Jurnal Pengabdian Masyarakat Bayanika

Halaman Utama Jurnal: https://bayanika.org/index.php/jpmb/

Volume 1 Nomor 1 Tahun 2026

Pelatihan Pengukuran dan Analisis Kinerja Jaringan 4G untuk Siswa SMK Telkom Bandung

Nachwan Mufti Adriansyah[1], Budi Syihabuddin[1], M. Irfan Maulana[1], Felix Corputty[1*]
[1]School of Electrical Engineering, Telkom University, Bandung, Indonesia

*Corresponding Author: felixcorputtyfc@telkomuniversity.ac.id

Abstrak: Pembelajaran jaringan seluler di sekolah vokasi umumnya masih berfokus pada penyampaian teori sehingga pengalaman praktik pengukuran kualitas jaringan masih terbatas. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMK Telkom Bandung dalam melakukan pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE. Kegiatan dilaksanakan melalui pelatihan berbasis modul yang dipadukan dengan pendekatan hands-on learning kepada sekitar 70 siswa. Pelatihan meliputi penyampaian materi, demonstrasi penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro, praktik *drive test*, analisis hasil pengukuran, serta evaluasi menggunakan kuesioner. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu memahami konsep dasar pengukuran kualitas jaringan serta mengoperasikan G-NetTrack Pro untuk melakukan *drive test* dan menginterpretasikan parameter RSRP, RSRQ, SINR, RSSI, PCI, dan throughput. Evaluasi kegiatan menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi, di mana 89,7% peserta menyatakan sangat setuju terhadap pelayanan tim pelaksana dan 74,4% mengharapkan kegiatan serupa dilaksanakan kembali. Selain meningkatkan kompetensi siswa, kegiatan ini juga menghasilkan modul pelatihan yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pendukung di SMK Telkom Bandung.

Kata Kunci: 4G LTE; *Drive test*; G-NetTrack Pro; Pelatihan; Pengabdian kepada masyarakat

Abstract: *Cellular network learning in vocational schools is generally focused on theoretical instruction, resulting in limited practical experience in network performance measurement. This community service program aimed to improve the knowledge and practical skills of SMK Telkom Bandung students in measuring and analyzing 4G LTE network performance. The program involved approximately 70 students through module-based training combined with a hands-on learning approach. The activities included lectures, demonstrations of the G-NetTrack Pro application, drive test practice, network performance analysis, and questionnaire-based evaluation. The results showed that participants were able to understand the basic concepts of network performance measurement and operate G-NetTrack Pro to perform drive tests and interpret RSRP, RSRQ, SINR, RSSI, PCI, and throughput parameters. Participant evaluation indicated a high level of satisfaction, with 89.7% strongly agreeing with the quality of the implementation team and 74.4% expecting similar activities in the future. In addition, the program produced a training module that can be used as a supporting learning resource at SMK Telkom Bandung.*

Keywords: *4G LTE; Drive test; G-NetTrack Pro; Training; Community service*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi komunikasi bergerak telah menjadi salah satu faktor utama yang mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk pendidikan, industri, pemerintahan, dan layanan publik. Hingga saat ini, jaringan *Long Term Evolution* (LTE) atau 4G masih menjadi teknologi akses seluler yang paling banyak dimanfaatkan dalam penyediaan layanan komunikasi data karena memiliki cakupan yang luas, kapasitas yang tinggi, serta mampu mendukung berbagai aplikasi digital. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan layanan berbasis data, proses evaluasi terhadap kualitas jaringan menjadi aspek yang sangat penting untuk memastikan layanan dapat beroperasi secara optimal. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa evaluasi performansi jaringan LTE umumnya dilakukan melalui metode *drive test* dengan mengukur beberapa parameter utama, seperti *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Reference Signal Received Quality* (RSRQ), *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR), dan *throughput*, yang selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kualitas layanan jaringan pada suatu wilayah [1]. Selain itu, penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro semakin banyak dimanfaatkan sebagai media pengukuran karena mampu merekam parameter jaringan secara *real-time* dengan biaya yang relatif rendah serta mudah digunakan untuk kegiatan pembelajaran maupun penelitian [2,3].

Kemampuan melakukan pengukuran dan analisis kualitas jaringan LTE merupakan salah satu kompetensi yang dibutuhkan oleh tenaga kerja di bidang telekomunikasi. Tidak hanya memahami konsep jaringan secara teoritis, lulusan pendidikan vokasi juga dituntut mampu mengoperasikan perangkat pengukuran, melakukan proses *drive test*, serta menginterpretasikan hasil pengukuran sebagai dasar evaluasi performansi jaringan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hasil *drive test* mampu menggambarkan kondisi cakupan sinyal, kualitas layanan, serta potensi gangguan jaringan yang terjadi pada suatu lokasi sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam proses optimasi jaringan LTE [4]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa analisis parameter kualitas jaringan memberikan informasi yang penting bagi operator dalam meningkatkan kualitas layanan kepada pengguna [5]. Oleh karena itu, penguasaan teknik pengukuran dan analisis jaringan menjadi salah satu kompetensi yang perlu diperkenalkan kepada peserta didik sejak berada di lingkungan pendidikan vokasi.

SMK Telkom Bandung merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang berfokus pada pengembangan kompetensi di bidang teknologi informasi dan telekomunikasi. Kurikulum yang diterapkan telah mengakomodasi berbagai materi mengenai sistem komunikasi dan jaringan telekomunikasi. Meskipun demikian, berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan bersama pihak sekolah, pembelajaran mengenai jaringan seluler masih lebih banyak menitikberatkan pada penyampaian konsep dasar dibandingkan dengan praktik pengukuran di lapangan. Akibatnya, sebagian besar siswa belum memiliki pengalaman dalam melakukan *drive test*, mengoperasikan perangkat lunak pengukuran jaringan, maupun menganalisis hasil pengukuran berdasarkan parameter *Key Performance Indicator* (KPI) yang digunakan pada jaringan LTE. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara kompetensi yang diperoleh di sekolah dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia industri telekomunikasi, khususnya pada aspek pengukuran dan analisis performansi jaringan [6,7].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji proses pengukuran kualitas jaringan LTE pada berbagai kondisi lingkungan, baik di wilayah perkotaan maupun pinggiran kota, menggunakan metode *drive test* dan aplikasi G-NetTrack Pro. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kualitas jaringan sangat dipengaruhi oleh kondisi geografis, kepadatan pengguna, keberadaan penghalang (*obstacle*), serta konfigurasi jaringan yang digunakan oleh operator [8,9]. Penelitian lainnya juga memperlihatkan bahwa interpretasi parameter RSRP, RSRQ, SINR, dan throughput dapat digunakan untuk mengidentifikasi area dengan kualitas sinyal yang kurang baik sehingga dapat menjadi dasar dalam proses optimasi jaringan [10], [11]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada aspek teknis evaluasi jaringan, sedangkan implementasi hasil penelitian dalam bentuk kegiatan pelatihan yang bertujuan meningkatkan kompetensi peserta didik di lingkungan sekolah vokasi masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan suatu kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang tidak hanya memberikan pemahaman konseptual mengenai jaringan LTE, tetapi juga membekali peserta dengan pengalaman praktik secara langsung melalui kegiatan *drive test* dan analisis hasil pengukuran [12,13].

Berdasarkan kondisi tersebut, tim pelaksana menyelenggarakan kegiatan Pelatihan Pengukuran dan Analisis Kinerja Jaringan 4G untuk Siswa SMK Telkom Bandung sebagai salah satu bentuk implementasi tridarma perguruan tinggi dalam mendukung peningkatan kompetensi peserta didik di bidang telekomunikasi. Kegiatan ini dirancang menggunakan pendekatan hands-on learning yang mengombinasikan penyampaian materi, demonstrasi penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro, praktik pengukuran jaringan secara langsung, analisis hasil pengukuran, serta diskusi dan pendampingan selama pelatihan berlangsung. Pendekatan tersebut diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan

praktis siswa dalam melakukan pengukuran dan analisis kualitas jaringan LTE [14]. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat memperkuat kesiapan siswa dalam menghadapi kebutuhan dunia kerja di bidang telekomunikasi, sekaligus menjadi model pelatihan berbasis praktik yang dapat diterapkan pada kegiatan pengabdian masyarakat maupun pembelajaran vokasi di masa mendatang [15].

2. Metode Pelaksanaan

2.1 Lokasi dan Sasaran Kegiatan

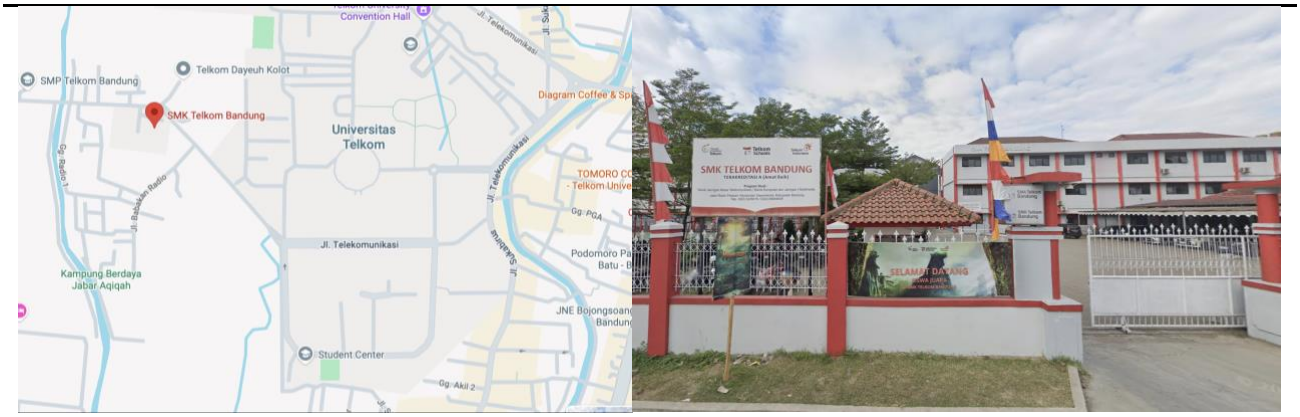
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK Telkom Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat, pada 20 Mei 2026 pukul 08.00–12.00 WIB. SMK Telkom Bandung dipilih sebagai mitra karena merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang berfokus pada pengembangan kompetensi di bidang telekomunikasi dan teknologi informasi. Sebagai institusi pendidikan vokasi, sekolah memiliki peran penting dalam mempersiapkan lulusan yang mampu memenuhi kebutuhan dunia usaha dan dunia pendidikan. Oleh karena itu, pelaksanaan kegiatan pelatihan yang berorientasi pada peningkatan keterampilan praktis dinilai relevan untuk mendukung proses pembelajaran yang telah diterapkan di sekolah.

Sasaran kegiatan adalah sekitar 70 siswa yang berasal dari program keahlian di bidang telekomunikasi. Peserta dipilih karena telah memperoleh materi dasar mengenai sistem komunikasi bergerak sehingga pelatihan dapat difokuskan pada penguatan kompetensi praktis dalam melakukan pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memperoleh pemahaman mengenai konsep dasar kualitas jaringan, tetapi juga mendapatkan pengalaman secara langsung dalam menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro untuk melakukan *drive test*, mengumpulkan data hasil pengukuran, serta menginterpretasikan parameter *Key Performance Indicator* (KPI) jaringan seperti *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Reference Signal Received Quality* (RSRQ), *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR), *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *Physical Cell Identity* (PCI), dan *throughput*.

Informasi umum mengenai pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat disajikan pada Tabel 1, sedangkan Lokasi kegiatan pengabdian Masyarakat ditunjukan pada Gambar 1. Kegiatan praktik *drive test* dilaksanakan di lingkungan SMK Telkom Bandung dan area di sekitarnya yang dipilih sebagai lintasan pengukuran kualitas jaringan 4G LTE. Pemilihan area tersebut mempertimbangkan variasi kondisi lingkungan, seperti kawasan sekolah, jalan utama, serta area permukiman di sekitar sekolah, sehingga peserta dapat mengamati perubahan kualitas sinyal pada kondisi propagasi yang berbeda. Melalui kegiatan ini, peserta diharapkan memperoleh pengalaman belajar yang lebih aplikatif serta mampu menghubungkan konsep teoritis yang diperoleh di kelas dengan implementasi pengukuran jaringan secara langsung di lapangan.

Tabel 1. Profil kegiatan pengabdian masyarakat

Komponen	Keterangan
Mitra Kegiatan	SMK Telkom Bandung
Lokasi	Bandung, Jawa Barat
Tema Kegiatan	Pelatihan Pengukuran dan Analisis Kinerja Jaringan 4G
Tanggal Pelaksanaan	20 Mei 2026
Waktu Pelaksanaan	08.00–12.00 WIB
Jumlah Peserta	±70 siswa
Sasaran Peserta	Siswa program keahlian bidang telekomunikasi
Metode Kegiatan	Penyampaian materi, demonstrasi, praktik *drive test*, analisis hasil pengukuran, dan diskusi
Perangkat Lunak	G-NetTrack Pro
Luaran yang Diharapkan	Peningkatan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam melakukan pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE



Gambar 1. Lokasi kegiatan pengabdian kepada Masyarakat

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan secara sistematis melalui lima tahapan utama, yaitu identifikasi kebutuhan mitra, persiapan kegiatan, pelaksanaan pelatihan, praktik *drive test* dan analisis hasil pengukuran, serta evaluasi kegiatan. Tahapan tersebut dirancang untuk memastikan bahwa materi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan peserta dan tujuan pelatihan dapat tercapai secara optimal. Alur pelaksanaan kegiatan pengabdian ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat

Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan mitra, yang dilakukan melalui koordinasi dan diskusi bersama pihak SMK Telkom Bandung. Pada tahap ini, tim pelaksana mengidentifikasi kompetensi yang telah dimiliki siswa, kebutuhan pembelajaran terkait pengukuran jaringan seluler, serta kesiapan sarana dan prasarana yang akan digunakan selama kegiatan. Hasil identifikasi tersebut menjadi dasar dalam penyusunan materi dan metode pelatihan agar sesuai dengan karakteristik peserta.

Tahap kedua merupakan persiapan kegiatan, yang meliputi penyusunan modul pelatihan, pembuatan bahan presentasi, penyusunan panduan praktik penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro, serta persiapan perangkat pendukung yang akan digunakan selama kegiatan. Selain itu, tim pelaksana juga melakukan koordinasi teknis mengenai jadwal pelaksanaan, pembagian tugas narasumber, serta pengaturan lokasi praktik *drive test*.

Tahap ketiga adalah pelaksanaan pelatihan, yang diawali dengan penyampaian materi mengenai konsep dasar jaringan 4G LTE, parameter *Key Performance Indicator* (KPI), prinsip pelaksanaan *drive test*, serta pengenalan aplikasi G-NetTrack Pro. Selama sesi penyampaian materi, peserta diberikan kesempatan untuk berdiskusi sehingga proses pembelajaran berlangsung secara interaktif. Setelah sesi teori selesai, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi penggunaan aplikasi sebelum peserta melakukan praktik pengukuran secara langsung.

Tahap keempat berupa praktik *drive test* dan analisis hasil pengukuran. Pada tahap ini peserta melakukan pengukuran kualitas jaringan menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro di area sekitar SMK Telkom Bandung. Data hasil pengukuran kemudian dianalisis bersama tim pelaksana untuk mengidentifikasi kualitas jaringan berdasarkan parameter RSRP, RSRQ, SINR, RSSI, PCI, dan throughput. Melalui kegiatan tersebut peserta memperoleh pengalaman dalam melakukan pengambilan data, membaca hasil pengukuran, serta menginterpretasikan kondisi jaringan berdasarkan parameter yang diperoleh.

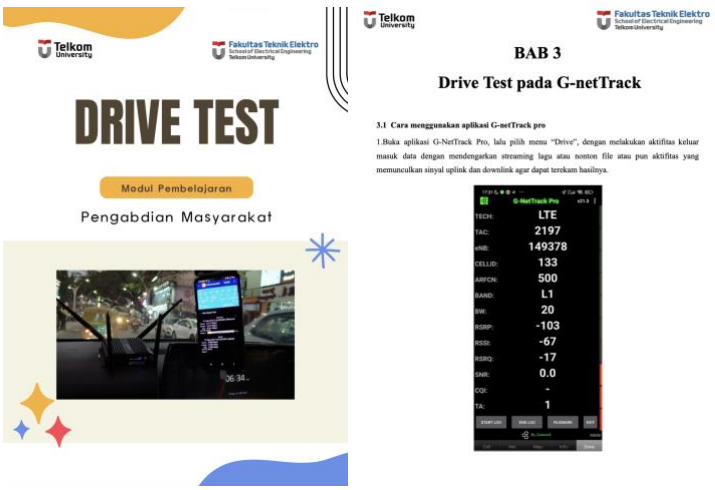
Tahap terakhir adalah evaluasi kegiatan, yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada seluruh peserta setelah pelatihan selesai dilaksanakan. Kuesioner digunakan untuk memperoleh umpan balik mengenai kualitas materi, metode pelaksanaan, penyampaian narasumber, pelaksanaan praktik, serta manfaat kegiatan terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Hasil evaluasi tersebut menjadi dasar dalam menilai keberhasilan kegiatan sekaligus sebagai bahan penyempurnaan program pengabdian pada kegiatan berikutnya.

2.3 Metode Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan metode pelatihan berbasis modul *(module-based training*) yang dipadukan dengan pendekatan pembelajaran berbasis praktik (*hands-on learning*). Pendekatan tersebut dipilih untuk memberikan keseimbangan antara pemahaman konseptual dan penguasaan keterampilan praktis dalam melakukan pengukuran serta analisis kinerja jaringan 4G LTE. Selama pelatihan, peserta tidak hanya memperoleh materi mengenai konsep dasar jaringan seluler dan parameter kualitas jaringan, tetapi juga diberikan kesempatan untuk mengimplementasikan materi tersebut secara langsung melalui kegiatan *drive test* menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro. Dengan demikian, proses pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan kemampuan peserta dalam memahami sekaligus menerapkan teknik pengukuran jaringan sesuai dengan kebutuhan dunia industri telekomunikasi.

Sebagai media pembelajaran utama, tim pelaksana menyusun sebuah modul pelatihan pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE yang digunakan sebagai panduan selama kegiatan berlangsung. Modul tersebut disusun secara sistematis dengan mengacu pada capaian pembelajaran yang telah ditetapkan serta kebutuhan peserta berdasarkan hasil identifikasi bersama pihak mitra. Materi yang disajikan meliputi pengenalan teknologi 4G LTE, konsep dasar *drive test*, parameter *Key Performance Indicator* (KPI) seperti *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Reference Signal Received Quality* (RSRQ), *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR), *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *Physical Cell Identity* (PCI), dan *throughput*, penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro, hingga panduan pelaksanaan praktik dan analisis hasil pengukuran.

Modul pelatihan digunakan sebagai acuan selama seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari penyampaian materi hingga pelaksanaan praktik *drive test*. Setiap peserta memperoleh modul sehingga dapat mengikuti setiap tahapan pelatihan secara lebih terstruktur. Selain digunakan selama kegiatan berlangsung, modul juga diharapkan menjadi bahan belajar mandiri yang dapat dimanfaatkan oleh siswa setelah pelatihan selesai dilaksanakan. Keberadaan modul tersebut diharapkan mampu mendukung keberlanjutan proses pembelajaran, sehingga pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh peserta tidak hanya terbatas pada saat kegiatan pengabdian berlangsung, tetapi juga dapat dikembangkan secara mandiri pada proses pembelajaran berikutnya. Untuk contoh modul pelatihan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Modul pelatihan kegiatan pengabdian masyarakat

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat Pelatihan Pengukuran dan Analisis Kinerja Jaringan 4G untuk Siswa SMK Telkom Bandung dilaksanakan pada 20 Mei 2026 di SMK Telkom Bandung dengan melibatkan sekitar 70 siswa sebagai peserta. Kegiatan diawali dengan sesi pembukaan yang dihadiri oleh tim pelaksana, guru pendamping, serta seluruh peserta. Pada sesi ini disampaikan tujuan kegiatan, agenda pelaksanaan, serta pentingnya penguasaan kompetensi pengukuran dan analisis kualitas jaringan 4G LTE sebagai salah satu keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia industri telekomunikasi.

Setelah pembukaan, kegiatan dilanjutkan dengan penyampaian materi mengenai konsep dasar jaringan 4G LTE, arsitektur jaringan, serta parameter *Key Performance Indicator* (KPI) yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas layanan jaringan. Materi difokuskan pada pemahaman fungsi dan interpretasi parameter *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Reference Signal Received Quality* (RSRQ), *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR), *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *Physical Cell Identity* (PCI), serta *throughput*. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif dengan memberikan kesempatan kepada peserta untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan terkait konsep maupun implementasi pengukuran jaringan di lapangan.

Selanjutnya, tim pelaksana mendemonstrasikan penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro sebagai perangkat lunak untuk melakukan *drive test*. Demonstrasi meliputi proses instalasi aplikasi, pengenalan antarmuka, konfigurasi awal, serta cara merekam parameter kualitas jaringan selama proses pengukuran berlangsung. Peserta kemudian dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil untuk memudahkan pelaksanaan praktik serta meningkatkan interaksi dengan tim pendamping.

Pada sesi praktik, setiap kelompok melakukan kegiatan *drive test* di lingkungan sekitar SMK Telkom Bandung menggunakan telepon pintar yang telah terpasang aplikasi G-NetTrack Pro. Selama proses pengukuran, peserta didampingi oleh tim pelaksana untuk memastikan setiap tahapan dilakukan sesuai prosedur. Data hasil pengukuran yang diperoleh kemudian dianalisis bersama-sama untuk mengidentifikasi kondisi kualitas jaringan berdasarkan parameter RSRP, RSRQ, SINR, RSSI, PCI, dan throughput. Diskusi hasil pengukuran memberikan kesempatan kepada peserta untuk memahami hubungan antara kondisi lingkungan dengan kualitas sinyal yang diterima, sekaligus melatih kemampuan peserta dalam menginterpretasikan data hasil *drive test*.

Seluruh rangkaian kegiatan berlangsung sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan dan diakhiri dengan sesi diskusi, tanya jawab, serta penyampaian kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari. Antusiasme peserta terlihat selama kegiatan berlangsung, terutama pada saat pelaksanaan praktik *drive test* dan analisis hasil pengukuran, di mana peserta secara aktif berdiskusi mengenai hasil yang diperoleh pada masing-masing kelompok. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan ditampilkan pada Gambar 4.

Gambar 4. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Sebagai penutup, kegiatan diakhiri dengan sesi refleksi dan penyampaian kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari selama pelatihan. Pada sesi ini, peserta bersama tim pelaksana dan guru pendamping melakukan diskusi singkat mengenai pengalaman selama mengikuti kegiatan serta manfaat yang diperoleh dari pelatihan. Selanjutnya, seluruh peserta dan tim pelaksana melakukan sesi foto bersama sebagai bentuk dokumentasi kegiatan sekaligus simbol terjalinnya kolaborasi antara perguruan tinggi dan SMK Telkom Bandung dalam upaya meningkatkan kompetensi siswa di bidang telekomunikasi. Dokumentasi tersebut diharapkan dapat menjadi bagian dari rekam jejak pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat serta mendukung keberlanjutan kerja sama pada program-program berikutnya. Foto bersama antara peserta dan tim pelaksana dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Foto bersama antara peserta dengan tim pelaksana

3.2 Hasil Evaluasi

Evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan menggunakan kuesioner yang diberikan kepada seluruh peserta setelah seluruh rangkaian pelatihan selesai dilaksanakan. Kuesioner bertujuan untuk mengetahui tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan, mulai dari kesesuaian materi, relevansi program, pelaksanaan kegiatan, hingga kualitas pelayanan yang diberikan oleh tim pelaksana. Setiap pernyataan dievaluasi menggunakan skala Likert empat tingkat, yaitu Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju. Rekapitulasi hasil evaluasi peserta disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, secara umum kegiatan pelatihan memperoleh tanggapan yang sangat positif dari peserta. Pada aspek kesesuaian program dengan tujuan kegiatan, sebanyak 71,8% peserta menyatakan sangat setuju, sedangkan 28,2% peserta menyatakan setuju. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi dan pelaksanaan pelatihan telah sesuai dengan tujuan yang direncanakan serta mampu memberikan manfaat yang diharapkan kepada peserta.

Penilaian terhadap kesesuaian program dengan kebutuhan masyarakat sasaran juga menunjukkan hasil yang baik. Sebanyak 71,8% peserta menyatakan sangat setuju bahwa kegiatan telah sesuai dengan kebutuhan mereka, sementara 25,6% peserta menyatakan setuju. Hanya 2,6% peserta yang menyatakan tidak setuju, yang mengindikasikan bahwa secara keseluruhan materi pelatihan dinilai relevan dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh siswa SMK Telkom Bandung.

Pada aspek waktu pelaksanaan kegiatan, sebanyak 69,2% peserta memberikan penilaian sangat setuju dan 28,2% menyatakan setuju bahwa durasi pelaksanaan telah mencukupi. Meskipun demikian, terdapat 2,6% peserta yang menyatakan tidak setuju, yang menunjukkan bahwa sebagian kecil peserta

mengharapkan durasi pelatihan yang lebih panjang, terutama pada sesi praktik *drive test* dan analisis hasil pengukuran. Temuan ini menjadi masukan yang berharga untuk penyelenggaraan kegiatan serupa di masa mendatang.

Aspek yang memperoleh penilaian tertinggi adalah pelayanan yang diberikan oleh tim pelaksana. Sebanyak 89,7% peserta menyatakan sangat setuju bahwa dosen dan mahasiswa Universitas Telkom bersikap ramah, cepat, dan tanggap selama kegiatan berlangsung, sedangkan 10,3% peserta menyatakan setuju. Hasil ini menunjukkan bahwa interaksi antara tim pelaksana dan peserta berlangsung dengan baik, sehingga mampu menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif dan interaktif.

Selain itu, sebanyak 74,4% peserta menyatakan sangat setuju dan 25,6% menyatakan setuju bahwa mereka menerima dan mengharapkan kegiatan pengabdian Universitas Telkom dapat kembali dilaksanakan pada masa mendatang. Tidak adanya respon sangat tidak setuju pada seluruh indikator serta persentase respon tidak setuju yang sangat kecil menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan diterima dengan baik oleh peserta. Secara keseluruhan, hasil evaluasi mengindikasikan bahwa pelaksanaan pelatihan telah memenuhi harapan peserta dan memberikan pengalaman belajar yang bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman mengenai pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE.

Tabel 2. Hasil evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat

No	Pernyataan Evaluasi	Sangat Setuju (%)	Setuju (%)	Tidak Setuju (%)	Sangat Tidak Setuju (%)
1	Program pengabdian masyarakat telah sesuai dengan tujuan kegiatan	71,8	28,2	0,0	0,0
2	Program pengabdian masyarakat telah sesuai dengan kebutuhan masyarakat sasaran	71,8	25,6	2,6	0,0
3	Waktu pelaksanaan kegiatan telah mencukupi sesuai kebutuhan	69,2	28,2	2,6	0,0
4	Dosen dan mahasiswa Universitas Telkom bersikap ramah, cepat, dan tanggap selama kegiatan	89,7	10,3	0,0	0,0
5	Masyarakat menerima dan mengharapkan program pengabdian Universitas Telkom pada masa mendatang	74,4	25,6	0,0	0,0

3.3 Dampak Kegiatan terhadap Mitra

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat memberikan dampak positif bagi siswa maupun pihak SMK Telkom Bandung sebagai mitra kegiatan. Melalui pelatihan yang mengombinasikan penyampaian materi, demonstrasi, praktik *drive test*, serta analisis hasil pengukuran, peserta memperoleh pengalaman belajar yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan teori, tetapi juga pada penerapan konsep secara langsung di lapangan. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami proses pengukuran kualitas jaringan 4G LTE secara lebih komprehensif, mulai dari pengambilan data hingga interpretasi parameter *Key Performance Indicator* (KPI) seperti *Reference Signal Received Power* (RSRP), *Reference Signal Received Quality* (RSRQ), *Signal to Interference plus Noise Ratio* (SINR), *Received Signal Strength Indicator* (RSSI), *Physical Cell Identity* (PCI), dan *throughput*.

Selain meningkatkan pemahaman konseptual, kegiatan ini juga memberikan dampak terhadap peningkatan keterampilan praktis peserta dalam menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro sebagai perangkat lunak untuk melakukan *drive test*. Sebelum kegiatan berlangsung, sebagian besar peserta belum pernah melakukan pengukuran kualitas jaringan secara langsung. Setelah mengikuti pelatihan, peserta mampu mengoperasikan aplikasi, melakukan proses pengambilan data, serta menganalisis hasil pengukuran berdasarkan parameter kualitas jaringan yang diperoleh. Kompetensi tersebut menjadi bekal yang penting bagi siswa dalam menghadapi kebutuhan dunia usaha dan dunia industri, khususnya pada bidang telekomunikasi.

Dampak positif juga dirasakan oleh pihak sekolah melalui tersedianya modul pelatihan pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE yang dikembangkan sebagai salah satu luaran kegiatan pengabdian. Modul tersebut dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pendukung pada mata pelajaran yang berkaitan dengan sistem komunikasi bergerak maupun sebagai referensi dalam pelaksanaan praktikum di lingkungan sekolah. Dengan adanya modul tersebut, guru dan siswa memiliki sumber belajar yang dapat

digunakan kembali pada kegiatan pembelajaran berikutnya, sehingga manfaat kegiatan tidak berhenti setelah pelatihan selesai dilaksanakan.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini berhasil memperkuat sinergi antara Universitas Telkom dan SMK Telkom Bandung dalam mendukung peningkatan kualitas pendidikan vokasi di bidang telekomunikasi. Kolaborasi yang terjalin diharapkan dapat menjadi dasar bagi pelaksanaan program-program pengabdian berikutnya, baik dalam bentuk pelatihan lanjutan, pendampingan, maupun pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif sesuai dengan perkembangan teknologi komunikasi bergerak.

3.4 Pembahasan

Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa metode pelatihan yang mengombinasikan penyampaian materi, penggunaan modul pembelajaran, demonstrasi, praktik *drive test*, serta diskusi interaktif mampu mendukung proses pembelajaran secara efektif. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk memperoleh pemahaman konseptual sekaligus pengalaman praktis dalam melakukan pengukuran kualitas jaringan 4G LTE. Berdasarkan hasil evaluasi kuesioner, mayoritas peserta memberikan tanggapan positif terhadap pelaksanaan kegiatan, yang menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan peserta dan mampu meningkatkan minat belajar pada bidang telekomunikasi.

Penggunaan modul pelatihan sebagai media pembelajaran juga memberikan kontribusi terhadap efektivitas pelaksanaan kegiatan. Modul yang disusun secara sistematis memungkinkan peserta mengikuti setiap tahapan pelatihan secara lebih terstruktur, mulai dari pengenalan konsep dasar jaringan LTE hingga pelaksanaan praktik *drive test*. Selain berfungsi sebagai panduan selama kegiatan berlangsung, modul tersebut juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan belajar mandiri setelah pelatihan selesai dilaksanakan. Dengan demikian, proses transfer pengetahuan tidak hanya terjadi selama kegiatan berlangsung, tetapi dapat berlanjut melalui pemanfaatan modul sebagai media pembelajaran yang berkelanjutan.

Salah satu keunggulan kegiatan ini adalah adanya sesi praktik pengukuran kualitas jaringan secara langsung menggunakan aplikasi G-NetTrack Pro. Melalui praktik tersebut, peserta memperoleh pengalaman dalam mengumpulkan data kualitas jaringan sekaligus menginterpretasikan parameter KPI seperti RSRP, RSRQ, SINR, RSSI, PCI, dan throughput. Pendekatan berbasis praktik seperti ini dinilai lebih efektif dibandingkan pembelajaran yang hanya berorientasi pada teori karena peserta dapat menghubungkan konsep yang dipelajari dengan kondisi nyata di lapangan. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian mengenai pengukuran performansi jaringan LTE yang menyatakan bahwa metode *drive test* merupakan pendekatan yang efektif untuk mengevaluasi kualitas jaringan serta memahami karakteristik propagasi sinyal pada berbagai kondisi lingkungan [1-6].

Hasil kegiatan ini juga memiliki kesesuaian dengan berbagai penelitian terdahulu yang memanfaatkan aplikasi G-NetTrack Pro sebagai perangkat lunak untuk melakukan pengukuran kualitas jaringan LTE. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi G-NetTrack Pro mampu menampilkan parameter kualitas jaringan secara *real-time* sehingga memudahkan proses analisis performansi jaringan [2,3,6]. Dalam kegiatan pengabdian ini, aplikasi tersebut tidak hanya dimanfaatkan sebagai alat pengukuran, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang membantu peserta memahami hubungan antara parameter kualitas jaringan dengan kondisi jaringan di lapangan. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual sehingga peserta tidak hanya mengetahui nilai parameter yang diperoleh, tetapi juga memahami interpretasi serta faktor-faktor yang memengaruhi kualitas layanan jaringan.

Selain memberikan manfaat bagi peserta, kegiatan ini juga menghasilkan modul pelatihan yang dapat dimanfaatkan oleh pihak sekolah sebagai media pembelajaran pendukung. Keberadaan modul tersebut menjadi salah satu luaran yang mendukung keberlanjutan program karena dapat digunakan kembali pada kegiatan pembelajaran maupun pelatihan berikutnya. Dengan tersedianya media pembelajaran yang terstruktur serta pengalaman praktik yang diperoleh peserta, kegiatan ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kompetensi siswa SMK Telkom Bandung pada bidang pengukuran dan analisis kinerja jaringan seluler, sekaligus memperkuat sinergi antara perguruan tinggi dan sekolah vokasi dalam mendukung pengembangan sumber daya manusia di bidang telekomunikasi.

3.5 Tindak Lanjut

Sebagai upaya untuk memastikan keberlanjutan manfaat kegiatan pengabdian kepada masyarakat, tim pelaksana bersama pihak SMK Telkom Bandung menyusun beberapa rencana tindak lanjut yang diharapkan dapat mendukung peningkatan kompetensi siswa secara berkelanjutan. Salah satu bentuk tindak lanjut yang dilakukan adalah penyerahan modul pelatihan pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE kepada pihak sekolah sebagai bahan ajar pendukung. Modul tersebut diharapkan dapat dimanfaatkan oleh

guru maupun siswa dalam kegiatan pembelajaran dan praktikum yang berkaitan dengan sistem komunikasi bergerak sehingga manfaat kegiatan tidak berhenti setelah pelatihan selesai dilaksanakan.

Selain penyediaan modul, tim pelaksana juga membuka peluang pendampingan lanjutan bagi guru dan siswa dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran maupun proyek berbasis telekomunikasi. Pendampingan tersebut diharapkan mampu membantu peserta dalam mengembangkan keterampilan yang telah diperoleh selama pelatihan, khususnya dalam melakukan pengukuran kualitas jaringan, analisis parameter KPI, serta interpretasi hasil *drive test*. Melalui pendampingan yang berkelanjutan, kompetensi siswa diharapkan dapat terus berkembang sesuai dengan perkembangan teknologi komunikasi bergerak.

Sebagai tindak lanjut jangka menengah, materi pelatihan juga direncanakan untuk dikembangkan dengan cakupan yang lebih luas, tidak hanya terbatas pada pengukuran jaringan 4G LTE, tetapi juga mencakup teknologi 5G, optimasi jaringan seluler, serta pemanfaatan perangkat lunak analisis jaringan yang lebih komprehensif. Pengembangan materi tersebut diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih luas kepada siswa mengenai perkembangan teknologi telekomunikasi serta meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi kebutuhan dunia usaha dan dunia industri.

Kegiatan pengabdian ini juga menjadi langkah awal dalam memperkuat kolaborasi antara Universitas Telkom dan SMK Telkom Bandung. Kerja sama tersebut diharapkan dapat diwujudkan melalui penyelenggaraan pelatihan lanjutan, seminar, pendampingan pembelajaran, maupun kegiatan pengabdian kepada masyarakat lainnya yang relevan dengan bidang telekomunikasi dan teknologi informasi. Dengan adanya sinergi yang berkelanjutan antara perguruan tinggi dan sekolah vokasi, diharapkan proses transfer pengetahuan dan teknologi dapat terus berlangsung sehingga memberikan manfaat yang lebih luas bagi peningkatan kualitas pendidikan vokasi.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa Pelatihan Pengukuran dan Analisis Kinerja Jaringan 4G untuk Siswa SMK Telkom Bandung telah berhasil dilaksanakan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam melakukan pengukuran serta analisis kinerja jaringan 4G LTE. Melalui pendekatan pelatihan berbasis modul yang dipadukan dengan metode pembelajaran berbasis praktik (*hands-on learning*), peserta tidak hanya memperoleh pemahaman mengenai konsep dasar jaringan 4G LTE, parameter *Key Performance Indicator* (KPI), dan penggunaan aplikasi G-NetTrack Pro, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam melaksanakan *drive test* serta menganalisis hasil pengukuran di lapangan. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan kuesioner, kegiatan memperoleh respons yang sangat positif dari peserta. Sebanyak 89,7% peserta menyatakan sangat setuju bahwa tim pelaksana memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan berlangsung, sedangkan 74,4% peserta menyatakan sangat setuju bahwa kegiatan pengabdian seperti ini perlu dilaksanakan kembali pada masa mendatang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi pelatihan, metode pembelajaran, serta pelaksanaan kegiatan telah sesuai dengan kebutuhan peserta dan mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna. Selain meningkatkan kompetensi siswa, kegiatan ini juga menghasilkan modul pelatihan pengukuran dan analisis kinerja jaringan 4G LTE yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pendukung di SMK Telkom Bandung. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya memberikan manfaat selama pelaksanaan pelatihan, tetapi juga mendukung keberlanjutan proses pembelajaran melalui penyediaan media pembelajaran serta penguatan kolaborasi antara Universitas Telkom dan SMK Telkom Bandung. Kedepan, kegiatan serupa dapat dikembangkan dengan cakupan materi yang lebih luas, seperti optimasi jaringan LTE, implementasi teknologi 5G, dan pemanfaatan perangkat lunak analisis jaringan yang lebih komprehensif, sehingga mampu semakin meningkatkan kesiapan siswa dalam menghadapi perkembangan teknologi telekomunikasi dan kebutuhan dunia usaha serta dunia industri.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada Universitas Telkom dan Fakultas Teknik Elektro atas dukungan serta fasilitasi yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMK Telkom Bandung atas kerja sama, dukungan, dan partisipasi aktif selama proses perencanaan hingga pelaksanaan kegiatan pelatihan. Penghargaan yang sebesar-besarnya diberikan kepada seluruh siswa peserta pelatihan yang telah menunjukkan antusiasme, partisipasi aktif, dan semangat yang tinggi selama mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini terlaksana melalui kolaborasi antara dosen dan mahasiswa Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, yang bersama-sama berkontribusi dalam penyusunan materi, pelaksanaan pelatihan, pendampingan peserta, serta evaluasi kegiatan.

References

[1]. A. Akram, F. H. Melvandino, W. Y. Bragaswara, and H. Ramza, "Analisis kinerja jaringan 4G LTE menggunakan metode *drive test* di Kelurahan Kampung Rambutan, Jakarta Timur," Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 11, no. 3, 2023.

[2]. F. P. E. Putra, U. Ubaidi, Mahendra, M. Surur, and A. Rizki, "4G LTE network performance analysis provider 3 in Pamekasan using the G-NetTrack application," Brilliance: Research of Artificial Intelligence, vol. 4, no. 1, pp. 427–433, 2024.

[3]. Y. R. Yungka and D. C. Widiyanto, "4G LTE network walk test analysis using Android application G-Net Track on SWCU FTI Building," Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), vol. 4, no. 2, pp. 441–448, 2023.

[4]. E. M. D. S. Belo et al., "Analisis performansi jaringan 4G Long Term Evolution (LTE) berdasarkan data *drive test* pada PT. Indosat Kupang," Jurnal Media Elektro, pp. 79–86, 2021.

[5]. I. Nugraha, N. Gunantara, and I. G. A. K. Diafari Djuni Hartawan, "Analisis pengukuran kualitas layanan pada jaringan 4G," J. SPEKTRUM, vol. 8, no. 1, pp. 85–94, 2021.

[6]. A. P. Andika, "Analisa kualitas jaringan 4G LTE dengan metode *drive test* pada daerah urban dan sub urban," MUSTEK ANIM HA, vol. 11, no. 3, pp. 99–102, 2022.

[7]. A. Abdullah, D. Chandra, Zurnawita, and D. K. Illahi, "4G LTE network performance for XL Axiata provider in Lolong Belanti Area," International Journal of Wireless and Multimedia Communications, vol. 2, no. 1, pp. 31–35, 2025.

[8]. I. Pondria, M. Hamdi, A. Yuhanef, and D. Chandra, "4G LTE network quality comparison provider Telkomsel and Tri in Pariaman City," International Journal of Wireless and Multimedia Communications, vol. 2, no. 2, pp. 11–19, 2025.

[9]. D. A. Karim, S. Yusnita, and D. Chandra, "Comparative analysis of quality of service (QoS) on 4G LTE and 5G networks in Bekescsaba, Hungary," International Journal of Wireless and Multimedia Communications, vol. 2, no. 2, pp. 36–43, 2025.

[10]. H. Putri, R. Anwar, and A. Hikmaturokhman, "Optimizing LTE-Advanced performance in urban networks using intra-band and inter-band carrier aggregation," Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, vol. 15, no. 2, pp. 1070–1081, 2026.

[11]. N. Saputra, Zurnawita, and Firdaus, "LTE network optimization in Nagari Ulakan and Tapakis, Ulakan Tapakis District, Padang Pariaman Regency," JATAED: Journal of Appropriate Technology for Agriculture, Environment, and Development, vol. 3, no. 2, pp. 54–63, 2026.

[12]. M. A. Zulkifley, M. Behjati, R. Nordin, and M. S. Zakaria, "Mobile network performance and technical feasibility of LTE-powered unmanned aerial vehicle," *Sensors*, vol. 21, no. 8, Art. no. 2848, 2021.

[13]. R. Aulia, D. Chandra, Y. Mirza, M. Dhino, et al., "Quality of service (QoS) analysis on LTE networks time division duplex and frequency division duplex technology," International Journal of Wireless and Multimedia Communications, vol. 1, no. 2, pp. 53–64, 2024.

[14]. M. R. F. Pasaribu and J. M. Parenreng, "Analysis of 4G-LTE network quality in Makassar City using quality of service parameters with rapid mobile communication system (drive-test)," Pinisi Journal of Science and Technology, vol. 2, no. 6, pp. 15–26, Nov. 2025.

[15]. W. Wiedner, L. Eller, M. Mussbah, D. Rössler, V. Maresch, P. Svoboda, and M. Rupp, "The Vienna 4G/5G drive-test dataset," arXiv preprint arXiv:2603.02638, 2026.