

IDENTIFIKASI RISIKO DAN PELUANG PENGENDALIANNYA DI LABORATORIUM BIOLOGI MOLEKULER BBPPBPTH (*RISK ASSEMENT AND OPPORTUNITY CONTROL IN BBPPBPTH MOLECULAR BIOLOGY LABORATORORIUM*)

Jayusman

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582
Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080
E-mail: yusblora2003@yahoo.com

Abstrak

Persyaratan wajib yang ditetapkan dalam ISO 9001:2015 pada klausul 6.1, ISO 17025:2017 Klausul 8.5 dan dan KNAPPP pada klausul 5.1.c & 7.2 menyebutkan bahwa organisasi melakukan identifikasi dan penanganan risiko dan peluang. Strategi manajemen risiko diantaranya dapat diterapkan pada berbagai laboratorium pengujian dalam rangka mewujudkan pengelolaan laboratorium yang berkualitas untuk mendukung pengujian yang handal. Artikel ini menginformasikan hasil evaluasi penerapan manajemen risiko dalam tata kelola laboratorium pengujian biologi molekuler Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH) Yogyakarta. Strategi manajemen risiko difokuskan terhadap pelaksanaan (1) Identifikasi risiko, (2) penilaian dan evaluasi risiko dan (3) kegiatan mitigasi risiko. Identifikasi risiko berbasis alur proses pengujian yang mencakup penerimaan sampel uji, penanganan sampel uji, penyimpanan sampel uji, semua tahapan pelaksanaan pengujian, perekaman data, manajemen data hingga proses penerbitan sertifikat hasil pengujian dengan mempertimbangkan berbagai faktor terkait antara lain kondisi lingkungan proses, penggunaan peralatan uji, pekerjaan manual serta penggunaan bahan kimia. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa manajemen risiko yang diterapkan mampu mengungkap potensi risiko yang mungkin terjadi, peta atau profil dan rangking risiko serta mitigasi risiko yang telah dilakukan. Terdapat lebih dari 20 potensi risiko dalam semua operasional kegiatan pengujian di laboratorium biologi molekuler BBPPBPTH. Hasil analisis risiko secara profil bersifat trivial dan acceptable atau kategori rendah sehingga pengendalian yang direkomendasikan adalah dengan supervisi rutin terhadap kegiatan yang menimbulkan potensi risiko yang teridentifikasi dan tidak diperlukan tindakan tambahan dalam pengendalian risiko.

Kata Kunci: evaluasi risiko, identifikasi risiko, laboratorium biologi molekuler, manajemen risiko, mitigasi risiko.

Abstract

The mandatory requirements in standards 6.1 ISO 9001: 2015, 8.5 ISO 17025: 2017 and 5.1.c & 7.2 KNAPPP mention that organizations identify and handle risks and opportunities. The risk management strategy can be applied to various testing laboratories in order to realize quality laboratory management to support reliable testing. This article informs the results of evaluating the application of risk management in the management of molecular biology testing laboratories of the Yogyakarta Center for Biotechnology and Forest Plant Breeding (BBPPBPTH). The risk management strategy is focused on implementing (1) risk identification, (2) risk assessment and evaluation and (3) risk mitigation activities. Risk identification based on testing process flow which includes acceptance of test samples, handling test samples, storage of test samples, all stages of testing implementation, data recording, data management up to the process of issuing certificates of test results by considering various related factors including environmental conditions of the process, use of test equipment, manual work and the use of chemicals. Evaluation results show that the applied risk management is able to uncover potential risks that may occur, maps or profiles and risk ranking and risk mitigation that has been done. There are more than 20 potential risks in all operational testing activities in the BBPPBPTH molecular biology laboratory. The results of the risk analysis in a trivial and acceptable profile or low category so that the recommended control is with routine supervision of activities that pose identified potential risks and no additional action is needed in controlling risk.

Keywords: molecular biology laboratory, risk evaluation, risk identification, risk management, risk mitigation

1. PENDAHULUAN

Penerapan Sistem Manajemen Terintegrasi (SMT) telah banyak dilakukan di beberapa perusahaan dan organisasi dengan panduan PAS 99 (*Publicly Available Specification 99*) yang dikeluarkan dari Bristish Standard Institution (BSI). PAS 99 adalah persyaratan umum untuk sistem manajemen yang dapat digunakan sebagai kerangka kerja dalam merancang suatu sistem manajemen terintegrasi. Persyaratan ini dimaksudkan untuk mendorong organisasi yang menggunakan lebih dari satu sistem manajemen dengan memandang PAS 99 sebagai

peluang untuk memiliki sistem manajemen tunggal holistik yang memungkinkan mereka menjalankan operasi secara lebih efektif.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH) telah menerapkan Sistem Manajemen Terintegrasi (SMT) berbasis ISO 9001:2015 + ISO 17025:2017 + KNAPPP (Komite Nasional Akreditasi Pranata Penelitian dan Pengembangan) dengan Induk SMT adalah ISO 9001:2015. Salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam SMT tersebut adalah pemenuhan bukti pelaksanaan identifikasi risiko dan peluang. Persyaratan yang tertuang dalam Pedoman Sistem Manajemen Terintegrasi (PSMT) pada Bab. VI (BBPPBPTH, 2018) menyebutkan bahwa organisasi harus melakukan identifikasi dan karakterisasi risiko dan peluang untuk pemenuhan persyaratan ISO 9001:2015 elemen 6.1, persyaratan ISO 17025:2017 elemen 8.5 dan Persyaratan 5.1.c & 7.2 standard KNAPPP. Pemenuhan persyaratan PSMT Bab VI tersebut salah satunya dilakukan pada ruang lingkup kegiatan pengujian di Laboratorium Bagian Biologi Molekuler). Pada tahap awal dilakukan analisis risiko pada persyaratan klausul 8.5 untuk pemenuhan persyaratan ISO 17025:2017.

Identifikasi risiko secara kontinyual dilakukan pada semua sistem manajemen yang terintegrasi untuk efisiensi serta memudahkan pengelolaan SMT di BBPPBPTH.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Revisi standard 9001:2015, ISO 17025:2017 dan KNAPPP_02 tahun 2017 menekankan pentingnya analisis risiko dan secara tegas dipersyaratkan dalam masing-masing sistem tersebut. Kegiatan analisis risiko telah banyak dilaporkan seperti identifikasi risiko bekerja di laboratorium Kimia (Sutrisno, 2012), risiko pada makanan bakso (Haq, 2014), risiko ergonomi di Laboratorium Teknologi Pertanian (Puspa, 2017), Identifikasi risiko di laboratorium lingkungan hidup (Permana *et al.*, 2010); identifikasi risiko operator laboratorium pengujian air (Siboro & Surifto, 2017), Analisis Risiko Cemaran Karbon Monoksida (Syafita, 2010), Analisis Risiko Dan Pengendalian Bahaya Bengkel Pemesinan (Namariq & Hargiyarto, 2016) dan assesmen risiko berdasarkan manajemen risiko korporat terintegrasi (Mariana, 2017). Identifikasi dan pemetaan risiko pada kegiatan pengujian di laboratorium bagian biologi Molekuler ditujukan sebagai upaya tindakan pencegahan sehingga Keselamatan dan Keamanan dalam bekerja dapat dilakukan secara efektif. Identifikasi risiko menjadi pemberitahuan awal yang harus dikendalikan dan dipenuhi dalam operasionalnya. Manfaat lain dari penerapan Standard ISO diantaranya mengevaluasi pengaruh sistem manajemen mutu terhadap kinerja karyawan melalui budaya kualitas perusahaan (Samuel & Zulkarnaen, 2012).

Penilaian risiko telah banyak dilakukan diantara menggunakan pendekatan metode *Hazard Identification and Risk Assesment* atau HIRA (Mariawati *et al.*, 2017; Prasetyo *et al.*, 2018; Hakim, 2018), menggunakan metode *Hazard and Operability Study* atau HAZOP (Ningsih dan Hati, 2019) maupun menggunakan metode gabungan HIRA, HAZOP (Rahmadani, 2017) dan *Quick Exposure Check* (Siboro & Surifto, 2017). Pemilihan metode tunggal dan gabungan diantaranya sangat ditentukan oleh tingkat kerumitan proses yang dievaluasi serta persyaratan manajemen yang ditetapkan organisasi atau perusahaan.

Tujuan penelitian adalah menyiapkan informasi hasil identifikasi risiko dan peluang dan upaya pengendaliannya secara efektif serta memastikannya terpenuhinya persyaratan Klausul 8.5 ISO 17025:2017. Hasil kajian ini juga menjadi kelengkapan dalam Sistem Manajemen Terintegrasi (SMT) yang dalam operasionalnya diharapkan akan lebih efektif. Manfaat yang dapat diambil diantaranya terjaminnya program Keselamatan dan Keamanan Kerja secara administratif serta dapat memberikan rasa aman dan nyaman pada saat bekerja di Laboratorium Biologi Molekuler BBPPBPTH.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengujian Bioteknologi Hutan yang berada dalam manajemen pengelolaan Balai Besar Penelitian dan pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH) di Yogyakarta. Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2019 sampai Juli 2019.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk identifikasi risiko mencakup persyaratan standard SMT, Lampiran Tabel HIRA. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah alat tulis dan dokumentasi.

3.3. Prosedur Kerja

3.3.1. Prosedur identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendaliannya.

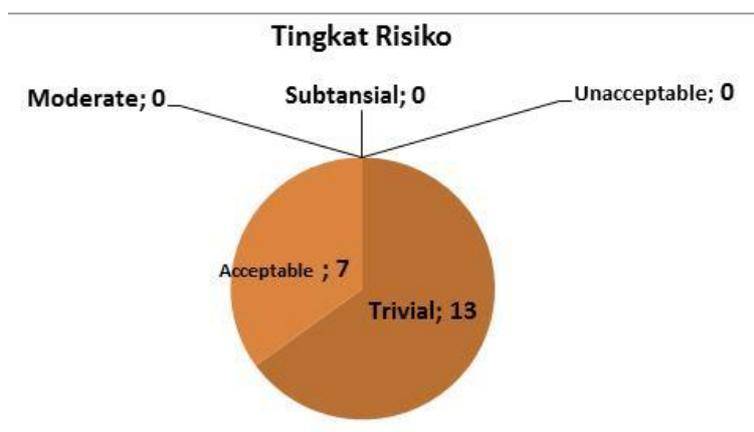
- a. Identifikasi bahaya pada semua proses pengujian di setiap kegiatan kerja Laboratorium Biologi Molekuler BBPPBPTH yang mencakup mekanisme penerimaan sampel uji, Ekstraksi, Purifikasi, Dilusi, Elektroforesis, PCR, Dokumentasi, Analisis dan Pelaporan). Tahapan tersebut meliputi:
 - 1) Penentuan sumber bahaya, tindakan bahaya atau kondisi bahaya.
 - 2) Penentuan potensi bahaya, risiko atau suatu penyakit.
 - 3) Penentuan kondisi kegiatan yang dilakukan apakah rutin, non-rutin atau dalam kondisi *emergency*.
 - 4) Penentuan dampak dari risiko apakah kepada kesehatan (*Health*), keselamatan kerja (*Safety*), atau kepada lingkungan (*Environment*)
- b. Melakukan penilaian risiko untuk Likelihood (frekwensi), Severity (keparahan), nilai RFN (Risk Frekuensi Number).
- c. Menentukan pengendalian yang dilakukan untuk menurunkan nilai RFN.
- d. Menentukan risiko sisa berdasarkan pengendalian yang telah dilakukan meliputi Likelihood, Severity, RFN.
- e. Tentukan tingkat risiko berdasarkan skala yang telah ditetapkan
- f. Review hasil identifikasi, penilaian, dan pengendalian dari risiko apabila telah sesuai dengan kriteria atau hasil penilaian berada dibawah tingkat III (moderate). Apabila telah sesuai dengan kriteria lanjutkan ke tahap 1.3.1.7. Apabila belum sesuai dengan kriteria yang ada ulangi tahap 3 dengan meninjau ulang pengendalian risiko.
- g. Jalankan pengendalian risiko yang telah ditetapkan.
- h. Periksa dan tinjau kembali efektifitas risiko.
- i. Tambahkan catatan dari kejadian dilapangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil HIRA (Hazard Identification & Risk Assesment)

Kajian menggunakan metode HIRA yang dilakukan terhadap setiap tahapan pengujian di laboratorium Biologi Molekuler BBPPBPTH hasilnya tertera pada Tabel HIRA (Lampiran 1). Lampiran 1 menunjukkan bahwa terdapat 20 potensi risiko yang mampu diidentifikasi dalam kajian ini. Lingkup risiko didominasi oleh keselamatan (S), diikuti kesehatan (H) dan lingkungan (E). Hasil penilain risiko awal (RFN) dari kajian ini menunjukkan dominasi kriteria kategori *Trivial* dan *Acceptable*. Berdasarkan nilai RFN maka operasional kegiatan pengujian di Lab. Biologi Molekuler BBPPBPTH tidak memerlukan tindakan atau tindakan tambahan untuk pengendalian risikonya. Sejalan dengan besarnya nilai RFN, maka masih ditemukan nilai risiko sisa yang menunjukkan kategori level trivial yang berarti tidak diperlukan tindakan pengendalian risiko, sedangkan level *Acceptable* menunjukkan tidak perlu tindakan tambahan dalam pengendalian risiko. Keberadaan nilai risiko sisa tersebut menunjukkan bahwa pemantauan potensi risiko masih diperlukan yang dalam operasionalnya dapat disertakan

dalam kegiatan penyeliaan atau supervisi rutin maupun periodik. Diagram pie tingkat risiko bekerja di Laboratorium Pengujian Biologi Molekuler tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram level risiko Bekerja di Lab. Biologi Molekuler.

Berdasarkan Tabel Hira (Lampiran 1) dan Gambar 1, menunjukkan bahwa dari 20 potensi risiko yang mampu diidentifikasi dapat dikelompokkan menjadi kategori level *trivial* sebanyak 13 dan kategori level risiko *acceptable* sebanyak 7 tetapi tidak ditemukan level risiko level moderate, substansial dan unacceptable.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Level Risiko

Berdasarkan profil risiko pada kegiatan pengujian di laboratorium biologi molekuler BBPPBPTH menghasilkan level trivial dengan nilai pada kisaran 1 - 4 dan level acceptable dengan nilai pada kisaran 5 - 7. Level risiko tersebut tidak membutuhkan tindakan atau tindakan tambahan dalam pengendalian risiko yang telah diterapkan. Ketersediaan Prosedur Kerja Manajemen Terintegrasi atau SOP untuk pengelolaan manajemen risiko dinilai sudah diterapkan cukup baik tetapi masih membutuhkan upaya optimalisasi untuk efektifitasnya. Fokus penyeliaan atau supervisi rutin dan periodik terhadap pengendalian risiko yang sudah diidentifikasi menjadi prioritas utama. Pengurangan kegiatan dengan potensi risiko level trivial dan acceptable masih dapat diterapkan sesuai prosedur kerja yang relevan.

4.2.2. Pengendalian penggunaan bahan kimia berbahaya:

Pengendalian risiko dari penggunaan bahan kimia berbahaya difokuskan pada kegiatan (1) pencampuran isoamil alkohol dengan chloroform yang menghasilkan bau yang sangat menyengat. Penggunaan masker selama kegiatan sangat diwajibkan. Bau bahan yang sangat menyengat membuat tidak nyaman hingga leher terasa sakit dan dapat menimbulkan cedera berat kerusakan indra penciuman dan (2) pembuatan larutan ethidium untuk pewarnaan hasil elektroforesis. Efek percikan larutan ethidium sangat berbahaya bagi kesehatan, sehingga penggunaan sarung tangan dan masker selama penggunaan zat kimia ethidium sangat diwajibkan.

4.2.3. Perlengkapan APAR.

Keberadaan APAR (Alat Pengendali Api Ringan) penempatannya sudah memadai tetapi jumlah dan distribusi di setiap ruang Lab. perlu dioptimalkan. Supervisi terhadap status terkini (update) isi setiap Tabung APAR harus dilakukan secara periodik. Pengadaan APAR dengan jumlah yang disesuaikan dengan luas ruangan dan banyaknya barang berharga, laboratorium yang memiliki beberapa ruangan dan terdapat komputer disarankan mempunyai

2 buah APAR yang terletak dekat dengan ruang komputer dan dipintu masuk laboratorium. Untuk posisi APAR adalah ditempat yang mudah dilihat, mudah dicapai dan mudah diambil, serta dilengkapi dengan pemberian tanda pemasangan. Untuk ukuran tinggi penempatan pada dinding sudah diatur dalam PER. 04/ MEN/ 1980 pasal 4 dan 8 yaitu tinggi tanda pemasangan yaitu 125 cm dari dasar lantai, tinggi dasar APAR kelantai harus lebih besar dari 15 cm, tinggi puncak APAR ke lantai 120 cm. Tanda petunjuk APAR memiliki bentuk segitiga sama sisi dengan panjang sisi 35cm, dengan warna dasar merah, memiliki panah kebawah dengan tinggi panah 7,5cm, terdapat tulisan Alat Pemadam Api dengan ukuran 3cm.

4.2.4. Kelengkapan Alat Pelindung Diri (APD)

Ketersediaan APD cukup memadai yang mencakup baju lab, sandal/sepatu lab, masker, kacamata lab dan sarung tangan. Pengadaan perlengkapan APD sesuai dengan Permenakertrans no. PER.08/MEN/VII/2010 tentang APD sesuai dengan peralatan dan mesin yang digunakan pada setiap laboratorium serta memasang pengumuman dan rambu-rambu mengenai kewajiban menggunakan APD pada saat dilaboratorium. Fasilitas lain untuk mengoptimalkan fungsi APD antara lain perbaikan ruang *washer* untuk mengantisipasi percikan bahan kimia berbahaya pada muka yang lokasinya tidak jauh dari ruang pengujian.

4.2.5. Kelengkapan P3K

Ketersediaan kotak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) sudah sudah tersedia tetapi tetap diperlukan kontrol periodik untuk memastikan kelengkapan dan kebaruan isi kotak P3K. Pengadaan perlengkapan P3K dan Melengkapi isi dari kotak P3K sesuai dengan ketentuan isi yang berlaku (PER.15/MEN/VIII/2008), penempatan juga harus sesuai dengan yang telah diatur dalam PER.15/MEN/VIII/2008 pasal 10 diantaranya kotak P3K terbuat dari bahan yang kuat dan mudah dibawa, dengan warna dasar putih dan lambang P3K berwarna hijau. Ditempatkan ditempat yang mudah dilihat dan dijangkau serta diberi tanda arah yang jelas, cukup cahaya dan mudah diangkat apabila digunakan.

4.2.6. Penanganan limbah pengujian:

Lab. Biomol BBPPBPTH sampai saat ini masih menggunakan pelarut Ethidium Bromide ($C_{21}H_{20}BrN_3$) untuk pewarnaan gel hasil elektroforesis. Ethidium dikenal sebagai zat kimia dengan efek buruk bagi kesehatan apabila terpercik dan terpapar ke bagian kulit. Sisa cairan rendaman gel dengan larutan ethidium dalam proses penyimpanan dikelola dengan ditampung, ditretment dengan arang aktif dan dibuang. Sedangkan limbah gel elektroforesis ditampung dalam wadah terpisah dan dimasukkan bak penampungan sementara yang terbuat dari beton dan berpenutup. Ketersediaan bak penampungan limbah gel dan larutan Ethidium bromide yang sudah dinetralkan sebelum ditampung pada bak limbah untuk memudahkan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Provinsi DI Yogyakarta untuk pengumpulan dan pembuangan ke lokasi penampungan limbah B3 (bahan beracun dan berbahaya) pada lokasi yang ditetapkan. Zhu *et al.*, (2015) menyebutkan bahwa karakteristik limbah sangat ditentukan oleh sumber dan aktifitas penghasil limbah. Jenis bahan yang digunakan dapat berubah dari waktu ke waktu tergantung aktifitas dalam laboratorium terkait. Perubahan metode dan bahan kimia yang digunakan laboratorium harus diidentifikasi ulang limbah yang dihasilkannya serta menetapkan rencana pengendalinya. Pelatihan pengendalian limbah laboratorium berbahaya sangat penting dilakukan (Sumabamia *et al.*, 2019) serta diperlukan upaya Identifikasi, Karakterisasi, Dan Solusi Alternatif Pengelolaan Limbah Laboratorium Kimia (Sumabamia *et al.*, 2017). Panduan pengendalian risiko telah diatur dalam standard ISO 31000 (Putra *et al.*, 2018).

5. KESIMPULAN

Kemampuan identifikasi dan penanganan risiko di Lab. Biologi Molekuler BBPPBPTH telah mampu menetapkan potensi, sumber dan dampak risiko. Pengendalian risiko diarahkan dengan tidak menambah kegiatan baru untuk penanganan risiko baru. Penyeliaan atau supervisi rutin dan periodik terhadap semua sumber potensi risiko sangat direkomendasikan. Optimalisasi pengendalian risiko dapat dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa metode secara bersamaan seperti penerapan HIRA, HAZOP (*Hazard And Operability Study*) dan HEC (*Quick Exposure Check*) disertai supervisi kegiatan secara rutin maupun periodik

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh personil Laboratorium Bagian Biologi Molekuler BBPPBPTH atas segala peran dan kontribusinya selama kegiatan kajian dilaksanakan.

7. DAFTAR PUSTAKA

- BBPPBPTH. 2018. Pedoman Sistem Manajemen Terintegrasi (PSMT) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (Tidak dipublikasikan).
- Haq, M.N. 2014. Analisis Faktor Risiko Pencemaran Bahan Toksik Boraks Pada Bakso Di Kelurahan Ciputat Tahun 2014. Skripsi
- Hakim, R.N. 2018. *Analisis Kecelakaan Kerja dan Pencegahan Potensi Bahaya Pada Proses Ekstrusi Dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)*. Skripsi, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya). Tidak dipublikasikan
- MENRISTEK. 2017. Persyaratan Standard Komite Nasional Akreditasi Pranata Penelitian dan Pengembangan (KNAPPP_2: 2017). Kementrian Riset dan Teknologi.
- Mariana, C.D., 2017. Assesmen Risiko Berdasarkan Manajemen Risiko Korporat Terintegrasi (MRKT) Bagi PT XYZ 2015-2017. *Journal of Management and Business Review*, 14 (1).
- Mariawati, A. S., Umyati, A., & Andiyani, F. .2017. Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) Dengan Pendekatan Fault Tree Anlysis (FTA). *Journal Industrial Servicess*, 3(1c)
- Namariq, M.K., & P. Hargiyarto. 2016. Analisis Risiko Dan Pengendalian Bahaya Bengkel Pemesinan SMKN 2 Depok Sleman Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 4(2), 69-78.
- Ningsih, S.O.D. and Hati, S.W., 2019. Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode *Hazard And Operability Study* (HAZOP) Pada Bagian Hydrotest Manual Di PT. Cladtek Bi Metal Manufacturing. *Journal Of Applied Business Administration*, 3(1), pp.29-39.
- Permana, A.A., W.D Nugraha, dan M. Hadiwidodo. 2013. Analisis Manajemen Risiko Studi Kasus: Unit Pelaksana Teknis Balai Pengujian dan Laboratorium Lingkungan Hidup Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(2), pp.1-11.
- Prasetyo, E. H., S. Suroto dan B. Kurniawan. 2018. Analisis Hira (Hazard Identification And Risk Assessment) Pada Instansi X Di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e_Journal)*, 6(5), 519-528.
- Phuspa, S.M., 2017. Hubungan Risiko Ergonomi dengan Kejadian *Musculoskeletal Disorder* pada Pengguna Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas X. *Indonesian Journal for Health Sciences*, 1(1), pp.30-36.
- Putra, Z., S. Chan, & M. Iha. 2018. Desain manajemen risiko berbasis ISO 31000 pada PDAM tirta meulaboh. *JURNAL EKOMBIS*, 3(1).
- Semuel, H. and Zulkarnain, J., 2012. Pengaruh sistem manajemen mutu ISO terhadap kinerja karyawan melalui budaya kualitas perusahaan (Studi kasus PT. Otsuka Indonesia Malang). *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 13(2), pp.162-176.
- Siboro, B.A.H. and Surifto, S., 2017. Studi Risiko Kerja Operator Laboratorium Pengujian Air dengan Menggunakan Metode QEC (*Quick Exposure Check*). (Studi Kasus PT. Sucofindo Batam). *Jurnal Dimensi*, 6 (2).
- SNI_ISO 9001:2015. 2018. Standard Sistem Manajemen Mutu. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI_ISO 17025:2017. 2018. Standard Sistem Manajemen Mutu Laboratorium. Badan Standardisasi Nasional.

- Subamia, I.D.P., I.G.A.N.S. Wahyuni, & NN. Widiasih. 2019. Pelatihan Penanganan Risiko Bahan Berbahaya Di Laboratorium Kimia Bagi Laboran. *In Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat* (Vol. 4, pp. 692-705).
- Subamia, I.D.P., I.S Wahyuni, & N.N Widiasih,. 2017. Identifikasi, Karakterisasi, Dan Solusi Alternatif Pengelolaan Limbah Laboratorium Kimia. *In Seminar Nasional Riset Inovatif* (Vol. 5, pp. 50-58).
- Syafita, Y.K., 2010. Analisis Risiko Cemaran Karbon Monoksida (Co) Akibat Asap Pabrik Gula Terhadap Masyarakat Sekitar (Studi Kasus: Pg. Rendeng, Kudus) (Doctoral dissertation, Universitas Diponegoro). Tidak Dipublikasikan.
- Zhu, F., Xu, P. W., Zhou, F., Wang, C. H., & J. Zhou. 2015. Recycle Waste Salt as Reagent: A One-Pot Substitution/Krapcho Reaction Sequence to α -Fluorinated Esters and Sulfones. *Organic letters*, 17(4), 972-97

Lampiran 1. Hasil Analisis HIRA (*Hazard Identification and Risk Assesment*)

No.	Aktivitas Laboratorium	Referensi (IK/WI)	Sumber Bahaya, Tindakan Bahaya atau Kondisi Bahaya	H / S /E	Potensi Bahaya	Potensi Risiko/Sakit Penyakit	Kondisi R/NR/N/AN/E
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Penerimaan Sampel dan penyimpanan sampel	IKMT Pengelolaan Sampel	Kesalahan kodefikasi sampel	S	Label Tertukar	Laporan tidak valid, komplain	NR
2	Menata/Mengambil Material di Kulkas	Manual Freezer	Pengambilan barang berlebih	S	Bahan Terjatuh/tumpahan bahan kimia/Tumpahan cairan	Tertimpa/iritasi kulit & mata/tergelincir	NR
3	Penyimpanan Bahan Kimia	Manual Refrigerator	Freon Freezer/Refrigerator bocor	S	Genangan Air	Tergelincir	AN
4	Penimbangan Bahan Kimia & Standard Acuan	IKMT Penimbangan	Powder bahan kimia beterbangan	H	Powder Bahan Kimia/ Standar Acuan	Iritasi Mata	NR
			Pembersihan sisa powder bahan kimia	H	Powder Bahan Kimia/ Standar Acuan	Gangguan Pernafasan	NR
			Tumpahan Cairan	S	Paparan B3	Iritasi Kulit	NR
			Tumpahan Cairan	H	Paparan B3	Gangguan Pernafasan	NR
			Bahan kimia berbau keras	H	Bahan Berbau Menyengat	Gangguan Pernafasan	NR
			Posisi timbangan pada bibir meja	S	Timbangan Terjatuh	Memar	AN
			Kabel timbangan Terkelupas	S	Listrik Statis	Tersetrum	NR
5	Penggunaan Hot Plate/Pembuatan Gel	IKMT Penggunaan Alat	Kabel Terkelupas/Terbuka	S	Listrik Statis	Tersetrum	NR
			Suhu Panas Hot Plate	H	Plate Panas	Luka Bakar Ringan	NR
			Posisi Hot Plate di bibir meja	S	Hotplate Terjatuh	Memar	NR
6	Penggunaan Magnetik Stirer dan Mixer/Ekstraksi DNA	IKMT Penggunaan Alat	Kabel Alat Terkelupas	S	Listrik Statis	Tersetrum	AN
			Putaran alat yang kencang	S	Gesekan kekulit	Gangguan Kulit	AN
7	Elektroforesis	IKMT Penggunaan Alat	Kabel Alat Terkelupas	S	Listrik Statis	Tersetrum	AN
8	PCR	IKMT Penggunaan Alat	Kabel Alat Terkelupas	S	Listrik Statis	Tersetrum	AN
9	Penyiapan crude DNA	IKMT Pengujian	Percikan cairan	S	Tumpahan crude DNA	Gangguan kulit	AN
10	Penyiapan Gel	IKMT Pengujian	Tumpahan powder dan cairan	S	Paparan Powder dan Tumpahan Gel	Gangguan Pernafasan dan Tergelincir	AN
11	Pencampuran Zat Ethidium	IKMT Pengujian	Percikan larutan Ethidium	S	Paparan Ethidium	Gangguan Kesehatan	R
12	Instalasi Kabel listrik pada peralatan	IKMT Penggunaan Peralatan	Konsleting – arus listrik	S	Konsleting	Kebakaran	AN
13	Tata Letak Peralatan Uji	IKMT Penggunaan Peralatan	Ketidaknyamanan kerja	S	Kendala Operasional	Gangguan Konsentrasi & Kelelahan	NR
			Peralatan Tersenggol	S	Peralatan terjatuh	Memar	NR
14	Pengelolaan bahan kimia & Standard Acuan	IKMT Pengelolaan Bahan Kimia & SA	Stock opname tidak update	s	Informasi tidak akurat	Gangguan proses uji	NR
15	Pasokan listrik	IKMT Elektroforesis IKMT PCR	Proses elektroforesis terhenti Running PCR terhenti	S	Kendala Operasional	Gangguan tahapan uji	NR
16			Tergores alat gelas	S	Luka Gores	Gangguan Kulit	NR

	Pencucian alat gelas	IKMT Kerumahtangaan Lab	Kontak dengan sisa bahan kimia - Iritasi Kulit	H	Paparan Bahan Kimia	Iritasi Kulit	NR
17	Instalasi Listrik	IKMT Kerumahtangaan Lab	Voltase listrik tidak stabil	S	Kendala Operasional	Kerusakan peralatan uji	NR
18	Penanganan Limbah Uji	IKMT Penanganan Limbah	Paparan sisa ethidium (bentuk gel & cairan)	H & E	Pencemaran lingkungan	Gangguan kesehatan & lingkungan	NR
19	Siklus Uji	IKMT Kerumahtangaan Lab	Siklus uji tidak series	S	Kendala Operasional	Gangguan operasional pengujian	R
20	APAR dan Kotak P3K	IKMT Kerumahtangaan Lab	Kebakaran & iritasi	S	Kendala Operasional	Kebakaran dan Gangguan Kesehatan	NR

Penilaian Risiko			Level Risiko	Pengendalian yang dimiliki saat ini (jika ada)	Risiko Sisa			Level	Remark
L	S	RFN			L	S	RFN		
9	10	11	12	13	14	15	16	17	19
3	1	3	Trivial	Identifikasi label sampel dan pengamatan kualitas sampel	1	1	1	Trivial	Supervisi Periodik
3	2	6	Acceptable	Tray untuk pengambilan beberapa barang sekaligus atau mengeluarkan tray raw material terlebih dahulu untuk pengambilan beberapa raw material bersamaan	1	1	1	Trivial	Supervisi Pengujian Periodik'
3	2	6	Acceptable	Maintenance, Lap	1	1	1	Trivial	
3	2	6	Acceptable	Masker & Kaca Mata Lab.	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Masker	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Baju Lab & Sarung tangan	1	1	1	Trivial	
3	2	6	Acceptable	Masker	1	1	1	Trivial	
3	2	6	Acceptable	Masker	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Meletakkan timbangan jauh dari bibir meja	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Lap. APD	1	1	1	Trivial	
2	1	2	Trivial	Lap. APD				Trivial	
3	2	6	Acceptable	Sarung Tangan, IKMT	1	1	1	Trivial	
2	1	2	Trivial	Meletakkan Hotplate jauh dari bibir Meja	1	1	1	Trivial	
3	1	3	Trivial	Lap. APD	1	1	1	Trivial	
3	1	3	Trivial	Lap. APD	1	1	1	Trivial	

3	1	3	Trivial	Lap. APD	1	1	1	Trivial	
3	1	3	Trivial	Lap. APD	1	1	1	Trivial	
3	1	3	Trivial	Lap. APD	1	1	1	Trivial	
2	1	2	Trivial	Masker, Sarung tangan & Sepatu Lab	1	1	1	Trivial	
2	1	2	Trivial	Masker & Sarung tangan				Trivial	
2	1	2	Trivial	APAR	1	1	1	Trivial	
2	1	2	Trivial	5 R	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Penataan Peralatan uji	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Supervisi periodik pelaksanaan stock opname	1	1	1	Trivial	
3	1	3	Trivial	Jaminan Genset Otomatis	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Sarung tangan	1	1	1	Trivial	
2	2	4	Trivial	Sarung tangan	1	1	1	Trivial	
3	2	4	Trivial	Penggunaan UPS	1	1	1	Trivial	
2	3	6	Acceptable	Bak Penampungan Limbah, Penggunaan Arang aktif	1			Trivial	Komunikasi dengan Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Provinsi
2	2	4	Trivial	Pengaturan siklus Uji dan supervisi rutin	1	1	1	Trivial	
3	2	6	Acceptable	Pemenuhan kecukupan Jumlah APAR, Distribusi APAR, Pembaharuan isi kotak P3K	1	1	1	Trivial	Pemantauan rutin & Periodik

Singkatan:

- IK/WI : Instruksi Kerja/*Work Intruction*
- H/S/E (*Health/Safety/Enviroment*)
- Kondisi : R/NR/N/AN/E (*Rutin/Non Rutin/Normal/Abnormal/Emergence*)
- Nilai Resiko:
 - 1) L atau Likelihood (*Rare/unlikely/Moderate/likely/olmost certain*)
 - 2) S atau Saverity (*Negligible/ Minor/Moderate/Critical/Catastropic*)
 - 3) Perhitungan RFN (*Risk Frekuensi Number*) adalah perkalian Nilai L x S
- Kategori resiko: I=*Trivial*, II=*Acceptable*, III=*Moderate*, IV=*Significant*, V= *Unacceptable*
- 5 R (*Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin*)