

Pelatihan MMANA-GAL untuk Desain dan Simulasi Antena Berbasis Kawat untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Siswi SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi dalam Bidang Transmisi

Radial Anwar^{1*}, Hasanah Putri¹, Yuyun Siti Rohmah¹, Dinni Indriyana Hanati¹, Feby Christiani Purba¹, Muh. Dafa Hidayat¹, Tri Setiawan Mulyadi Putra¹, Restu Satria Ramdhani¹

¹Universitas Telkom, Bandung, Indonesia
radialanwar@tass.telkomuniversity.ac.id*

| Received: 05/01/2026 | Revised: 22/01/2026 | Accepted: 30/01/2026 |

Copyright©2026 by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

Abstrak

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan teknis siswa-siswi SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi, khususnya pada jurusan transmisi, melalui pelatihan desain dan simulasi antena berbasis kawat menggunakan MMANA-GAL. Pelatihan difokuskan pada pemahaman konsep dasar antena, proses pemodelan, simulasi, serta analisis parameter kinerja antena. Metode pelaksanaan dilakukan melalui penyampaian materi, praktik simulasi antena, dan evaluasi hasil simulasi. Pendekatan berbasis simulasi bertujuan agar peserta memahami hubungan antara konfigurasi antena dan karakteristik radiasi secara lebih sistematis dan aplikatif. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta, yang tercermin dari kemampuan siswa dalam mengikuti tahapan simulasi antena serta dominannya umpan balik positif terhadap materi dan pelaksanaan pelatihan. Respons peserta menunjukkan bahwa pelatihan ini membantu meningkatkan pemahaman terhadap konsep dasar antena dan parameter kinerjanya. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan kontribusi positif dalam mendukung penguasaan kompetensi bidang transmisi dan meningkatkan kesiapan siswa menghadapi perkembangan teknologi telekomunikasi.

Kata kunci: Antena, MMANA-GAL, Simulasi Antena, Bidang Transmisi, Pengabdian kepada Masyarakat

Abstract

This activity aims to improve the technical skills of students at SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi, particularly in the transmission department, through training on wire-based antenna design and simulation using MMANA-GAL. The training focuses on understanding basic antenna concepts, modeling processes, simulation, and analysis of antenna performance parameters. The implementation method includes material delivery, antenna simulation practice, and evaluation of simulation results. A simulation-based approach is applied to enable participants to understand the relationship between antenna configuration and radiation

characteristics in a more systematic and practical manner. The results of the activity indicate an improvement in participants' understanding and technical skills, as reflected in their ability to follow antenna simulation stages and the dominance of positive feedback regarding the training materials and implementation. Participant responses show that the training contributes to a better understanding of basic antenna concepts and performance parameters. Overall, this activity provides a positive contribution to supporting the mastery of transmission competencies and enhancing students' readiness to face developments in telecommunications technology.

Keywords: Antenna, MMANA-GAL, Antenna Simulation, Transmission Systems, Community Service

Pendahuluan

Pengabdian kepada Masyarakat merupakan salah satu bentuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi selain pendidikan dan penelitian, yang bertujuan untuk menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keahlian akademik secara langsung kepada masyarakat guna membantu menyelesaikan permasalahan serta meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Kegiatan pengabdian masyarakat ini secara khusus bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis siswa SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi dalam bidang perancangan dan analisis antena, melalui pelatihan dan simulasi antena sederhana tipe Yagi dan dipol menggunakan perangkat lunak MMANA-GAL.

SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi memiliki bidang keahlian Teknik Transmisi Telekomunikasi yang berfokus pada perancangan, analisis, dan implementasi sistem transmisi sinyal, baik melalui media kabel maupun nirkabel, dengan memperhatikan parameter kualitas sinyal, efisiensi spektrum, keandalan sistem, dan performa jaringan. Meskipun sekolah ini berada di wilayah perkotaan dengan akses teknologi yang relatif baik dan menekankan pendidikan vokasi berbasis teori dan praktik, pemanfaatan perangkat lunak simulasi sebagai media pembelajaran, khususnya pada materi antena dan sistem transmisi belum optimal. Selain itu, siswa memiliki latar belakang kemampuan akademik yang beragam dan membutuhkan penguatan keterampilan berbasis simulasi untuk meningkatkan kesiapan mereka menghadapi dunia kerja.

Beberapa permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat sasaran yang dapat direkam mencakup:

1. Keterbatasan Akses terhadap *Tools* Desain dan Simulasi Antena Modern.
Walaupun mempelajari dasar-dasar antena di kelas, siswa belum mendapat kesempatan memadai untuk mengakses dan mempraktikkan perangkat lunak desain antena berbasis simulasi elektromagnetik. Hal ini membuat pembelajaran antena kurang aplikatif dan sulit dipahami secara visual maupun teknis.
2. Kurangnya Fasilitas dan Infrastruktur Praktik
Beberapa praktikum terkait antena dan transmisi belum didukung oleh perangkat lunak atau fasilitas laboratorium yang memadai. Kondisi ini menghambat siswa untuk memperoleh pengalaman langsung dalam merancang dan menganalisis performa antena sebagaimana tuntutan dunia kerja.
3. Minimnya Pengetahuan dan Keterampilan dalam Pemodelan Antena

Banyak siswa yang belum memiliki kemampuan dasar dalam melakukan pemodelan antena berbasis kawat, membaca parameter antena (seperti *gain*, pola radiasi, impedansi, dan VSWR), serta memahami alur desain antena yang sistematis. Keterbatasan ini menyebabkan kompetensi siswa belum sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan telekomunikasi modern (Rahman & Pakstas, 2023).

4. Ketergantungan pada Pembelajaran Teori Tanpa Implementasi

Pembelajaran antena di sekolah cenderung bersifat teoritis, sehingga siswa masih bergantung pada materi kelas tanpa memperoleh pengalaman praktik desain menggunakan *software*. Akibatnya, pemahaman siswa mengenai desain antena kurang mendalam dan tidak sepenuhnya siap diterapkan pada proyek atau pekerjaan nyata.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pelatihan dan simulasi antena yagi dan dipol menggunakan MMANA-GAL dipilih sebagai solusi yang bertujuan untuk membekali siswa dengan kemampuan dasar perancangan, pemodelan, dan analisis antena secara sistematis dan aplikatif. Antena merupakan komponen utama dalam sistem transmisi telekomunikasi yang berfungsi sebagai penghubung antara sinyal listrik dan gelombang elektromagnetik, antena yagi banyak digunakan karena memiliki *gain* tinggi, pola radiasi terarah, serta struktur sederhana. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa antena yagi mampu meningkatkan kualitas penerimaan sinyal dan masih relevan dalam aplikasi telekomunikasi modern (Rokhman et al., 2016; Rianto et al., 2024).

Pengembangan antena yagi juga banyak diterapkan dalam kegiatan pengabdian masyarakat dan pendidikan untuk meningkatkan kualitas akses komunikasi, khususnya di wilayah pedesaan, di mana penggunaan antena yagi multi elemen terbukti meningkatkan performa penerimaan sinyal internet (Setiawan et al., 2025). Oleh karena itu, pengenalan prinsip dasar perancangan antena yagi sejak jenjang pendidikan vokasi menjadi sangat penting. Tahap simulasi dalam perancangan antena berperan krusial sebelum realisasi fisik karena memungkinkan analisis karakteristik antena secara komprehensif dan meminimalkan kesalahan desain, simulasi antena yagi juga dinilai efektif sebagai tahap awal perancangan. Metode numerik seperti *Method of Moments* (MoM) yang diterapkan pada perangkat lunak MMANA-GAL sangat sesuai untuk menganalisis antena sederhana seperti dipol (Priyadharshini & Sekar, 2007). MMANA-GAL sebagai *software* pemodelan antena berbasis *Method of Moments* (MoM), menekankan kemudahan penggunaan, *library* >200 antena, tampilan pola radiasi 2D/3D, serta manfaat edukatif untuk melatih keterampilan desain antena (Amosov, 2020). Dengan demikian, penggunaan MMANA-GAL dalam kegiatan pelatihan ini secara tegas bertujuan untuk meningkatkan kompetensi teknis, pemahaman visual, dan kesiapan kerja siswa SMK Telekomunikasi di bidang sistem transmisi.

Metode Pelaksanaan Program

Program pengabdian masyarakat ini menawarkan beberapa solusi sistematis untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi dalam menunjang pembelajaran di sekolah. Solusi-solusi ini dirancang untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, memperkuat pemahaman siswa terhadap materi telekomunikasi, serta mendukung peningkatan kompetensi guru dan siswa melalui pendekatan teoritis dan praktikum yang lebih optimal.

- a. Pelatihan dan Edukasi: Memberikan pelatihan mengenai dasar antena, parameter antena, serta prinsip antena berbasis kawat. Menyampaikan materi pengenalan MMANA-GAL termasuk penggunaan antarmuka, konfigurasi model, dan simulasi pola radiasi. Integrasikan simulasi dalam proses pembelajaran untuk membuat pembelajaran teori antena menjadi lebih nyata dan efektif Fasnu et al. (2023).
- b. Praktikum desain dan simulasi dengan MMANA-GAL: Menuntun peserta membuat desain antena sederhana seperti *dipole* dan *yagi* sebagai latihan awal, melakukan simulasi performa antena mencakup perhitungan *gain*, *vswr*, serta pola radiasi, dan mengadakan sesi praktik bertahap agar peserta dapat memodifikasi desain, mengamati perubahan performa, serta memahami proses optimasi antena.
- c. Umpan balik peserta: Mengedarkan *google form* kepada seluruh peserta untuk memperoleh umpan balik terkait pelaksanaan pelatihan dan materi yang diberikan. Menyusun pertanyaan yang mencakup penilaian efektivitas penyampaian materi, tingkat pemahaman peserta, serta saran untuk pengembangan pelatihan berikutnya. Mengolah hasil *google form* sebagai bahan refleksi dan dokumentasi program. Umpan balik digunakan untuk menilai kepuasan, efektivitas penyampaian materi, peningkatan pemahaman, dan mengumpulkan saran perbaikan yang hasilnya digunakan sebagai dasar perbaikan program pada siklus berikutnya (Abdulghani et al., 2014).

Metode pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini dirancang untuk memastikan kegiatan Pelatihan MMANA-GAL untuk desain dan simulasi antena berbasis kawat di SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi berjalan efektif dan tepat sasaran. Pelaksanaan program mencakup tiga tahapan utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Penjelasan setiap tahapan disampaikan sebagai berikut.

1. Persiapan

a. Identifikasi Kebutuhan dan Potensi:

- Melakukan survei awal untuk memahami kebutuhan pembelajaran siswa jurusan Teknik Transmisi, khususnya terkait desain dan simulasi antenna.
- Mengumpulkan data mengenai kemampuan awal siswa, fasilitas laboratorium, dan dukungan guru mata pelajaran.
- Mengidentifikasi perangkat dan *software* yang sudah tersedia di sekolah serta kebutuhan tambahan untuk mendukung pelatihan MMANA-GAL.

b. Perencanaan Program:

- Menyusun rencana kerja pelaksanaan pelatihan, mencakup jadwal kegiatan, jumlah sesi, materi teknis, serta metode penyampaian.
- Melakukan koordinasi dengan pihak sekolah, guru, dan laboratorium transmisi untuk memastikan kesiapan sarana dan prasarana.
- Menyusun modul pelatihan berisi teori dasar antena, pengenalan MMANA-GAL, langkah simulasi, dan contoh desain antena berbasis kawat.

2. Pelaksanaan

- Memberikan materi mengenai dasar-dasar antena, parameter antena (*gain*, *VSWR*, impedansi, dan pola radiasi), serta prinsip kerja antena berbasis kawat.

- Menyampaikan pengenalan perangkat lunak MMANA-GAL yang meliputi penggunaan *tools*, konfigurasi model antena, pemilihan material, ketinggian antena, ukuran antena, serta proses simulasi pola radiasi.
- Membimbing peserta dalam merancang antena sederhana *dipole* dan yagi sebagai latihan awal menggunakan MMANA-GAL.
- Melakukan simulasi performa antena untuk menganalisis nilai gain, VSWR, impedansi, dan pola radiasi.

3. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan kegiatan pelatihan berdasarkan indikator yang jelas dan terukur, yaitu:

- Pemahaman konseptual, ditunjukkan melalui kemampuan peserta menjelaskan prinsip dasar antena dan parameter kinerjanya.
- Kemampuan teknis, ditunjukkan melalui kemampuan peserta menggunakan MMANA-GAL untuk membuat model antena, menjalankan simulasi, dan membaca hasil simulasi.
- Keterampilan analisis, ditunjukkan melalui kemampuan peserta menginterpretasikan hasil simulasi (*gain*, VSWR, impedansi, dan pola radiasi) serta melakukan modifikasi desain sederhana.
- Respon dan kepuasan peserta, diperoleh melalui hasil kuesioner evaluasi pelatihan sebagai bahan refleksi dan perbaikan program selanjutnya.

Hasil dan Pembahasan

Program pengabdian masyarakat yang berfokus pada Pelatihan MMANA-GAL untuk desain dan simulasi antena berbasis kawat di SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi telah menghasilkan beberapa capaian penting:

- a. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Teknis:
 - Peserta pelatihan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam memahami dasar antena, prinsip radiasi, dan parameter seperti *gain*, VSWR, serta impedansi.
 - Siswa mampu menggunakan MMANA-GAL secara mandiri, mulai dari membuat model antena kawat, menjalankan simulasi, hingga membaca hasil pola radiasi.
- b. Kemampuan Praktik Desain Antena:
 - Peserta berhasil membuat desain antena sederhana seperti *dipole* dan yagi sebagai latihan awal.
 - Beberapa siswa mampu memodifikasi desain antena dan melakukan optimasi berdasarkan hasil simulasi yang diperoleh, menunjukkan peningkatan analitis.
- c. Penguatan Literasi Teknologi dan Sikap Inovatif:
 - Peserta menunjukkan peningkatan dalam memanfaatkan teknologi *open-source* sebagai alat pembelajaran.
 - Pelatihan mendorong munculnya kreativitas dan minat baru dalam bidang RF dan antena.



Gambar 1. Kegiatan pelatihan *software* MMANA-GAL

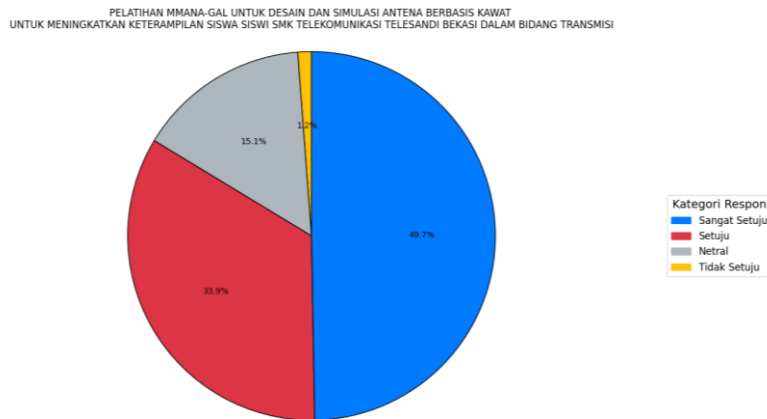


Gambar 2. Proses pelatihan *Software* untuk siswa-siswi SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi

Umpan balik dari peserta dan pihak sekolah sebagai mitra kegiatan pengabdian masyarakat ini sangat penting untuk menilai keberhasilan dan dampak pelaksanaan kegiatan. Gambar 3 menyajikan hasil umpan balik mitra terhadap kegiatan pelatihan MMANA-GAL yang telah dilaksanakan untuk siswa dan siswi SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi.

Materi Kegiatan Sesuai dengan Kebutuhan Mitra/Peserta.

Materi pelatihan yang disampaikan dinilai sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa SMK Telekomunikasi, khususnya pada materi sistem antena dan transmisi. Pelatihan desain dan simulasi antena menggunakan MMANA-GAL membantu siswa memahami konsep dasar antena, seperti prinsip radiasi, *gain*, VSWR, dan impedansi, yang sebelumnya awam akan konsep dan materi antena diharapkan dapat memahami dan mengenali konsep dan parameter antena dalam penyampaian yang sederhana oleh para anggota tim pelaksana abdimas.



Gambar 3. Umpan balik terhadap pelatihan MMANA-GAL

Waktu Pelaksanaan Kegiatan Relatif Sesuai dan Cukup

Waktu pelaksanaan kegiatan pelatihan dinilai relatif sesuai dan cukup oleh peserta dan pihak sekolah. Jadwal pelatihan yang disusun memungkinkan siswa mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dengan baik tanpa mengganggu kegiatan belajar mengajar reguler, sehingga proses pelatihan dapat berjalan secara efektif.

Materi/Kegiatan yang Disajikan Jelas dan Mudah Dipahami

Materi pelatihan disampaikan dengan metode yang jelas dan mudah dipahami melalui kombinasi penjelasan konsep dasar dan praktik simulasi secara langsung. Pendekatan ini membantu siswa memahami tahapan perancangan antena, mulai dari pembuatan model antena *dipole* dan *yagi*, menjalankan simulasi, hingga menganalisis hasil berupa pola radiasi dan parameter antena.

Pengarahan dan Pendampingan Selama Kegiatan Oleh Tim Pelaksana

Peserta memberikan penilaian positif terhadap pelayanan dan pendampingan yang diberikan oleh tim pelaksana selama kegiatan berlangsung. Tim pelaksana dinilai responsif dalam membantu siswa mengatasi kendala teknis, khususnya saat menggunakan perangkat lunak MMANA-GAL dan melakukan interpretasi hasil simulasi antena.

Penerimaan dan Harapan Keberlanjutan Kegiatan

Peserta memberikan penilaian positif terhadap pelayanan dan pendampingan yang diberikan oleh tim pelaksana selama kegiatan berlangsung. Tim pelaksana dinilai responsif dalam membantu siswa mengatasi kendala teknis, khususnya saat menggunakan perangkat lunak MMANA-GAL dan melakukan interpretasi hasil simulasi antena.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi melalui pelatihan penggunaan perangkat lunak MMANA-GAL untuk desain dan simulasi antena berbasis kawat telah berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan. Kegiatan ini mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dasar antena, prinsip radiasi, serta parameter antena seperti gain, VSWR, dan impedansi. Selain itu, siswa telah

mampu mengoperasikan perangkat lunak MMANA-GAL untuk melakukan simulasi antena sederhana sebagai bagian dari pembelajaran sistem transmisi telekomunikasi.

Pelatihan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan praktis dan literasi teknologi siswa, di mana siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu merancang dan menganalisis antena sederhana seperti *dipole* dan *yagi* melalui simulasi. Meskipun demikian, kegiatan ini masih memiliki beberapa keterbatasan, antara lain durasi pelatihan yang terbatas sehingga pendalaman materi belum dapat dilakukan secara menyeluruh, cakupan materi yang masih difokuskan pada antena sederhana dan belum mencakup teknik optimasi lanjutan maupun antena kompleks, belum terintegrasinya kegiatan simulasi dengan praktik realisasi dan pengukuran antena secara fisik di laboratorium, serta perbedaan tingkat kemampuan awal siswa yang menyebabkan kecepatan pemahaman dan penguasaan perangkat lunak tidak seragam. Keterbatasan fasilitas pendukung dan waktu pelaksanaan juga membatasi eksplorasi lebih lanjut terhadap variasi desain dan analisis antena.

Sebagai tindak lanjut dari pelaksanaan kegiatan ini, kerja sama dengan SMK Telekomunikasi Telesandi Bekasi akan terus dijaga dan ditingkatkan agar siswa-siswi pada tahun-tahun mendatang tetap memperoleh kesempatan mengikuti pelatihan serupa. Program pengabdian masyarakat dapat dikembangkan ke arah pelatihan tingkat lanjut, seperti optimasi desain antena, simulasi antena multi-elemen, serta integrasi hasil simulasi dengan pembuatan dan pengujian antena fisik. Dengan adanya keberlanjutan kerja sama ini, peningkatan kompetensi siswa di bidang sistem transmisi dan telekomunikasi diharapkan dapat berlangsung secara berkelanjutan dan selaras dengan kebutuhan dunia kerja.

Daftar Pustaka

- Abdulghani, H., Shaik, S., Khamis, N., Al-Drees, A., Irshad, M., Khalil, M., Alhaqwi, A., & Isnani, A. (2014). Research methodology workshops evaluation using the Kirkpatrick's model: Translating theory into practice. *Medical Teacher*, 36, S24 - S29. <https://doi.org/10.3109/0142159x.2014.886012>.
- Amosov, A. G. (2020). Special software application for antenna modelling in mechanical engineering. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 889(4), 042031. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1889/4/042031>
- D. N. Rokhman, A. R. Darlis, dan L. Lidyawati, "IMPLEMENTASI ANTENA YAGI 5 ELEMEN SEBAGAI PENERIMA SIARAN TELEVISI DI BANDUNG KOTA," *J. Elektro Dan Telekomun. Terap.*, vol. 3, no. 1, Agu 2016, doi: 10.25124/jett.v3i1.128.
- Fasinu, V. G., Govender, N., & Kumar, P. (2023). *An empirically-based practical-realistic pedagogic mathematical model for teaching and learning an antenna theory and design course*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 19 (1), Article em2207.
- G. Setiawan, E. Kusumawardhani, dan D. Suryadi, "DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN 11-ELEMENT YAGI ANTENNA AS AN INTERNET SIGNAL BOOSTER IN MENYABO VILLAGE," *Telecommun. Comput. Electr. Eng. J.*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–14, Sep 2025.

- K. Priyadharshini dan M. G. B. Sekar, "Design of Dipole Antenna Using Mom," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng.*, no. 1, 2007.
- R. Rianto, N. Nawati, dan L. Malkis, "Yagi Antenna With Three Reflector Elements to Amplify 4G Signal In Suburban Areas," *Int. J. Wirel. Multimed. Commun.*, vol. 1, no. 1, hlm. 29–34, Jan 2024, doi: 10.62671/jowim.v1i1.7.