

---

## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN CASE STUDY PADA MATERI APLIKASI MAXWELL BOLTZMANN

**Henny Indah Pratiwi**

Universitas Negeri Semarang, Indonesia

[hennyindah.kanor@gmail.com](mailto:hennyindah.kanor@gmail.com)

---

### Article Info

#### Article history:

Received: 16<sup>th</sup> December 2024

Accepted: 10<sup>th</sup> January 2025

Published: 1<sup>st</sup> March 2025

Page: 26-37

#### Keyword:

*Model Pembelajaran, Case study, Aplikasi Maxwell Boltzmann*

#### Corresponding Author

Henny Indah Pratiwi

### Abstract

*The purpose of this study was to determine the application of the case study learning model in Maxwell Boltzmann Application material as an effort to improve the conceptual understanding of students in the physics study program at UIN Walisongo Semarang. The research method used was a one-group pretest-posttest. The technique used in data collection was a conceptual understanding test in the form of essay questions. The improvement in conceptual understanding was analyzed using a normality test (N-gain) to determine the learning outcomes before and after the treatment (pre-test and post-test) on the Maxwell Boltzmann Application material, particularly in the discussion of the Doppler effect. The results of this study indicate that there is a change between the pretest and posttest scores based on the normality test that was conducted using a case study model. The data obtained was moderate with a calculation of 0.47. This study shows that there is an increase in understanding of the Maxwell Boltzmann Application concept among students in the physics study program at UIN Walisongo Semarang.*

### Abstrak

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan model pembelajaran case study pada materi Aplikasi Maxwell Boltzmann sebagai upaya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa program studi fisika UIN Walisongo Semarang. Metode penelitian menggunakan One group Pretest Posttest. Teknik yang digunakan dalam pengambilan data yaitu tes pemahaman konsep berupa soal uraian. Peningkatan pemahaman konsep di analisis dengan uji normalitas (N-gain) untuk mengetahui hasil pembelajaran sebelum diberi perlakuan (pretest) dan sesudah diberi perlakuan (posttest) pada materi Aplikasi Maxwell Boltzmann khususnya pada pembahasan efek doppler.*

*Hasil penelitian ini menyatakan bahwa terdapat perubahan antara nilai pretest dengan posttest berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan, dengan menggunakan model case study. Data yang diperoleh dengan kriteria sedang dengan kalkulasi 0,47. Penelitian ini menunjukkan terdapat peningkatan pemahaman konsep Aplikasi Maxwell Boltzmann pada mahasiswa prgoram studi fisika UIN Walisongo Semarang.*

---

*Copyright* © 2025 The authors. JMec is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0. International License

---

## Pendahuluan

Mata kuliah fisika merupakan kelanjutan dari ilmu sains yang menempati cabang penerapan yang digunakan sebagai sarana meng-*eksplor* kemampuan analitik mahasiswa.<sup>1</sup> Oleh karena itu, Ilmu fisika bisa dikatakan sebagai kategori ilmu yang abstrak, yang sukar jika hanya dibayangkan tanpa adanya penerapan.<sup>2</sup> Dampaknya, sebagian besar mahasiswa ketika sedang menyelesaikan *problem* fisika mereka cenderung menggunakan rumus-rumus, tanpa mengimplementasikan rangkaian penyebab yang mendasari *problem* tersebut. Sehingga inilah penyebab utama mata pelajaran fisika menjadi kurang diminati.<sup>3</sup> Salah satu faktor kurangnya minat mahasiswa terhadap fisika disebabkan karena tingkat pemahaman konsep yang rendah.<sup>4</sup> Pemahaman konsep perlu ditingkatkan supaya mahasiswa dapat berlatih dan menemukan sendiri permasalahan secara menyeluru.<sup>5</sup>

Pendidikan sains, khususnya fisika, memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis peserta didik. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran fisika sering kali masih bersifat konvensional dan berorientasi pada hafalan rumus, bukan pemahaman konsep secara mendalam. Hal ini menjadi tantangan besar, terlebih pada materi yang bersifat abstrak dan kompleks seperti teori distribusi Maxwell-Boltzmann. Materi ini merupakan bagian dari fisika statistik yang membahas distribusi kecepatan partikel dalam suatu sistem gas ideal dan memerlukan pemahaman konseptual serta kemampuan analitis yang tinggi.<sup>6</sup>

Permasalahan yang kerap terjadi dalam fisika yaitu adanya perbedaan metodologi dalam memahami konsep fisika modern, karena cakupannya meliputi dunia kuantum (mikroskopis) atau konsep relativitas (kecepatan yang mendekati kecepatan cahaya).<sup>7</sup> Faktor penghambat yang menyebabkan mahasiswa susah dalam memahami fisika modern yaitu didominasinya materi dengan konsep-konsep abstrak.<sup>8</sup> Salah satu materi awal yang dikenalkan dalam fisika modern yaitu Aplikasi Maxwell Boltzmann.

Distribusi Maxwell-Boltzmann sendiri merupakan dasar dari banyak aplikasi fisika modern, termasuk dalam memahami perilaku termodinamika sistem partikel, reaksi kimia,

---

<sup>1</sup> Rina Sardiana Sari et al., "Pemanfaatan Virtual Laboratorium PhET Simulation Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Pada Materi Gelombang Dan Optik Utilizing PhET Simulation Virtual Laboratory to Enhance Students' Understanding of Wave and Optics Concepts," 1, no. 1 (2024): 12–15.

<sup>2</sup> Aditya Vidia Febrianti and Prabowo Prabowo, "Pengembangan Media Hukum Melde Berbasis Aplikasi Physics Toolbox Sensor Suite Pada Materi Gelombang Stasioner Kelas XI SMA," *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika* 10, no. 1 (2021): 72–83, <https://doi.org/10.26740/ipf.v10n1.p72-83>.

<sup>3</sup> Jumran Jumran, "Bagaimana Siswa Memahami Penggunaan Rumus Dalam Penyelesaian Kasus Fisika," *SEARCH: Science Education Research Journal* 2, no. 1 (2023): 15–24.

<sup>4</sup> Putri Rose Amanda Puri and Riki Perdana, "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik SMA Di Bantul Pada Materi Fluida Statis Dan Upaya Peningkatannya Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic," *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA* 1, no. 2 (2023): 93–101, <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2463>.

<sup>5</sup> Herry Agus Susanto, "Pemahaman Mahasiswa Dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Pada Konsep Grup Berdasarkan Gaya Kognitif," *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 20, no. 2 (2013): 124–33.

<sup>6</sup> Winarno Surakhmad, *Pengantar Pendidikan Ilmu Fisika* (Bandung: Tarsito, 2009), 88.

<sup>7</sup> Wensy Bu'ulolo & Selvin Yulinda Gea, "Analisis Relativitas Khusus Dan Implikasi Pada Fisika Modern," *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik* 1, no. 2 (2024): 51-56. <https://doi.org/10.70134/identik.v1i2.77>

<sup>8</sup> Fienny M Langi, "Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Bahasa Inggris," *POIMEN Jurnal Pastoral Konseling* 1, no. 2 (2020): 74–84, <https://doi.org/10.51667/pjpk.v1i2.341>.

hingga dinamika atmosfer.<sup>9</sup> Namun, berdasarkan hasil observasi awal dan studi pustaka, ditemukan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini karena pendekatan pembelajaran yang tidak kontekstual dan kurang melibatkan aktivitas berpikir tingkat tinggi.<sup>10</sup> Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran inovatif yang mampu mengaitkan konsep abstrak dengan konteks nyata serta mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses belajar

Aplikasi Maxwell Boltzmann masuk dalam jenis mekanika statistik, yang membutuhkan pemahaman ekstra dan lebih mendalam, dikarenakan terdapat rumus matematis dengan level tinggi<sup>11</sup>. Hasil dari menurunkan fungsi distribusi maxwell boltzmann dapat diterapkan dalam materi efek doppler, yang membahas gelombang bunyi maupun gelombang elektromagnetik. Pada gelombang elektromagnetik,  $\lambda$  (panjang gelombang) yang di ukur oleh pengamat dengan kecepatan 0 (diam) yang diperoleh dari objek bergerak lain dengan kecepatan  $v$  terhadap pengamat adalah  $\lambda = \lambda_0 (1 - \frac{vx}{c})$ <sup>12</sup>.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Case Study* dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa.<sup>13</sup> Namun, penerapan model ini pada materi-materi fisika yang bersifat abstrak, seperti distribusi Maxwell-Boltzmann, masih relatif jarang diteliti secara mendalam. Padahal, materi ini sangat potensial untuk dikontekstualisasikan melalui studi kasus.

Dengan mempertimbangkan urgensi peningkatan kualitas pembelajaran pada materi kompleks seperti aplikasi Maxwell-Boltzmann serta potensi model *Case Study* dalam mendorong pemahaman yang lebih mendalam, maka perlu dilakukan penelitian mengenai penerapan model pembelajaran ini. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi pembelajaran fisika yang lebih efektif, kontekstual, dan berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi.

## Penerapan Model Pembelajaran

Penerapan model pembelajaran merupakan suatu proses sistematis dalam menggunakan suatu pola atau kerangka kerja instruksional tertentu yang dirancang untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Model pembelajaran bukan hanya metode atau teknik yang digunakan guru dalam proses mengajar, tetapi merupakan pendekatan menyeluruh yang mencakup strategi, prosedur, serta prinsip-prinsip pembelajaran yang saling berkaitan dan membentuk satu kesatuan utuh. Penerapan model pembelajaran

<sup>9</sup> Daniel V. Schroeder, *An Introduction to Thermal Physics*, (San Francisco: Addison Wesley, 2000), 35–39.

<sup>10</sup> Muhamad Taufik, “Kesulitan Siswa dalam Mempelajari Fisika Modern,” *Jurnal Pendidikan Fisika* 4, no. 1 (2018): 12.

<sup>11</sup> Widya Wati, “Aplikasi Distribusi Maxwell-Boltzmann Dalam Menentukan Kecepatan Molekular,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 3, no. 2 (2014): 71–78, <https://doi.org/10.24042/jppifalbiruni.v3i2.75>.

<sup>12</sup> Doniman Hadirat Mendrofa et al., “Analisis Efek Doppler Dan Implementasinya Pada Sistem Radar Dan Telekomunikasi : Sebuah Kajian” 02 (2025): 13–18.

<sup>13</sup> Nurhadi, “Efektivitas Model Case Study terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA,” *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, vol. 7, no. 2 (2019): 55.

menekankan bagaimana suatu teori pembelajaran diterjemahkan ke dalam praktik di kelas, melalui pendekatan-pendekatan yang telah teruji secara ilmiah.

Menurut Joyce, Weil, dan Calhoun, model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk merancang pembelajaran di kelas maupun tutorial, serta menjadi pedoman dalam merancang bahan ajar, kegiatan pembelajaran, dan pengelolaan kelas.<sup>14</sup> Dalam konteks ini, penerapan model pembelajaran menuntut guru untuk memahami dengan baik karakteristik model yang digunakan, termasuk kelebihan, keterbatasan, serta relevansi model tersebut dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Penerapan model pembelajaran mencakup beberapa tahapan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Pada tahap perencanaan, guru memilih model yang sesuai dengan kompetensi dasar, karakteristik materi, dan kondisi peserta didik. Tahap pelaksanaan menuntut guru untuk menjalankan proses pembelajaran sesuai tahapan dalam model yang dipilih. Sementara itu, tahap evaluasi berfungsi untuk menilai efektivitas model tersebut dalam meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan siswa.

Beberapa model pembelajaran yang sering diterapkan di sekolah antara lain: model pembelajaran kooperatif, model pembelajaran inkuiri, model pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), dan model pembelajaran langsung (*direct instruction*) dan *case study* (CS). Masing-masing model memiliki karakteristik dan pendekatan yang berbeda. Misalnya, model kooperatif menekankan kerja sama antarsiswa, sedangkan model inkuiri menekankan pada penemuan melalui proses investigasi.

Penerapan model pembelajaran yang tepat memberikan berbagai manfaat, seperti peningkatan motivasi belajar siswa, keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran, serta pencapaian kompetensi yang lebih optimal. Namun, pemilihan model juga harus memperhatikan faktor kontekstual, seperti ketersediaan waktu, sumber daya, serta tingkat kesiapan guru dalam mengimplementasikannya.

Dengan demikian, penerapan model pembelajaran tidak hanya berfokus pada bagaimana guru menyampaikan materi, tetapi juga bagaimana proses belajar dapat membentuk pengalaman bermakna bagi siswa. Guru sebagai fasilitator dan pengelola pembelajaran harus mampu memilih dan menerapkan model yang adaptif serta sesuai dengan dinamika pembelajaran yang menekankan pada berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi.

### **Model Pembelajaran Case Study (CS)**

Model pembelajaran *case study* atau studi kasus merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata dengan menempatkan peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar. Dalam model ini, siswa diberikan sebuah situasi atau kasus yang kompleks, biasanya berbasis pada masalah dunia nyata, untuk dianalisis, dievaluasi, dan dicarikan solusinya. Proses ini mendorong siswa untuk berpikir kritis,

---

<sup>14</sup> Bruce Joyce, Marsha Weil, dan Emily Calhoun, *Models of Teaching*, 8th ed., (Boston: Pearson Education, 2009), 7.

menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki, serta mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Menurut Sudjana dan Rivai, studi kasus adalah metode pembelajaran yang menyajikan kepada peserta didik suatu persoalan dalam bentuk cerita nyata yang bertujuan untuk dikaji dan dianalisis guna menemukan pemecahan terhadap persoalan tersebut.<sup>15</sup> Dalam konteks pendidikan, kasus yang digunakan dapat berupa persoalan sosial, ekonomi, ilmiah, bahkan isu-isu kontemporer lainnya, tergantung pada tujuan pembelajaran dan mata pelajaran yang diajarkan.

Model ini biasanya diawali dengan pemberian sebuah kasus oleh guru. Siswa kemudian diminta untuk membaca dan memahami konteks kasus tersebut, mengidentifikasi masalah utama, menganalisis data yang tersedia, serta menawarkan berbagai alternatif solusi. Guru berperan sebagai fasilitator, bukan pemberi informasi utama, sehingga siswa terdorong untuk aktif mencari tahu dan membangun pemahamannya sendiri.

Keunggulan dari model *case study* terletak pada kemampuannya untuk mengintegrasikan teori dengan praktik. Melalui kajian kasus, peserta didik tidak hanya belajar memahami konsep secara teoritis, tetapi juga melatih bagaimana konsep tersebut diterapkan dalam situasi nyata. Hal ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual. Selain itu, pendekatan ini juga mengembangkan soft skills penting seperti kemampuan komunikasi, kerja tim, pengambilan keputusan, dan empati terhadap berbagai sudut pandang.

Joyce dan Weil menyatakan bahwa model studi kasus sangat efektif untuk pembelajaran yang bertujuan mengembangkan keterampilan berpikir analitis dan evaluatif, karena siswa harus menafsirkan data, menarik kesimpulan, dan memberikan rekomendasi berdasarkan fakta.<sup>16</sup> Dalam dunia pendidikan tinggi, model ini banyak digunakan dalam bidang hukum, bisnis, keperawatan, dan pendidikan untuk melatih kemampuan analisis profesional.

Namun, penerapan model *case study* juga memiliki tantangan. Salah satunya adalah kesiapan guru dalam menyusun kasus yang autentik, relevan, dan cukup menantang untuk dianalisis. Selain itu, guru juga harus memastikan bahwa seluruh siswa terlibat aktif dan diskusi berjalan dengan terstruktur. Dengan demikian, model pembelajaran *case study* merupakan strategi yang efektif untuk melatih pemecahan masalah, berpikir kritis, serta kemampuan menerapkan teori dalam kehidupan nyata. Jika diterapkan secara tepat, model ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan dunia nyata secara lebih baik.

## Metode Penelitian

Salah satu metode penelitian yang dapat menjawab issue berdasarkan objek suatu fenomena pada efek doppler adalah studi kasus (Case study).<sup>17</sup> Manfaat dari pendekatan ini

<sup>15</sup> Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Strategi Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010), 67.

<sup>16</sup> Bruce Joyce dan Marsha Weil, *Models of Teaching*, 6th ed., (Boston: Allyn and Bacon, 2000), 222.

<sup>17</sup> Muhammad Wahyu Ilhami et al., "Penerapan Metode Studi Kasus Dalam Penelitian Kualitatif," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 10, no. 9 (2024): 462–69, <https://doi.org/10.5281/zenodo.11180129>.

yaitu pengembangan teori, pengembangan intervensi, dan pengevaluasian program karena ketelitian serta fleksibilitasnya.<sup>18</sup> Sedangkan metode *One Group Pretest-Posttest Design* adalah teknik penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

Metode dalam eksperimen tersebut memanfaatkan satu kelompok subjek untuk kasus tunggal, serta terlebih dahulu melakukan tes untuk mengukur nilai mahasiswa sebelum diberi perlakuan case study (pretest).<sup>19</sup> Setelah mendapatkan nilai awal di pretest, peneliti memberikan perlakuan yang berupa model pembelajaran case study, setelah itu melakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan nilai setelah diberi perlakuan (*posttest*). Perbedaan antara kedua nilai dari hasil pengukurannya yaitu nilai *pretest* dan nilai *posttest* dianggap sebagai efek dari perlakuan.<sup>20</sup> Rancangan uji coba untuk penelitian ini, digambarkan sebagai berikut:<sup>21</sup>

$$O_1 \text{ X } O_2$$

Keterangan:

**O<sub>1</sub>** adalah tes awal (*pretest*) materi Aplikasi Maxwell Boltzmann yang diberikan kepada mahasiswa sebelum diberikan perlakuan model pembelajaran case study

**O<sub>2</sub>** adalah tes akhir (*posttest*) pada materi Aplikasi Maxwell Boltzmann agar dapat mengetahui pemahaman mahasiswa setelah diberikan perlakuan yaitu model pembelajaran case study (CS)

**X** adalah perlakuan yang diberikan kepada mahasiswa berupa penerapan model pembelajaran case study

Efek dari treatment pada penelitian ini setelah diberi perlakuan yaitu pada subjek O<sub>2</sub>. Subjek penelitian yaitu mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo. Instrumen penelitian yaitu tes hasil belajar. Pada penelitian ini, analisis data yang digunakan yaitu teknik analistic deskriptif. Perolehan data dari hasil belajar pada analisis ini di olah dengan membandingkan antara hasil jumlah skor yang didapatkan mahasiswa dengan hasil jumlah skor keseluruhan (maksimal) kemudian dikalikan 100%.<sup>22</sup>

<sup>18</sup> Mukhibatul Lailiyah and Binti Maunah, "Eksplorasi Inovatif: Pendekatan Dan Teori Terkini Dalam Dunia Pendidikan," *Allimna: Jurnal Pendidikan Profesi Guru* 2, no. 02 (2023): 141–60, <https://doi.org/10.30762/allimna.v2i02.1362>.

<sup>19</sup> T Dicky Hastjarjo, "Rancangan Eksperimen-Kuasi," *Buletin Psikologi* 27, no. 2 (2019): 187, <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>.

<sup>20</sup> Saiful Fajar Dwi Ananda and An Nuril Maulida Fauziah, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa," *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi* 9, no. 2 (2022): 390–403, <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v9i2.491>.

<sup>21</sup> Hamsir, "Penerapan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA Negeri 1 Turatea Kabupaten Jeneponto," *Jurnal Penelitian Dan Penalaran* 4, no. 2 (2017): 735.

<sup>22</sup> Abd Hafid, Satriani DH, and Andini Usman, "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Nht (," *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri* 2, no. 2 (September 2011): 178–88.

Tabel 1. Kategori tingkat keberhasilan siswa

Tingkat Keberhasilan (%)	Kategori
< 40	Kurang
40 – 55	Cukup
56 – 75	Baik
>76	Sangat tinggi

Sumber: (Prihatiningtyas et al., 2022)

Ketuntasan hasil belajar yang telah dilakukan oleh mahasiswa di analisis secara klasik pada lingkup kognitif dengan perbandingan antara jumlah mahasiswa yang tuntas dengan keseluruhan jumlah mahasiswa kemudian dikalikan 100% <sup>23</sup>. Ketuntasan hasil belajar mahasiswa dengan perhitungan klasik dapat dilihat pada rumus di bawah ini.

$$\text{Proporsi jawaban benar} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Analisis konsep peningkatan pemahaman mahasiswa dapat menggunakan uji-gain atau yang biasa disebut sebagai uji normalitas, dengan menggunakan rumus <sup>24</sup>:

$$N - \text{gain} = \left( \frac{\text{nilai post test} - \text{nilai pre test}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pre test}} \right)$$

Uji N-gain dengan beberapa kriteria sebagai peningkatan pemahaman konsep mahasiswa terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria peningkatan pemahaman konsep mahasiswa

Rentang	Kriteria peningkatan
>0,7	Tinggi
0,3 > g ≤ 0,7	Sedang
g ≤ 0,3	Rendah

(Novita et al., 2019)

<sup>23</sup> Hikmawati, Kosim, and Syahrial Ayub, "Analisis Ketuntasan Hasil Belajar Ranah Kognitif Mahasiswa Pada Perkuliahan Gelombang Dan Optik Dengan Menggunakan Media Simulasi PhET," *Journal of Classroom Action Research* 5, no. 2 (2023): 360–65, <https://www.jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/article/view/3725%0Ahttps://www.jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/article/download/3725/2592>.

<sup>24</sup> A. Rozikin and Abdurrahman, "Penerapan Peraga Simulator Injektor Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Pada Mata Kuliah Praktik Sepeda Motor Dan Motor Kecil," *Automotive Science and Education Journal* 9, no. 2 (2020): 20–23, <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>.

Keberhasilan pencapaian pembelajaran ditentukan oleh penggunaan metode yang tepat sebagai implementasi terhadap pemahaman konsep.<sup>25</sup> Model pembelajaran *Case Study* (CS) merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menjawab tantangan tersebut. Model ini mendorong siswa untuk menganalisis permasalahan nyata, mengevaluasi data, serta merumuskan solusi melalui pendekatan ilmiah.<sup>26</sup> Dalam konteks pembelajaran fisika, model *Case Study* memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antara konsep fisika dengan persoalan kehidupan sehari-hari atau aplikasi profesional. Hal ini sejalan dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*) yang terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis.<sup>27</sup>

## Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran *case study*, yang memberikan sebuah kasus kepada mahasiswa untuk dipecahkan permasalahannya, supaya menambah pemahaman konsep. Sebelum kasus tersebut diberikan mahasiswa terlebih dahulu dituntut untuk membaca materi mengenai efek dopler. Terdapat empat permasalahan yang dijadikan sebagai kasus pada materi efek dopler: (1) penyebab bintang dapat mengalami pergeseran, (2) konsep *blueshift* dan *redshift* berdasarkan pandangan gelombang elektromagnetik, (3) penyebab gas pada bintang dapat memancarkan spektrum, dan (4) peran jarak pada bintang mempengaruhi warna yang diterima oleh pengamat.

Empat kasus tersebut diberikan kepada mahasiswa setelah mahasiswa menjalani pre-test sebagai perlakuan pada penelitian ini. Kasus tersebut bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep. Setelah kasus itu di analisis dan diselesaikan oleh mahasiswa selanjutnya diberikan post-test sebagai tolok ukur sejauh mana mahasiswa mengalami peningkatan pemahaman konsep pada materi Aplikasi Maxwell Boltzmann subbab efek dopler.

Perolehan data pada penelitian ini berdasarkan tes yang telah dilakukan kepada mahasiswa sebagai subjek, tes diberikan untuk mengetahui tingkat pemahaman mereka pada materi Aplikasi Maxwell Boltzmann. Tes pemahaman konsep berupa soal uraian. Dua kali tes yang diberikan kepada mahasiswa yaitu *pre-test* dan *post-test*. Data yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dari analisis *pre test* (sebelum diberikan perlakuan model pembelajaran *case study*) dan *post test* (setelah diberikan perlakuan model pembelajaran *case study*).

Hasil *pre-test* yang telah diberikan kepada mahasiswa fisika UIN Walisongo semarang angkatan 2019 mendapatkan nilai terendah yang diperoleh yaitu sebesar 15, sedangkan nilai yang tertinggi yaitu sebesar 40. Hasil *post-test* yang dilakukan setelah diberikan perlakuan berupa model pembelajaran *case study* mendapatkan nilai tertinggi yaitu 75 dan nilai terendah yaitu 40.

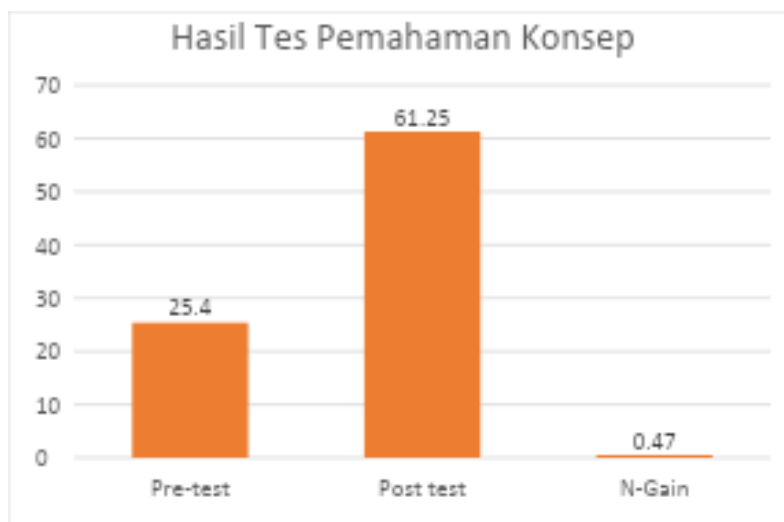
<sup>25</sup> Ardila Putri Noza, Reza Anke Wandira & Gusmaneli, "Pentingnya Metode Belajar Dalam Proses Pembelajaran," *Jurnal Kajian Ilmiah Interdisiplinar* 8, no. 4 (2024): 158-154. <https://sejurnal.com/pub/index.php/jkii/article/view/1288>

<sup>26</sup> John Foran, "The Case Method and the Interactive Classroom," *College Teaching* 49, no. 2 (2001): 10-14.

<sup>27</sup> Savery, John R., "Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions," *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 1, no. 1 (2006): 9.

Rerata dari nilai *pre test* yaitu 25,4. Sedangkan rerata dari nilai *post test* yaitu 61,25. Berdasarkan analisis data tersebut didapatkan adanya peningkatan pada nilai *minimum* sekaligus nilai *maximum* yang diperoleh mahasiswa serta pada nilai rerata antara pretest dengan *posttest*.

Skor ideal berdasarkan hasil analisis nilai pretest dan *posttest* berada pada rerata 75. Adapun gambaran sederhananya dalam memahami hasil tes pemahaman konsep untuk pretest, *posttest* dan uji *N-gain* bisa dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Gragik hsil tes pemahaman konsep

Analisis hasil *pre test*, *post test*, sekaligus *N-gain* dapat dilihat pada gambar 1. Berdasarkan grafik tersebut menunjukkan terdapat peningkatan yang cukup signifikan. Hasil *pre test* seluruh mahasiswa yang dijadikan sebagai obyek penelitian yaitu sebesar 25,4. Hal ini disebabkan karena mahasiswa kurang memahami materi Aplikasi Maxwell Boltzmann sekaligus pengaplikasiannya, khususnya pada materi efek doppler. Namun setelah dilakukan pembelajaran dengan model pembelajaran *case study (CS)* diketahui bahwa hasil *posttest* seluruh mahasiswa memiliki nilai rata-rata 61,25. Selisih antara *pre test* dengan *posttest* mencapai angka 35,85. Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa model pembelajaran *case study (CS)* dapat meningkatkan pemahaman konsep pada mahasisiwa.

*Case study (CS)* yang diterapkan pada materi aplikasi maxwel boltzmann memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,47, untuk tingkat keberhasilan dapat dikatakan cukup berhasil. Presentase yang diperoleh yaitu 47% dengan kriteria peningkatan yang tergolong sedang.

Model pembelajaran *Case study (CS)* dapat meningkatkan pemahaman konsep pada mahasiswa, pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami peningkatan dari yang sebelumnya pemahaman mengenai aplikasi maxwell boltzman kurang di kuasai, dapat membuat mahasiswa lebih memahami teori. Fenomena ini mengisyaraktkn bahwa model pembelajaran memiliki kualitas pemahaman konsep, begitu juga pada prosesnya.

Penelitian ini akan memperoleh hasil yang lebih signifikan, apabila dosen pengampu pada mata kuliah tersebut memvariasikan model pembelajaran case study sehingga lebih terkesan menarik. Oleh karena itu dosen pengampu harus terus berusaha dan mengembangkan inovasi dan kreativitasnya, karena satu model pembelajaran tidak selalu baik diterapkan pada semua pembelajaran. Sehingga dosen pengampu harus terus berusaha untuk merancang pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman serta memotivasi mahasiswa untuk belajar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *case study* memberikan dampak positif terhadap pemahaman mahasiswa. Hal ini dibuktikan dari hasil *posttest* akhir, di mana rata-rata nilai mahasiswa pada *posttest* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Mahasiswa pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan dalam menganalisis fenomena fisika. Selain itu, melalui pendekatan studi kasus, mahasiswa menjadi lebih aktif dalam diskusi kelompok, menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi, serta mampu mengemukakan argumen ilmiah secara logis pada aplikasi maxwell boltzman.

Studi kasus yang digunakan dalam pembelajaran adalah aplikasi maxwell boltzman. Kasus-kasus ini berhasil memancing keterlibatan mahasiswa dalam proses identifikasi masalah, analisis data, hingga penyusunan solusi yang berbasis konsep fisika teoretis. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dalam pembelajaran *Case study (CS)* dapat meningkatkan pemahaman konsep pada mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa model *case study* efektif dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*).

Dengan demikian, penerapan model pembelajaran *case study* pada materi aplikasi Maxwell-Boltzmann efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual, keterlibatan belajar, dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Model ini sangat direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran konsep-konsep fisika yang kompleks dan aplikatif di tingkat perguruan tinggi.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data, penerapan model pembelajaran *case study* terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*) sebesar 38,85 poin. Selain itu, persentase pemahaman konsep mahasiswa juga mengalami peningkatan dengan rata-rata sebesar 47%, yang termasuk dalam kategori cukup. Untuk mengukur efektivitas pembelajaran lebih lanjut, dilakukan uji peningkatan menggunakan rumus N-Gain, yang menghasilkan nilai sebesar 0,47. Berdasarkan kriteria interpretasi N-Gain, nilai ini termasuk dalam kategori sedang, yang menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan namun belum maksimal.

Peningkatan ini mencerminkan bahwa strategi pembelajaran *case study* memberikan ruang bagi mahasiswa untuk memahami konsep secara lebih mendalam dan aplikatif. Dengan menghadirkan permasalahan kontekstual, mahasiswa terdorong untuk aktif dalam diskusi kelompok, mengembangkan argumen, dan mencari solusi berdasarkan pemahaman teoritis. Proses ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna serta relevan dengan kehidupan

dan perkembangan ilmu pengetahuan. Dengan demikian, penerapan model *case study* terbukti efektif dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, khususnya dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang bersifat kompleks dan abstrak seperti distribusi Maxwell-Boltzmann.

### Daftar Pustaka

- Aditya Vidia Febrianti and Prabowo Prabowo. "Pengembangan Media Hukum Melde Berbasis Aplikasi Physics Toolbox Sensor Suite Pada Materi Gelombang Stasioner Kelas XI SMA." *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika* 10, no. 1 (2021): 72–83, <https://doi.org/10.26740/ipf.v10n1.p72-83>
- Ananda, Saiful Fajar Dwi, and An Nuril Maulida Fauziah. "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi* 9, no. 2 (2022): 390–403. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v9i2.491>
- Bu'ulolo, Wensy, & Selvin Yulinda Gea. "Analisis Relativitas Khusus Dan Implikasi Pada Fisika Modern." *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik* 1, no. 2 (2024): 51-56. <https://doi.org/10.70134/identik.v1i2.77>
- Fienny M Langi. "Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Bahasa Inggris." *POIMEN Jurnal Pastoral Konseling* 1, no. 2 (2020): 74–84, <https://doi.org/10.51667/pjpk.v1i2.341>
- Foran, John. "The Case Method and the Interactive Classroom." *College Teaching* 49, no. 2 (2001): 10–14.
- Hafid, Abd., dkk. "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Nht. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri* 2, no. 2 (September 2011): 178–188.
- Hamsir. "Penerapan Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA Negeri 1 Turatea Kabupaten Jeneponto." *Jurnal Penelitian Dan Penalaran* 4, no. 2 (2017)
- Hastjarjo, T Dicky. "Rancangan Eksperimen-Kuasi." *Buletin Psikologi* 27, no. 2 (2019). <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- Herry Agus Susanto. "Pemahaman Mahasiswa Dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Pada Konsep Grup Berdasarkan Gaya Kognitif." *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 20, no. 2 (2013): 124–33.
- Hikmawati, Kosim, and Syahril Ayub. "Analisis Ketuntasan Hasil Belajar Ranah Kognitif Mahasiswa Pada Perkuliahan Gelombang Dan Optik Dengan Menggunakan Media Simulasi PhET." *Journal of Classroom Action Research* 5, no. 2 (2023): 360–65, <https://www.jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/article/view/3725%0Ahttps://www.jppipa.unram.ac.id/index.php/jcar/article/download/3725/2592>
- Ilhami, Muhammad Wahyu, et al. "Penerapan Metode Studi Kasus Dalam Penelitian Kualitatif." *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 10, no. 9 (2024): 462–69, <https://doi.org/10.5281/zenodo.11180129>
- Joyce, Bruce, et al. *Models of Teaching*, 8th ed. Boston: Pearson Education, 2009.
- Jumran. "Bagaimana Siswa Memahami Penggunaan Rumus Dalam Penyelesaian Kasus

- Fisika.” *SEARCH: Science Education Research Journal* 2, no. 1 (2023): 15–24.
- Lailiyah, Mukhibatul, and Binti Maunah. “Eksplorasi Inovatif: Pendekatan Dan Teori Terkini Dalam Dunia Pendidikan.” *Allimna: Jurnal Pendidikan Profesi Guru* 2, no. 02 (2023): 141–60, <https://doi.org/10.30762/allimna.v2i02.1362>
- Mendrofa, Doniman Hadirat & Fajar Harefa. “Analisis Efek Doppler Dan Implementasinya Pada Sistem Radar Dan Telekomunikasi: Sebuah Kajian Literatur.” *Jurnal Ilmu Ekonomi Pendidikan dan Teknik* 2, no. 1 (2025): 13–18, DOI:10.70134/identik.v2i1.157
- Noza, Ardila Putri, dkk. “Pentingnya Metode Belajar Dalam Proses Pembelajaran.” *Jurnal Kajian Ilmiah Interdisipliner* 8, no. 4 (2024): 158–154. <https://sejurnal.com/pub/index.php/jkii/article/view/1288>
- Nurhadi. “Efektivitas Model Case Study terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA.” *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* 7, no. 2 (2019).
- Putri Rose Amanda Puri and Riki Perdana. “Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik SMA Di Bantul Pada Materi Fluida Statis Dan Upaya Peningkatannya Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic.” *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika UNWIRA* 1, no. 2 (2023): 93–101. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2463>
- Rozikin, A. and Abdurrahman. “Penerapan Peraga Simulator Injektor Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Pada Mata Kuliah Praktik Sepeda Motor Dan Motor Kecil.” *Automotive Science and Education Journal* 9, no. 2 (2020): 20–23, <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- Sari, Rina Sardiana, et al. “Pemanfaatan Virtual Laboratorium PhET Simulation Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Pada Materi Gelombang Dan Optik Utilizing PhET Simulation Virtual Laboratory to Enhance Students’ Understanding of Wave and Optics Concepts” 1, no. 1 (2024): 12–15.
- Savery, John R. “Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions.” *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 1, no. 1 (2006).
- Schroeder, Daniel V. *An Introduction to Thermal Physics*. San Francisco: Addison Wesley, 2000.
- Sudjana, Nana & Ahmad Rivai. *Strategi Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2010.
- Surakhmad, Winarno. *Pengantar Pendidikan Ilmu Fisika*. Bandung: Tarsito, 2009.
- Taufik, Muhamad. “Kesulitan Siswa dalam Mempelajari Fisika Modern.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 4, no. 1 (2018).
- Wati, Widya. “Aplikasi Distribusi Maxwell-Boltzmann Dalam Menentukan Kecepatan Molekular.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 3, no. 2 (2014): 71–78, <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v3i2.75>