

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. *Human Error*

Menurut (Dhillon, 2007) dalam (Alatas & Putri, 2017) *Human error* adalah sebuah kegagalan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan atau tugas yang spesifik atau melakukan tindakan yang tidak diizinkan yang dapat menimbulkan gangguan terhadap jadwal operasi atau mengakibatkan kerusakan pada benda dan peralatan. *Human error* atau kegagalan dapat terjadi pada seorang pekerja saat melakukan suatu pekerjaan, sehingga pekerjaan tidak dapat diselesaikan dengan baik dan juga tidak bisa memberikan *output* yang sempurna.

Menurut (Whittingham, 2004) mendefinisikan kesalahan adalah sebuah tindakan diluar toleransi, dimana batas yang dapat ditoleransi ditentukan oleh sistem. Jadi kesalahan manusia adalah penyimpangan dari kinerja normal atau yang diharapkan, jika mengalami penyimpangan akan mendapatkan konsekuensinya. Konsekuensinya adalah beberapa karakteristik terukur dari sistem yang batas toleransinya telah terlampaui, pada tindakan manusia yang mengandung kesalahan. Namun, setelah kesalahan dilakukan, kesalahan tindakan manusia yang telah terjadi dapat diperiksa untuk menentukan penyebab penyimpangan.

2.1.2. Penyebab Terjadinya *Human Error*

Sebab- sebab *Human error* terbagi menjadi 2 yaitu :

1. Sebab-sebab primer

Sebab-sebab primer merupakan sebab-sebab *Human error* pada level individu. Untuk menghindari kesalahan pada level ini, para ahli teknologi lebih cenderung menganjurkan untuk pengukuran yang berhubungan ke individu, misalnya seperti meningkatkan pelatihan, pendidikan, dan pemilihan personil. Bagaimanapun, saran tersebut tidak dapat mengatasi kesalahan yang disebabkan oleh penipuan dan kelalaian.

2. Sebab-sebab manajerial

Penekanan peran dari pelaku individual dalam kesalahan adalah suatu hal yang kurang tepat. Kesalahan merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindarkan, pelatihan dan pendidikan mempunyai efek yang minim dan terbatas serta penipuan atau kelalaian akan selalu terjadi, tidak ada satupun penekanan penggunaan teknologi yang benar akan mencegah terjadinya kesalahan. Karena itu merupakan sebuah peranan manajemen untuk memastikan bahwa pekerja benar-benar melakukan pekerjaan dengan yang semestinya, untuk memastikan bahwa sumber daya tersedia pada saat dibutuhkan dan untuk mengalokasikan tanggung jawab secara akurat diantara pekerja yang terlibat.

3. Sebab-sebab global

Kesalahan yang berada di luar kontrol manajemen, meliputi tekanan keuangan, tekanan waktu, tekanan sosial dan budaya organisasi.

2.1.3. **Klasifikasi *Human error***

Pada dasarnya terdapat klasifikasi *Human error* untuk mengidentifikasi penyebab kesalahan tersebut. Klasifikasi tersebut secara umum dari penyebab terjadinya *Human error* adalah sebagai berikut.

1. Sistem *Induced Human error*

Dimana mekanisme suatu sistem memungkinkan manusia melakukan kesalahan, misalnya manajemen yang tidak menerapkan disiplin secara baik dan ketat.

2. Desain *Induced Human error*

Terjadinya kesalahan diakibatkan karena perancangan atau desain sistem kerja yang kurang baik. Sesuai dengan kaidah Murphy (Murphys law) menyatakan bahwa bila suatu peralatan dirancang kurang sesuai dengan pemakai (aspek ergonomis) maka akan terdapat kemungkinan akan terjadi ketidaksesuaian dalam pemakaian peralatan tersebut, dan cepat atau lambat akan terjadi.

3. *Pure Human error*

Suatu kesalahan yang terjadi murni berasal dari dalam manusia itu sendiri, misalnya karena skill, pengalaman, dan psikologis.

Error secara umum didefinisikan sebagai kegagalan untuk menampilkan suatu perbuatan yang benar dan diinginkan pada suatu keadaan. *Error* ini hanya dapat terjadi jika ada perhatian yang benar, untuk menanggapi kejadian yang diamati sedangkan tindakan akhir yang dilakukan tidak sesuai dengan yang diinginkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil akhir dari *error* berupa kejadian, sehingga nantinya terdapat suatu peristiwa yang dapat diamati. *Error* ini tidak hanya dibatasi oleh keluaran yang buruk maupun yang serius.

Sedangkan yang dimaksud dengan kecelakaan adalah kejadian yang tidak direncanakan, diharapkan maupun diinginkan dan biasanya menghasilkan keluaran yang kurang baik. *Error* merupakan kejadian psikologis yang disebabkan oleh faktor-faktor kejiwaan sehingga ada kemungkinan bahwa sebagian atau keseluruhan *error* yang terjadi tersebut tidak teridentifikasi. Beberapa taxonomi (istilah) dalam *error* :

a. *Input Error (Miss Perception)*

Disini terjadi kesalahan dalam mengamati suatu data masukan sehingga menghasilkan suatu persepsi yang salah dan terjadilah kesalahan dalam mengambil tindakan penyelesaian.

b. *Intention Error (Mistake)*

Disini data masukan telah diamati dengan benar tetapi menghasilkan pengertian yang salah sehingga terjadi penyelesaian yang salah.

c. *Execution Error (Slip)*

Disini data masukan telah diamati dengan benar dan telah menghasilkan pengertian yang benar tetapi terjadi kesalahan pada tindakan penyelesaiannya.

Berdasarkan asal atau penyebabnya *error* dibedakan sebagai berikut :

1. *Endogeneous Error*

Error terjadi dari proses-proses dalam diri operator. Penghilangan atau pengurangan dari *error* ini harus melibatkan faktor psikologis, fisiologi dan neurologi.

2. *Exogenous Error*

Error terjadi dari proses dan dari luar operator. Penghilangan atau pengurangan error semacam ini harus mengakibatkan perancangan dan pemikiran secara teknis dari objek dan lingkungan kerja (Stanton et al., 2006).

2.2. *Human Reliability Assessment (HRA)*

Menurut (Safitri et al., 2015) *Human Reliability Assessment (HRA)* yaitu suatu pendekatan yang digunakan untuk mengetahui tingkat keandalan manusia dari suatu sistem. Keandalan Manusia juga dapat didefinisikan sebagai probabilitas suatu aktivitas yang dilakukan manusia berhasil sesuai dengan tujuannya dalam suatu sistem operasi pada periode waktu yang ditentukan. Keandalan manusia didefinisikan sebagai suatu probabilitas performansi seseorang akan bebas dari kesalahan selama jangka waktu tertentu.

2.3. *Human error Assessment and Reduction Technique (HEART)*

Metode HEART adalah salah satu metode kualitatif yang bertujuan untuk memberikan penilaian probabilitas *Human error* (Hanif Mufid & Mahachandra, 2019). HEART digunakan untuk mengukur kesalahan manusia dalam melakukan tugasnya sebagai pekerja/operator. Metode ini relatif mudah, cepat dan sederhana untuk dimengerti dalam mengidentifikasi tugas operator untuk dinilai.

Berikut ini merupakan langkah – langkah yang dilakukan untuk menentukan *Human error Probability (HEP)* dengan menggunakan metode HEART :

1. Langkah Pertama Mengklasifikasikan Jenis Tugas/Pekerjaan
Mengklasifikasikan tugas ke dalam 8 pilihan jenis tugas umum yang berbeda dalam (*Generic Task Types/ GTTs*). Dengan mengklasifikasikan setiap tugas ke dalam tabel kategori umum metode HEART, maka akan didapatkan nominal *human unreliability/nominal* ketidakandalan manusia untuk setiap tugasnya. Berikut merupakan tabel kategori umum metode HEART :

Tabel 2.1 Kategori Umum Metode HEART

Kode	Kategori Task	Nominal Human Unreliability
A	Pekerjaan yang benar-benar asing atau tidak dikuasai, dilakukan pada suatu kecepatan tanpa konsekuensi yang jelas.	0,55
B	Merubah atau mengembalikan sistem keadaan yang baru atau awal dengan suatu upaya tunggal tanpa pengawasan prosedur.	0,26
C	Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan yang tinggi.	0,16
D	Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian.	0,09
E	Pekerjaan yang rutin, terlatih, memerlukan keterampilan yang rendah.	0,02
F	Mengembalikan atau menggeser sistem ke kondisi semula dengan mengikuti prosedur dan beberapa pemeriksaan.	0,003
G	Pekerjaan familiar yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. Merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali perjam dilakukan berdasarkan standar yang sangat tinggi oleh personel yang sangat terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial.	0,0004

H	Menanggapi perintah sistem dengan benar bahkan ada sistem pengawasan otomatis tambahan yang menyediakan interpretasi yang sangat akurat.	0,00002
---	--	---------

Sumber : (Bell, J, Holroyd, 2009)

2. Langkah Kedua Menentukan Nilai Ketidakandalan Dari Tugas/*Task*
Berdasarkan 8 kategori *task* yang dilengkapi dengan *nominal human unreliability* dalam tabel katogeri umum metode HEART, kemudian ditetapkan nominal untuk setiap tugasnya. Sebagai contoh adalah kategori B yaitu merubah atau mengembalikan sistem keadaan yang baru atau awal dengan suatu upaya tunggal tanpa pengawasan prosedur, maka jenis tugas yang tergolong dalam kategori B memiliki nominal *human unreliability* sebesar 0,26
3. Langkah Ketiga Mengidentifikasi Kondisi yang Menimbulkan Kesalahan/Error
Producing Conditions (EPCs) merupakan faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya *error*. Faktor ini menunjukkan perkiraan jumlah nilai maksimum dimana ketidakandalan dapat berubah dari kondisi baik ke buruk. Kondisi nyata yang menjadi faktor terjadinya *error* dikelompokkan sesuai *Error Producing Conditions* (EPCs). Berikut merupakan tabel *Error Producing Condition Epcs HEART* :

Tabel 2.2 *Error Producing Conditions* (EPCs)

No.	Kondisi yang menyebabkan <i>error</i> (EPCs)	Nilai EPCs
1	Ketidakhiasaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun jarang terjadi.	17
2	Kurang atau tidak tersedianya waktu dalam melakukan pengecekan ulang ketika melakukan <i>setting</i> / mendeteksi kesalahan/ terburu-buru dalam melakukan pekerjaan.	11
3	Rasio bunyi sinyal yang rendah.	10
	Adanya gangguan-gangguan yang sangat mudah	9

4	mempengaruhi.	
5	Tidak adanya alat untuk menyampaikan informasi spasial dan fungsional kepada karyawan dalam bentuk form yang dapat secara siap dipahami.	8
6	Ketidaksesuaian SOP dengan kenyataan lapangan.	8
7	Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan.	8
8	Kapasitas saluran komunikasi <i>overload</i> , terutama satu penyebab reaksi secara bersama dari informasi yang tidak berlebihan.	6
9	Sebuah kebutuhan untuk tidak mempelajari sebuah teknik dan melaksanakan sebuah kegiatan yang diinginkan dari filosofi yang berlawanan.	6
10	Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik dari kegiatan tanpa ada kerugian.	6
11	Ambiguitas dalam memerlukan performa standar.	5,5
12	Adanya perbedaan persepsi resiko yang diterima dengan resiko sebenarnya.	4
13	Ketidaksesuaian antara perasaan dan resiko sebenarnya.	4
14	Ketidajelasan, konfirmasi langsung dan tepat pada waktunya dari aksi yang diharapkan pada suatu sistem dimana pengendalian digunakan.	4
15	Operator tidak berpengalaman.	3
16	Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi orang per orang.	3
17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan hasil.	3
18	Adanya konflik antara tujuan jangka pendek dan jangka panjang.	2,5

19	Tidak adanya perbedaan dari <i>input</i> informasi untuk pengecekan ketelitian.	2
20	Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dan kebutuhan kerja.	2
21	Adanya dorongan untuk menggunakan prosedur lain yang tidak disarankan.	2
22	Sedikit kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh di luar jam kerja.	1,8
23	Alat yang tidak dapat diandalkan.	1,6
24	Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari operator.	1,6
25	Alokasi fungsi dan tanggung jawab yang tidak jelas.	1,6
26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kemajuan selama aktivitas.	1,4
27	Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik.	1,4
28	Terganggunya tingkat emosional akibat stress kerja.	1,4
29	Tingkat stress secara emosional.	1,3
30	Adanya gangguan kesehatan khususnya demam	1,2
31	Tingkat kedisiplinan rendah.	1,2
32	Ketidakkonsistenan dari tampilan atau prosedur.	1,2
33	Lingkungan yang buruk atau tidak mendukung.	1,15
34	Siklus yang berulang-ulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja bermental rendah.	1,1
35	Terganggu siklus tidur normal.	1,05
36	Melewatkan kegiatan karena intervensi orang lain.	1,06
37	Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan.	1,03
38	Usia dari operator yang melakukan aktivitas.	1,02

Sumber : (Bell, J, Holroyd, 2009)

4. Langkah Melakukan penentuan *Assesses Proportion of Affect* (APOA)

Assesses Proportion of Affect (APoA) yaitu untuk menentukan asumsi proporsi kesalahan. Nilai proporsi yang berkisar 0 – 1 (0 = Low, 1 = High). Nilai 0 berarti EPCs yang dinilai tidak berpengaruh terhadap kemungkinan terjadinya *error*, sedangkan nilai 1 berarti EPCs yang dinilai memiliki pengaruh yang paling tinggi terhadap kemungkinan terjadinya *error*. Penilaian proporsi dilakukan oleh ahli dan bersifat subyektif. Berikut ini merupakan tabel ketentuan APoA :

Tabel 2.3 Ketentuan APoA

<i>Assessed Proportion</i>	Keterangan
0,1	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 3 EPC yang lain.
0,2	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain.
0,3	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain.
0,4	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi >5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi tanpa disertai EPC yang lain.
0,5	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain.
0,6	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain.
0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi = 2-5 kali setiap <i>shift</i>) terjadi tanpa disertai

	EPC yang lain.
0,8	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi disertai dengan minimal 2 EPC yang lain.
0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi disertai dengan minimal 1 EPC yang lain.
1	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi tanpa disertai dengan EPC yang lain.

Sumber : (Bell, J, Holroyd, 2009)

5. Langkah Kelima Menghitung Nilai *Assessed Effect Assessed effect* (EPCsⁿ) merupakan istilah yang digunakan untuk menuliskan hasil dari hubungan antara EPCs dan APoA. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$EPCs^n = ((EPCs - 1) \times APoA + 1) \dots$$

Keterangan :

EPCs = Nilai *Error Producing Conditions*

APoA = Proporsi dari EPCs

6. Langkah Keenam Menghitung Nilai HEP. *Human error Probability* (HEP) merupakan suatu probabilitas kesalahan atau kegagalan yang dilakukan oleh manusia atau operator selama aktivitas pekerjaan berlangsung. Nilai *Human error Probability* pada metode HEART didapatkan melalui rumus :

$$HEP = GC \times EPCs^1 \times EPCs^2 \times EPCs^3 \times \dots \text{dst} \dots$$

Keterangan :

GC = Nilai nominal *Human Unreliability*

EPCsⁿ = *Assessed Effect from EPCs*

Bell & Holroyd (2009)

2.4. *Root Cause Analysis (RCA)*

Root Cause Analysis (RCA) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah, dengan melakukan identifikasi faktor penyebab dari suatu kejadian dengan menggunakan pendekatan terstruktur yang dirancang untuk memberikan fokus untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dari suatu kejadian yang tidak diharapkan.

Menurut Jing, (2008) dalam (Pratama, 2017) Terdapat lima metode yang digunakan yaitu sebagai berikut :

1. *Is/is not comparative analysis* adalah suatu metode komparatif yang digunakan untuk permasalahan yang sederhana dan memberikan suatu gambaran detail terhadap kejadian yang terjadi.
2. *5 Why Methods* adalah suatu teknik analisa yang memungkinkan untuk melakukan investigasi dari suatu masalah secara mendalam dengan membantu menentukan hubungan sebab akibat pada masalah atau kejadian.
3. *Fishbone* Diagram adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab dalam jumlah besar dengan diagram yang mirip tulang ikan.
4. *Cause and Effect Matrix* adalah suatu matriks sebab akibat yang dituliskan dalam bentuk tabel dan memberikan bobot pada tiap faktor penyebab masalah.
5. *Root Cause Tree* adalah suatu metode analisa sebab akibat yang dituliskan seperti bentuk pohon dan digunakan untuk permasalahan kompleks.

Dalam penelitian ini metode *Root Cause Analysis* yang digunakan untuk mencari solusi pada permasalahan yang terjadi pada proses produksi *ring spinning frame* adalah menggunakan *tools 5 why methods*. Metode tersebut dipilih dalam penelitian ini karena *5 Why methods* cocok digunakan pada *task* atau aktivitas yang dilakukan oleh tiap operator yang memiliki tingkat kemungkinan munculnya *Human error* yang tinggi untuk membantu memperdalam dan melakukan identifikasi akar penyebab permasalahan tersebut serta menentukan hubungan sebab akibat dari permasalahan yang muncul. *5 why method* ini suatu metode

analisis yang sederhana dan memungkinkan untuk melakukan investigasi suatu masalah secara mendalam.

Dalam menggunakan *5 why method* ini terdapat langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu sebagai berikut (Hanif Mufid & Mahachandra, 2019):

1. Identifikasi dan menjabarkan masalah yang terjadi. Dengan melakukan identifikasi serta menjabarkan masalah dapat membantu dalam perumusan masalah.
2. Bertanya mengapa pada masalah yang terjadi dan menuliskan jawaban masalah tersebut dapat terjadi.
3. Jika jawaban yang dikemukakan belum mendalam, maka dilanjutkan dengan bertanya dan menjawab kembali dari hasil jawaban pertanyaan pertama
4. Melakukan langkah yang sama menjawab dari jawaban yang dijadikan pertanyaan pada tahap sebelumnya sampai jawaban tersebut telah sampai 5 kali atau lebih step pertanyaan dan telah disepakati oleh tim sebagai akar penyebab permasalahan.

2.5. Penelitian terdahulu dan *State Of The Arts*

2.5.1. Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan, penelitian (Utama et al., 2020) yang berjudul “Analisis *Human error* pada Proses Produksi Keramik dengan Menggunakan Metode HTA, HEART dan SHERPA”. Penelitian ini menggunakan metode HTA, HEART dan SHERPA dalam menganalisis *Human error* yang terjadi. Metode kualitatif menggunakan SHERPA untuk mengidentifikasi *Human error*. Metode HTA yaitu Data identifikasi *error* yang telah dikumpulkan kemudian di *breakdown task* hingga menjadi *sub-task* dengan menggunakan HTA. Metode kuantitatif dengan metode HEART untuk mengetahui nilai probabilitas terjadinya *Human error*.

(Qotrunnada et al. 2022) Penelitian ini menganalisis *Human error* dalam proses produksi *ring spinning frame* dengan banyak produk cacat. Menggunakan metode *Hierarchical Task Analysis* (HTA) yang sistematis, penelitian ini membantu mengidentifikasi dan mengurangi *Human error*. Namun, hasil yang

diperoleh mungkin sulit digeneralisasi ke industri tekstil lainnya dengan kondisi yang berbeda.

(Sri Zetli 2021) Penelitian ini mengkaji produksi batu bata di UKM Yasin, dengan fokus pada kebijakan dan prosedur operasional. Metode SHERPA digunakan karena memberikan analisis cepat terkait potensi Human error. Kelemahannya adalah metode ini mungkin tidak sepenuhnya mengakomodasi variasi konteks unik dalam produksi batu bata di UKM.

(Dewi et al. 2020) Penelitian ini berfokus pada proses produksi di PT. Pismatex Textile Industry, khususnya dalam analisis penyebab cacat produk. HEART digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi Human error, namun hasil analisis memerlukan data yang lengkap dan akurat untuk validitas yang lebih baik.

(Siregar, Erliana & Syaifuddin et al., 2019) penelitian ini berfokus pada pengukuran reliabilitas kerja manusia menggunakan metode Sherpa dan Heart pada operator Cv. Diwana Sanjaya. CV. Diwana Sanjaya yaitu home industry yang bergerak pada pembuatan tas aceh. Selama ini masih terdapat kegiatan proses produksi tas aceh memiliki persentase kecacatan yang tergolong tinggi yaitu pada kegiatan penjahitan motif khas aceh 23%, pembentukan tas 26,8%, pemasangan resleting pada tas 21,6%, dan lain sebagainya. pada pengolahan SHERPA diketahui bahwa jenis error yang sering terjadi pada proses produksi tas aceh adalah action error dengan kode error paling tinggi adalah A7 yaitu banyak tindakan operator salah namun pada objek yang tepat dan A1 yaitu operator terlalu lama/cepat dalam melakukan pekerjaannya.

2.5.2. State Of The Art

Tabel 2.4 State Of The Art

No	Penulis	Objek Penelitian	Metode yang Digunakan	Hasil Penelitian
1.	(Qotrunnada et.,al 2022)	Obyek penelitian yang diteliti pada penelitian ini adalah diproses produksi ring spinning frame yang memiliki banyak produk cacat.	metode HEART	Dengan menggunakan metode HEART, ditemukan bahwa Human error dalam produksi ring spinning frame berkaitan dengan kurangnya pemahaman pekerja terhadap prosedur standar, menyebabkan tingginya tingkat produk cacat.
2	(Utama <i>et al.</i> , 2020)	Proses produksi keramik.	Metode HEART dan SHERPA	Kurangnya pengalaman operator dan kepatuhan terhadap prosedur sangat berpengaruh dalam mengurangi risiko produk cacat pada proses produksi keramik.

3	(Sri Zetli, 2021)	Proses produksi batu bata di UKM Yasin.	Metode SHERPA	kelemahan dalam prosedur operasional di UKM Yasin menyebabkan ketidakefektifan dalam produksi batu bata, serta meningkatkan risiko kesalahan pekerja.
4	(Dewi et al. 2020)	Proses produksi sarung printing di PT. Pismatex Textile Industry, khususnya terkait dengan analisis penyebab cacat produk	Metode Human error Assessment Reduction Technique (HEART)	Kesalahan operator dalam mengontrol parameter berkontribusi terhadap cacat produk, adapun faktornya bisa karna suhu, kelembaban, dan tekanan sangat mempengaruhi kualitas produk di PT. Pismatex Textile Industry.
5	(Siregar, Erliana & Syaifuddin et al., 2019)	untuk mengetahui reliabilitas dari operator proses produksi tas aceh tersebut yang memungkinkan	Metode HEART dan SHERPA	Hasil penelitian pada pengolahan SHERPA diketahui bahwa jenis error yang sering terjadi pada proses produksi tas aceh adalah action error dengan kode error paling tinggi adalah A7 yaitu banyak tindakan

		menyebabkan cacat produk.		operator salah namun pada objek yang tepat dan A1 yaitu operator terlalu lama/cepat dalam melakukan pekerjaannya.
6	(Rita Nurul Andita Putri, 2025)	proses produksi benang open end yang memiliki banyak produk cacat.	metode HEART dan RCA	Dengan menggunakan metode HEART, ditemukan bahwa hep tertinggi adalah “mendorong benang yang sudah penuhagar terlepas dari holder dan berpindah ke conveyor dengan tangan kanan” dengan nilai HEP 0,281996, akar masalah yang menyebabkan Human error meliputi kurangnya pelatihan dan evaluasi yang berkelanjutan bagi operator, serta prosedur kerja (SOP) yang belum optimal.

Pembeda penelitian ini dengan penelitian pendahulu adalah pada objek penelitian yang berupa jenis pekerjaannya yaitu memproduksi benang dengan menggunakan mesin *open end*, Pada bagian produksi benang *open end* di PT Lotus Indah Textile Industries sering mengalami permasalahan yang mengakibatkan proses produksi kurang efisien. Permasalahan yang terjadi adalah akibat adanya produk cacat pada proses produksi benang *open end* setiap bulannya. penyebab terjadinya produk cacat pada benang *open end* salah satunya adalah kesalahan – kesalahan operator atau yang disebut *Human error*. Pada penelitian ini diharapkan dapat mengurangi terjadinya *Human error* dan mengurangi banyaknya produk cacat pada proses produksi benang *open end*.

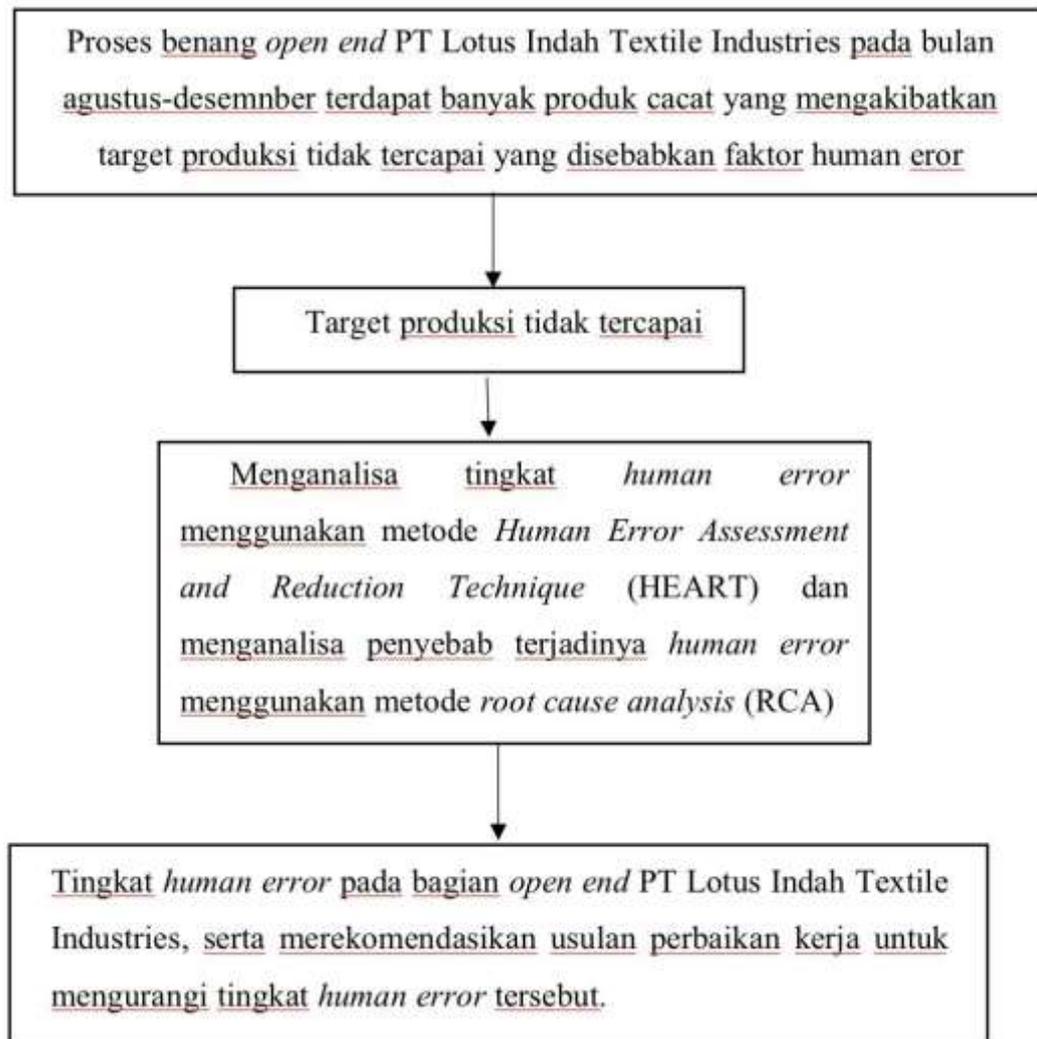
2.6. Kerangka Berpikir

2.6.1 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini berfungsi sebagai dasar pemikiran untuk memaparkan konsep-konsep dari penelitian yang terdiri dari inti masalah, pertanyaan, teori-teori, metode, serta hasil. Penjelasan kerangka berpikir dari penelitian ini adalah pada bagian produksi benang *open end* pada PT Lotus Indah Textile Industries sering mengalami permasalahan yang mengakibatkan proses produksi kurang efisien. Permasalahan yang terjadi adalah akibat adanya produk cacat pada proses produksi benang *open end* setiap bulannya. penyebab terjadinya produk cacat pada benang *open end* salah satunya adalah kesalahan – kesalahan operator atau yang disebut *Human error*. Pada penelitian ini diharapkan dapat mengurangi terjadinya *Human error* dan mengurangi banyaknya produk cacat pada proses produksi mesin *open end* di PT Lotus Indah Textile Industries. Metode untuk menangani permasalahan tersebut adalah dengan metode *Human error assessment and reduction technique* (HEART) dan metode *root cause analysis* (RCA) karena metode *Human error assessment and reduction technique* (HEART) mampu mengidentifikasi tiap *error* yang terjadi dan mampu menentukan tingkat probabilitasnya sehingga bisa diketahui prioritas perbaikan dari masing – masing *error*, sedangkan untuk metode *root cause analysis* (RCA) dapat mengetahui akar penyebab masalah dari masing – masing *task* dan *error* yang terjadi. Serta

memberikan solusi untuk meminimalkan *Human error*. Diperkuat oleh penelitian terlebih dahulu (Hanif Mufid & Mahachandra, 2019) penelitian ini menggunakan pendekatan *Human error* dengan metode *Human error Assessment Reduction Technique* (HEART) untuk diperoleh solusi dari permasalahan yang diteliti.

Berikut ini merupakan skema gambar kerangka berpikir untuk mengetahui *human error* pada proses benang *open end* menggunakan metode *Human error assessment and reduction technique* (HEART)



Gambar 2. 1 kerangka berpikir