



***HIRADC Analysis on Frame Bonding Station in
Infineon Cegled Kft MARKIJA.***

Tugas Akhir

Oleh:

Radot Charles Ferdinan Situmorang (4211901015)

**Program Studi Mekanika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2025**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : “HIRADC *Analysis on Frame Bonding Station in Infineon Cegled Kft Markija*” adalah **hasil karya saya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya saya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.



Radot Charles Ferdinan Situmorang
NIM: 4211901015

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Radot Charles Ferdinan Situmorang (4211901015)
Tanggal Sidang:

Disetujui oleh:

Penguji :

1. M. Naufal Airlangga D, S.Pd., M.P.H
NIK:122281



2. Diono, S.Tr.T., M
.Sc NIK:120243

Pembimbing:

1. Sumantri Kurniawan Risyandria,
S.T., M.T.
NIK: 104030



2. Nurul Ulfa, S.Si., M.T.
NIK: 119228

HIRADC Analysis on Frame Bonding Station in Infineon Cegled Kft MARKIJA.

Abstrak

PT. Infineon Cegled Kft *Hungary* merupakan suatu Perusahaan yang bergerak di bidang semikonduktor yang banyak membuat produk-produk manufaktur yang berbentuk modul. Produk-produk yang dihasilkan di perusahaan ini dapat digunakan diberbagai sektor seperti otomotif, industri, komunikasi, dan juga produk memori. Pembuatan produk itu tidak terlepas dari penggunaan mesin yang dijalankan oleh manusia. Ini dilakukan supaya dapat mempermudah dan mempercepat dalam membuat suatu produk dan cepat sampai ke tangan konsumen. PT. INFINEON merupakan Perusahaan asal negeri *Germany*, yang sudah membuka banyak cabang di berbagai negara di dunia. Salah satunya juga ada di Indonesia tepatnya di Batam. Dikarenakan melakukan pembuatan produk menggunakan mesin secara konstan dapat menimbulkan suatu risiko, jika operator salah dalam mengoperasikan nya. Agar angka risiko yang terjadi tidak tinggi dan dapat menimbulkan bahaya. Maka diperlukan suatu metode untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko yang terjadi yaitu dengan menggunakan metode HIRADC. HIRADC mencakup urutan kerja, potensi bahaya dan upaya pengendalian yang dilakukan dari setiap bahaya dari suatu pekerjaan. Dengan menggunakan metode HIRADC hasil nya berupa dapat mengidentifikasi bahaya yang ada disektor *framebonding*, mengetahui seberapa besar risiko terhadap bahaya yang akan terjadi, memperoleh tindakan yang tepat untuk menghindari terjadinya risiko kecelakaan kerja.

Kata kunci: risiko, HIRADC, bahaya, *hazard identification risk assessment and determining control*, kecelakaan kerja

HIRADC Analysis on Frame Bonding Station in Infineon Cegled Kft MARKIJA.

Abstract

Infineon Industry is a manufacturing sector that makes many manufactured equipment in module form. The products can be used in many sectors such as automotive, industry, communication and memory products. To make this product using machines and operated by human. This method made faster and easier to make a product and the customer doesn't have to wait for a long time to receive the product. This factory is from Germany that already have many branches in several countries. One of them is in Indonesia, Batam. Infineon make a product using the machines directly may pose a risk, if the operator operates it incorrectly. So, to make risk value not too high that can become harmful. Exactly we need one method to control all this risk value. The writer using HIRADC (hazard identification risk assessment and determining control) method to analyze and to control. HIRADC contain job sequences, potential hazard, and efforts taken for hazard of a job. By using this method the result obtained is can analyze the risk can be happen in framebonding area, knowing how high the value of the risk, to avoid the risk before it can be harmful.

Keywords: HIRADC, Danger, risk, hazard identification risk assessment and determining control, work accident

Kata Pengantar

Pertama sekali penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir pada semester ini. Tujuan dari Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat bagi penulis yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar sarjana teknik terapan di Politeknik Negeri Batam.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Batam yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk mengerjakan Laporan Tugas Akhir. Selama proses pembuatan laporan Tugas Akhir tentunya tidak lepas dari arahan dan bimbingan dari beberapa pihak terkait. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih dan rasa hormat kepada semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Pihak-pihak yang terkait dengan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Yth. Bapak Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
2. Yth. Bapak Budi Sugandi, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam serta selaku dosen wali MK-A 2019 yang telah memberikan nasehat dan arahan selama perkuliahan.
3. Yth. Bapak Indra Hardian Mulyadi, S.T., M.Eng, selaku ketua program studi Mekatronika.
4. Yth. Bapak Sumantri Kurniawan Risyandria, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Yth. Ibu Nurul Ulfa, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing saya dalam memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Yth. Mr. Resch Roland selaku Manager Production Econo PT.Infineon Cegled
7. Yth. Bapak Budi Hartawan, pembimbing magang PT. Infineon Cegled
8. Serta dukungan dan doa dari kedua orangtua serta teman-teman saya dalam proses pembuatan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mohon kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun.

Sebagai akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai mana mestinya serta berguna bagi penulis dan bagi para pembaca yang berminat pada umumnya.

Batam, 18 Februari 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Radot Charles Ferdinan Situmorang'. The signature is stylized and somewhat cursive, with a prominent initial 'R' and 'C'.

Radot Charles Ferdinan Situmorang

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
<i>HIRADC Analysis on Frame Bonding Station in Infineon Cegled Kft</i> <i>MARKUJA</i>	iii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan	2
Bab 2. Tinjauan Pustaka	3
2.1 Frame Bonding Station	3
2.2 Hazard Identification Risk assessment and Determining Control (HIRADC)	4
2.3 Pengendalian Bahaya Risiko.....	4
Bab 3. METODE PENELITIAN	8
3.1 Diagram Alir Penelitian	8
3.2 Rumusan Masalah.....	9
3.3. Studi Literatur.....	9

3.4.	Penerapan Perhitungan Risiko.....	10
3.4.1	Penilaian Risiko Kemungkinan Kecelakaan Kerja di <i>FrameBonding station</i>	12
Bab 4.	Hasil dan Pembahasan	14
4.1.	Data Hasil Penelitian	14
4.1.1.	Flowchart Analysis Safety	14
4.1.2.	<i>Breakdown</i> Aktivitas Pekerjaan Pada Area <i>FrameBonding</i>	15
4.2.	Pembahasan	16
4.2.1.	Hasil Data Analisa Bahaya dan Cara Pengendalian	16
Bab 5.	Kesimpulan dan Saran.....	19
5.1.	Kesimpulan	20
5.2.	Saran.....	20
Daftar Pustaka	21
Biodata	23

Daftar Gambar

Gambar 1. Mesin Wirebondjet.....	3
Gambar 2. Pisau Wirebondjet	3
Gambar 3. Piramida Pengendalian Risiko	4
Gambar 4.Pakaian Pelindung	6
Gambar 5. Sarung Tangan.....	6
Gambar 6.Sepatu <i>Safety</i>	7
Gambar 7. Kacamata Pelindung.....	7
Gambar 8.Diagram Alir Penelitian.....	8
Gambar 9. <i>Flowchart Analysis Safety</i>	14
Gambar 9.Hazard Map Sederhana Frame Bonding	18

Daftar Tabel

Tabel 1. Tabel <i>Likelihood</i>	10
Tabel 2. Tabel Severity	11
Tabel 3. Tabel Matriks Risiko	12
Tabel 4. Tabel Penilaian Risiko	13
Tabel 5. Tabel Aktivitas Pekerjaan.....	15
Tabel 6. Tabel Safety Analysis	17
Tabel 7. Tabel Hazard Map.....	19

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pasar industri pada saat ini sedang berlomba-lomba membuat inovasi teknologi yang semakin canggih, pasar industri sekarang juga semakin kompetitif dan ketat dalam persaingan terhadap teknologi yang di pasarkan. Tetapi perusahaan harus juga memperhatikan kualitas tanpa melupakan kuantitas produk. Agar semua berjalan sesuai dengan prosedur, maksimal, dan efisien industri harus memperhatikan tenaga kerja, bahan baku, dan mesin yang digunakan.

PT. Infineon Cegled Hungaria adalah Perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, yaitu pembuatan modul semikonduktor. Dimana modul-modul ini dikirim dalam negeri maupun luar negeri. Dimana PT. Infineon merupakan industri yang sistem produksinya berurutan, jika salah satu mesin terjadi masalah maka kegiatan produksi akan terganggu.

Ada beberapa stasiun di dalam proses pembuatan modul di Infineon, salah satunya adalah stasiun "*Frame Bonding*". Dimana stasiun ini merupakan stasiun yang memberikan wire pada *CHIP*, *DCB*, dan *Frame* pada sebuah modul. Proses pengerjaan menggunakan mesin yang canggih dan kompleks. Mesin tersebut dioperasikan oleh operator. Jika operator salah atau kurang memahami mesin yang dioperasikan dapat menimbulkan kecelakaan saat kerja yang akan berdampak kepada diri sendiri dan kepada Perusahaan tersebut.

Dalam suatu pekerjaan pasti terdapat resiko kecelakaan kerja terjadi, terlebih lagi bekerja di dunia industri. Jika terjadi suatu kesalahan maka dampak yang diterima bisa sangat fatal. Oleh karena itu dibutuhkan nya metode untuk mengukur tingkat resiko suatu pekerjaan supaya terciptanya lingkungan pekerjaan yang aman dan kondusif.

HIRADC adalah suatu metode yang sangat tepat untuk mengukur suatu tingkat resiko bahaya dalam suatu pekerjaan tertentu. Metode ini juga dapat menilai suatu proses pekerjaan apakah masih bisa di toleransi atau tidak.

Dengan metode HIRADC ini lebih menekankan pada analisa serta menentukan upaya pengendalian yang lebih efektif terhadap suatu bahaya yang ditemui di sektor *framebonding*. Dikarenakan di stasiun ini menggunakan banyak mesin yang sama sehingga jenis bahaya yang ditemui dari setiap mesin itu sama. Karena konsep dari metode HIRADC ini menganalisa suatu stasiun atau departemen tanpa harus menganalisa satu-satu tahapan pekerjaan yang dilakukan di stasiun *framebonding*.

1.2. Rumusan Masalah

Seperti uraian diatas pada latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1 Bagaimana kita mengidentifikasi risiko yang ada di stasiun *frame bonding*.
- 2 Bagaimana menghitung penilaian risiko.
- 3 Apa upaya pengendalian terhadap risiko yang di temukan.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1 Mengidentifikasi potensi bahaya pada stasiun *frame bonding*.
- 2 Melakukan penilaian resiko terhadap potensi bahaya yang akan terjadi di stasiun *frame bonding*.
- 3 Membuat Upaya pengendalian untuk mengurangi tingkat resiko bahaya yang mungkin terjadi di stasiun *frame bonding*

1.4. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari pengembangan penelitian ini adalah:

1. Agar meminimalkan tingkat kecelakaan kerja yang tidak di inginkan oleh setiap orang.
2. Terciptanya lingkungan pekerjaan yang aman dan kondusif.
3. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menjadi informasi bagi perusahaan untuk mencegah kecelakaan kerja yang berpotensi terjadi di stasiun *frame bonding*

1.5. Batasan

1. Batasan penelitian ini hanya dilakukan pada sektor *frame bonding* saja.
2. Penelitian dilakukan kurun dalam waktu 1 tahun terhitung dari tanggal 11 November 2022 sampai 11 November 2023.
3. Segala bentuk dokumen dan gambar pada perusahaan tidak diperbolehkan untuk di publikasikan

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1 Frame Bonding Station

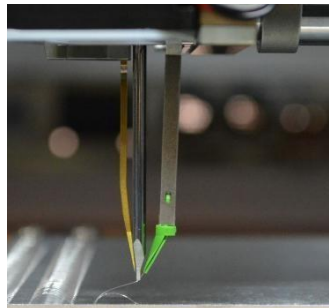
Frame Bonding adalah salah satu stasiun dalam proses pembuatan sebuah modul jenis *econo* di Perusahaan Infineon teknologi Cegled. Pada proses *Frame Bonding* ini operator mengoperasikan mesin *wire bonding* untuk menghubungkan *frame* ke *chip* yang ada didalam modul dengan menggunakan *wire* sesuai dengan desain yang sudah disediakan. Ada beberapa jenis *wire* yang sudah disediakan yaitu, 100, 200, 300, 500 *micrometer* aluminium, 500 *micrometer* CU. Dimana cara kerja nya modul yang sudah diberikan *frame* di stasiun sebelum nya dibawa ke stasiun *framebonding* yang kemudian modul tersebut dimasukkan kedalam mesin *wire bondjet* yang sudah diatur program nya sesuai dengan modul yang akan di proses. Cara kerja mesin *wire bondjet* adalah menggunakan konsep *ultrasonic welding*, Dimana mesin akan menghasilkan getaran berkisaran antara 30-50 Khz sesuai dengan tools yang akan digunakan. Dan proses ini memakan waktu paling cepat 1 menit dan paling lama bisa memakan waktu sampai 15 menit. Dalam satu proses mesin dapat menghasilkan 7-9 modul yang di proses. Setelah modul selesai di proses, modul di pidahkan ke *visual inspection mode*, ini masih bagian proses dari *frame bonding* dimana di tahap ini modul akan di cek satu persatu menggunakan mikroskop. Yang di cek disini apakah ada *wire* yang putus tidak sesuai dengan jalur yang seharusnya, panjang dari potongan *wire* nya sudah sesuai atau belum, tingkat kedalaman dari pengelasan sistem *ultrasonic* tersebut. Setelah modul yang lolos tahap seleksi ini maka di pisahkan sesuai dengan jenis modul nya dan dibawa ke proses selanjutnya.

Sumber :What is wirebonding-TWI

Berikut gambar mesin yang digunakan di stasiun *framebonding*:



Gambar 1. Mesin Wirebondjet



Gambar 2. Pisau Wirebondjet

sumber : hesse-mechatronis.com

2.2 Hazard Identification Risk assessment and Determining Control (HIRADC)

HIRADC adalah singkatan dari *hazard identification risk assessment and determining control* yang bisa diartikan sebagai cara untuk menilai resiko dari suatu pekerjaan di suatu perusahaan, sehingga dapat memperoleh perkiraan prioritas kegiatan mana yang mesti dulu dikendalikan bahayanya. Dimana prosedur ini menjadi tolak ukur bagi setiap perusahaan, apakah mereka dapat mengendalikan bahaya yang tercipta dan menciptakan lingkungan kerja yang aman dan kondusif.

HIRADC sendiri memiliki fungsi untuk mencegah kecelakaan kerja agar menekan jumlah insiden serendah mungkin atau bahkan mencapai nol dalam jangka waktu selama mungkin. Berikut adalah tiga fungsi utama HIRADC:

1. Identifikasi resiko.

Mengidentifikasi atau mencari tahu potensi risiko yang dapat menjadi bahaya di stasiun *framebonding*

2. Asesmen resiko.

Melakukan penilaian terhadap bahaya tersebut sesuai dengan tingkat level yang ada.

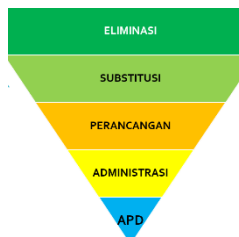
3. Pengendalian bahaya.

Mengambil tindakan upaya pengendalian atas bahaya yang sudah diidentifikasi agar mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Tujuan akhir dari HIRADC adalah mengetahui potensi bahaya yang akan dihadapi oleh pekerja dalam menyelesaikan tugasnya. Hasil penilaian HIRADC ini pun bisa disampaikan ke calon pekerja saat dilakukannya wawancara kerja, sehingga pekerja bisa menghitung sendiri resiko dan keuntungan yang diperolehnya selama menjalani tugas tersebut.

2.3 Pengendalian Bahaya Risiko

Dalam pengendalian bahaya resiko terdapat piramida pengendalian bahaya yang harus di perhatikan



Gambar 3. Piramida Pengendalian Risiko

1. Eliminasi

Eliminasi adalah pengendalian resiko dengan cara mengeliminasi atau menghilangkan suatu bahaya yang kita lihat di area suatu pekerjaan tersebut. Contohnya, jika kita melihat di suatu tempat kerja ada tumpahan oli maka kita harus segera menghilangkan oli tersebut supaya tidak menjadi bahaya bagi para pekerja

2. Substitusi

Substitusi adalah metode pengendalian yang dimana untuk mengurangi resiko bahaya yang akan terjadi adalah dengan mengganti alat atau mesin yang sudah kelihatan pantas di ganti contohnya misalkan mesin yang digunakan sudah berumur cukup tua dan di perkirakan sudah tidak memungkinkan lagi untuk di gunakan. Langkah ini diambil apabila langkah eliminasi sudah tidak berhasil.

3. Engineering control

Engineering control adalah proses pengendalian resiko dengan merekayasa suatu alat atau mesin dengan tujuan mengendalikan bahayanya. Langkah ini diambil apabila substitusi tidak bisa dilaksanakan karena biasanya terkendala di biaya untuk mengganti bahan atau mesin yang sudah tidak bisa di pakai.

4. Administrasi

Langkah ini adalah proses non teknis dalam suatu pekerjaan dengan tujuan menghilangkan bahaya. Proses non teknis ini diantaranya seperti pembuatan prosedur kerja, pembuatan aturan kerja, pelatihan kerja, penentuan durasi kerja, penempatan tanda bahaya, penentuan label. Dengan tujuan pekerja mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi.

5. APD (alat pelindung diri)

Alat pelindung diri adalah peralatan yang harus disediakan oleh Perusahaan untuk di gunakan para pekerja. Alat pelindung diri merupakan peralatan kerja yang harus digunakan oleh pekerja apabila berada dalam lingkungan kerja. Adapun syarat-syarat APD agar dapat dipakai dan efektif dalam penggunaan dan pemilihan APD sebagai berikut (Tarwaka, 2008):

- a. Alat pelindung diri harus mampu memberikan perlindungan efektif pada pekerja atas potensi bahaya yang dihadapi di tempat kerja.
- b. Alat pelindung diri mempunyai berat ringan mungkin, nyaman dipakai dan tidak merupakan beban tambahan bagi pemakainya.
- c. Tidak menimbulkan gangguan pada pemakainya, baik karena jenis bahayanya maupun kenyamanan dalam pemakaian.
- d. Mudah dipakai dan dilepas kembali.
- e. Tidak mengganggu penglihatan, pendengaran, dan pernapasan serta gangguan kesehatan lainnya pada saat di pakai dalam waktu yang cukup lama.
- f. Tidak mengurangi persepsi sensori dalam menerima tanda-tanda peringatan.

- g. Suku cadang alat pelindung diri yang bersangkutan cukup tersedia di pasaran.
- h. Mudah dipelihara dan disimpan saat tidak digunakan.
- i. Alat pelindung diri yang dipilih harus sesuai standar yang ditetapkan.

Alat pelindung diri (APD) ada berbagai macam yang berguna untuk melindungi seseorang dalam melakukan pekerjaan yang fungsinya untuk megisolasi tubuh dari bahaya kerja yang terjadi. Berdasarkan fungsinya ada beberapa macam APD yang digunakan oleh tenaga kerja, antara lain:

1. Pakaian Smoke ESD



Gambar 4. Pakaian Pelindung

(sumber: <https://blog.skesd.com/types-of-esd-garments/>)

Pakaian pelindung ESD (elektrostatic discharge) digunakan agar menghindari terjadi perpindahan arus *elektrostatic* yang ada didalam tubuh kita ke modul yang dapat mengakibatkan kerusakan pada modul tersebut dan juga supaya tidak membawa debu dan kotoran dari luar masuk kedalam lingkup kerja.

2. Alat Pelindung Tangan



Gambar 5. Sarung Tangan

(sumber: <https://www.safetyworld.co.id/5-rekomendasi-sarung-tangan-mekanik-safeguard>)

Sarung tangan berfungsi agar saat kita bekerja tidak membawa debu dan kotoran dari luar masuk kedalam ruangan kerja. Dan sarung tangan wajib diganti dalam waktu 2 jam sekali agar kualitas kebersihan terjamin. Serta sarung tangan melindungi dari benda-benda tajam seperti pisau mesin dan WT.

3. Alat Pelindung Kaki

Sepatu pelindung yang digunakan bertujuan untuk melindungi kaki dari hantaman benda tumpul dan berfungsi sebagai penghambat arus elektrostatik yang ada pada tubuh kita.



Gambar 6. Sepatu Safety

(https://statorx.com/learning_center/selecting-specifying-esd-floor/esd-footwear/)

4. Alat Pelindung Mata



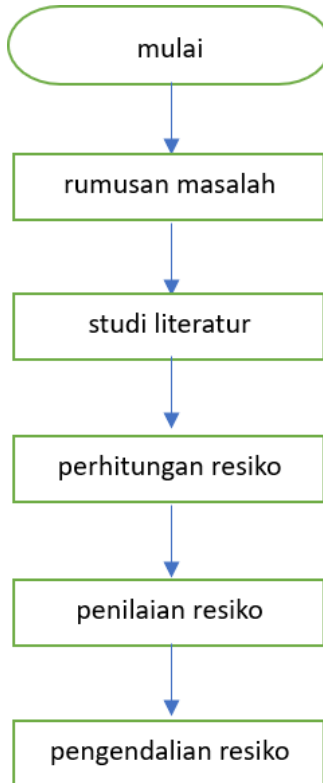
Gambar 7. Kacamata Pelindung

(<https://homecare24.id/kacamata-google-medis/>)

Kacamata pelindung di sektor *framebonding* ini berfungsi untuk melindungi mata dari cairan kimia amonia yang digunakan pada saat proses mencuci *stamp* mesin.

Bab 3. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 8.Diagram Alir Penelitian

Pada diagram alir penelitian diatas menjelaskan proses pembuatan dari penelitian ini. Hal pertama yang perlu di lakukan adalah mencari rumusan masalah penelitian ini yang dimana rumusan masalah dari penelitian ini adalah terdapatnya bahaya risiko di stasiun *framebonding*. Kemudian penulis melakukan studi literatur terkait dengan bahaya risiko dan bagaimana tindakan yang harus dilakukan untuk

mengurangi dampaknya. Setelah melakukan studi literatur penulis menemukan metode yang cocok untuk melaksanakan penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode HIRADC. HIRADC dipilih karena metode HIRADC langsung menganalisa satu area pekerjaan tanpa harus menganalisa tahapan-tahapan suatu pekerjaan pada suatu area. Perhitungan risiko dilakukan setelah itu untuk mendapatkan rumus dan matriks tingkat bahaya risiko dan melakukan observasi di stasiun *framebonding* terkait bahaya apa saja yang ditemukan dan mencari pengendalian dari bahaya risiko tersebut. Tahapan terakhir penulis melakukan penilaian dari rumus $severity \times likelihood$ dan mengklasifikasikan tingkatan bahaya yang di temukan mulai dari yang ringan sampai yang terberat

3.2 Rumusan Masalah

Secara garis besar, kecelakaan kerja merupakan insiden atau kejadian di tempat kerja yang mengakibatkan cedera fisik yang dapat merugikan diri sendiri, orang lain dan juga perusahaan. Tidak hanya kecelakaan di tempat kerja saja yang masuk ke dalam kategori kecelakaan kerja, namun juga perjalanan menuju ke tempat kerja.

Berdasarkan observasi penelitian di *Infineon Technologies* kft Hungary di sektor *framebonding* selama kurang lebih satu tahun, adanya beberapa kecelakaan kerja yang terjadi pada sektor ini. Penyebab terjadinya kecelakaan ini bisa faktor teknis dan faktor non teknis. Dimana faktor teknis adalah faktor yang bisa dilihat di tempat bekerja, faktor ini berkaitan dengan perusahaan dan mesin. Sedangkan Faktor non teknis berkaitan dengan manusia yang bekerja di suatu tempat kerja.

3.3. Studi Literatur

Penelitian yang dilakukan oleh Toha Saputra, Doddy Lombardo. Dalam penelitiannya mengenai Metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control* (HIRADC) dalam mengendalikan Resiko Di PT. Zae Elang Perkasa. 2021. Menggunakan metode kuantitatif dan menggunakan standard ISO 45001: 2018 sebagai dasar penelitian. Pembuatan tabel matriks sesuai dengan PMBOK *Guide 6th edition*, 2017 untuk mengetahui tingkatan resiko.

Penelitian yang dilakukan oleh Uyun Nafa Khusufi, Abdul Hakim Zakiy Fasya, Dwi handayani, Satria Wijaya. Dalam penelitiannya mengenai *Literature Review: Using HIRADC Methode Analyzing the Risk of Work Accidents in the Manufacturing Sector in Indonesia*. Perhitungan matriks dengan cara mengalikan *severity* dengan *likelihood* dan menemukan 5 tipe bahaya dan 3 bahaya fisik seperti tergelincir, kebisingan dan kejatuhan. Menggunakan OHSAS 18001:2007 sebagai acuan pembuatan HIRADC.

3.4. Penerapan Perhitungan Risiko

Untuk mengetahui cara menentukan penilaian risiko terhadap kecelakaan kerja yang ada di area *framebonding* dengan menggunakan kriteria *likelihood* dan *severity/consequences* (C). *Likelihood* (L) adalah kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Sedangkan *severity/consequences* (C) adalah tingkat yang menunjukkan keparahan cedera dan kehilangan arah kerja.

Perhitungan risiko membutuhkan data berupa aktivitas pekerjaan serta data Riwayat kecelakaan kerja yang pernah dialami oleh pekerja. Setelah data tersebut di dapatkan cara untuk mengurangi risiko kecelakaan dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja (*likelihood*) dan tingkat keparahan cedera (*consequences*) yang mengacu pada standarisasi (AS/NZS 4360:2004,2004)

Tabel 1. Tabel Likelihood

<i>Likelihood</i>			
<i>level</i>	<i>Criteria</i>	<i>Description</i>	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan yang ekstrim	Kurang dari 1 kali per 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul / terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah terjadi / muncul disini atau di tempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali per bulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan

Tabel 2. Tabel Severity

<i>Consequences/ Severity</i>			
<i>Level</i>	<i>Uraian</i>	<i>Keparahan cedera</i>	<i>Hari kerja</i>
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cedera ringan , kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari / shift yang sama
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

		Likelihood				
		1 Rare	2 Unlikely	3 Possible	4 Likely	5 Almost Certain
Consequences	5 Catastrophic	5 Moderate	10 High	15 Extreme	20 Extreme	25 Extreme
	4 Major	4 Moderate	8 High	12 High	16 Extreme	20 Extreme
	3 Moderate	3 Low	6 Moderate	9 High	12 High	15 Extreme
	2 Minor	2 Low	2 Moderate	6 Moderate	8 High	10 High
	1 Negligible	1 Low	2 Low	3 Low	4 Moderate	5 Moderate

Tabel 3. Tabel Matriks Risiko

Setelah menentukan nilai likelihood dan consequences dari masing-masing sumber potensi bahaya, maka langkah selanjutnya adalah mengalikan nilai likelihood dan consequences sehingga diperoleh tingkat bahaya pada risk matrix yang mana nantinya akan digunakan dalam melakukan perankingan terhadap sumber potensi bahaya yang akan dijadikan acuan sebagai rekomendasi perbaikan apa yang sesuai dengan permasalahan yang ada.

Contohnya apabila terdapat kecelakaan kerja yang kemungkinan kecil terjadi dengan dampak sedang yang mengakibatkan kehilangan hari kerja dibawah 3 hari, maka penilaian resiko nya sebagai berikut :

<p>Skor risiko = Nilai Tingkat Kemungkinan Terjadi × Tingkat keparahan Skor risiko = (2) × (3) Skor risiko = 6</p>

Sehingga di dapat level perhitungan risiko nya berada di level sedang (*moderate*)

3.4.1 Penilaian Risiko Kemungkinan Kecelakaan Kerja di *FrameBonding station*

Penilaian risiko dilakukan supaya perencanaan pengendalian risiko lebih efektif dan mengetahui seberapa besar efek yang diberikan terhadap proses produktifitas pada area *framebonding*. Berikut tabel yang dibuat:

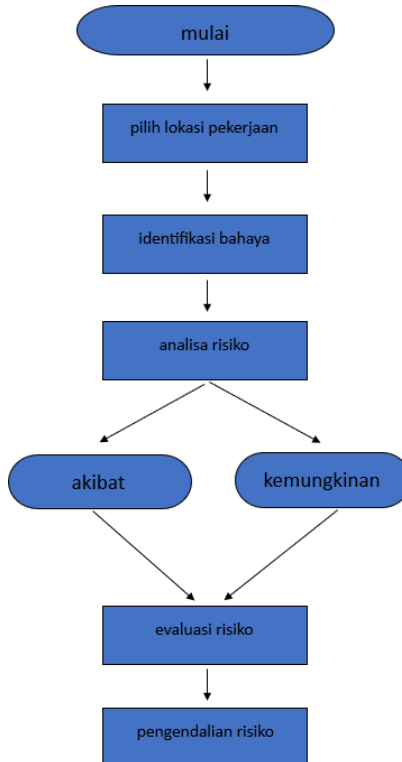
Tabel 4. Tabel Penilaian Risiko

NO	POTENSI BAHAYA	LIKELIHOOD	CONSEQUENCES	RISK RATING	PRIORITAS BAHAYA
1	Tidak menggunakan sarung tangan Ketika mengangkat WT	2	2	4	<i>Low Risk</i>
2	Mencuci wedge tanpa menggunakan kacamata	4	2	8	High Risk
3	Memanaskan modul menggunakan furnace dengan sarung tangan biasa	3	2	6	Middle Risk
4	Membersihkan modul dengan tangan kosong	2	2	4	Low Risk

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Hasil Penelitian

4.1.1. Flowchart Analysis Safety



Gambar 9.*Flowchart Analysis Safety*

Pada flowchart ini menjelaskan bagaimana mengidentifikasi suatu bahaya yang dapat terjadi di area *framebonding*, serta menganalisa bagaimana risiko itu dapat terjadi walaupun belum diketahui penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja, dapat mengetahui kemungkinan hal tersebut dapat terjadi. Penulis dapat

menevaluasi risiko tersebut serta memberikan pengendalian terhadap risiko tersebut supaya tidak terjadi di kemudian hari.

4.1.2. Breakdown Aktivitas Pekerjaan Pada Area *FrameBonding*

Ada tahapan dalam pengerjaan di stasiun *framebonding* yaitu seperti :

Tabel 5. Tabel Aktivitas Pekerjaan

No	Tahapan Pekerjaan	Proses Kerja
1	Memasukkan WT berisi modul kedalam mesin wirebondjet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan sarung tangan untuk menghindari plat WT yang tajam saat memasukkan kedalam mesin. 2. Mengatur program sesuai dengan modul yang di inginkan. 3. Marking modul yang sudah selesai sesuai dengan jenis modul.
2	Mencuci <i>stample</i> untuk mesin wirebondjet	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memakai APD berupa kacamata safety supaya terhindar dari cipratan bahan kimia. 2. Mengatur mesin dengan menggunakan <i>ultrasonic cleaning</i> selama 20 menit. 3. Mengeringkan <i>stample</i> dengan cara meniupkan angin menggunakan kompresor tetapi tetap dengan menggunakan kacamata safety. 4. Mengganti cairan kimia setiap 2 kali pergantian <i>shift</i>.
3	Mengganti pisau dan <i>stample</i> mesin	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan menggunakan sarung tangan supaya tidak tertusuk dan tersayat oleh pisau mesin. 2. Mesin harus diatur dalam keadaan <i>stand by</i> 3. Mengganti pisau sesuai dengan modul yang sedang dijalankan.
4	Memeriksa apakah nilai kekuatan <i>wire</i> mencapai batas minimum	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setiap satu mesin harus di cek satu modul untuk menilai kekuatan wire dengan menggunakan mesin <i>scher test</i>. 2. Melakukan test pada <i>wire</i> alluminum dan tembaga berdasarkan standard nilai yang ada di perusahaan

4.2. Pembahasan

4. .2.1. Hasil Data Analisa Bahaya dan Cara Pengendalian

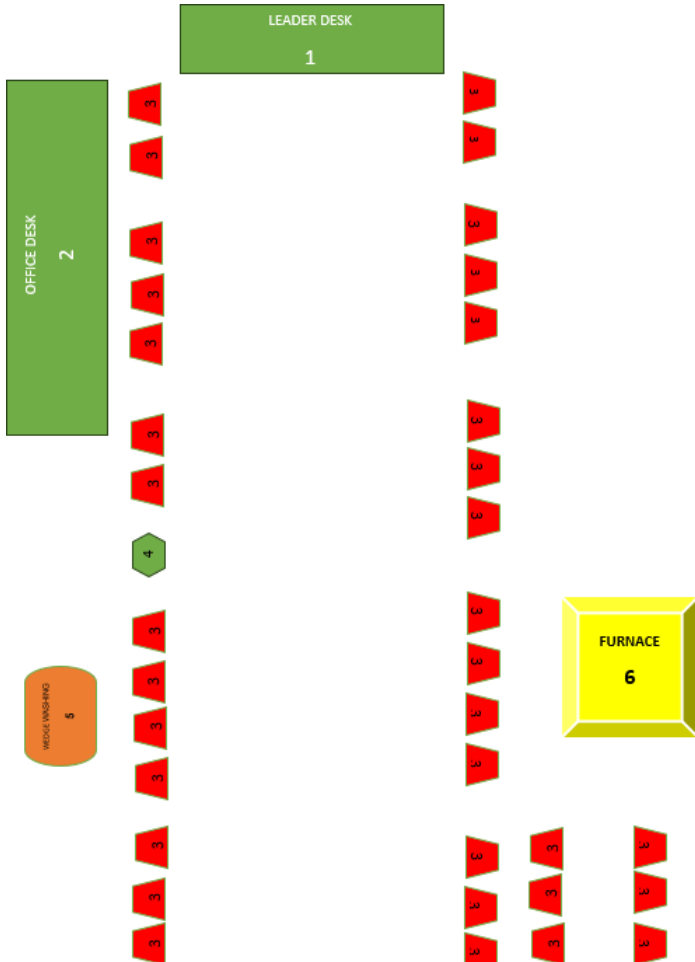
Setelah melakukan pengumpulan data dengan observasi di area *framebonding*, penulis mengidentifikasi bahaya apa saja yang akan terjadi di stasiun ini dan mengetahui cara pengendalian yang efektif untuk mencegah terjadinya insiden atau penyebab terjadinya kecelakaan kerja. Untuk itu penulis membuat tabel sebagai berikut :

NO	LOKASI	AKTIVITAS	POTENSI BAHAYA	LIKELIHOOD	CONSEQUENCES	LEVEL	LIKELIHOOD REASONING	CONSEQUENCES REASONING	DETERMINING CONTROL
1.	FRAME BONDING	MEMASUKAN WT KE DALAM MESIN	TERJEPIT	2	1	LOW	KARENA KEMUNGKINAN TERJADINYA KECIL	TIDAK MENGAKIBATKAN HARI KERJA	PASTIKAN MESIN DALAM KEADAAN STANDBY DAN MENGGUNAKAN SARUNG TANGAN
		MENGGANTI JIG MESIN	TERJEPIT, BEBAN BERAT	3	2	MODERATE	KARENA KEMUNGKINAN TERJADINYA LUMAYAN BESAR	MENIMBULKAN CIEDERA RINGAN TAPI MASIH DAPAT BEKERJA DI HARI YANG SAMA	MEMASTIKAN MESIN KEADAAN STANDBY DAN MEMBAWA JIG SATU PERSATU DENGAN 2 TANGAN
		MENGGANTI PISAU DAN STAMPLE MESIN	BENDA TAJAM	1	2	LOW	SANGAT KECIL KEMUNGKINAN TERJADINYA	DAPAT MENIMBULKAN LUKA RINGAN TETAPI TIDAK KEHILANGAN HARI KERJA	MENGGUNAKAN ALAT KHUSUS PENGGANTI PISAU DAN MENGGUNAKAN SARUNG TANGAN
		MEMINDAHKAN TROLI MODUL	BEBAN BERAT	2	2	MODERATE	TINGKAT TERJADINYA KECIL	MENIMBULKAN CIEDERA RINGAN TETAPI DAPAT LANGUSUNG BEKERJA KEMBALI	MENGGUNAKAN SEPATU SAFETY DAN MENGURANGI BEBAN PADA TROLI
2	ULTRASONIC WASHING	MENCUCI STAMPLE MESIN DENGAN LARUTAN AMMONIA	IRITASI PADA KULIT,LUKA BAKAR DAN IRTIASI MATA	3	3	HIGH	KEMUNGKINAN TERJADINYA LUMAYAN MENINGKAT	DAPAT CIEDERA BERAT TETAPI TIDAK CAACAT DAN KEHILANGAN HARI KERJA DIBAWAH 3 HARI	MEMAKAI SARUNG TANGAN TAMBAHAN DAN MEMAKAI KACAMATA PELINDUNG
3	FURNACE	MEMANASKAN MODUL DAN FRAME	SUHU EKSTIRIM,LUKA BAKAR	2	2	MODERATE	KEMUNGKINAN TERJADINYA KECIL	MENIMBULKAN CIEDERA RINGAN TETAPI DAPAT LANGUSUNG BEKERJA	MENGGUNAKAN SARUNG TANGAN YANG LEBIH TAMPAS, MINIMAL DIAMKAN MESIN 5 MENIT SETELAH PROSES PEMBAKARAN SELESAI

Tabel 6. Tabel Safety Analysis

4..2.2. Penggambaran map pada framebonding

Gambar 10.Hazard Map Sederhana Frame Bonding



NO	Alat	Tingkat Risiko	Potensi Bahaya Paling Serious
1.	Meja Leader	Low	Tidak ada potensi bahaya yang serius
2.	Meja Office	Low	Tidak ada potensi bahaya yang serius
3.	Mesin Wirebondjet	Low-Extreme	Saat terjadi machine error jari dapat terjepit dan putus
4.	Small Inspection	Low	Tidak ada potensi bahaya yang serius
5.	Ultrasonic Washing	High	Dapat terkena cairan amonia yang bisa menyebabkan luka bakar dan iritasi
6.	Furnace	Moderate	Mendapatkan luka bakar akibat suhu ekstrim yang diterima.

Tabel 7. Tabel Hazard Map

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil Analisa penelitian ini adalah dengan menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) kita akan mendapatkan hal penting sebagai berikut :

1. Mudah bagi kita untuk mengetahui proses kerja atau aktivitas apa saja yang berada di area *framebonding*, mengidentifikasi potensi bahaya apa saja yang dapat terjadi di area ini. Sebab dan akibatnya juga dapat kita tinjau secara langsung.
2. Mengetahui seberapa besar risiko yang akan terjadi jika terjadi kecelakaan kerja sehingga ini dapat menjadi Pelajaran bagi para pekerja untuk bekerja lebih berhati-hati lagi agar dapat meminimalkan tingkat kecelakaan yang sama di tempat yang sama.
3. Dengan menggunakan metode HIRADC kita dapat langsung mengidentifikasi bahaya yang terjadi dalam suatu area pekerjaan tanpa harus menjabarkan langkah-langkah pekerjaan.
4. HIRADC membantu agar produktivitas kerja lebih meningkat dengan tingkat Kesehatan dan keselamatan kerja yang efisien karena memberikan cara tepat dalam melakukan pekerjaan tanpa mengkhawatirkan terjadinya kecelakaan kerja.

5.2. Saran

Ada beberapa saran yang mungkin dapat berguna untuk kepentingan perusahaan baik dalam produktivitas kerja dan penerapan keselamatan dan Kesehatan Kera (K3) seperti :

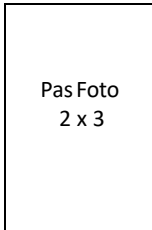
1. Melakukan pelatihan terhadap pekerja mulai dari proses pengenalan cara penggunaan mesin dan beberapa software yang dipakai. Dan memberikan pelatihan betapa pentingnya mengutamakan keselamatan dalam bekerja.
2. Mengganti mesin-mesin yang sudah berumur sangat tua dan sudah tidak memungkinkan untuk diperbaiki lagi sehingga tidak ada terjadi kecelakaan kerja akibat mesin yang *error* dan rusak.
3. *Mengupgrade* atau memodifikasi alat-alat yang nilai ergonomisnya rendah sehingga aman untuk digunakan dalam jangka panjang.

Daftar Pustaka

- [1] IHSAN, Taufiq; HAMIDI, Sarah Azzahra; PUTRI, Febyta Amanda. Penilaian risiko dengan metode HIRADC pada pekerjaan konstruksi gedung kebudayaan Sumatera Barat. *Jurnal Civronlit Unbari*, 2020, 5.2: 67-74.
- [2] Alfatiyah, R. (2017). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode Hirarc Pada Pekerjaan Seksi Casting. *Jurnal Mesin Teknologi*, 11 (2), 88-101.
- [3] Soebandono. (2009). Alat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Alat Pelindung Diri). Probolinggo, Program Keahlian Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik SMKN 2.
- [4] D. F. Hidayat and J. Hardono, "Penerapan Metode HIRADC pada Bagian 79 Proses Penerimaan di PT. CA," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 6, no. 2, pp. 87–92, 2021
- [5] Saputro, Toha, and Doddy Lombardo. "Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control (HIRADC) Dalam Mengendalikan Risiko Di PT. Zae Elang Perkasa." *Jurnal Baut dan Manufaktur: Jurnal Keilmuan Teknik Mesin dan Teknik Industri* 3.01 (2021): 23-29.
- [6] Khusufi, Uyun Nafa, et al. "Literature Review: Using HIRADC Method Analyzing the Risk of Work Accidents in The Manufacturing Sector in Indonesia." *KESANS: International Journal of Health and Science* 2.5 (2023): 272-279.
- [7] Mechatronics, H. (2014, December). *Active Vibration Control in Ultrasonic Wire Bonding*. Retrieved from hesse-mechatronics.com: <https://www.hesse-mechatronics.com>
- [8] (Mechatronics, 2014)Levine, L. (2016). Wire bonding. In *Electronic Device Failure Analysis* (Vol. 18, No. 1, pp. 22-25). ASM international.
- [9] Ameliawati, 2022. *Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control) di Area Plant–Warehouse*. Universitas Airlangga. Received: 18-10-2021, Revised: 21-10-2021, Accepted: 21-01-2022, Published: 02-06-2022.
- [10] Novianto, N. D. (2015). Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Pada Pekerja Pengecoran Logam Pt. Sinar Semesta (Studi Kasus Tentang Perilaku Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Ditinjau Dari Pengetahuan Terhadap Potensi Bahaya Dan Resiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Pengecoran L. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(1), 417-428.

[11] Determination of Ultrasonic Welding Optimal Parameters for Thermoplastic Material of Manufacturing Products. (2013). *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 64(1)

Biodata



Nama : Radot Charles Ferdinan Situmorang
TTL : Batam, 26 Agustus 2001
Agama : Kristen Protestan
Alamat : Tiban Indotri Blok A. No.06
Email : charlesradot@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK : SMAN 4 BATAM
SMP : SMP K CHARITAS BATAM
SD : SD.K IMMANUEL BATAM