

Implementasi *Metode Learning by Doing* Untuk Meningkatkan Pemahaman Prinsip Kerja Motor dan Generator Listrik Pada Siswa Kelas XII MAN I Grobogan

Suharyana*, Budi Purnama, Nuryani, Riyatun, Utari, Suharno, Artono Dwijo Sutomo

Program Studi Fisika, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Email: suharyana61@staff.uns.ac.id

Abstrak

Group Riset Material dan Sensor Magnetik FMIPA UNS telah melaksanakan kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat kepada 15 guru dan 36 siswa kelas XII MAN I Grobogan dengan tujuan meningkatkan pemahaman para siswa pada prinsip kerja motor listrik dan generator listrik menggunakan metode *learning by doing*. Efektivitas metode dilihat dari perbandingan nilai pre-test dan post-test sesudah siswa melaksanakan eksperimen. Nilai rata-rata pre-test adalah 67 sedangkan nilai post-test sebesar 84. Dengan demikian dapat disimpulkan metode *learning by doing* yang diimplementasikan dalam eksperimen berhasil meningkatkan pemahaman para siswa.

Kata kunci: pengabdian; motor; generator Listrik; *learning by doing*

Abstract

Material and Sensor Magnetic Research Group FMIPA UNS has executed community services to the 15 teachers and 36 grade XII students of MAN I Grobogan in order to enhance their understanding the working principles of electric motor and generator by employing learning by doing method. The effectivity of the method can be seen from the comparison between the score before and after the students has completed their own experiments. The average pre-test score is 67 whereas the post-test score is 84. It could be concluded that the students easier understood the concept when the learning by doing method has been implemented.

Keywords: devotion; motor; electric generator; *learning by doing*

Cite this as: Suharyana., Purnama, B., Nuryani., Riyatun., Utari., Suharno., & Sutomo, A. D. 2025. Implementasi Metode Learning by Doing Untuk Meningkatkan Pemahaman Prinsip Kerja Motor dan Generator Listrik Pada Siswa Kelas XII MAN I Grobogan. *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 14(2). 385-391. doi: <https://doi.org/10.20961/semar.v14i2.110622>

Pendahuluan

Group Riset Material dan Sensor Magnet Prodi Fisika FMIPA UNS pernah melaksanakan program Pengabdian Masyarakat di Madrasah Aliyah Negeri (MAN I) yang beralamat di Jalan Pangeran Diponegoro No 22 Purwodadi, Kabupaten Grobogan (Utari dkk., 2025). Kegiatan seperti ini dirasakan sangat bermanfaat oleh para guru fisika dan siswa IPA. Atas kesepakatan bersama, pada tahun 2025 diadakan lagi kegiatan pengabdian dan topik yang dipilih adalah penerapan bahan magnet untuk teknologi sederhana khususnya tentang prinsip kerja motor dan generator listrik. Sasaran kegiatan adalah kelompok guru IPA khususnya mata pelajaran fisika dan siswa kelas XII.

Konsep-konsep dasar listrik magnet seperti Hukum Lorentz, Lenz, Hukum Biot Savart dan induksi elektromagnetik Faraday biasanya disajikan dalam persamaan matematis besaran vektor (Alonso dan Finn, 1968; Tipler dan Mosca, 2007). Oleh karena itu tidak mengherankan apabila tidak sedikit para guru menggunakan pendekatan teoritis matematis ketika menyampaikan materi tersebut di kelas. Untuk siswa yang cerdas pendekatan seperti itu sangat tepat, namun untuk siswa yang kecerdasannya rata rata mungkin cenderung sulit memahaminya, bahkan sangat mungkin terjadi miskonsepsi (Alparslan dkk., 2003; Idiawati dkk., 2025; Sundari, 2020; dan Nurulwati dkk., 2014).

Akibatnya, bagi kelompok yang kedua, pelajaran fisika sering dianggap sebagai momok sehingga semakin lama banyak siswa yang malas berfikir (Astalini dkk., 2018; Charli dkk., 2019).

Miskonsepsi listrik magnet siswa akan berdampak pada kegagalan memahami prinsip kerja motor serta generator listrik. Kondisi seperti inilah, kalau terjadi pada siswa kelas XII MAN I Grobogan, yang akan dibetulkan melalui eksperimen dengan menerapkan metode learning by doing. Para para siswa diajak merangkai sendiri eksperimen sederhana, mengamati fenomena serta menarik simpulan (Anwar dkk., 2024; Aini dan Wathon, 2018). Untuk meningkatkan efektivitas, materi belajar dikemas dibuat sederhana, tidak terlalu matematis dan disusun dengan kata-kata yang mudah dipahami, dilaksanakan dengan santai menggunakan bantuan alat peraga dan diperbanyak sesi diskusi (Doyan, 2024). Efektivitas penerapan metode learning by doing pada pengabdian pada masyarakat ini akan dilihat dari perkembangan kognitif siswa (Kurniawan dkk., 2019; Basuki dkk., 2019; Remiswal dan Sabri, 2023).

Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Juni 2025 di MAN I Grobogan Jawa Tengah meliputi tahap pra kegiatan berupa observasi dan wawancara serta pelaksanaan program pengabdian serta diakhiri dengan evaluasi.

1. Persiapan
 - a. Menghubungi MAN 1 Grobogan untuk membuat kesepakatan dan kerjasama dalam bidang pembelajaran fisika untuk siswa sekolah tersebut terkait dengan penerapan bahan magnet untuk teknologi sederhana khususnya tentang prinsip kerja motor dan generator listrik.
 - b. Menentukan tanggal pelaksanaan dan jumlah peserta.
 - c. Pembuatan kit eksperimen yang akan dihibahkan.
 - d. Pelatihan mahasiswa pendamping menggunakan kit buatan PUDAK Scientific yang akan dipakai kegiatan pengabdian.
2. Pelaksanaan program pengabdian:
 - a. Refreshing serta upgrading konsep konsep listrik dan magnet serta penerapannya untuk para guru Fisika.
 - b. Siswa kelas XII mengerjakan pre test untuk mengetahui ada tidaknya miskonsepsi.
 - c. Penjelasan konsep konsep yang digunakan sebagai prinsip kerja motor serta generator listrik.
 - d. Para siswa melaksanakan eksperimen menggunakan metoda learning by doing.
 - e. Siswa mengerjakan post test.
 - f. Skor pre dan post test dibandingkan dan dianalisis untuk mengetahui keberhasilan metode learning by doing.
3. Evaluasi pelaksanaan program kegiatan serta keberlanjutannya dilakukan menjelang masa pengabdian berakhir.
4. Pelaporan hasil Pengabdian Masyarakat dibuat untuk mempertanggung jawabkan seluruh acara yang telah dirancang.

Metode learning by doing dipilih setelah tim pengabdian mempertimbangkan dan menelaah beberapa metode yang terkait dengan eksperimen di laboratorium. Dengan metode ini siswa diajak aktif membangun pengetahuannya sendiri melalui pengamatan fenomena secara langsung. Siswa dilatih merangkai peralatan eksperimen, mengeksplorasi, menganalisis, mengevaluasi, dan membuat simpulan berdasarkan bukti empiris. Metode ini dipercaya lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran pasif yang berorientasi pada guru dan siswa cukup sebagai pendengar (Alparslan dkk., 2003).

Hasil Dan Pembahasan

Evaluasi kegiatan program pengabdian pada tahun 2024 menyebutkan Group Riset Material dan Sensor Magnet serta MAN I Grobogan sangat merasakan manfaat kegiatan pengabdian. Sebagai tindak lanjutnya, pada tahun ini tercapai kesepakatan untuk memformalkan kegiatan pengabdian melalui penandatanganan Memorandum of Understanding (MoU) antara pihak Prodi Fisika FMIPA UNS dengan MAN I Grobogan. Dengan MoU ini maka rutin MAN I Grobogan dijadikan tempat pelaksanaan kegiatan program pengabdian atau dengan kata lain menjadi sekolah binaan khusus untuk pembelajaran listrik dan magnet. Pada Gambar 1 kiri diperlihatkan acara penerimaan Tim Pengabdian oleh pihak MAN I Grobogan sedangkan pada gambar di sebelah kanan diperlihatkan serah terima dokumen MoU antara Prodi Fisika yang diwakili oleh Prof. Dr. Eng. Budi Purnama, S.Si. M.Si. dengan Kepala Sekolah MAN I Grobogan.





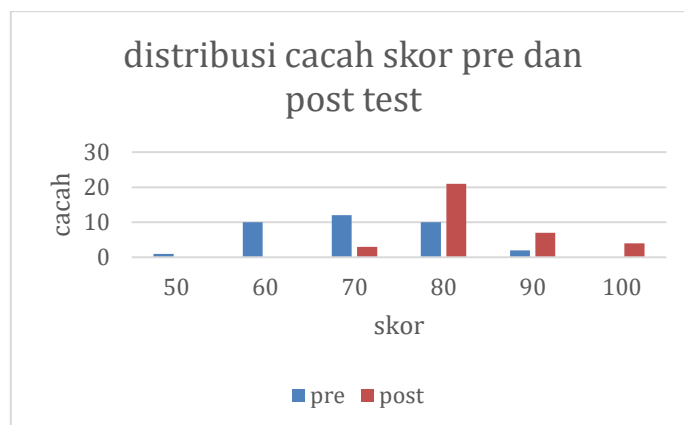
Gambar 1. Penyambutan resmi tim Pengabdian oleh Kepala MAN I Grobogan (kiri) dan serah terima dokumen MoU (kanan)

Kegiatan refreshing serta upgrading materi kelistrikan dan kemagnetan untuk para guru berlangsung sangat interaktif, diskusi berlangsung mengalir secara santai namun informatif sebagaimana diperlihatkan di Gambar 2 kiri. Para guru menyampaikan beberapa persoalan yang dihadapi ketika mengajar di kelas. Salah satunya adalah kendala keterbatasan peralatan eksperimen fisika. Hal seperti ini jamak terjadi di hampir semua sekolah. Anggaran sangat terbatas menjadi penyebab utama. Solusi untuk mengatasi persoalan ini, muncul di diskusi agar pembelajaran menggunakan peralatan peraga sederhana yang banyak ditemui tanpa harus membeli kit jadi buatan pabrik. Sebagai contoh menggunakan magnet loud speaker dan batang magnet mainan anak-anak. Namun karena keterbatasan waktu, tidak semua permasalahan telah diselesaikan. Pada kegiatan ini Group Riset memberi kenang-kenangan kit alat peraga serta memberi contoh motor listrik yang dibuat sendiri memanfaatkan bahan-bahan yang mudah diperoleh. Foto serah terima kenang-kenangan bantuan kit pembelajaran kelistrikan dan kemagnetan diperlihatkan di Gambar 2 kanan.



Gambar 2. Para guru peserta refreshing dan upgrading materi kelistrikan dan kemagnetan (kiri) dan penyerahan bantuan kit eksperimen listrik dan magnet

Kegiatan pengabdian untuk para siswa kelas XII dilakukan dengan bantuan mahasiswa S1 dan pasca sarjana Group Riset Material dan Sensor Magnet. Untuk mengetahui kondisi awal penguasaan konsep dasar listrik magnet, para siswa diminta mengerjakan pretest. Distribusi skor pretest diperlihatkan di Gambar 3 diagram batang warna biru. dilihat kemampuan para siswa relatif merata, dengan skor rata-rata sebesar 67, tidak ada yang memiliki skor sempurna 100 dan hanya 1 siswa yang memiliki skor 50. Soal pretest terdiri dari 2 kelompok, pengetahuan dasar serta pemahaman konsep. Analisis skor masing-masing soal memperlihatkan fakta yang menarik. Sesuai dengan hipotesa awal, hampir semua siswa telah menguasai pengetahuan dasar namun tidak sedikit siswa yang miskonsepsi, terutama konsep hukum Biot Savart serta induksi elektromagnetik.



Gambar 3. Distribusi skor pre- dan post- test

Berdasarkan hasil analisis skor tiap soal, Tim Pengabdi mengetahui tingkat pemahaman konsep dasar sehingga dapat menentukan materi serta strategi yang dibutuhkan untuk menghilangkan miskonsepsi siswa. Pada Gambar 4 kiri diperlihatkan suasana penjelasan konsep konsep listrik magnet yang menjadi prinsip kerja motor dan generator listrik menggunakan bahasa sesederhana mungkin oleh mahasiswa anggota tim pengabdi.

Tahap selanjutnya adalah melakukan eksperimen. Peralatan utama yang digunakan adalah kit eksperimen listrik magnet buatan PUDAK Scientific sebagaimana dapat dilihat di Gambar 4 kanan. Kit terdiri dari beberapa kumparan, magnet batang, kompas dan sumber tegangan searah. Kit buatan PUDAK Scientific ini diperuntukkan bagi siswa Sekolah Menengah sehingga mudah dioperasikan dan dipahami. Konsep kelistrikan dan kemagnetan yang dinyatakan dengan hukum Lorentz, Lenz, Hukum Biot Savart dan induksi elektromagnetik Faraday dapat dengan mudah diperagakan. Dengan kata lain kit dikombinasikan dengan metode learning by doing sangat membantu para siswa memahami konsep kelistrikan dan kemagnetan.



Gambar 4. Sesi pemberian materi kelistrikan dan kemagnetan (kiri) dan kit eksperimen listrik magnet buatan PUDAK Scientific (kanan)

Agar para siswa lebih memahami prinsip kerja motor dan generator listrik, setelah mendengarkan penjelasan secara teoritis para siswa diajak melakukan eksperimen merangkai sendiri kit peralatan sebagaimana diperlihatkan di Gambar 5. Terlihat para siswa sangat antusias mengikuti sesi ini. Karena usianya yang tidak terpaut jauh, para mahasiswa anggota Tim Pengabdi dapat menjelaskan pertanyaan para siswa dengan bahasa santai non formal seperti berkomunikasi dengan teman sebaya.



Gambar 5. Siswa menerapkan *learning by doing* namun tetap disupervisi

Untuk mengetahui efektifitas metode *learning by doing*, setelah melakukan eksperimen para siswa diminta mengerjakan soal-soal yang sama dengan sebelum eksperimen. Skor post-test diperlihatkan di Gambar 3. Pada Gambar tersebut dapat dilihat skor para siswa meningkat, dengan skor rata rata 82. Pada pretest, beberapa siswa salah menjawab soal yang terkait dengan prinsip motor dan generator listrik. Namun pada post-test semua siswa dapat menjawab dengan benar. Tidak ada penurunan maupun skor yang stagnan. Semua skor siswa meningkat. Beberapa siswa mengalami peningkatan skor yang cukup drastis. Ada 2 siswa yang mendapat skor sempurna 100.

Peningkatan skor terjadi pada soal yang terkait dengan konsep atau prinsip kerja motor serta generator Listrik, khususnya induksi elektromagnetik Faraday. Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, sebelum melakukan eksperimen para siswa diberi penjelasan yang cukup. Sesuai dengan filosofi *learning by doing*, ketika melaksanakan eksperimen para siswa merangkai peralatan serta mengamati secara langsung fenomena, berfikir dan menyimpulkan serta mendapat penjelasan tambahan dari mahasiswa pendamping. Dengan demikian para siswa menjadi lebih paham dengan prinsip kerja motor serta generator listrik. Kombinasi penjelasan teoritis serta implementasi *learning by doing* selama melakukan eksperimen mampu menaikkan skor. Dengan kata lain peningkatan skor rata rata sebesar 15 dapat dijadikan indikator metode *learning by doing* cukup berhasil meningkatkan pemahaman para siswa kelas XII MAN I Grobogan terhadap prinsip kerja motor dan generator listrik. Efektifitas metode *learning by doing* mestinya dibandingkan dengan skor bila metode lain misalnya metode siswa pasif. Namun dalam pengabdian ini tim tidak melakukan eksperimen menggunakan metode siswa pasif dikarenakan keterbatasan waktu.

Kegiatan pengabdian dengan topik prinsip kerja motor serta generator listrik dirasakan manfaatnya oleh MAN I Grobogan maupun Group Riset Material dan Sensor Magnet. Namun demikian masih terdapat beberapa kekurangan misalkan rasio jumlah kit eksperimen dengan siswa masih jauh dari ideal. Kekurangan – kekurangan ini menjadi catatan agar tahun depan kegiatan serupa dapat berjalan dengan lebih baik dan dengan topik yang berbeda. Acara kegiatan pengabdian diakhiri dengan sesi foto bersama para siswa kelas XII sebagaimana diperlihatkan di Gambar 6.



Gambar 6. Foto bersama siswa kelas XII MAN I Grobogan dan Tim Pengabdian

Kesimpulan

1. Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan menggunakan alat peraga listrik magnet di MAN I Grobogan telah dilaksanakan.
2. Kegiatan berhasil memperbaiki pemahaman siswa kelas XII terkait konsep listrik-magnet yang dibuktikan dengan kenaikan skor pre test rerata sebesar 67 menjadi skor post test rerata nilai 82.
3. Kekurangan pelaksanaan kegiatan ini adalah jumlah kit alat peraga yang dibawa kurang mencukupi.
4. Telah ditandatangani naskah MoU antara MAN I Grobogan sehingga kegiatan seperti ini akan dilakukan berkelanjutan tiap tahun.
5. Untuk meningkatkan kualitas kegiatan pengabdian tahun depan direncanakan Group Riset Material dan Sensor Magnet akan menghibahkan modul eksperimen implementasi metode learning by doing.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sebelas Maret yang telah membiayai kegiatan ini melalui Hibah Grup Riset (PKM-HGR) dengan nomor kontrak 370/UN27.22/PT.01.03/2025.

Daftar Pustaka

- Aini, Z. N., dan Wathon, A., 2018. Membangun Pembelajaran Efisien Melalui Kegiatan Bermain Alat Permainan Edukatif. *Sistim Informasi Manajemen*, Vol. 1, No. 2, hal. 93-112.
- Alonso, M. dan Finn, E. J., 1968., *University Physics Volume 2*, Addison-Wesley Publishing Company, Reading.
- Alparslan, C., Tekkaya, C., dan Geban, O., 2003. Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of Education*, Vol. 37, hal. 133-137.
- Anwar, F., Yunianto, M., Suparmi, Cari, dan Suharyana, 2024. Pelatihan Berbasis Alat Peraga Kemagnetan Dan Kelistrikan Bagi Guru Sekolah Tingkat Dasar Sebagai Upaya Pengenalan Sains Sejak Awal. *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, Vol. 13, No. 2, hal. 177-182. doi: <https://doi.org/10.20961/semar.v13i2.89782>.
- Astalini, Kurniawan, Dwi, A., dan Sumaryanti., 2018. Sikap Siswa Terhadap Pelajaran Fisika Di SMAN Kabupaten Batanghari. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, Vol. 3, No. 2, hal. 59-64.
- Basuki, F. R., Jufrida, Kurniawan, W., Devi, I P., dan Fitaloka, O., 2019. Tes Keterampilan Proses Sains: Multiple Choice Format. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, Vol 7, No. 2, hal. 101-111.
- Charli, L., Ariani, T., dan Asmara, L., 2019. Hubungan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, Vol. 2, hal. 52–60.
- Doyan, A., 2024. “The Trends Research of Conceptual Mastery in Students’ Physics Learning (2015-2024): A Systematic Review,” *J. Penelit. Pendidik. IPA*, Vol. 10, No. 6, hal. 323–332.
- Idiawati, R., Ferdiana, dan Afkarina, I., 2025. Kesalahan Umum vs Miskonsepsi Dinamika : Analisis Pemahaman Konsep Gaya Dalam Fisika. *Journal of Educational and Applied Science*, Vol. 2 No. 2, hal. 65 – 70.

- Kurniawan, Dwi, A., Astalini., Kurniawan, dan Nugroho., 2019. Sikap Siswa Terhadap Pelajaran IPA Di SMP Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi. *Journal of Teaching and Learning*. Vol. 4, No. 3, hal. 111-127.
- Nurulwati, Veloo, A., dan Ali, R. M., 2014. Suatu Tinjauan Tentang Jenis-jenis dan Penyebab Miskonsepsi Fisika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 02, No.01, hal. 87-95.
- Remiswal, R., dan Sabri, A., 2023. Ranah Kognitif, Afektif, dan Psikomotorik sebagai Objek Evaluasi Hasil Belajar. Jenis dan Model Evaluasi Pendidikan, Serta Implikasinya Dalam Pendidikan Islam. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Nomer 7, Vol. 3, hal. 28204-28220.
- Sundari, T., 2020. Analisis Minat Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika di SMA N 1 Batanghari, *EduFisika*, Vol. 5, No. 2, hal. 118 – 122.
- Tipler, P. A., dan Mosca, G., 2007, *Physics for Scientists and Engineers*. Ed. 4. W. H. Freeman, New York.
- Utari, Nuryani, Riyatun, dan Purnama, B., 2025. Pengenalan Aplikasi Elektronika Berbasis Android di Madrasah Aliyah Negeri 1 (MAN) Grobogan. *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, Vol. 14, No. 1, hal. 72-77. doi: <https://doi.org/10.20961/semar.v14i1.94407>.