

KAJIAN PENERAPAN TEORI KINETIK GAS PADA BALON UDARA

Mayang Chris Mahajeng¹, Vinda Novela Pramudya², Intan Aulia Rahma³,
Diah Nanda Nur Kumairoh⁴, dan Alzena Agatha Araminta⁵

S1 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

mayang.22119@mhs.unesa.ac.id, vinda.22111@mhs.unesa.ac.id,

intan.22113@mhs.unesa.ac.id, diah.22120@mhs.unesa.ac.id,

alzena.22149@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan disiplin ilmu yang sistematis dan tersusun secara teratur, meliputi cabang-cabang seperti Fisika, Biologi, Kimia, Astronomi, dan Geologi. Fisika, yang mempelajari massa dan energi, sering kali membutuhkan pendekatan praktikum untuk memberikan pengalaman faktual kepada siswa. Kegiatan praktikum membantu siswa membangun pengetahuan baru dan menguji kebenaran teori yang dipelajari. Salah satu contoh penerapan praktikum dalam fisika adalah teori kinetik gas yang relevan dengan prinsip kerja balon udara. Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah kualitatif deskriptif, melalui studi literatur dari berbagai sumber. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep fisika seperti teori kinetik gas dapat ditingkatkan melalui penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada penerbangan balon udara. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pembelajaran interaktif dan kolaborasi dengan industri untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan relevan bagi siswa.

Kata kunci: Teori Kinetik Gas; Balon Udara; Penerbangan; Studi Literatur.

1. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari akan keadaan alam yang sistematis dan tersusun secara teratur, IPA dapat dipelajari melalui observasi dan eksperimen. Menurut Syazali dkk (2022) IPA memiliki cabang materi meliputi Fisika (mempelajari massa dan energi), Biologi (mempelajari tentang makhluk hidup), Kimia (mempelajari substansi zat), Astronomi (mempelajari benda-benda langit) dan, Geologi (mempelajari ilmu bumi). Fisika merupakan cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan terdiri dari banyak konsep dan prinsip yang abstrak. Oleh karena itu, pembelajaran fisika menekankan pada pembelajaran dengan memberikan pengalaman faktual seperti kegiatan praktikum dan pengalaman faktual pada kehidupan sehari-hari.

Pengalaman factual dengan kegiatan praktikum siswa akan diarahkan pada *experimental learning* (belajar berdasarkan pengalaman konkret) dalam membangun ide dan pengetahuan baru. Siswa akan didorong untuk mengkonstruksi kembali pemahaman konseptualnya melalui kegiatan praktikum (Supriatno, 2018). Melalui kegiatan praktikum menjadi sarana untuk melakukan pembuktian terhadap kebenaran teori yang dipelajari. Pengalaman faktual pada kehidupan sehari-hari siswa akan diarahkan untuk melakukan kegiatan yang berhubungan dengan materi fisika yang akan dipelajari, namun tidak jauh pula dengan menerapkan hasil dari praktikum yang telah dilakukan oleh siswa, guna memperoleh hasil eksperimen yang lebih akurat.

Bagian dari ilmu fisika yang dapat diambil contoh sebagai pengalaman faktual praktikum dan pengalaman faktual dalam kehidupan sehari-hari adalah teori kinetik gas dimana menurut Ikhsan, 2013 teori yang menjelaskan tentang energi total gas berasal dari sumbangan energi kinetik molekul-molekul penyusun gas tersebut. Jika dikaitkan dengan pengalaman faktual dalam kehidupan sehari-hari merupakan penerapan dari penerbangan balon udara yang memerlukan teori dari kinetik gas agar balon udara dapat terbang ke atas. Oleh karena itu, dalam artikel ini kami akan mengkaji lebih dalam tentang penerapan teori kinetik gas pada balon udara.

2. Metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kualitatif deskriptif yang menggunakan metode pengumpulan data melalui studi literatur dari buku, jurnal ilmiah, artikel, internet, dan literatur lainnya. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penelitian ini menekankan pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep fisika, seperti teori kinetik gas dan prinsip-prinsip yang terkait, serta kemampuan untuk menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi praktis, seperti penerbangan balon udara. Teknik analisis data yang digunakan peneliti yaitu teknik reduksi data yaitu proses penyerdehanaan dan pengorganisasian data yang diperoleh dari beberapa sumber literatur.

3. Pembahasan

A. Kinetik Gas

Teori kinetik gas berawal dari penurunan Daniel Bernoulli (1738) terhadap hukum Boyle melalui penerapan hukum gerakan Newton pada molekul. Hasil dari penemuan Bernoulli diabaikan lebih dari 100 tahun. Kemudian, pada tahun 1845, John Waterston mempresentasikan karyanya di Royal Society, Inggris. Membahas mengenai pengembangan teori kinetik, namun, karya tersebut ditolak karena dianggap tidak masuk akal. Joule melakukan eksperimen dengan melakukan demonstrasi panas sebagai suatu energi, dimana hal ini menjadi dasar dalam mengembangkan gagasan teori kinetik dan dianggap masuk akal. Efeknya, pada tahun 1848 – 1898, Joule, Clausius, Maxwell, dan Boltzmann melakukan pengembangan pada teori kinetik gas (Ikhsan. J, 2013).

B. Balon Udara

Balon udara merupakan salah satu contoh tekanan gas di dalam ruang tertutup. Balon yang di isi gas dapat terbang ke langit, karena adanya penurunan tekanan udara yang terjadi pada pemanasan balon udara. Ketika balon udara dipanaskan, maka volume balon akan meningkat, sementara itu tekanan udaranya menurun. Hal ini yang mengakibatkan balon udara dapat terbang dengan tinggi. Selain itu, diperlukan tekanan gas yang tepat agar balon udara dapat terbang dengan baik.



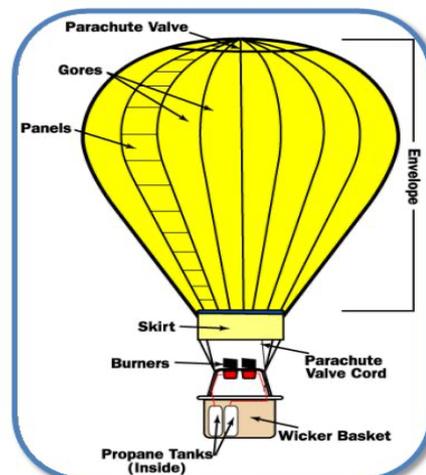
Balon udara dapat naik ke atas disebabkan oleh kecepatan dan energi kinetik molekul-molekul di dalamnya, yang tidak terlalu terpengaruh oleh gravitasi karena gerakannya yang lebih cepat. Hal ini menciptakan efek apung, menyebabkan balon naik. Saat balon naik, molekul-molekul di luar menjadi lebih dingin dan kurang padat, namun tarikan gravitasi yang konstan masih mempengaruhinya. Pada ketinggian yang lebih tinggi, jumlah molekul di luar balon lebih sedikit, sehingga efek "mendorong ke atas" lebih lemah. Memanaskan gas di dalam balon akan menurunkan kepadatannya, menjadikannya lebih ringan dan lebih apung. Hal ini mirip dengan daya apung benda di dalam air, dimana tekanan meningkat seiring dengan kedalaman. Berat balon harus lebih kecil dari gaya apung ke atas agar balon dapat bergerak (Ntstanch, 2011).

C. Teori Kinetik Gas di Era Sekarang

Teori kinetik gas adalah teori yang menjelaskan perilaku partikel-partikel gas dalam suatu ruang. Teori ini berdasarkan pada asumsi bahwa gas terbentuk dari partikel yang bergerak acak dan memicu satu sama lain dengan dinding tempat gas berada. Teori gas kinetik menyatakan bahwa gas terdiri dari partikel-partikel yang memiliki energi kinetik. Partikel-partikel tersebut bergerak secara acak dengan kecepatan yang bervariasi, dan ketika bergetar, partikel-partikel tersebut akan menukarkan energi kinetik. Partikel gas akan menyalakan dengan dinding wadah tempat gas berada, yang menyebabkan tekanan gas. Dikaitkan dengan masa sekarang, teori kinetik gas masih dan tetap relevan karena masih berguna sebagai penjelasan mengenai perilaku gas dalam berbagai aplikasi, seperti dalam industri, kimia, fisika, dan teknik. Meski teori ini telah berkembang mengikuti zaman dengan adanya penambahan detail dan asumsi tambahan, konsep dasarnya masih tetap sama. Jadi, pada intinya teori kinetik gas tetap menjadi landasan penting untuk memahami sifat-sifat gas dan fenomena yang terkait, meskipun terus berkembang sejak pertama kali diusulkan (Maulub, A., & Sofaturrohman, F. 2021)

D. Penerapan Teori Kinetik Gas pada Prinsip Kerja Balon Udara

Prinsip kinetik gas diterapkan dalam penerbangan balon udara. Pada balon udara, gas yang lebih ringan dari udara, seperti helium atau hydrogen diisikan ke dalam kantung balon. Ketika gas-gas tersebut memiliki nilai energi kinetik yang cukup tinggi, balon dapat melayang di udara. Balon udara memiliki 3 komponen penting, yakni envelope, burner dan basket. Envelope sendiri merupakan bagian yang berbentuk seperti balon, burner adalah pemanas, yang terletak dibawah envelope sedangkan keranjang adalah tempat untuk mengangkut orang (Khoiriyah,2023).



(Marya S, 2015)

Balon udara bekerja dengan memanaskan udara yang berada dalam envelope, udara yang panas inilah yang akan membuat balon udara terbang keatas langit dimana udaranya lebih dingin. Satu kubik udara memiliki berat 28gr. Jika udara dipanaskan dengan suhu 37°C , berat udara akan menurun sekitar 7gr. Untuk menerbangkan balon udara dengan kondisi basket yang terdapat orang didalamnya, maka dibutuhkan envelope yang sangat besar. Pada saat burner dinyalakan, udara panas akan memenuhi envelope dan balon akan terangkat keatas. Ketika akan kembali ke darat, maka burner harus dimatikan secara perlahan, sehingga suhu udara akan menurun dan balon udara dapat turun. Saat balon udara naik, tekanan udara di bawah balon meningkat, sedangkan tekanan udara di atas balon menurun. Ketika tekanan di bawah balon meningkat, balon akan mengapung ke atas. Namun, jika balon naik ke tekanan yang sangat rendah, tekanan di bawah balon akan meningkat, sedangkan tekanan di atas balon akan menurun, yang akan menyebabkan balon akan turun ke bawah (Faradiba N, 2022).

E. Penerapan Hukum Charles pada Balon Udara

Penerapan Hukum Charles dapat diamati pada prinsip kerja balon udara. Saat udara bagian dalam parasut balon, disebut juga amplop, dipanaskan dengan pembakar, udara tersebut mengembang dan menggembungkan parasut. Udara menjadi panas lebih ringan dibandingkan udara sekitar yang relatif dingin maka, balon mulai naik karena gaya apung ke atas. Kemunculan Hukum Charles lainnya dapat diamati pada tekanan ban kendaraan. Selama musim panas, karena suhu yang lebih tinggi, ban tetap mengembang, sedangkan selama musim dingin, ban mengempis karena udara di dalam menyusut akibat penurunan suhu atmosfer (Muldiani, 2018).

4. Simpulan

Pengembangan Materi Pembelajaran Interaktif itu mengembangkan materi pembelajaran yang interaktif dan menarik yang memperlihatkan hubungan langsung antara konsep fisika dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, seperti menggunakan studi kasus tentang penerbangan balon udara, akan membuat pembelajaran lebih menarik dan relevan bagi siswa. Pelatihan Guru dalam Penggunaan Metode Pembelajaran Aktif memberikan pelatihan kepada guru dalam penggunaan metode pembelajaran aktif, seperti praktikum dan eksperimen, sehingga mereka dapat mengimplementasikannya secara efektif dalam proses pembelajaran. Kolaborasi dengan Industri dan Komunitas Lokal mengadakan kolaborasi dengan industri dan komunitas lokal untuk menyediakan pengalaman praktis yang relevan dengan konsep fisika yang dipelajari di sekolah, seperti kunjungan ke pabrik atau laboratorium, akan memberikan pengalaman belajar yang lebih berharga bagi siswa. Penelitian dan Pengembangan Lanjutan juga melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi berbagai cara untuk mengintegrasikan pengalaman faktual dalam pembelajaran fisika dan mengidentifikasi strategi yang paling efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam konsep fisika.

Daftar Refrensi

- [1] Syazali, M., & Umar, U. Peran kebudayaan dalam pembelajaran IPA di Indonesia: studi literatur etnosains. *Jurnal Educatio Fkip Unma*, 8(1), 344-354, 2022.
- [2] Supriatno, B. Praktikum untuk Membangun Kompetensi. In *Proceeding Biology Education Conference* Vol. 15, No. 1, pp. 1-18, 2018.

- [3] Ikhsan, J. Teori Kinetik Gas. *Modul 1 Pembelajaran Kinetika Kimia UNY*, hal 03, 2013.
- [4] Ikhsan, J. 2013. Teori Kinetik Gas. *Modul 1 Pembelajaran Kinetika Kimia UNY*, hal 03, 2013.
- [5] Ntstanch. *Hot Air Balloon Rises due to Kinetic Energy of Molecules*. Physics forum, 2013.
- [6] Maulub, A., & Sofaturrohman. *Aplikasi Teori Kinetik Gas untuk Menganalisis Perpindahan Gas dalam Ruang*. Universitas Negeri Padang: Fisika, 2021.
- [7] Khoiriyah, R. M. H., Sudarti, S., Nuraini, L., & Rozak, A. Pengaruh Model Project Based Learning Dalam Pembelajaran Teori Kinetik Gas Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Di SMAN 5 JEMBER. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 12(1), 1-8, 2023.
- [8] Marya, S. 2015. Konsep Fisika Balon Udara. Wordpress.com. Diakses pada 13 April 2024. (<https://sitimaryadarmawati.wordpress.com/2015/05/18/konsep-fisika-blaon-udara/>)
- [9] Faradiba, N. 2022. *Kenapa Balon Udara Bisa Terbang? Penjelasan Menurut Sains*. Diakses pada 13 April 2024 (<https://www.kompas.com/sains/read/2022/03/21/160000123/kenapa-balon-udara-bisa-terbang-ini-penjelasan-menurut-sains>).
- [10] Muldiani, R. F., & Hadiningrum, K. Optimasi Alat Praktikum Termodinamika Hukum Charles Gay-Lussac Untuk Mahasiswa Rekrutasi Politeknik Negeri Bandung. In *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, Vol. 3, pp. 237-245, 2018.