

# ORBITAL : JURNAL PENDIDIKAN KIMIA

Website : [jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital](http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/orbital)

ISSN 2580-1856 (print) ISSN 2598-0858 (online)

---

## PENDEKATAN “MIKiR” UNTUK MENINGKATKAN KEAKTIFAN BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN *ONLINE* PADA PERKULIAHAN KIMIA ORGANIK POKOK BAHASAN SENYAWA ALDEHIDA DAN KETON

Sri Mulyanti<sup>1,\*</sup>), Resi Pratiwi<sup>2,\*\*</sup>), Ana Mardliyah<sup>3,\*\*\*</sup>)

<sup>1,2,3</sup> Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>\*)</sup>E-mail: [riechem@walisongo.ac.id](mailto:riechem@walisongo.ac.id)

<sup>\*\*)</sup>E-mail: [pratiwiresi@walisongo.ac.id](mailto:pratiwiresi@walisongo.ac.id)

<sup>\*\*\*)</sup>E-mail: [anamardliyah@walisongo.ac.id](mailto:anamardliyah@walisongo.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received January 2021

Revised form May 2021

Accepted June 2021

Published online June 2021

**Abstract:** Organic chemistry course is a compulsory subject for chemistry education students. One of the main points of discussion is aldehyde and ketone compounds including the concept of structure, numbering, and nomenclature. With a pandemic condition that demands online lectures, the research team is trying to implement the MIKiR approach online as a solution to making organic chemistry courses interesting, student-centered, and able to achieve learning goals very well. A series of activities with the MIKiR approach have been carried out including introduction, connection, application, and reflection. The results of the evaluation showed that students mastered the concepts of aldehyde and ketone compounds very well with an average value of 80-100%, through a multiple choice test with google form media. After the implementation of the implementation of the MIKiR approach, students were given a questionnaire related to the implementation of lectures, the results of the questionnaire included 59.28% agreeing responses, 32.13% strongly agree, and 8.59% disagree with the implementation of the MIKiR approach in organic chemistry lectures. It can be concluded that the MIKiR approach can be recommended for lecturers in carrying out organic chemistry courses online.

**Keywords:** active learning, aldehydes and ketones, online learning, organic chemistry, the MIKiR approach

**Abstrak:** Perkuliah kimia organik merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa pendidikan kimia, salah satu pokok bahasannya adalah senyawa aldehida dan keton meliputi konsep struktur, penomoran, dan tata nama. Dengan kondisi pandemik yang menuntut perkuliahan secara daring, tim peneliti mencoba mengimplementasikan pendekatan MIKiR secara daring sebagai salah satu solusi menjadikan perkuliahan kimia organik tetap menarik, berpusat pada mahasiswa, dan dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan sangat baik. Serangkaian kegiatan dengan pendekatan MIKiR telah dilaksanakan meliputi pendahuluan, koneksi, aplikasi, dan refleksi. Hasil evaluasi menunjukkan mahasiswa menguasai konsep-konsep dari senyawa aldehida dan keton dengan sangat baik dengan diperolehnya nilai rata-rata 80-100%, melalui tes pilihan ganda dengan media *google form*. Setelah pelaksanaan implementasi pendekatan MIKiR mahasiswa diberi kuis terkait pelaksanaan perkuliahan, diperoleh hasil kuis meliputi respon setuju sebanyak 59,28%, sangat setuju 32,13%, dan kurang setuju 8,59% terhadap pelaksanaan pendekatan MIKiR di perkuliahan kimia organik. Dapat disimpulkan pendekatan MIKiR dapat direkomendasikan bagi para dosen dalam pelaksanaan perkuliahan kimia organik secara daring.

**Kata Kunci:** aldehida dan keton, belajar *online*, keaktifan belajar, kimia organik, pendekatan MIKiR

---

## PENDAHULUAN

Perkuliahan kimia organik adalah kewajiban bagi mahasiswa pendidikan kimia untuk ditempuh, mata kuliah kimia organik identik dengan pembahasan struktur, kereaktifan, dan reaksi yang terjadi pada senyawa organik (Anzovino & Bretz, 2015). Mata kuliah kimia organik selalu menjadi tantangan bagi para dosen dalam mengajarkannya (Isnaini & Ningrum, 2018), terlebih lagi di masa pandemi seperti saat ini, di mana pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan secara daring dan jarak jauh (Haley *et al.*, 2018; Ramachandran & Rodriguez, 2020). Perkuliahan kimia organik mencakup berbagai pokok bahasan di dalamnya, salah satunya adalah pembahasan tentang gugus fungsi karbonil pada senyawa aldehida dan keton (Sudarmin, 2013), konsep ini sangat dibutuhkan untuk mahasiswa kuasai, karena akan sangat menunjang dalam pemahaman konsep-konsep kimia khususnya kimia organik (Cebrián Prats *et al.*, 2020; Samara, 2016).

Meski pembelajaran dilaksanakan secara jarak jauh, namun keaktifan dalam pembelajaran tidak dapat dikesampingkan, yakni pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (Canelas *et al.*, 2017; Crimmins & Midkiff, 2017). Pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik juga dapat diterapkan di perkuliahan bagi mahasiswa sebagai subjek penerima materi, saat pelaksanaan perkuliahan dengan tatap muka, keaktifan mahasiswa sangat mudah distimulasi, baik dengan pembelajaran penemuan (Curran *et al.*, 2016), penyusunan peta konsep (Bodé & Flynn, 2016), maupun dengan mengaitkan konsep-konsep organik dengan dunia nyata (Cooper *et al.*, 2019). Namun, akan menjadi suatu tantangan lebih, jika perkuliahan dilaksanakan secara daring, dan mahasiswa tetap dapat

distimulasi keaktifan selama kegiatan pembelajaran, terlebih lagi untuk membangun keaktifan secara berkelompok di antara mahasiswa (Laksono, 2018).

Kerumitan pada konsep-konsep kimia organik, khususnya pada konsep senyawa aldehida dan keton, terlebih lagi dengan pelaksanaan perkuliahan secara daring, maka dibutuhkan suatu konsep perkuliahan yang dapat memfasilitasi keaktifan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan, dan bagi dosen dapat menjadi media yang menjadi solusi permasalahan yang dihadapi pada perkuliahan kimia organik (Clark *et al.*, 2020; Kaanklao & Suwathanpornkul, 2020; Mulyanti *et al.*, 2019). Salah satu alternatif yang dapat diimplementasikan dalam kegiatan perkuliahan adalah dengan Pendekatan MIKiR (Mengalami, Interaksi, Komunikasi, Refleksi) (Siregar dan Sari, 2020).

Pendekatan MIKiR dapat menjadi sarana untuk meningkatkan keaktifan peserta didik selama kegiatan pembelajaran (Yantoro, 2020), dan sudah terbukti dapat meningkatkan kreatif peserta didik selama pembelajaran di dalam kelas dengan konsep pembelajaran yang sedikit rumit getaran dan gelombang (Muhammad & Rusilowati, 2014). Berdasarkan berbagai acuan penelitian yang sudah ada, tim peneliti mencoba mengimplementasikan pendekatan MIKiR pada perkuliahan kimia organik khususnya pada pokok bahasan senyawa aldehida dan keton. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagaimana implementasi pendekatan MIKiR pada perkuliahan kimia organik pada pokok bahasan aldehida dan keton, sekaligus dapat menjadi alternatif desain pembelajaran bagi dosen dalam mengajarkan mahasiswa di jenjang perguruan tinggi.

## **METODE**

### **Disain Penelitian**

Penelitian ini mengadopsi desain deksriptif kualitatif (Creswell, 2012), dengan mendeskripsikan secara kualitatif bagaimana implementasi pendekatan MIKiR pada perkuliahan kimia organik.

### **Sasaran Penelitian**

Sasaran dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana implementasi dari pendekatan MIKiR pada perkuliahan kimia organik, baik dari proses kegiatan pembelajaran, nilai evaluasi pembelajaran, dan respon para mahasiswa yang telah melaksanakan pembelajaran.

### **Data Penelitian**

Data penelitian meliputi, kegiatan selama proses pembelajaran, hasil evaluasi pembelajaran, dan respon dari kuisisioner mahasiswa terkait pelaksanaan pendekatan MIKiR pada perkuliahan kimia organik.

### **Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes soal evaluasi dan kuisisioner.

### **Analisis Data**

Setelah mendapatkan data yang sudah ditargetkan, selanjutnya tim peneliti

menganalisis temuan dari kegiatan pembelajaran termasuk hasil tes dan kuisioner secara deskriptif, dengan data kuantitatif sebagai pendukung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kegiatan Pembelajaran

Pada penelitian ini, temuan dan pembahasan dimulai dari kegiatan selama pelaksanaan implementasi pendekatan MIKiR pada perkuliahan kimia organik dengan media *google meet*. Kegiatan perkuliahan kimia organik sebanyak 2 SKS, selama 100 menit, meliputi:

#### Pendahuluan

Pada awal pembelajaran, tim peneliti yang berperan sebagai tim dosen memberikan pendahuluan, berupa video yang mencakup salah satu contoh keberadaan senyawa aldehida yang ada di kehidupan sekitar beserta dampaknya terhadap kesehatan. Video ini dimaksudkan untuk membangkitkan semangat mahasiswa sebelum memulai pembelajaran, dengan cara mengangkat contoh-contoh faktual yang mudah dipahami (Cooper *et al.*, 2019; Duis, 2011). Implementasi pendekatan MIKiR (Siregar & Sari, 2020; Muhammad & Rusilowati, 2014; Yantoro, 2020) pada bagian pendahuluan ini meliputi: 1) Mengalami, dimana mahasiswa mengalami langsung dengan menyaksikan video yang diputar selama kegiatan pembelajaran. 2) Interaksi, mahasiswa diberi kesempatan untuk bertanya atau menjawab informasi dari video. 3) Komunikasi, mahasiswa dipersilahkan memberikan komentar terhadap isi video melalui *voice google meet*. 4) Refleksi, dari hasil diskusi dan tanya jawab, selanjutnya dosen memberikan penguatan dari jawaban mahasiswa dengan konsep-konsep senyawa aldehida dan keton dengan media *power point* (PPT).

#### Koneksi

Pada sesi ini, mahasiswa diberi kesempatan untuk urun gagasan dari apa yang telah mereka ketahui tentang contoh-contoh senyawa karbonil dan penggunaannya. Implementasi pendekatan MIKiR pada sesi koneksi ini meliputi; 1) Mengalami, mahasiswa diberi tugas untuk mencari contoh senyawa karbonil dan penggunaannya, selanjutnya ditulis pada selembar kertas dan menampilkannya pada kamera masing-masing, sehingga baik tim dosen maupun mahasiswa lain dapat melihat langsung jawabannya. 2) Interaksi, setelah mengemukakan jawaban, selanjutnya dosen bertanya alasan dari pemilihan senyawa dari beberapa mahasiswa. 3) Komunikasi, mahasiswa diberi kesempatan untuk menyampaikan argument jawabannya, sehingga dapat mengkomunikasikan gagasannya dan disaksikan oleh rekan-rekannya. 4) Refleksi, setelah melalui pemaparan argumen dari mahasiswa selanjutnya dosen memberikan penguatan dari jawaban mahasiswa di akhir sesi ini.

#### Aplikasi 1

Pada sesi ini mahasiswa diberi stimulan melalui tugas untuk menggambar struktur dari senyawa yang sudah mereka sebutkan saat sesi pendahuluan, gambar struktur molekul di kerjakan pada program *chemdraw* (Giri & Dutta, 2020; Varela *et al.*, 2020). Sesi aplikasi ini terbagi menjadi 3. Implementasi pendekatan MIKiR

pada sesi aplikasi 1 meliputi; 1) Mengalami, mahasiswa diberi waktu untuk membuka software *chemdraw* dan selanjutnya menggambar struktur senyawa yang sudah dipilih sebelumnya. 2) Interaksi, mahasiswa diberi kesempatan untuk tanya jawab terkait penggunaan program *chemdraw*. 3) Komunikasi, setelah mereka menyelesaikan gambarnya, lalu diberi kesempatan untuk menyampaikan temuannya tentang penggunaan program *chemdraw*. 4) Refleksi, akhir dari sesi aplikasi 1 ini, dosen mengecek untuk memastikan semua mahasiswa dapat menggunakan *software chemdraw* di laptopnya masing-masing.

### Aplikasi 2

Pada sesi aplikasi 2, dosen memberikan stimulan dengan menanyakan kepada seluruh mahasiswa bagaimana gambar yang ditampilkan di layar, baik kebenaran secara penomoran, maupun tata nama dari senyawa aldehida dan keton. Implementasi pendekatan MIKiR pada sesi aplikasi 2 meliputi; 1) Mengalami, mahasiswa diberi kesempatan menganalisis gambar yang ada, baik untuk menyanggah atau pun membenarkan. 2) Interaksi, dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya dari apa yang belum dipahami. 3) Komunikasi, setelah memahami pilihan jawaban yang tepat dari pertanyaan yang disampaikan dosen (gambar yang ada pada layar) lalu mahasiswa diberi kesempatan untuk berargumen dari jawabannya (menyanggah atau membenarkan). 4) Refleksi, diakhir sesi aplikasi 2 ini, dosen memberikan penguatan sekaligus feedback tentang aturan IUPAC dalam penomoran dan pemberian nama senyawa aldehida dan keton, melalui penyampaian konsep dengan media PPT.

### Aplikasi 3

Akhir dari sesi aplikasi (aplikasi 3), mahasiswa dibagi secara berkelompok (3-4 orang perkelompok) untuk mengerjakan lembar kerja (LKM) (Chang *et al.*, 2018; Horowitz *et al.*, 2013; Mulyanti *et al.*, 2019), dengan LKM yang berbeda-beda antara kelompok satu dengan kelompok lain. Diskusi kelompok dilakukan secara daring dan masing-masing kelompok diberikan *room google meet*. Implementasi pendekatan MIKiR pada sesi aplikasi 3 ini meliputi; 1) Mengalami, mahasiswa diberi kesempatan untuk memberikan nomor dan nama struktur senyawa karbonil di program *chemdraw* sesuai tugas pada LKM. 2) Interaksi, mahasiswa diberi kesempatan untuk berdiskusi secara berkelompok tentang penomoran dan pemberian nama senyawa aldehida dan keton sesuai aturan IUPAC. 3) Komunikasi, setelah diskusi secara berkelompok selesai, selanjutnya semua mahasiswa kembali ke *room google meet* utama untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok tentang penomoran dan pemberian nama senyawa aldehida dan keton. 4) Refleksi, diakhir sesi aplikasi 3 ini, dosen memberikan penguatan sekaligus feedback penomoran dan pemberian nama senyawa aldehida dan keton dari LKM masing-masing kelompok.

### Refleksi

Kegiatan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan MIKiR ditutup dengan sesi refleksi, mahasiswa menyampaikan refleksi dan menyimpulkan materi yang sudah disampaikan di pertemuan ini. Implementasi pendekatan

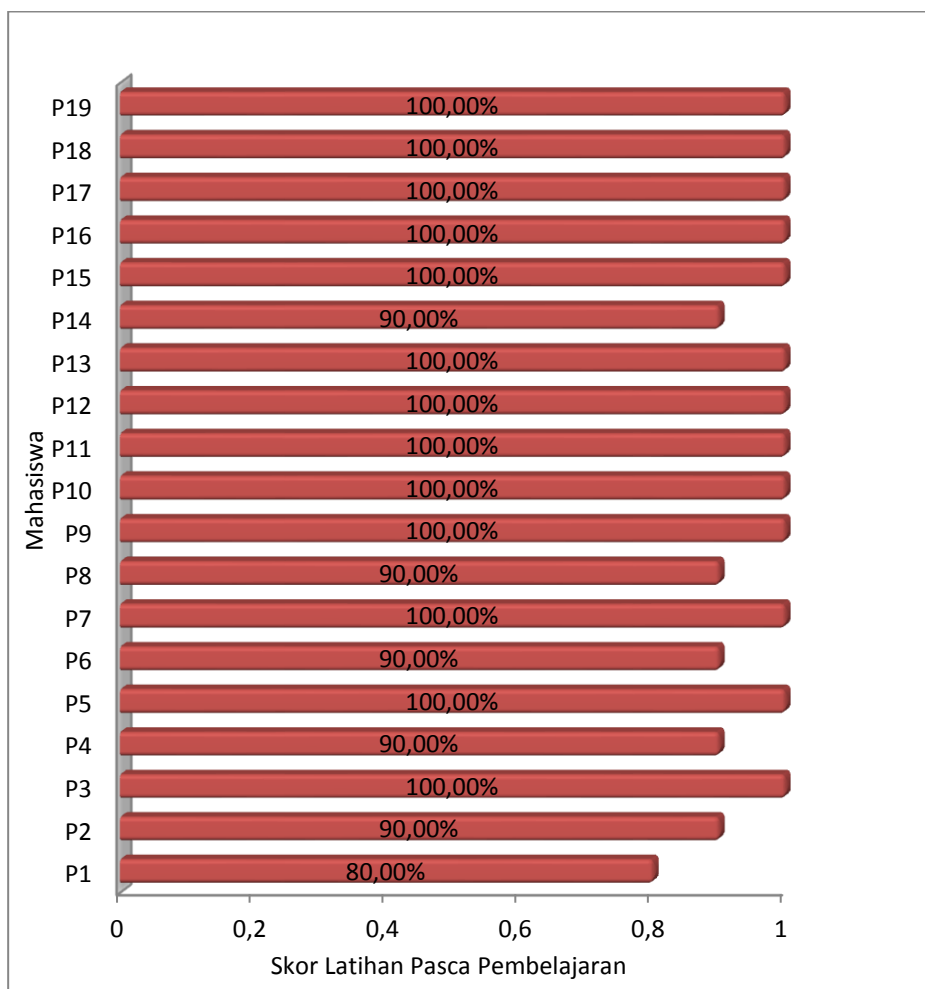
MIKiR pada sesi refleksi ini meliputi; 1) Mengalami, mahasiswa menyimpulkan di catatan masing-masing tentang materi yang sudah disampaikan di pertemuan ini. 2) Interaksi, mahasiswa diberi kesempatan untuk bertanya tentang materi yang sudah disampaikan di pertemuan ini. 3) Komunikasi, beberapa mahasiswa diberi kesempatan untuk menyampaikan kesimpulan materi yang sudah disampaikan di pertemuan ini. 4) Refleksi: dosen memberikan penguatan sekaligus *feedback* tentang materi yang sudah disampaikan di pertemuan ini.

Setelah melalui semua sesi, selanjutnya mahasiswa diberi latihan soal sebagai evaluasi penguasaan konsep yang sudah dipelajari tentang senyawa alkohol dan fenol selama. Selanjutnya sebagai bahan evaluasi tim peneliti, mahasiswa diberi angket terkait kegiatan pembelajaran pokok bahasan senyawa aldehida dan keton dengan kuisioner secara daring.

Rangkaian implementasi pendekatan MIKiR meliputi pendahuluan, koneksi, aplikasi, dan refleksi, telah menunjukkan bahwa mahasiswa senantiasa menjadi pusat pembelajaran, dan dosen menjadi fasilitator selama kegiatan perkuliahan berlangsung. Selain kegiatan perkuliahan tidak bersifat satu arah, perkuliahan juga dibuat bervariasi, baik di saat di *room* utama, maupun saat kegiatan pengerjaan lembar kerja secara kelompok di *room* masing-masing kelompok. Kegiatan pembelajaran tidak memberikan ruang mahasiswa untuk pasif dengan stimulan-stimulan yang diberikan dosen selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

### **Hasil Evaluasi Pembelajaran**

Perkuliahan dengan implementasi pendekatan MIKiR pada pokok bahasan senyawa aldehida dan keton meliputi konsep struktur, penomoran, dan tata nama senyawa organik. Berdasarkan konsep-konsep yang sudah diajarkan, berikutnya mahasiswa diberi soal dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 10 (sepuluh) soal, soal diberikan dalam bentuk *google form* (Dekorver *et al.*, 2020; Eticha & Ochonogor, 2013), agar mahasiswa dapat langsung menjawab secara daring melalui perangkat komputer masing-masing. Setelah dilakukan evaluasi, diperoleh hasil dalam bentuk grafik dari Gambar 1. Hampir seluruh pertanyaan dijawab dengan benar oleh seruler mahasiswa sebagai subjek penelitian dari dengan implementasi pendekatan MIKiR ini. Artinya mahasiswa sudah menguasai konsep-konsep senyawa aldehida dan keton dengan sangat baik, yang artinya pelaksanaan perkuliahan ini sudah memfasilitasi mahasiswa dalam mencapai target pembelajaran pada pokok bahasan senyawa alkohol dan fenol secara maksimal (Austin *et al.*, 2015; Raker *et al.*, 2013).



Gambar 1. Hasil Evaluasi Perkuliaham

### Komentar Subjek Penelitian

Untuk mengetahui respon dari mahasiswa sebagai subjek penelitian pada implementasi pendekatan MIKiR di perkuliahan kimia organik, selanjutnya mahasiswa diberi angket untuk memberikan pilihan jawaban antara kurang setuju dengan skor 1, setuju dengan skor 2, dan sangat setuju dengan skor 3. Sebagian besar mahasiswa setuju dengan keefektifan pelaksanaan perkuliahan kimia organik pada pokok bahasan senyawa aldehida dan keton dengan pendekatan MIKiR, hal ini sesuai dengan berbagai penelitian yang telah menerapkan pendekatan MIKiR (Siregar & Sari, 2020; Muhammad & Rusilowati, 2014). Baik dari keaktifan maupun penguasaan konsep-konsep yang diajarkan Tabel 1). Setelah menghitung dengan penskoran diperoleh rata-rata responden memberikan respon setuju sebanyak 59,28% , sangat setuju 32,13%, dan kurang setuju 8,59% (Gambar 2).

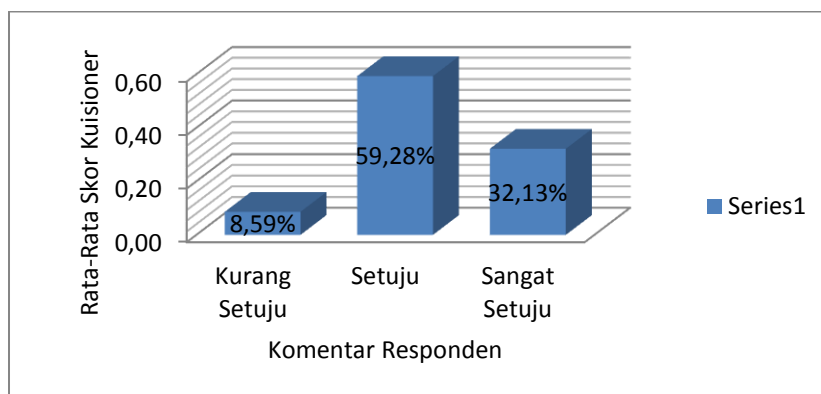


Tabel 1. Data Kisioner Subjek Penelitian

No	Pertanyaan Kuisisioner	Respon Kuisisioner (jumlah responden)		
		Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
1	Saya menyukai mata kuliah KRSO 2	1	12	6
2	Saya tertarik mempelajari materi yang ada pada mata kuliah KRSO 2	1	10	8
3	Mengikuti pembelajaran dengan metode MiKIR merupakan pengalaman baru untuk saya	2	8	9
4	Penggunaan metode pembelajaran MiKIR membuat saya lebih termotivasi dalam mempelajari materi KRSO 2	2	14	3
5	Tahapan metode pembelajaran MiKIR membuat saya lebih aktif dalam proses perkuliahan	4	12	3
6	Kegiatan koneksi membuat saya ikut menuangkan gagasan/ide	2	15	2
7	Kegiatan aplikasi 1 membuat saya dapat menggambarkan struktur molekul melalui chemdraw	0	7	12
8	Kegiatan aplikasi 2 membuat saya dapat memahami penomoran dan penamaan molekul	0	7	12
9	Kegiatan aplikasi 3 membuat saya memahami struktur molekul karbonil	0	10	9
10	Kegiatan refleksi membuat saya lebih memahami materi secara keseluruhan	0	12	7
11	Pembelajaran dengan metode pembelajaran MiKIR sangat menarik dan menyenangkan	2	12	5
12	Pembelajaran seperti ini sesuai dengan pembelajaran yang saya inginkan	6	10	3
13	Pembelajaran dengan metode MiKIR memudahkan saya dalam mempelajari materi KRSO 2	2	12	5
14	Adanya sesi diskusi kelompok dan penugasan melalui lembar kerja (LK) memudahkan mahasiswa dalam memahami materi yang disampaikan	1	11	7
15	Diskusi kelompok dengan metode ini menjadi lebih menyenangkan	3	12	4
16	Semua mahasiswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran	3	13	3
17	Soal yang ada pada lembar kerja (LK) mudah dipahami	2	11	6
18	Setelah pembelajaran ini, saya tertarik mempelajari aplikasi chemdraw	0	11	8
19	Setelah pembelajaran ini, pembelajaran KRSO semakin menarik dan menyenangkan	0	15	4

Berdasarkan hasil temuan dari komentar mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa pendekatan MIKiR cukup baik untuk diterapkan pada perkuliahan Kimia Organik, hal ini juga didukung dengan sebagian besar mahasiswa yang menyatakan “Setuju” (Gambar 2) terhadap implementasi pendekatan MIKiR di pembelajaran pokok bahasan senyawa aldehida dan keton, yang merupakan bagian penting dari perkuliahan kimia organik bagi mahasiswa calon guru kimia (Provencher *et al.*, 2020; Sudarmin, 2013).





Gambar 2. Jumlah Rata-Rata Komentar Subjek Penelitian

## SIMPULAN DAN SARAN

Perkuliahan kimia organik merupakan bagian tidak terpisahkan dari kurikulum mahasiswa pendidikan kimia, khususnya pada pokok bahasan senyawa aldehida dan keton dapat dilaksanakan dengan pendekatan MIKiR, sebagai alternatif pembelajaran yang berpusat kepada mahasiswa, sehingga keaktifan mahasiswa terinduksi dengan baik (Siregar dan Sari, 2020), serta kemampuan kolaboratif terstimulasi saat mengerjakan lembar kerja meski melalui media daring (*google meet*). Melalui evaluasi pembelajaran ditemukan hasil bahwa mahasiswa menguasai dengan baik kemampuan kognitif dari konsep-konsep senyawa aldehida dan keton.

Pendekatan MIKiR dapat menjadi solusi bagi para dosen di masa pandemik ini, dengan pembelajaran secara daring namun tetap efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran

## DAFTAR PUSTAKA

- Anzovino, M. E., & Lowery Bretz, S. (2015). Organic chemistry students' ideas about nucleophiles and electrophiles: The role of charges and mechanisms. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 797–810. <https://doi.org/10.1039/c5rp00113g>
- Austin, A. C., Ben-Daat, H., Zhu, M., Atkinson, R., Barrows, N., & Gould, I. R. (2015). Measuring student performance in general organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 168–178. <https://doi.org/10.1039/c4rp00208c>
- Bodé, N. E., & Flynn, A. B. (2016). Strategies of Successful Synthesis Solutions: Mapping, Mechanisms, and More. *Journal of Chemical Education*, 93(4), 593–604. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00900>
- Canelas, D. A., Hill, J. L., & Novicki, A. (2017). Cooperative learning in organic chemistry increases student assessment of learning gains in key transferable skills. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(3), 441–456. <https://doi.org/10.1039/c7rp00014f>
- Cebrián Prats, A., González Lafont, À., & Lluch, J. M. (2020). Understanding the molecular details of the mechanism that governs the oxidation of arachidonic acid catalyzed by aspirin-Acetylated cyclooxygenase-2. *ACS Catalysis*, 10(1), 138–153. <https://doi.org/10.1021/acscatal.9b04223>

- Chang, Y. S., Lin, H. C., Chien, Y. H., & Yen, W. H. (2018). Effects of creative components and creative behavior on design creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 29(May 2018), 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.05.007>
- Clark, T. M., Callam, C. S., Paul, N. M., Stoltzfus, M. W., & Turner, D. (2020). Testing in the Time of COVID-19: A Sudden Transition to Unproctored Online Exams. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 3413–3417. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00546>
- Cooper, M. M., Stowe, R. L., Crandell, O. M., & Klymkowsky, M. W. (2019). Organic Chemistry, Life, the Universe and Everything (OCLUE): A Transformed Organic Chemistry Curriculum. *Journal of Chemical Education*, 96(9), 1858–1872. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00401>
- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. In *Educational Research* (Vol. 4). Pearson. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Crimmins, M. T., & Midkiff, B. (2017). High Structure Active Learning Pedagogy for the Teaching of Organic Chemistry: Assessing the Impact on Academic Outcomes. *Journal of Chemical Education*, 94(4), 429–438. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00663>
- Curran, T. P., Mostovoy, A. J., Curran, M. E., & Berger, C. (2016). Introducing Aliphatic Substitution with a Discovery Experiment Using Competing Electrophiles. *Journal of Chemical Education*, 93(4), 757–761. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00394>
- Dekorver, B., Chaney, A., & Herrington, D. (2020). Strategies for teaching chemistry online: A content analysis of a chemistry instruction online learning community during the time of covid-19. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2825–2833. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00783>
- Duis, J. M. (2011). Organic chemistry educators' perspectives on fundamental concepts and misconceptions: An exploratory study. *Journal of Chemical Education*, 88(3), 346–350. <https://doi.org/10.1021/ed1007266>
- Eko Febri Syahputra Siregar, & Suci Perwita Sari. (2020). Optimalisasi Pendekatan MIKiR Sebagai Solusi Pembelajaran Abad 21 Bagi Guru SD Muhammadiyah Kota Medan. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 550–556. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i3.4376>
- Eticha, A. T. & Ochonogor, C. (2013). Assessment of undergraduate chemistry students' difficulties in organic chemistry. *University of South Africa*, 1–12. <http://uir.unisa.ac.za/handle/10500/19962>
- Giri, S., & Dutta, P. (2020). *Identifying Challenges and Opportunities in Teaching Chemistry Online in India amid COVID-19*. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00720>
- Haley, R. A., Ringo, J. M., Hopgood, H., Denlinger, K. L., Das, A., & Waddell, D. C. (2018). Graduate student designed and delivered: An upper-level online course for undergraduates in green chemistry and sustainability. *Journal of Chemical Education*, 95(4), 560–569. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00730>
- Horowitz, G., Rabin, L. a, & Brodale, D. L. (2013). Improving student performance in organic chemistry: Help seeking behaviors and prior

- chemistry aptitude. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 13(3), 120–133.
- Isnaini, M., & Ningrum, W. P. (2018). Hubungan Keterampilan Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Oragnik. *Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang*, 12–25.
- Kaanklao, N., & Suwathanpornkul, I. (2020). Development of the learning management process to enhance the chemistry learning achievement and conceptual comprehension on organic chemistry using the posner's approach with design-based research. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(2), 282–288. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.07.016>
- Laksono, P. J. (2018). Studi Kemampuan Literasi Kimia Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Materi Pengelolaan Limbah. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i1.2093>
- Muhammad, F., & Rusilowati, A. (2014). Penerapan Pendekatan MIKiR Materi Getaran dan Gelombang untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kreativitas Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 3(3), 77–83.
- Mulyanti, S., Kadarohman, A., Liliarsari, S., & Sardjono, R. E. (2019). Survey of principles and techniques about synthesis of organic compounds and green chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042026>
- Provencher, B. A., Franco, J., Fernandez, A. L., Theberge, S., & Zwickau, B. (2020). Implementation of a 1-2-1 Curriculum and Its Effect on Organic Chemistry I. *Journal of Chemical Education*, 97(5), 1303–1309. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00900>
- Raker, J. R., Trate, J. M., Holme, T. A., & Murphy, K. (2013). Adaptation of an instrument for measuring the cognitive complexity of organic chemistry exam items. *Journal of Chemical Education*, 90(10), 1290–1295. <https://doi.org/10.1021/ed400373c>
- Ramachandran, R., & Rodriguez, M. C. (2020). Student Perspectives on Remote Learning in a Large Organic Chemistry Lecture Course. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2565–2572. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00572>
- Samara, N. A. H. (2016). Effectiveness of analogy instructional strategy on undergraduate student's acquisition of organic chemistry concepts in Mutah University, Jordan. *Journal of Education and Practice*, 7(8), 70–74. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1095360&site=ehost-live>
- Sudarmin, S. (2013). Kemampuan Generik Sains Kesadaran Tentang Skala Sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Universitas Negeri Malang*, 20(1), 18–24.
- Varela, C. L., Cabral, A. M. T. D. P. V., Barbosa, I. R., Costa, S. C., Silva, E. J. T., & Roleira, F. M. F. (2020). Getting the Classroom Closer to Research Work: Undergraduate Students Prepare N-Hexylcinnamamide. *Journal of Chemical Education*, 97(8), 2366–2369. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00604>

Yantoro. (2020). Analysis Of Teacher's Ability In Applying Mikir Elements In Active Learning At High Classes In The Primary School. *Jurnal PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 4, 356–366.