

**Pengenalan Metode Analisa Kuantitatif Konvensional
untuk Analisis Parameter Kimia Air
kepada Perkumpulan Pendidik Sains Kimia Indonesia (PPSKI)**

Barlah Rumhayati,* Hermin Sulistyarti, Akhmad Sabarudin, Qonitah Fardiyah

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

*rumhayati_barlah@ub.ac.id

Abstrak: Untuk meningkatkan kompetensi pedagogik guru kimia di Sekolah Menengah Kejuruan telah dilakukan pelatihan metode analisa kuantitatif konvensional (titrimetri) untuk menentukan parameter kimia air sebagai bentuk kerja sama Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Kegiatan pelatihan dilaksanakan dalam dua cara yaitu daring pada tanggal 23 Juli 2022 berisi penyampaian materi dan praktikum secara luring pada tanggal 6 Agustus 2022. Kegiatan pelatihan daring diikuti oleh 65 peserta berasal dari beberapa daerah di Indonesia. Jumlah peserta dari Jawa Timur paling banyak yaitu 53 orang. Sementara, kegiatan praktikum secara luring dihadiri oleh 39 peserta dimana 36 berasal dari Provinsi Jawa Timur. Keterampilan para peserta yang hadir dinilai menggunakan rubrik keterampilan. Diantara keempat materi titrasi yang dilakukan oleh peserta, titrasi asam-basa untuk menentukan kadar alkalinitas memiliki skor keterampilan tertinggi yaitu $3,8 \pm 0,2$. Setelah mengikuti kegiatan pelatihan, peserta mengikuti evaluasi akhir kegiatan. Dari hasil evaluasi, kegiatan pengabdian yang dilaksanakan dapat menambah pengetahuan, meningkatkan kemampuan daya nalar, dan kemampuan berkarya secara mandiri. Namun, pelatihan yang diberikan masih kurang dalam meningkatkan kemampuan berfikir dan pembekalan keterampilan lain untuk peserta pelatihan.

Kata Kunci: Alkalinitas; Analisis Parameter Kimiawi Air; Ion Klorida; Kesadahan, Titrimetri; Zat Organik

Abstract: Training on conventional quantitative analysis methods (titrimetric) for determining water chemistry parameters has been carried out to improve the pedagogical competencies of chemistry for teachers in Vocational High Schools as a form of community service cooperation. The training activities were carried out in two ways, online on July 23, 2022, containing the delivery of training subjects, and offline demonstration class on August 6, 2022. The online training was attended by 65 participants from several regions in Indonesia. The number of participants from East Java was the highest, 53 people. Meanwhile, the offline demonstration class was attended by 39 participants, of which 36 came from East Java Province. The skills of the participants who attended were assessed using the skills rubric. Among the four titration materials carried out by the participants, the acid-base titration to determine alkalinity levels had the highest skill score of 3.8 ± 0.2 . After participating in the training activity, participants followed the final evaluation. The evaluation showed that the service activities could increase knowledge, reasoning ability, and skills. However, this training could not increase participants' thinking ability and other skills.

Keywords: Alkalinity; Analysis of Water Chemistry Parameters; Chloride Ion; Hardness; Titrimetric; Organic Substances

© 2023 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 9 November 2022

Accepted: 25 Februari 2023

Published: 1 Maret 2023

DOI : <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i1.6799>

How to cite: Rumhayati, B., Sulistyarti, H., Sabarudin, A., & Fardiyah, Q. (2023). Pengenalan metode analisa kuantitatif konvensional untuk analisis parameter kimia air kepada perkumpulan pendidik sains kimia indonesia (PPSKI). *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 342-349.

PENDAHULUAN

PPSKI merupakan organisasi non pemerintah yang secara resmi terdaftar di Kemenkumham. PPSKI mengadakan kegiatan yang mendukung pengembangan kompetensi utama pendidik yaitu kompetensi pedagogik, professional, sosial, dan kepribadian, serta kompetensi pendukung lain seperti kelincahan, inovasi, kreativitas, antisipasi, eksperimen, keterbukaan pikiran dan jaringan (*networking*). Selain itu, hal ini juga berkaitan dengan tantangan bagi seorang pendidik dalam memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran yang multidimensi dan memiliki inter-relasi dengan aspek kehidupan pada literasi sains di bidang kimia (Astuti, 2020). Maka, perlu adanya peningkatan kompetensi pedagogik guru kimia dalam meningkatkan mutu proses kegiatan belajar mengajar.

Salah satu konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada pembelajaran peserta didik SMA/SMK/MA adalah ilmu kimia dengan materi kesetimbangan kimia yang meliputi kesetimbangan asam-basa, reduksi-oksidasi (redoks), kelarutan, dan senyawa kompleks. Materi-materi ini lebih mudah dipahami dan menjadi minat peserta didik jika dikaitkan dengan aplikasi secara langsung dalam aspek kehidupan (Dewi, 2009). Materi kesetimbangan kimia dapat diimplementasikan pada kehidupan sehari-hari oleh peserta didik, misalnya analisis beberapa parameter air untuk menentukan kualitas air (Yamin et al., 2020). Hal ini dikarenakan air merupakan zat penting untuk proses metabolisme tubuh (Armstrong & Johnson, 2018).

Kualitas air dapat dilihat dari beberapa parameter kimia (Lantapon et al., 2019), antara lain alkalinitas, ion

klorida, zat organik, dan kesadahan air (Sarda & Sadgir, 2015). Analisis kuantitatif untuk penentuan alkalinitas, ion klorida, zat organik, dan kesadahan air dapat dilakukan dengan menggunakan metode konvensional yaitu titrimetri/titrasi. Para pendidik kimia yang tergabung dalam PPSKI telah memiliki pengetahuan dan keterampilan melaksanakan titrimetri utamanya adalah titrasi asam basa. Namun, pendidik di PPSKI belum memiliki pengetahuan implementasi keterampilan titrimetri untuk analisa parameter kimiawi air, dan pengetahuan tentang kualitas air berdasarkan baku mutu kualitas air yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum (Aryani, 2019). Untuk itu perlu dilakukan pelatihan tentang metode analisa kuantitatif secara konvensional berbasis titrimetri untuk menentukan beberapa parameter kimiawi air, antara lain alkalinitas, ion klorida, zat organik, dan kesadahan.

Maka dari itu, kegiatan PkM ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan guru kimia di PPSKI melalui pengayaan konsep kesetimbangan dan titrasi asam-basa, kelarutan, redoks, dan kompleksometri; meningkatkan keterampilan guru kimia di PPSKI dalam penentuan parameter kimiawi air yaitu alkalinitas, ion klorida, zat organik, dan kesadahan air secara titrimetri; serta meningkatkan pengetahuan dalam penentuan kualitas suatu perairan.

METODE

Pengenalan metode analisa kuantitatif konvensional untuk analisis parameter

air dilakukan dengan dua metode yaitu daring (*online*) dan luring (*offline*). Pelaksanaan pelatihan secara daring menggunakan link zoom dilaksanakan pada tanggal 26 Juli 2022 berisi penyampaian materi. Pelatihan secara luring dilakukan pada tanggal 6 Agustus 2022 berisi praktikum titrimetri di Laboratorium Kimia Analitik Departemen Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.

Sosialisasi pelaksanaan PkM dilakukan oleh Ketua Departemen Kimia kepada pimpinan pusat PPSKI. PPSKI kemudian memberikan pengumuman pelaksanaan PkM di Departemen Kimia termasuk topik yang dibahas kepada anggotanya. Daftar peserta pelatihan selanjutnya disampaikan ke Departemen Kimia dan diteruskan ke tim PkM.

Pelatihan dengan Metode Daring

Pelatihan dengan metode daring dilaksanakan pada 26 Juli 2022. 65 peserta dari PPSKI yang telah terdaftar mengikuti rangkaian kegiatan pelatihan yang berisi penyampaian materi tentang konsep kesetimbangan reaksi kimia, meliputi kesetimbangan asam basa, kelarutan, kompleks, dan redoks. Selain itu, pemateri menyampaikan teori serta prinsip perhitungan kadar pada metode titrimetri yang digunakan untuk analisa kuantitatif parameter alkalinitas, ion klorida, kesadahan, dan zat organik.

Tautan untuk pelatihan secara daring disediakan oleh tim dari PPSKI. Kegiatan pelatihan dipandu oleh tim PPSKI dan materi disampaikan oleh tim PkM. Di awal kegiatan dilakukan survei melalui pengisian kuesioner online menggunakan Mentimeter untuk mendapatkan gambaran ketersediaan alat dan bahan kimia yang menunjang pelaksanaan praktikum titrimetri di sekolah masing-masing peserta, serta untuk mendapatkan gambaran konsep titrimetri yang telah dipaparkan di kelas masing-masing peserta pelatihan.

Pelatihan dengan Metode Luring

Pelatihan secara tatap muka (luring) dilaksanakan pada 6 Agustus 2022 diikuti oleh 39 peserta dari PPSKI. Peserta mengikuti pelatihan titrimetri di Laboratorium Kimia Analitik Departemen Kimia FMIPA Universitas Brawijaya. Peserta dibagi menjadi tiga kelompok besar. Masing-masing kelompok besar terdiri atas empat kelompok kecil. Masing-masing kelompok kecil beranggotakan 4-5 peserta dan mengerjakan satu jenis titrasi. Sampel yang dianalisa adalah sampel air kran yang terdapat di laboratorium. Keterampilan para peserta dinilai dengan menggunakan rubrik penilaian keterampilan. Keterampilan yang dinilai meliputi penyiapan alat untuk praktikum, penggunaan bahan yang sesuai untuk keperluan praktikum, kesesuaian langkah kerja, pengamatan dan pengumpulan data, kebersihan dan kerapian meja kerja. Nilai keterampilan dalam rubrik disajikan dalam bentuk angka yaitu 1 (kurang), 2 (cukup), 3 (Baik), 4 (Baik Sekali).

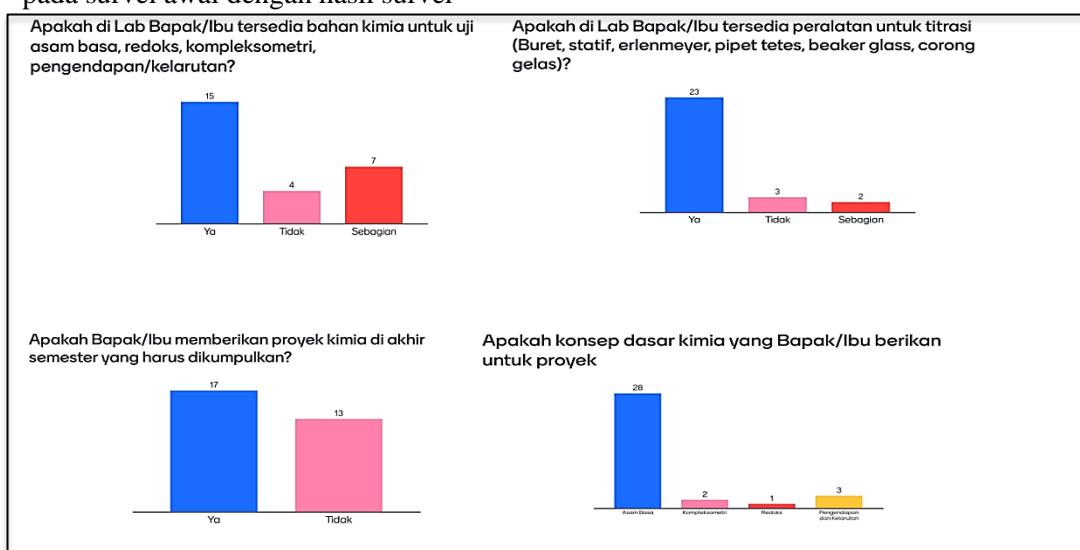
Kepada masing-masing tim diberikan lembar kerja untuk mencatat hasil pengamatan, perhitungan kadar, dan hasil analisa terhadap parameter yang diuji. Setiap kelompok kecil mempresentasikan hasil pengamatan parameter air yang diuji dan dibandingkan dengan standar baku mutu air sebagaimana yang diatur pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum untuk mengetahui kualitas air sampel yang diuji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pelatihan pengenalan metode analisa kuantitatif konvensional untuk analisis parameter air berdasarkan konsep kesetimbangan kimia, tim PkM Laboratorium Kimia Analitik melakukan survey melalui pengisian kuisisioner. Terdapat 31 peserta dari 65 peserta

pelatihan daring yang mengisi kuesioner pada survei awal dengan hasil survei

sebagaimana tampak pada Gambar 1.

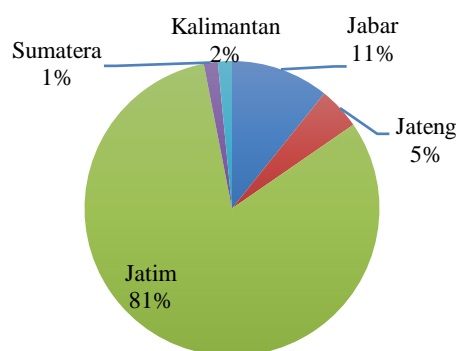


Gambar 1 Hasil Survei Awal Peserta Pelatihan dari PPSK

Secara keseluruhan, lebih dari 50% peserta yang mengisi kuesioner menyatakan bahwa laboratorium mereka memiliki alat dan bahan kimia untuk menunjang pelaksanaan titrasi berdasarkan konsep reaksi asam basa, pengendapan/kelarutan, kompleks, dan redoks. Sementara, terdapat kurang lebih 50% peserta memberikan proyek kimia di akhir semester dengan menggunakan konsep asam basa dalam menyelesaikan proyek yang diberikan. Dengan kondisi sesuai hasil kuesioner maka peserta dari PPSKI dinyatakan siap mengikuti pelatihan secara daring dan luring. Pelatihan secara daring diikuti oleh 65 peserta dari berbagai provinsi di Indonesia, dengan distribusi asal daerah peserta disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1 Distribusi Daerah Asal Peserta Pelatihan secara Daring

Daerah asal peserta	Jumlah (orang)
Provinsi Jawa Barat	7
Provinsi Jawa Tengah	3
Provinsi Jawa Timur	53
Sumatera	1
Kalimantan	1
Total	65



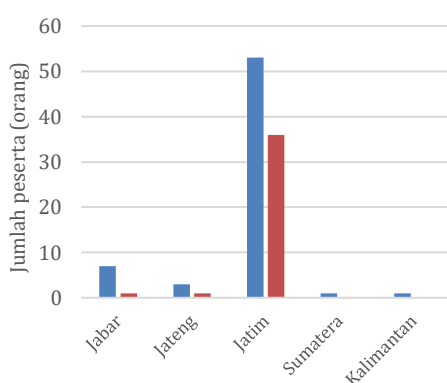
Gambar 2 Persentase Peserta Pelatihan Berdasarkan Asal Daerahnya

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa sebagian besar peserta pelatihan Daring berasal dari provinsi Jawa Timur. Peserta dari Jawa Timur tersebar di beberapa kabupaten yaitu Surabaya, Malang, Mojokerto, Jombang, Pasuruan, Tuban, Lumajang, dan Kediri. Sekitar 11% peserta berasal dari provinsi Jawa Barat yaitu dari Bogor, Bandung, Indramayu, Cikampek, dan Bekasi. Peserta dari provinsi Jawa Tengah hanya tiga orang yang berasal dari Brebes, Pati, dan Rembang. Peserta dari luar pulau Jawa sebanyak dua orang

dan berasal dari Pematang Siantar (Sumatera Utara), dan Bontang (Kalimantan Timur).

Pelatihan secara Luring

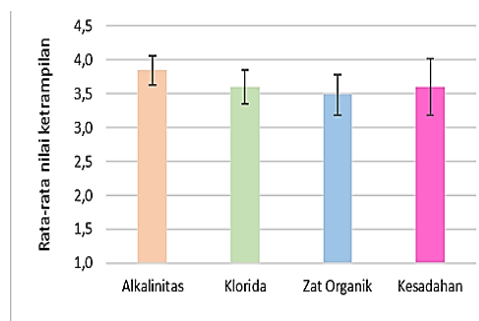
Pada sesi pelatihan ini dilakukan di laboratorium Kimia Analitik, Departemen Kimia FMIPA Universitas Brawijaya dilaksanakan pada Sabtu, 6 Agustus 2022 jam 08.00-16.00. Pada kegiatan tersebut dihadiri oleh 39 peserta (60% dari total peserta). Diantara 39 peserta yang hadir, 36 peserta berasal dari Provinsi Jawa Timur, 1 peserta dari Cikampek, 1 peserta dari Bandung, dan 1 peserta dari Rembang. Berkurangnya peserta luring dibandingkan pada saat daring adalah karena kendala jarak lokasi peserta yang jauh dari tempat terselenggaranya pelatihan secara luring. Perbandingan jumlah peserta daring dan luring dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Perbandingan Jumlah Peserta dari Berbagai Daerah pada Saat Pelatihan Daring (Biru) dan Luring (Merah)

Pada melakukan praktikum selama pelatihan secara luring, keterampilan para peserta dinilai menggunakan rubrik. Berdasarkan penilaian keterampilan peserta (Gambar 4), rata-rata peserta pelatihan memiliki keterampilan yang baik dalam titrasi asam-basa untuk menentukan kadar alkalinitas air ($3,8 \pm 0,2$).

Nilai keterampilan untuk titrasi argentometri berdasarkan teori kesetimbangan pengendapan/kelarutan untuk analisa ion klorida dan titrasi kompleksometri berdasarkan teori kesetimbangan kompleks untuk analisa kesadahan air hampir sama yaitu masing-masing $3,6 \pm 0,3$; dan $3,6 \pm 0,4$. Sementara nilai ketrampilan titrasi permanganometri berdasarkan teori kesetimbangan redoks untuk analisis zat organik dalam air adalah yang paling rendah yaitu $3,5 \pm 0,3$. Hasil nilai keterampilan ini selaras dengan kuesioner awal tentang konsep dasar kimia yang sering disampaikan di kelas untuk mendukung kegiatan proyek kimia yaitu dengan urutan teori asam-basa, pengendapan/kelarutan, kompleks, dan redoks.



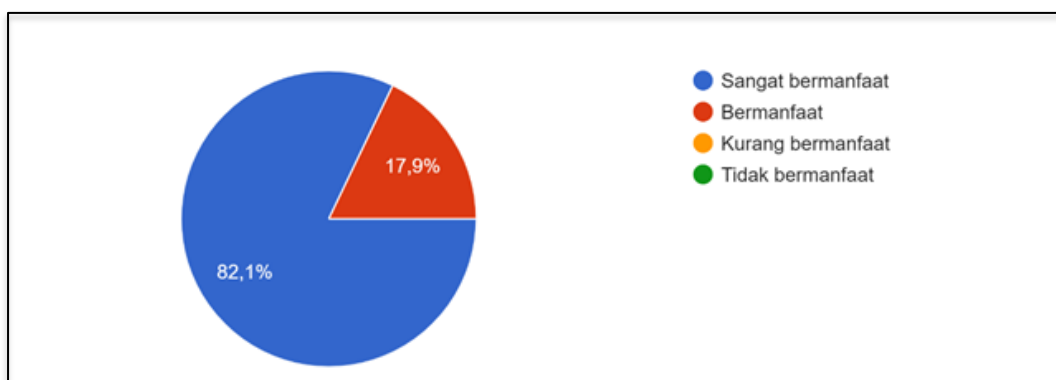
Gambar 4 Rata-rata dan Simpangan Nilai Keterampilan Peserta Pelatihan untuk Masing-masing Jenis Analisa Parameter Kimia Air

Evaluasi Akhir Kegiatan PkM

Untuk mengukur keberhasilan kegiatan PkM maka dilakukan evaluasi akhir dari kegiatan PkM. Peserta diminta mengisi kuesioner yang telah diberikan secara online. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan PkM ini memberikan manfaat dalam penyelesaian masalah peserta pelatihan. Hal ini ditunjukkan dengan hasil kuesioner bahwa 82,1% (Gambar 5) peserta pelatihan merasa sangat bermanfaat dengan adanya kegiatan PkM. Ini menunjukkan bahwa kegiatan PkM dapat membantu

meningkatkan pengetahuan dan keterampilan analisa kuantitatif konvensional secara titrimetri untuk menentukan beberapa parameter kimia air, serta meningkatkan pengetahuan dalam penentuan kualitas air berdasarkan

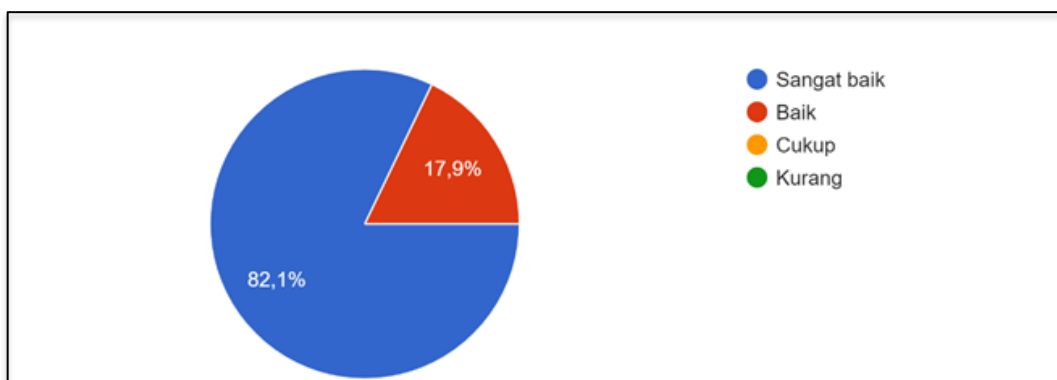
baku mutu air yang digunakan. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh para guru peserta pelatihan dapat diterapkan dalam proses kegiatan belajar mengajar khususnya materi kesetimbangan kimia.



Gambar 5 Kemanfaatan Program PkM dalam Penyelesaian Masalah Peserta Pelatihan

Dalam proses pelaksanaan program PkM, pelaksana PkM dalam menjelaskan materi kesetimbangan kimia sangat berpengaruh dalam proses peningkatan daya nalar peserta pelatihan. Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa 82,1% peserta menyatakan bahwa pelaksana kegiatan PkM dapat meningkatkan/menambah daya nalar peserta pelatihan. Daya nalar menjadi salah satu faktor

penting seorang guru dalam menjelaskan materi kesetimbangan kimia yang mendasari analisa secara konvensional berdasarkan metode titrimetri. Selain itu, daya nalar sangat penting karena banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi kimia yang bersifat abstrak sehingga membutuhkan tingkat daya nalar yang tinggi dalam memahaminya (Genes et al., 2021).



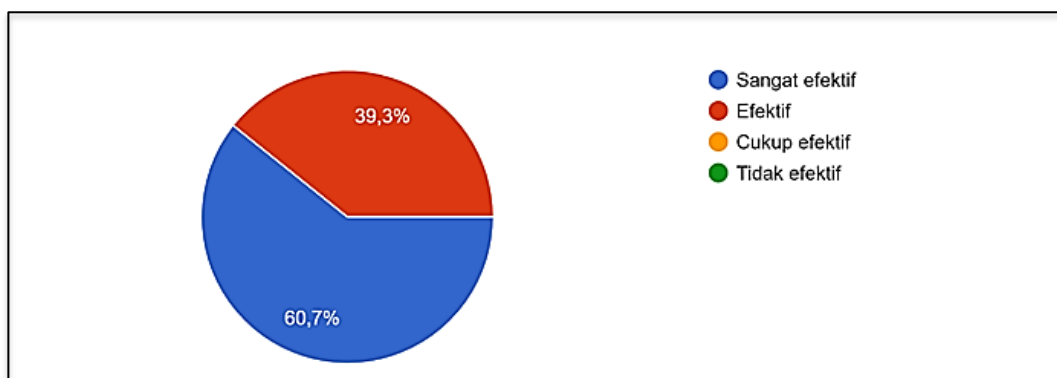
Gambar 6 Kemampuan Pelaksana PkM dalam Meningkatkan Daya Nalar Peserta Pelatihan

Selain bertujuan untuk meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah dan daya nalar, program PkM juga memberikan efektivitas dalam kemampuan berfikir maupun keterampilan lainnya. Hal ini

ditunjukkan pada Gambar 7 dimana 60,7% kegiatan PkM sangat efektif dalam memberikan materi kepada peserta pelatihan berupa kemampuan berpikir maupun keterampilan lainnya. Dalam hal ini, guru sangat berpengaruh dalam

proses transfer ilmu kepada peserta didik dimana kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat diperlukan peserta didik

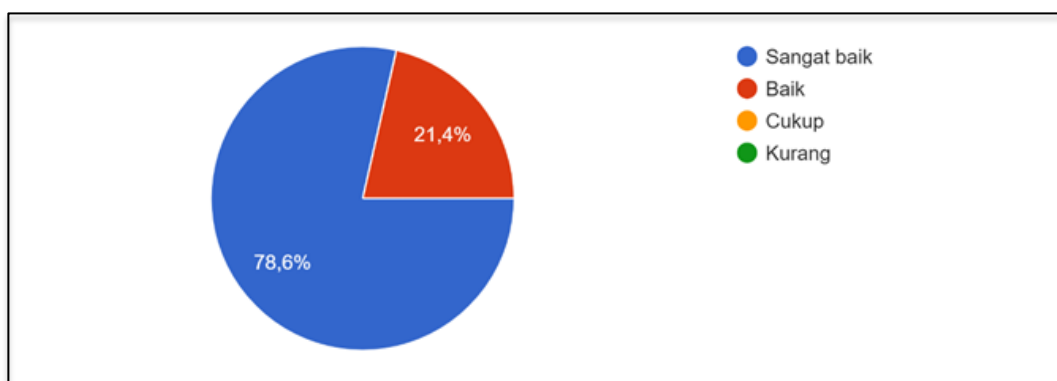
dalam memahami materi kesetimbangan kimia (Andriani & Yonata, 2018).



Gambar 7 Efektivitas Pelatihan dalam Memberikan Bekal Kepada Peserta Pelatihan Berupa Kemampuan Berfikir Maupun Keterampilan Lainnya

Manfaat lain dari kegiatan PkM ini adalah peserta pelatihan sanggup berkarya secara mandiri dengan menerapkan ilmu kimia pada materi kesetimbangan kimia. Gambar 8 menunjukkan 78,6% peserta pelatihan mampu berkarya secara mandiri setelah pemberian materi mengenai kesetimbangan kimia. Hal ini dapat

diterapkan dalam proses belajar mengajar, salah satunya adalah pengembangan modul pembelajaran kimia pada materi kesetimbangan kimia (Wati et al., 2019). Pengembangan tersebut dapat dilakukan dengan penerapan materi kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari seperti penentuan kualitas.



Gambar 8 Kemampuan Pelaksana PkM dalam Memberdayakan Peserta Pelatihan sehingga Sanggup Berkarya Mandiri

SIMPULAN

Dari hasil kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul pengenalan metode analisa kuantitatif konvensional untuk analisa parameter kimia air dapat disimpulkan bahwa peserta dari PPSKI memiliki laboratorium dengan alat dan

bahan kimia yang mendukung pelaksanaan metode titrasi dengan empat prinsip dasar kesetimbangan kimia. Dengan pelatihan ini, pengetahuan dan kemampuan nalar peserta pelatihan meningkat, sementara kemampuan untuk berkarya secara mandiri cukup

meningkat. Namun, pelatihan yang dilakukan sedikit meningkatkan kemampuan berfikir dan keterampilan lainnya. Peningkatan pengetahuan, daya nalar, dan berkarya secara mandiri dapat digunakan atau diterapkan dalam proses belajar mengajar berbasis proyek di sekolah masing-masing. Sedikitnya peningkatan kemampuan berfikir dan keterampilan lainnya dapat ditingkatkan melalui pelatihan lain, misalnya pelatihan analisa kuantitatif parameter kimia air menggunakan metode instrumentasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih atas dana PkM yang diberikan oleh Fakultas MIPA Universitas Brawijaya dalam skema pendanaan DPP/SPP tahun 2022 dengan Nomor kontrak 2517/UN10.F09 /PM/2022

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D. W., & Yonata, B. (2018). Melatihkan high order thinking skills peserta didik melalui implementasi model pembelajaran inkuiri pada materi kesetimbangan kimia. *Unesa Journal of Chemical Education*, 7(3), 333–339.
- Armstrong, L., & Johnson, E. (2018). Water intake, water balance, and the elusive daily water requirement. *Nutrients*, 10(12), 1928. <https://doi.org/10.3390/nu10121928>
- Aryani, T. (2019). Analisis kualitas air minum dalam kemasan (amdk) di yogyakarta ditinjau dari parameter fisika dan kimia air. *Media Ilmu Kesehatan*, 6(1), 46–56. <https://doi.org/10.30989/mik.v6i1.178>
- Astuti, Y. P. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran model group investigation dengan advance organizer untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan pemecahan masalah pada siswa smp. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(2), 83–90. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i2.53>
- Dewi, L. J. E. (2009). Pengembangan media pembelajaran reaksi kesetimbangan kimia. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 6(2), 71–80.
- Genes, A. J., Lukum, A., & Laliyo, L. A. R. (2021). Identifikasi kesulitan pemahaman konsep larutan penyangga siswa di gorontalo. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 3(2), 61–65. <https://doi.org/10.34312/jjec.v3i2.11911>
- Lantapon, H., Pinontoan, O. R., & Akili, R. H. (2019). Analisis kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik dan derajat keasaman (ph) di desa moyongkota kabupaten bolaang mongondow timur. *Jurnal KESMAS*, 8(7), 161-166.
- Sarda, P., & Sadgir, P. (2015). Assessment of multi parameters of water quality in surface water bodies- a review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 3(VIII), 331-336.
- Wati, F. S., Lathifa, U., & Udaibah, W. (2019). Pengembangan modul kesetimbangan kimia berbasis unity of sciences (uos) dan multilevel representasi. *Journal of Natural Science Teaching*, 02(02), 70–77.
- Yamin, Y., Permanasari, A., Redjeki, S., & Sopandi, W. (2020). Implementing project-based learning to enhance creative thinking skills on water pollution topic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(2), 225 – 232. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i2.12202>