



PENGARUH MODEL *DISCOVERY LEARNING* TERHADAP HASIL BELAJAR DASAR-DASAR OTOMOTIF KELAS X TEKNIK KENDARAAN RINGAN

Imam Mahir¹, G. Margono², Tubagus Imam Panji Parawansa³, Agung Gumelar⁴
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia
e-mail: imam-mahir@unj.ac.id



ABSTRAK

Nilai rata-rata Penilaian Akhir Semester mata pelajaran Dasar-Dasar Otomotif pada empat kelas X Teknik Kendaraan Ringan (TKR) di sebuah SMK negeri di Kota Tangerang berada pada rentang 60,0 sampai 62,7, di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal 75, dan pembelajaran di kelas masih berpusat pada guru. Penelitian ini menguji pengaruh model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi dasar sistem pneumatik dan hidrolik. Desain yang digunakan adalah eksperimen semu dengan rancangan *pretest-posttest control group*. Sampel dipilih secara purposif dan terdiri atas 66 siswa, yaitu 33 siswa kelas X TKR 2 sebagai kelas eksperimen dan 33 siswa kelas X TKR 4 sebagai kelas kontrol. Data dikumpulkan dengan 24 butir tes pilihan ganda yang valid dan reliabel (koefisien Kuder-Richardson 20 sebesar 0,8144), lalu dianalisis dengan uji t sampel independen dan gain ternormalisasi (*N-Gain*). Rata-rata *posttest* kelas eksperimen mencapai 87,58, sedangkan kelas kontrol 81,55, dengan nilai signifikansi 0,048 ($p < 0,05$). Rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,79 (kategori tinggi) dan kelas kontrol 0,64 (kategori sedang), padahal rata-rata *pretest* kelas eksperimen (37,18) lebih rendah daripada kelas kontrol (47,76). Model *discovery learning* menghasilkan nilai akhir dan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional, sehingga guru dapat menerapkannya pada materi Dasar-Dasar Otomotif yang menuntut pemahaman cara kerja komponen.

Kata kunci: *discovery learning, hasil belajar, dasar-dasar otomotif, eksperimen semu, N-Gain*

ABSTRACT

Students end-of-semester scores in Automotive Fundamentals across four Grade X Light Vehicle Engineering (TKR) classes at a public vocational high school in Tangerang City ranged from 60.0 to 62.7, below the minimum mastery criterion of 75, and classroom instruction remained teacher-centered. This study examined the effect of the discovery learning model on student learning outcomes in basic pneumatic and hydraulic systems. A quasi-experimental pretest-posttest control group design was used. Through purposive sampling, 66 students took part: 33 in class X TKR 2 as the experimental group and 33 in class X TKR 4 as the control group. Data were collected with 24 valid multiple-choice items (Kuder-Richardson 20 reliability = 0.8144) and analyzed using an independent samples t-test and normalized gain (*N-Gain*). The experimental group reached a mean posttest score of 87.58, compared with 81.55 in the control group ($p = 0.048$). The mean *N-Gain* was 0.79 (high) in the experimental group and 0.64 (medium) in the control group, although the experimental group started with a lower mean pretest score (37.18 versus 47.76). Discovery learning produced higher final scores and larger learning gains than conventional instruction, and teachers

can apply it to Automotive Fundamentals topics that require an understanding of how components work.

Keywords: *discovery learning, learning outcomes, automotive fundamentals, quasi-experiment, normalized gain*

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menyiapkan lulusan yang langsung memasuki dunia kerja, sehingga mutu pembelajaran di kelas menentukan kesiapan kompetensi mereka. Suharno et al. (2020) membahas sejarah, perkembangan, peluang, dan tantangan pendidikan vokasi di Indonesia, termasuk tuntutan agar proses belajar di sekolah sejalan dengan kebutuhan dunia kerja. Tujuan pendidikan sendiri mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik (Aryanto et al., 2021). Pada program keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR), ketiga ranah itu bertemu dalam mata pelajaran Dasar-Dasar Otomotif yang menjadi landasan kompetensi siswa kelas X sebelum mereka mempelajari sistem kendaraan yang lebih rumit di kelas XI dan XII.

Data hasil belajar di sebuah SMK negeri di Kota Tangerang memperlihatkan persoalan pada mata pelajaran tersebut. Rata-rata nilai Penilaian Akhir Semester (PAS) semester ganjil tahun ajaran 2024/2025 pada empat kelas X TKR berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75, yaitu 61 pada kelas X TKR 1, 60 pada X TKR 2, 62,7 pada X TKR 3, dan 60,3 pada X TKR 4. Pengamatan penulis selama Praktik Keterampilan Mengajar (PKM) pada Juli sampai November 2024 di kelas X TKR 2 menunjukkan bahwa pembelajaran didominasi ceramah, tanya jawab, dan penugasan yang berpusat pada guru (*teacher-centered*). Selama pelajaran berlangsung, sebagian siswa jarang bertanya, jarang menanggapi, dan

menunggu penjelasan guru sebelum mengerjakan tugas.

Pilihan metode mengajar memengaruhi hasil belajar. Yuwanita et al. (2020) melaporkan bahwa siswa yang diajar dengan metode ekspositori memperoleh hasil belajar IPA lebih tinggi daripada siswa yang diajar dengan metode konvensional, dan pengaruh itu berinteraksi dengan gaya belajar visual siswa. Jafar (2021) menerapkan metode konvensional pada materi suhu dan kalor di kelas VII dan mencatat kenaikan rata-rata dari 49,83 menjadi 57,58, tetapi kenaikan tersebut tidak signifikan secara statistik. Pada bidang otomotif, Dwipayana et al. (2017) membandingkan metode demonstrasi menggunakan *engine stand* dengan metode ceramah pada materi motor bakar empat langkah di kelas XI TKR. Kelompok demonstrasi memperoleh skor motivasi belajar 122,69, sedangkan kelompok ceramah 100,97. Temuan tersebut memberi alasan untuk mengganti pola ceramah satu arah dengan kegiatan yang menuntut siswa mengolah materi sendiri.

Model *discovery learning* menempatkan siswa sebagai pihak yang menemukan konsep. Guru menyajikan rangsangan berupa masalah atau fenomena, lalu siswa merumuskan pertanyaan, mengumpulkan dan mengolah data, memeriksa dugaan mereka, dan menarik kesimpulan. Khasinah (2021) menguraikan definisi, sintaks, keunggulan, dan kelemahan model ini sebagai panduan guru dalam menyusun rencana pembelajaran, serta mencatat bahwa model ini dianjurkan dalam Kurikulum 2013. Dalam bentuk

penemuan terbimbing, guru tetap mengarahkan proses melalui pertanyaan dan lembar kerja. Jaswandi dan Kartiani (2022) memakai bentuk ini untuk melatih kemampuan pemecahan masalah matematika siswa sekolah dasar. In'am dan Hajar (2017) memadukan *discovery learning* dengan pendekatan saintifik pada pembelajaran geometri kelas VII; aktivitas guru dan siswa terlaksana sesuai rancangan, dan rata-rata hasil belajar kelompok mencapai 96. Fajri (2019) juga mengkaji model ini sebagai cara meningkatkan prestasi belajar siswa sekolah dasar.

Bukti dari SMK juga tersedia. Sangeroki et al. (2022) menerapkan *discovery learning* melalui penelitian tindakan kelas pada mata pelajaran dasar desain grafis di SMK Kristen Kawangkoan, yang sebelumnya diajarkan dengan metode konvensional berpusat pada guru, dan hasil belajar siswa naik dari siklus I ke siklus II. Rosdiana et al. (2017) memakai eksperimen semu dengan desain *posttest-only control* di SMK-SPP Negeri Samarinda dan memperoleh ketuntasan 93,33% pada kelas eksperimen, dibandingkan 60% pada kelas kontrol. Di bidang otomotif, Mustaming et al. (2015) mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *discovery learning* untuk materi unit kopling dan mengujinya pada 25 siswa kelas XI otomotif SMK Negeri 2 Tarakan. Maulidy dan Cholik (2020) meneliti pengaruh model yang sama terhadap motivasi dan hasil belajar mata pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif (PDTO) kelas X di SMK Negeri 2 Bangkalan. Pada jenjang sekolah dasar, Susilowati dan Winanto (2022) melalui meta-analisis membandingkan hasil belajar kognitif siswa yang diajar dengan *discovery*

learning dan dengan *problem based learning*.

Materi dasar sistem pneumatik dan hidrolik menuntut siswa membayangkan aliran fluida bertekanan serta gerakan katup, silinder, dan piston yang tidak terlihat dari luar. Dewanto dan Irmawati (2015) mencatat bahwa sebagian mahasiswa kesulitan menguasai sistem hidrolik dan pneumatik karena sulit membayangkan gerakan komponennya. Siswa kelas X menghadapi kesulitan serupa ketika materi itu hanya dijelaskan secara lisan. Karena itu, materi ini sesuai diajarkan melalui kegiatan mengamati, mencoba, dan menyimpulkan yang menjadi inti *discovery learning*.

Rujukan di atas memperlihatkan dua celah. Pertama, sebagian besar bukti *discovery learning* di SMK berasal dari penelitian tindakan kelas, penelitian pengembangan, atau desain *posttest-only*, sehingga besarnya peningkatan dari kemampuan awal siswa jarang dilaporkan. Kedua, kajian di bidang otomotif membahas unit kopling dan pekerjaan dasar teknik otomotif, sedangkan di antara rujukan yang penulis telaah belum ada yang menguji materi dasar sistem pneumatik dan hidrolik pada mata pelajaran Dasar-Dasar Otomotif kelas X dengan kelompok kontrol dan *pretest*. Penelitian ini memiliki dua tujuan, yaitu (1) menguji pengaruh model *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa kelas X TKR di sekolah tersebut pada materi dasar sistem pneumatik dan hidrolik, dan (2) membandingkan peningkatan hasil belajar antara kelas yang diajar dengan *discovery learning* dan kelas yang diajar dengan pembelajaran konvensional melalui analisis gain ternormalisasi (*N-Gain*).

METODE

Penelitian ini memakai pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental design*). Rancangan ini dipilih karena sekolah tidak mengizinkan peneliti membentuk kelas baru, sehingga sampel diambil dari kelas yang sudah ada. Variabel bebas adalah model pembelajaran, yaitu *discovery learning* pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Variabel terikat adalah hasil belajar ranah kognitif yang diukur dengan skor tes pada materi dasar sistem pneumatik dan hidrolik.

Penelitian dilaksanakan di sebuah SMK negeri di Kota Tangerang, Provinsi Banten, pada 29 April sampai 15 Juni 2025. Nama sekolah, guru, dan siswa tidak dicantumkan untuk menjaga kerahasiaan partisipan. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X TKR di sekolah tersebut yang terbagi dalam empat kelas dengan jumlah 137 siswa. Sampel diambil secara purposif (*purposive sampling*) berdasarkan kesetaraan rata-rata nilai PAS Dasar-Dasar Otomotif. Kelas X TKR 2 (rata-rata 60) dan X TKR 4 (rata-rata 60,3) memiliki selisih rata-rata paling kecil dan jumlah siswa yang sama, yaitu 33 orang. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol di antara keduanya dilakukan dengan undian, sehingga kelas X TKR 2 menjadi kelas eksperimen dan kelas X TKR 4 menjadi kelas kontrol. Jumlah sampel seluruhnya 66 siswa. Rata-rata nilai PAS keempat kelas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Nilai PAS Dasar-Dasar Otomotif Kelas X TKR Semester Ganjil Tahun Ajaran 2024/2025

No	Kelas	Jumlah Siswa	Rata-rata Nilai PAS
1	X TKR 1	35	61,0

No	Kelas	Jumlah Siswa	Rata-rata Nilai PAS
2	X TKR 2	33	60,0
3	X TKR 3	36	62,7
4	X TKR 4	33	60,3

Sumber: buku nilai guru mata pelajaran Dasar-Dasar Otomotif kelas X TKR tahun ajaran 2024/2025

Kedua kelas mengikuti *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan dengan instrumen yang sama. Skema rancangan *pretest-posttest control group* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan *Pretest-Posttest Control Group*

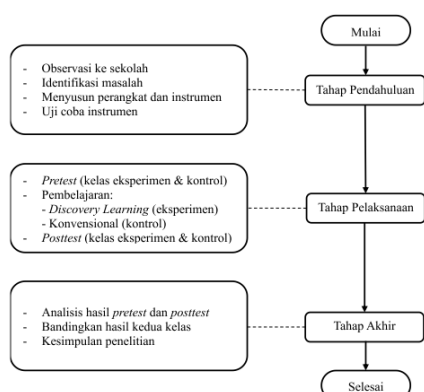
Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	–	O ₄

Keterangan: O₁ dan O₃ = *pretest*; O₂ dan O₄ = *posttest*; X = pembelajaran dengan *discovery learning*; – = pembelajaran konvensional

Kelas eksperimen belajar dengan model *discovery learning*. Guru menyajikan masalah atau fenomena yang berkaitan dengan sistem pneumatik dan hidrolik, kemudian siswa secara berkelompok mengikuti tahapan stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan generalisasi untuk menemukan prinsip kerja sistem tersebut. Kelas kontrol belajar dengan pembelajaran konvensional berupa ceramah, tanya jawab, dan penugasan. Kedua kelas menerima materi pokok yang sama dan belajar pada jadwal reguler sekolah tanpa diberi tahu bahwa mereka sedang diteliti, dan *posttest* diberikan segera setelah perlakuan selesai.

Prosedur penelitian terdiri atas tiga tahap (Gambar 1). Tahap pendahuluan meliputi observasi sekolah, identifikasi masalah pembelajaran, penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen, serta uji coba instrumen. Tahap pelaksanaan meliputi *pretest* pada kedua kelas, pemberian perlakuan, dan *posttest*.

Tahap akhir meliputi analisis data, perbandingan hasil kedua kelas, dan penarikan kesimpulan.



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian

Instrumen penelitian berupa tes pilihan ganda yang disusun peneliti berdasarkan materi pokok pneumatik dan hidrolik. Rancangan awal sebanyak 30 butir dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, lalu dinilai oleh validator ahli. Butir yang telah divalidasi diujicobakan melalui Google Form kepada 50 siswa kelas X TKR di sekolah yang sama di luar kelas sampel. Hasil uji coba dianalisis untuk menentukan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda setiap butir (Rahayu dan Djazari, 2016). Validitas butir dihitung dengan korelasi *point biserial*, dan butir dinyatakan valid bila $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ 0,284 ($N = 50$; $\alpha = 0,05$). Reliabilitas dihitung dengan rumus Kuder-Richardson 20 (KR-20). Tingkat kesukaran dihitung sebagai proporsi siswa yang menjawab benar dengan kategori sukar (0,00–0,30), sedang (0,31–0,70), dan mudah (0,71–1,00). Daya beda dihitung dari selisih proporsi jawaban benar kelompok atas dan kelompok bawah dengan kategori kurang (0,00–0,19), cukup (0,20–0,39), baik (0,40–0,69), dan sangat baik (0,70–1,00).

Data *pretest* dan *posttest* dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Uji prasyarat terdiri atas uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians Levene; data dinyatakan berdistribusi normal dan homogen bila nilai signifikansi lebih besar daripada 0,05. Hipotesis diuji dengan uji *t* sampel independen (*independent sample t-test*) pada taraf signifikansi 0,05. Hipotesis nol adalah $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ dan hipotesis alternatif adalah $H_1: \mu_1 > \mu_2$, dengan μ_1 sebagai rata-rata hasil belajar kelas *discovery learning* dan μ_2 sebagai rata-rata hasil belajar kelas konvensional.

Peningkatan hasil belajar dihitung dengan gain ternormalisasi, yaitu $g = (\text{skor posttest} - \text{skor pretest}) / (\text{skor maksimum} - \text{skor pretest})$ (Hake, 1998). Nilai g lebih besar daripada 0,7 dikategorikan tinggi, $0,3 \leq g < 0,7$ sedang, dan $g < 0,3$ rendah. Persentase *N-Gain* ditafsirkan dengan kategori kurang dari 40% tidak berpengaruh, 41–55% kurang berpengaruh, 56–75% cukup berpengaruh, dan lebih dari 76% berpengaruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Instrumen

Uji coba 30 butir soal kepada 50 siswa menghasilkan 24 butir valid dan 6 butir tidak valid, yaitu butir nomor 3, 6, 16, 18, 19, dan 22. Nilai r_{hitung} butir valid berada pada rentang 0,286 sampai 0,589, sedangkan r_{hitung} butir tidak valid berada antara –0,122 dan 0,144. Keenam butir tidak valid dikeluarkan, sehingga tes yang dipakai pada *pretest* dan *posttest* terdiri atas 24 butir. Ringkasan kualitas butir disajikan pada Tabel 3.

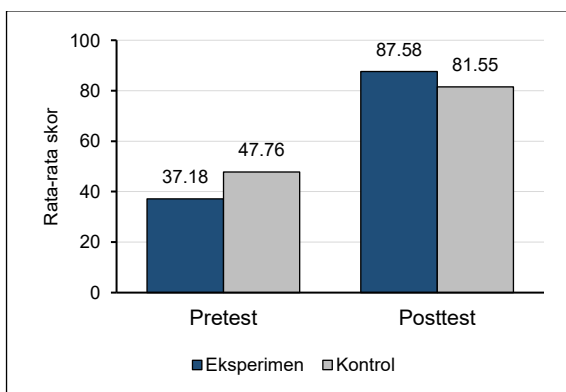
Tabel 3. Ringkasan Hasil Uji Coba Instrumen
(N = 50)

Aspek	Hasil	Kriteria
Validitas	24 butir valid; 6 butir tidak valid (3, 6, 16, 18, 19, 22)	r tabel = 0,284
Reliabilitas	KR-20 = 0,8144	Sangat tinggi
Tingkat kesukaran	Mudah 6 butir (2, 4, 5, 7, 8, 9); sedang 18 butir; sukar 0 butir	24 butir valid
Daya beda	Baik 4 butir (11, 21, 27, 29); cukup 17 butir; kurang 3 butir (7, 8, 9)	24 butir valid

Koefisien reliabilitas KR-20 sebesar 0,8144 termasuk kategori sangat tinggi. Dari 24 butir valid, 18 butir berkategori sedang dan 6 butir berkategori mudah, tanpa butir sukar. Sebanyak 21 butir memiliki daya beda cukup atau baik, sedangkan 3 butir (nomor 7, 8, dan 9) memiliki daya beda kurang. Ketiga butir tersebut tetap dipakai karena memenuhi kriteria validitas.

Deskripsi Hasil Belajar

Rata-rata *pretest* kelas eksperimen adalah 37,18 dan kelas kontrol 47,76, sehingga kelas eksperimen memulai perlakuan dengan skor 10,58 poin lebih rendah. Setelah perlakuan, rata-rata *posttest* kelas eksperimen naik menjadi 87,58 dan kelas kontrol menjadi 81,55. Kenaikan rata-rata kelas eksperimen mencapai 50,40 poin, sedangkan kelas kontrol 33,79 poin (Gambar 2).



Gambar 2. Rata-rata Skor *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Keterangan: n = 33 siswa per kelas; skala skor 0–100

Uji Prasyarat

Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas Levene disajikan pada Tabel 4. Keempat kelompok data memiliki nilai signifikansi normalitas di atas 0,05, dengan nilai terendah 0,065 pada *pretest* kelas kontrol. Uji Levene menghasilkan nilai signifikansi 0,441 sampai 0,566 pada keempat dasar perhitungan. Data berdistribusi normal dan bervarians homogen, sehingga uji t sampel independen dapat digunakan.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Data atau Dasar Perhitungan	Sig.	Keputusan
Uji normalitas Shapiro-Wilk		
<i>Pretest</i> kelas kontrol	0,065	Normal
<i>Posttest</i> kelas kontrol	0,343	Normal
<i>Pretest</i> kelas eksperimen	0,724	Normal
<i>Posttest</i> kelas eksperimen	0,958	Normal
Uji homogenitas Levene		
Rata-rata (<i>mean</i>)	0,441	Homogen
Median	0,566	Homogen
Median dengan derajat bebas disesuaikan	0,566	Homogen
Rata-rata terpankaskan (<i>trimmed mean</i>)	0,451	Homogen

Uji Hipotesis

Uji t sampel independen pada skor *posttest* menghasilkan nilai signifikansi dua sisi sebesar 0,048. Nilai ini lebih kecil daripada 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi 6,03 poin daripada kelas kontrol (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji t Sampel Independen pada Skor *Posttest*

Kelas	n	Rata-rata <i>Posttest</i>	Selisih Rata-rata	Sig. (2 sisi)
Eksperimen	33	87,58	6,03	0,048
Kontrol	33	81,55		

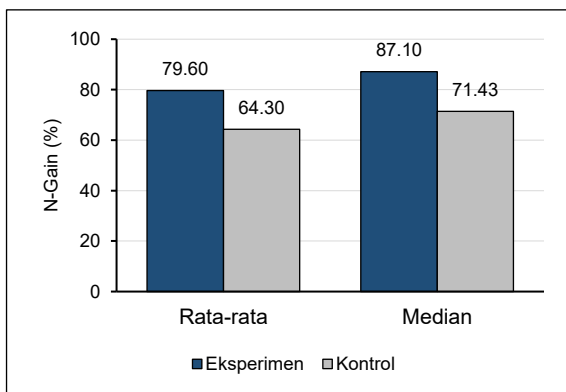
Analisis N-Gain

Rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,79 dan termasuk kategori

tinggi, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,64 dan termasuk kategori sedang (Tabel 6). Dalam bentuk persentase, rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen 79,60% dengan median 87,10%, sedangkan kelas kontrol 64,30% dengan median 71,43% (Gambar 3). Menurut kriteria tafsiran, persentase kelas eksperimen termasuk kategori berpengaruh dan persentase kelas kontrol termasuk kategori cukup berpengaruh. Simpangan baku *N-Gain* kelas eksperimen (20,11%) lebih kecil daripada kelas kontrol (26,39%).

Tabel 6. Hasil Analisis *N-Gain*

Statistik	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata <i>N-Gain</i> (g)	0,79	0,64
Kategori g	Tinggi	Sedang
Simpangan baku <i>N-Gain</i> (%)	20,11	26,39
Tafsiran persentase	Berpengaruh	Cukup berpengaruh



Gambar 3. Rata-rata dan Median *N-Gain* (%)
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Keterangan: n = 33 siswa per kelas

Pembahasan

Data penelitian menjawab kedua tujuan. Siswa yang belajar dengan *discovery learning* memperoleh rata-rata *posttest* 87,58, lebih tinggi 6,03 poin daripada siswa kelas konvensional, dan perbedaan itu signifikan ($p = 0,048$). Peningkatan hasil belajar kelas eksperimen juga lebih besar, dengan *N-*

Gain 0,79 dibandingkan 0,64. Rata-rata *posttest* kedua kelas sudah melampaui KKM 75, tetapi hanya kelas eksperimen yang mencapai kategori peningkatan tinggi.

Perbedaan *pretest* perlu dibaca bersama hasil *posttest*. Kelas eksperimen memulai perlakuan 10,58 poin di bawah kelas kontrol, tetapi mengakhirinya 6,03 poin di atas kelas kontrol. Gain ternormalisasi membandingkan kenaikan yang dicapai dengan kenaikan maksimum yang masih terbuka bagi setiap siswa, sehingga kelas dengan skor awal berbeda dapat dibandingkan secara setara (Hake, 1998). Dengan ukuran ini, siswa kelas eksperimen rata-rata menutup 79,60% jarak menuju skor maksimum, sedangkan siswa kelas kontrol 64,30%. Hake (1998) mencatat rata-rata gain 0,23 pada 14 kelas fisika yang diajar secara tradisional dan 0,48 pada 48 kelas yang banyak memakai keterlibatan interaktif. Konteks materi dan jenjangnya berbeda dari penelitian ini, tetapi arah selisihnya sama: kelas yang menuntut keterlibatan aktif siswa memperoleh gain lebih besar daripada kelas yang berpusat pada penjelasan guru.

Temuan ini sejalan dengan Rosdiana et al. (2017) yang memperoleh ketuntasan 93,33% pada kelas *discovery learning* dan 60% pada kelas kontrol di SMK-SPP Negeri Samarinda, serta dengan Sangeroki et al. (2022) yang mencatat kenaikan hasil belajar dasar desain grafis setelah pembelajaran berpusat guru diganti dengan *discovery learning*. Rosdiana et al. (2017) mengukur ketuntasan pada desain *posttest-only*, sedangkan penelitian ini mengukur rata-rata skor dan gain dari *pretest*, sehingga besaran keduanya tidak dibandingkan secara langsung. Kelas kontrol pada

penelitian ini juga naik 33,79 poin. Jafar (2021) mencatat pola serupa pada kelas konvensional, yaitu nilai naik dari 49,83 menjadi 57,58 walaupun kenaikan itu tidak signifikan. Pembelajaran konvensional tetap menghasilkan kenaikan, tetapi kenaikannya lebih kecil daripada kenaikan pada kelas *discovery learning*.

Karakter materi pneumatik dan hidrolik sesuai dengan tahapan *discovery learning*. Siswa harus memahami hubungan antara tekanan fluida, arah aliran, dan gerakan aktuator, yaitu hubungan yang menurut Dewanto dan Irmawati (2015) sulit dibayangkan bila hanya dijelaskan. Tahap pengumpulan dan pengolahan data menuntut siswa menelusuri sendiri hubungan tersebut sebelum guru mengonfirmasinya pada tahap verifikasi, sedangkan siswa kelas kontrol menerima hubungan yang sama dalam bentuk penjelasan jadi. In'am dan Hajar (2017) juga mendapati bahwa tahapan penemuan yang terlaksana sesuai rancangan diikuti rata-rata hasil belajar yang tinggi.

Sebaran peningkatan memberi informasi tambahan. Median *N-Gain* 87,10% berarti separuh siswa kelas eksperimen menutup sedikitnya 87,10% jarak menuju skor maksimum, sedangkan di kelas kontrol separuh siswa mencapai sedikitnya 71,43%. Simpangan baku yang lebih kecil (20,11% dibandingkan 26,39%) memperlihatkan sebaran peningkatan yang lebih rapat di kelas eksperimen. Bagi pendidikan vokasi, sebaran yang rapat bermakna praktis karena kompetensi dasar kelas X menjadi prasyarat bagi seluruh siswa sebelum mereka mempelajari sistem kendaraan di kelas berikutnya.

Hasil ini menambah bukti dari bidang otomotif yang sebelumnya banyak berupa pengembangan perangkat pembelajaran (Mustaming et al., 2015) dan kajian pada mata pelajaran PDO (Maulidy dan Cholik, 2020). Bagi guru Dasar-Dasar Otomotif, temuan ini mendukung penggunaan *discovery learning* pada materi yang memuat prinsip kerja komponen, seperti sistem pneumatik dan hidrolik. Bagi sekolah, temuan ini dapat menjadi dasar penyusunan perangkat ajar yang memberi ruang bagi siswa untuk mengamati dan mencoba sebelum menerima penjelasan guru, sejalan dengan tuntutan keselarasan antara pembelajaran vokasi dan kebutuhan dunia kerja (Suharno et al., 2020).

KESIMPULAN

Model *discovery learning* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas X Teknik Kendaraan Ringan di sebuah SMK negeri di Kota Tangerang pada materi dasar sistem pneumatik dan hidrolik. Siswa yang belajar dengan model ini memperoleh hasil belajar akhir yang lebih tinggi daripada siswa yang belajar melalui ceramah, tanya jawab, dan penugasan, dan perbedaan tersebut signifikan secara statistik. Peningkatan hasil belajar kelas *discovery learning* termasuk kategori tinggi, sedangkan peningkatan kelas konvensional termasuk kategori sedang, walaupun kelas *discovery learning* memulai pembelajaran dengan kemampuan awal yang lebih rendah. Peningkatan di kelas *discovery learning* juga lebih merata antarsiswa. Guru Dasar-Dasar Otomotif dapat menerapkan model ini pada materi yang menuntut pemahaman prinsip kerja komponen, dan sekolah dapat

mendukungnya melalui pelatihan guru serta penyediaan alat peraga yang dapat diamati dan dicoba siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, H., Azizah, M. D., Nuraini, V. A., & Sagita, L. (2021). Inovasi tujuan pendidikan di Indonesia. *JIRA: Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*, 2(10), 1430–1440. <https://doi.org/10.47387/jira.v2i10.231>
- Dewanto, A., & Irmawati, D. (2015). Pembelajaran sistem hidrolik dan pneumatik dengan menggunakan Automation Studio. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 21(3). <https://journal.uny.ac.id/index.php/jptk/article/view/3243>
- Dwipayana, M. K., Pasek Nugraha, I. N., & Dewi, L. J. E. (2017). Pengaruh metode pembelajaran demonstrasi terhadap motivasi belajar motor bakar 4 langkah siswa kelas XI TKR SMK N 3 Singaraja tahun ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/jjtm.v5i2.11509>
- Fajri, Z. (2019). Model pembelajaran discovery learning dalam meningkatkan prestasi belajar siswa SD. *Jurnal IKA PGSD (Ikatan Alumni PGSD) UNARS*, 7(2), 64–73. <https://doi.org/10.36841/pgsdunars.v7i2.478>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- In'am, A., & Hajar, S. (2017). Learning geometry through discovery learning using a scientific approach. *International Journal of Instruction*, 10(1), 55–70. <https://doi.org/10.12973/iji.2017.1014a>
- Jafar, A. F. (2021). Penerapan metode pembelajaran konvensional terhadap hasil belajar fisika peserta didik. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, 3(2), 190–199. <https://doi.org/10.24252/asma.v3i2.23748>
- Jaswandi, L., & Kartiani, B. S. (2022). Pembelajaran matematika dengan metode penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa sekolah dasar. *Transformasi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Non Formal Informal*, 7(2), 81–86. <https://doi.org/10.33394/jtni.v7i2.4888>
- Khasinah, S. (2021). Discovery learning: Definisi, sintaksis, keunggulan dan kelemahan. *Jurnal Mudarrisuna: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3), 402–413. <https://doi.org/10.22373/jm.v11i3.5821>
- Maulidy, R. I., & Cholik, M. (2020). Pengaruh pembelajaran discovery learning terhadap motivasi belajar dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran PDO kelas X teknik otomotif di SMK Negeri 2 Bangkalan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 9(3), 91–98. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.p>

- hp/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/view/35169
- Mustaming, A., Cholik, M., & Nurlaela, L. (2015). Pengembangan perangkat pembelajaran memperbaiki unit kopling dan komponen-komponen sistem pengoperasiannya dengan model discovery learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI Otomotif SMK Negeri 2 Tarakan. *Jurnal Pendidikan Vokasi: Teori dan Praktek*, 3(1), 81–95.
- Rahayu, R., & Djazari, M. (2016). Analisis kualitas soal pra ujian nasional mata pelajaran ekonomi akuntansi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 14(1), 85–94. <https://doi.org/10.21831/jpai.v14i1.11370>
- Rosdiana, R., Boleng, D. T., & Susilo, S. (2017). Pengaruh penggunaan model discovery learning terhadap efektivitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(8), 1060–1064. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i8.9802>
- Sangeroki, N. G., Kaparang, D. R., & Rompas, P. T. D. (2022). Penerapan metode pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan hasil belajar dasar desain grafis siswa SMK. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(3), 319–331. <https://doi.org/10.53682/edutik.v2i3.5254>
- Suharno, Pambudi, N. A., & Harjanto, B. (2020). Vocational education in Indonesia: History, development, opportunities, and challenges. *Children and Youth Services Review*, 115, 105092. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105092>
- Susilowati, A. T., & Winanto, A. (2022). Meta analisis komparasi model discovery learning dengan problem based learning terhadap hasil belajar kognitif siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 7716–7723. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3582>
- Yuwanita, I., Dewi, H. I., & Wicaksono, D. (2020). Pengaruh metode pembelajaran dan gaya belajar terhadap hasil belajar IPA. *Instruksional*, 1(2), 152–158. <https://doi.org/10.24853/instruksional.1.2.152-158>