

**PERANAN *SOFTWARE* APLIKASI SIMULASI STRUKTUR SENYAWA
BENZENA UNTUK Mendukung Kemampuan Pemahaman
KONSEP PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi Sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
dari Program Studi Pendidikan kimia



Disusun oleh:
Hafifah Nur Hasanah
NIM 2106832

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

**PERANAN *SOFTWARE* APLIKASI SIMULASI STRUKTUR SENYAWA BENZENA
UNTUK MENDUKUNG KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK**

Oleh
Hafifah Nur Hasanah
2106832

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Bahasa dan Seni

© Hafifah Nur Hasanah 2025
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

HAFIFAH NUR HASANAH

**PERANAN *SOFTWARE* APLIKASI SIMULASI STRUKTUR SENYAWA
BENZENA UNTUK MENDUKUNG KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP PESERTA DIDIK**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Ijang Rohman, M.Si.

NIP. 196310291987031001

Pembimbing II



Dr. Paed. H. Sjaeful Anwar

NIP. 196208201987031002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Wiji, M.Si.

NIP. 197204302001121001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peranan *software* aplikasi simulasi struktur senyawa benzena dalam mendukung pemahaman konsep peserta didik. Media ini dikembangkan untuk membantu memvisualisasikan struktur molekul benzena yang sulit dipahami melalui metode konvensional. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *non-equivalent control group design*. Subjek penelitian adalah dua kelas XI MIPA dengan total 70 peserta didik, masing-masing 35 orang pada kelas eksperimen dan kontrol.

Instrumen penelitian berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berbasis *Problem-Based Learning* (PBL), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), serta uji hipotesis menggunakan uji Chi-Square. Hasil penelitian menunjukkan keterlaksanaan PBL pada kelas eksperimen mencapai kategori “sangat baik” pada sebagian besar sintaks, sedangkan kelas kontrol masih bervariasi antara “cukup” hingga “baik”. Hasil uji Chi-Square menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelas, sehingga H1 diterima.

Kata Kunci: *Software* aplikasi simulasi struktur senyawa benzena, Pemahaman konsep peserta didik, *Problem-Based Learning*.

ABSTRACT

This study aims to describe the role of benzene compound structure simulation application software in supporting students' conceptual understanding. This media was developed to help visualize the structure of the benzene molecule, which is difficult to understand using conventional methods. The study used a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The subjects were two eleventh grade mathematics (MIPA) classes with a total of 70 students, 35 in each experimental and control class. The research instruments consisted of observation sheets for the implementation of Problem-Based Learning (PBL)-based learning, Student Worksheets (LKPD), and hypothesis testing using the Chi-Square test. The results showed that the implementation of PBL in the experimental class reached the "very good" category for most syntax, while the control class still varied between "fair" and "good." The Chi-Square test results indicated a significant difference between the two classes, thus accepting H1.

Keywords: *Benzene compound structure simulation application software, Student conceptual understanding, Problem-Based Learning.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKAN.....	5
2.1. Media Pembelajaran.....	5
2.1.1. Software Aplikasi.....	5
2.2. Model Pembelajaran PBL.....	6
2.3. Desain Pembelajaran.....	9
2.3.1. Struktur Benzena.....	10
2.3.2. Tata Nama Benzena.....	10
2.4. Pemahaman Konsep.....	11
2.5. Materi Struktur Senyawa Benzena.....	12
2.5.1. Struktur Senyawa Benzena.....	13
2.5.1.1. Rumus Struktur Benzena.....	13
2.5.1.2. Legenda Kimia.....	15
2.5.2. Tata Nama.....	16

2.5.3. Ciri Khas Benzena.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Metode Penelitian.....	19
3.2. Rancangan Penelitian.....	19
3.3. Subyek Penelitian.....	20
3.4. Alur Penelitian.....	20
3.5. Prosedur Penelitian.....	21
3.6. Instrumen Penelitian.....	22
3.6.1. Lembar Analisis Karakteristik.....	22
3.6.2. Lembar Model Pembelajaran.....	23
3.6.3. Lembar Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	23
3.6.4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	24
3.6.5. Lembar Observasi.....	25
3.6.6. Lembar Angket.....	26
3.7. Teknik Pengolahan Data.....	26
3.8. Pengolahan Data.....	28
3.8.1. Pengolahan Lembar Analisis Karakteristik Media Pembelajaran.....	28
3.8.2. Pengolahan Lembar Analisis model pembelajaran.....	28
3.8.3. Pengolahan Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	29
3.8.4. Pengolahan Jawaban LKPD.....	30
3.8.5. Pengolahan Data Pemahaman Konsep Peserta Didik.....	30
3.8.6. Pengolahan Lembar Angket Penggunaan Media Pembelajaran.....	32
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1. Karakteristik Aplikasi Simulasi Struktur Senyawa Benzena.....	33
4.2. Analisis IPK dan KD dan Tujuan Pembelajaran.....	39
4.3. Analisis Model Pembelajaran Benzena.....	41
4.4. Keterlaksanaan Pembelajaran Struktur Senyawa Benzena Menggunakan Media.....	45
4.4.1. Orientasi pada masalah.....	45
4.4.2. Mengorganisasi Peserta Didik dan Merumuskan Masalah.....	46
4.4.3. Mengumpulkan Data.....	47

4.4.4. Menganalisis dan Mempresentasikan Hasil/Solusi.....	51
4.4.5. Mengevaluasi dan Merefleksi Pembelajaran.....	57
4.4.6. Indikator Pemahaman Konsep.....	59
4.4.7. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran.....	61
4.5. Pemahaman Konsep.....	62
4.5.1. Menjelaskan Makna Konsep.....	62
4.5.2. Memberikan Contoh dan Non-Contoh.....	63
4.5.3. Membedakan Konsep.....	64
4.5.4. Menggunakan Konsep.....	65
4.5.5. Menyusun Generalisasi.....	66
BAB V SIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	68
5.1. Simpulan.....	68
5.2. Rekomendasi.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Model PBL.....	7
Tabel 3. 1 Rubrik Penilaian LKPD.....	25
Tabel 3. 2 Lembar Observasi.....	26
Tabel 3. 3 Lembar angket.....	26
Tabel 3. 4 Teknik Pengolahan Data.....	27
Tabel 3. 5 Pengolahan analisis model pembelajaran.....	29
Tabel 3. 6 Pengolahan observasi keterlaksanaan pembelajaran.....	29
Tabel 3. 7 Pengolahan jawaban LKPD.....	30
Tabel 3. 8 Pengolahan data uji chi pemahaman konsep.....	31
Tabel 3. 9 Rentang skor soal 1 pemahaman konsep peserta didik.....	31
Tabel 3. 10 Rentang skor soal 2 pemahaman konsep peserta didik.....	32
Tabel 4. 1 Analisis IPK dan KD dan Tujuan Pembelajaran.....	40
Tabel 4. 2 Analisis Model Pembelajaran Benzena.....	41
Tabel 4. 3 Kelas control.....	45
Tabel 4. 4 Kelas eksperimen.....	46
Tabel 4. 5 Uji Chi-square.....	61
Tabel 4. 6 Kriteria Nilai Menjelaskan Makna Konsep.....	62
Tabel 4. 7 Kriteria Nilai Memberikan contoh non-contoh.....	63
Tabel 4. 8 Kriteria Nilai Membedakan Konsep.....	64
Tabel 4. 9 Kriteria nilai menggunakan konsep.....	65
Tabel 4. 10 Kriteria Nilai Membedakan Konsep.....	66
Tabel 4. 11 Penilaian uji chi kelas control.....	67
Tabel 4. 12 Penilaian uji chi kelas eksperimen.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur C ₆ H ₆	14
Gambar 2. 2 Friedrich Kekule.....	15
Gambar 2. 3 Struktur Benzena.....	15
Gambar 2. 4 Resonansi.....	16
Gambar 2. 5 Jarak ikatan dan sudut ikatan pada benzene.....	16
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	20
Gambar 4. 1 Tampilan Menu Utama Aplikasi Simulasi Struktur Senyawa Benzena.....	34
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Simulasi Penyusunan Struktur Benzena.....	35
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Kompetensi/KD.....	36
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Petunjuk Navigasi.....	36
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Identitas Pengguna.....	37
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Simulasi.....	37
Gambar 4. 7 Proses Pemeriksaan Struktur.....	38
Gambar 4. 8 Tahap Penamaan IUPAC.....	38
Gambar 4. 9 Pertanyaan Lanjutan Mengenai Struktur.....	39
Gambar 4. 10 Diagram Lingkaran kelas control.....	45
Gambar 4. 11 Diagram Lingkaran kelas eksperimen.....	46
Gambar 4. 12 Soal nomor 3a jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	47
Gambar 4. 13 Soal nomor 3b jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	48
Gambar 4. 14 Soal nomor 3a jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	48
Gambar 4. 15 Soal nomor 3b jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	48
Gambar 4. 16 Soal nomor 3a jawaban peserta didik tertinggi di kelas control.....	49
Gambar 4. 17 Soal nomor 3b jawaban peserta didik tertinggi di kelas kontrol.....	50
Gambar 4. 18 Soal nomor 3a jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	50
Gambar 4. 19 Soal nomor 3b jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	50
Gambar 4. 20 Soal nomor 4a jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	51
Gambar 4. 21 Soal nomor 4c jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	52
Gambar 4. 22 Soal nomor 4d jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	52
Gambar 4. 23 Soal nomor 4e jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	52

Gambar 4. 24 Soal nomor 4f jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	53
Gambar 4. 25 Soal nomor 4a jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	53
Gambar 4. 26 Soal nomor 4c jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	53
Gambar 4. 27 Soal nomor 4d jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	53
Gambar 4. 28 Soal nomor 4e jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	54
Gambar 4. 29 Soal nomor 4f jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	54
Gambar 4. 30 Soal nomor 4a jawaban peserta didik tertinggi di kelas kontrol.....	54
Gambar 4. 31 Soal nomor 4c jawaban peserta didik tertinggi di kelas kontrol.....	55
Gambar 4. 32 Soal nomor 4d jawaban peserta didik tertinggi di kelas kontrol.....	55
Gambar 4. 33 Soal nomor 4e jawaban peserta didik tertinggi di kelas kontrol.....	55
Gambar 4. 34 Soal nomor 4f jawaban peserta didik tertinggi di kelas kontrol.....	56
Gambar 4. 35 Soal nomor 4a jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	56
Gambar 4. 36 Soal nomor 4c jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	56
Gambar 4. 37 Soal nomor 4d jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	57
Gambar 4. 38 Soal nomor 4e jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	57
Gambar 4. 39 Soal nomor 4f jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	57
Gambar 4. 40 Soal nomor 5 jawaban peserta didik tertinggi di kelas eksperimen.....	58
Gambar 4. 41 Soal nomor 5 jawaban peserta didik terendah di kelas eksperimen.....	58
Gambar 4. 42 Soal nomor 5 jawaban peserta didik tertinggi di kelas kontrol.....	59
Gambar 4. 43 Soal nomor 5 jawaban peserta didik terendah di kelas kontrol.....	59
Gambar 4. 44 Sintak PBL Kontrol.....	60
Gambar 4. 45 Sintak PBL Eksperimen.....	60
Gambar 4. 46 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran.....	61
Gambar 4. 47 Menjelaskan makna konsep.....	62
Gambar 4. 48 Memberikan contoh dan non-contoh.....	63
Gambar 4. 49 Membedakan konsep.....	64
Gambar 4. 50 Menggunakan konsep.....	65
Gambar 4. 51 Menyusun generalisasi.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Karakteristik Media Pembelajaran Aplikasi.....	73
Lampiran 2 Analisis Model Pembelajaran.....	112
Lampiran 3 RPP Aplikasi.....	115
Lampiran 4 RPP Model.....	118
Lampiran 5 LKPD Aplikasi.....	121
Lampiran 6 LKPD Model.....	130
Lampiran 7 Rubrik Soal LKPD Aplikasi.....	138
Lampiran 8 Rubrik Soal LKPD Model.....	141
Lampiran 9 Angket Media pembelajaran (aplikasi).....	144
Lampiran 10 Angket Media pembelajaran (model).....	148
Lampiran 11 Hasil Angket (Aplikasi).....	152
Lampiran 12 Hasil Angket (Model).....	155
Lampiran 13 Lembar Observasi Aplikasi.....	157
Lampiran 14 Lembar Observasi Model.....	160
Lampiran 15 Uji Chi Square.....	162
Lampiran 16 Tabel Chi Square.....	163
Lampiran 17 Surat Data Penelitian.....	164
Lampiran 18 Dokumentasi.....	165
Lampiran 19 Riwayat Hidup Penulis.....	167

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2019). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Artika, T. D., & Widiani, K. A. (2024). Penggunaan STEM worksheet sebagai upaya melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP dalam pembelajaran IPA. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 601–611. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Atkins, P. (2018). *Physical Chemistry* (11th ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Hasibuan, M., & Tambunan, S. (2022). Model pembelajaran *Problem-Based Learning* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan*, 10(2), 55–63. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2016). *Instructional Media and Technologies for Learning* (10th ed.). New York: Pearson.
- Inanna, I. (2018). Peran pendidikan dalam membangun karakter bangsa yang bermoral. *JEKPEND: Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 1(1), 27–33. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- IUPAC. (2019). *Nomenclature of Organic Chemistry: IUPAC Recommendations*. Zürich: International Union of Pure and Applied Chemistry.
- IUPAC. (2021). *A Brief Guide to the Nomenclature of Organic Chemistry*. Zürich: International Union of Pure and Applied Chemistry.
- Jin, H., & Wong, K. Y. (2021). Conceptual understanding in chemistry learning: A review. *Journal of Chemical Education*, 98(4), 1043–1051. Washington, DC: American Chemical Society.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's Taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. Columbus: Ohio State University.
- Marbun, K. R. L., Siregar, M., Boangmanalu, M. M., Simamora, L., Silaban, R. G. P., & Saragih, J. R. (2025). Analisis penggunaan media pembelajaran digital dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada pembelajaran kimia. *PENDIPA Journal of Science Education*, 9(2), 502–506. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- McMurry, J. (2012). *Organic Chemistry* (8th ed.). Belmont: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Mardalis. (2009). *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nana Sudjana & Ibrahim. (2007). *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (1992). The psychological basis of *problem-based learning*: A review of the evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557–565. Washington, DC: Association of American Medical Colleges.

- Novriandami, A., Jannah, M., Arrahma, A., Randa, G., & Nasir, M. (2023). Development of Microsoft PowerPoint interactive media based on Visual Basic for Application as middle school science learning media. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(3), 528–544. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Ota, K., & Kinjo, R. (2020). Valence isomers of benzene: From the viewpoint of chemical bonding. *Chemical Reviews*, 120(18), 10372–10442. Washington, DC: American Chemical Society.
- Pedersen, J., & Mikkelsen, K. V. (2022). A benchmark study of aromaticity indexes for benzene, pyridine and the diazines — I. Ground-state aromaticity. *RSC Advances*, 12, 2830–2842. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- Purwanto, A. (2020). *Strategi Pembelajaran Inovatif di Era Digital*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Quickbase. (2022). *Application software: Definition and examples*. Boston: Quickbase Inc.
- Randa, G., Mahartika, I., & Irdamiraini, I. (2023). Prototype produk media pembelajaran e-modul stoikiometri berbasis teknik mnemonik akrostik. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(5), 3473–3485. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reusch, W. (2023). Benzene. *Chemistry LibreTexts / Virtual Textbook*. California: LibreTexts.
- Ricca, A., Bauschlicher, C. W., & Rosi, M. (2023). Quantum chemical study of valence isomers of benzene. *The Journal of Physical Chemistry A*, 127(12), 2467–2475. Washington, DC: American Chemical Society.
- Rusman. (2017). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Safitri, R., & Sari, M. (2022). Pengembangan E-Modul Kimia berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) untuk peserta didik SMAN 1 Kecamatan Payakumbuh. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 1(1), 9–15. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Septiaji, A. (2022). *Pengantar perangkat lunak komputer*. Bandung: Informatika.
- Smith, J. G. (2011). *Organic Chemistry* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9th ed.). Boston: Addison-Wesley.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Szatyłowicz, H., Wieczorkiewicz, P. A., Krygowski, T. M., *et al.* (2022). Aromaticity concepts derived from experiments. *Sci*, 4(2), 24. Basel: MDPI.
- Tafonao, T. (2018). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahap peserta didik. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103–114. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

Tyas, I. C., Yurfiah, Y., Simarmata, J., Meirista, E., Iwan, I., Hamer, W., Nasbey, H., Rohimajaya, N. A., Suleman, N., & Mahartika, I. (2023). *Dasar-Dasar Media Pembelajaran*. Medan: Penerbit Kita Menulis.