

**KAJIAN PEMENUHAN PERSYARATAN STRUKTURAL ISO/IEC 17025:2017 DI
LABORATORIUM MARINE CHEMISTRY UNIVERSITAS
MARITIM RAJA ALI HAJI**

Igara Triiregina¹, Eka Putra Ramdhani², Ardi Widhia Sabekti³

igaratriiregina@gmail.com

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Maritim
Raja Ali Haji

Abstract

Laboratory quality is defined as the accuracy, reliability and timeliness of reported test results. Quality can be measured based on the level of conformity to a standard. ISO/IEC 17025:2017 is an international standard that can be used as quality and competence guidelines. Marine Chemistry is a laboratory in Maritime Raja Ali Haji University that has not been accredited by ISO/IEC 17025:2017. The research objectives were to analyze the quality of Marine Chemistry Laboratory and provide recommendations according to the fulfillment of structural requirements ISO/IEC 17025:2017. This research used the gap analysis method. Assessment of the laboratory quality was obtained by measuring the percentage of gap analysis to requirements of ISO/IEC 17025:2017. The requirements studied include structural requirements (clause 5) which is foundation of application flow ISO/IEC 17025:2017. Quantitative data from assessment results indicated that Marine Chemistry Laboratory has implemented 79% of structural requirements with an appropriate but inconsisten category. Recommendation prepared based on the non-conformity of actual conditions against competency requirement of ISO/IEC 17025:2017.

Keywords: laboratory quality, gap analysis, ISO/IEC 17025

I. Pendahuluan

Laboratorium pendidikan pada perguruan tinggi merupakan unsur penunjang yang penting dalam meningkatkan mutu pendidikan sesuai dengan standar nasional. Ahmad & Alham (2016) mendefinisikan laboratorium sebagai unit penunjang akademik pada perguruan tinggi yang dapat digunakan untuk keperluan Tri Dharma Perguruan Tinggi (pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat) dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu. Dalam menunjang keperluan tersebut, laboratorium harus memiliki perencanaan dan sistem manajemen yang dapat menjamin mutu laboratorium. Laboratorium juga perlu didukung dengan program akreditasi untuk menjamin mutu dan keakuratan data hasil uji, serta meningkatkan percaya diri para praktisi laboratorium (Wewengkang dkk., 2017).

Badan Standarisasi Nasional (2006) menyebutkan bahwa laboratorium yang ingin diakreditasi oleh KAN sebagai laboratorium yang berkompeten harus memenuhi standar ISO/IEC 17025. ISO/IEC 17025 merupakan dokumen yang dikembangkan oleh manajemen ISO *Committee on Conformity Assesment* dalam mengatur mutu laboratorium pengujian dan/atau kalibrasi (ISO, 2017). ISO 9000:2015 (*fundamentals of quality management systems*) mendefinisikan mutu sebagai derajat dari sekumpulan karakteristik melekat pada suatu objek yang memenuhi persyaratan (Hadi, 2018).

ISO/IEC 17025:2017 mencakup 8 klausul yang terdiri atas (1) ruang lingkup; (2) acuan normatif; (3) istilah dan definisi; (4) persyaratan umum; (5) persyaratan struktural; (6) persyaratan sumber daya; (7) persyaratan proses; serta (8) persyaratan sistem manajemen. Persyaratan pada klausul 4 hingga klausul 8 tersebut dapat digunakan sebagai panduan bagi laboratorium yang ingin melakukan *review* sistem manajemennya untuk menyesuaikan dengan ISO/IEC 17025:2017.

Firdaus (2015) mengatakan bahwa ketika mulai mengimplementasikan ISO/IEC 17025, laboratorium akan menghadapi banyak tantangan yang muncul karena penerapan sistem mutu memang membutuhkan pengelolaan perubahan sistem yang melibatkan semua personel, bahkan terkadang menuntut adanya perubahan paradigma total bagi seluruh sivitas laboratorium. Namun Fatchiyah (2016) menyebutkan bahwa laboratorium yang telah menerapkan ISO/IEC 17025:2017 akan memperoleh manfaat seperti pengurangan risiko pekerjaan yang tidak sesuai, adanya komitmen untuk semua personel laboratorium sesuai dengan kebutuhan pelanggan, perbaikan terus-menerus sistem manajemen laboratorium, pengembangan keterampilan personel melalui program pelatihan dan evaluasi efektivitas kerja mereka, meningkatkan citra serta meningkatnya kepercayaan dan kepuasan pelanggan.

Laboratorium Marine Chemistry Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) merupakan laboratorium Tipe IV yang berada di Provinsi Kepulauan Riau. Permenpan RB 03 (2010) mendefinisikan laboratorium Tipe IV sebagai laboratorium yang terdapat di pusat studi fakultas atau universitas, atau unit pelaksana teknis yang menyelenggarakan pendidikan dan/atau pelatihan dengan fasilitas penunjang peralatan kategori I, II, dan III, dan bahan yang dikelola adalah bahan umum dan khusus untuk melayani kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, mahasiswa dan dosen. Laboratorium pendidikan ini juga dapat mengoptimalkan perannya sebagai laboratorium pengujian. Ridawati (2010) melakukan penelitian kualitatif terhadap implementasi sertifikasi ISO untuk laboratorium di Lembaga Pendidikan Tinggi Kejuruan. Hasil analisis pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan adanya sertifikasi ISO/IEC 17025:2005 penggunaan laboratorium tidak hanya digunakan untuk analisis akhir hasil penelitian mahasiswa/dosen, melainkan dapat melayani permintaan masyarakat dan *stakeholder*.

Laboratorium Marine Chemistry telah berupaya untuk meningkatkan mutu dengan menyusun SOP Penggunaan Laboratorium dan memberikan pelatihan kepada personel laboratorium. Meskipun laboratorium Marine Chemistry belum terakreditasi ISO/IEC 17025:2017, namun laboratorium ini ingin mulai mengintegrasikan ISO/IEC 17025:2017. Pengintegrasian ISO 17025 hingga memperoleh akreditasi dapat dimulai dari pemahaman menyeluruh mengenai standar ISO 17025. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan *gap analysis* untuk menentukan tingkat kepatuhan laboratorium terhadap persyaratan (Khodabocus & Balgobin, 2011). *Gap analysis* biasanya digunakan untuk membandingkan suatu set persyaratan dan mengidentifikasi perbedaannya. *Gap analysis* ini merupakan lembar *checklist* yang dibuat terstruktur dengan kategori tertentu sehingga efektif dan efisien untuk mengetahui kategori mana yang perlu perbaikan (Fernando dkk., 2015). Hasil *gap analysis* inilah yang dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan mutu.

Tujuan utama penelitian ini adalah mengkaji lebih lanjut mengenai mutu Laboratorium Marine Chemistry UMRAH dengan mengintegrasikan klausul 5 (persyaratan struktural) standar ISO/IEC 17025:2017. Dalam alur penerapan *High Level Structure* ISO/IEC 17025:2017, klausul 5 merupakan *foundation* atau landasam pelaksanaan yang memuat dasar hukum laboratorium. Hasil *gap analysis* antara kondisi aktual pada Laboratorium Marine Chemistry UMRAH dengan kriteria laboratorium mengacu pada klausul 5 ISO/IEC 17025:2017 ini akan digunakan untuk menyusun rekomendasi tindakan yang dapat diambil dan sebagai landasan evaluasi dan pengoptimalan mutu laboratorium lebih lanjut.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *gap analysis* untuk mengevaluasi keadaan Laboratorium Marine Chemistry UMRAH terhadap pemenuhan ISO/IEC 17025:2017. Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner *gap analysis* dan wawancara mendalam kepada pihak laboratorium. Kuesioner diberikan kepada 3 responden yang terdiri dari Kepala Laboratorium Marine Chemistry UMRAH, Kepala Laboratorium Pendidikan Kimia UMRAH, dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP). Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 7 butir kriteria pada klausul 5 ISO/IEC 17025:2017.

Bentuk kuesioner menggunakan skor 0,1,2,3 yang dikembangkan oleh (Elfriede dkk., 2019) berdasarkan adaptasi instrumen *gap analysis* dari (Oktari, 2015). Kriteria penskoran tersebut tercantum pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Skor Gap Analysis

Deskripsi	Skor
Persyaratan kriteria terpenuhi dan dilakukan secara konsisten	3
Persyaratan kriteria terpenuhi namun tidak dilakukan secara konsisten.	2
Persyaratan kriteria terpenuhi dalam batas memadai namun tidak memberikan pengaruh langsung terhadap kegiatan praktikum.	1
Tidak ada persyaratan kriteria yang terpenuhi.	0

Metode kuantifikasi kesesuaian persyaratan dihitung berdasarkan jumlah nilai pemenuhan sub klausul dibagi nilai penuh sub klausul, dikali 100 (Zamrudi dkk., 2014). Secara matematis, dapat ditulis sebagai berikut.

$$\% \text{ Pemenuhan Persyaratan} = \frac{\text{Nilai pemenuhan sub klausul}}{\text{jumlah sub klausul} \times 3} \times 100\%$$

Setelah memperoleh persentase, evaluasi kesesuaian dilakukan dengan memberikan *rating* dan kategori persentase pemenuhan persyaratan seperti tercantum pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kategori Pemenuhan Persyaratan

Kesesuaian	Rating	Kategori
>80%	A	Sesuai dan konsisten
70-80%	B	Sesuai namun tidak konsisten
50-70%	C	Kurang sesuai
<50%	D	Tidak sesuai

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil dari *gap analysis* diperoleh berdasarkan observasi dan wawancara mendalam terhadap pihak laboratorium. Pengecekan keabsahan data menggunakan teknik triangulasi pengumpulan data untuk menguji kredibilitas data yang dilakukan dengan cara mengecek kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda meliputi wawancara, observasi, dan kuesioner/dokumen (Sugiyono, 2015). Data-data yang valid tersebut akan menjadi acuan dalam merancang rekomendasi tindakan pengoptimalan Laboratorium Marine Chemistry UMRAH.

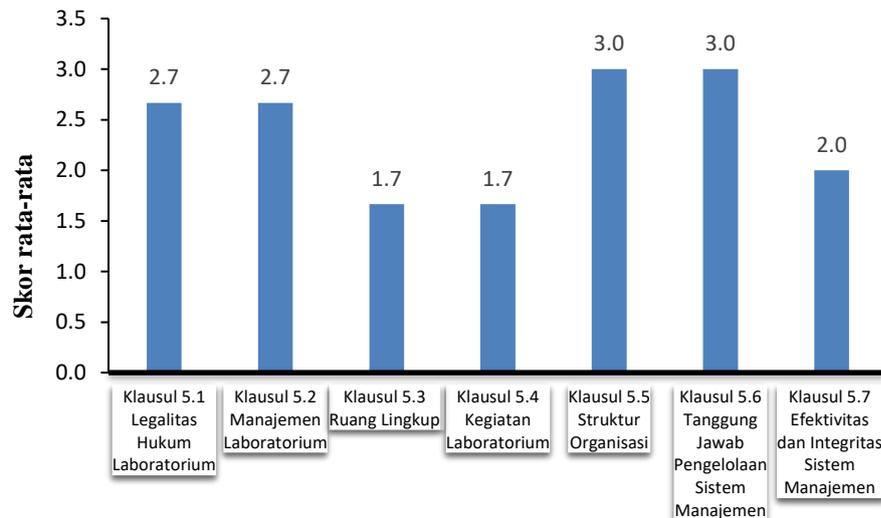
III. Hasil dan Pembahasan

ISO/IEC 17025 merupakan pedoman bagi laboratorium pengujian dan kalibrasi untuk menjadi laboratorium yang berkompoten dan menghasilkan data yang valid (Hadi, 2018). Kajian pemenuhan persyaratan kompetensi ISO/IEC 17025:2017 pada suatu laboratorium dapat dilakukan menggunakan metode *gap analysis*. Penelitian ini mengkaji pemenuhan persyaratan struktural (klausul 5) yang mencakup dasar hukum organisasi sebagai langkah awal penerapan ISO/IEC 17025:2017. Klausul 5 pada ISO/IEC 17025:2017 ini terdiri dari 7 butir kriteria struktural yang harus dipenuhi oleh suatu laboratorium kimia. Kriteria utama pada klausul ini meliputi status legalitas hukum, struktur organisasi dan manajemen, ruang lingkup kegiatan laboratorium, dan ketersediaan personel yang bertanggung jawab atas penerapan serta pemeliharaan integritas sistem manajemen (Badan Standardisasi Nasional, 2018). Kriteria terserbut dapat tercantum pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria Setiap Butir pada Klausul 5

Butir	Kriteria
5.1	Legalitas Hukum Laboratorium
	Laboratorium berupa badan hukum, atau bagian tertentu dari suatu badan hukum, sehingga dapat dianggap bertanggung jawab secara hukum atas semua kegiatannya.
5.2	Manajemen Laboratorium
	Telah mengidentifikasi manajemen yang memiliki tanggung jawab terhadap keseluruhan kegiatan laboratorium.
5.3	Ruang Lingkup Kegiatan Laboratorium
	Telah mensyaratkan ruang lingkup kegiatan laboratorium dilakukan untuk memenuhi ISO/IEC 17025
5.4	
	Kegiatan laboratorium dilakukan untuk memenuhi ISO/IEC 17025, persyaratan atau permintaan pelanggan, regulasi, dan lembaga yang memberikan pengakuan.
5.5	Struktur Organisasi
	Telah menetapkan struktur, tanggung jawab, kewenangan dan mendokumentasi prosedur (sejauh diperlukan) untuk menjaga konsistensi
5.6	Tanggung Jawab Pengelolaan Sistem Manajemen
	Personel memiliki tanggung jawab dan wewenang untuk memastikan implementasi, pemeliharaan dan peningkatan sistem manajemen, mengidentifikasi penyimpangan dari sistem manajemen atau dari prosedur untuk melaksanakan kegiatan laboratorium, menginisiasi tindakan untuk mencegah atau meminimalisir penyimpangan, melaporkan kepada manajemen laboratorium terkait unjuk kerja sistem manajemen dan peningkatan yang diperlukan, serta memastikan efektivitas kegiatan laboratorium
5.7	Efektivitas dan Integritas Sistem Manajemen
	Efektivitas dan integritas sistem manajemen terjaga saat terjadi perubahan pada sistem manajemen diterapkan.

Untuk melihat sejauh mana pengintegrasian klausul 5 standar ISO/IEC 17025:2017 di Laboratorium Marine Chemistry UMRAH, pengisian kuesioner *gap analysis* dilakukan oleh pihak yang memahami kondisi laboratorium, yakni Kepala Laboratorium Marine Chemistry UMRAH, Kepala Laboratorium Pendidikan Kimia, dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP). Skor rata-rata hasil penilaian yang dilakukan oleh ketiga responden tersebut terhadap setiap butir kriteria persyaratan klausul 5 dapat dilihat pada Gambar 1.berikut.



Gambar 1. Analisis Skor Rata-Rata Setiap Butir Klausul 5

Berdasarkan data analisis (Gambar 1), skor rata-rata dari hasil penilaian responden tersebut pada dikonversikan dalam persentase *gap analysis* yang selanjutnya diperoleh *rating* dan kategori pemenuhan persyaratan klausul 5 ISO/IEC 17025:2017 pada Laboratorium Marine Chemistry UMRAH seperti pada Tabel.4.

Tabel 4. Kategori dan Pemenuhan Kriteria Tiap Klausul

No	Klausul	Persentase	Rating	Kategori
1.	Klausul 5.1	88%	A	Sesuai dan konsisten
2.	Klausul 5.2.	88%	A	Sesuai dan konsisten
3.	Klausul 5.3	55%	C	Kurang sesuai
4.	Klausul 5.4	55%	C	Kurang sesuai
5.	Klausul 5.5	100%	A	Sesuai dan konsisten
6.	Klausul 5.6	100%	A	Sesuai dan konsisten
7.	Klausul 5.7	67%	C	Kurang sesuai
Rata-Rata Persentase		79%	B	Sesuai namun tidak konsisten

Hasil penilaian terhadap pemenuhan persyaratan klausul 5 ISO/IEC 17025:2017 menunjukkan bahwa Laboratorium Marine Chemistry UMRAH telah menerapkan 79% persyaratan dengan kategori “sesuai namun tidak konsisten”. Berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesenjangan antara kondisi aktual laboratorium dengan persyaratan pada klausul 5 17025:2017.

A. Analisis Pemenuhan Klausul 5 (Persyaratan Struktural)

Sebagaimana yang tercantum pada Tabel 4, secara keseluruhan Laboratorium Marine Chemistry UMRAH telah menerapkan 79% persyaratan struktural ISO/IEC 17025:2017 dengan kategori “sesuai namun tidak konsisten”.

Adapun pemenuhan antara kondisi aktual laboratorium dengan persyaratan struktural untuk setiap butir kriteria adalah sebagai berikut.

1) Legalitas hukum laboratorium (butir 5.1)

Badan Standardisasi Nasional (2018) menyebutkan bahwa landasan hukum organisasi laboratorium dapat ditunjukkan dengan memiliki bukti formal keberadaan dan pengakuan. Bagi laboratorium pemerintah, praktik pelaksanaan dari persyaratan ini tertuang dalam dokumen

resmi seperti Surat Keputusan (SK). Untuk butir 5.1 ISO/IEC 17025:2017, Laboratorium memperoleh *rating* A dengan kategori “sesuai dan konsisten”. Pemenuhan kriteria tersebut dibuktikan dengan Laboratorium Marine Chemistry ini telah memiliki SK Pendirian Laboratorium yang tercantum pada SK Rektor UMRAH Nomor 101/UN53/OT/2019.

2) Manajemen laboratorium (butir 5.2) dan struktur organisasi (butir 5.5)

Pemenuhan kriteria ini ditunjukkan dengan adanya manajemen laboratorium yang secara konsisten mengidentifikasi, memantau dan meninjau informasi tentang isu internal maupun isu eksternal. Klausul 5.2 tentang manajemen laboratorium ini berhubungan erat dengan pemenuhan kriteria klausul 5.5 tentang struktur organisasi. Hadi (2018) menyebutkan bahwa manajemen laboratorium harus menetapkan struktur organisasi dengan uraian yang jelas mengenai susunan, fungsi, tugas, dan tanggung jawab serta wewenang dari masing-masing personel. Hal tersebut merupakan salah satu persyaratan mendasar dalam penerapan standar sistem manajemen mutu.

Berdasarkan persentase pemenuhan kriteria pada butir 5.2 dan butir 5.5, laboratorium ini memperoleh *rating* A dengan kategori “sesuai dan konsisten”. Untuk uraian tugas, fungsi, tanggung jawab, serta wewenang Kepala Laboratorium telah dicantumkan pada SK Penetapan Kepala Laboratorium Marine Chemistry maupun Kepala Laboratorium Pendidikan Kimia. Sedangkan untuk PLP, hal tersebut diatur dalam Permenpan-RB No.7 Tahun 2019.

Sementara untuk klausul 5.2 persentase pemenuhan hanya mencapai 88%. Kesenjangan yang terdapat pada kriteria ini disebabkan karena personel laboratorium yang masih terbatas jumlahnya, sehingga manajemen laboratorium belum dapat bertanggung jawab terhadap seluruh kegiatan laboratorium. Apabila mengacu pada Pedoman ISO/IEC 17025:2017, laboratorium harus memiliki personel manajerial dan personel teknis yang paling tidak meliputi penyelia teknis, analis, dan personel pendukung (Hadi, 2018). Sedangkan laboratorium Marine Chemistry hanya memiliki Kepala Laboratorium dan 1 Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) saja. Hal tersebut jugalah yang membuat laboratorium Marine Chemistry UMRAH belum memiliki bagan struktur organisasi yang menggambarkan alur tanggung jawab dengan organisasi induk

3) Ruang lingkup dan kegiatan laboratorium (butir 5.3 dan 5.4)

Berdasarkan hasil data analisis (Tabel 4), baik pada butir 5.3 maupun 5.4 ISO/IEC 17025:2017. Laboratorium Marine Chemistry hanya memperoleh *rating* C dengan kategori kurang sesuai. Hal tersebut dikarenakan Laboratorium Marine Chemistry belum menyatakan kesesuaian terhadap ISO/IEC 17025:2017 dan belum memiliki daftar parameter yang sudah terstandarisasi. Badan Standardisasi Nasional (2018) menyatakan bahwa laboratorium harus menyiapkan daftar rincian parameter uji atau kalibrasi yang memuat acuan metode pengujian, sehingga dapat terlihat ruang lingkup mana saja yang telah memenuhi standar ISO/IEC 17025:2017.

4) Tanggung jawab pengelolaan dan sistem manajemen (butir 5.6)

Pada klausul 5.6 mengenai tanggung jawab pengelolaan dan sistem manajemen, Laboratorium Marine Chemistry memperoleh *rating* A dengan kategori “sesuai dan konsisten”. Dalam setiap organisasi, hubungan tata kerja antar bagian maupun antar personel harus ditetapkan dan diatur sebagaimana mestinya agar suatu organisasi dapat berjalan efektif. Hal tersebut dapat ditetapkan dalam suatu *Standar Operational Prosedur* (SOP) untuk dapat memastikan sinergi dan keharmonisan antar personel (Badan Standardisasi Nasional, 2018). Hubungan antar bagian personel dengan pengguna laboratorium di Laboratorium Marine Chemistry UMRAH ini telah tercantum dalam SOP Penggunaan Laboratorium dengan Nomor SK/001/SOP/CHEMLAB/2020.

5) Efektivitas dan integritas sistem manajemen (butir 5.7)

SOP Penggunaan Laboratorium Marine Chemistry menjadi acuan pihak laboratorium dalam menjamin efektivitas dan integritas kinerja personel. Akan tetapi, jika mengacu pada hasil data analisis (Tabel 4.), klausul 5.7 ini memperoleh *rating* C dengan kategori “kurang sesuai”. Hal ini didukung dengan masih terbatasnya personel laboratorium yang mengakibatkan 1 PLP

harus merangkap beberapa tugas, dan laboratorium juga belum memiliki dokumen prosedur personel secara khusus sebagaimana yang dipersyaratkan pada ISO/IEC 17025:2017.

B. Rekomendasi Tindakan

Rekomendasi tindakan disusun berdasarkan kesenjangan pada klausul 5 (persyaratan struktural) sehingga diperoleh rekomendasi sebagai berikut.

1. Merencanakan standarisasi parameter untuk menyesuaikan dengan standar ISO/IEC 17025:2017
2. Menambah jumlah personel untuk memenuhi posisi penyelia masing-masing bidang, teknisi, analis, dan bagian administrasi
3. Membuat bagan struktur organisasi dengan alur pertanggungjawaban antara organisasi inti dan organisasi induk.
4. Menyusun dokumen prosedur manajemen personel.
5. Menetapkan personel yang bertanggungjawab terhadap manajemen mutu.

IV. Kesimpulan

Laboratorium Marine Chemistry Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) belum menerapkan secara efektif persyaratan kompetensi ISO/IEC 17025:2017, sehingga masih memiliki kesenjangan dalam pemenuhan persyaratan kompetensi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laboratorium sudah memenuhi 79% dengan kategori “sesuai namun tidak konsisten” untuk persyaratan klausul 5 ISO/IEC 17025:2017. Rekomendasi tindakan untuk memenuhi kesenjangan terhadap persyaratan struktural ISO/IEC 17025:2017 dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengoptimalan mutu laboratorium, sehingga laboratorium dapat melanjutkan alur penerapan *High Level Structure* ISO/IEC 17025:2017 untuk klausul 6, 7, dan 8

V. Daftar Pustaka

- Ahmad, F., & Alham, F. (2016). Strategi Peningkatan Kinerja Pranata Laboratorium Pendidikan Di Institut Pertanian Bogor. *MIX: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 6(1), 156146.
- Badan Standardisasi Nasional. (2018). Implementasi SNI ISO/IEC 17025 : 2017. In *Badan Standardisasi Nasional*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *Penyesuaian Persyaratan Akreditasi KAN*. BSN. www.bsn.go.id
- Elfriede, D. P., Kusumaningrum, H. D., & Lioe, H. N. (2019). Kajian Persyaratan Teknis Laboratorium Pengujian Di Industri Susu Terhadap Produk Infant Formula Sesuai ISO 17025:2017. *Jurnal Standardisasi*, 20(3), 219. <https://doi.org/10.31153/js.v20i3.725>
- Fatchiyah. (2016). *Laboratorium Berbasis SNI ISO/IEC 17025:2008*. 1–17.
- Fernando, J. M., Purwanggono, B., & Adi, P. (2015). Analisis Kesiapan Sertifikasi Iso 9001:2015 Pada Pt. Wijara Nagatsupazki Dengan Menggunakan Metode Gap Analysis. *Jurnal UNDIP*.
- Firdaus, H. (2015). *Sistem Manajemen Mutu Laboratorium ISO 17025: Solusi Peningkatan Kinerja Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi di Pemerintah Daerah*. <http://www.smtp.lipi.go.id/berita469-Sistem-Manajemen-Mutu-Laboratorium-ISO-17025-3A-Solusi-Peningkatan-Kinerja-Laboratorium-Pengujian-dan-Kalibrasi-di-Pemerintah-Daerah.html>
- Hadi, A. (2018). *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi ISO/IEC 17025:2017*. Gramedia Pustaka Utama.
- ISO. (2017). *ISO/IEC 17025*. ISO/IEC. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso-iec:17025:ed-3:v1:en>
- Khodabocus, F., & Balgobin, K. (2011). Implementation and Practical Benefits of ISO/IEC

17025:2005 in a Testing Laboratory. *University of Mauritius Research Journal*, 17(1).
<https://doi.org/10.4314/umrj.v17i1.70730>

- Oktari, R. T. (2015). Evaluasi PRP Untuk Perbaikan Implementasi Sistem Manajemen Keamanan Pangan FSSC 22000:2013 di PT Dairy Indonesia. *Tesis*.
- Permenpan RB 03. (2010). *Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi, (Nomor 03, 2010), Tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Dan Angka Kreditnya*.
- Ridawati. (2010). Implementasi Sertifikasi ISO untuk Laboratorium di Lembaga Pendidikan Tinggi Kejuruan. *In Konversi Nasional V Asosiasi Pendidikan Tinggi Dan Kejuruan Indonesia*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Wewengkang, I., Tumanduk, N., & Tumiwa, J. (2017). Peran Laboratorium ISO 17025 dalam Pengembangan Mutu dan Keamanan Pangan. *Buletin Matric*, 14(2), 52–55.
- Zamrudi, J., Kusumaningrum, H. D., & Nuraida, L. (2014). Analisis Pemenuhan Persyaratan Food Safety System Certification 22000 di Industri Kemasan Pangan. *Jurnal Mutu Pangan*, 1(2), 124–131.

VI. Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam penelitian ini. Terutama kepada pihak universitas yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Marine Chemistry Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) ini.