

---

## PENINGKATAN LITERASI KEAMANAN PANGAN SISWA SMA MELALUI PENGUJIAN NITRIT DAN NITRAT BERBASIS KROMATOGRAFI ION

Muhammad Amin<sup>1,\*</sup>, Merlin<sup>2</sup>, Sarni S. Walanda<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Khairun

<sup>3</sup>Kepala SMAIT Al-Bina Kota Ternate, Maluku Utara

<sup>\*</sup>Email: muh\_amin@unkhair.ac.id, merlin@unkhair.ac.id, sanywalanda@gmail.com

---

### ABSTRAK

Pelatihan dan edukasi deteksi nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) pada makanan dan air minum berbasis kromatografi ion (IC) telah dilaksanakan di SMAIT AL-Bina dan di UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun, sebagai bagian dari kegiatan pengabdian masyarakat Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Khairun. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan literasi sains dan kesadaran keamanan pangan siswa melalui kombinasi pembelajaran teori dan praktik. Sebanyak 25 siswa mengikuti pelatihan yang terdiri atas *pre-test*, edukasi, praktikum, dan *post-test*. Soal *pre-test* dan *post-test* terdiri dari 25 soal identik. Hasil analisis menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 59,20 (*pre-test*) menjadi 84,40 (*post-test*), dengan skor N-Gain sebesar 0,62 yang menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang. Selain itu, hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa dari tiga sampel (sosis, roti, dan air minum), tidak ditemukan kandungan nitrit (di bawah batas deteksi), dan kandungan nitrat yang ditemukan masih di bawah ambang batas aman sesuai standar WHO dan BPOM. Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa terhadap keamanan pangan. Dengan demikian, pendekatan deteksi dengan IC dapat menjadi strategi edukasi yang efektif, kontekstual, dan berpotensi dikembangkan sebagai program literasi pangan berkelanjutan di tingkat SMA.

**Kata Kunci:** Literasi sains, Keamanan pangan, Nitrit, Nitrat, Kromatografi ion, N-Gain

### ABSTRACT

A training and education on the detection of nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) and nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) in food and drinking water based on ion chromatography (IC) was conducted at SMAIT AL-Bina and at the Academic Services Unit (UPA) of Integrated Laboratory, Khairun University, as part of community service activities by the Study Program of Chemistry Education, Universitas Khairun. This activity aimed to enhance students' science literacy and food safety awareness through theoretical instruction and laboratory-based practice. A total of 25 students participated in the training, which included a pre-test, education, hands-on laboratory sessions, and a post-test. Both tests consisted of the same 25 multiple-choice questions. The results indicated a significant improvement in students' understanding, with the average score increasing from 59.20 (pre-test) to 84.40 (post-test). The N-Gain score of 0.62 indicated a moderate level of learning gain. In addition, the laboratory analysis showed that from three samples (sausage, bread, and drinking water), no nitrite content was found (below the detection limit), and the nitrate content was still below the safe threshold according to WHO and BPOM standards. The results of this study demonstrate a significant increase in students' understanding of food safety. Therefore, the IC detection approach can be an effective, contextual educational strategy with the potential to be developed as a sustainable food literacy program at the high school level.

**Keywords:** Science literacy, Food safety, Nitrite, Nitrate, Ion chromatography, N-Gain

---

## **PENDAHULUAN**

Keamanan pangan merupakan aspek penting yang berperan langsung dalam menjaga kesehatan masyarakat, terutama generasi muda. Di Indonesia, kesadaran pelajar terhadap keberadaan zat aditif dan kontaminan makanan, seperti nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), masih rendah (Ritonga et al., 2024). Padahal, kedua senyawa ini lazim digunakan dalam produk olahan daging seperti sosis dan kornet sebagai pengawet (Chazelas et al., 2022).

Meskipun berfungsi sebagai aditif pangan, konsumsi nitrit dan nitrat dalam jumlah berlebih berpotensi membentuk senyawa nitrosamin yang bersifat karsinogenik. Efek samping jangka panjangnya mencakup gangguan pernapasan, pencernaan, hingga risiko kanker (Gilani et al., 2024). Sejumlah kasus keracunan makanan di Indonesia menunjukkan perlunya edukasi yang lebih luas mengenai hal ini, khususnya di kalangan remaja (Rhomadhoni et al., 2018).

Salah satu contoh yang dapat dikaji adalah beberapa kasus keracunan makanan di sekolah-sekolah akibat konsumsi jajanan yang tidak higienis atau mengandung bahan tambahan berbahaya (Pertiwi et al., 2025). Masyarakat cenderung abai terhadap informasi label gizi dan kandungan bahan makanan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan edukatif yang dapat menjembatani sains dengan praktik nyata di lingkungan peserta didik.

Pelatihan berbasis sains yang dilengkapi eksperimen laboratorium menggunakan teknik kromatografi ion (IC) menjadi strategi efektif untuk meningkatkan literasi siswa. Dengan memahami bagaimana proses deteksi nitrit dan nitrat dilakukan, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga menyadari pentingnya perlindungan diri terhadap potensi bahaya dari makanan sehari-hari.

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA terkait keamanan pangan, khususnya mengenai bahaya senyawa nitrit dan nitrat dalam makanan dan minuman. Kegiatan ini juga bertujuan untuk mengenalkan metode analisis berbasis instrumen laboratorium, yaitu IC, sebagai pendekatan saintifik dalam mendeteksi kandungan zat aditif berbahaya. Melalui kombinasi pembelajaran teori dan praktikum, diharapkan siswa dapat memahami konsep-konsep kimia analitik secara aplikatif, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya memilih makanan yang aman dan sehat dalam kehidupan sehari-hari.

## **METODE**

Pelatihan ini dilaksanakan dalam dua hari, yaitu tanggal 24-25 April 2025, bertempat di SMAIT AL-Bina dan di UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun, dengan pendekatan edukatif yang menggabungkan penyampaian materi teoritis dan praktik langsung. Kegiatan PKM ini melibatkan dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang dibantu dengan mahasiswa pendidikan kimia, serta didukung oleh Kepala Sekolah, guru kimia dan biologi, dan dibantu oleh siswa-siswi SMAIT Al-Bina sebagai peserta utama.

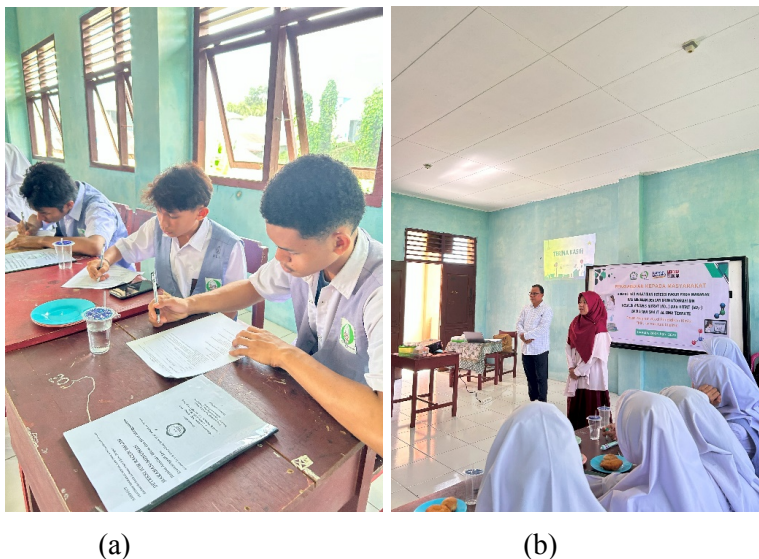
Pada tahap persiapan, dilakukan penyusunan materi pelatihan, penyusunan instrumen evaluasi berupa *pre-test* dan *post-test* masing-masing sebanyak 25 soal, serta penyiapan sampel uji berupa sosis, roti, dan air minum. Pelaksanaan pelatihan pada hari pertama, diawali dengan *pre-test* untuk mengukur pengetahuan awal siswa, dilanjutkan dengan penyampaian materi mengenai bahaya nitrit dan nitrat, serta pengenalan metode pengujian menggunakan IC.

Pada hari kedua, dilakukan pengujian kadar nitrit dan nitrat dilakukan di UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun menggunakan peralatan utama berupa instrumen IC tipe *Eco IC* dan sejumlah alat gelas, botol sampel, serta kertas saring berukuran pori 0,45- $\mu\text{m}$ . Bahan kimia yang digunakan meliputi larutan standar nitrit dan nitrat, eluen karbonat-bikarbonat, akuades, serta sampel uji berupa sosis, roti dan air minum. Tahapan pengujian, dimulai dengan penyiapan sampel melalui ekstraksi dan penyaringan, dilanjutkan dengan kalibrasi instrumen menggunakan larutan standar. Sampel kemudian, disuntikkan ke instrumen IC untuk memperoleh kromatogram, dan kadar nitrit dan nitrat dihitung berdasarkan kurva kalibrasi. Selanjutnya, hasil pengujian didiskusikan dengan peserta pelatihan untuk memperkuat pemahaman terhadap konsep keamanan pangan dan interpretasi data pengujian.

Setelah pelatihan hari pertama dan kedua, siswa mengerjakan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman. Seluruh data *pre-test* dan *post-test* diolah menggunakan uji statistik (uji-t dan N-Gain) untuk menilai efektivitas pelatihan.

## PEMBAHASAN

### 1. Antusiasme dan Keterlibatan Siswa-siswi dalam Pelatihan



**Gambar 1.** Kegiatan (a) *Pre-test* dan (b) Pemberian Materi Pelatihan

Pelatihan deteksi kandungan nitrit dan nitrat menggunakan instrumen IC yang dilaksanakan di SMA IT AL-Bina berhasil menarik antusiasme siswa dalam memahami aspek keamanan pangan berbasis pendekatan ilmiah. Berdasarkan observasi selama kegiatan berlangsung, pelibatan siswa dalam diskusi, praktik langsung, dan refleksi menunjukkan bahwa kegiatan ini berjalan efektif dalam meningkatkan literasi sains.

Sebelum dilakukan evaluasi pemahaman, siswa terlebih dahulu diberikan materi edukasi mengenai bahaya nitrit dan nitrat, sumbernya dalam makanan, serta dampaknya terhadap kesehatan manusia. Selain itu, dijelaskan pula mengenai IC, prinsip kerja, fungsi tiap komponen, dan tahapan prosedur pengujian secara sederhana. Demonstrasi deteksi ion nitrit dan nitrat dilakukan oleh laboran/analisis laboratorium untuk memperlihatkan bagaimana data kromatogram dihasilkan dari sampel yang diuji. Kegiatan pada tahap ini memberikan konteks nyata kepada siswa-siswi dalam memahami pentingnya pengujian laboratorium untuk memastikan keamanan pangan.

Pelatihan dilanjutkan dengan *pre-test* untuk mengukur pengetahuan awal siswa-siswi terhadap materi yang disampaikan. **Gambar 1** memperlihatkan suasana pemberian *pre-test* kepada siswa-siswi serta sesi penyampaian materi pelatihan.

## 2. Implementasi *Pre-test* dan *Post-test* untuk Mengukur Pemahaman

Salah satu tahapan penting dalam pelaksanaan pelatihan adalah pemberian *pre-test* dan *post-test* yang masing-masing terdiri dari 25 soal pilihan ganda dengan isi soal yang sama (Tabel 1). Soal-soal tersebut dirancang untuk mengukur pengetahuan siswa-siswi tentang keberadaan dan bahaya nitrit dan nitrat dalam makanan dan minuman, serta pemahaman mereka terhadap prinsip kerja dan fungsi instrumen IC. Hasil evaluasi dari kedua tes ini kemudian digunakan untuk menilai efektivitas pelatihan, yang mencerminkan sejauh mana transfer pengetahuan berhasil terjadi setelah pemberian materi dan praktek pengujian dilakukan.

**Tabel 1.** Daftar Soal *Pre-test* dan *Post-test* yang Diberikan kepada Siswa-siswi

No.	Soal	Alternatif Jawaban
1	Apa itu nitrat?	(a) Gula alami, (b) Senyawa pengawet makanan, (c) Asam amino, dan (d) Vitamin
2	Nitrit biasa ditemukan dalam makanan jenis...	(a) Buah segar, (b) Makanan laut segar, (c) Daging olahan, dan (d) Sayur rebus
3	Mengapa produsen makanan menambahkan nitrit?	(a) Untuk membuat makanan lebih pedas, (b) Untuk memperpanjang masa simpan, (c) Agar makanan lebih lembut, dan (d) Agar makanan lebih manis
4	Zat kimia nitrit jika berlebihan dapat menyebabkan...	(a) Rambut rontok, (b) Batuk, (c) Gangguan pernapasan dan kanker, dan (d) Flu
5	Warna merah cerah pada sosis sering kali disebabkan oleh...	(a) Pewarna alami, (b) Nitrit, (c) Gula merah, dan (d) Vitamin C
6	Makanan yang paling mungkin mengandung nitrat/nitrit adalah...	(a) Apel, (b) Roti, (c) Sosis, dan (d) Madu
7	Label 'tanpa nitrit' pada kemasan artinya...	(a) Tidak mengandung nitrit, (b) Bebas pengawet, (c) Lebih mahal, dan (d) Tidak enak
8	Ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) termasuk jenis ion....	(a) Netral, (b) Anion, (c) Kation, dan (d) Non-polar
9	Dalam tubuh manusia, nitrit bisa membentuk senyawa berbahaya yaitu...	(a) Nitrosamin, (b) Glukosa, (c) Hemoglobin, dan (d) Enzim
10	Cara terbaik untuk menghindari paparan nitrit adalah dengan...	(a) Menggoreng makanan, (b) Menghindari makanan instan, (c) Makan buah setiap hari, dan (d) Minum susu
11	Sumber alami nitrat dapat ditemukan dalam...	(a) Sayur-sayuran, (b) Minuman soda, (c) Tepung terigu, dan (d) Daging asap
12	Nitrit lebih berbahaya daripada nitrat karena...	(a) Warnanya lebih mencolok, (b) Reaktif dan mudah membentuk nitrosamine, (c) Mudah menguap, dan (d) Lebih sulit dicerna
13	Salah satu akibat konsumsi nitrit dalam jumlah besar adalah...	(a) Peningkatan energi, (b) Hipertensi, (c) Methemoglobinemia, dan (d) Influenza
14	Anak-anak rentan terhadap bahaya nitrit karena....	(a) Berat badan lebih besar, (b) Organ tubuh belum matang, (c) Punya kekebalan kuat, dan (d) Makan terlalu cepat
15	Apakah label 'tanpa pengawet' menjamin tidak mengandung nitrit?	(a) Selalu, (b) Belum tentu, (c) Tergantung harga, dan (d) Hanya produk impor
16	Air sumur di sekitar pertanian bisa mengandung nitrat tinggi karena....	(a) Banyak minum, (b) Pemupukan berlebihan, (c) Tanahnya subur, dan (d) Airnya jernih
17	Apakah label 'tanpa pengawet' menjamin tidak mengandung nitrit?	(a) Selalu, (b) Belum tentu, (c) Tergantung harga, dan (d) Hanya produk impor

18	Makanan dengan risiko kandungan nitrit tertinggi biasanya....	(a) Makanan segar, (b) Makanan cepat saji dan olahan, (c) Sayur organik, dan (d) Minuman isotonik
19	Ion nitrit memiliki rumus kimia....	(a) $\text{NO}_2^-$ , (b) $\text{NH}_4^+$ , (c) $\text{NO}_3^-$ , dan (d) $\text{CO}_3^{2-}$
20	Makanan apa yang paling aman untuk menghindari nitrit?	(a) Daging asap, (b) Buah segar, (c) Nugget, dan (d) Kernet
21	Zat pewarna sintetis bisa menjadi berbahaya jika....	(a) Digunakan di es krim, (b) Dikombinasikan dengan nitrit, (c) Berwarna biru, dan (d) Terbuat dari tanaman
22	Apakah semua pengawet itu berbahaya?	(a) Ya, (b) Tidak selalu, (c) Tergantung umur, dan (d) Hanya jika dicampur garam
23	Sayuran rebus lebih sehat karena....	(a) Warnanya bagus, (b) Mengandung nitrit, (c) Mengurangi nitrat alami, dan (d) Tidak mengandung air
24	Apa yang kamu ketahui tentang kromatografi ion?	(a) Teknik penggorengan, (b) Metode deteksi ion, (c) Metode penyaringan, dan (d) Proses fermentasi
25	Untuk menganalisis ion $\text{NO}_3^-$ dan $\text{NO}_2^-$ , digunakan alat....	(a) Spektrofotometer, (b) Kromatografi ion, (c) Timbangan analitik, dan (d) Buret

### 3. Hasil Uji Statistik *Pre-test* dan *Post-test*

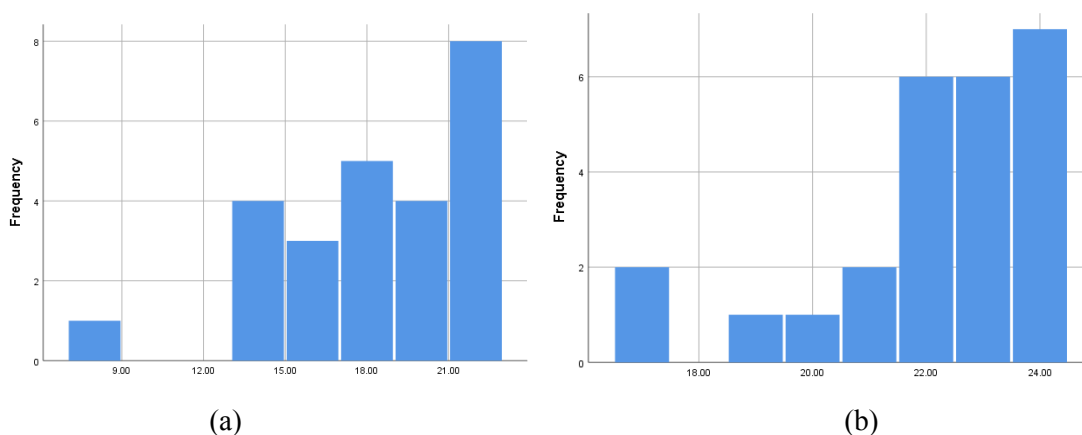
#### 3.1 Sebaran Data

Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan sebaran awal data (Tabel 2). Rata-rata nilai *pre-test* sebesar 17,80 dan *post-test* sebesar 22,12 pada *post-test*, menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa-siswi dalam pelatihan.

Tabel 2. Analisis Deskriptif

		Statistic	Std. Error
<i>Pre-test</i>	Rata-rata	17,8000	0,72111
	Variansi	13,000	
	Standar Deviasi	3,60555	
	Minimum	8,00	
	Maximum	22,00	
<i>Post-test</i>	Rata-rata	22,1200	0,40546
	Variansi	4,110	
	Standar Deviasi	2,02731	
	Minimum	17,00	
	Maximum	24,00	

Variansi nilai *pre-test* yang lebih tinggi (13,00) menandakan penyebaran nilai yang lebih beragam, sedangkan variansi *post-test* (4,11) yang lebih kecil menunjukkan bahwa pemahaman siswa-siswi menjadi lebih marata. Visualisasi histogram (**Gambar 2**) mempertegas temuan ini, di mana nilai *post-test* terkonsentrasi pada rentang 21-25, mengindikasikan peningkatan yang signifikan.



Gambar 2. (a) Sebaran Data Nilai *Pre-test*, dan (b) Sebaran Data Nilai *Post-test*

### 3.2 Uji N-Gain (Normalized Gain)

Normalized Gain digunakan untuk menilai efektivitas pelatihan dengan mengukur peningkatan skor dari *pre-test* ke *post-test* relatif terhadap skor maksimum. Rumusnya:

$$\text{Normalized Gain } (g) = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{25 - \text{Pretest}}$$

Ukuran ini mempertimbangkan bahwa peserta dengan nilai awal rendah memiliki ruang peningkatan lebih besar. Dengan demikian, N-Gain memberikan penilaian yang lebih adil dibanding hanya melihat selisih nilai mentah.

Interpretasi nilai N-Gain dibagi menjadi tiga kategori:

- Tinggi ( $g \geq 0,7$ )
  - Sedang ( $0,3 \leq g < 0,7$ )
  - Rendah ( $g < 0,3$ )
- (Siregar et al., 2024)

Tabel 3 menunjukkan nilai-nilai N-Gain yang dimiliki oleh tiap siswa. Melalui nilai rata-ratanya yang bernilai 0,5658, dapat disimpulkan bahwa efektivitas dari pelatihan berada pada interval “sedang”. Hal ini disebabkan terdapat beberapa siswa yang sedari *pre-test* sudah menunjukkan performa yang baik, sehingga tidak mengalami peningkatan signifikan pada saat *post-test*, sebaliknya beberapa siswa yang menunjukkan performa yang sedang pada saat *pre-test*, menunjukkan peningkatan yang signifikan pada

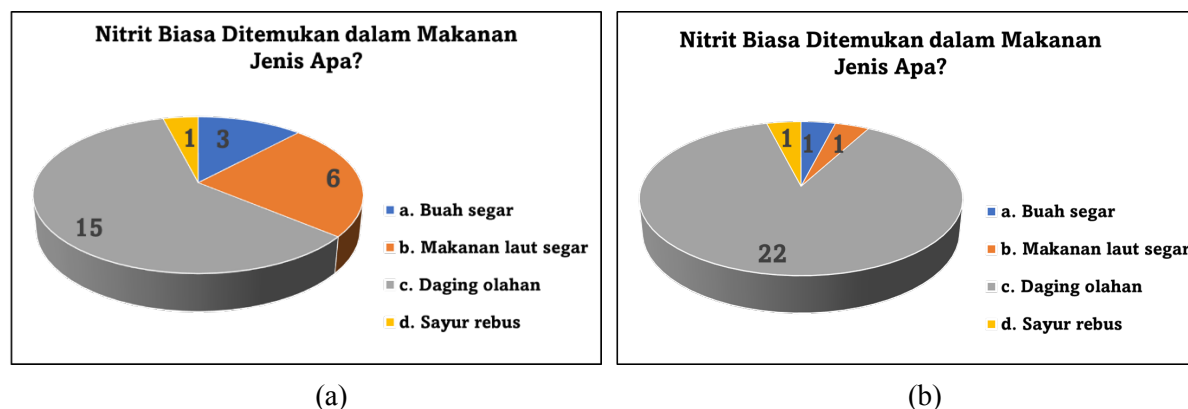
saat *post-test*, seperti siswa nomor 6, 15, dan 24 sehingga pelatihan tersebut terbukti efektif dalam memberikan pemahaman kepada para siswa.

**Tabel 3.** Nilai N-Gain Score

Peserta	N-Gain Score (g)	Peserta	N-Gain Score (g)	Peserta	N-Gain Score (g)	Peserta	N-Gain Score (g)
1	0,5714	8	0,6	14	0,6667	20	0,8
2	0,75	9	0,4	15	0,8889	21	0,4286
3	0,7	10	-0,3333	16	0,6667	22	0,3333
4	0,6471	11	0,75	17	0	23	0,75
5	0,625	12	0,75	18	0,5	24	0,8333
6	0,8182	13	0,75	19	0,5	25	0
7	0,75						
Rata-rata	0,565832	Minimum	-0,3333	Maksimum	0,8889	Variansi	877,280

#### 4. Pemahaman Siswa-siswi sebelum dan sesudah Pelatihan

Secara umum, hasil *pre-test* menunjukkan bahwa sebagian besar peserta masih belum memahami secara mendalam mengenai senyawa nitrit dan nitrat, termasuk sumbernya, dampaknya terhadap kesehatan, serta metode pengujiannya. Namun, hasil *post-test* yang diberikan setelah pelatihan menunjukkan peningkatan skor yang signifikan, yang mengindikasikan keberhasilan transfer pengetahuan selama proses pelatihan berlangsung.



**Gambar 3.** Contoh soal nomor 2 dari daftar soal pada Tabel 1. (a) *Pre-test* dan (b) *post-test* untuk menguji pengetahuan siswa-siswi tentang keberadaan nitrat dan nitrit pada makanan dan olahan pangan

Sebagai contoh, pada salah satu (**Gambar 3**), hanya 15 siswa yang menjawab benar pada *pre-test*, sementara pada *post-test* jumlahnya meningkat menjadi 22 siswa. Hal ini menunjukkan bahwa

kombinasi antara ceramah interaktif, demonstrasi, dan praktek pengujian menggunakan IC efektif dalam memperkuat pemahaman siswa serta memperbaiki miskonsepsi yang sebelumnya ada.

### 5. Penyiapan dan Analisis Sampel Makanan dan Air Minum oleh Siswa dan Guru Pendamping

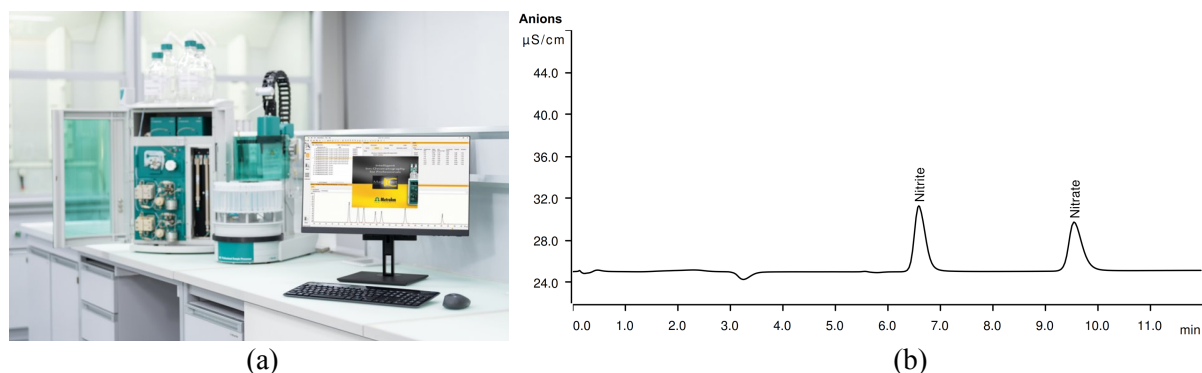
Tiga jenis sampel konsumsi harian dipilih sebagai objek pengujian yakni sosis, roti, dan air minum. Ketiga sampel tersebut diuji di UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun menggunakan instrumen IC. Sebelum sampel disuntikkan ke dalam instrumen, keseluruhan sampel dipersiapkan, sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Penyiapan Makanan dan Olahan Pangan yang Dilakukan oleh (a) Siswa-siswi dan (b) Guru pendamping SMAIT AL-BINA di UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun

IC menjadi salah satu metode andalan yang digunakan dalam pengujian ini (**Gambar 5a**). IC memiliki keunggulan dalam hal sensitivitas, akurasi, dan kemampuan untuk mendeteksi serta memisahkan berbagai jenis ion anorganik secara simultan dengan hasil yang cepat dan presisi (Amin & Oktavia, 2023).

IC kini banyak digunakan sebagai metode rujukan dalam pegujian kualitas air dan keamanan bahan pangan di berbagai laboratorium di dunia, terutama karena kemampuannya mendeteksi ion anorganik secara cepat. **Gambar 5b** memperlihatkan profil ion kromatogram hasil pengujian sampel standar nitrit dan nitrat yang masing-masing kadarnya sebanyak 20 ppm, dimana *peak* (puncak) ion nitrit muncul pada menit ke 6,75 dan ion nitrat pada menit ke 9,64.



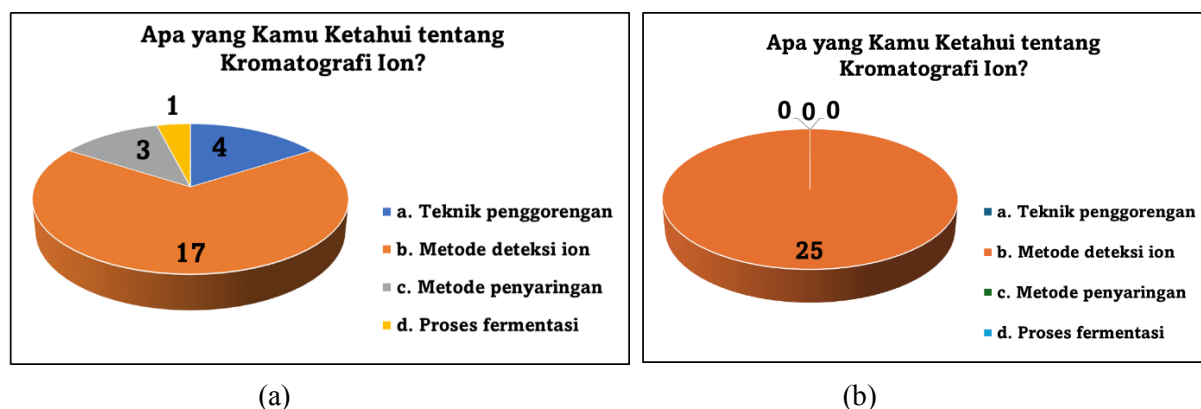
**Gambar 5.** Memperlihatkan (a) teknologi instrumen pengujian merek *Eco IC* Metrohm (Switzerland), dan (b) profil ion kromatogram menggunakan sampel standar yang mengandung 20 ppm nitrit dan 20 ppm nitrat. (Sumber untuk (a). [https://www.metrohm.com/id\\_id/products/ion-chromatography.html](https://www.metrohm.com/id_id/products/ion-chromatography.html) dan (b) data kegiatan PKM pada pengujian standar sampel di laboraorium tempat pelatihan)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terdeteksi kandungan nitrit pada semua sampel, yang berarti bahwa kadar nitrit berada di bawah limit deteksi instrumen. Sementara itu, kandungan nitrat terdeteksi pada sebagian sampel, namun masih berada dalam batas aman berdasarkan nilai ambang batas yang ditetapkan oleh WHO dan BPOM (INARAC, 2023).

Temuan ini menjadi media pembelajaran yang sangat kontekstual bagi siswa, karena sampel yang diuji merupakan makanan dan minuman yang biasa mereka konsumsi. Diskusi terhadap hasil kromatogram, serta perbandingan antara sampel dan standar, memberikan pengalaman empiris yang memperkuat pemahaman siswa (termasuk guru pendamping) terhadap pentingnya pengujian bahan pangan secara ilmiah. Selain aspek hasil kuantitatif, keberhasilan program ini juga ditunjukkan oleh partisipasi aktif siswa dan guru, serta keterlibatan mahasiswa yang membantu proses pelatihan. Mahasiswa berperan penting dalam mendampingi praktikum dan menjelaskan teknis analisis, yang sekaligus menjadi pengalaman penguatan kompetensi mereka dalam program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM).

## 6. Pemanfaatan Instrumen IC sebagai Media Pembelajaran

Pada awal pelatihan (**Gambar 6a**), hanya 17 siswa yang berhasil menjawab benar bahwa IC adalah metode deteksi ion. Sementara itu, masih ada yang menjawab keliru: 4 siswa memilih teknik penggorengan, 3 siswa memilih metode penyaringan, dan 1 siswa memilih proses fermentasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap istilah dan fungsi IC masih bercampur dengan konsep lain dalam teknologi pangan.



**Gambar 6.** Contoh soal nomor 24 dari daftar soal pada Tabel 1. (a) *Pre-test* dan (b) *post-test*, yang diberikan kepada siswa-siswi untuk menguji pengetahuannya tentang instrumen pengujian IC

Namun setelah diberikan pemaparan teori dan demonstrasi penggunaan instrumen, hasil *post-test* (**Gambar 6b**) menunjukkan bahwa seluruh siswa (25 orang) mampu menjawab dengan benar. Ini mencerminkan peningkatan pemahaman yang sangat baik dan memperlihatkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan, yakni kombinasi ceramah, diskusi, dan praktik langsung, berhasil membentuk pemahaman konseptual siswa-siswi terhadap fungsi dan peran IC dalam pengujian laboratorium.

Peningkatan ini juga menunjukkan bahwa pengenalan instrumen ilmiah dapat dilakukan secara efektif di tingkat sekolah menengah, dan berpotensi menumbuhkan minat siswa-siswi terhadap sains terapan dan kerja laboratorium.

## 7. Dampak Pelatihan terhadap Literasi Keamanan Pangan Siswa

Kegiatan ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis eksperimen sederhana dengan bantuan instrumen IC dapat meningkatkan literasi keamanan pangan dan kesadaran siswa terhadap bahaya bahan tambahan makanan. Kombinasi antara edukasi konseptual dan praktik berbasis alat nyata menjadikan pelatihan ini sebagai model yang potensial untuk direplikasi di sekolah lain sebagai bentuk sinergi antara pendidikan tinggi dan pendidikan menengah dalam membangun kesadaran keamanan pangan. **Gambar 7** memperlihatkan kebersamaan melalui foto bersama, di hari pertama pelatihan dan di akhir kegiatan praktikum dan pengujian di UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun.



**Gambar 7.** Sesi foto bersama pemateri dan peserta pelatihan (a) pada hari pertama di SMAIT AL-Bina dan (b) hari kedua di UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun

## **SIMPULAN**

Pelatihan dan edukasi deteksi nitrit dan nitrat menggunakan instrumen IC di SMAIT AL-Bina berhasil meningkatkan pemahaman siswa tentang keamanan pangan, terbukti dari peningkatan nilai *post-test* dan rata-rata N-Gain sebesar 0,5658 (kategori sedang). Kegiatan PKM ini dilaksanakan selama 2 hari, yaitu 24-25 April 2025, dengan melibatkan dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang dibantu dengan mahasiswa pendidikan kimia, serta didukung oleh Kepala Sekolah, guru kimia dan biologi, dan dibantu oleh siswa-siswi SMAIT Al-Bina sebagai peserta utama, serta UPA Laboratorium Terpadu, Universitas Khairun sebagai tempat pelatihan dan pengujian seluruh sampel. Sampel yang diuji dalam kegiatan ini meliputi sosis, roti dan air minum, yang merupakan contoh bahan pangan dan minuman yang umum dikonsumsi siswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel tidak mengandung nitrit, sementara kandungan nitrat masih berada dalam batas aman sebagai standar yang berlaku. Selama pelaksanaan kegiatan, tidak ditemukan kendala yang signifikan, dan mitra sekolah menunjukkan respon yang sangat positif, tercermin dari keterlibatan aktif guru dan siswa dalam seluruh rangkaian kegiatan. Pelatihan ini terbukti efektif sebagai model edukasi keamanan pangan berbasis laboratorium dan berpotensi untuk dilanjutkan serta direplikasi di sekolah lain sebagai upaya keberlanjutan dalam meningkatkan literasi sains dan kesadaran keamanan pangan di tingkat sekolah menengah.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Khairun, atas dukungan pendanaan melalui program hibah Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2025 dengan Nomor Kontrak: 029/PEN-PKM/PG.12/2025. Hibah ini telah memungkinkan terselenggaranya

kegiatan pelatihan dan edukasi, yang menjadi bagian penting dalam peningkatan literasi sains dan kesadaran keamanan pangan di kalangan siswa-siswi SMAIT AL-Bina.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M., & Oktavia, B. 2023. Pengukuran Anion Anorganik Secara Simultan dalam Sampel Air Tanah dan Air Ledeng Menggunakan Kromatografi Ion. *Periodic*, 12(3), 17.
- Chazelas, E., Pierre, F., Druesne-Pecollo, N., Esseddik, Y., Szabo De Edelenyi, F., Agaesse, C., De Sa, A., Lutchia, R., Gigandet, S., Srour, B., Debras, C., Huybrechts, I., Julia, C., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Galan, P., Hercberg, S., Deschasaux-Tanguy, M., & Touvier, M. 2022. Nitrites and nitrates from food additives and natural sources and cancer risk: Results from the NutriNet-Santé cohort. *International Journal of Epidemiology*, 51(4), 1106–1119. <https://doi.org/10.1093/ije/dyac046>
- Gilani, P. S., Fesahat, M., & Shariatifar, N. 2024. Nitrosamine in meat and meat products: a review. *Journal of Food Safety and Hygiene*, 9(4). <https://doi.org/10.18502/jfsh.v9i4.14998>
- Inarac. 2023. Risiko Nitrat dan Nitrit Terhadap Kesehatan pada Beberapa Produk Pangan. Pusat Analisis Kebijakan Obat dan Makanan. (September), 14 [Internet]. [diunduh 2025 Juni 03]. Tersedia pada: <https://inarac.pom.go.id/uploads/ebook/20240805084401-2024-08-05ebook084358.pdf>
- Pertiwi, A. T., Stephani, S., & Adifa, F. 2025. *Kajian Bahan Tambah Pangan Berbahaya Pada Makanan dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Manusia*. 3(2), 41–46.
- Rhomadhoni, M. N., Firdausi, N. J., & Herdiani, N. 2018. Tren Kejadian Keracunan Makanan Diberbagai Wilayah Di Indonesia Tahun 2014 Dan Tahun 2015. *Medical Technology and Public Health Journal*, 2(1), 51–65. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v2i1.767>
- Ritonga, A. H., Herlina, H., Harefa, K., Harahap, H. Y., & Sitorus, R. S. 2024. Socialization of Introduction to Food Additives and Their Impact on Health for Students of Private High School Harapan 3. *Jurnal Pengmas Kestra (Jpk)*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.35451/jpk.v4i1.2156>
- Siregar, T., Abadi, A. M., Andayani, S., Rangkuti, A. N., Sungkono, J. 2024. Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test. *DEDIKASI Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(November), 499–504.