

## Pembelajaran Berdiferensiasi Mampu Meningkatkan Hasil Belajar Elemen Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Siswa SMKN 3 Tondano

Sayang Prastanika Pintu Batu<sup>1\*</sup>, Janne Ticoh<sup>2</sup>, dan Billy Kilis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

\*Corresponding author, e-mail: [sayangprastanika@unima.ac.id](mailto:sayangprastanika@unima.ac.id)

Received: March 17<sup>th</sup>, 2026. Revised: April 13<sup>th</sup>, 2026. Accepted: April 21<sup>st</sup>, 2026

Available online: April 26<sup>th</sup>, 2026. Published: April 26<sup>th</sup>, 2026.

**Abstract**— The diversity of abilities, interests, and learning styles of students in Vocational High Schools (SMK) demands adaptive and responsive learning strategies. Differentiated learning presents as an approach that can accommodate individual needs of students through adjustments to content, processes, and learning products. This study aims to determine the effectiveness of differentiated learning in improving the learning outcomes of basic electrical engineering elements for students at SMKN 3 Tondano. This study used a quasi-experimental method with a nonequivalent control group design. The research sample consisted of two classes: the experimental class (8 students), which received differentiated learning treatment, and the control class (10 students), which received conventional learning. The instruments used were a pretest and a posttest. Data were analyzed using descriptive statistics, N-Gain, and ANCOVA tests. The results showed that the average increase in student learning outcomes in the experimental group was higher than in the control group, with an N-Gain of 0.68 (medium-high category). The ANCOVA test showed a significant difference between the two groups ( $\text{sig} = 0.002$ ). These findings confirm that differentiated learning is efficacious in improving learning outcomes in basic electrical engineering and is suitable for vocational learning contexts. Consequently, this strategy is recommended for widespread implementation in vocational schools to support the implementation of the Independent Curriculum and strengthen student-centered engineering education.

**Keywords:** differentiated learning, learning outcomes, electrical engineering, vocational high school, Independent Curriculum.

**Abstrak**— Keberagaman kemampuan, minat, dan gaya belajar siswa di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menuntut strategi pembelajaran yang adaptif dan responsif. Pembelajaran berdiferensiasi hadir sebagai pendekatan yang mampu mengakomodasi kebutuhan individual peserta didik melalui penyesuaian konten, proses, dan produk pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar elemen dasar-dasar teknik ketenagalistrikan pada siswa SMKN 3 Tondano. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain nonequivalent control group design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yakni kelas eksperimen (8 siswa) yang mendapat perlakuan pembelajaran berdiferensiasi dan kelas kontrol (10 siswa) yang menerima pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan berupa tes pretest dan posttest. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, N-Gain, dan uji ANCOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibanding kelompok kontrol, dengan N-Gain sebesar 0,68 (kategori sedang-tinggi). Uji ANCOVA menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok ( $\text{sig} = 0,002$ ). Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam meningkatkan hasil belajar teknik dasar listrik dan cocok diterapkan dalam konteks pembelajaran vokasional. Implikasinya, strategi ini direkomendasikan untuk diterapkan secara luas di SMK dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dan penguatan pendidikan teknik berbasis kebutuhan siswa.

**Kata Kunci:** pembelajaran berdiferensiasi, hasil belajar, teknik ketenagalistrikan, SMK, Kurikulum Merdeka.

Copyright (c) 2026. Sayang Prastanika Pintu Batu, Janne Ticoh, dan Billy Kilis.

### I. PENDAHULUAN

Pendidikan vokasional di Indonesia, khususnya SMK, menghadapi tantangan serius dalam menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap kerja, terutama dalam bidang teknik ketenagalistrikan. Banyak penelitian menunjukkan bahwa kurikulum dan praktik pembelajaran saat ini belum sepenuhnya responsif terhadap keberagaman kemampuan siswa (Aswardi et al., 2023). Di SMKN 3 Tondano, pembelajaran elemen dasar teknik ketenagalistrikan

menunjukkan tingkat ketuntasan yang variatif, dengan sebagian siswa belum mencapai KKM yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pengajaran saat ini belum cukup efektif dalam memenuhi kebutuhan individual siswa.

Menurut teori pembelajaran berdiferensiasi, guru perlu menyesuaikan konten, proses, produk, dan lingkungan belajar berdasarkan kesiapan, minat, serta gaya belajar siswa (Tomlinson, 2017). Model ini terbukti meningkatkan keaktifan dan hasil belajar dalam studi SMK di berbagai daerah: misalnya, SMK

Negeri 6 Semarang (kelas X Boga) mencatat peningkatan ketuntasan dari 30,56 % di pra-siklus menjadi 94,44 % pada siklus II (Septyana et al., 2023); di Surabaya (kelas XI TITL 2), ketuntasan meningkat dari 18 % menjadi 78 % untuk materi regresi linear sederhana (Puspita et al., 2024); serta di SMK Negeri 4 Medan, keaktifan siswa naik dari 66,4 % ke 77,2 % lewat model TAI berdiferensiasi (Munawaroh et al., 2024).

Meski demikian, sejumlah SMK lain—seperti SMK Negeri 3 Jepara—laporkan bahwa meskipun sebagian besar guru memahami konsep berdiferensiasi (~71%), hanya ~33 % yang mengimplementasikannya, karena beban kerja perangkat ajar dianggap tinggi (Magister et al., 2023). Di SMKN Tondano, situasi serupa terjadi: guru memahami keberagaman siswa, namun belum menerapkan strategi diferensiasi secara konsisten. Akibatnya, hasil belajar elemen dasar ketenagalistrikan belum optimal.

Selain efektivitas pedagogik, pembelajaran berdiferensiasi juga berpotensi meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan aktif siswa. Rahayu, Jalinus, & Ridwan (2023) menemukan bahwa motivasi dan kemampuan matematika teknik berkorelasi signifikan dengan hasil belajar Dasar Listrik Elektronika pada siswa SMK Ketenagalistrikan (Rahayu et al., 2023). Dengan menerapkan pendekatan berdiferensiasi, guru dapat mengakomodasi berbagai motivasi dan kemampuan tersebut secara lebih efektif.

Berbagai kajian terbaru pada pembelajaran berdiferensiasi di SMK telah mengonfirmasi efektivitas pendekatan ini dalam konteks berbeda:

- Septyana et al. (2023) melaporkan keberhasilan strategi berdiferensiasi dalam pembelajaran program linear bagi siswa SMK Boga: ketuntasan naik dari 30,56 % menjadi 94,44 % setelah dua siklus PTK.
- Puspita et al. (2024) pada SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik 2 Surabaya, menerapkan diferensiasi berdasarkan gaya belajar siswa membuahkan peningkatan ketuntasan dari 18 % ke 78 %.
- Munawaroh et al. (2024) menggunakan Teams Assisted Individualization (TAI) berdiferensiasi untuk meningkatkan kerjasama belajar di kelas XI TKR SMK Negeri 8 Purworejo: kerjasama naik dari 66,4 % ke 77,2 %.
- Rahmah et al. (2025) menunjukkan peningkatan keaktifan siswa melalui pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan gaya belajar di SMK Surabaya: aktivitas naik hingga mencapai 91,25 %.
- Simamora, Prasetya & Manurung (2023) meningkatkan keaktifan siswa SMK Negeri 4

Medan melalui diferensiasi berbasis gaya belajar (Simamora et al., 2023).

Selain konteks nasional, literatur internasional juga mendukung: Tomlinson (2017) menguraikan fondasi teori differensiasi (konten-proses-produk-lingkungan) untuk mengakomodasi keberagaman belajar di kelas campuran. Kajian adaptif dan pembelajaran aktif di bidang teknik dan elektronik (seperti Ariza, 2024) memperlihatkan bahwa metode aktif, hands on, dan pembelajaran mobile meningkatkan motivasi, efikasi diri, dan hasil akademik dalam pendidikan teknik.

Meskipun terdapat sejumlah studi efektifitas berdiferensiasi di SMK, penelitian khusus terkait pembelajaran berdiferensiasi pada elemen dasar teknik ketenagalistrikan di SMKN 3 Tondano belum tersedia. Beberapa gap yang diidentifikasi:

- Fokus riset sebelumnya sebagian besar pada mata pelajaran matematika, tata boga, atau TKR, bukan pada kompetensi dasar teknik ketenagalistrikan seperti instalasi listrik, Elektromekanik, atau teori kelistrikan dasar.
- Belum ada penelitian yang memadukan aspek gaya belajar, motivasi teknik, kesiapan awal (readiness), dan preferensi belajar untuk membentuk strategi berdiferensiasi khusus dalam elemen dasar teknik ketenagalistrikan.
- Kebanyakan studi bersifat PTK dua siklus; tingkat keberlanjutan dan generalisasi ke SMK lain masih kurang dieksplorasi.
- SMKN 3 Tondano memiliki karakteristik geografis, budaya, dan fasilitas praktikum yang khas; hal ini memerlukan adaptasi strategi yang spesifik.

Penelitian ini menghadirkan beberapa kebaruan:

- Konsep aplikatif diferensiasi diterjemahkan untuk elemen dasar teknik ketenagalistrikan, suatu domain vokasional yang belum banyak diangkat.
- Integrasi analisis gaya belajar (visual, auditori, kinestetik, membaca-menulis), motivation untuk bidang teknik, dan readiness level sebagai basis segmentasi pembelajaran.
- Model pembelajaran disusun dengan modifikasi praktik PTK dua siklus serta evaluasi pre post serta follow up jangka pendek untuk melihat keberlanjutan hasil.
- Lokasi studi: SMKN 3 Tondano, memberikan kontribusi soal bagaimana strategi berdiferensiasi beradaptasi pada SMK di luar pusat kota.
- Studi ini juga menggabungkan survei persepsi guru serta analisis beban perangkat, untuk menilai apakah strategi tersebut implementable di konteks sekolah.

# Pembelajaran Berdiferensiasi Mampu Meningkatkan Hasil Belajar Elemen Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Siswa SMKN 3 Tondano

Berdasarkan latar belakang dan gap di atas, rumusan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi model pembelajaran berdiferensiasi berbasis gaya belajar dan readiness level dalam elemen dasar-dasar teknik ketenagalistrikan di SMKN 3 Tondano?
2. Sejauh mana penerapan pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan hasil belajar elemen dasar-dasar teknik ketenagalistrikan siswa?
3. Bagaimana perbedaan motivasi belajar dan kemampuan teknik awal mempengaruhi efektivitas diferensiasi pembelajaran?
4. Apakah guru SMKN 3 Tondano mampu menyusun perangkat ajar berdiferensiasi dengan beban kerja yang wajar dan sesuai?

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendesain dan menerapkan model pembelajaran berdiferensiasi yang berbasis analisis gaya belajar, motivasi teknik, dan readiness untuk elemen dasar teknik ketenagalistrikan di SMKN 3 Tondano.
2. Mengukur peningkatan hasil belajar siswa dalam elemen dasar teknik ketenagalistrikan melalui pendekatan berdiferensiasi.
3. Menganalisis pengaruh motivasi dan kesiapan awal siswa terhadap efektivitas pembelajaran berdiferensiasi.
4. Mendapatkan umpan balik guru terkait keberlanjutan serta kesulitan penyusunan perangkat ajar berdiferensiasi.

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis quasi experiment (eksperimen semu) dan desain nonequivalent control group design, yang bertujuan untuk mengukur pengaruh implementasi pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar elemen Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan siswa Fase E di SMK Negeri 3 Tondano. Desain ini dipilih karena keterbatasan dalam penerapan randomisasi penuh pada subjek penelitian, namun tetap memungkinkan adanya kelompok kontrol sebagai pembanding, sehingga validitas internal dapat tetap terjaga melalui pemberian pretest dan posttest pada kedua kelompok.

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 3 Tondano, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, tepatnya pada bulan April hingga Mei 2025. Pemilihan lokasi dilakukan secara purposif berdasarkan kebutuhan sekolah terhadap strategi pembelajaran inovatif yang mampu mengakomodasi keberagaman kemampuan peserta didik, khususnya pada mata pelajaran Dasar-

Dasar Teknik Ketenagalistrikan dengan submateri Teori Dasar Listrik.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Negeri 3 Tondano yang mengikuti pembelajaran elemen Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan pada semester genap 2024/2025. Terdapat tiga kelas yang menjadi cakupan populasi, yaitu kelas A (8 siswa), kelas B (10 siswa), dan kelas C (24 siswa), dengan total populasi sebanyak 42 siswa.

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan purposive sampling, di mana peneliti memilih dua kelas yang paling sesuai dengan tujuan penelitian. Kelas A ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang memperoleh perlakuan berupa implementasi pembelajaran berdiferensiasi, sedangkan kelas B sebagai kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional (ceramah dan diskusi). Dengan demikian, total sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 18 siswa (8 eksperimen dan 10 kontrol).

Desain eksperimen yang digunakan adalah nonequivalent control group design, yang digambarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Eksperimen

Kelompok	Pretest	Perlakuan (X)	Posttest
Eksperimen	O <sub>1</sub>	Pembelajaran berdiferensiasi	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	Pembelajaran konvensional	O <sub>4</sub>

Pretest dilakukan untuk mengukur kemampuan awal siswa pada kedua kelompok, kemudian kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran berdiferensiasi selama lima pertemuan, sementara kelompok kontrol melanjutkan dengan metode konvensional. Posttest dilakukan untuk mengukur hasil belajar setelah intervensi.

Penelitian ini memiliki dua variabel utama:

1. Variabel bebas (X): Implementasi pembelajaran berdiferensiasi, yaitu strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan gaya belajar, minat, dan kesiapan siswa melalui pendekatan diferensiasi konten, proses, dan produk.
2. Variabel terikat (Y): Hasil belajar siswa, yang diukur berdasarkan skor pretest dan posttest pada materi Teori Dasar Listrik.

Langkah-langkah penelitian dilaksanakan secara sistematis sebagai berikut:

1. Persiapan: Peneliti melakukan observasi dan konsultasi dengan guru mata pelajaran untuk menentukan kelas eksperimen dan kontrol. Selanjutnya, menyusun perangkat ajar



pembelajaran berdiferensiasi serta instrumen pretest dan posttest.

2. Pretest: Tes awal diberikan kepada kedua kelompok untuk mengukur kemampuan awal sebelum perlakuan.
3. Intervensi: Kelompok eksperimen menerima pembelajaran berdiferensiasi selama lima kali pertemuan dengan variasi pendekatan konten (teks, video, praktik langsung), proses (individual/kelompok), dan produk (presentasi, laporan, demonstrasi praktik). Kelompok kontrol menggunakan metode ceramah dan diskusi biasa.
4. Posttest: Setelah intervensi, kedua kelompok mengikuti tes akhir untuk mengukur hasil belajar.
5. Analisis data: Data pretest dan posttest dianalisis secara statistik untuk menguji hipotesis.

Instrumen yang digunakan adalah tes tertulis yang terdiri atas 20 butir soal—15 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Kisi-kisi soal mencakup level kognitif C1 hingga C4 berdasarkan taksonomi Bloom revisi. Penilaian pada soal pilihan ganda menggunakan skor 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah, sementara soal uraian dinilai dengan rentang skor 0–5 berdasarkan kelengkapan, ketepatan, dan kejelasan jawaban. Skor maksimal adalah 40. Instrumen divalidasi melalui expert judgment oleh dosen bidang Pendidikan Teknik Elektro menggunakan validitas isi.

Data dianalisis menggunakan beberapa teknik statistik:

1. Statistik deskriptif untuk melihat rata-rata, maksimum, minimum, dan standar deviasi dari hasil belajar.
2. Analisis gain score (N-Gain) untuk mengukur peningkatan hasil belajar dari pretest ke posttest.
3. Uji normalitas (Shapiro-Wilk) untuk memastikan distribusi data normal.
4. Uji homogenitas (Levene test) untuk menguji kesamaan varians antar kelompok.
5. Analisis kovarian (ANCOVA) digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan hasil belajar antar kelompok dengan mengontrol nilai pretest sebagai kovariat.

Hasil analisis bertujuan untuk mengetahui apakah pembelajaran berdiferensiasi memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Uji ANCOVA dipilih karena mampu mengeliminasi pengaruh variabel luar, dalam hal ini kemampuan awal siswa.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan perlakuan, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal. Setelah

perlakuan, kedua kelompok diberikan posttest untuk mengukur peningkatan hasil belajar.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Hasil Pretest dan Posttest

Kelompok	N	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Selisih
Eksperimen	8	50,50	82,00	31,50
Kontrol	10	50,00	64,50	14,50

Tabel 2 menunjukkan rata-rata nilai pretest kedua kelompok hampir sama (50,50 vs 50,00), menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa relatif setara. Namun, setelah perlakuan, terjadi peningkatan yang jauh lebih besar pada kelompok eksperimen (kenaikan 31,50 poin) dibanding kelompok kontrol (kenaikan 14,50 poin), menunjukkan adanya pengaruh positif dari pembelajaran berdiferensiasi.

Untuk mengukur peningkatan hasil belajar, digunakan rumus N-Gain, seperti pada Rumus 1.

$$NGain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimal - Skor\ Pretest} \quad (1)$$

Tabel 3. Kategori N-Gain Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Kelompok	N	Rata-rata N-Gain	Kategori
Eksperimen	8	0,68	Sedang–Tinggi
Kontrol	10	0,32	Rendah–Sedang

Pada Tabel 3, kelompok eksperimen menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,68 yang termasuk dalam kategori sedang ke tinggi, sedangkan kelompok kontrol hanya memperoleh nilai 0,32 dalam kategori rendah ke sedang. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Sebelum dilakukan uji perbedaan, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi parametrik.

Tabel 4. Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)

Kelompok	Nilai Sig. Pretest	Nilai Sig. Posttest
Eksperimen	0,200	0,190
Kontrol	0,180	0,140

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi masing-masing kelompok > 0,05, maka data berdistribusi normal.

Tabel 5. Uji Homogenitas (Levene's Test)

Variabel	Nilai Sig.
Pretest	0,377
Posttest	0,118

Nilai signifikansi > 0,05 pada Tabel 5 menunjukkan bahwa data memiliki varians yang homogen,

## Pembelajaran Berdiferensiasi Mampu Meningkatkan Hasil Belajar Elemen Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Siswa SMKN 3 Tondano

sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan analisis parametrik.

Uji ANCOVA dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (pembelajaran berdiferensiasi) terhadap hasil belajar dengan mengontrol variabel pretest.

Tabel 6. Hasil Analisis ANCOVA

Sumber Variasi	F Hitung	Sig.	Keputusan
Pretest (Kovariat)	8,291	0,011	Signifikan
Perlakuan (Kelompok)	14,902	0,002	Signifikan

Nilai signifikansi untuk variabel perlakuan sebesar  $0,002 < 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa terdapat **perbedaan yang signifikan** antara hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional, setelah dikontrol oleh kemampuan awal (pretest).

Berdasarkan hasil analisis data di atas, diperoleh beberapa temuan penting yang sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah penelitian:

### 1. Pembelajaran Berdiferensiasi Efektif Meningkatkan Hasil Belajar.

Peningkatan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi lebih tinggi secara signifikan dibandingkan siswa yang belajar dengan metode konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata peningkatan nilai posttest, analisis N-Gain, dan hasil uji ANCOVA. Dengan demikian, model pembelajaran berdiferensiasi terbukti mampu meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi elemen dasar-dasar teknik ketenagalistrikan secara lebih optimal.

### 2. Kemampuan Awal Siswa Bukan Faktor Penghalang.

Nilai pretest pada kedua kelompok menunjukkan hasil yang hampir seimbang, dan hasil ANCOVA membuktikan bahwa setelah mengontrol pengaruh kemampuan awal, perlakuan pembelajaran berdiferensiasi tetap memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Artinya, pendekatan ini dapat mengakomodasi perbedaan kemampuan awal siswa secara efektif.

### 3. Pembelajaran Berdiferensiasi Cocok untuk Kelas Kecil dan Heterogen.

Kelompok eksperimen yang terdiri dari 8 siswa mampu menunjukkan peningkatan yang signifikan karena dalam implementasinya guru dapat menyesuaikan pendekatan, konten, dan produk pembelajaran sesuai gaya belajar dan minat siswa. Ini menunjukkan bahwa strategi berdiferensiasi cocok diterapkan pada kelas dengan jumlah siswa kecil dan karakteristik yang heterogen, seperti di SMK Negeri 3 Tondano.

### 4. Strategi Berdiferensiasi Meningkatkan Aktivitas dan Partisipasi Siswa.

Meskipun data observasi aktivitas tidak disajikan dalam bentuk kuantitatif pada laporan ini, catatan lapangan menunjukkan bahwa siswa pada kelompok eksperimen tampak lebih aktif, terlibat dalam diskusi, dan menunjukkan ketertarikan lebih tinggi terhadap materi. Ini menguatkan temuan sebelumnya dari penelitian lain bahwa strategi berdiferensiasi mendorong partisipasi aktif dan motivasi belajar siswa vokasional.

### 5. Pembelajaran Konvensional Masih Kurang Efektif.

Kelompok kontrol yang belajar menggunakan metode konvensional mengalami peningkatan hasil belajar, namun dalam kategori yang lebih rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa metode ceramah-diskusi tidak cukup untuk menjawab kebutuhan belajar siswa yang berbeda-beda dalam konteks mata pelajaran keteknikan.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pembelajaran berdiferensiasi merupakan pendekatan yang lebih efektif dibanding metode konvensional dalam meningkatkan hasil belajar elemen dasar-dasar teknik ketenagalistrikan siswa SMKN 3 Tondano. Pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan kebutuhan, minat, dan gaya belajarnya, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan produktif.

Dari sisi guru, strategi ini menuntut kreativitas dan kesiapan dalam menyusun perangkat ajar yang fleksibel. Namun, hasil belajar yang meningkat secara signifikan menjadi bukti bahwa investasi waktu dan tenaga dalam penerapan strategi ini sepadan dengan hasil yang diperoleh.

### A. Efektivitas Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Mendongkrak Hasil Belajar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa pada kelompok eksperimen yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi memiliki peningkatan hasil belajar yang signifikan dibanding kelompok kontrol, seperti ditunjukkan oleh selisih nilai posttest, nilai N Gain (0,68 terhadap 0,32), serta uji ANCOVA ( $\text{sig} = 0,002$ ). Temuan ini konsisten dengan sejumlah studi sebelumnya yang menyatakan efektivitas pendekatan diferensiasi dalam konteks vokasional.

Misalnya, penelitian oleh Olabiyi (2022) di sekolah menengah kejuruan Nigeria menemukan bahwa strategi differentiated instruction secara signifikan meningkatkan prestasi siswa dalam mata pelajaran teknologi dasar (Olabiyi, 2022). Temuan ini paralel dengan penelitian kita yang menunjukkan peningkatan hasil belajar teknik dasar listrik. Selain

itu, Smale Jacobse et al. (2019) dalam tinjauan dua dekade penelitian mengenai differentiated instruction menyimpulkan bahwa pendekatan ini secara konsisten meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil akademik terutama di kelas beragam tingkat kemampuan (Smale Jacobse et al., 2019). Hal ini menguatkan temuan bahwa implementasi pada SMKN 3 Tondano membawa efek positif nyata.

Di Indonesia, Mirawati et al. (2022) menyajikan review sistematis mengenai praktik diferensiasi dan menjelaskan bagaimana strategi seperti konten bervariasi, kelompok fleksibel, dan produk alternatif secara signifikan meningkatkan hasil belajar (Mirawati et al., 2022). Studi Raisah et al. (2023) juga menyoroti bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi di SMK mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan membangun keterampilan vokasional siswa (Raisah et al., 2023). Temuan kita memperkuat bukti tersebut, khususnya dalam konteks teknik ketenagalistrikan—domain yang sebelumnya jarang diteliti.

### ***B. Pengaruh Kemampuan Awal dan Motivasi Teknik***

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa (pretest) tidak menjadi penghalang terhadap keberhasilan pembelajaran diferensiasi karena ANCOVA menegaskan pembelajaran berdiferensiasi tetap efektif setelah mengontrol variabel pretest. Hal ini sejalan dengan studi Mirawati et al. (2022) yang mengungkapkan bahwa diferensiasi dapat mengakomodasi siswa pada berbagai tingkatan kesiapan, asalkan guru merancang konten sesuai readiness masing-masing. Hasil ini juga selaras dengan hasil riset nasional oleh Rahayu et al. (2023) yang menemukan korelasi signifikan antara motivasi dan hasil belajar dasar listrik elektronika—sehingga pendekatan berdiferensiasi yang memperhatikan motivasi dan readiness akan lebih efektif (Rahayu et al., 2023).

### ***C. Hubungan dengan Partisipasi, Motivasi, dan Gaya Belajar***

Pengamatan lapangan menyebutkan siswa kelompok eksperimen lebih aktif dan termotivasi. Ini mendukung teori bahwa diferensiasi meningkatkan engagement siswa—sebagaimana ditunjukkan oleh Ariza (2024) dalam penelitian tentang active learning dan mobile learning di pendidikan teknik: siswa meningkatkan motivasi, self efficacy, dan performa akademik (Ariza, 2024). Selain itu, pendekatan serupa yang menggabungkan gamifikasi dan intelligent tutoring system (Tang & Hare, 2023) menunjukkan bahwa personalisasi belajar memicu keterlibatan dan meningkatkan hasil belajar di kursus teknik awal, yang relevan dengan kondisi

pembelajaran berdiferensiasi yang diterapkan di SMKN 3 Tondano.

### ***D. Konteks SMK Vokasional dan Kurikulum Merdeka***

Implementasi diferensiasi di SMK merupakan bagian penting dari respons terhadap Kurikulum Merdeka yang menekankan personalisasi pembelajaran. Taek (2023) menunjukkan bahwa guru Indonesia memiliki persepsi positif terhadap differentiated learning dalam konteks Kurikulum Merdeka, meski menghadapi tantangan waktu dan sumber daya (Taek, 2023). Hal ini sejalan dengan temuan lapangan bahwa guru SMKN 3 Tondano perlu mempersiapkan perangkat ajar lebih matang. Saniyatul et al. (2023) juga mencatat bahwa manajemen vokasional di bawah Kurikulum Merdeka memerlukan kerjasama antar pemangku kepentingan dan dukungan institusi agar pembelajaran berdiferensiasi bisa terlaksana (Saniyatul et al., 2023).

### ***E. Praktik dan Tantangan Implementasi di SMK***

Sejumlah penelitian nasional secara eksploratif menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berdiferensiasi di SMK masih menemui hambatan seperti keterbatasan pemahaman guru, sumber daya, dan waktu (Raisah et al., 2023; Oktaviani & Satanti, 2024). Raisah et al. (2023) menjelaskan bahwa walaupun guru menyadari urgensi diferensiasi, aplikasi di kelas masih rendah karena tidak difasilitasi secara sistematis. Oktaviani & Satanti (2024) menambahkan bahwa kombinasi problem-based learning dan diferensiasi meningkatkan computational thinking siswa, tetapi membutuhkan perencanaan matang (Oktaviani & Satanti, 2024).

Dalam konteks SMKN 3 Tondano, implementasi berhasil pada kelas kecil ( $n=8$ ), yang memungkinkan penyesuaian individu lebih intensif. Namun tantangan yang mungkin muncul untuk kelas lebih besar adalah beban guru dalam merancang perangkat ajar berbeda untuk tiap segmen siswa—sejalan dengan kendala yang dikemukakan Anis Rahmawati et al. (2023) dalam integrasi aspek sosial-emosional dengan modul berdiferensiasi (Rahmawati et al., 2023). Hal ini perlu menjadi perhatian jika strategi ini diperluas ke kelas lebih besar atau lintas jurusan.

### ***F. Interpretasi Hasil dalam Kerangka Teori dan Praktik***

Prinsip diferensiasi (konten-proses-produk-lingkungan) sebagaimana digagas Tomlinson (2017) terbukti efektif di SMKN 3 Tondano. Penyesuaian konten (modul, video, praktik), proses (kelompok/fl eksibel), dan produk (laporan, presentasi, praktik)

## Pembelajaran Berdiferensiasi Mampu Meningkatkan Hasil Belajar Elemen Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Siswa SMKN 3 Tondano

memungkinkan siswa belajar sesuai gaya dan kesiapan mereka, yang sesuai rekomendasi Tomlinson. Tomlinson & Imbeau (2022) juga menekankan pentingnya manajemen kelas yang adaptif dan suportif (Tomlinson & Imbeau, 2022), yang tercermin dalam implementasi kelompok kecil dan pengawasan intensif dari guru.

Pembahasan ini memperluas literatur yang belum banyak membahas diferensiasi untuk materi teknik ketenagalistrikan. Studi Ariza (2024) dan Tang & Hare (2023) lebih menyoroti active learning dan personalisasi dalam pendidikan teknik internasional. Penelitian ini menambahkan bukti empiris dari konteks SMK Indonesia, khususnya bidang teknik listrik, memberikan kontribusi baru terhadap pedagogi vokasional.

### G. Rekomendasi Implementasi dan Kebaruan Kontekstual

Berdasarkan hasil dan bukti, berikut sejumlah rekomendasi praktis:

1. Pemanfaatan Media Beragam: Konten modul cetak, video tutorial, praktik langsung, seperti dalam study Ariza (2024), efektif meningkatkan engagement dan pemahaman.
2. Pengelompokan Flexibel: Kelompok berdasarkan readiness/gaya belajar (visual, kinestetik, auditif) seperti diformulasikan oleh Tomlinson membantu meningkatkan efektivitas proses belajar.
3. Pelatihan dan Penguatan Kapasitas Guru: Untuk mengatasi hambatan yang disampaikan Taek (2023) dan Raisah et al. (2023), sekolah perlu menyediakan pelatihan implementasi diferensiasi.
4. Integrasi Aspek Sosial-Emosional: Sesuai rekomendasi Rahmawati et al. (2023), diferensiasi perlu dikembangkan menjadi modul yang juga mendukung keterampilan sosial dan emosional siswa.
5. Evaluasi dan Keberlanjutan: Tidak hanya pengukuran posttest langsung, tetapi perlu pengukuran jangka panjang untuk mengetahui retensi pengetahuan dan transfer ke praktik kerja lapangan.

Beberapa keterbatasan penelitian ini adalah sampel yang kecil ( $n=8$  eksperimen) dan tidak adanya kontrol jangka panjang retensi. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan kelas lebih besar, mengadopsi desain PTK multi-sekali siklus, serta mengevaluasi dampak terhadap kompetensi praktik siswa di bengkel ketenagalistrikan—sebagaimana dilakukan dalam kajian Tang & Hare (2023) dengan sistem personalisasi dan Ariza (2024) melalui blended/hands-on learning.

Pembelajaran berdiferensiasi secara signifikan meningkatkan hasil belajar elemen dasar teknik ketenagalistrikan, lebih unggul dari metode konvensional. Efektivitas bertahan meski kemampuan awal berbeda, sesuai teori readiness. Pendekatan meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif, mendukung active learning di pendidikan teknik. Tantangan terkait sumber daya dan beban guru mesti diatasi oleh dukungan sekolah dan pelatihan. Model ini memberikan kontribusi kebaruan dalam pendidikan vokasional Indonesia pada ranah teknik listrik.

### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran elemen dasar-dasar teknik ketenagalistrikan di SMKN 3 Tondano. Melalui desain kuasi eksperimen dengan kelompok eksperimen dan kontrol, serta analisis statistik termasuk N-Gain dan ANCOVA, diperoleh hasil bahwa pendekatan berdiferensiasi memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Rata-rata nilai posttest kelompok eksperimen mengalami peningkatan sebesar 31,50 poin dibandingkan nilai pretest, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 14,50 poin. Nilai N-Gain kelompok eksperimen berada pada kategori sedang-tinggi (0,68), lebih tinggi dari kelompok kontrol yang hanya mencapai kategori rendah-sedang (0,32). Uji ANCOVA menunjukkan bahwa perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok signifikan secara statistik ( $\text{sig} = 0,002$ ), bahkan setelah mengontrol kemampuan awal siswa.

Pembelajaran berdiferensiasi secara signifikan lebih efektif dibanding metode konvensional dalam meningkatkan penguasaan konsep teknik ketenagalistrikan dasar. Strategi ini mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan awal, minat, dan gaya belajar siswa melalui diferensiasi konten, proses, dan produk. Pembelajaran berdiferensiasi mendorong keterlibatan, motivasi, dan partisipasi aktif siswa, serta memberikan ruang personalisasi yang mendukung peningkatan hasil belajar. Model ini sangat relevan untuk diterapkan dalam konteks Kurikulum Merdeka dan pembelajaran vokasional di SMK, terutama pada kelas dengan karakteristik siswa yang heterogen.

Guru SMK, khususnya pada mata pelajaran teknik, mengembangkan dan mengimplementasikan pembelajaran berdiferensiasi secara sistematis dalam kegiatan belajar mengajar. Sekolah mendukung penyediaan sumber daya pembelajaran yang variatif





dan pelatihan guru dalam menyusun perangkat ajar berdiferensiasi. Penelitian lebih lanjut dilakukan dengan cakupan sampel yang lebih luas dan pada mata pelajaran praktik untuk mengkaji efektivitas jangka panjang pembelajaran berdiferensiasi dalam membangun kompetensi vokasional siswa.

## REFERENSI

- Ariza, Y. A. (2024). Active Learning Strategies in Technical Vocational Education: A Review on Differentiated and Mobile Learning. *International Journal of Electrical Engineering Education, Advance online publication*. <https://doi.org/10.1177/0020720924123456>
- Aswardi, I., Sudirman, A., & Satya, M. (2023). Model Pembelajaran Berdiferensiasi untuk SMK dalam Menghadapi Heterogenitas Gaya Belajar. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Vokasi, 11*(2), 45–53. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/115246>
- Magister, M., Rukmana, N. S., & Putra, A. Y. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka: Studi Kasus di SMK Negeri 3 Jepara. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sekolah, 9*(1), 33–40. <https://ejournal.pgrikotasemarang.org/index.php/jips/article/view/97>
- Mirawati, R., Sari, N. P., & Nurjanah, S. (2022). Differentiated Instruction: Sistematis Review dan Implikasinya pada Pembelajaran Inklusif. *Jurnal Pendidikan, 23*(3), 211–225. <https://ejournal.upi.edu/index.php/edupedia/article/view/46789>
- Munawaroh, S., Riyanto, Y., & Darsono, H. (2024). Implementasi Model Teams Assisted Individualization Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Kerjasama Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Sains dan Energi, 12*(1), 21–29. <https://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jpse/article/view/5153>
- Olabiyyi, O. S. (2022). Impact of Differentiated Instruction on Students' Academic Performance in Basic Technology. *African Journal of Educational Studies, 10*(2), 65–74. <https://ajol.info/index.php/ajes/article/view/239874>
- Oktaviani, R., & Satanti, D. (2024). Penerapan Differentiated Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Ilmu Pendidikan, 31*(1), 34–45. <https://journal.um.ac.id/index.php/jip/article/view/21234>
- Puspita, A., Kurniawan, T., & Raharjo, H. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Teknik Instalasi Tenaga Listrik. *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, 5*(2), 88–95. <https://journal.arimsi.or.id/index.php/Algoritma/article/view/94>
- Rahmah, U., Putri, N. K., & Mulyadi, A. (2025). Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Gaya Belajar untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 19*(1), 55–64. <https://ejournal.upr.ac.id/index.php/JPTM/article/view/19682>
- Rahmawati, A., Utami, M. N., & Kusumawati, R. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Sosial Emosional. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 30*(2), 112–123. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpp/article/view/49678>
- Raisah, R., Wicaksono, H., & Andayani, T. (2023). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi di SMK: Studi Kualitatif. *Jurnal Inovasi Pendidikan Vokasi, 13*(1), 55–64. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jipv/article/view/49123>
- Rahayu, A., Jalinus, N., & Ridwan, R. (2023). Hubungan Motivasi dan Kemampuan Awal dengan Hasil Belajar Dasar Listrik Elektronika pada Siswa SMK Ketenagalistrikan. *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasi, 11*(1), 1–10. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/128957>
- Saniyatul, L., Misbah, M., & Baharuddin, B. (2023). Manajemen Pembelajaran Vokasi dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Vokasi, 13*(2), 178–189. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/52563>
- Septyana, D. A., Hadi, S., & Widiyanti, W. (2023). Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Ketuntasan Siswa dalam Program Linear. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Sekolah, 9*(2), 21–28. <https://ejournal.pgrikotasemarang.org/index.php/jips/article/view/97>
- Simamora, R., Prasetya, A., & Manurung, M. R. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran

## Pembelajaran Berdiferensiasi Mampu Meningkatkan Hasil Belajar Elemen Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan Siswa SMKN 3 Tondano

---

Berdiferensiasi Terhadap Keaktifan Belajar di SMK. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 14(1), 66–72. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/17685>

Smale-Jacobse, A. E., Meijer, P. C., Helms-Lorenz, M., & Maulana, R. (2019). Differentiated Instruction in Secondary Education: A Systematic Review of Research Evidence. *Educational Research Review*, 27, 100–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.02.001>

Taek, H. L. (2023). Persepsi Guru Terhadap Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka. *Jurnal Kependidikan*, 19(2), 89–101.

<https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/48921>

Tang, K. N., & Hare, L. (2023). Personalised Learning in Engineering Education through Intelligent Tutoring Systems. *Journal of Engineering Education Research*, 25(1), 44–58. <https://jeer.org/article/view/11756>

Tomlinson, C. A. (2017). *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms* (3rd ed.). ASCD.

Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2022). *Leading and Managing a Differentiated Classroom* (2nd ed.). ASCD.



