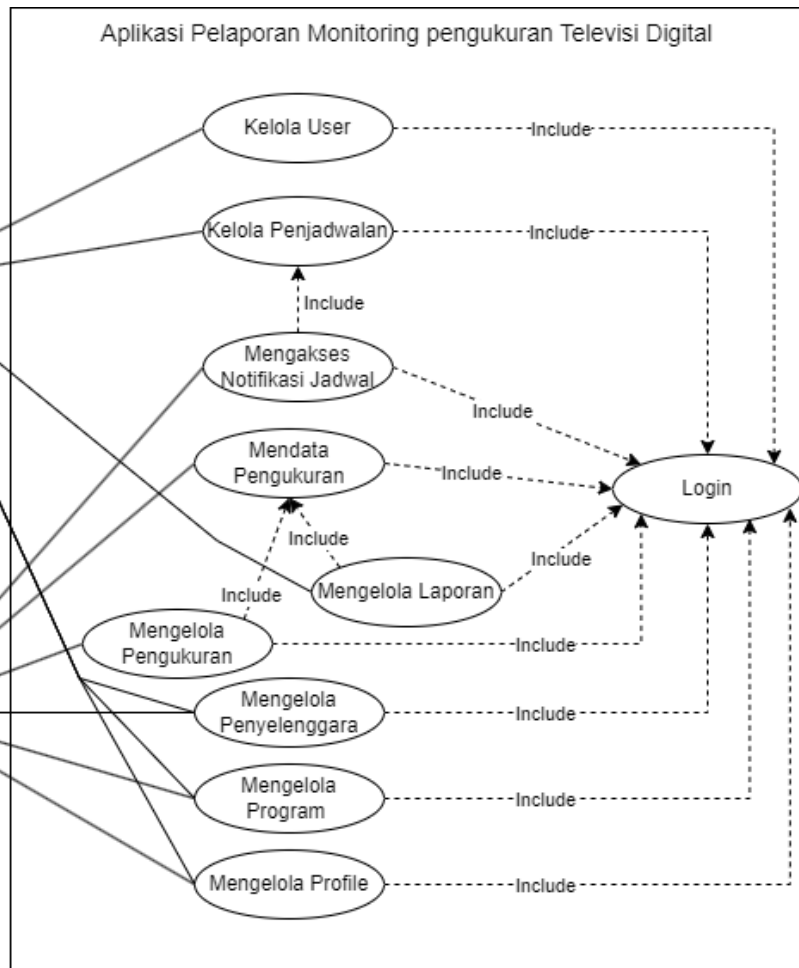
Gambar 2. Arsitektur sistem

1.2. UML (*Unified Modeling Language*)

UML merupakan bahasa *visual* untuk pemodelan dan komunikasi mengenai struktur serta perilaku suatu sistem melalui diagram dan keterangan pendukung (Simatupang & Sianturi, 2019). Perancangan UML adalah sebagai berikut.

1.2.1. Use Case Diagram

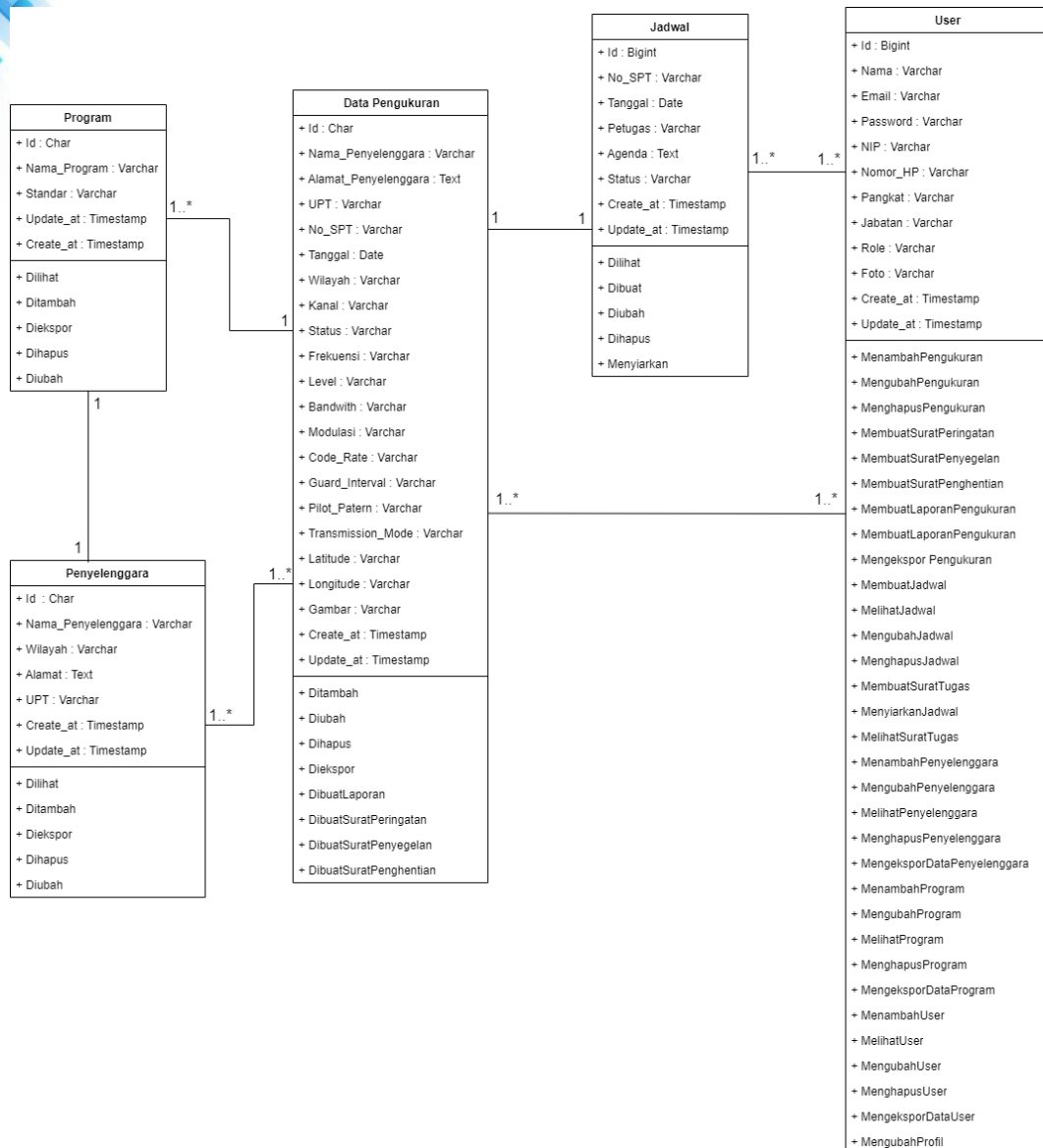
Use case adalah aktivitas yang dilakukan oleh sistem sebagai respons terhadap permintaan atau tindakan dari pengguna (Satzinger dkk., 2010). Berikut ini pada Gambar 3 adalah use case sistem yang dibangun.



Gambar 3. *Use case diagram*

1.2.2. Class Diagram

Class Diagram adalah representasi dari sekumpulan objek yang memiliki atribut, operasi, dan relasi yang sama, sehingga mampu menyajikan gambaran menyeluruh mengenai struktur suatu sistem (Priandika & Riswanda, 2023). Berikut ini pada Gambar 4 adalah *class diagram* sistem yang dibangun.



Gambar 4. Class diagram

D. Implementasi

Implementasi sistem dilakukan melalui proses pemrograman berbasis web yang dibangun menggunakan berbagai bahasa pemrograman dalam satu framework. Bahasa yang digunakan meliputi PHP, HTML, dan JavaScript, dengan tampilan antarmuka dirancang menggunakan CSS. Seluruh pengembangan dilakukan menggunakan framework Laravel, sedangkan pengelolaan basis data menggunakan MySQL.

E. Pengujian Sisem

Sistem yang telah dikembangkan akan menjalani proses pengujian untuk memastikan kesesuaian dengan rancangan dan spesifikasi kebutuhan. Dua metode pengujian yang digunakan adalah *blackbox testing* dan *User Acceptance Test (UAT)*, yang bertujuan untuk memverifikasi bahwa sistem telah dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna.

F. Pemeliharaan

Sistem yang telah melalui tahap pengujian direncanakan untuk digunakan oleh pengguna. Setelah implementasi, pemeliharaan rutin akan dilakukan guna memastikan kestabilan dan kinerja sistem tetap optimal. Jika di kemudian hari ditemukan kesalahan atau gangguan dalam sistem, maka akan dilakukan perbaikan yang diperlukan.

Hasil dan Pembahasan**A. Hasil Implementasi**

Berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem yang dibangun, berikut merupakan hasil dari implementasi dari sistem yang dibangun.

No	Penyelenggara	Wilayah	Alamat	Pelanggaran	NO SPT	Pelaksanaan
1	Indostar Visual Mandiri PT (EMTEK GROUP)	Pontianak	Jl Proptiya (Korpri) RT002 RW007, KEL SUNGAI RAYA	Melanggar	00/MTV.01/IA.07.57/03/24	29 April 2024
2	Televisi Transformasi Indonesia PT	Pontianak	JL KARYA BARU, GG. KARYA BARU 1 RT. 04/RW. 33, KEL. PARIT TOKAYA	Amati	00/MTV.01/IA.07.57/03/24	29 April 2024

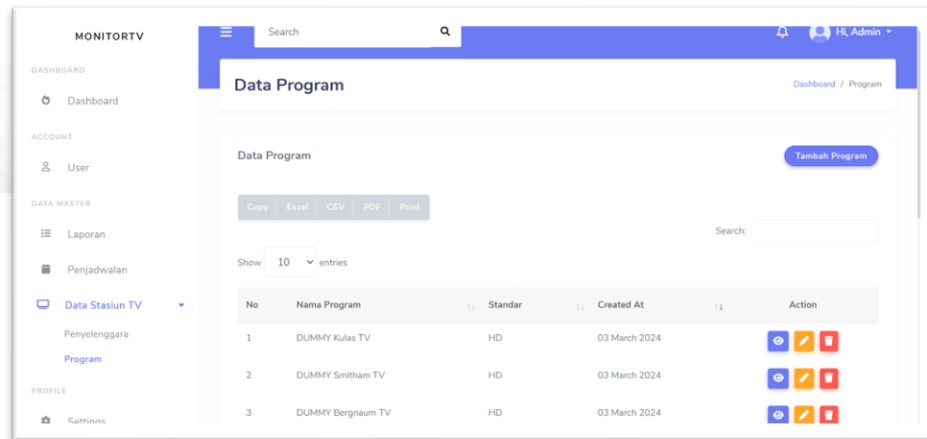
Gambar 5. Halaman laporan pengukuran

No	No SPT	Tanggal Pelaksanaan	Agenda	Created At	Action
1	05/Balmon.61/KP.01.00/03/24	2024-03-03 00:00:00	1. Menghadiri Undangan Inventarisir SOP (Standart Operating Procedure) Lingkungan UPT Ditjen SD...	03 March 2024	

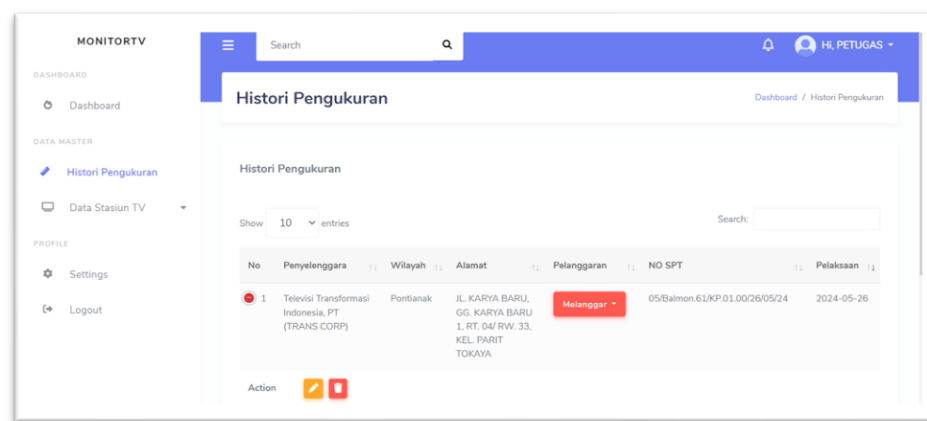
Gambar 6. Halaman data penjadwalan

No	Nama Penyelenggara	Wilayah	Alamat	UPT	No SPT	Created At	Action
1	Televisi Transformasi Indonesia PT (TRANS CORP)	Pontianak	Jl. KARYA BARU, GG. KARYA BARU 1 RT. 04/RW. 33, KEL. PARIT TOKAYA	Batai Monitor Kelas II Pontianak	00/MTV.01/IA.07.57/03/24	03 March 2024	

Gambar 7. Halaman data penyelenggara



Gambar 8. Halaman data program



Gambar 9. Halaman histori pengukuran

G. Hasil Pengujian

Pada sistem pelaporan pengukuran spektrum frekuensi televisi digital pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Test* (UAT).

1.3. Hasil Pengujian Black Box

Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji fungsionalitas utama yang ada pada sistem pelaporan pengukuran spektrum frekuensi televisi digital. Hasil dari pengujian *black box* ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Hasil pengujian black box testing

No	Kasus Uji	Bentuk Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menambah data hasil pengukuran	Melakukan proses tambah data pengukuran dengan menginput data hasil pengukuran	Data pengukuran berhasil ditambahkan	Berhasil
2	Mengubah data hasil pengukuran	Melakukan proses ubah data pengukuran dengan mengubah data hasil pengukuran	Data pengukuran berhasil diubah	Berhasil
3	Menghapus data hasil pengukuran	Melakukan proses hapus data pengukuran dengan menekan tombol hapus	Data pengukuran berhasil dihapus	Berhasil

4	Membuat surat peringatan	Melakukan proses membuat surat peringatan dengan menekan tombol surat peringatan	Surat peringatan berhasil dibuat	Berhasil
5	Membuat surat penyegelan	Melakukan proses membuat surat penyegelan dengan menekan tombol surat penyegelan	Surat penyegelan berhasil dibuat	Berhasil
6	Membuat surat penghentian	Melakukan proses membuat surat penghentian dengan menekan tombol surat penghentian	Surat penghentian berhasil dibuat	Berhasil
7	Membuat laporan pengukuran	Melakukan proses membuat laporan pengukuran dengan menekan tombol laporan pengukuran	Laporan pengukuran berhasil dibuat	Berhasil
8	Mengekspor Pengukuran	Melakukan proses ekspor hasil pengukuran dengan menekan tombol ekspor pengukuran	Data pengukuran berhasil diekspor	Berhasil
9	Menambah Penjadwalan	Melakukan proses tambah jadwal dengan menginputkan jadwal	Jadwal berhasil dibuat	Berhasil
10	Mengubah jadwal	Melakukan proses ubah jadwal dengan mengubah data jadwal	Jadwal berhasil diubah	Berhasil
11	Menghapus Jadwal	Melakukan proses hapus jadwal dengan menekan tombol hapus	Jadwal berhasil dihapus	Berhasil
12	Menyiarkan Jadwal	Melakukan proses menyiarkan jadwal dengan menekan tombol broadcasting	Jadwal berhasil disiarkan	Berhasil
13	Menambah data penyelenggara	Melakukan proses tambah data penyelenggara dengan menginput data penyelenggara	Data penyelenggara berhasil ditambah	Berhasil
14	Mengubah data penyelenggara	Melakukan proses ubah data penyelenggara dengan mengubah data penyelenggara	Data penyelenggara berhasil diubah	Berhasil
15	Menghapus data penyelenggara	Melakukan proses hapus data penyelenggara dengan menekan tombol hapus	Data penyelenggara berhasil dihapus	Berhasil

16	Mengekspor data penyelenggara	Melakukan proses ekspor data penyelenggara dengan menekan salah satu tombol ekspor	Data penyelenggara berhasil diekspor	Berhasil
17	Menambah data program	Melakukan proses tambah data program dengan menginput data program	Data program berhasil ditambah	Berhasil
18	Mengubah data program	Melakukan proses ubah data program dengan mengubah data program	Data program berhasil diubah	Berhasil
19	Menghapus data program	Melakukan proses hapus data program dengan menekan tombol hapus	Data program berhasil dihapus	Berhasil
20	Mengekspor data program	Melakukan proses ekspor data program dengan menekan salah satu tombol ekspor	Data program berhasil diekspor	Berhasil

1.4. Hasil Pengujian UAT

User Acceptance Testing (UAT) bertujuan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah yang mungkin tidak terdeteksi selama tahap pengembangan. UAT melibatkan pengguna akhir yang memainkan peran penting dalam mengevaluasi perangkat lunak berdasarkan pengalaman penggunaan secara langsung. Dalam penelitian ini, kuesioner UAT dibagikan kepada 14 responden pengguna dengan total 11 pertanyaan untuk menilai aspek kemudahan penggunaan, interaksi pengguna, serta tampilan visual perangkat lunak.

Berdasarkan hasil analisis terhadap tiga aspek utama, yaitu Kemudahan dalam Penggunaan Aplikasi, Pemahaman Interaksi Aplikasi dan Pengguna, serta Tampilan dan Komunikasi Visual, diperoleh nilai rata-rata persentase berturut-turut sebesar 86,8%, 85,8%, dan 85,6%. Ketiga aspek tersebut berada dalam kategori "sangat baik" berdasarkan kriteria interpretasi skor. Nilai rata-rata tiap pertanyaan juga menunjukkan konsistensi kepuasan pengguna dengan nilai persentase yang tinggi, sebagian besar di atas 80%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang diuji telah diterima dengan baik oleh pengguna dan telah memenuhi kebutuhan fungsional serta kenyamanan penggunaan secara umum.

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dalam membangun sebuah Sistem Pelaporan Pengukuran Spektrum Frekuensi Televisi Digital, penulis menarik kesimpulan sebagai berikut.

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pelaporan untuk hasil pengukuran frekuensi televisi digital berbasis *website* yang dapat membantu petugas dalam membuat penjadwalan, mendata hasil pengukuran, membuat pelaporan hasil pengukuran dimanapun dan kapanpun tanpa harus menunggu petugas kembali ke kantor.

Sistem menampilkan notifikasi pelanggaran pada saat hasil pengukuran spektrum frekuensi televisi digital tidak sesuai dengan parameter teknis yang telah ditentukan pemerintah dan sistem ini juga menghasilkan surat peringatan, surat penyegelan, surat pemberhentian jika diperlukan dalam pengambilan tindakan.

Untuk melihat keberhasilan Sistem Pelaporan Pengukuran Spektrum Frekuensi Televisi Digital dalam menjalankan fungsi yang tersedia dan berjalan sesuai rancangan yang telah ditentukan, digunakan black box testing dan user acceptance test dalam proses pengujian sistem. Berdasarkan dari hasil pengujian dengan *black box testing* didapatkan bahwa semua fungsionalitas sistem berjalan dengan baik. Sedangkan berdasarkan pengujian User Acceptance Test (UAT) yang telah dilakukan mendapatkan keterangan kriteria interpretasi skor yaitu sangat baik dengan kesimpulan bahwa perangkat lunak sudah diterima dan sudah memenuhi kebutuhan untuk pengguna atau *user*.

Daftar Pustaka

- Anshori, M. F., & Al Adzim, M. S. E. (2022). *Spektrum Monitoring Dan Direction Finding Frekuensi Televisi Digital Berbasis Software Defined Radio Dengan Menggunakan Hackrf One*.
- Black, R. (2009). *Managing The Testing Process: Practical Tools and Techniques for Managing Hardware and Software Testing*. Wiley Publishing, Inc.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2019). *Rencana Induk Frekuensi Radio Untuk Keperluan Penyelenggaraan Televisi Siaran Digital Terrestrial Pada Pita Frekuensi Radio Ultra High Frekuensi* (Vol. 6). Permenkominfo RI.
- Naista, D. (2017). *Codeigniter Vs Laravel Kasus Membuat Website Pencari Kerja*. Lokomedia.
- Nugroho, B. (2013). *Aplikasi pemrograman web dinamis dengan php dan mysql : studi kasus membuat sistem informasi pengolahan data buku* (1 ed.). Gave Media.
- Oktariza, R., Endroyono, & Kusrahardjo, G. (2015). Rancang Bangun Platform Sistem SFN TV Digital DVB-T2. *JURNAL TEKNIK ITS*, 4(2).
- Perry, W. E. (2006). *Effective Methods for Software Testing, CafeScribe: Includes Complete Guidelines, Checklists, and Templates*. John Wiley & Sons.
- Priandika, A. T., & Riswanda, D. (2023). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Pemesanan Barang Berbasis Online Menggunakan Pendekatan Extreme Programming. *Jurnal Ilmiah Computer Science*, 1(2), 69–76. <https://doi.org/10.58602/jics.v1i2.8>
- Putra, G. A., Endroyono, & Kusrahardjo, G. (2015). Rancang Bangun Software Sistem Monitoring TV Digital DVB-T2. *JURNAL TEKNIK ITS*, 4(1).
- Rosa Ariani Sukamto. (2022). *Analisis dan Desain Perangkat Lunak*. Informatika Bandung.
- Satzinger, J., Jackson, R., & Burd, S. (2010). *System Analysis and Design in a Changing World*.
- Simatupang, J., & Sianturi, S. (2019). Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Bus Pada PO. Handoyo Berbasis Online. *Jurnal Intra-Tech*, 3(2), 11–25.
- Widia, D. M., & Asrinigtias, S. R. (2021). *Cara Cepat dan Praktis Membangun Web dengan PHP dan MySQL*. Universitas Brawijaya Press.
- Zalukhu, M. J. (2020). *Pengaruh Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Efektivita Pembayaran Premi PT. Asuransi Jiwasraya Cabang Pematang Siantar* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).