
OPTIMALISASI PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN METAFORA

Ahmad Fauzi^{1,2*}¹Pendidikan Doktor Pendidikan IPA UNNES, Semarang²Pendidikan Fisika FKIP UNS, Surakarta

*Email korespondensi: fauziuns@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Seiring berkembangnya zaman, pembelajaran lintas ilmu semakin banyak dilakukan oleh berbagai institusi pendidikan untuk meningkatkan kompetensi siswa. Salah satunya ilmu bahasa dan ilmu sains. Bahasa memiliki peran yang sangat penting, terutama dalam mendukung perkembangan ilmu pengetahuan karena bahasa adalah alat utama untuk mengomunikasikan ide dan informasi. Salah satu contoh penerapan bahasa yang menarik adalah penggunaan metafora dalam pembelajaran sains, khususnya fisika. Para peneliti telah mengeksplorasi bagaimana metafora dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fisika yang abstrak. Penelitian menunjukkan bahwa metafora dapat mempermudah proses belajar, tetapi hingga saat ini belum ada kesepakatan mengenai cara terbaik untuk memanfaatkan metafora dalam pembelajaran fisika secara efektif. Makalah ini bertujuan mengkaji potensi penggunaan metafora dalam pembelajaran fisika serta mendeskripsikan desain instruksional pembelajaran fisika dengan metafora. Penelitian ini merupakan studi literatur deskriptif yang bertujuan untuk merangkum temuan-temuan empiris dari berbagai penelitian sebelumnya terkait metafora dalam pembelajaran fisika. Data diperoleh dari sumber-sumber akademik terpercaya, seperti jurnal, prosiding seminar, dan buku. Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian literatur menggunakan software Publish or Perish dengan database dari Google Scholar. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa metafora memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterhubungan antara teori ilmiah dan realitas yang dialami siswa. Metafora dapat membantu siswa memahami konsep-konsep sulit dengan cara yang lebih intuitif sehingga dapat memperkaya pengalaman belajar siswa melalui pendekatan yang kontekstual, komunikatif, dan bermakna. Desain instruksional pembelajaran fisika berbasis metafora biasanya mengintegrasikan empat strategi utama, yaitu pengenalan metafora secara eksplisit, pendekatan analogis dan naratif, pembelajaran aktif berbasis tubuh, serta penggunaan metafora yang disengaja dan reflektif.

Kata kunci: Fisika; metafora; pembelajaran

PENDAHULUAN

Bahasa memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang ilmu pengetahuan alam. Sebagai alat komunikasi, bahasa memungkinkan ilmuwan untuk menyampaikan ide maupun temuan kepada orang lain sehingga memperluas pemahaman dan pengetahuan manusia. Bahasa merupakan alat komunikasi yang dimiliki manusia sebagai wujud hasil konseptualisasi kognisi manusia. Bahasa memiliki peran vital dalam proses berpikir manusia karena bahasa mempengaruhi cara pandang manusia terhadap dunia dan mempengaruhi pikiran manusia tersebut (Haula dan Nur, 2019). Dalam ilmu pengetahuan alam, bahasa biasanya digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep yang sering kali abstrak dan kompleks, seperti hukum-hukum fisika, biologi, maupun kimia. Melalui bahasa, konsep-konsep ini tidak hanya dapat dipahami oleh para ahli, tetapi juga dapat diterjemahkan ke dalam bentuk yang dapat diakses dan dipahami oleh masyarakat luas. Dengan demikian, bahasa menjadi jembatan antara temuan ilmiah dan masyarakat yang dapat digunakan untuk memastikan perkembangan ilmu pengetahuan terus berlanjut dan bermanfaat bagi umat manusia.

Sebagai bagian dari bahasa, metafora telah lama diakui sebagai elemen penting dalam ilmu pengetahuan karena kemampuannya dalam membantu penalaran dan memperkaya imajinasi ilmiah, serta kemampuannya untuk menjembatani konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami. Metafora juga memiliki potensi besar dalam menyediakan dasar pengetahuan ilmiah yang sering kali sulit dipahami secara langsung melalui pengalaman inderawi. Sebagai contoh, dalam fisika, banyak konsep yang sulit dipahami tanpa adanya kerangka pemahaman yang lebih konkret. Di sinilah metafora berperan penting untuk membantu siswa dalam menggambarkan dan memahami konsep-konsep tersebut. Meskipun sejauh mana metafora menjadi bagian integral dari pengetahuan ilmiah masih diperdebatkan, banyak peneliti sepakat bahwa metafora memiliki potensi luar biasa dalam meningkatkan praktik pengajaran fisika, terutama dalam membantu siswa memahami konsep-konsep yang lebih kompleks dan abstrak (Lakoff dan Johnson, 1980). Pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah atas (SMA) yang dilakukan secara konvensional, meskipun sudah berbasis pada teori kognitif mutakhir dan menggunakan media pembelajaran modern, sering kali gagal memenuhi kebutuhan dan motivasi siswa. Siswa SMA membutuhkan pendekatan pengajaran yang sederhana, tetapi tetap mendalam dan ilmiah agar siswa dapat melihat relevansi fisika dengan kehidupan mereka dan mampu menghubungkan pembelajaran fisika dengan konteks praktis yang lebih luas. Pembelajaran fisika di SMA harus lebih berfokus pada penguasaan konsep-konsep ilmiah yang lebih kompleks serta penerapan pengetahuan fisika dalam berbagai konteks dunia nyata. Dalam hal ini, metafora tidak hanya mempermudah pemahaman teori fisika, tetapi juga dalam membantu siswa mengaplikasikannya dalam eksperimen dan fenomena sehari-hari yang lebih konkret. Dengan demikian siswa akan terbiasa menggunakan metafora dalam kehidupan sehari-harinya sebagai potret pengalamannya sebagai bentuk proses kognitif manusia (Evans dan Melanie, 2006; Lakoff, 2006).

Banyak hasil penelitian yang menunjukkan pentingnya metafora dalam pembelajaran fisika meskipun masih ada kesenjangan antara teori dan praktik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metafora bermanfaat untuk membantu memperjelas konsep-konsep fisika yang rumit, tetapi hanya sedikit praktik pengajaran yang secara eksplisit memanfaatkan metafora. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesenjangan tersebut metafora dapat diintegrasikan ke dalam strategi pengajaran fisika, yang tidak hanya mengandalkan teori tetapi juga memanfaatkan pengalaman dan imajinasi siswa dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. Pembelajaran fisika di tingkat SMA kerap menghadapi tantangan yang berat ketika

mengajarkan konsep-konsep yang rumit, seperti hukum termodinamika, hukum Newton, dan berbagai konsep medan magnet. Di tingkat ini, siswa tidak hanya diharapkan untuk memahami konsep dasar, tetapi juga untuk mampu mengaplikasikannya dalam situasi dunia nyata melalui eksperimen dan penerapan teori dalam kehidupan sehari-hari. Dalam hal ini, penggunaan metafora sangat penting untuk menghubungkan teori fisika dengan pengalaman langsung siswa, yang akan membantu mereka lebih memahami materi yang lebih abstrak dan teoritis. Metafora memungkinkan siswa untuk menggambarkan ide-ide ilmiah dengan cara yang lebih mudah dipahami, sekaligus tidak mengurangi kedalaman dan ketepatan ilmiah dari konsep-konsep tersebut. Sebagai contoh, konsep energi dalam fisika sering dikaitkan dengan metafora substansi yang dapat mengalir, berubah bentuk, atau disimpan, yang memudahkan siswa untuk memahaminya, meskipun energi sendiri adalah konsep yang tidak dapat langsung diamati atau dirasakan.

Menurut Lakoff dan Johnson (1980), metafora bukan hanya alat retorik yang digunakan untuk menjelaskan suatu konsep, tetapi juga merupakan alat kognitif utama dalam membentuk pemahaman siswa tentang dunia. Dalam pembelajaran fisika, penggunaan metafora memungkinkan siswa untuk mengonseptualisasikan ide-ide yang abstrak, seperti suhu yang sering dipahami melalui metafora skala vertikal. Metafora ini memungkinkan siswa untuk mengaitkan ide tentang suhu dengan pengalaman konkret yang mereka alami, seperti perubahan suhu di siang dan malam hari atau hubungan antara suhu dan perubahan cuaca. Dengan menggunakan metafora, siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep yang sebelumnya sulit dijelaskan dengan bahasa formal.

Fisika makroskopik sarat dengan ungkapan metaforis yang tidak dapat dihindari. Salah satu contohnya adalah konsep energi yang sering kali dipahami sebagai suatu substansi yang dapat disimpan, dipindahkan, atau dialirkan (Corni dkk., 2022; H. Fuchs, 2006). Penggunaan metafora semacam ini tidak hanya membantu menyederhanakan konsep-konsep fisika yang abstrak dan kompleks, tetapi juga memainkan peran penting dalam menjembatani pemahaman siswa terhadap materi fisika, terutama bagi mereka yang memiliki kecenderungan humanistik. Siswa seringkali lebih mudah memahami ide-ide ilmiah jika konsep-konsep tersebut disampaikan melalui bahasa yang dekat dengan pengalaman sehari-hari mereka.

Berdasarkan uraian tersebut, makalah ini bertujuan untuk mengkaji potensi penggunaan metafora dalam pembelajaran fisika dan mendeskripsikan desain instruksional pembelajaran fisika yang mengintegrasikan konsep *metafora konseptual* sebagai strategi utama dalam penyampaian materi. Desain ini diarahkan untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa dengan cara yang lebih kontekstual, bermakna, dan relevan dengan pengalaman hidup mereka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi literatur deskriptif yang bertujuan untuk merangkum temuan-temuan empiris dari berbagai penelitian sebelumnya terkait metafora dalam pembelajaran fisika. Data diperoleh dari sumber-sumber akademik terpercaya seperti jurnal, prosiding seminar, dan buku. Pengumpulan data dilakukan melalui pencarian literatur menggunakan software Publish or Perish 8 dengan database akademik Google Scholar = menggunakan kata kunci “metaphor” AND “physics education”, “metaphor” AND “teaching physics”, “metaphorical thinking” AND “physics learning” dan “role of metaphor” AND “understanding physics”. Hasil pencarian literatur teridentifikasi 11 makalah. Dari 11 makalah ini kemudian diseleksi berdasarkan kriteria publikasi terbitan 15–10 tahun

terakhir (2010-2025), relevansi judul dan abstrak dengan fokus penelitian, dan sumber terbitan bereputasi (jurnal terindeks, prosiding seminar nasional/internasional, buku referensi).

Literatur/makalah yang terkumpul diseleksi berdasarkan kesesuaian dengan topik kemudian dikelompokkan berdasarkan tema, metode penelitian, dan temuan utama penelitian. Data dianalisis secara deskriptif-naratif, yaitu dengan merangkum poin-poin kunci dari tiap literatur, menyajikan temuan secara sistematis tanpa melakukan komparasi mendalam atau evaluasi kritis, dan mengidentifikasi kesamaan atau pola umum dari hasil penelitian yang dirangkum. Hasil rangkuman disajikan dalam bentuk naratif untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran makalah tentang penelitian mengenai metafora dalam pembelajaran fisika teridentifikasi ada 11 makalah. Dari 11 makalah tersebut yang memenuhi kriteria, yakni membahas potensi metafora dan penggunaan metafora dalam pembelajaran fisika hanya ada 5 makalah. Makalah-makalah tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Daftar makalah tentang penggunaan metafora dalam pembelajaran fisika

No	Penulis	Judul	Tahun
1	Lancor, R	Using metaphor theory to examine conceptions of energy in biology, chemistry, and physics	2014
2	Beger, A., dan Jäkel, O	The cognitive role of metaphor in teaching science: examples from physics, chemistry, biology, psychology and philosophy	2015
3	Corni, F., dan Fuchs, H	primary physical science for student teachers at kindergarten and primary school levels: part ii—implementation and evaluation of a course	2021
4	Corni, F., Michelini, M., dan Colletti, L	Training Prospective Primary and Kindergarten Teachers on electric circuits using conceptual metaphors	2022
5	Corni	The role of metaphors in teacher education in physics	2023

Definisi Metafora

Metafora adalah gaya bahasa yang digunakan untuk menggambarkan konsep abstrak atau ide dengan cara yang lebih konkret melalui pengalaman fisik. Teori metafora konseptual pertama kali dikembangkan oleh Lakoff dan Johnson (1980) yang menjelaskan bahwa cara manusia memahami konsep abstrak sangat dipengaruhi oleh pengalaman fisik mereka. Metafora adalah ungkapan dalam bahasa yang digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang hidup dengan cara yang berbeda, seperti menggambarkan sesuatu yang hidup untuk sesuatu yang mati, atau sebaliknya. Sebagai contoh, ungkapan *rumah sakit lumpuh* menggambarkan sesuatu yang mati (rumah sakit) untuk sesuatu yang hidup (pasien) (Wahab, 1989). Metafora merupakan gaya bahasa yang memiliki makna metaforis yang biasanya berupa perumpamaan, kiasan, konotatif, figuratif, dan bukan makna sesungguhnya (Prayogi dan Oktavianti, 2020).

Manusia menggambarkan dan memahami apa yang terjadi dalam kehidupannya dengan cara memproses pengalaman-pengalaman tersebut dalam bentuk pemikiran yang kemudian tercermin dalam perilaku dan cara mereka berbicara melalui ungkapan metafora (Lakoff dan Johnson, 2003). Melalui pengalaman sensorimotor yang berulang, manusia membentuk skema citra, yaitu pola pengetahuan dasar yang menjadi fondasi cara berpikir

(Hampe, 2005). Skema citra merupakan struktur makna yang diperoleh dari pengalaman saat tubuh berinteraksi dengan dunia (Saeed, 2004). Skema citra membantu manusia memetakan pengalaman nyata ke dalam konsep, seperti skema wadah/ruang (dalam, luar, batas), skema sumber-jalur-tujuan (perjalanan dari satu titik ke titik lain), dan skema substansi (konsep abstrak dianggap memiliki bentuk atau wujud)(Saeed, 2004). Misalnya, dalam pernyataan *dia berada dalam masalah*, yang menunjukkan penggunaan skema wadah. Demikian juga kalimat *dia sedang menuju kesuksesan* yang mencerminkan skema sumber-jalur-tujuan. Pola-pola dasar tersebut sudah dimiliki oleh setiap orang sejak masih kecil dan menjadi fondasi utama dalam cara manusia memahami berbagai hal di dunia (Corni dkk., 2022; H. Fuchs, 2006). Teori tentang pentingnya metafora juga didukung oleh hasil penelitian di bidang ilmu saraf, psikologi kognitif, dan linguistik yang menunjukkan bahwa metafora berperan besar dalam proses berpikir dan belajar manusia (Amin, 2009).

Metafora konseptual adalah cara manusia memahami suatu hal yang abstrak atau sulit dipahami (target) dengan membandingkannya dengan sesuatu yang lebih konkret atau sudah dikenal melalui pengalaman sehari-hari (sumber)(Lakoff dan Johnson, 1980). Metafora sering digunakan tanpa disadari, misalnya ungkapan *waktu adalah uang*. Pada ungkapan tersebut *waktu* dipahami sebagai sesuatu yang berharga layaknya uang. Ketika kita ingin memahami konsep *waktu* (target), kita sering mengaitkannya dengan *uang* (sumber) sehingga muncul ungkapan, seperti *menghemat waktu*, *membuang waktu*, atau *menginvestasikan waktu*. Kita memahami seolah-olah *waktu* memiliki nilai seperti *uang*. Padahal *waktu* sendiri bukan benda yang bisa dimiliki. Dalam metafora, target dan sumber tidak bisa dipertukarkan, misalnya ungkapan *waktu adalah uang* tidak dapat ditukar menjadi *uang adalah waktu* karena kedua ungkapan tersebut memiliki makna yang berbeda.

Contoh metafora lain adalah *ide adalah makanan* atau *argumen adalah perang*. *Ide* (target) sering dipahami sebagai makanan (sumber) sehingga kita seringkali mengatakan *ide itu sulit dicerna* atau *lapar akan ide baru*. Demikian pula, *argumen* (target) sering dianggap sebagai *perang* (sumber) sehingga muncul ungkapan seperti *serang balik argumennya* atau *posisi sangat lemah dalam debat ini*. Melalui metafora konseptual, manusia menggunakan pengalaman fisik yang konkret untuk memahami dan menjelaskan hal-hal yang abstrak. Meskipun hakikat waktu tidak sepenuhnya dipahami, manusia menggunakan metafora ini secara efektif. Dalam fisika, contoh metafora primer, di antaranya *tubuh adalah wadah panas*, *tekanan adalah skala vertikal*, dan *listrik adalah substansi yang mirip cairan*.

Metafora Konseptual dalam Fisika

Pada tahun 2014, Lancor menganalisis buku teks ilmiah dan literatur pendidikan sains di berbagai disiplin ilmu dan menemukan bahwa banyak diskursus mengenai energi yang menganggap energi sebagai substansi. Meskipun energi bukan substansi nyata, metafora yang digunakan menjelaskan bahwa energi sebagai kuantitas yang dapat dilihat dan dimanipulasi. Lancor mengidentifikasi enam metafora utama tentang energi, yaitu energi sebagai substansi yang dapat dihitung, berubah bentuk, mengalir, dibawa, hilang, dan disimpan. Masing-masing metafora ini menggambarkan aspek tertentu dari energi, meskipun tidak ada yang dapat mendefinisikan energi secara keseluruhan. Seringkali, metafora ini dianggap sebagai kesalahpahaman oleh siswa, tetapi secara lebih luas, metafora-metafora ini membentuk pemahaman yang lebih komprehensif (Lancor, 2014). Metafora membantu siswa membangun pemahaman yang lebih produktif tentang energi, meskipun harus hati-hati agar mereka tidak menganggapnya secara literal (makna yang bersifat harfiah atau sesuai dengan arti sebenarnya)(Duit, 1987; Falk dkk., 1983). Dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam forum ilmiah, energi sering digambarkan secara metaforis (Amin, 2009). Perbedaan cara penggunaan

metafora dalam kehidupan sehari-hari dan dalam pembelajaran ilmiah menunjukkan adanya kesinambungan antara pemahaman intuitif dan pemahaman ilmiah tentang energi.

Fisika kontinum biasanya berfokus pada proses makroskopik dengan pendekatan yang terpadu, menggunakan prinsip yang sama untuk mengonseptualisasikan berbagai fenomena dalam bidang fluida, elektromagnetik, termal, dan lainnya (Eringen) dalam (Corni, 2023). Dalam teori metafora konseptual, metafora digunakan untuk menggambarkan berbagai fenomena fisik, seperti volume, entropi, dan momentum sebagai "substansi mirip cairan" yang bisa mengalir melalui jalur seperti pipa atau kabel listrik. Selain itu, beberapa kuantitas fisik ini dapat dilestarikan (misalnya massa), sementara yang lainnya, seperti entropi, dapat diciptakan tetapi tidak dapat dihancurkan.

Dalam pembelajaran fisika, metafora memainkan peran yang sangat penting dalam membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak yang sering kali sulit dipahami secara langsung. Salah satu konsep fisika yang sering diajarkan dengan metafora adalah energi. Untuk memudahkan siswa memahami energi, salah satu metafora yang umum digunakan adalah energi sebagai cairan. Dalam metafora ini, energi digambarkan seperti cairan yang mengalir melalui pipa. Sebagai contoh, dalam eksperimen perpindahan panas, energi panas dapat dianggap mengalir dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin, seperti aliran air yang bergerak menuruni bukit. Konsep ini mengilustrasikan bagaimana energi berpindah atau berubah bentuk, tetapi tetap ada dalam sistem yang sama sesuai dengan hukum kekekalan energi. Dengan menggunakan metafora ini, siswa dapat membayangkan energi sebagai sesuatu yang tidak dapat dilihat secara langsung, tetapi dapat dirasakan atau diukur melalui perubahannya, seperti ketika suhu benda berubah atau benda bergerak karena adanya energi yang diberikan.

Metafora serupa juga digunakan untuk menjelaskan konsep arus listrik. Dalam hal ini, arus listrik sering digambarkan sebagai cairan yang mengalir melalui pipa. Arus listrik, yang terdiri atas aliran elektron, diibaratkan seperti air yang mengalir dalam pipa. Pada contoh rangkaian listrik, ketika saklar ditutup, arus listrik mengalir melalui kawat, mirip dengan air yang mengalir dari satu tempat ke tempat lain. Sebagai tambahan, tegangan dalam sirkuit listrik sering dipahami dengan metafora ketinggian atau perbedaan potensial, dimana semakin besar perbedaan potensial antara dua titik, semakin besar aliran arus listrik yang terjadi, seperti semakin tinggi perbedaan ketinggian yang mempengaruhi aliran air. Dengan metafora ini, siswa dapat lebih mudah mengerti bahwa listrik bukan hanya tentang aliran elektron, tetapi juga melibatkan perubahan energi yang dapat diamati melalui alat ukur seperti voltmeter.

Konsep suhu dalam fisika sering diajarkan menggunakan metafora skala vertikal. Dalam metafora ini, suhu digambarkan sebagai pengukuran ketinggian, di mana semakin tinggi suhu, semakin panas suatu benda, seperti naiknya posisi seseorang menuju puncak gunung. Sebaliknya, suhu yang lebih rendah diibaratkan seperti berada di lembah yang lebih dingin. Ketika termometer digunakan untuk mengukur suhu, siswa dapat membayangkan perubahan suhu sebagai pergerakan naik atau turun pada skala vertikal, yang memberikan gambaran konkret mengenai konsep suhu yang abstrak. Sebagai contoh, air yang dipanaskan akan memiliki suhu yang "naik" menuju titik didih, sedangkan air yang didinginkan akan memiliki suhu yang "turun", mengarah ke titik beku.

Metafora skala vertikal juga relevan dalam menggambarkan perpindahan panas, khususnya ketika menjelaskan proses konveksi. Dalam konveksi, panas yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain sering digambarkan dengan metafora pergerakan vertikal, seperti aliran udara panas yang naik dan udara dingin yang turun. Dalam eksperimen konveksi menggunakan cairan atau gas, siswa dapat melihat bagaimana partikel-partikel panas naik (seperti mendaki gunung) dan partikel dingin turun (seperti turun ke lembah). Metafora ini

membantu siswa mengerti bahwa panas tidak hanya berpindah dalam satu arah, tetapi juga melibatkan perbedaan suhu yang mempengaruhi pergerakan zat melalui perbedaan kerapatan dan energi kinetik.

Dalam konteks pembelajaran fisika di tingkat SMA, penggunaan metafora memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterhubungan antara teori ilmiah dan realitas yang dialami siswa. Metafora dapat membantu siswa memahami konsep-konsep sulit, seperti gaya, energi, dan medan dengan cara yang lebih intuitif. Lebih dari sekadar alat bantu penjelasan, metafora juga dapat memperkaya pengalaman belajar siswa melalui pendekatan yang kontekstual, komunikatif, dan bermakna. Metafora tidak hanya digunakan untuk menjelaskan konsep secara verbal, tetapi juga diintegrasikan ke dalam desain instruksional yang mencakup eksplorasi, eksperimen, dan aplikasi dalam situasi dunia nyata (Beger dan Jäkel, 2015). Dengan demikian, pembelajaran fisika akan menjadi lebih holistik, mencakup aspek konseptual dan praktis secara bersamaan. Dengan menggunakan metafora-metafora seperti ini, siswa tidak hanya dapat mengerti bagaimana konsep-konsep fisika bekerja, tetapi juga bagaimana konsep-konsep tersebut saling terkait. Metafora-metafora ini memberikan gambaran yang lebih konkret dan mudah diakses oleh siswa dalam memahami fenomena fisika yang kompleks. Penggunaan metafora ini juga dapat memperkaya pemahaman mereka dengan menghubungkan pengalaman sehari-hari dengan konsep-konsep ilmiah yang lebih abstrak, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis siswa dalam fisika (Corni, 2023).

Desain Instruksional Pengajaran Konsep Metafora dalam Pembelajaran Fisika

Desain instruksional dalam pembelajaran fisika berbasis metafora merupakan pendekatan pedagogis inovatif yang bertujuan menjembatani kesenjangan antara konsep-konsep abstrak fisika dengan pengalaman konkret siswa. Dalam pendekatan ini, pembelajaran dirancang secara sistematis dengan mengintegrasikan metafora konseptual yang diekspresikan melalui bahasa, gambar, analogi, narasi, hingga aktivitas kinestetik. Salah satu strategi utama adalah pengenalan metafora secara eksplisit. Pada tahap awal pembelajaran, guru memperkenalkan *metafora primer*, yaitu struktur dasar konseptual, seperti *wadah*, *zat*, dan *jalur*, untuk membantu membangun skema mental siswa (Corni, 2023). Misalnya, dalam pengajaran konsep rangkaian listrik, digunakan metafora *LISTRIK ADALAH CAIRAN*, di mana *arus listrik* diasosiasikan dengan *aliran air dalam pipa*. Dalam metafora ini, tegangan listrik dipandang seperti tekanan air, hambatan sebagai sempitnya pipa, dan arus sebagai volume air yang mengalir. Hal ini membantu siswa memahami bahwa peningkatan tegangan menyebabkan peningkatan arus, sebagaimana tekanan air yang tinggi menyebabkan aliran air lebih deras (Corni dkk., 2022). Untuk memperkaya pemahaman dan mencegah miskonsepsi, siswa juga diajak melakukan diferensiasi metafora, yaitu membandingkan dan mengkritisi berbagai metafora alternatif yang digunakan dalam memahami konsep fisika tertentu. Misalnya, dalam menjelaskan konsep muatan listrik, siswa bisa membandingkan metafora *muatan sebagai cairan* dengan *muatan sebagai partikel yang dapat dihitung*. Metafora pertama menekankan sifat kontinum dan aliran, sementara metafora kedua menekankan sifat diskret dan konservasi muatan. Dengan demikian, siswa dapat menyadari bahwa masing-masing metafora memiliki kekuatan dan keterbatasan, dan tidak boleh dipahami secara literal (Corni dan Fuchs, 2021).

Strategi berikutnya adalah pendekatan analogis dan naratif. Pada pendekatan ini, pengajaran fisika dibingkai dalam kerangka narasi dan analogi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah *paradigma fisika*

kontinuum yang memanfaatkan analogi antara sistem fisis yang berbeda, seperti *aliran fluida* dan *perpindahan panas*. Misalnya, perpindahan panas dari benda panas ke benda dingin dijelaskan melalui analogi aliran fluida dari tempat tinggi ke tempat rendah, membantu siswa memahami bahwa energi berpindah karena adanya perbedaan temperatur (Corni, 2023). Pendekatan ini diperkuat dengan penggunaan metafora visual seperti diagram aliran energi yang menggambarkan konversi energi dari satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya dalam sistem pembangkit listrik. Selain itu, penceritaan (*storytelling*) juga digunakan untuk mengaitkan konsep fisika dengan pengalaman manusiawi. Misalnya, konsep gaya listrik dijelaskan dengan cara mempersonifikasikan gaya sebagai makhluk tak kasat mata yang ‘mendorong’ partikel bermuatan, atau menggambarkan energi sebagai “roh halus” yang berpindah dari satu benda ke benda lain (Corni dan Fuchs, 2021). Cerita-cerita ini membantu siswa membayangkan dan mengingat konsep abstrak dengan lebih mudah meskipun sudah terlalu relevan untuk siswa sekolah menengah atas.

Desain instruksional metaforis juga melibatkan pembelajaran aktif dan berbasis tubuh (*embodied learning*) di mana siswa tidak hanya menjadi pendengar pasif tetapi juga secara fisik memerankan metafora dalam aktivitas kinestetik. Misalnya, saat mempelajari konsep arus listrik, siswa dapat berperan sebagai elektron yang bergerak melewati “hambatan” dalam bentuk penghalang yang disiapkan oleh guru. Aktivitas ini membantu mereka merasakan bagaimana hambatan memperlambat laju gerak arus (H. U. Fuchs dkk., 2021). Dalam konsep transformasi energi, siswa dapat bermain peran sebagai energi panas yang mengalir dari kompor ke panci, kemudian berubah menjadi energi gerak molekul air hingga mendidih. Pengalaman langsung seperti ini membantu internalisasi konsep melalui pengalaman tubuh. Untuk memperkuat pemetaan metaforis, digunakan pula diagram proses, yaitu alat visual yang menunjukkan urutan dan relasi antar-proses dalam suatu sistem. Misalnya, dalam pembelajaran tentang sistem pembangkit listrik tenaga air, guru dapat menggambarkan diagram yang memetakan air dari waduk → turbin → generator → jaringan listrik → rumah, sambil menjelaskan aliran energi dalam sistem tersebut (Corni, 2023). Diagram ini menjadikan proses yang kompleks menjadi lebih mudah dipahami dan diingat siswa.

Strategi terakhir yang sangat penting dalam desain instruksional ini adalah penggunaan metafora yang disengaja dan terarah. Dalam kerangka kerja yang disebut *Steen’s Deliberate Metaphor Theory*, guru secara sadar menyampaikan metafora dalam bentuk eksplisit dan reflektif. Misalnya, guru mengatakan *Bayangkan energi seperti uang*. Ia dapat disimpan di bank (baterai), digunakan untuk membeli sesuatu (melakukan kerja), atau dipindahkan dari satu orang ke orang lain.” Metafora ini bukan hanya menjelaskan konsep konservasi energi, tetapi juga mengaktifkan skema ekonomi yang telah dimiliki siswa (Beger dan Jäkel, 2015). Di samping itu, siswa diajak untuk melakukan analisis kritis terhadap metafora yang digunakan, dengan mempertanyakan sejauh mana metafora itu relevan, akurat, atau justru menyesatkan. Contohnya, dalam pembelajaran fisika, metafora *arus listrik seperti aliran air* sering digunakan untuk menjelaskan konsep arus dan tegangan dalam rangkaian listrik. Siswa diminta untuk menganalisis keterbatasan dari metafora ini—misalnya, apakah elektron benar-benar ‘mengalir’ seperti air—serta mempertimbangkan dampak dari penggunaan metafora ini terhadap pemahaman mereka. Refleksi ini membantu siswa menyadari bagaimana metafora tertentu dapat memperkuat pemahaman konsep dasar atau, sebaliknya, menciptakan miskonsepsi yang perlu diluruskan (H. Fuchs, 2006). Pendekatan ini membantu siswa menjadi lebih sadar akan bahasa yang mereka gunakan dan mengembangkan keterampilan metakognitif dalam memahami sains.

Dengan menggabungkan keempat strategi pembelajaran metafora, yakni penggunaan metafora eksplisit, pendekatan analogis dan naratif, pembelajaran aktif berbasis tubuh, serta

penggunaan metafora yang disengaja desain instruksional dalam pembelajaran fisika menjadi lebih bermakna, kontekstual, dan menyenangkan. Strategi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga mendorong siswa berpikir reflektif, kreatif, dan kritis dalam memandang dunia fisika.

KESIMPULAN

Metafora memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterhubungan antara teori ilmiah dan realitas yang dialami siswa. Metafora dapat membantu siswa memahami konsep-konsep sulit dengan cara yang lebih intuitif sehingga dapat memperkaya pengalaman belajar siswa melalui pendekatan yang kontekstual, komunikatif, dan bermakna. Desain instruksional pembelajaran fisika berbasis metafora biasanya mengintegrasikan empat strategi utama, yaitu pengenalan metafora secara eksplisit, pendekatan analogis dan naratif, pembelajaran aktif berbasis tubuh, serta penggunaan metafora yang disengaja dan reflektif.

Saran

Guru perlu dilatih untuk memilih dan menggunakan metafora secara sadar dan tepat. Pengembangan bahan ajar metaforis yang kontekstual dan berbasis budaya lokal juga sangat dianjurkan.

Implikasi

Desain ini berpotensi meningkatkan literasi sains dan daya nalar siswa, serta menjadi model pembelajaran inovatif dalam kurikulum sains abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T. G. (2009). Conceptual Metaphor Meets Conceptual Change. *Human Development*, 52(3), 165–197. <https://doi.org/10.1159/000213891>
- Beger, A., dan Jäkel, O. (2015). The cognitive role of metaphor in teaching science: Examples from physics, chemistry, biology, psychology and philosophy. *Philinq*, 3(1).
- Corni, F. (2023). The Role of Metaphors in Teacher Education in Physics. Dalam J. Borg Marks dan P. Galea (Ed.), *Physics Teacher Education* (hlm. 3–24). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44312-1_1
- Corni, F., dan Fuchs, H. U. (2021). Primary Physical Science for Student Teachers at Kindergarten and Primary School Levels: Part II—Implementation and Evaluation of a Course. *Interchange*, 52(2), 203–236. <https://doi.org/10.1007/s10780-021-09424-6>
- Corni, F., Michelini, M., dan Colletti, L. (2022). Training Prospective Primary and Kindergarten Teachers on Electric Circuits Using Conceptual Metaphors. *Education Sciences*, 12(7), 457. <https://doi.org/10.3390/educsci12070457>
- Duit, R. (1987). Should energy be illustrated as something quasi-material? *International Journal of Science Education*, 9(2), 139–145. <https://doi.org/10.1080/0950069870090202>
- Evans, V., dan Melanie, G. (2006). *Cognitive Linguistics an Introductions*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Falk, G., Herrmann, F., dan Schmid, G. B. (1983). Energy forms or energy carriers? *American Journal of Physics*, 51(12), 1074–1077. <https://doi.org/10.1119/1.13340>

- Fuchs, H. (2006). System dynamics in fluids, electricity, heat, and motion. Examples, practical experience, and philosophy. *Proceedings of the 2006 GIREP conference*. GIREP conference, Amsterdam.
- Fuchs, H. U., Corni, F., dan Pahl, A. (2021). Embodied Simulations of Forces of Nature and the Role of Energy in Physical Systems. *Education Sciences*, 11(12), 759. <https://doi.org/10.3390/educsci11120759>
- Hampe, B. (2005). *From perception to meaning. Image schemas in cognitive linguistics*. Mouton de Gruyter.
- Haula, B., dan Nur, T. (2019). Konseptualisasi metafora dalam rubrik opini Kompas: Kajian semantik kognitif. *RETORIKA: Jurnal Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 12(1), 25. <https://doi.org/10.26858/retorika.v12i1.7375>
- Lakoff, G. (2006). *Conceptual Metaphor: The Contemporary Theory of Metaphor*. Edited by Dirk Geeraerts. *Cognitive Linguistics: Basic Readings*. Walter de Gruyter.
- Lakoff, G., dan Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press.
- Lancor, R. (2014). Using Metaphor Theory to Examine Conceptions of Energy in Biology, Chemistry, and Physics. *Science & Education*, 23(6), 1245–1267. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9535-8>
- Prayogi, I., dan Oktavianti, I. N. (2020). Mengenal metafora dan metafora konseptual. *Sasindo*, 8(1).
- Saeed, J. (2004). *Semantics* (Second). Blackwell Publishing.
- Wahab, A. (1989). *Metafora sebagai Sistem Pelacak Ekologi*. Lembaga Bahasa Unika Atmajaya.