



# Development of Google Form-based Student Worksheet for Organic Chemistry Practical Learning in the Pandemic Era

## [Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis *Google Form* untuk Pembelajaran Praktikum Kimia Organik di Masa Pandemi]

Vidia Afina Nuraini\*, Fitri Khoerunnisa

Program Studi Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung (40154), Indonesia

### ABSTRAK

Pandemi Covid-19 menyebabkan pergeseran metode pembelajaran yang semula dilaksanakan secara tatap muka menjadi pembelajaran jarak jauh. Salah satu aspek yang mengalami kendala akibat perubahan ini adalah pengelolaan pembelajaran praktikum kimia organik. Untuk mengatasi isu ini, penulis mengembangkan lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* untuk menunjang pembelajaran jarak jauh pada praktikum kimia organik. Kegiatan ini dilakukan secara daring pada September–November 2021 terhadap mahasiswa semester 3 Program Studi Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. Kegiatan ini meliputi tahap penyusunan lembar kerja mahasiswa menggunakan *Google Form* untuk materi rekristalisasi dan kromatografi lapis tipis (KLT), tahap validasi, uji keterbacaan, dan uji coba pemakaian lembar kerja mahasiswa. Hasil menunjukkan bahwa lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* yang dikembangkan sudah valid dan layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran praktikum kimia organik. Lembar kerja ini memperoleh tanggapan yang positif dari mahasiswa yang ditunjukkan dengan perolehan skor yang sangat baik untuk aspek kemenarikan, kualitas kemudahan lembar kerja, dan kebermanfaatannya masing-masing dengan skor >3,5 dari skala 4. Lembar kerja berbasis *Google Form* juga membantu meningkatkan minat belajar dan pemahaman mahasiswa terkait materi dan prosedur praktikum, meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa selama kegiatan perkuliahan berlangsung, serta menjadikan pembelajaran praktikum secara daring lebih interaktif.

### ABSTRACTS

The Covid-19 pandemic has shifted the learning method from in-person to remote learning. One of the challenging aspects of this change was managing the organic chemistry practical learning. To address this issue, we developed a Google Form-based student worksheet to facilitate the distance learning of the organic chemistry practicum. This activity was held online from September to November 2021 for the third-semester students at the Study Program of Chemistry, Universitas Pendidikan Indonesia. The activity included designing the Google Form-based worksheet, focusing on recrystallization and thin-layer chromatography (TLC), validation, readability test, and trial use of the worksheet. The results showed that the developed Google Form-based worksheet was valid and feasible to use as one of the learning media for organic chemistry practical learning. The worksheet received positive feedback from students as evidenced by excellent scores in attractiveness, easiness, and usability, scoring >3.5 (out of 4) respectively. The Google Form-based worksheet could improve students' interest in learning, assist students in understanding the practicum material and procedures, increase the active participation of students during the class, and contribute to a more interactive online learning experience.

✉ Alamat korespondensi:  
Program Studi Kimia, FPMIPA, UPI  
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung (40154)  
E-mail: [v.nuraini@upi.edu](mailto:v.nuraini@upi.edu)

### INFO ARTIKEL

Diterima: 31 Mei 2024  
Direvisi: 18 Juni 2024  
Disetujui: 24 Juni 2024  
Terpublikasi *online*: 29 Juni 2024

### Kata Kunci:

Pandemi Covid-19  
Lembar kerja mahasiswa  
*Google Form*  
Praktikum kimia organik  
Pembelajaran jarak jauh

### Keywords:

*Covid-19 pandemic*  
*Student worksheet*  
*Google Form*  
*Organic chemistry*  
*practicum*  
*Distance learning*

p-ISSN 2830-490X

e-ISSN 2830-7178

## Pendahuluan

Kondisi pandemi Covid-19 menuntut perubahan metode pembelajaran yang semula dilaksanakan secara tatap muka menjadi pembelajaran jarak jauh (Kadir & Aziz, 2021; Muslikhah *et al.*, 2022). Pembelajaran jarak jauh didefinisikan sebagai proses belajar-mengajar yang terencana dengan menggunakan berbagai fasilitas teknologi untuk menjangkau peserta didik dari jarak jauh dan dirancang untuk memfasilitasi interaksi peserta didik dan autentikasi pembelajaran (Greenberg, 1998). Lebih jauh lagi Teaster & Blieszner (1999) menegaskan bahwa pembelajaran jarak jauh dapat diterapkan pada berbagai metode instruksional, namun guru dan peserta didik berada di tempat dan tidak menutup kemungkinan waktu yang terpisah. Meskipun pembelajaran tidak dilakukan secara langsung, pembelajaran jarak jauh dinilai dapat membantu meningkatkan kemandirian dan kreativitas peserta didik (Arjana & Upayogi, 2022; Mauliana & Shofiyah, 2021; Sadikin & Hamidah, 2020), memberikan fleksibilitas dan kemudahan akses materi pembelajaran (Baçzek *et al.*, 2021; Sadikin & Hamidah, 2020), meningkatkan minat dan membantu peserta didik mempertahankan motivasi dalam belajar (Sobron & Bayu, 2019; Sun *et al.*, 2008), serta memberikan keleluasaan peserta didik untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran, menumbuhkan tanggung jawab dan otonomi dalam belajar (Kuo *et al.*, 2014; Sadikin & Hamidah, 2020).

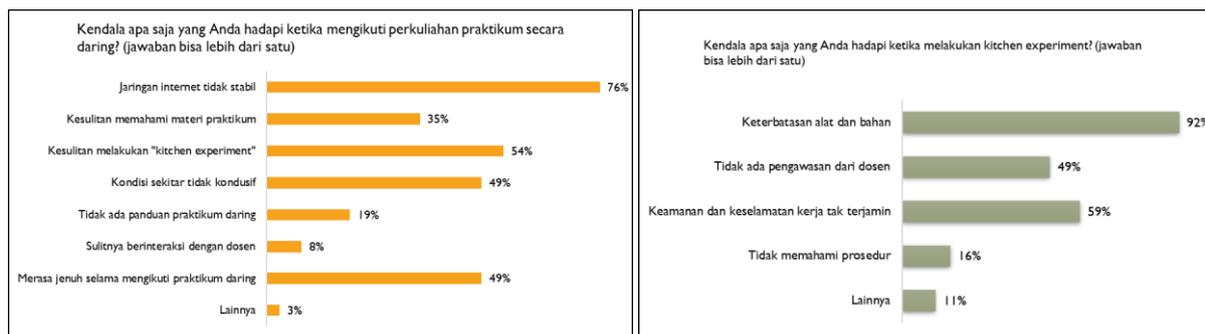
Praktikum kimia organik merupakan salah satu mata kuliah praktikum di Program Studi Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia yang diselenggarakan secara daring selama pandemi. Kegiatan perkuliahan beralih dari eksperimen secara langsung di laboratorium menjadi observasi dan diskusi video praktikum yang bersumber dari YouTube serta kegiatan *kitchen experiment*. Pengelolaan pembelajaran praktikum dinilai belum optimal karena adanya berbagai kendala yang dihadapi baik oleh dosen maupun mahasiswa, salah satunya dosen mengalami kesulitan melakukan penilaian keterampilan psikomotor mahasiswa. Berdasarkan survey yang ditujukan kepada mahasiswa angkatan 2018 dan 2019 yang mengontrak mata kuliah praktikum kimia organik di Semester Genap 2020/2021 dengan jumlah responden 37 orang, sebanyak 95% mahasiswa mengalami kendala ketika mengikuti kegiatan praktikum secara daring (Gambar 1).



**Gambar 1.** Persentase mahasiswa yang mengalami kendala saat mengikuti praktikum daring.

Kendala-kendala yang dialami mahasiswa diantaranya: kesulitan memahami materi praktikum (35%) yang berujung pada rendahnya partisipasi mahasiswa dalam kegiatan perkuliahan daring, tidak ada panduan praktikum daring (19%), dan merasa jenuh selama praktikum daring (49%). Selain itu, mahasiswa mengalami kendala ketika melakukan *kitchen experiment* di rumah seperti keterbatasan alat dan bahan serta tidak memahami prosedur (Gambar 2). Hal ini sejalan pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Arjana & Upayogi (2022) yang menyatakan bahwa belum optimalnya penyelenggaraan praktikum secara virtual akibat kurangnya interaksi belajar dan terbatasnya akses terhadap peralatan praktikum.

Media pembelajaran daring (*online*) menjadi salah satu alternatif yang krusial dalam menyelenggarakan proses belajar dan mengajar selama pandemi berlangsung (Kadir & Aziz, 2021). Selain *kitchen experiment* (Frima, 2020), berbagai alternatif pelaksanaan pembelajaran jarak jauh untuk mata kuliah praktikum telah dikembangkan diantaranya penggunaan modul digital praktikum berbasis *home-laboratory activities* (Arjana & Upayogi, 2022), laboratorium virtual (Nugroho, 2021; Jannah *et al.*, 2022), kit praktikum dan video tutorial interaktif (Izzania & Widhiastuti, 2020; Sugiarto & Suharyo, 2022), serta lembar kerja praktikum mandiri (Natadiwijaya & Ratnasari, 2022).



**Gambar 2.** Kendala yang dihadapi mahasiswa ketika mengikuti perkuliahan praktikum kimia organik secara daring dan melakukan *kitchen experiment*.

Pelaksanaan *kitchen experiment* serta observasi video melalui YouTube sebagai alternatif pembelajaran jarak jauh di Program Studi Kimia UPI belum dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait materi praktikum dan partisipasi mahasiswa selama kegiatan perkuliahan berlangsung. Isu ini menjadi penting untuk segera ditangani karena dapat berakibat pada menurunnya capaian pembelajaran dan kompetensi mahasiswa. Oleh karena itu, penulis mengembangkan lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* untuk menunjang pembelajaran praktikum kimia organik di masa pandemi. Penggunaan *Google Form* yang dapat diakses tanpa terbatas ruang dan waktu, serta dapat berisikan fitur-fitur interaktif seperti video, animasi, dan infografis diharapkan dapat mengoptimalkan pembelajaran praktikum kimia organik selama masa pandemi.

### Metode

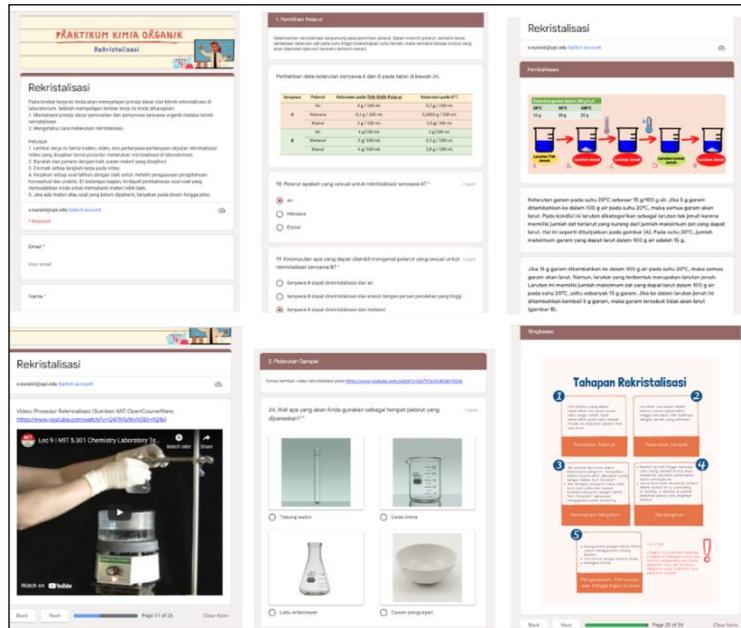
Kegiatan pengabdian ini dilakukan secara daring pada September–November 2021 terhadap mahasiswa semester 3 Program Studi Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia. Tahap persiapan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi terkait lembar kerja mahasiswa, seperti mempelajari rencana pembelajaran semester (RPS) praktikum kimia organik, mempelajari buku panduan praktikum kimia organik, serta mencari referensi *online* terkait lembar kerja mahasiswa. Selanjutnya, lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* disusun mengerucut pada topik rekristalisasi dan KLT.

Sebelum digunakan sebagai media pembelajaran, lembar kerja divalidasi oleh dosen ahli berjumlah lima orang yang merupakan dosen pengampu mata kuliah praktikum kimia organik. Untuk menentukan tingkat kevalidan lembar kerja dilakukan analisis dengan menggunakan indeks Aiken. Selanjutnya, uji keterbacaan lembar kerja dilakukan dengan melibatkan masing-masing 10 mahasiswa semester 3 untuk lembar kerja materi rekristalisasi dan KLT. Hasil uji keterbacaan ini digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki lembar kerja dari segi bahasa, materi, dan struktur lembar kerja sebelum diujicobakan kepada mahasiswa dengan jumlah yang lebih banyak. Pada tahap akhir, uji coba pemakaian lembar kerja dilakukan dengan menggunakan lembar kerja secara langsung dalam kegiatan perkuliahan dengan melibatkan 34 mahasiswa semester 3 untuk materi KLT, sedangkan 33 mahasiswa semester 3 untuk materi rekristalisasi. Selain itu, lembar kerja pun diuji coba oleh dosen, khususnya untuk materi KLT. Pada tahap akhir, lembar kerja kembali direvisi berdasarkan hasil uji coba pemakaian lembar kerja saat perkuliahan berlangsung.

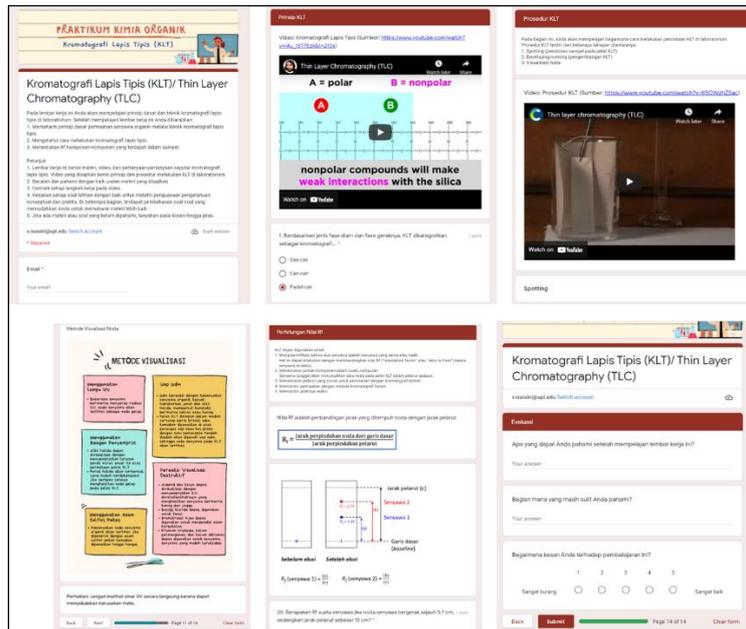
### Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian melalui pembuatan lembar kerja berbasis *Google Form* ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait materi dan prosedur praktikum kimia organik serta meningkatkan partisipasi mahasiswa selama kegiatan perkuliahan praktikum secara daring. Lembar kerja disusun dengan memperhatikan capaian pembelajaran, bahan kajian, dan pengalaman belajar mahasiswa yang tercantum pada RPS praktikum kimia organik serta menyesuaikan dengan tujuan dan prosedur pada modul praktikum kimia organik. Lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* ini dirancang secara sistematis mulai dari tujuan, pendalaman materi, prosedur praktikum, dan pertanyaan-pertanyaan seputar materi praktikum. Pada lembar kerja disediakan pula video praktikum yang bersumber dari YouTube untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami prosedur praktikum, memberikan gambaran kepada mahasiswa terkait teknik rekristalisasi dan KLT beserta alat-alat yang digunakan selama eksperimen. Selain itu, lembar

kerja berbasis *Google Form* ini dilengkapi dengan berbagai infografis menarik untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait materi rekristalisasi dan KLT. Tampilan lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Lembar kerja berbasis *Google Form* topik rekristalisasi.



Gambar 4. Lembar kerja berbasis *Google Form* topik kromatografi lapis tipis (KLT).

Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* terdiri dari uji coba desain dan materi melalui validasi oleh tim dosen pengampu mata kuliah praktikum kimia organik, uji keterbacaan oleh mahasiswa, serta uji coba pemakaian lembar kerja dalam kegiatan perkuliahan.

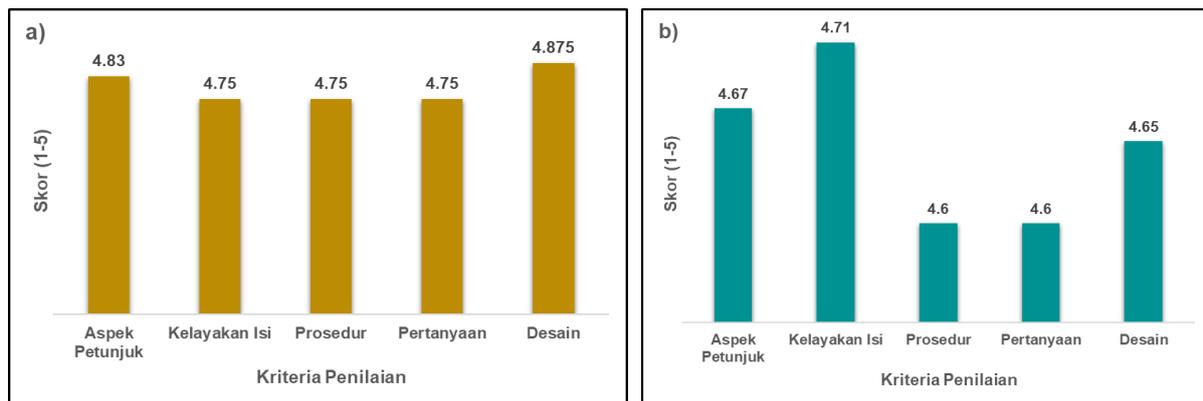
## a. Validasi Lembar Kerja

Pada tahap validasi, data diperoleh dari pengisian angket uji desain dan materi. Terdapat lima aspek yang menjadi kriteria penilaian, diantaranya: 1) aspek petunjuk (adanya petunjuk pada lembar kerja, kesesuaian materi dengan indikator pada RPS); 2) kelayakan isi (kedalaman dan keluasan materi, akurasi teori dan prosedur, penggunaan bahasa, lembar kerja mengembangkan kecakapan akademik dan kecakapan personal, dll); 3) prosedur (urutan kerja), 4) pertanyaan (kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran, penggunaan bahasa), 5) desain (sistematika lembar kerja, penggunaan gambar, dan kemudahan penggunaan). Penskoran jawaban dosen ahli menggunakan skala Likert seperti tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Skor penilaian terhadap pilihan jawaban.

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat baik	5
Baik	4
Cukup baik	3
Kurang baik	2
Sangat kurang baik	1

Data hasil validasi kemudian digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan lembar kerja sebagai media pembelajaran praktikum kimia organik secara daring. Hasil validasi lembar kerja yang dilakukan oleh lima orang dosen praktikum kimia organik Program Studi Kimia UPI ditunjukkan pada Gambar 5. Berdasarkan hasil validasi, rata-rata skor untuk masing-masing kriteria penilaian berada di atas 4,5 dari skala 5 baik untuk lembar kerja materi KLT maupun rekristalisasi. Analisis menggunakan indeks Aiken dilakukan untuk menentukan tingkat kevalidan lembar kerja. Hasil validitas V Aiken untuk lembar kerja materi rekristalisasi ditunjukkan pada Tabel 2.

**Gambar 5.** Hasil validasi lembar kerja mahasiswa untuk topik KLT (a) dan rekristalisasi (b).**Tabel 2.** Nilai V untuk indikator penilaian lembar kerja materi rekristalisasi.

Indikator	V	Keterangan
Aspek petunjuk	0,92	Valid
Kelayakan isi	0,93	Valid
Prosedur	0,90	Valid
Pertanyaan	0,90	Valid
Desain	0,91	Valid
<b>Rata-rata</b>	<b>0,91</b>	<b>Valid</b>

Hasil analisis dapat dikategorikan valid apabila memenuhi batas koefisien V Aiken. Nilai V minimal untuk 5 skala *rating* dengan 5 penilai adalah 0,80 ( $p < 0,05$ ). Setiap indikator pada lembar kerja materi rekristalisasi mendapatkan skor V Aiken di atas 0,80. Dengan demikian, lembar kerja dinyatakan valid sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum kimia organik.

Hasil validitas V Aiken untuk lembar kerja materi kromatografi lapis tipis (KLT) ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai V minimal untuk 5 skala *rating* dengan 4 penilai adalah 0,88 ( $p < 0,05$ ). Setiap indikator pada lembar kerja materi KLT mendapatkan skor V Aiken di atas 0,90. Dengan demikian, lembar kerja materi KLT dinyatakan valid sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum kimia organik.

**Tabel 3.** Nilai V untuk indikator penilaian lembar kerja materi KLT.

Indikator	V	Keterangan
Aspek petunjuk	0,96	Valid
Kelayakan isi	0,94	Valid
Prosedur	0,94	Valid
Pertanyaan	0,94	Valid
Desain	0,97	Valid
<b>Rata-rata</b>	<b>0,95</b>	<b>Valid</b>

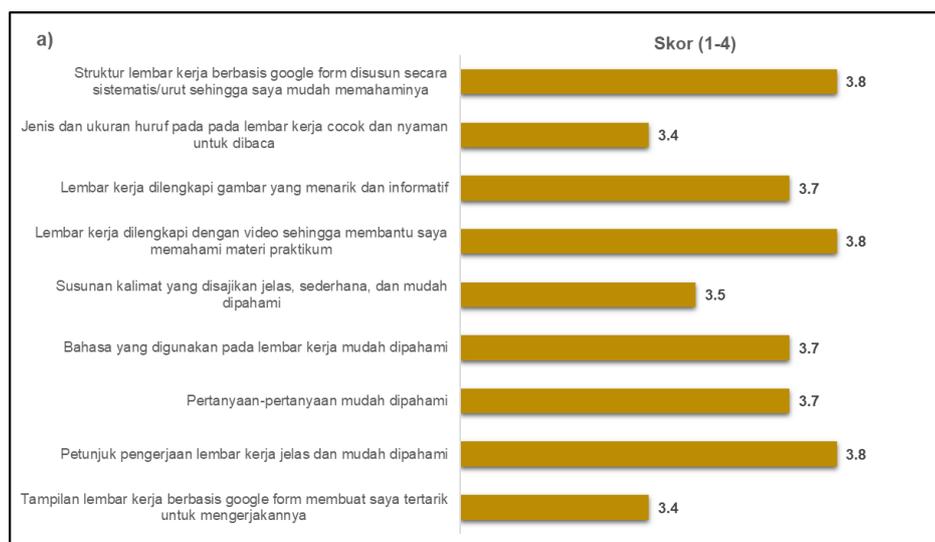
b. Uji Keterbacaan Lembar Kerja

Uji keterbacaan lembar kerja dilakukan dengan melibatkan masing-masing 10 mahasiswa semester 3 untuk lembar kerja materi rekristalisasi dan KLT. Hasil uji keterbacaan lembar kerja digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki lembar kerja dari segi bahasa, materi, dan struktur lembar kerja sebelum diujicobakan kepada mahasiswa dengan jumlah yang lebih besar. Hasil uji keterbacaan ditunjukkan pada Gambar 6. Penilaian hasil uji keterbacaan dan uji coba pemakaian lembar kerja didasarkan pada empat skala *rating* seperti tercantum pada Tabel 4 di bawah ini.

**Tabel 4.** Skor penilaian terhadap pilihan jawaban.

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Kurang	2
Sangat kurang	1

Hasil uji keterbacaan untuk kedua lembar kerja menunjukkan setiap aspek mendapatkan penilaian sangat baik dengan skor rata-rata di atas 3,4 (dari skala 4). Adapun saran yang diberikan oleh mahasiswa seperti 1) perlu ditambahkan gambar struktur senyawa kimia pada lembar kerja, 2) penggunaan kalimat yang lugas dan lebih jelas. Lembar kerja berbasis *Google Form* ini kemudian direvisi sesuai dengan saran-saran yang diberikan oleh mahasiswa. Tampilan lembar kerja yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi dan uji keterbacaan ditunjukkan pada Gambar 7.





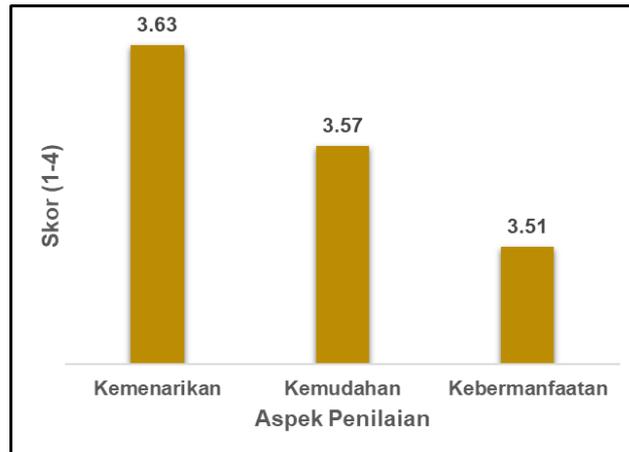
Gambar 6. Hasil uji keterbacaan lembar kerja mahasiswa untuk topik KLT (a) dan rekristalisasi (b).

The image shows a digital worksheet for organic chemistry practicals. The top section is titled 'PRAKTIKUM KIMIA ORGANIK' and 'Rekristalisasi'. It contains a text introduction, a list of learning objectives, and a graph showing the solubility of three substances (A, B, and C) in water at different temperatures. The graph has a y-axis for 'Solubility (g/100 ml)' and an x-axis for 'Temperature (°C)'. Below the graph are questions about the substances. The bottom section is titled 'PRAKTIKUM KIMIA ORGANIK' and 'Kromatografi Lapis Tipis (KLT)/Thin Layer Chromatography (TLC)'. It includes a diagram of a TLC plate, a list of learning objectives, and several multiple-choice questions about the process.

Gambar 7. Lembar kerja yang telah direvisi berdasarkan hasil validasi dan uji keterbacaan.

c. Uji Coba Pemakaian Lembar Kerja

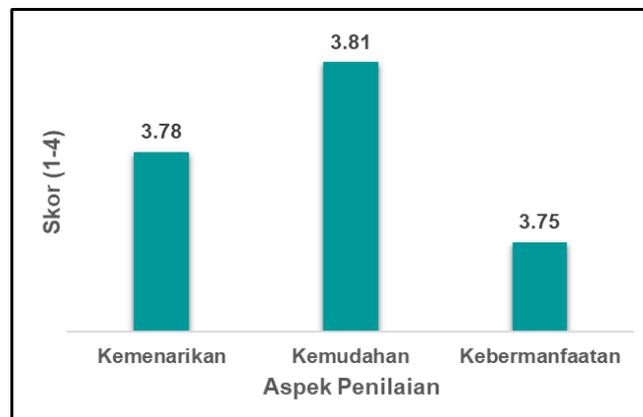
Uji coba pemakaian digunakan untuk mengetahui aspek kemenarikan, kemudahan, dan kebermanfaatannya lembar kerja. Sebanyak 34 mahasiswa semester 3 dilibatkan dalam uji coba lembar kerja materi KLT, sedangkan 33 mahasiswa semester 3 untuk materi rekristalisasi. Uji coba dilakukan dengan menggunakan lembar kerja secara langsung dalam kegiatan perkuliahan. Hasil uji coba pemakaian lembar kerja materi KLT ditunjukkan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Hasil uji coba pemakaian lembar kerja materi KLT oleh mahasiswa.

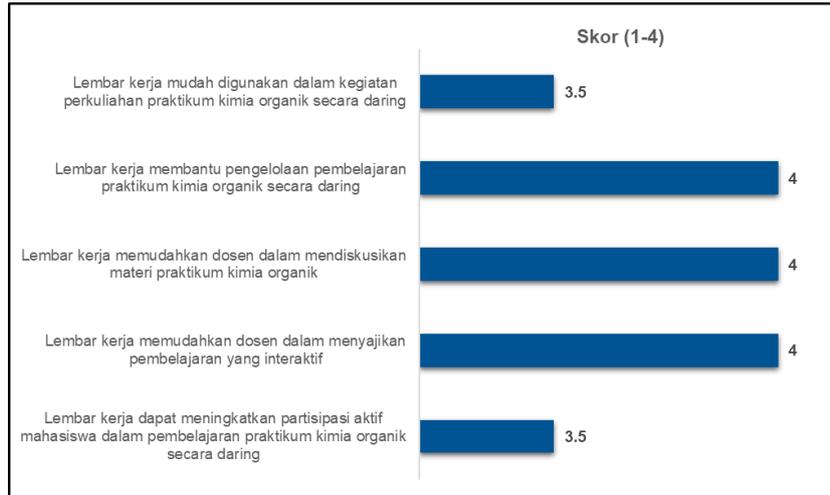
Berdasarkan hasil angket dengan jumlah responden 30 orang diperoleh skor 3,63 (dari skala 4) yang berarti sangat menarik untuk aspek kemenarikan yang terdiri dari penilaian tampilan dan isi lembar kerja; 3,57 yang berarti sangat baik untuk kualitas kemudahan lembar kerja yang terdiri dari penilaian kejelasan isi, kejelasan penggunaan bahasa dan pemaparan materi, alur penyajian lembar kerja, kemudahan penggunaan lembar kerja; dan skor 3,51 yang berarti sangat bermanfaat untuk aspek kebermanfaatan dimana lembar kerja membantu meningkatkan minat belajar, membantu mempelajari materi dan prosedur praktikum, serta menjadikan pembelajaran praktikum secara daring lebih interaktif.

Hasil uji coba pemakaian lembar kerja materi rekristalisasi ditunjukkan pada Gambar 9. Berdasarkan hasil angket dengan jumlah responden 25 orang diperoleh skor 3,78 untuk aspek kemenarikan; 3,81 untuk aspek kemudahan; dan 3,75 untuk aspek kebermanfaatan dari skala 4. Hal ini menunjukkan bahwa lembar kerja yang dikembangkan sangat baik.



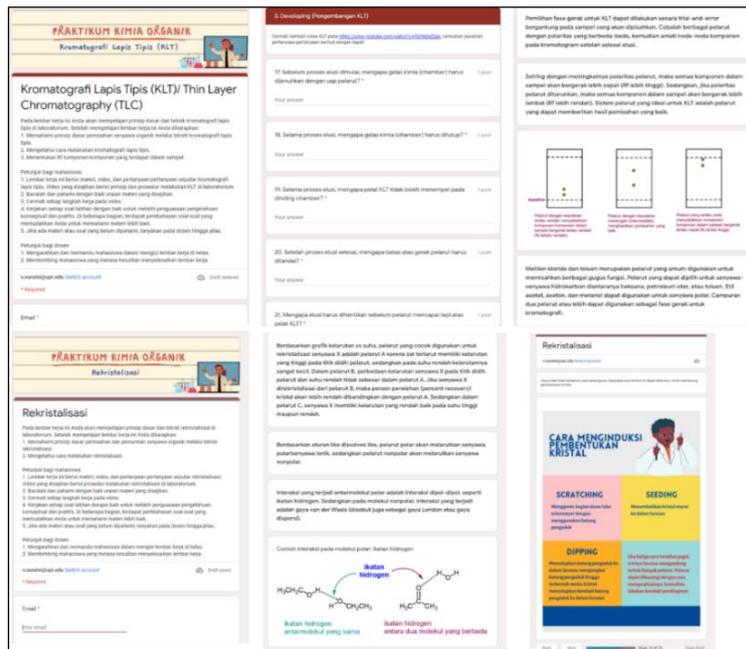
**Gambar 9.** Hasil uji coba pemakaian lembar kerja materi rekristalisasi oleh mahasiswa.

Selain mahasiswa, lembar kerja pun diuji coba oleh dosen. Hasil uji coba pemakaian lembar kerja materi KLT ditunjukkan pada Gambar 10. Berdasarkan hasil angket uji coba, lembar kerja yang penulis kembangkan mudah digunakan (skor 3,5 dari skala 4) dan dapat memberikan manfaat lainnya seperti kemudahan pengelolaan pembelajaran praktikum secara daring (skor 4), kemudahan penyajian pembelajaran yang interaktif (skor 4). Selain itu, lembar kerja dapat meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa selama kegiatan perkuliahan berlangsung.



Gambar 10. Hasil uji coba pemakaian lembar kerja materi KLT oleh dosen.

Pada tahap akhir, lembar kerja kembali direvisi sesuai dengan saran-saran yang diberikan terutama oleh mahasiswa saat uji coba pemakaian lembar kerja, seperti menambahkan gambar terkait interaksi antarmolekul untuk menjelaskan konsep pemilihan pelarut pada proses rekristalisasi, serta menambahkan ilustrasi proses pemisahan komponen-komponen dalam suatu sampel menggunakan kromatografi lapis tipis. Lembar kerja yang telah direvisi ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Lembar kerja yang telah direvisi berdasarkan hasil uji pemakaian oleh mahasiswa dan dosen.

**Simpulan**

Lembar kerja mahasiswa berbasis *Google Form* yang dikembangkan untuk topik rekristalisasi dan KLT sudah valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum kimia organik di masa pandemi. Berdasarkan hasil angket uji coba pemakaian, lembar kerja ini memperoleh tanggapan yang positif dengan skor masing-masing untuk topik KLT dan rekristalisasi sebesar 3,63 dan 3,78 (dari skala 4) untuk aspek

kemenarikan; 3,57 dan 3,81 untuk kualitas kemudahan lembar kerja; 3,51 dan 3,75 untuk aspek kebermanfaatan. Lembar kerja berbasis *Google Form* juga membantu meningkatkan minat belajar dan pemahaman mahasiswa terkait materi dan prosedur praktikum, meningkatkan partisipasi aktif mahasiswa selama kegiatan perkuliahan berlangsung, serta menjadikan pembelajaran praktikum secara daring lebih interaktif.

### Daftar Pustaka

- Abdul Kadir, F., & Abdul Aziz, A. (2021). Teaching practicum during Covid-19 pandemic: A review of the challenges and opportunities of pre-service teachers. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(4), 1175-1183.
- Arjana, I. G., & Upayogi, I. N. T. (2022). Pengembangan home-laboratory based digital practicum module dalam menunjang pembelajaran jarak jauh pada matakuliah praktikum fisika dasar. *Jurnal Matematika*, 16(1), 12-20.
- Bączek, M., Zagańczyk-Bączek, M., Szpringer, M., Jaroszyński, A., & Woźakowska-Kapłon, B. (2021). Students' perception of online learning during the COVID-19 pandemic: A survey study of Polish medical students. *Medicine*, 100(7), e24821.
- Blieszner, P. B. T., Rosemary. (1999). Promises and pitfalls of the interactive television approach to teaching adult development and aging. *Educational Gerontology*, 25(8), 741-753.
- Frima, F. K. (2020). Penerapan praktikum jarak jauh pada topik pertumbuhan mikroba dalam masa darurat Covid-19 di Institut Teknologi Sumatera. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 8(2), 102.
- Greenberg, G. (1998). Distance education technologies: Best practices for K-12 settings. *IEEE Technology and Society Magazine*, 17(4), 36-40.
- Izzania, R. A., & Widhiastuti, E. (2020). Potensi penggunaan kit praktikum dan video tutorial sebagai media pembelajaran jarak jauh. *Chemistry in Education*, 9(2), 96-102.
- Jannah, F. F., Khamidinal, K., & Suprihatiningrum, J. (2022). Pengembangan media virtual lab sebagai alternatif praktikum kimia dalam pembelajaran daring di masa pandemi Covid-19. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 97-103.
- Kuo, Y.-C., Walker, A. E., Schroder, K. E. E., & Belland, B. R. (2014). Interaction, internet self-efficacy, and self-regulated learning as predictors of student satisfaction in online education courses. *The Internet and Higher Education*, 20, 35-50.
- Mauliana, M. I., & Shofiyah, N. (2021). Pengembangan e-modul praktikum untuk meningkatkan efisiensi pembelajaran jarak jauh pada mata kuliah fisika dasar di masa pandemi. *Proceeding UMSurabaya*, 236-245.
- Muslikhah, R. I., Kusuma, C. S. D., & Suhartanto. (2022). Distance learning practicum during Covid-19 pandemic. In J. Priyana & N. K. Sari (Eds.), *Proceedings of the 9th International Conference on Education Research, and Innovation (ICERI 2021)*, 505-510.
- Natadiwijaya, I. F., & Ratnasari, A. (2022). Pengembangan lembar kerja praktikum mandiri untuk materi cryptogamae. *BIO EDUCATIO (The Journal of Science and Biology Education)*, 7(2), 23-29.
- Nugroho, A. (2021). Efektifitas laboratorium virtual dalam pembelajaran praktikum analisis farmasi pada mahasiswa farmasi saat pandemic Covid-19. *Refleksi Pembelajaran Inovatif*, 3(1), 317-324.
- Sadikin, A., & Hamidah, A. (2020). Pembelajaran daring di tengah wabah Covid-19. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(02), 214-224.
- Sobron, A. N., Bayu, R. (2019). Persepsi siswa dalam studi pengaruh daring learning terhadap minat belajar IPA. *SCAFFOLDING: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, 1(2), 30-38.
- Sugiarto, P., & Suharyo, S. (2022). Efektivitas penggunaan media video tutorial dalam peningkatan pengetahuan mahasiswa pada pembelajaran praktikum manajemen rekam medis. *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo*, 8(1), 166.
- Sun, P.-C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y.-Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50(4), 1183-1202.