



Alotrop

Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

PENINGKATAN KUALITAS PEMBELAJARAN PADA POKOK BAHASAN ANALISIS MOLEKUL MENGGUNAKAN INFRA MERAH (IR) DAN NUCLEAR MAGNETIK RESONANCE (NMR) MELALUI PEMANFAATAN PROGRAM HYPERCHEM DAN CHEMOFFICE

I Nyoman Candra^{1*}, Nurhamidah¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Bengkulu

*E-mail: inyomancandra@unib.ac.id

ABSTRACT

[Improving Instrumental Analytical Chemistry Course aided by HyperChem and ChemOffice Software on the topic of IR and NMR) Final grades of student who participated in the Course of Instrumental Analytical Chemistry in Odd Semester, Academic Year of 2022/2023 indicate a low student achievement. The objective of this study was to improve the instruction of Instrumental Analytical Chemistry Course by increasing student learning activities and student achievement on the topic of infra red and nuclear magnetic resonance analysis by utilizing HyperChem and ChemOffice Software. Student and lecturer observation sheet were used for measuring student and lecturer activities, respectively while, an essay test sheet was given to measure student cognitive ability. Student and lecturer activity scores for Cycle 1 were 22 and 27, respectively and fell in "Good" category. Student activity score rose up to the maximum score, 27 while, lecturer activity score remained in maximum score in Cycle 2. Lecturer activity already had a maximum score in Cycle 1 because the lecturer was well-prepared in the instruction as well as successful implementation of learning plan. Increasing student achievement was also recorded from Cycle 1 (average 80.2) to Cycle 2 (average 88.5). The percentage of student who gained score above 65 was 93% in Cycle 1 and went up to 100% in Cycle 2. HyperChem and ChemDraw are able to assist the instruction of Instrumental Analytical Chemistry course on the topic of IR and NMR.

Keywords: *HyperChem; ChemDraw; Instrumental Analytical Chemistry; learning activity.*

ABSTRAK

Tingkat kelulusan mahasiswa yang mengambil Mata Kuliah Kimia Analisis Instrumen pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2022/2023 masih rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran mahasiswa dalam hal ini meningkatkan aktivitas dan meningkatkan nilai mahasiswa dengan memanfaatkan Program ChemOffice dan HyperChem pada materi analisis IR dan NMR. Instrumen yang



dipakai untuk pengumpulan data adalah lembar observasi untuk mengukur aktivitas dosen dan mahasiswa dan lembar tes untuk mengukur hasil belajar kognitif mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas dosen dan mahasiswa memiliki skor 22 dan 27 secara berurutan yang berada pada kategori "Baik" pada siklus 1. Pada Siklus 2 terjadi peningkatan skor menjadi 27 untuk aktivitas belajar mahasiswa yang merupakan skor maksimum yang berkategori "Baik". Sementara skor aktivitas dosen masih tetap 27 seperti pada siklus 1. Skor aktivitas dosen sudah mencapai nilai maksimum pada Siklus 1 dikarenakan dosen sudah maksimal dalam persiapan pembelajaran dan mematuhi skenario pembelajaran yang sudah dibuat. Untuk hasil belajar kognitif mahasiswa, terjadi peningkatan hasil belajar kognitif mahasiswa yaitu dari nilai rata-rata 80,2 pada Siklus 1 menjadi 88,5 pada Siklus 2. Ketuntasan belajar (skor ≥ 65) pada Siklus 1 dan Siklus 2 secara berurutan adalah 93,3% dan 100%. HyperChem dan ChemDraw dapat membantu mahasiswa pembelajaran analisis IR dan NMR.

Kata kunci: HyperChem; ChemDraw; Kimia Analisis Instrumen; Aktivitas belajar

PENDAHULUAN

Matakuliah Kimia Analisis Instrumen merupakan matakuliah wajib yang ditawarkan oleh Program Studi Pendidikan Kimia pada semester genap. Seperti halnya matakuliah kimia lainnya, Matakuliah Kimia Analisis Instrumen kebanyakan mengkaji materi yang bersifat abstrak. Cakupan materi yang disampaikan pada Matakuliah Kimia Analisis Instrumen ini meliputi: Analisis secara spektrofotometri ultraviolet-sinar tampak, infra merah (IR), spektrofotometri serapan atom, spektrofotometri emisi atom, NMR, spektrofotometri masa (MS) dan pengolahan citra digital. Dalam matakuliah ini, prinsip dasar dari teknik analisis tersebut dikaji yang secara umum membahas interaksi antara materi dengan gelombang elektromagnetik. Mempelajari interaksi antara materi dengan gelombang electromagnet merupakan hal yang bersifat abstrak karena tidak terlihat dengan mata biasa sehingga kajian ini relative susah untuk dipahami. Mahasiswa harus membayangkan di benak mereka tentang apa yang terjadi antara gelombang elektromagnetik dengan materi.

Kesulitan mahasiswa dalam memahami materi Kimia Analisis Instrumen yang disampaikan dosen pengampu terlihat dari hasil belajar mahasiswa pada Matakuliah Kimia Analisis Instrumen semester ganjil 2022/2023. Hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa banyak mahasiswa yang mendapatkan nilai D dan E yaitu 48% untuk kelas A dan 41% untuk kelas B. Di samping itu, kesulitan mahasiswa dalam memahami hal yang abstrak tersebut membuat mahasiswa kurang antusias dalam mengikuti perkuliahan.

Saat ini, penggunaan media pembelajaran sudah banyak dilaporkan dalam berbagai penelitian [1], [2]. Penelitian yang dilakukan oleh [3] menunjukkan bahwa media memberi pengaruh yang menonjol dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pada penelitian pengaruh multimedia instruksional yang diintegrasikan dengan pendekatan situasional pada hasil belajar siswa. Pemanfaatan media dalam membantu pengajaran kimia juga sudah banyak dilakukan. [4] dan [5] memanfaatkan virtual lab untuk memvisualisasikan dinamika untuk meningkatkan pemahaman kimia di

sekolah dasar. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa, dalam hal akuisisi pengetahuan, penggunaan virtual lab menunjukkan hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan tanpa menggunakan unsur visualisasi dinamis.

ChemOffice [6] dan HyperChem [7] merupakan program yang dipakai dalam pemodelan di bidang kimia. Program ChemOffice dan HyperChem ini dilengkapi dengan fitur-fitur untuk menggambar molekul, memanipulasi, menentukan sifat molekul dan mensimulasikannya. Di dalam ChemDraw terdapat fitur yang membantu dalam analisis molekul menggunakan NMR. Sedangkan dalam HyperChem terdapat fitur dalam penentuan spektrum IR dan juga mensimulasikan vibrasi yang terjadi. Dengan menggunakan program ini, tampilan molekul dapat dilihat secara 3 dimensi sehingga lebih menarik dibandingkan kalau melihat tampilan molekul 2 dimensi. Di samping itu, kita juga dapat menentukan spektrum NMR dan IR dari berbagai macam molekul yang nanti membuat mahasiswa dapat menelaahnya sehingga terbangun pengetahuan dari penyajian tersebut.

Berkaca dari masih rendahnya hasil pembelajaran pada semester ganjil 2022/2023 dan masih kurangnya aktivitas siswa dalam mengikuti perkuliahan, serta dengan memperhatikan kelebihan yang ada pada program ChemOffice dan HyperChem, maka diperlukan teknik/metode/media yang dapat membantu mahasiswa untuk memahami materi yang disampaikan. Pada penelitian ini, peneliti ingin memanfaatkan program ChemOffice dan HyperChem untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Kimia Analisis Instrumen dan meningkatkan aktivitasnya pada pokok bahasan analisis molekul dengan menggunakan IR dan NMR.

METODE PENELITIAN

Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah dosen pengampu mata kuliah serta mahasiswa program studi pendidikan kimia yang mengambil mata kuliah Kimia Instrumen pada tahun ajaran 2023/2024 berjumlah sekitar 33 orang.

Adapun objek penelitian ini adalah Software *HyperChem* dan *ChemOffice* yang dimanfaatkan dalam perkuliahan Kimia Instrumen.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan mulai bulan April 2023 sampai dengan Oktober 2023 yang bertempat di GKB 3 FKIP Universitas Bengkulu.

Teknik Pengumpulan Data

Aktivitas mahasiswa dan dosen diukur menggunakan lembar observasi. Kriteria penilaian dalam lembar observasi menggunakan skor 1-3 (1 = kurang, 2 = cukup, 3 = baik). Sedangkan kemampuan kognitif mahasiswa diukur menggunakan tes tertulis dalam bentuk soal-soal essay, yaitu pre-test dan post-test.

Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*) yang dilaksanakan dalam 2 siklus. Setiap siklus terdiri dari: perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi

Analisis Data

Pada lembar observasi aktivitas mahasiswa dan dosen, jumlah butir observasi 9, skor tertinggi tiap butir soal adalah 3, maka jumlah skor tertinggi adalah 27.

Kisaran nilai untuk setiap kriteria pengamatan :

$$= \frac{\text{Skor tertinggi keseluruhan}}{\text{Skor tertinggi tiap butir observasi}}$$

$$= 27/3$$

$$= 9$$

Interval kategori penilaian adalah: Baik (19 – 27), Cukup (10 – 18), Kurang (1 – 9). Sedangkan hasil test diolah menggunakan statistik deskriptive untuk menentukan nilai rata-rata, nilai maksimum dan minimum serta ketuntasan belajar.

Indikator Keberhasilan Tindakan

Proses Pembelajaran

- Rata-rata hasil observasi untuk dosen sudah masuk dalam kategori baik
- Rata-rata hasil observasi untuk mahasiswa sudah masuk dalam kategori baik
- Jumlah mahasiswa yang berpartisipasi dalam perkuliahan, $\geq 75\%$

Hasil belajar

Hasil belajar mahasiswa setelah diberikan post-tes yang mendapatkan nilai ≥ 65 sebanyak 85 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian pada siklus 1 diikuti oleh 30 peserta sedangkan pada siklus 2 diikuti oleh 33 peserta. Pelaksanaan kegiatan dilakukan sesuai dengan skenario pembelajaran yang sudah dibuat. Pada setiap siklus dilakukan tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Pada setiap siklus, pelaksanaan pembelajaran diawali dengan pre test dan diakhiri dengan post test untuk melihat hasil belajar mahasiswa. Selama proses pembelajaran, dilakukan pengamatan terhadap aktivitas belajar mahasiswa dan aktivitas dosen.

Hasil aktivitas mahasiswa dan dosen

Hasil pengamatan terhadap aktivitas belajar mahasiswa dan dosen selama pelaksanaan pembelajaran untuk siklus 1 dan siklus 2 dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil observasi terhadap aktivitas belajar mahasiswa dan dosen pada siklus 1 dan siklus 2

Aktivitas mahasiswa		Aktivitas dosen	
Siklus 1	Siklus 2	Siklus 1	Siklus 2
22	27	27	27
Kategori "Baik"	Kategori "Baik"	Kategori "Baik"	Kategori "Baik"

Dari hasil observasi terlihat bahwa aktivitas mahasiswa mengalami peningkatan dari 22 pada siklus 1 menjadi 27 pada siklus 2 yang kedua-duanya masuk ke dalam kategori baik.

Hasil observasi aktivitas dosen pada Siklus 1 dan Siklus 2 juga menunjukkan kategori yang baik dengan nilai yang sempurna yaitu 27.

Hasil Belajar Mahasiswa

Hasil belajar secara kognitif mahasiswa diukur dengan menggunakan lembar test yang berupa soal essay. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menentukan nilai rata-rata, daya serap dan ketuntasan belajar mahasiswa. Hasil belajar mahasiswa secara kognitif pada siklus 1 dan siklus 2 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil belajar kognitif mahasiswa pada Siklus 1 dan Siklus 2

	Siklus 1	Siklus 2
Jumlah mahasiswa	30	33
Nilai rata-rata	80,2	88,5
Nilai tertinggi	95	100
Nilai terendah	55	65
Daya serap	80,2%	88,5
Ketuntasan belajar	93,3%	100%

Dari data hasil belajar kognitif mahasiswa terlihat bahwa terjadi peningkatan hasil belajar kognitif mahasiswa yaitu dari nilai rata-rata 80,2 pada Siklus 1 menjadi 88,5 pada Siklus 2. Daya serap secara klasikal juga meningkat dari 80,2% menjadi 88,5%. Sementara itu ketuntasan belajar di atas 85% baik pada Siklus 1 (93,3%), maupun pada Siklus 2 (100%).

Pembahasan

Aktivitas Belajar Mahasiswa dan Dosen

Pada Siklus 1, sebagian besar aspek yang dinilai pada aktivitas mahasiswa bernilai 3 (kategori baik). Terdapat 3 item yang bernilai 2 (kategori cukup) dan 1 item bernilai 1 (kategori kurang). Aspek yang bernilai 2 (kategori "cukup") adalah aspek yang terkait dengan mahasiswa yang memperhatikan penjelasan dosen, mahasiswa yang mencatat penjelasan dosen serta mahasiswa yang maju ke depan dalam mengerjakan soal yang diberikan. Sedangkan aspek yang masih kurang adalah aspek yang terkait dengan mahasiswa yang menjawab pertanyaan awal dari dosen. Kurangnya aktivitas dalam aspek kegiatan mahasiswa dalam

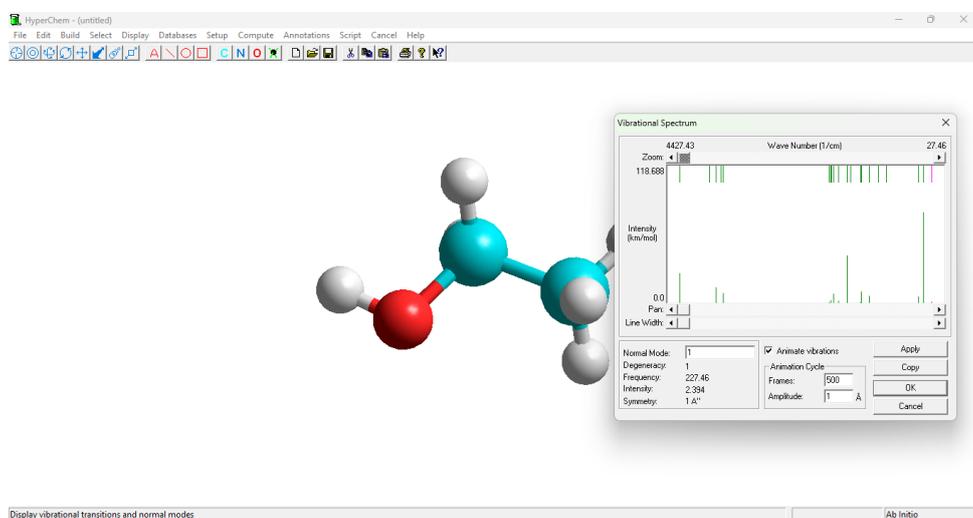
menjawab pertanyaan awal dari dosen kemungkinan terkait dengan kepercayaan diri mahasiswa yang masih kurang. Mahasiswa masih merasa takut salah dalam menjawab pertanyaan yang diberikan oleh dosen.

Kekurangan aktivitas mahasiswa yang ada pada Siklus 1 baik pada aspek yang berkategori "Cukup" maupun yang berkategori "Kurang" menjadi bahan refleksi supaya mengalami peningkatan pada Siklus 2. Perbaikan pada Siklus 2 dilakukan berdasarkan refleksi yang dilakukan pada Siklus 1. Misalnya untuk aspek yang berkategori "Cukup" yaitu terkait dengan aktivitas mahasiswa memperhatikan penjelasan dosen, dilakukan perbaikan berupa interaksi yang lebih aktif dengan mahasiswa, memberi penekanan pada bagian yang penting serta memberi analogi dalam kehidupan sehari-hari tentang prinsip-prinsip instrumen NMR yang susah untuk dipahami. Tindakan ini juga sekaligus dapat memperbaiki aspek aktivitas mahasiswa dalam mencatat penjelasan dosen. Sedangkan untuk meningkatkan partisipasi mahasiswa untuk maju ke depan dalam mengerjakan soal dilakukan dengan memberi motivasi dan dukungan serta menanamkan prinsip pada mahasiswa bahwa lebih baik mencoba salah dari pada akhirnya tidak paham dan jangan takut untuk salah. Tindakan ini juga sekaligus dapat memperbaiki aspek aktivitas mahasiswa yang masih berkategori "Kurang" yang terkait dengan mahasiswa yang menjawab pertanyaan awal dari dosen. Segala tindakan perbaikan yang dilakukan berdasarkan refleksi pada Siklus 1 telah berhasil meningkatkan nilai aktivitas mahasiswa pada Siklus 2. Pada Siklus 2, semua aspek aktivitas mahasiswa sudah berkategori "Baik", termasuk yang pada Siklus 1 berkategori "Cukup" dan "Kurang" menjadi berkategori "Baik" pada Siklus 2.

Untuk aktivitas dosen, pada Siklus 1 dan Siklus 2, semua aspek sudah berkategori "Baik". Hal ini menunjukkan tidak terdapat kekurangan dalam pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan dosen berdasarkan skenario pembelajaran yang dipergunakan. Nilai aspek aktivitas yang sudah berkategori "Baik" pada Siklus 1 dan Siklus 2 dikarenakan dosen sudah mempersiapkan diri dari awal. Dosen mempersiapkan segala instrumen yang digunakan, termasuk mempersiapkan skenario pembelajaran. Tetapi yang lebih penting adalah, dosen melaksanakan skenario pembelajaran yang telah dibuat.

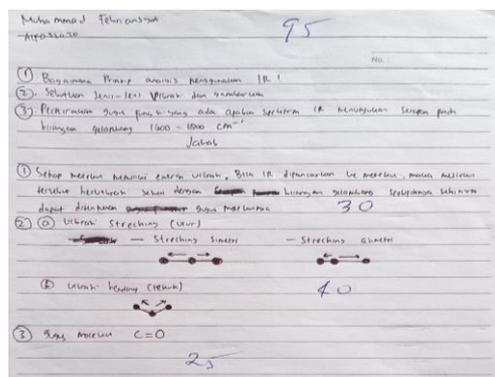
Hasil Belajar Mahasiswa

Pemanfaatan Program HyperChem dalam pembelajaran spektroskopi infra merah (IR) pada Siklus 1 telah menunjukkan hasil belajar mahasiswa yang sudah cukup tinggi dengan nilai rata-rata 80,2 dan ketuntasan belajar 93,3%. Menurut [8], HyperChem sangat membantu dalam melakukan visualisasi geometri dan struktur elektronik molekuler. Fitur "Vibrational Spectrum" pada Program HyperChem dapat membantu untuk menunjukkan jenis-jenis vibrasi ikatan pada molekul yang bersifat abstrak. Fitur ini akan aktif ketika fitur "Vibration, Rotation Analysis" diaktifkan.



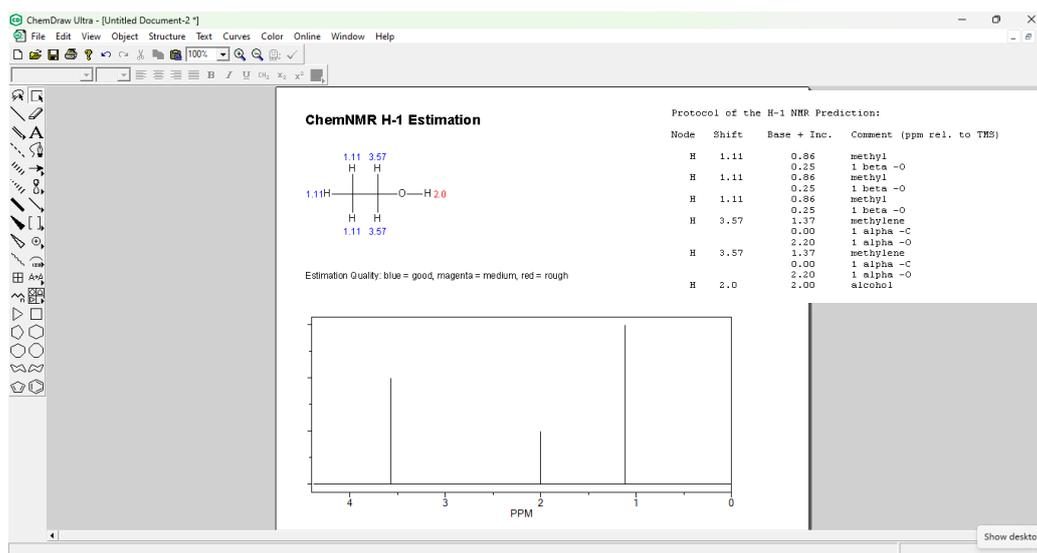
Gambar 1. Fitur Vibration, Rotation Analysis yang terdapat pada Program HyperChem

HyperChem dapat membantu menunjukkan jenis – jenis vibrasi yaitu stretching (uluran) dan bending (tekukan) melalui animasi yang ditunjukkan pada bilangan gelombang yang terkait. Dengan bantuan Program HyperChem tersebut, mahasiswa dapat memahami materi yang disampaikan dan dapat mengerjakan soal-soal yang diberikan.



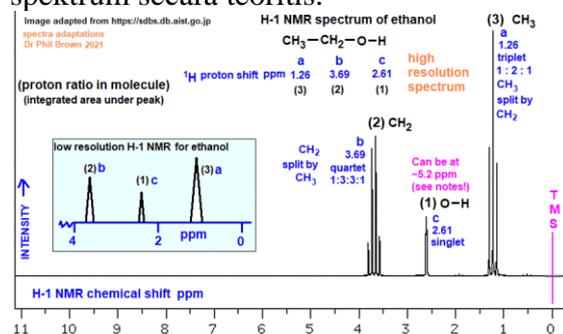
Gambar 2. Salah satu hasil post test mahasiswa pada Siklus 1

Pada Siklus 2, hasil belajar meningkat dibandingkan pada Siklus 1, dengan nilai rata – rata 88, 5 dan ketuntasan belajar 100%. Pada Siklus 2 ini, Program ChemDraw digunakan untuk membantu pengajaran untuk pokok bahasan spektroskopi NMR. Peningkatan hasil belajar pada pokok bahasan NMR dengan bantuan ChemDraw juga dilaporkan pada penelitian yang dilakukan oleh [9].



Gambar 3. Penentuan spektrum 1H-NMR etanol menggunakan ChemDraw

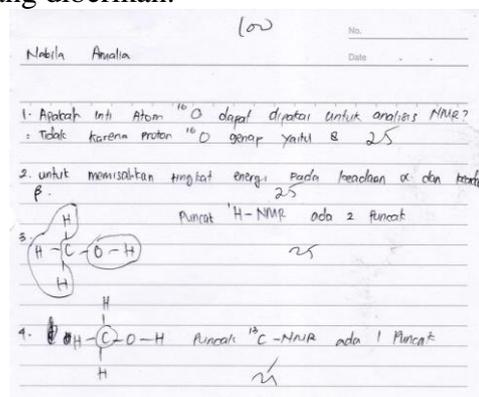
Spektrum yang dihasilkan dari Program ChemDraw hampir sama dengan hasil spektrum secara teoritis.



Gambar 4. Spektrum NMR untuk etanol secara teoritis

Program ChemDraw ini membantu menunjukkan jenis puncak dan pergeseran kimia pada spektrum NMR untuk suatu molekul. Pemanfaatan program ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami

materi dan mampu menyelesaikan soal-soal yang diberikan.



Gambar 5. Salah satu jawaban post test mahasiswa pada Siklus 2

SIMPULAN

Pengajaran Kimia Analisis Instrumen pada topik IR dan NMR dengan bantuan Program HyperChem dan



ChemDraw dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa dari 22 (kategori ‘Baik’) pada Siklus 1 menjadi 27 (kategori ‘Baik’) pada Siklus 2. Sedangkan aktivitas dosen memiliki skor 27 baik pada Siklus 1 maupun Siklus 2. Hasil belajar kognitif siswa juga meningkat dilihat dari nilai rata-rata mahasiswa dari 8,2 pada Siklus 1 menjadi 88,5 pada Siklus 2. HyperChem dan ChemDraw menyediakan fitur yang dapat membantu mahasiswa dalam memahami topik IR dan NMR.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Unit Penelitian dan Pengabdian FKIP UNIB atas pendanaan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Doyan, A., Susilawati, S., & Hardiyansyah, H. (2021). Development of Natural Science Learning Tools with Guided Inquiry Model Assisted by Real Media to Improve Students' Scientific Creativity and Science Process Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(1), 15-20.
- [2] Dwijayani, N. M. (2019). Development of circle learning media to improve student learning outcomes. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1321, No. 2, p. 022099). IOP Publishing.
- [3] Wei, P. C., He, F., & Huang, S. (2018). Effects of instructional multimedia integrated situational approach on students' learning achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3321-3327.
- [4] Bharathy, J. B. (2015). Importance of computer assisted teaching & learning methods for chemistry. *Science Journal of Education*, 3(4-1), 11-16.
- [5] Rigsby, R. E., & Parker, A. B. (2016). Using the PyMOL application to reinforce visual understanding of protein structure. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 44(5), 433-437.
- [6] Buntrock, R. E. (2002). ChemOffice Ultra 7.0. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 42(6), 1505-1506.
- [7] Laxmi, D., & Priyadarshy, S. (2002). HyperChem 6.03. *Biotech Software & Internet Report: The Computer Software Journal for Scientists*, 3(1), 5-9.
- [8] Julboev, T. A., Sulonov, M. M., & Abduvaliyeva, K. (2021). Teaching Chemistry computer software to students of chemistry in pedagogical higher education institutions. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 9(3).
- [9] Utami, K., Wati, J., Veronika, S., Astuti, R. W., & Rahimuddin, R. (2020). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Chemdraw Sebagai Sumber Belajar Kimia Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Spektroskopi NMR. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(1), 24-30.