

ANALISIS PENGUJIAN SIARAN TV DVB-T2 METODE *DRIVE TEST* DAN *FIELD STRENGTH* PADA WILAYAH LAYANAN JAKARTA

ANALYSIS OF DVB-T2 TV BROADCAST TESTING DRIVE TEST AND FIELD STRENGTH METHODS IN THE JAKARTA SERVICE AREA

Nifesrianto Zebua¹, Budi Bayu Murti^{2,*}

^{1,2}Department of Electrical Engineering and Informatics, Universitas Gadjah Mada
Jl. Yacaranda, Sekip Unit III, Yogyakarta 55281, Indonesia

Email: nifesriantozebua@mail.ugm.ac.id

*Email corresponding: budibm@ugm.ac.id

Cara sitasi: N. Zebua and B. B. Murti, "Analisis Pengujian Siaran Tv DVB-T2 Metode *Drive Test* dan *Field Strength* Pada Wilayah Layanan Jakarta," *Kurvatek*, vol. 9, no. 1, pp. 25-36, 2024. doi: [10.33579/krvtk.v9i1.4688](https://doi.org/10.33579/krvtk.v9i1.4688)[Online].

Abstrak — Indonesia telah mengadopsi DVB-T2 sebagai standar teknologi untuk penyiaran televisi digital terrestrial. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menguji serta menganalisis kualitas penerimaan siaran TV DVB-T2 di wilayah layanan DKI Jakarta. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *drive test* dan *field strength* untuk menguji dan mengevaluasi kualitas siaran televisi digital. Pengujian dilakukan di berbagai lokasi pada wilayah layanan DKI Jakarta menggunakan perangkat teknis *Gsertel Hexylon TV Analyzer* untuk menguji sinyal siaran TV DVB-T2. Hasil pengujian *field strength* lebih akurat dan tinggi nilai yang dihasilkan dari pada *drive test*. Beberapa parameter, seperti *level signal* dan MER dievaluasi dan dianalisis untuk menemukan apa saja yang mempengaruhi nilainya. Pengaturan parameter pemancar, seperti modulasi, *FEC code rate*, *FFT mode*, *guard interval*, dan *pilot pattern* sangat mempengaruhi nilai *level signal* dan MER karena berpotensi menghasilkan sinyal yang lebih kuat dan mempertahankan tingkat MER yang dapat diterima. Optimasi yang dilakukan pada CH 24 juga berhasil mempertahankan nilai *level signal* sebesar 18.19 dB dan MER-nya sebesar 55.01 dBμV untuk menjaga kestabilan siaran saat terjadi kegagalan teknis pada pemancar CH ke 1.

Kata kunci: DVB-T2, *Field Strength*, *Drive Test*

Abstract — Indonesia has adopted DVB-T2 as the technology standard for terrestrial digital television broadcasting. This research aims to test and analyze the reception quality of DVB-T2 TV broadcasts in the DKI Jakarta service area. The research was conducted using drive test and field strength methods to test and evaluate the quality of digital television broadcasts. Tests were conducted in various locations in the DKI Jakarta service area using the *Gsertel Hexylon TV Analyzer* technical device to test DVB-T2 TV broadcast signals. The field strength test results are more accurate and higher values than the drive test. Several parameters, such as signal level and MER are evaluated and analyzed to find what affects their values. The transmitter parameter settings, such as modulation, *FEC code rate*, *FFT mode*, *guard interval*, and *pilot pattern* greatly affect the signal level and MER values as they have the potential to produce stronger signals and maintain acceptable MER levels. The optimization performed on CH 24 also managed to maintain its signal level value of 18.19 dB and its MER of 55.01 dBμV to maintain broadcast stability during a technical failure of the transmitter of CH 1.

Keywords: DVB-T2, *Field Strength*, *Drive Test*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi digital yang sangat pesat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap bidang penyiaran, telekomunikasi, dan proses pengiriman data elektronik. TV digital menjadi teknologi yang memiliki jumlah program siaran yang lebih banyak dan bervariasi, serta kualitas yang lebih tinggi. Mengambil teknologi penyiaran televisi berbasis digital adalah salah satu solusi yang digunakan. Dalam evolusi ini, DVB-T2 menjadi standar, menggantikan DVB-T yang sebelumnya digunakan [1]. Selain itu,

sistem penyiaran televisi digital menggunakan teknologi modulasi digital dan pemrosesan sinyal untuk mengurangi distorsi dan gangguan yang disebabkan oleh saluran dan interferensi. Oleh karena itu, Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) Republik Indonesia telah memulai inisiatif untuk mengganti penyiaran televisi analog yang membutuhkan banyak frekuensi dengan penyiaran televisi digital yang lebih efisien, yang disebut DVB-T2.

Dengan beralih dari televisi analog ke televisi digital, beberapa tujuan akan tercapai, seperti kualitas penyiaran televisi yang tahan derau (*noise*), lebih banyak saluran siaran, kualitas gambar yang lebih baik, serta penggunaan pita frekuensi dan infrastruktur yang lebih efisien [2]. Selain membantu mengoptimalkan penggunaan spektrum frekuensi, peralihan ke penyiaran televisi digital juga membawa manfaat signifikan dalam meningkatkan kualitas industri penyiaran secara keseluruhan. Penyiaran televisi digital dapat memberikan gambar dan suara yang lebih jernih merupakan manfaat yang akan dirasakan langsung oleh masyarakat [3].

Analog Switch Off (ASO) merupakan kebijakan untuk menghentikan penyiaran televisi analog dan beralih ke siaran televisi digital. Di Indonesia, ASO diatur dalam undang-undang No 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja Tahun 2020. Migrasi ke siaran TV Digital adalah amanat Pasal 72 Angka 8 (Sisipan Pasal 60A Undang-Undang Penyiaran) menyatakan bahwa migrasi penyiaran terestrial teknologi analog ke digital atau ASO harus diselesaikan paling lambat dua tahun sejak diundangkan. Dengan demikian, ASO di Indonesia berlaku paling lambat pada 2 November 2022. Daerah layanan DKI Jakarta meliputi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi, atau sering disebut sebagai Jabodetabek memiliki pemancar yang tersebar di daerah Joglo. Jabodetabek merupakan kawasan metropolitan yang mengalami pertumbuhan penduduk yang pesat. Saat ini, jumlah penduduk Jabodetabek mencapai sekitar 22.657.122 jiwa. Dengan kepadatan demografi yang sedemikian tinggi, berbagai aspek kehidupan di wilayah ini terpengaruh, salah satunya adalah siaran televisi digital [4] [5].

Kepadatan penduduk memengaruhi infrastruktur siaran digital karena banyak pengguna memerlukan jaringan yang kuat dan stabil untuk menyalurkan sinyal televisi digital. Banyaknya gedung tinggi di Jakarta juga memengaruhi penyebaran sinyal. Gedung-gedung ini dapat memblokir sinyal sehingga perlu strategi penempatan pemancar yang efisien [2]. Topografi Jabodetabek, termasuk perbukitan dan sungai, memengaruhi penyebaran sinyal. Beberapa daerah mungkin mengalami *black zone*, di mana sinyal televisi digital tidak dapat diterima dengan baik. Siaran digital menawarkan kualitas yang lebih stabil dan tahan terhadap gangguan. Namun, kepadatan penduduk dan faktor geografis dapat memengaruhi kualitas siaran. Perlu upaya lebih lanjut untuk memastikan bahwa seluruh wilayah DKI Jakarta dapat menikmati siaran digital dengan baik.

Dalam situasi saat ini, pengujian lapangan secara langsung diperlukan untuk mengetahui kualitas siaran TV digital yang sudah diterapkan dengan membandingkan beberapa kanal frekuensi menggunakan metode *drive test* dan *field strength* [6]. *Drive test* merupakan salah satu bagian pekerjaan yang efektif dalam proses optimasi jaringan dalam mengukur kualitas sinyal secara *real-time* yang dirasakan oleh *user* atau lebih tepatnya bagaimana *user experience* dengan kondisi sinyal saat ini dengan menggunakan peralatan khusus untuk mengumpulkan data sinyal dan beberapa parameter sinyal lainnya. Metode ini sangat penting dalam mengidentifikasi titik-titik (*spot*) lemah dalam cakupan dan kapasitas jaringan serta mengukur kualitas sinyal siaran televisi digital. Sementara itu, *field strength* biasanya didefinisikan sebagai kekuatan medan dari gelombang elektrik, magnetik, atau elektromagnetik pada titik tertentu. Secara khusus, kekuatan medan dapat didefinisikan sebagai kekuatan medan yang diterima oleh antena penerima dari radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh pemancar televisi pada frekuensi tertentu. Penerapannya akan mengukur intensitas sinyal di titik tetap [7].

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis data *drive test* dan *field strength* untuk mengetahui bagaimana kualitas siaran dari parameter yang sudah ditetapkan, beberapa metode digunakan untuk optimasi kualitas sinyal siaran, seperti mengaktifkan alternatif pemancar *existing*, meng-*upgrade* perangkat pemancar, dan menerapkan sistem jaringan *Single Frekuensi Network* pada sistem operasi pemancar. Setelah penerapan solusi yang ada, sangat penting dalam melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala untuk memastikan peningkatan kualitas sinyal siaran, pengurangan *blank spot*, dan penyebaran rata-rata daerah cakupan layanan. Hal ini diharapkan akan mendorong pertumbuhan bisnis penyedia layanan dan mempertahankan kepercayaan pelanggan dengan menghadirkan pengalaman menonton yang baik.

II. METODE PENELITIAN

Pada tahap perancangan sistem, metode *drive test* dan *field strength* dirincikan, termasuk pemilihan perangkat keras, perangkat lunak, dan parameter jaringan yang akan dipantau. Selanjutnya, rute *drive test*

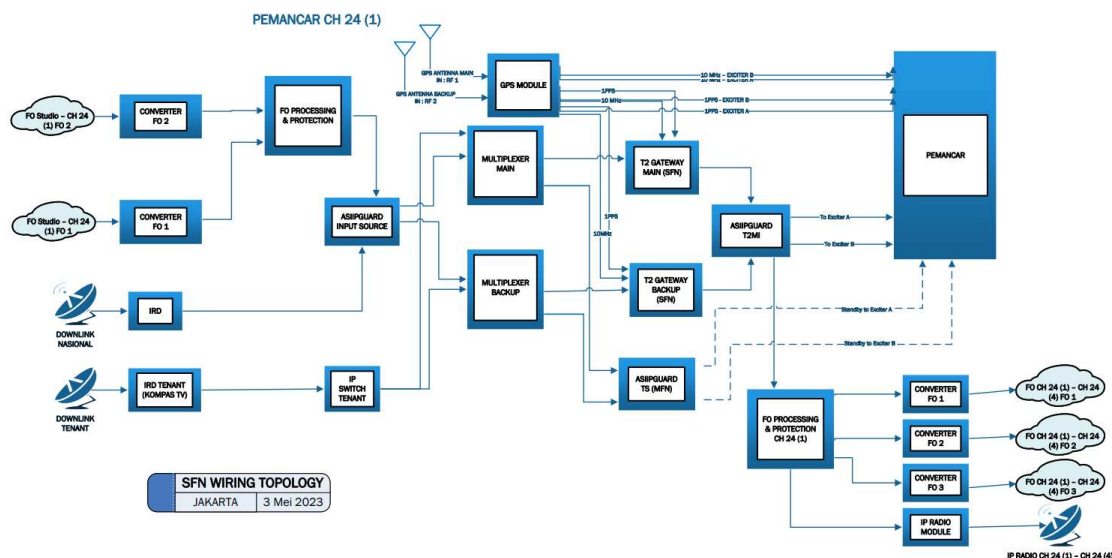
dan *field strength* ditentukan berdasarkan area cakupan wilayah layanan DKI Jakarta yang menjadi fokus peningkatan kualitas siaran televisi digital. Pada tahap analisis data, data yang dikumpulkan melalui *drive test* dan *field strength* dianalisis untuk menilai kualitas siaran digital. Teknik analisis statistik digunakan untuk mengevaluasi parameter jaringan, seperti *level signal* dan MER. Hasil analisis ini akan memberikan gambaran tentang area-area yang memiliki kualitas jaringan rendah dan membutuhkan optimasi. Proses ini penting dalam membantu operator transmisi memahami kondisi kualitas siaran digital saat ini dan menentukan langkah-langkah yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan performa siaran. Optimasi siaran berdasarkan hasil analisis ini dapat melibatkan penyesuaian konfigurasi parameter, penambahan *power*, atau bahkan cakupan sinyal.

Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 6 Tahun 2019 mengenai Rencana Induk Frekuensi Radio telah memberikan arahan yang komprehensif terkait dengan pengaturan parameter pemancar pada pita frekuensi radio *ultra high frequency*. Hal ini menandai langkah signifikan dalam memastikan keefektifan dan keberlanjutan infrastruktur telekomunikasi yang mendukung peralihan menuju teknologi siaran digital terrestrial.

Tabel 1. Parameter Teknis Multiplexer Permen No 6 Tahun 2019

Parameter Teknis Multiplexer	DVB-T2
Modulasi	64 QAM
FEC Code Rate	4/5
Transmission Mode FFT Size	32K-ext
Guard Interval	1/16
Pilot Pattern	4

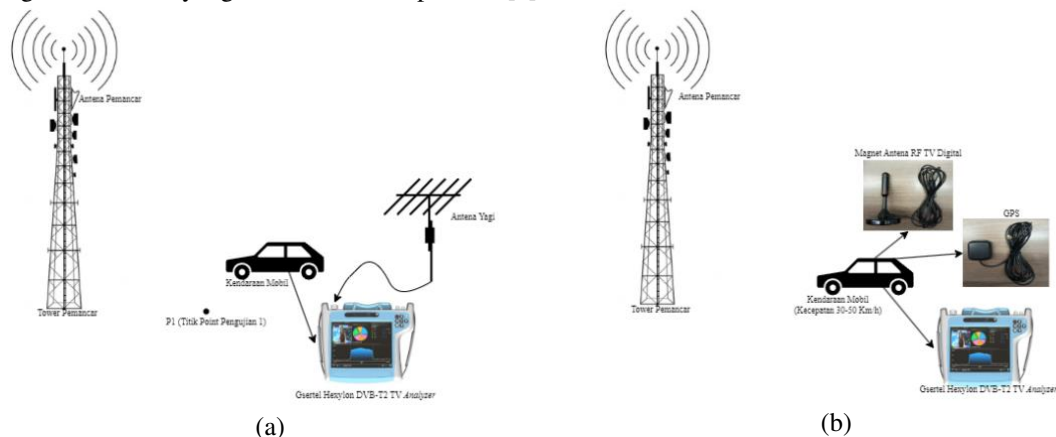
Dalam Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 6 Tahun 2019, dikenalkan konsep *Single Frequency Network* (SFN) yang memainkan peran penting dalam penyiaran digital terrestrial. Salah satu kanal frekuensi, yaitu CH 24, menggunakan empat pemancar dalam wilayah layanan DKI Jakarta. Oleh karena itu, CH 24 menggunakan skema SFN dalam mencakup wilayah layanan agar mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan sistem penyiaran digital terrestrial dan penerimaan siaran televisi dengan kualitas sinyal yang lebih baik. Penggunaan empat pemancar menjadi pilihan dengan pertimbangan adalah persentase populasi yang dapat dijangkau oleh siaran televisi digital dan keuntungan bisnis yang diperoleh [8]. Topologi SFN dirancang dengan tujuan utama untuk meningkatkan kualitas dan cakupan layanan siaran digital terrestrial [9] [10]. Topologi SFN menampilkan distribusi pemancar yang merata di seluruh wilayah layanan memungkinkan penyebaran sinyal secara merata dan konsisten kepada para pemirsa di berbagai lokasi.



Gambar 1. Topologi Sistem SFN Pemancar SFN 24 ke 1

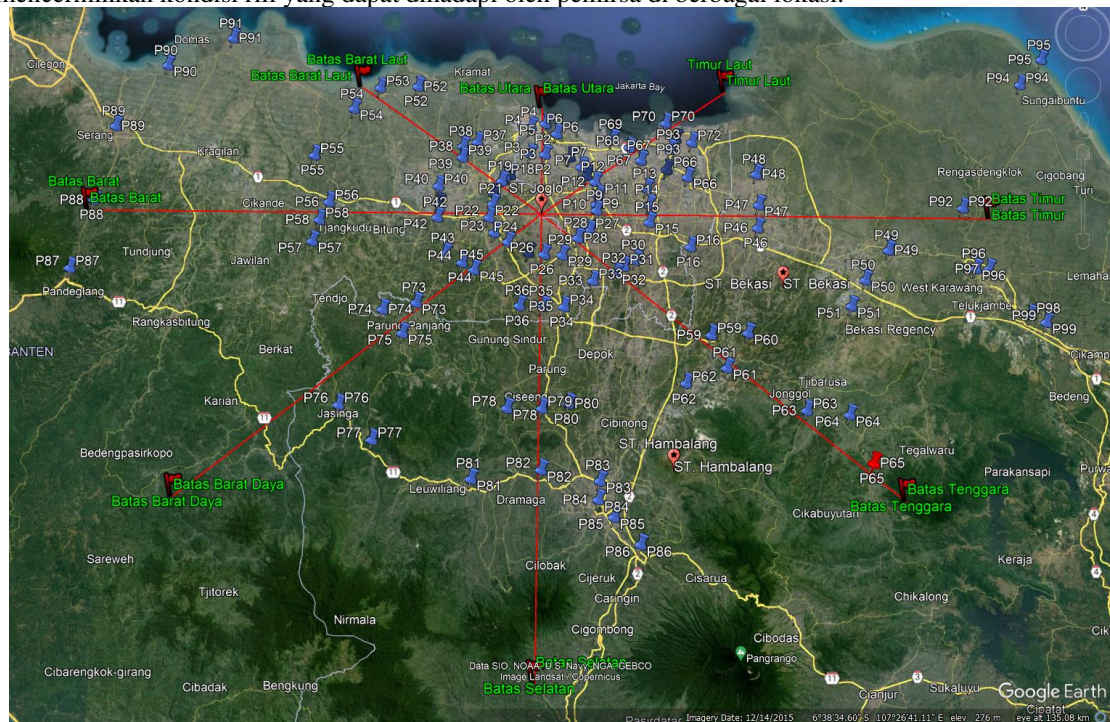
Pada pengujian *field strength* sebuah perangkat *tv analyzer gsertel hexylon* yang diletakkan di dalam mobil, dan sebuah antenna yagi yang dipasang di luar mobil dengan posisi vertikal serta mengarahkan antenna pada ke delapan arah mata angin. Hal ini konsisten dilakukan pada 100 titik *point* pengujian yang berbeda. Sementara itu, pada pengujian *drive test* dilakukan dengan memasang peralatan pada kendaraan mobil yang digunakan, yaitu sebuah antenna magnet tv digital yang dipasang di atap mobil, sebuah perangkat *tv analyzer*

gsertel hexylon yang diletakkan di dalam mobil, sebuah *gps portable magnet* untuk merekam tampilan pergerakan lokasi yang diletakkan di atap mobil [6].



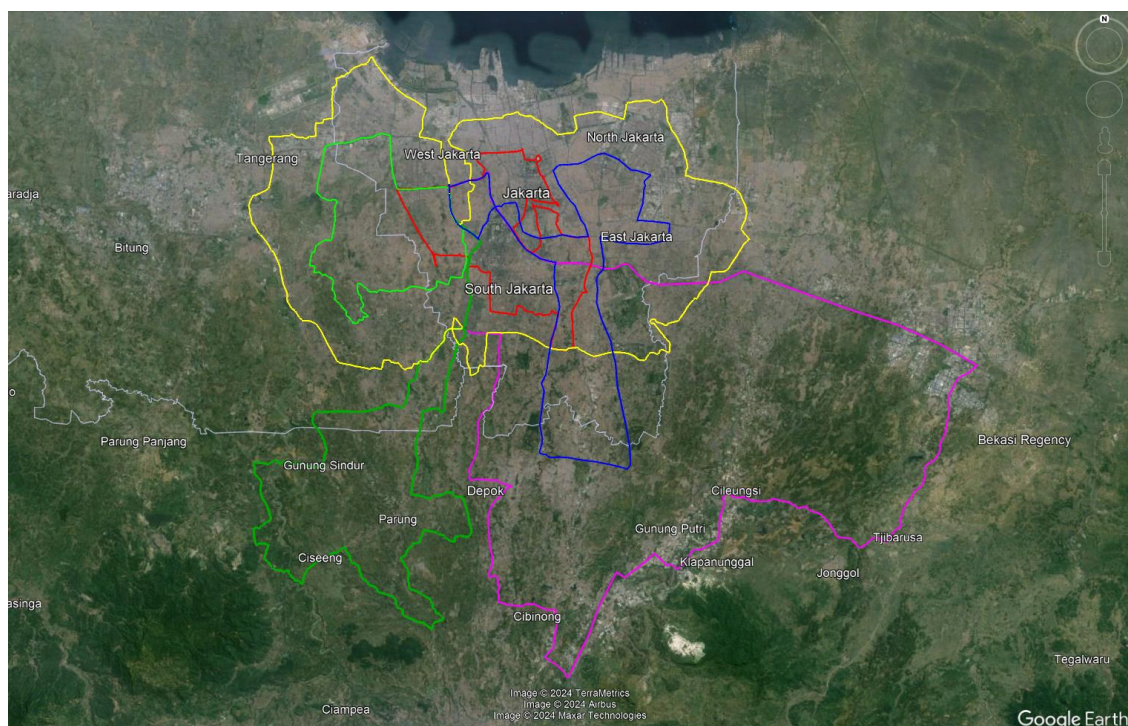
Gambar 2. Ilustrasi Pengujian (a) *Field Strength* (b) *Drive Test*

Perencanaan pengujian kualitas siaran *field strength* dengan melibatkan 100 titik *point* merupakan tahap yang sangat penting dalam menilai dan memastikan keandalan sistem transmisi di suatu wilayah. Dalam konteks ini, setiap titik *point* yang telah terencana dengan cermat memperhitungkan berbagai faktor, seperti topografi, jenis bangunan, dan karakteristik lingkungan sekitar. Pemilihan titik-titik pengujian tersebut tidak hanya didasarkan pada kriteria jumlah, tetapi juga mempertimbangkan distribusi yang merata di seluruh wilayah yang dituju. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan mencerminkan kondisi riil yang dapat dihadapi oleh pemirsa di berbagai lokasi.



Gambar 3. Peta Sebaran 100 Titik *Point* Pengujian

Dalam merencanakan pengujian kualitas siaran melalui metode *drive test* menggunakan perangkat *Gsertel Hexylon TV Analyzer* di wilayah layanan Jakarta, langkah-langkah yang terperinci dan sistematis harus diperhatikan. Perlu dilakukan pemetaan wilayah layanan dengan mempertimbangkan karakteristik topografi, kepadatan penduduk, dan struktur bangunan di Jakarta. Hal ini penting untuk menentukan rute pengujian yang mencakup beragam kondisi lingkungan yang mungkin memengaruhi kualitas siaran TV digital. Selain itu, identifikasi titik pengujian yang strategis di seluruh wilayah layanan Jakarta perlu dilakukan untuk memastikan representasi yang baik dari cakupan sinyal. Setiap titik pengujian harus dipilih dengan mempertimbangkan kepadatan populasi, keberadaan gedung-gedung tinggi, dan kemungkinan interferensi yang mungkin terjadi [11].



Gambar 4. Enam Rute Pengujian *Drive Test*

Dalam rangka meningkatkan kualitas siaran dan menjaga kontinuitas layanan televisi digital, sering kali diperlukan skenario optimasi yang melibatkan pengaktifan salah satu pemancar alternatif. Tindakan ini penting untuk memahami sejauh mana atau seberapa signifikan pengaruh dari stasiun pemancar yang diaktifkan terhadap jaringan siaran secara keseluruhan. Dengan mengaktifkan pemancar alternatif, dapat diamati perubahan dalam kualitas sinyal dan cakupan area layanan yang lebih terperinci.

Tabel 2. Data Pemancar Alternatif *Existing*

Mux Operator	Tinggi Tower Pemancar (meter)	Daya Pemancar (KWatt)
CH 24 ke 4	395	15

III. HASIL DAN DISKUSI

Setelah melakukan pengujian dengan menggunakan kedua metode didapat hasil parameter teknis multiplexer tiap pemancar. Dalam konteks pengujian siaran televisi digital, hasil evaluasi parameter teknis *multiplexer* tiap pemancar sangat penting dalam menentukan keberhasilan sistem penyiaran. Pengujian ini melibatkan analisis yang teliti terhadap informasi modulasi, FEC *code rate*, FFT *mode*, guard interval, serta *pilot pattern* pada setiap pemancar. Bentuk analisis akan mencakup evaluasi mendalam terhadap informasi modulasi, FEC *code rate*, FFT *mode*, guard interval, dan *pilot pattern* yang terkait dengan setiap pemancar dalam konteks pengujian yang dilakukan. Analisis ini akan dimulai dengan pengumpulan data yang komprehensif mengenai parameter-parameter tersebut dari setiap pemancar yang akan diuji. Selanjutnya, informasi tersebut akan dianalisis secara teliti untuk memahami karakteristik modulasi yang digunakan, tingkat koreksi kesalahan FEC, FFT *mode* yang diterapkan, panjang guard interval, dan *pilot pattern* yang dipilih untuk setiap pemancar. Selama proses analisis, akan diperhatikan perbedaan dan kemiripan antara parameter-parameter ini di setiap pemancar, serta implikasi potensialnya terhadap kualitas sinyal dan performa sistem secara keseluruhan. Hasil dari analisis ini akan digunakan untuk menyusun rekomendasi atau perbaikan yang diperlukan jika ditemukan ketidaksesuaian atau kekurangan dalam parameter-parameter yang telah ditentukan. Secara keseluruhan, analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap pemancar memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dalam pengujian dan dapat berkontribusi secara optimal terhadap sistem siaran televisi digital secara keseluruhan. Data yang diperoleh dari pengujian tersebut tidak hanya mencerminkan performa individual masing-masing pemancar, tetapi juga menjadi landasan untuk mengukur kualitas transmisi, keandalan sinyal, dan kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan [11].

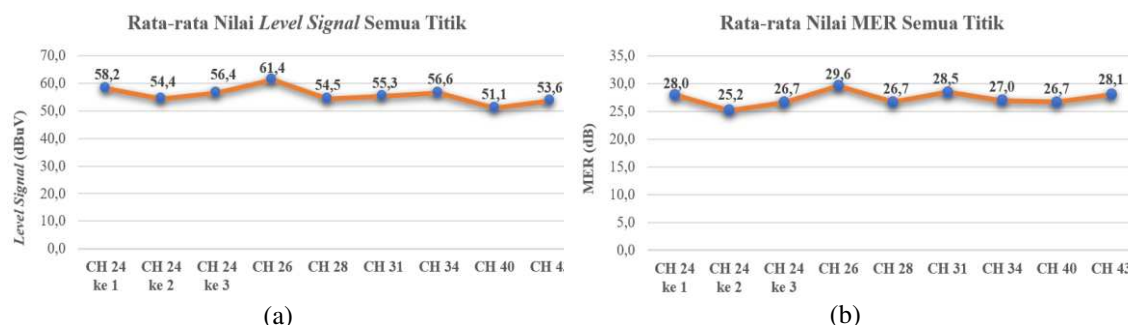
Tabel 3. Hasil Parameter Teknis Multiplexer Tiap Pemancar

Parameter Teknis Multiplexer	Operator Mux						
	CH 24	CH 26	CH 28	CH 31	CH 34	CH 40	CH 43
Modulasi	64 QAM	64 QAM	16 QAM	64 QAM	64 QAM	16 QAM	64 QAM
FEC code rate	3/5	4/5	2/3	4/5	4/5	3/4	4/5
Transmission Mode FFT Size	32K-ext	32K-ext	32K-ext	32K-ext	32K-ext	32K-ext	32K-ext
Guard Interval	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16
Pilot Pattern	PP 4	PP 4	PP 4	PP 4	PP 4	PP 4	PP 4

Pengaruh modulasi, *FEC code rate*, *FFT mode*, *guard interval*, dan *pilot pattern* terhadap *field strength* dan MER dalam sistem siaran televisi digital sangatlah signifikan. Pertama, modulasi memainkan peran krusial dalam menentukan kompleksitas dan efisiensi transmisi data. Modulasi yang lebih kompleks, seperti 64-QAM, mampu mentransmisikan lebih banyak data dalam satu waktu, tetapi cenderung lebih rentan terhadap gangguan dan noise. Sebaliknya, modulasi yang lebih sederhana, seperti 16-QAM memiliki toleransi yang lebih baik terhadap gangguan. Dalam hal ini, modulasi yang digunakan akan memengaruhi *field strength* dan MER; modulasi yang lebih kompleks mungkin menghasilkan sinyal yang lebih kuat, tetapi dengan tingkat kesalahan yang lebih tinggi, sedangkan modulasi yang lebih sederhana mungkin menghasilkan sinyal yang lebih lemah, tetapi dengan tingkat kesalahan yang lebih rendah. Kedua, *FEC code rate* juga memiliki dampak yang signifikan terhadap *field strength* dan MER. *FEC code rate* yang lebih tinggi meningkatkan kemampuan sistem untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan dalam transmisi. Hal ini dapat menghasilkan sinyal yang lebih kuat dan MER yang lebih tinggi karena pengurangan jumlah kesalahan dalam transmisi. Namun, *FEC code rate* yang terlalu tinggi juga dapat mengakibatkan *overhead* yang berlebihan, yang dapat mengurangi keefektifan penggunaan *bandwidth*. Ketiga, *FFT mode* yang digunakan dalam proses modulasi dan demodulasi sinyal digital juga berpengaruh terhadap *field strength* dan MER. *FFT mode* yang lebih panjang dapat meningkatkan resolusi frekuensi, tetapi juga dapat meningkatkan durasi *guard interval* yang dapat mengurangi efisiensi spektral dan menghasilkan sinyal yang lebih lemah. Keempat, *guard interval*, yang merupakan periode yang dimasukkan antara simbol-simbol berturut-turut untuk mengurangi interferensi antarsimbol yang disebabkan oleh propagasi *multipath* juga mempengaruhi *field strength* dan MER. *Guard interval* yang lebih panjang dapat meningkatkan ketahanan terhadap *multipath fading*, tetapi juga dapat mengurangi efisiensi transmisi dan menghasilkan sinyal yang lebih lemah. Terakhir, *pilot pattern* digunakan untuk estimasi kanal dan koreksi distorsi, yang juga berdampak pada *field strength* dan MER. *Pilot pattern* yang optimal dapat meningkatkan akurasi estimasi kanal dan demodulasi yang dapat menghasilkan sinyal yang lebih kuat dan MER yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, pemilihan dan pengaturan modulasi, *FEC code rate*, *FFT mode*, *guard interval*, dan *pilot pattern* sangatlah penting untuk menentukan kualitas sinyal dan kinerja sistem pengukuran *field strength* dan MER dalam sistem siaran televisi digital. Memahami dan mengoptimalkan parameter ini penting untuk memastikan kualitas sinyal yang kuat, keandalan transmisi, dan efisiensi spektral dalam lingkungan penyiaran digital.

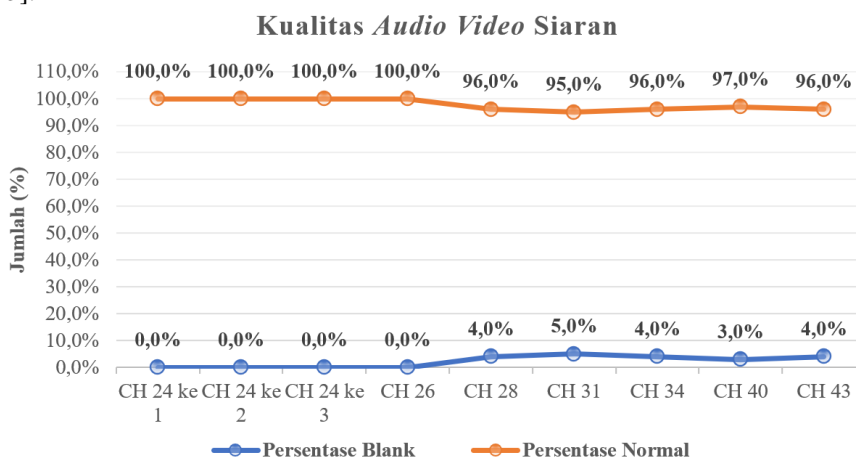
A. Hasil Pengujian Field Strength

Pengujian *field strength* yang diuji di lapangan menggunakan alat *TV Analyzer Gsertel Hexylon* dilakukan hampir satu bulan dalam rentang bulan Februari hingga Maret 2023 di wilayah layanan DKI Jakarta meliputi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Pengukuran dilakukan pada 100 titik yang tersebar di wilayah layanan DKI Jakarta, seperti yang telah direncanakan. Oleh karena itu, rata-rata pengujian dilakukan sebanyak tujuh sampai dengan sembilan titik dalam sehari dengan waktu dimulai dari pukul 10.00 WIB pagi hingga pukul 19.00 WIB malam. Pengujian *field strength* dapat ditinjau melalui pengujian pada setiap titik yang mengikuti pada kedelapan arah mata angin [5] [7]. Pada tiap arah akan dilakukannya pengujian dengan jumlah titik yang berbeda, hal ini disebabkan karena pertimbangan beberapa kondisi geografis, seperti topografi lingkungan perkotaan atau perbukitan. Arah Utara (6 titik), arah Timur Laut (11 titik), arah Timur (21 titik), arah Tenggara (13 titik), arah Selatan (15 titik), arah Barat Daya (10 titik), arah Barat (13 titik), arah Barat Laut (11 titik).



Gambar 5. Grafik Nilai Pengujian *Field Strength* (a) *Level Signal* (b) *MER*

Perbedaan nilai baik itu *level signal* atau *MER* yang cukup signifikan antar titik *point* pengujian sangat penting untuk diidentifikasi karena pada saat dilakukannya pengujian pada suatu titik akan dipengaruhi oleh *obstacle* yang menghalangi daerah tersebut, seperti gedung tinggi dan pepohonan. Peristiwa ini menunjukkan pada tiap-tiap pengujian mengalami efek lintasan jamak sehingga mengakibatkan sinyal yang diterima mengalami pemantulan, pembelokan dan hamburan [12]. Kekuatan sinyal yang mengalami penurunan oleh karena adanya penghalang fisik juga disebut *shadowing*, yaitu menghalangi jalur secara langsung antara pemancar dan penerima. Kemudian, saat sinyal yang sampai pada penerima mengalami pantulan karena dari jalur yang berbeda hal ini yang menyebabkan *multipath fading*, yaitu terdapat perbedaan waktu antara sinyal-sinyal yang terpantul tersebut. Kemudian, perbedaan nilai pada setiap *channel* dari satu titik ke titik pengujian lain tersebut juga diakibatkan oleh jarak setiap titik pengujian ke pemancar. Perbedaan jarak tersebut menunjukkan adanya pengaruh terhadap nilai yang dihasilkan pada setiap titik pengujian. Selain itu, perbedaan nilai juga dipengaruhi oleh sudut antena, pengujian menggunakan antena yang memerlukan perhatian khusus terhadap sudutnya karena karakteristik radiasi dan sensitivitas antena yang sangat tergantung pada arah atau sudut tertentu terhadap sumber sinyal atau objek yang diuji [13].



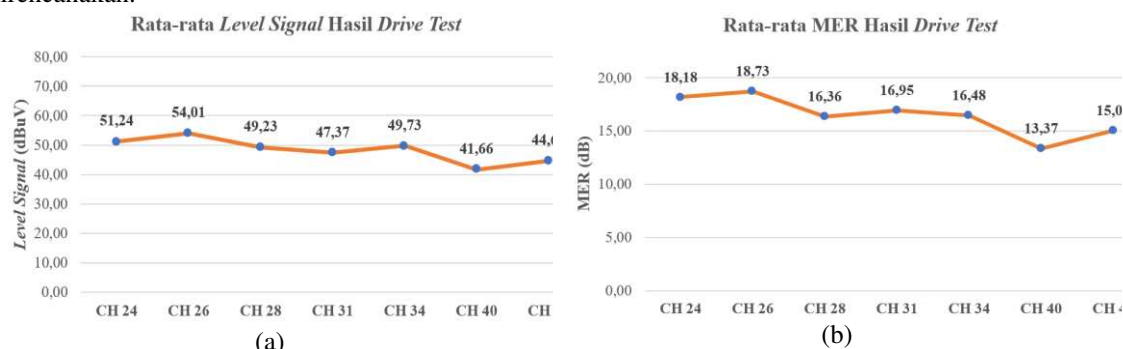
Gambar 6. Grafik Nilai Kualitas *Audio Video* Siaran Seluruh Titik

Grafik tersebut menunjukkan bahwa dari 7 *channel* yang diuji hanya 2 *channel* yang memiliki nilai rata-rata kualitas penerimaan *audio video* yang baik, yaitu CH 24 dan CH 26 yang masing-masing memiliki persentase *blank* sebesar 0% dan persentase normalnya mencapai 100%. Sementara itu, untuk CH 28, CH 34, dan CH 43 masing-masing memiliki persentase *blank* sebesar 4% dan persentase normalnya sebesar 96%. CH 40 memiliki persentase *blank* sebesar 3% dan persentase normalnya sebesar 97%. CH 31 memiliki persentase *blank* yang lebih besar dari *channel* lainnya, yaitu sebesar 5% sehingga persentase normalnya hanya mencapai 95%. Secara umum, hasil dari penerimaan kualitas *audio video* siaran digital ini dapat dikatakan sangat baik sehingga siaran yang dihasilkan dapat diterima dengan baik oleh penerima (pemirsa). Namun, di beberapa titik *point* terdapat gangguan, seperti *blank* karena terdapat banyak penghalang, seperti bukit, gedung, jarak ataupun fenomena *multipath fading* sehingga lokasi tersebut masih belum dapat menerima dengan baik untuk *audio videonya* [14].

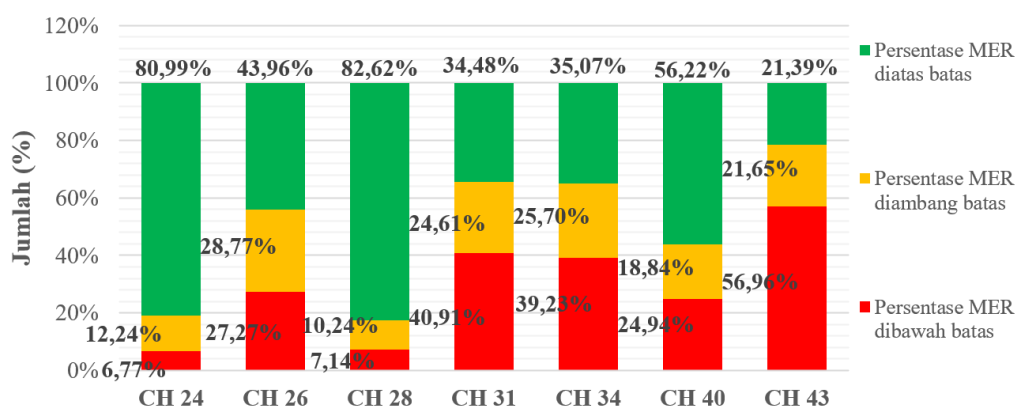
B. Hasil Pengujian *Drive Test*

Pengujian *Drive Test* yang diuji di lapangan menggunakan alat *TV Analyzer Gsertel Hexylon* dilakukan hampir satu minggu pada awal bulan Maret 2023 di wilayah layanan DKI Jakarta meliputi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Pengujian dilakukan sepanjang rute mencakup di wilayah

layanan Jakarta, seperti yang telah direncanakan dengan menggunakan kendaraan mobil berkecepatan antara 30-50 km/h. Pengujian dilakukan pada malam hari pukul 20.00 WIB sampai dengan pukul 03.00 WIB. Pemilihan waktu dilakukannya pengujian pada malam hari menjelang pagi hari bukan tanpa alasan, namun karena adanya beberapa hal yang harus diperhatikan, di antaranya adalah menghindari kemungkinan padatnya lalu-lintas pada *rute* yang telah direncanakan karena jika hal tersebut dilakukan maka terjadi penumpukan pengujian pada satu wilayah yang sama, hal tersebut akan berdampak pada tidak meratanya hasil pengujian yang dilakukan, dan menghindari kemungkinan banyaknya aktivitas pejalan kaki yang menghambat proses pengujian. Dari hasil pengujian *drive test* yang dilakukan didapatkan nilai *level signal* dan MER sebanyak 5409 data titik *point* dari seluruh wilayah layanan Jakarta terhadap *rute* yang telah direncanakan.



Gambar 7. Grafik Nilai Pengujian Drive Test (a) Level Signal (b) MER
Kualitas Penerimaan Sinyal



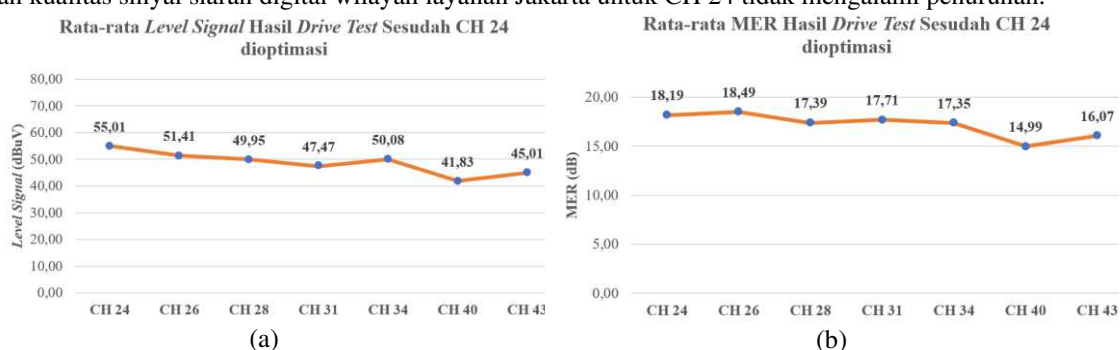
Gambar 8. Grafik Nilai Kualitas Penerimaan Sinyal Hasil Pengujian Drive Test

Persentase terbesar kualitas penerimaan dengan nilai MER di atas batas adalah 82.62% yang didapatkan CH 28, diikuti CH 24 yang memiliki nilai persentase MER di atas batas yang nyaris mendekati, yaitu sebesar 80.99%. Namun, nilai kualitas penerimaan ini berkaitan erat dengan hasil nilai *level signal* dan MER. Jika pada data menunjukkan bahwa CH 28 memiliki persentase penerimaan yang baik hal itu dikarenakan pengaturan parameter yang *disetting* untuk mendapatkan jangkauan yang lebih luas sehingga mudah diterima oleh penerima namun tidak memperhitungkan kapasitas data yang diterima oleh penerima. Oleh karena itu, korelasi antara hasil nilai *level signal* dan MER dengan kualitas penerimaan sinyal akan bergantung pada pengaturan parameter dari sisi penerima (*modulasi, code rate, fft mode, guard interval, pilot pattern*) serta lingkungan pengujian yang dilalui. Hasil *level signal* dan MER terhadap kualitas penerimaan dari pengujian *drive test* ini terdapat perbedaan dikarenakan pengaturan parameter dari sisi pemancar maupun lingkungan sekitar pengujian. Jika ditinjau dari hasil pengaturan parameter dari sisi pemancar masing-masing *operator mux* terdapat perbedaan pada bagian modulasi dan *code rate* yang digunakan [15].

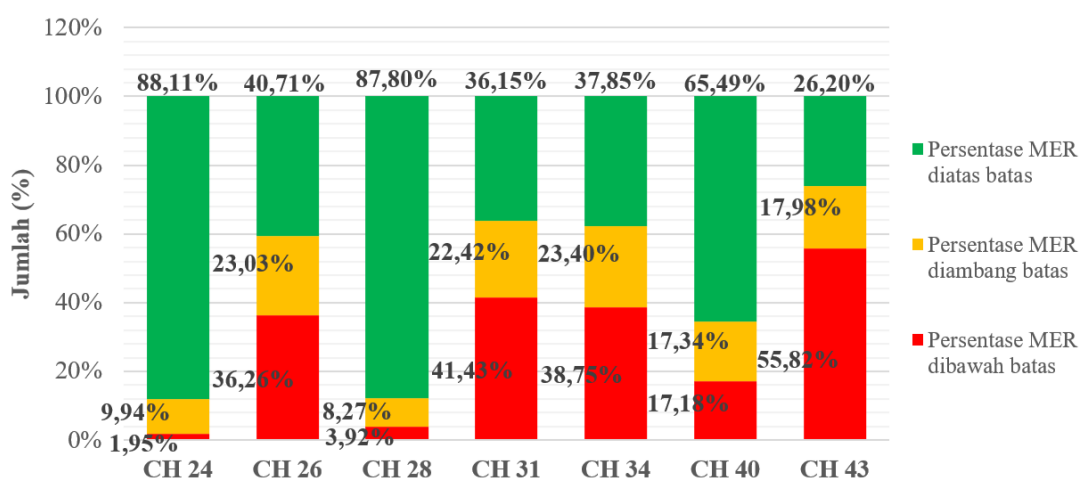
C. Hasil Pengujian Drive Test Sesudah CH 24 dioptimasi

Pengujian *Drive Test* yang diuji di lapangan menggunakan alat *TV Analyzer Gsertel Hexylon* dilakukan selama lima hari mulai dari tanggal 10 hingga 14 April 2023 di wilayah layanan DKI Jakarta meliputi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Pengujian dilakukan sepanjang rute mencakup di

wilayah layanan Jakarta, seperti yang telah direncanakan dengan menggunakan kendaraan mobil berkecepatan antara 30-50 km/h. Setelah melihat hasil pengujian yang pertama, yaitu rata-rata pengujian dilakukan pada malam hari sampai dengan dini hari, pada pengujian kedua ini akan dilakukan mulai dari pagi hari sekitar 09.30 WIB sampai dengan pukul 06.00 WIB, dengan kata lain pengujian dilakukan *non-stop* namun tetap melihat ketersediaan sumber daya manusia. Pemilihan waktu dilakukannya pengujian yang dimulai pada pagi hari hingga kembali dini hari merupakan suatu bentuk evaluasi dari pengujian sebelumnya. Jika melihat dari waktu yang diambil dalam melakukan pengujian pertama, yaitu rata-rata pada malam hari dengan tingkat program siaran dan aktivitas menurun, berbeda dengan pengujian *drive test* kedua yang akan melihat hasil kualitas penerimaan saat dilakukan pengujian disisi lain *workload* program siaran dan aktivitas manusia meningkat pada jam kerja. Oleh karena itu, pemilihan waktu ini diambil untuk melihat seberapa efisiennya program siaran televisi digital pada jam kerja di wilayah layanan Jakarta. Pada pengujian kedua ini terdapat pemancar yang kembali dioperasikan untuk memberikan layanan siaran yang lebih baik dari pengujian sebelumnya. Mengaktifkan kembali pemancar ini dilakukan dari sisi pemancar CH 24 untuk meningkatkan kualitas siaran digital yang lebih jernih dan baik. Dalam pengujian kedua ini, pemancar yang akan diaktifkan menggunakan teknologi pemancar yang sudah dimodifikasi untuk bisa mengolah siaran digital. Sementara itu, daya pancar yang digunakan juga sangat besar, yaitu 15 KWatt dengan ketinggian antena sebesar 395 meter. Dari pengujian ini nantinya akan melihat seberapa berpengaruh hasil kualitas penerimaan dari sisi CH 24 ketika pemancar diaktifkan jika dibandingkan pada hasil pengujian *drive test* sebelumnya, serta bagaimana hasil kualitas *channel* lainnya. Hal ini juga dilakukan sebagai langkah antisipasi jika pemancar CH 24 ke 1 mengalami gangguan atau masalah maka pemancar yang baru diaktifkan ini harapannya bisa menggantikan fungsinya sebagai pemancar pengganti dan kualitas sinyal siaran digital wilayah layanan Jakarta untuk CH 24 tidak mengalami penurunan.



Gambar 9. Grafik Nilai Pengujian *Drive Test* Setelah CH dioptimasi (a) *Level Signal* (b) *MER*
Kualitas Penerimaan Sinyal Sesudah CH 24 dioptimasi

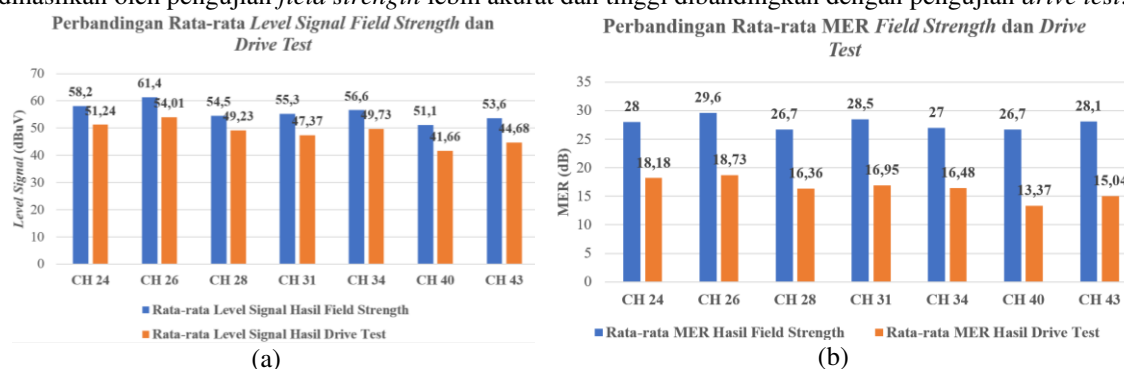


Gambar 10. Grafik Nilai Kualitas Penerimaan Sinyal Hasil Pengujian *Drive Test* Setelah CH 24 dioptimasi

Persentase terbesar kualitas penerimaan dengan nilai MER di atas batas adalah 88.11% yang didapatkan CH 24, diikuti CH 28 yang memiliki nilai persentase MER di atas batas yang nyaris mendekati, yaitu sebesar 87.80%. Sementara itu, untuk kualitas penerimaan nilai MER dibawah batas yang terbesar adalah 55.82% yang diperoleh CH 43, kemudian 41.43% yang diperoleh CH 31. Hal ini menandakan masih belum tercovernya wilayah tersebut dengan siaran digital yang baik karena nilai MER nya masih dibawah standar dari pengaturan pemancar itu sendiri. Namun, nilai kualitas penerimaan ini berkaitan erat dengan hasil nilai *level signal* dan MER. Jika pada data menunjukkan bahwa CH 24 memiliki persentase penerimaan yang baik hal itu dikarenakan pengaturan parameter yang *disetting* untuk mendapatkan jangkauan yang lebih luas dan dilakukannya optimasi berupa mengaktifkan pemancar tambahan sebagai bentuk antisipasi ketika pemancar CH 24 ke 1 mengalami kendala sinyal siaran digital CH 24 masih tetap dapat diterima dengan baik sehingga mudah diterima oleh penerima. Oleh karena itu, korelasi antara hasil nilai *level signal* dan MER dengan kualitas penerimaan sinyal akan bergantung pada pengaturan parameter dari sisi penerima (modulasi, *code rate*, *fft mode*, *guard interval*, *pilot pattern*) serta lingkungan pengujian yang dilalui [15].

D. Hasil Perbandingan Pengujian *Field Strength* dan *Drive Test*

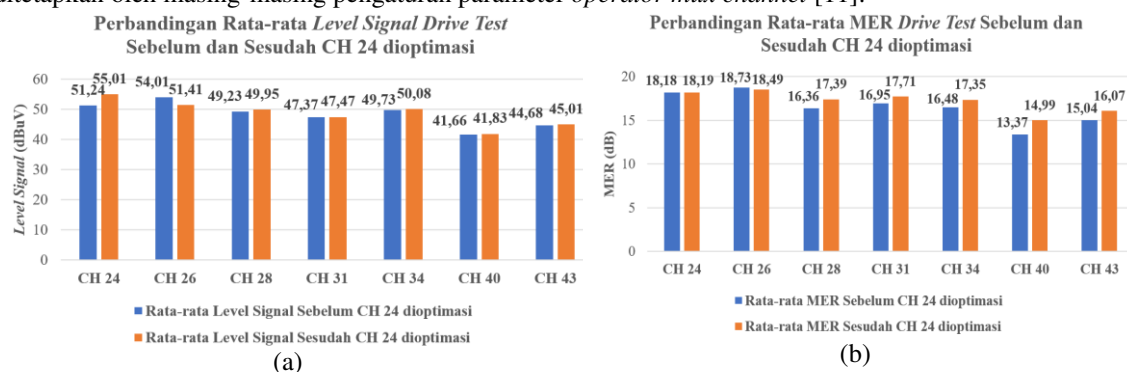
Perbandingan nilai rata-rata *level signal* dan MER antara pengujian *field strength* dan *drive test* tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perbedaan nilai rata-rata *field strength* ini terbilang kecil sehingga tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap kualitas penerimaan siaran digital karena kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori yang bagus dan melewati nilai ambang batas yang ditetapkan oleh masing-masing pengaturan parameter *operator mux channel* [16]. Sementara itu, ditinjau dari hasilnya, nilai yang dihasilkan oleh pengujian *field strength* lebih akurat dan tinggi dibandingkan dengan pengujian *drive test*.



Gambar 11. Perbandingan Hasil pengujian *field strength* dan *drive test* (a) *level signal* (b) MER

E. Hasil Perbandingan *Drive Test* Sebelum dan Sesudah CH 24 dioptimasi

Perbandingan nilai rata-rata *level signal* dan MER antara pengujian sebelum dan sesudah CH 24 dioptimasi tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Perbedaan nilai rata-rata *field strength* ini terbilang kecil sehingga tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap kualitas penerimaan siaran digital karena kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori yang bagus dan melewati nilai ambang batas yang ditetapkan oleh masing-masing pengaturan parameter *operator mux channel* [11].



Gambar 12. Perbandingan Hasil pengujian *drive test* sebelum dan sesudah CH 24 dioptimasi (a) *level signal* (b) MER

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa pengujian siaran pada wilayah layanan Jakarta berhasil dilakukan dan hampir seluruh wilayah dapat menerima siaran digital. Hasil nilai rata-rata *level signal* dan nilai rata-rata MER pengujian *field strength* masing-masing memiliki nilai 55.8 dB μ V dan 27.8 dB lebih tinggi dibandingkan dengan pengujian *drive test* yang memiliki nilai masing-masing 48.3 dB μ V dan 16.4 dB. Pengaturan parameter pemancar sangat memengaruhi nilai *level signal* dan MER masing-masing *mux channel* karena dapat menghasilkan sinyal yang lebih kuat dan nilai MER yang lebih tinggi. Parameter tersebut di antaranya modulasi, *fec code rate*, *fft mode*, *guard interval*, dan *pilot pattern*. Parameter yang sangat diperhitungkan adalah modulasi dan *fec code rate*. Selain itu, juga dipengaruhi *obstacle*, seperti gedung tinggi, vegetasi, perbukitan, jalan tol, dan kondisi lingkungan itu sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Yuda Setiawan selaku kepala stasiun transmisi Jakarta yang telah membantu penulis dalam pengambilan data di lapangan dan proses pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Fath, "Kerataan Spektrum Frekuensi Isyarat Terima DVB-T2". *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta, 2015.
- [2] R. E. Putra, "Uji Lapangan Penerimaan Siaran TV Digital di Kawasan Sekitar Yogyakarta". *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta, 2015.
- [3] T. Arfianto, "Optimasi Parameter Transmisi OFDM pada DVB-T untuk Penerimaan Tetap dan Bergerak," *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 3(2), p.113. doi:<https://doi.org/10.22441/incomtech.v3i2.1116>, 2017.
- [4] A. Hasyim, "Perencanaan dan analisis kehandalan sistem komunikasi radio microwave tampak pandang pada pita frekuensi 12750-13250 MHz," *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, 14(2), p.147. doi:<https://doi.org/10.17933/bpostel.2016.140206>, 2016.
- [5] R. Munadi, E. Meutia, S. Fitriani, "Evaluasi Kuat Medan Pemancar Radio FM Pada Frekuensi 98,5-103,6 MHz di Kota Banda Aceh," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(2). doi:<https://doi.org/10.17529/jre.v11i2.2311>, 2015.
- [6] W. Salman, "Uji Lapangan Penerimaan Isyarat Televisi Digital DVB-T2". *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta, 2017.
- [7] H. Sudrajat, B. Yulianti, "Studi Kasus Perhitungan Kualitas Field Strength Pada Perencanaan Penyiaran TV Digital DVB-T2 di Wilayah Padang dan Pariaman," *Jurnal Teknik Industri*, 4(1). doi:<https://doi.org/10.35968/jtin.v4i1.827>, 2021.
- [8] S. Haryadi, M. Adlan, "DVB-T2 digital TV transmitter infrastucture optimization (a case study in the jabodetabek area).," *IEEE*, 978-1-4673-8434-6/15. doi:<https://doi.org/10.1109/icwt.2015.7449228>, 2015.
- [9] O. R. Primasetiya, G. Hendrantoro, Endroyono, "Optimasi Jaringan SFN pada Sistem DVB-T2 Menggunakan Metode Particle Swarm Optimization," *DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)*, 2(2), 2013.
- [10] T. Ilyasa, "Perancangan SFN Regional Untuk Layanan DVB-T2 Varian C2G Pada Mode Penerimaan Fixed Antenna di Wilayah JABODETABEK". *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia: Depok, 2008.
- [11] A. Raizer, M. P. Fonseca, K. Toccolini, "Analysis of digital TV quality parameters in metropolitan regions," *IEEE*. doi:<https://doi.org/10.1109/gemcon.2017.8400670>, 2017.
- [12] B. Setiyanto, R. Hidayat, I. W. Mustika, S. Sunarno, "Identifikasi Pengaruh Lintasan-Jamak pada DVB-T2 Berdasar Uji Penerimaan Siaran," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 5(2). doi:<https://doi.org/10.22146/jnteti.v5i2.230>, 2016.
- [13] K. Chomsuk, S. Tooprakai, "Estimation on protection distance between analog TV and digital TV in adjacent channel at terrestrial television," *5th International Electrical Engineering Congress, Pattaya, Thailand*, 978-1-5090-4666-9(17). doi:<https://doi.org/10.1109/ieecon.2017.8075850>, 2017.

- [14] J. Fajriyah, H. Hudiono, N. Suharto, “Analisis Kinerja Sistem Televisi Digital Didasarkan Pada Standar International Telecommunication Union,” *Jurnal Jartel Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 11(3), pp.117–123. doi:<https://doi.org/10.33795/jartel.v11i3.51>, 2021.
- [15] E. Febiyani, M. E. Anggraeni, I. Anisah, “Field Measurement of Digital Terrestrial Television DVB-T2 on Urban Area: Validation of Link Budget Model using GIS,” *International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, 978-1-6654-3394-5(21). doi:<https://doi.org/10.1109/icoiact53268.2021.9563978>, 2021.
- [16] T. K. Wijaya, “Sistem Siaran Digital Video Broadcasting Terrestrial 2 (DVB-T2) Di SCTV Batam,” *JURNAL DIMENSI*, 3(2). doi:<https://doi.org/10.33373/dms.v3i2.82>, 2016.



©2024. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).