

Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Pengrajin Tulakir Fiberglass

Farah Malikaz Zumala*

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia

farahmalika04@gmail.com

*corresponding author

INFO ARTIKEL

Article history

Received: 13 Juli 2023

Revised: 26 Juli 2023

Accepted: 13 Agustus 2023

Keywords

Bahaya Risiko; Keselamatan dan Kesehatan; Kerja Fiberglass

ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah aspek penting yang harus diterapkan di semua tempat kerja, baik sektor formal maupun informal. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Subjek penelitian terdiri dari 4 informan kunci dan 1 orang informan triangulasi. Pemilihan subjek penelitian menggunakan teknik purposive sampling. Instrument yang digunakan yaitu pedoman wawancara, lembar *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC), dan lembar checklist. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara. Hasil identifikasi bahaya ditemukan bahaya fisika, kimia, ergonomi, mekanik, listrik dan gravitasi. Hasil analisis risiko ditemukan 54 risiko, kategori risiko rendah 9 (17%), kategori risiko sedang 37 (69%), dan kategori risiko tinggi 8 (15%). Risiko tinggi diantaranya sesak akibat bau kimia resin, iritasi kulit akibat bahan kimia katalis, tersayat cutter pada proses cetak, tergores alat (gerinda, router), gangguan pernafasan akibat debu fiberglass, nyeri otot, dan tersayat alat pemotong lakban. Pembuatan kerajinan fiberglass mengandung risiko rendah hingga tinggi. Upaya pengendalian risiko dapat dilakukan secara menyeluruh dengan eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administratif, dan APD.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah aspek penting yang harus diterapkan di semua tempat kerja pada semua orang yang ikut terlibat didalam suatu proses pekerjaan, baik pada sektor formal ataupun informal (Yuantari & Nadia, 2018). Sebagaimana yang disebutkan dalam Undang-undang RI No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pada pasal 1 & 2 bahwa ruang lingkup penerapan keselamatan dan kesehatan kerja adalah mencakup seluruh tempat kerja baik di darat, di air ataupun udara yang mana didalamnya terdapat pekerja atau sering dimasuki oleh pekerja, dan terdapat sumber-sumber bahaya.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa pada bulan Agustus tahun 2021 persentase penduduk Indonesia yang bekerja pada sektor informal lebih mendominasi dibandingkan dengan sektor formal. Jumlah pekerja pada sektor informal sebanyak 77,91 juta jiwa (59,45%) sementara jumlah pekerja di sektor formal sebanyak 53,14 juta jiwa (40,55%) (BPS, 2021).

Jumlah penduduk di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) sebagian besar adalah pekerja sektor informal. Badan Pusat Statistik DIY (2021) menyatakan bahwa jumlah pekerja sektor informal pada bulan Agustus sebanyak 1.2 juta orang (55,36%) dan pekerja di sektor formal sebanyak 994,92 ribu orang (44,64%) (BPS DIY, 2021). Dengan tingginya angka pekerja pada sektor informal semestinya diimbangi dengan perhatian yang besar terhadap penerapan aspek keselamatan dan kesehatan kerja pada industri informal, namun faktanya saat ini masih banyak industri informal yang belum menerapkan K3 dengan baik (Citrawati et al., 2021).

Karakteristik dari pekerja sektor informal umumnya mempunyai kondisi fasilitas kerja yang tradisional, kurang memadai dan tidak memenuhi syarat, pekerjaan tergolong sulit dan memiliki risiko yang besar seperti penggunaan alat mekanikal tanpa pelindung diri dan keterpaparan bahan kimia secara langsung, rendahnya keamanan selama proses pekerjaan, serta kurangnya pengetahuan (*health literacy*) terkait dengan metode kerja dan persyaratan lingkungan kerja yang sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja (Sriagustini, 2019).

Implementasi keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor informal dapat diupayakan dengan melakukan perencanaan yang baik meliputi identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko atau *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) yang merupakan salah satu komponen dari manajemen risiko. HIRARC adalah suatu metode yang dilakukan sebagai salah satu upaya untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kecelakaan maupun penyakit akibat kerja dengan rangkaian proses yang kompleks dimulai dari melakukan identifikasi bahaya pada setiap aktivitas rutin ataupun non rutin di tempat kerja, menilai dan melakukan analisis risiko, serta merekomendasikan pengendalian yang tepat dan sesuai (Irpan et al., 2019).

Salah satu industri sektor informal yang cukup terkenal di Yogyakarta adalah pengrajin fiberglass. Kelompok kerajinan fiberglass “Tulakir Fiberglass” merupakan salah satu industri informal berbasis rumahan yang terletak di Klurak Baru, Bokoharjo, Prambanan, Sleman, DIY. Industri informal ini memiliki tujuh tenaga kerja dengan jam kerja mulai pukul 08.00-16.00 WIB dengan satu jam istirahat pada pukul 11.30-12.30 WIB. Tulakir Fiberglass memproduksi beraneka ragam cinderamata dari bahan fiberglass seperti miniatur candi borobudur, miniatur candi prambanan, piala, trophy, gantungan

kunci, miniatur kebudayaan, patung pahlawan, souvenir dan hiasan cinderamata lainnya yang memiliki nilai kreativitas dan keunikan yang sangat tinggi. Umumnya hasil produksi dari industri ini akan dipasok ke pusat oleh-oleh Kota Yogyakarta, Bali, Sumatra, dan berbagai kota yang ada di Indonesia bahkan telah tersebar hingga mancanegara. Produk kerajinan fiberglass yang dihasilkan menjunjung tinggi nilai kreasi budaya Indonesia karena visi utama dari industri ini adalah untuk memperkenalkan sejarah budaya lokal kepada masyarakat luas, khususnya kaula muda dan wisatawan yang berkunjung ke wilayah Yogyakarta. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 31 Maret 2022, ditemukan bahaya dan risiko dalam proses pembuatan kerajinan di industri Tulakir Fiberglass diantaranya yaitu : (1) ditemukan bahaya ergonomi karena posisi duduk membungkuk diatas dinklik kayu tanpa sandaran dalam waktu yang lama (2) ditemukan bahaya penggunaan bahan kimia pada proses pencetakan dan pengecatan produk (3) ditemukan bahaya mekanik yang timbul dari penggunaan alat dan mesin produksi (4) ditemukan bahaya fisik berupa kebisingan dari penggunaan alat dan mesin produksi (5) ditemukan bahaya gravitasi yang timbul dari housekeeping atau penataan ruang kerja dan peralatan yang belum maksimal.

Melihat dari rangkaian proses kerja, desain fasilitas kerja yang sederhana, peralatan dan bahan yang digunakan serta kondisi lingkungan kerja di industri ini mengandung cukup banyak risiko kecelakaan maupun penyakit akibat kerja maka perlu dilakukan identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk membantu meminimalisir kejadian yang tidak diharapkan.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif adalah studi kualitatif dengan kajian deskriptif yang menggambarkan sebuah fenomena untuk kemudian ditinjau lebih mendalam dan lebih lanjut untuk melihat gambaran suatu peristiwa atau proses tertentu⁸. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus tahun 2022 di industri informal kerajinan “Tulakir Fiberglass” yang terletak di Klurak Baru, Bokoharjo, Prambanan, Sleman, DIY. Subjek penelitian terdiri dari 4 informan kunci yaitu para pekerja yang terlibat dalam proses pekerjaan dan 1 orang informan triangulasi yaitu pemilik industri. Pemilihan subjek pada penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling, yaitu memilih subjek penelitian dengan kriteria yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Instrumen dan alat penelitian pada penelitian ini adalah peneliti itu sendiri (*human instrument*), pedoman wawancara, HIRARC, lembar checklist, alat tulis, handphone dan laptop. Teknik pengambilan data dilakukan melalui observasi dan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tulakir fiberglass adalah salah satu industri penghasil kerajinan fiberglass yang berlokasi di Prambanan, Sleman. Dalam proses nya, pembuatan miniatur melalui tahapan yang cukup kompleks mulai dari pengadukan, pencetakan, finishing hingga packing. Tak dapat dipungkiri bahwa pada tiap proses produksi terdapat bahaya dan risiko keselamatan kerja. Sehingga, perlu dilakukan upaya untuk meminimalisir risiko melalui 4 tahapan yaitu identifikasi bahaya, penilaian risiko, evaluasi risiko dan pengendalian risiko.

1. Identifikasi Bahaya dan Analisis Risiko

Identifikasi bahaya adalah langkah awal yang penting dilakukan untuk mengenali seluruh bahaya yang ada pada proses produksi. Jenis potensi bahaya cukup bermacam-macam diantaranya bahaya fisik, kimia, biologi, ergonomi, mekanik, listrik, dan gravitasi (Ramli, 2019). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti, potensi bahaya keselamatan dan kesehatan kerja yang ditemukan pada seluruh proses pembuatan kerajinan di industri Tulakir Fiberglass adalah bahaya fisik, kimia, gravitasi, ergonomi, mekanik, dan listrik. Berikut adalah uraian terkait potensi bahaya yang ada pada tiap prosesnya.

a. Proses Pengadukan

Pada proses pengadukan ditemukan bahaya gravitasi, ergonomi, kimia, mekanik, fisik, dan listrik. Bahaya gravitasi bersumber dari lantai ruang pengadukan dan lantai tangga yang tidak rata, permukaan lantai ruang pengadukan bergelombang akibat dari banyaknya debu talc yang membentuk seperti gundukan-gundukan kecil. Sementara lantai tangga tidak rata dikarenakan banyak material yang keropos sehingga membentuk lubang-lubang kecil yang membahayakan. Hal ini dapat berakibat pekerja tersandung ataupun terjatuh. Kondisi lantai licin yang dapat menyebabkan orang terpleset adalah contoh dari potensi bahaya gravitasi (Januarti et al., 2017).

Bahaya ergonomi bersumber dari pengangkatan jerigen secara manual pada aktivitas penuangan bahan. Jerigen yang diangkat berisi cairan kimia resin dengan berat sekitar 8-10 kg. Selain itu, bahaya ergonomi juga berasal dari aktivitas pemindahan bak adonan ke lantai 2. Pemindahan ini dilakukan secara manual dengan mengangkat menggunakan tangan sementara bak adonan fiberglass memiliki berat 7-8 kg. Pada saat pengangkatan jerigen dan pemindahan bak adonan, berat beban bertumpu pada lengan pekerja. Sehingga hal ini dapat berakibat pada kejadian nyeri otot bagian lengan dan bahu. Proses manual handling dapat menyebabkan keluhan musculoskeletal disorder seperti nyeri sendi, kram lengan, kaku leher, dan nyeri punggung (Affa & Putra, 2017). Hal ini juga diperkuat oleh penelitian dari Liwun yang mengatakan bahwa pekerjaan pemindahan manual seperti mengangkat dan mendorong merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian musculoskeletal disorder (Liwun, 2022). Muskuloskeletal disorder adalah penyakit yang menyerang syaraf, otot, tendon, sendi, ligament dan syaraf tulang belakang (Shobur et al., 2019).

Bahaya kimia bersumber dari penggunaan bahan kimia resin dan debu talc. Bahan kimia resin dapat berisiko tumpah mengenai kulit pekerja saat aktivitas penuangan ke dalam bak adonan, bahan ini juga memiliki bau khas yang menyengat ditambah lagi pekerja yang terkadang tidak menggunakan masker, safety shoes, dan sarung tangan saat proses pengadukan. Bahan kimia resin berperan untuk mengencerkan seluruh bahan yang akan dicampur dan sebagai bahan dasar pembuatan fiberglass (Jaya, 2019). Selain itu menurut Mangiwa bahan kimia epoxy resin dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti iritasi hidung, mata, tenggorokan dan kulit (Mangiwa 2013).

Sementara itu untuk bahan kimia talc atau kalsium karbonat adalah bahan yang dicampur ketika proses pengadukan. Talc berbentuk menyerupai sagu atau serbuk putih yang berperan untuk memperkuat dan memperlentur produk fiberglass (Jaya, 2019).

Kondisi ruang pengadukan yang kecil dengan banyaknya debu talc powder dapat mengganggu pernafasan pekerja seperti batuk, bersin, bahkan hingga sesak nafas.

Bahaya mekanik bersumber dari aktivitas pencampuran talc, resin, dan pigmen menggunakan mesin mixer. Putaran yang dihasilkan dari mesin ini cukup kencang sehingga menimbulkan percikan-percikan adonan fiberglass yang dapat mengenai kulit maupun mata pekerja secara langsung yang diperparah dengan tidak adanya pelindung mesin dan tidak tertibnya pekerja dalam penggunaan APD. Kondisi ini dapat membuat pekerja berisiko terkena dermatitis kontak irritant yaitu suatu efek sitotoksik pada kulit berupa reaksi peradangan non imunologik melalui jalur eksogen maupun endogen yang terpapar langsung dengan tubuh. Dermatitis kontak irritant kronis umumnya diakibatkan oleh kontak dengan bahan kimia irritant lemah namun terjadi secara berulang-ulang dan bisa terjadi karena pencampuran dari bahan kimia irritant lainnya (Anggraini, 2017).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Desianna yang mengatakan bahwa pada kegiatan pencampuran dan pengadukan bahan risiko penyakit akibat kerja adalah iritasi kulit atau mata (Desiana & Yushananta, 2020). Sementara itu dapat diketahui bahwa adonan fiberglass ini adalah campuran bahan kimia berbahaya yang dapat berisiko iritasi pada organ yang terpapar. Sebagaimana yang disebutkan oleh Latief bahwa campuran dari bahan kimia dalam pembuatan fiberglass dapat menyebabkan iritasi dan gatal pada kulit pekerja (Latief et al., 2018).

Bahaya fisik bersumber dari kebisingan mesin mixer saat aktivitas pencampuran bahan. Berdasarkan hasil penelitian pekerja bagian pengadukan berpendapat bahwa kebisingan dari mesin mixer mengganggu indera pendengaran pekerja. Kondisi tersebut membuat pekerja sulit untuk berkomunikasi dengan rekan yang lain sehingga menjadi faktor penghambat kemaksimalan produktivitas kerja. Peneliti juga sempat melakukan pengukuran kebisingan pada mesin mixer diketahui mencapai 93 dB dengan kisaran waktu 30 menit kerja. Sebagaimana yang disebutkan dalam Permenaker RI, No. 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja yang menyebutkan bahwa NAB kebisingan pada 30 menit kerja adalah 97 dB, apabila suara yang timbul melebihi dari 97 dB maka dapat mengganggu indera pendengaran pekerja. Walaupun mesin ini tidak menyentuh NAB akan tetapi pekerja merasa terganggu dengan suara keras yang dihasilkan saat mesin tersebut beroperasi. Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki, umumnya berasal dari alat-alat produksi yang pada frekuensi tertentu dapat menyebabkan gangguan pendengaran (Darlan & Sugiharto, 2017). Sementara itu, bahaya listrik bersumber dari kabel listrik mesin mixer, sebelum mengoperasikan mesin pekerja harus menancapkan kabel listrik pada stopkontak sementara tangan pekerja dalam kondisi basah terkena bahan kimia. Hal ini berpotensi membahayakan keselamatan pekerja karena dapat tersengat arus listrik.

b. Proses Pencetakan

Pada proses pencetakan ditemukan bahaya kimia, ergonomi, mekanik, dan gravitasi. Bahaya kimia bersumber dari penggunaan bahan kimia katalis pada aktivitas cetak. Bahan kimia katalis adalah cairan yang berperan sebagai katalisator dalam mempercepat pengerasan produk fiberglass. Dalam prosesnya katalis dicampurkan

dengan adonan kimia yang sudah diaduk sebelumnya untuk membantu mempercepat pengeringan produk fiberglass.

Bahan kimia katalis dapat mengenai mata, kulit, dan bagian tubuh lainnya, efek yang ditimbulkan seperti rasa panas, melepuh, dan perih di mata. Walau demikian, tidak ada satupun pekerja yang menggunakan sarung tangan. Tak hanya itu, bau dari bahan kimia katalis sangat khas dan menyengat hal ini dapat memicu terjadinya gangguan pernafasan. Menurut Pranajaya katalis berbentuk cair, berwarna bening, dan berbau tidak sedap. Bahan ini tergolong jenis bahan kimia yang berbahaya, jika kulit terkena langsung dengan bahan ini maka akan terasa panas seperti terbakar dan akan mengalami iritasi¹⁵. Hal ini diperkuat oleh Latief yang menyebutkan bahwa katalis adalah sejenis bahan yang berfungsi sebagai penyebab reaksi kimia. Bahan ini sebagai katalisator dan akselerator pada proses pengeringan. Bahan katalis ini berbahaya jika bersentuhan langsung dengan kulit karena bersifat korosif (Latief et al., 2018).

Menurut Subamia Pemakaian bahan kimia berbahaya dapat berisiko terhadap kesehatan pengguna, pekerja, maupun lingkungan. Tidak ada zat yang sepenuhnya aman, dan semua bahan kimia menghasilkan efek beracun kepada sistem kehidupan dalam bentuk yang berbeda beda. Sebagian bahan kimia dapat menyebabkan efek berbahaya setelah paparan pertama, sebagian bisa menyebabkan efek berbahaya setelah terpapar berulang kali atau dalam durasi lama (Darlani & Sugiharto, 2017).

Bahaya ergonomi bersumber dari aktivitas cetak yang dilakukan dengan posisi kerja duduk statis dan sedikit membungkuk. Kondisi ini dapat menyebabkan nyeri pada punggung bawah atau Low Back Pain (LBP) yang timbul karena posisi statis dalam bekerja dan bersifat kontinyu hal ini juga berpengaruh terhadap penurunan produktivitas kerja (Usman et al., 2022). Pekerja mencetak sampai ratusan produk dalam sehari dan membutuhkan ketelitian yang tinggi selama proses cetak. Tak hanya itu, setelah selesai dicetak, miniatur kerajinan perlu dipindahkan ke lantai dasar untuk di lakukan proses finishing. Pemindahan dilakukan dengan diangkat menggunakan tangan tanpa alat bantu apapun. Hal ini juga berpotensi terhadap keluhan nyeri otot bagian punggung, lengan, dan bahu.

Bahaya mekanik bersumber dari penggunaan cutter, setelah bahan selesai dicetak pekerja merapikan sudut-sudut kerajinan yang masih lancip. Penggunaan cutter dapat berpotensi membahayakan karna bisa melukai tangan pekerja. Sementara itu bahaya gravitasi bersumber dari kondisi lantai tangga yang keropos sehingga membentuk lubang-lubang kecil yang membahayakan. Dalam keadaan ini dapat berisiko pekerja terjatuh dari tangga.

c. Proses Finishing

Pada proses finishing ditemukan bahaya ergonomi, gravitasi, kimia, mekanik, listrik, dan fisik. Bahaya ergonomi bersumber dari aktivitas pengisian, perapihan, penghalusan, pelubangan, pengkilatan dan pengecatan yang dilakukan dengan membungkuk menggunakan dingklik tanpa sandaran. Posisi duduk yang tidak alamiah dapat menyebabkan gangguan otot dikarenakan terdapat kontraksi-kontraksi otot secara isometric (melawan tahanan) sehingga beban bertumpu pada anggota tubuh tertentu, dengan demikian anggota tubuh tertentu akan mengalami kelelahan dan menimbulkan efek nyeri (Setyoningsih, 2015).

Bahaya gravitasi bersumber dari penataan peralatan dan barang yang ditumpuk tersusun menjulang tinggi dan tidak beraturan di ruang pengisian. Kondisi ini dapat membahayakan karena peralatan ataupun barang bisa mengenai kepala pekerja. Kondisi tertimpa barang adalah contoh dari potensi bahaya gravitasi (Januarti et al., 2017).

Bahaya kimia bersumber dari penggunaan serbuk gergaji saat pengisian, bahan kimia thinner maupun clear saat pengecatan, dan debu fiberglass saat aktivitas penghalusan. Serbuk gergaji dapat menelusup ke kulit tangan pekerja karena pada proses pengisian tak ada satupun pekerja yang menggunakan sarung tangan. Selain itu serbuk gergaji ini dapat berisiko masuk ke dalam mata pekerja jika tidak dilakukan dengan hati-hati. Tentunya dapat menimbulkan efek perih dan iritasi.

Bahan kimia thinner, cat dan clear pada proses pengecatan memiliki karakteristik bau yang menyengat dan dapat mengiritasi kulit pekerja, ditambah lagi kesadaran pekerja yang masih kurang untuk menggunakan alat pelindung diri. Kontak kulit dengan cat, thinner dan clear dapat menyebabkan iritasi kontak dermatitis (kulit kering dan pecah-pecah)²⁵. Paparan terhadap thinner dapat menyebabkan sakit kepala, pusing, iritasi mata, hidung dan tenggorokan, masalah reproduksi dan kanker (Jaya, 2019).

Selain itu, bahaya kimia juga timbul dari proses penghalusan menggunakan amplas, proses ini dilakukan untuk merapikan bagian kasar dari miniatur sehingga tampak lebih halus dan menarik. Debu fiberglass yang dihasilkan saat proses perapihan dan pengalusan cukup berbahaya karena serat debu yang terhirup langsung oleh pekerja dapat menyebabkan gangguan saluran pernafasan seperti batuk dan dan mengeluarkan lendir berlebihan, kondisi ini disebut bronchitis. Selain itu kemungkinan lainnya adalah serat fiberglass dapat menyebabkan kerusakan permanen pada paru atau saluran pernafasan, hingga berisiko terhadap kejadian kanker paru (Latief et al., 2018).

Bahaya mekanik bersumber dari peralatan mekanik yang digerakkan secara manual ataupun menggunakan mesin penggerak (Utami, 2020). Sumber bahaya mekanik dari proses finishing ini berasal dari peralatan dan mesin yang digunakan seperti penggunaan alat cutter, gerinda, router, mesin amplas, cetok, dan mesin bor.

Mesin gerinda adalah salah satu mesin yang digunakan saat proses perapihan. Mesin gerinda adalah perkakas yang digunakan untuk memotong dan mengasah suatu benda kerja logam maupun non logam (Saidah & Kurniawan, 2022). Prinsip kerja dari mesin gerinda adalah batu gerinda berputar dengan poros lalu bergesekan dengan benda kerja yang digunakan untuk mengikis benda kerja. Penggunaan mesin gerinda dapat berisiko bagi keselamatan dan kesehatan operator apabila tidak dilakukan dengan hati-hati. Proses menggerinda atau grinding ada kemungkinan batu gerinda pecah dan mengenai tangan pekerja (Rukmadani, 2013). Proses penggerindaan dapat berisiko tangan tergores batu gerinda yang berputar, luka terbuka, iritasi mata akibat percikan gram gerinda (Thursina, 2018).

Mesin amplas pada proses finishing berfungsi untuk memperhalus dan menghilangkan cacat pada produk (Putra et al., 2018). Penggunaan mesin amplas ini memiliki bahaya bagi keselamatan pekerja, karena permukaan mesin berbentuk kertas pasir yang berputar, apabila terkena tangan akan menyebabkan luka gores.

Alat cetok digunakan pada proses pengisian untuk meratakan semen pada produk, sisi dari alat cetok dapat menggores tangan pekerja. Alat router digunakan saat proses perapihan, mata router atau ujung alat terbuat dari baja dapat menggores tangan pekerja. Sementara mesin bor digunakan saat proses pelubangan, ujung mesin bor yang tajam juga dapat melukai bagian tubuh pekerja. Alat mekanikal lainnya adalah cutter, benda tajam ini juga dapat berisiko menggores tangan atau bagian tubuh pekerja karena permukaannya yang tajam. Alat-alat tersebut dapat mencederai apabila tidak dilakukan dengan hati-hati. Latief menyebutkan bahwa penggunaan benda tajam akan mengakibatkan luka dari mulai tergores, tertusuk, terpotong. Apabila pekerja tidak mengetahui cara menggunakan alat dengan benar bisa membahayakan diri sendiri dan orang lain (Latief et al., 2018).

Bahaya listrik bersumber dari kabel listrik gerinda, router, dan mesin amplas. Konsekuensi dari bahaya listrik yaitu pekerja dapat tersengat arus listrik, hal ini sangat mungkin terjadi karena sebagian besar peralatan dan mesin yang dipakai menggunakan kabel listrik untuk bisa mengoperasikannya, selain itu penataan peralatan yang kurang baik sehingga kabel listrik berserakan dan dapat membahayakan pekerja lainnya. Menurut Thursina terdapat beberapa kondisi dimana pekerja dapat berisiko tersengat listrik diantaranya yaitu terdapat kabel terkelupas, kabel terbuka, tersangkut kabel, tersandung kabel, switch on off tidak berfungsi, terminal kabel rusak dan steker rusak (Thursina, 2018).

Bahaya fisik bersumber dari kebisingan alat gerinda dan router saat aktivitas perapihan, serta kebisingan mesin compressor saat pengecatan. Alat dan mesin tersebut menghasilkan suara yang keras dan pekerja dapat terpapar kebisingan secara langsung. Kebisingan yang dihasilkan dari beroperasinya mesin gerinda akan menimbulkan beberapa masalah kesehatan yaitu gangguan pendengaran, dan penurunan fungsi pendengaran (Thursina, 2018). Selain gangguan kesehatan ataupun kerusakan terhadap indera-indera pendengar, kebisingan juga dapat menyebabkan gangguan kenyamanan, kecemasan dan gangguan emosional, stress, denyut jantung bertambah dan gangguan-gangguan lainnya (Herawati, 2017).

Bahaya getaran bersumber dari penggunaan alat gerinda, router, dan alat bor. Pada proses pembuatan kerajinan, pekerja harus melakukan perapihan menggunakan alat-alat tersebut pada semua produk dengan jumlah puluhan hingga ratusan. Keterpaparan yang sering dengan getaran dapat memicu terjadinya keluhan kesehatan. Sebagaimana penelitian dari Thursina menyebutkan bahwa getaran yang dihasilkan dari mesin gerinda dapat memicu terjadinya tremor pada tangan, hand arm vibration dan carpal tunnel syndrome. Bahaya getaran pada mesin gerinda dapat disebabkan oleh material yang digerinda tebal dan besar sedangkan gerinda yang digunakan berukuran kecil, baut mesin tidak terpasang dengan kencang, dan putaran batu gerinda sangat cepat (Thursina, 2018).

d. Proses Packing

Pada proses packing ditemukan bahaya mekanik, fisik, ergonomi, dan kimia. Bahaya mekanik bersumber dari mesin cutting, gergaji, palu, dan alat pemotong lakban. Mesin cutting digunakan untuk memotong plat yang kemudian akan dirangkai menjadi figura. Penggunaan mesin cutting cukup dengan menandai bagian yang akan

dipotong lalu proses pemotongan dilakukan pada bagian yang sudah ditandai. Penggunaan mesin cutting dapat berbahaya bagi keselamatan pekerja. Menurut Ramadhan potensi bahaya yang ada pada pekerja bagian cutting diantaranya yaitu tangan tergores plat dan terpotong mesin cutting (Rukmadani, 2013).

Alat pemotong lakban digunakan saat proses packing, bagian depan yang bergerigi bisa menyayat bagian tubuh pekerja. Alat paku dan palu adalah perkakas yang digunakan untuk merangkai plat kayu dalam proses packing. Dalam merangkai bahan kayu dan plat seng pekerja membutuhkan palu dan paku. Apabila tidak dilakukan dengan benar maka dapat mengakibatkan tangan terpukul, dan tertusuk (Desianna & Yushananta, 2020). Bahaya fisik bersumber dari kebisingan mesin cutting saat pembuatan pigura.

Mesin cutting menghasilkan suara yang keras dan pekerja dapat terpapar kebisingan secara langsung. Sementara itu bahaya ergonomi bersumber dari posisi kerja membungkuk dalam waktu yang lama. Pekerja bagian packing bertugas merangkai palet kayu secara manual, mulai dari mengukur, menggergaji kayu, dan menyusun hingga berbentuk box atau yang sering disebut palet kayu. Kemudian pekerja harus memasukkan ratusan pcs ke dalam palet kayu. Hal ini tentu berisiko terhadap kejadian nyeri pada otot.

2. Penilaian Tingkat Risiko

Penilaian risiko dilakukan pada seluruh bahaya yang telah teridentifikasi pada proses pembuatan kerajinan fiberglass. Penilaian risiko dilakukan untuk melihat besarnya risiko dengan mempertimbangkan skala kemungkinan (likelihood) dan skala keparahan (severity) sehingga dapat ditentukan peringkat risiko¹⁰. Berikut adalah hasil penilaian risiko pada tiap proses produksi :

a. Proses Pengadukan

Berdasarkan hasil penilaian risiko pada proses pengadukan didapatkan 2 kategori low risk yaitu pada aktivitas (1) penuangan bahan dalam bak adonan dan (2) pencampuran bahan menggunakan mesin mixer dengan bahaya gravitasi dan bahaya kimia. Hasil penilaian risiko dengan kategori medium risk sebanyak 7 risiko yaitu terdapat pada aktivitas (1) penuangan bahan dan (2) pemindahan bak hasil adonan dengan bahaya ergonomi, kimia, mekanik, fisik, listrik. Hasil penilaian risiko dengan kategori high risk sebanyak 1 risiko yaitu pada aktivitas (1) penuangan bahan dengan bahaya berupa penggunaan bahan kimia

b. Proses Pencetakan

Berdasarkan hasil penilaian risiko pada proses pencetakan didapatkan 6 kategori medium risk yaitu pada aktivitas (1) cetak, dan (2) pemindahan miniatur dengan bahaya berupa kimia, ergonomi, dan gravitasi. Sementara itu hasil penilaian risiko dengan kategori high risk sebanyak 2 risiko yaitu pada aktivitas (1) cetak dengan bahaya berupa kimia dan mekanikal.

c. Proses Finishing

Berdasarkan hasil penilaian risiko pada proses finishing didapatkan 5 risiko kategori low risk yaitu pada aktivitas (1) pengisian, (2) pengkilatan, dan (3) pengecatan dengan bahaya berupa gravitasi, kimia, mekanik, dan ergonomi. Hasil

penilaian risiko dengan kategori medium risk sebanyak 17 risiko yaitu pada aktivitas (1) pengisian, (2) perapihan, (3) penghalusan, (4) pelubangan, (5) pengkilatan, dan (6) pengecatan dengan bahaya berupa ergonomi, mekanik, listrik, fisik, dan kimia. Sementara itu hasil risiko dengan kategori high risk sebanyak 2 risiko yaitu pada aktivitas (1) perapihan dan (2) penghalusan dengan bahaya berupa mekanik dan bahaya fisik.

d. Proses Packing

Berdasarkan hasil penilain risiko pada proses packing didapatkan 2 kategori low risk yaitu pada aktivitas (1) pembuatan bingkai figura fiber dan (2) penataan/pemindahan dengan bahaya berupa ergonomi dan bahaya kimia. Hasil penilaian risiko dengan kategori medium risk sebanyak 7 risiko yaitu pada aktivitas (1) pembuatan bingkai figura fiber, (2) pembuatan palet kayu dan (3) penataan/pemindahan dengan bahaya berupa mekanik, fisik, dan kimia. Sementara itu hasil penilaian risiko dengan kategori high risk sebanyak 3 risiko yaitu pada aktivitas (1) pembuatan bingkai figura fiber, (2) pembuatan palet kayu, dan (3) penataan/pemindahan dengan bahaya berupa bahaya ergonomi dan bahaya mekanik.

Berdasarkan hasil perhitungan risiko yang telah dilakukan pada keseluruhan proses pembuatan kerajinan di Industri Tulakir Fiberglass terdapat 54 risiko yang mana 17 % diantaranya tergolong risiko rendah, 69 % risiko menengah dan 15% risiko tinggi. Diketahui bahwa klasifikasi risiko yang termasuk ke dalam risiko rendah diantaranya tersandung, terjatuh, terhirup debu talc, tertimpa alat, ketelusupan serbuk gergaji, tergores alat cetok, nyeri otot, iritasi kulit akibat cairan tinner, dan terhirup debu ruang produksi. Sedangkan klasifikasi risiko yang termasuk ke dalam risiko menengah diantaranya yaitu nyeri otot (Musukuloskeletal disorders), iritasi kulit dan mata akibat percikan adonan fiberglass, gangguan pendengaran akibat mesin (gerinda, mixer, bor, compressor), tersengat kabel listrik, terjatuh dari tangga, keracunan, gangguan pernafasan karena bau adonan fiberglass, hand arm vibration, tergores amplas, tergores alat bor, terpotong mesin cutting, terpukul palu, terkena paku, tersayat cutter dan gergaji. Klasifikasi risiko yang termasuk ke dalam risiko tinggi diantaranya yaitu sesak akibat bau kimia resin, iritasi kulit akibat bahan kimia katalis, tersayat cutter pada proses cetak, tergores alat gerinda, gangguan pernafasan akibat debu fiberglass, nyeri otot (Muskuloskeletal disorders), dan tersayat alat pemotong lakban. Kategori high risk adalah risiko-risiko yang perlu mendapatkan perhatian serius dari berbagai pihak baik pekerja atau pun pemilik industry

3. Evaluasi Risiko

Tahapan evaluasi risiko perlu dilakukan untuk menentukan prioritas risiko sehingga dapat mengetahui risiko mana saja yang dapat diterima atau tidak. ALARP (As Low As Reasonably Practicable) adalah pendekatan yang dilakukan untuk mengevaluasi risiko dengan menekankan pada kata “practicable” yang artinya suatu upaya pengendalian risiko dapat dilakukan secara praktis dengan mempertimbangkan segi biaya, manfaat, interaksi maupun operasionalnya (Ramli, 2019). Terdapat tiga

kategori region pada konsep ALARP yaitu dapat diterima, dapat ditolerir, dan tidak dapat diterima (Putera et al., 2017).

Risiko yang masuk ke dalam kategori dapat diterima adalah risiko rendah (low risk), artinya risiko ini dapat diterima karena berada dalam batas aman dan pekerja dapat bekerja dengan aman apabila risiko disekitarnya adalah kategori risiko rendah, dengan demikian tidak dibutuhkan upaya pengendalian risiko lebih lanjut. Selanjutnya, risiko yang masuk ke dalam kategori dapat ditolerir adalah risiko menengah (medium risk), arti dari risiko dapat ditolerir adalah risiko ini masih bisa diterima jika tidak memungkinkan untuk dilakukan pengurangan risiko lebih lanjut, akan tetapi semestinya upaya pengendalian diupayakan sampai risiko berada dalam batas aman. Selanjutnya, risiko yang masuk ke dalam kategori tidak dapat diterima adalah risiko tinggi (high risk), artinya risiko ini harus segera dilakukan upaya pengendalian risiko lebih lanjut karena dapat membahayakan para pekerja (Wicaksono, 2017).

Hasil evaluasi risiko pada proses pembuatan miniatur fiberglass menunjukkan bahwa dari total 54 risiko yang diperoleh, terdapat 17 % risiko yang dapat diterima, 69 % risiko yang dapat ditolerir, dan 15% risiko yang tidak dapat diterima. Dapat diketahui bahwa terdapat 15 % risiko termasuk ke dalam kategori tidak dapat diterima. Risiko-risiko tersebut diantaranya yaitu terhirup bau kimia resin yang menyengat, iritasi kulit karena bahan kimia katalis, tersayat cutter pada proses cetak, tergilas alat gerinda, terhirup debu fiberglass, keluhan musculoskeletal disorder, dan tersayat tape cutter. Berdasarkan konsep ALARP kategori risiko yang tidak dapat diterima adalah risiko tinggi, untuk itu pemilik industri Tulakir Fiberglass disarankan untuk segera melakukan upaya pengendalian sampai risiko mencapai batas aman.

4. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah tahapan untuk meminimalisir risiko sampai dengan batas yang dapat diterima. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, pihak industri telah mengupayakan beberapa langkah pengendalian seperti penyediaan masker, celemek, kipas, blower, dan memperbanyak ventilasi. Akan tetapi terdapat beberapa risiko lainnya yang belum dikendalikan, untuk itu peneliti ingin memberikan rekomendasi pengendalian kepada pihak industri Tulakir Fiberglass. Rekomendasi pengendalian mengacu pada Hirarki Pengendalian Risiko (Hierarchy of Control) yaitu sebagai berikut;

a. Eliminasi

Eliminasi adalah upaya pengendalian dengan menghilangkan sumber bahaya (hazard) (Soputan et al., 2104). Rekomendasi pengendalian risiko oleh peneliti untuk industri Tulakir fiberglass diantaranya yaitu menghilangkan atau membersihkan lantai dari sisa material.

b. Substitusi

Substitusi adalah upaya pengendalian dengan mengganti atau memisahkan peralatan dan bahan yang berbahaya dengan alat yang lebih aman (Widiastuti et al., 2019). Rekomendasi pengendalian risiko oleh peneliti untuk industri Tulakir fiberglass diantaranya yaitu mengganti material tangga yang keropos dan tidak rata, dan mengganti cutter yang sudah tidak layak (berkarat).

c. Rekayasa teknik

Rekayasa teknik adalah upaya pengendalian dengan memodifikasi alat, mesin, infrastruktur, lingkungan dan bangunan (Soputan et al., 2104). Rekomendasi pengendalian risiko oleh peneliti untuk industri Tulakir fiberglass diantaranya yaitu penggunaan pompa selang otomatis, memberi pelindung pada mesin mixer, penyediaan alat angkut katrol, penyediaan kursi dan meja produksi yang ergonomis, mendesain ruang khusus kedap suara untuk penggerindaan, memasang peredam getaran pada pegangan alat, perbaikan dan penataan ulang ruang produksi, penyediaan alat troli, memindahkan ruang pengadukan ke lantai 2, dan penyediaan alat penyemprot air atau kipas angin air embun untuk mengurangi debu fiberglass yang berterbangan di udara.

d. Administratif

Administratif adalah upaya pengendalian yang berkaitan dengan persyaratan atau aturan tertentu seperti pembuatan prosedur, safety sign, training dan seleksi, cara penyimpanan dan pelabelan (Soputan et al., 2104). Rekomendasi pengendalian risiko oleh peneliti untuk industri Tulakir fiberglass diantaranya yaitu SOP kerja, memberikan edukasi tentang bekerja aman dengan bahan kimia, pengecekan kabel mesin secara berkala, meningkatkan kehati-hatian, meningkatkan pengawasan, cuci tangan setelah beraktivitas, pengecekan fungsional peralatan dan pembersihan secara berkala, melakukan peregangan (stretching), edukasi bekerja aman dengan gerinda, rotasi kerja, pengecekan kabel listrik secara berkala, memperbaiki/mengganti kabel listrik yang rusak, edukasi tentang bahaya debu fiberglass, edukasi terkait 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin), perbaikan gizi pekerja dengan pemberian pisang, edukasi cara mengangkat yang benar, dan meningkatkan sistem housekeeping.

e. APD

Suatu upaya pengendalian dengan menggunakan alat pelindung diri³⁵. Rekomendasi pengendalian risiko oleh peneliti untuk industri Tulakir fiberglass diantaranya yaitu penyediaan sarung tangan tahan getaran, sarung tangan latex, sarung tangan kulit, grinding gloves, sarung tangan cut resistant, celemek kedap air, masker gas respirator, safety shoes, kacamata safety, dan pelindung telinga.

KESIMPULAN

Pembuatan miniatur fiberglass diantaranya yaitu bahaya ergonomi, bahaya mekanik, bahaya kimia, bahaya fisik, bahaya gravitasi, dan bahaya listrik. Pada proses pembuatan kerajinan fiberglass ditemukan 54 risiko, 15% risiko dengan kategori tinggi (high risk), 69% risiko dengan kategori menengah (medium risk), dan 17% diantaranya adalah risiko dengan kategori rendah (low risk). Risiko yang termasuk ke dalam kategori risiko rendah diantaranya tersandung, terjatuh, terhirup debu talc, tertimpa alat, ketelusupan serbuk gergaji, tergores alat cetok, nyeri otot, iritasi kulit akibat cairan tinner, dan terhirup debu ruang produksi. Risiko yang termasuk ke dalam kategori risiko menengah diantaranya yaitu nyeri otot, iritasi kulit dan mata akibat percikan adonan fiberglass, gangguan pendengaran akibat mesin (gerinda, mixer, compressor), tersengat kabel listrik, terjatuh dari tangga, keracunan, gangguan pernafasan akibat bau kimia resin, hand arm vibration, tergores

amplas, tergores alat bor, terpotong mesin cutting, terpukul palu, terkena paku, tersayat cutter dan gergaji. Risiko yang termasuk ke dalam kategori risiko tinggi diantaranya yaitu sesak akibat bau kimia resin, iritasi kulit akibat bahan kimia katalis, tersayat cutter pada proses cetak, tergores alat gerinda, gangguan pernafasan akibat debu fiberglass, nyeri otot, dan tersayat alat pemotong lakban. Hasil dari evaluasi risiko yang dilakukan pada proses pembuatan miniatur fiberglass yaitu terdapat 17% risiko yang dapat diterima, 69% risiko dapat ditolerir, dan 15% yang tidak dapat diterima. Untuk itu, risiko yang tidak dapat diterima harus segera dilakukan upaya pengendalian lebih lanjut.

BIBLIOGRAFI

- Affa, M. N., & Putra, B. I. (2017). Analisis Manual Material Handling Pada Pekerja Borongan Di PT. JC dengan Metode NBM dan RWL. *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 1(1), 22-32. <https://doi.org/10.21070/prozima.v1i1.703>
- Anggraini, D. I. (2017). Dermatitis Kontak Iritan Kronis Pada Pegawai Laundry. *MEDULA, medicalprofession journal of lampung university*, 7(3), 1-5. [http://repository.lppm.unila.ac.id/5244/1/Medula Juni 2017.pdf](http://repository.lppm.unila.ac.id/5244/1/Medula%20Juni%202017.pdf)
- Badan Pusat Statistik. (2021). Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Agustus 2021. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/11/05/1816/agustus-2021--tingkat-pengangguran--terbuka--tpt--sebesar-6-49-persen.html>
- Badan Pusat Statistik Provinsi DIY. (2021). Keadaan Ketenagakerjaan D.I Yogyakarta Agustus 2021. [https://yogyakarta.bps.go.id/pressrelease/2021/11/05/1169/keadaan-ketenagakerjaan-d-i--yogyakarta-agustus-2021.html#:~:text=Pada%20Agustus%202021%2C%20sebanyak%201,\(64%2C94%20perse\).](https://yogyakarta.bps.go.id/pressrelease/2021/11/05/1169/keadaan-ketenagakerjaan-d-i--yogyakarta-agustus-2021.html#:~:text=Pada%20Agustus%202021%2C%20sebanyak%201,(64%2C94%20perse).)
- Citrawati, A., Suhardi, B., Iftadi, I., Liquidanu, E., & Sulisty, M. E. (2021). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri Gamelan Wirun Palu Gongso. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(1), 35-40. <https://doi.org/10.20961/performa.20.1.45581>
- Darlani, D., & Sugiharto, S. (2017). Kebisingan Dan Gangguan Psikologis Pekerja Weaving Loom Dan Inspection Pt. Primatexco Indonesia. *JHE (Journal of Health Education)*, 2(2), 130-137.
- Desianna, D., & Yushananta, P. (2020). Penilaian Risiko Kerja Menggunakan Metode Hirarc Di PT. Sinar Laut Indah Natar Lampung Selatan. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(1), 26-32. <https://doi.org/10.26630/rj.v14i1.2147>
- Herawati, P. (2017). Dampak kebisingan dari aktifitas Bandara Sultan Thaha Jambi terhadap pemukiman sekitar bandara. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1), 104-108.
- Irpan, A., Ginanjar, R., & Fathimah, A. (2019). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Home Industry Pembuatan Tempe Kelurahan Kedung Badak Kecamatan Tanah Sareal Kota Bogor Tahun 2019. *PROMOTOR*, 2(6), 425-432. <https://doi.org/10.32832/pro.v2i6.3133>
- Januarti, F., Agustin, H., & Rifai, M. (2017). Hazard identification for visitors at tourism market: study at Beringharjo Market Yogyakarta.

- Jaya, K. P. (2019, February). Ornamen Arsitektur Bali Dari Fiberglass. In Senada (Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi) (Vol. 2, pp. 518-526). <https://eprosiding.idbbali.ac.id/index.php/senada/article/view/13>
- Latief, P. V., Iskandar, B. H., & Purwangka, F. (2018). Identifikasi Keselamatan Kerja pada Proses Pembuatan Perahu Fiberglass. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 2(1), 123-133. <https://doi.org/10.29244/core.2.1.123-133>
- Liwun, S. B. B. (2022). Analisis Keluhan Muskuloskeletal Dan Usulan Terapi Manual Untuk Mereduksi Nyeri Pada Leher Dan Bahu (Kasus: Pedagang Tahu Pikul Keliling). *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 27(1), 43-55. <https://doi.org/10.35760/tr.2022.v27i1.4658>
- Mangiwa, G. G. R. (2013). Pelaksanaan *Hazard Communication* Bahan Kimia Pada Perusahaan Pengecatan Mobil Kota Makassar Tahun 2013 (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin). <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/9093>
- Putera, I. I. G. A. A., Dea, I. G. A. A. P., Dewi, A. A. D. P., & Dewi, A. A. D. P. (2017). Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Jambuluwuk Hotel dan Resort Petitenget. *Jurnal Spektran*, 5(1). <https://doi.org/10.24843/SPEKTRAN.2017.v05.i01.p06>
- Putra, A. I., Yetri, Y., & Maimuzar, M. (2018). Rancang Bangun Mesin Amplas Dengan Sistem Mekanis Belt. *Jurnal Teknik Mesin*, 11(2), 63-69. <https://doi.org/10.30630/jtm.11.2.169>
- Ramadhan, R. M., & Suseno, A. (2021). Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Pada Area Produksi CV. Artana Engineering. *TEKNIKA*, 15(1), 115-130. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/3383>
- Ramli, S. (2019). Pedoman praktis manajemen risiko dalam perspektif K3 OHS risk management.
- Rukmadani, S. L. (2013). Risk Assessment Alat Listrik Dan Mekanik Pada Proyek Oasis Di Kontraktor PT. X (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA). <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/22176>
- Shobur, S., Maksuk, M., & Sari, F. I. (2019). Faktor risiko musculoskeletal disorders (MSDs) pada pekerja tenun ikat di Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 6(2), 113-122.
- Saidah, A., & Kurniawan, W. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemotong Penggosok Logam Dan Non Logam Metal And Non Metal Cutting Machine Design. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 7(1). <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/article/view/5944>
- Setyoningsih, G. (2015). Konsep Ergonomi untuk Mengatasi Kelelahan Kerja. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 17(3). <https://doi.org/10.21831/jwuny.v17i3.9736>
- Soputan, G. E., Sompie, B. F., & Mandagi, R. J. (2014). Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3)(Study Kasus Pada Pembangunan Gedung Sma Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jime/article/view/7135>

- Subamia, I. D. P., Sriwahyuni, I. G. A. N., & Widiasih, N. N. (2019). Analisis Resiko Bahan Kimia Berbahaya di Laboratorium Kimia Organik. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 13(1), 49-70.
- Sriagustini, I. (2019). Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pengrajin Mebeul Kayu D Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Kesehatan Bidkemas Respati*, 2(10), 17-27. <https://doi.org/10.48186/bidkes.v2i10.197>
- Thursina, R. A. (2018). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Operator Mesin Gerinda. *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*, 7(1), 30-41. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v7i1.2018.30-41>
- Usman, R. A., Chairani, A. R. N., & Lubis, Z. I. (2022). Analisa posisi kerja terhadap resiko kejadian low back pain pada pengrajin keramik Dinoyo. *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 4(1), 22-26. <https://doi.org/10.22219/physiohs.v4i1.21855>
- Utami, F. I. (2020). Sugiharto, "Identifikasi bahaya fisik, mekanik, kimia dan risiko,". *Higeia J. Public Heal. Res. Dev*, 4(1), 67-76.
- Wicaksono, R. Y. (2017). Risk Management Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Engine Room Kapal Feri Selat Madura Ii Surabaya. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 1(1), 39-47. <https://doi.org/10.20473/jphrecode.v1i1.20455>
- Widiastuti, R., Prasetyo, P. E., & Erwindi, M. (2019). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Untuk Mengendalikan Risiko Bahaya di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa. *Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa*, 3(2).
- Widowati, E., & Rahayu, S. R. (2018). Penggunaan *job hazard analysis* dalam identifikasi risiko keselamatan kerja pada pengrajin logam. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 2(4), 510-519. <https://doi.org/10.15294/higeia.v2i4.23564>
- Yuliani, W. (2018). Metode penelitian deskriptif kualitatif dalam perspektif bimbingan dan konseling. *Quanta*, 2(2), 83-91.
- Yuantari, C., & Nadia, H. (2018). Analis Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Petugas Kebersihan di Rumah Sakit. *Faletehan Health Journal*, 5(3), 107-116. <https://doi.org/10.33746/fhj.v5i3.20>