

KLASIFIKASI FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP KEPARAHAN TINGKAT LUKA PEKERJA MENGGUNAKAN METODE CART (*Classification and Regression Trees*)

Mega Ayunda Putri¹⁾, Nurwidiana, S.T., M.T.²⁾, Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T.³⁾
Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe Km. 4 Semarang
megaayundap@std.unissula.ac.id

Abstrak - PT Varia Usaha Beton adalah perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan beton siap pakai, beton pra cetak, beton masonry, dan batu pecah. Perusahaan ini merupakan anak perusahaan dari PT Semen Indonesia. Pada proses produksinya, banyak kasus kecelakaan kerja yang terjadi pada para pekerja. Masih tingginya tingkat kecelakaan yang terjadi dapat mengganggu jalannya proses produksi dan menyebabkan produksi perusahaan kurang maksimal. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membuat model prediksi kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja menggunakan data kecelakaan kerja dari tahun 2016-2019 yaitu sebanyak 129 kasus. Data yang digunakan didapatkan dari unit K3 di PT Varia Usaha Beton. Model prediksi dibuat menggunakan pendekatan *data mining* dengan metode pohon keputusan. Metode CART (*Classification and Regression Tree*) merupakan tipe pohon keputusan yang digunakan untuk membuat suatu prediksi. Hasil dari penelitian ini adalah model prediksi yang mampu memprediksi kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja dengan tingkat akurasi 81,8%. Terdapat 4 atribut yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja, dimana dari 5 atribut ada 1 atribut yang paling berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja yaitu *shift* kerja. Tiga atribut berpengaruh lainnya, yaitu umur, status pendidikan, dan lokasi kecelakaan. Metode CART dapat digunakan dalam memprediksi kecelakaan kerja di industri pembuatan beton. Dengan demikian tingkat kecelakaan kerja dapat dikurangi dengan menggunakan model prediksi untuk dilakukan tindakan pencegahan dan pelatihan di perusahaan.

Kata Kunci : Model Prediksi, Kecelakaan Kerja pada Pekerja, Metode CART (*Classification and Regression Tree*), Pohon Keputusan, Variabel yang Berpengaruh

Abstract - PT Varia Usaha Beton is a company engaged in the manufacture of ready mix concrete, precast concrete, masonry concrete, and rubble stone. This company is a subsidiary of PT Semen Indonesia. In the production process, many cases of occupational accidents occur to employees. The high level of accident that occur can disrupt the production process and causing the company's production to be less than optimal. Based on this urgency, this research to make predictive the outcome of occupational accident that occur in workers using data from 2016-2019 for 129 cases of occupational injuries. The data used was obtained from the K3 unit at PT Varia Usaha Beton. Prediction models is made using data mining approach with decision tree method. CART method is type of decision tree which is used for creating predictions. The result showed that predictive model could predict occupational accident that happens to workers with 81,8% accuracy. There are 4 attributes that affect the occurrence of occupational accidents, where of the 5 attributes there is 1 attribute that is most important on the occupational accident, that is work shift. Four other influential attributes included age, educational status, and the accident location. CART method can be used to predict the outcome occupational accidents in the concrete manufacturing industry. Thus the rate of injuries can be reduced by using the predictions for employing preventive measures and training in the concrete industry.

Key Words : Prediction Model, CART (*Classification and Regression Trees*) Method, Decision Tree, Occupational Accident, Influential Variable.

I. PENDAHULUAN

Kecelakaan kerja menjadi salah satu permasalahan yang sering terjadi pada para pekerja di perusahaan. Semakin pesatnya perkembangan industri dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan meningkatnya penggunaan peralatan mesin serta bahan-bahan kimia dalam proses produksi untuk menghasilkan sebuah produk atau jasa yang baik agar dapat bersaing di pasaran. Namun, pesatnya perkembangan industri dan kemajuan dibidang IPTEK memicu timbulnya berbagai masalah pada keselamatan dan kesehatan para pekerja di perusahaan, seperti bertambahnya sumber bahaya, meningkatnya potensi bahaya, dan penyakit akibat kerja di tempat kerja. Tingginya tingkat kecelakaan kerja di Indonesia ditunjukkan oleh data statistik Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan mengenai jumlah kasus kecelakaan kerja dari tahun 2001 sampai tahun 2017 sebagai berikut.

Dari data kecelakaan kerja diatas, jumlah tersebut membutuhkan perhatian yang serius. Provinsi Jawa Tengah juga merupakan provinsi yang mempunyai tingkat kecelakaan kerja yang tergolong cukup tinggi. Menurut data dari (Disnakertrans) Provinsi Jawa Tengah menyatakan bahwa angka kecelakaan kerja cenderung fluktuatif. Angka kecelakaan kerja pada 2015 sebesar 3.083 kasus, mengalami peningkatan pada tahun 2016 sebesar 3.665 kasus, dan 2017 menurun menjadi 1.468 kasus.

Masih tingginya angka kecelakaan yang terjadi, mendorong berbagai pihak untuk mencari solusi dalam mengurangi jumlah kecelakaan kerja yang dialami oleh para pekerja. Solusi yang dilakukan untuk mengurangi jumlah kecelakaan kerja yaitu harus mengetahui faktor – faktor yang menjadi penyebab kecelakaan kerja. Menurut Erlin, 2017[1] menjelaskan bahwa kecelakaan kerja yang sering terjadi disebabkan oleh faktor lingkungan tempat kerja, rambu-rambu keselamatan, pekerja, dan cara kerja. Berdasarkan jurnal Shirali *et al*, 2018[2] menyatakan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap kecelakaan kerja adalah usia, penyebab kecelakaan, tingkat pendidikan, dan tempat kecelakaan. Menurut jurnal Ronald, 2012[3] bahwa faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap resiko timbulnya kecelakaan kerja adalah pekerja yang tidak memakai peralatan keselamatan kerja saat bekerja, pekerja melakukan kesalahan-kesalahan dalam bekerja, dan bekerja dalam waktu yang sempit.

Dari permasalahan tersebut, perusahaan perlu mengetahui faktor-faktor apa saja yang sangat berpengaruh terhadap timbulnya kecelakaan kerja dan melakukan tindakan perbaikan dengan mengklasifikasi terhadap penempatan para pekerja secara tepat dan sesuai untuk meminimalkan terjadinya resiko kecelakaan kerja yang akan dialami oleh pekerja.

Kasus kecelakaan kerja yang diambil oleh peneliti di PT Varia Usaha Beton yang bergerak dibidang pembuatan beton siap pakai, beton pra cetak, beton mansory, dan batu pecah yang berada di Jl. Raya Semarang-Demak, Km. 10, Sayung, memiliki tingkat kecelakaan yang cukup tinggi, yaitu sebesar 129 kecelakaan yang diambil dari tahun 2016 hingga tahun 2019. Pekerja dan berbagai pihak terkait diharapkan dapat lebih waspada serta berhati-hati terkait kecelakaan kerja yang akan mereka alami di lingkungan kerja. Dari hasil prediksi yang akan dihasilkan nantinya akan membuat berbagai tindakan dan keputusan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja untuk mencapai predikat perusahaan dengan *zero accident*.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang kecelakaan kerja yang terjadi di Italy oleh Persona *et al*, 2006[4] dengan jumlah kecelakaan 156 kasus yang terjadi pada tahun 2000 hingga tahun 2002. Teknik analisis kecelakaan kerja yang digunakan adalah CART (*Classification and Regression Tree*) dengan menggunakan 11 atribut dalam analisisnya. Penggunaan metode CART dapat memberikan model yang lebih informatif, fleksibel, dan menarik yang mengidentifikasi area risiko potensial dalam mendukung pengambilan keputusan dalam manajemen keselamatan (Persona *et al*, 2006).

Penelitian serupa juga dilakukan di daerah India oleh S. Sarkar, 2016[5] yang menggunakan metode CART untuk mengetahui tingkat akurasi. Penelitian diambil dari industri manufaktur baja yang berada di India yang memiliki tingkat kecelakaan yang cukup tinggi. Pabrik tersebut memiliki 4744 catatan insiden yang terjadi pada rentang tahun 2011 hingga 2013. Model pohon keputusan tersebut menggunakan 15 atribut dalam analisisnya. Model pohon keputusan dibuat dengan teknik CART yang menggunakan *gini ratio* dalam menentukan *split* pohon keputusan dimana dapat memberikan akurasi prediksi yang tinggi.

Penelitian oleh Shirali *et al*, 2018[2] yang juga meneliti tentang kecelakaan kerja pada pekerja di industri baja di Iran. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi hasil kecelakaan kerja dengan metode CART dan CHAID untuk dapat menunjukkan karakteristik orang yang rentan terkena kecelakaan kerja. Dalam penelitian menggunakan 12 variabel untuk 2127 kasus cedera akibat kerja (termasuk tiga kategori, yaitu ringan, parah, dan fatal) yang dikumpulkan dari tahun 2001 hingga 2014. Setelah dibandingkan, tingkat akurasi metode CART dan CHAID masing-masing adalah 81,73% dan 80,73%. Akurasi model tertinggi dihasilkan oleh metode pohon keputusan CART.

B. Landasan Teori

1. Pengertian Model Prediksi

Model merupakan pencarian hubungan antar variabel satu dengan variabel lainnya. Model juga dapat diartikan sebagai perpaduan antara realita (kenyataan) dan interpretatif. Model yang baik adalah model dengan spesifikasi cukup rinci sehingga dapat menangkap kenyataan yang ada dan membangun model dengan spesifikasi sederhana sehingga dapat diinterpretasikan untuk dianalisis dan diambil kesimpulan.

Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi.

Model prediksi adalah proses dimana model dibuat untuk memprediksi hasil (*outcome*). Model dihasilkan melalui proses analisis data sehingga bisa mendapatkan suatu informasi yang baru.

2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Rahman, Jamiatur dan Nuvriasari, A. 2018[5] keselamatan dan kesehatan kerja (K3) difilosofikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya menuju masyarakat makmur dan sejahtera. Sedangkan pengertian secara keilmuan adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

a. Tujuan Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Menurut Riyan, M. 2014[6] bahwa tujuan dari keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut:

1. Agar setiap pegawai mendapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, sosial, dan psikologis.
2. Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik mungkin.
3. Agar semua hasil produksi di pelihara keamanannya.
4. Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan gizi pegawai.
5. Agar meningkatnya kegairahan, keserasian kerja, dan partisipasi kerja.
6. Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atas kondisi kerja.
7. Agar setiap pegawai merasa aman dan terlindungi dalam bekerja.

3. Kecelakaan Kerja

Menurut Jati Kusuma, Ibrahim dan Darmastuti, Ismi. 2011[8] kecelakaan kerja merupakan kecelakaan seseorang atau kelompok dalam rangka melaksanakan kerja di lingkungan perusahaan, yang terjadi tiba-tiba, tidak diduga sebelumnya, tidak diharapkan terjadi, menimbulkan kerugian ringan sampai yang paling berat, dan bisa menghentikan kegiatan pabrik secara total.

Menurut Solicha, Maratus dan Suliantoro, Hery. 2016[9] kecelakaan kerja di industri dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu :

- a. Kecelakaan industri (*Industrial Accident*) yaitu kecelakaan yang terjadi di tempat kerja karena adanya potensi bahaya yang tidak terkendali.
- b. Kecelakaan didalam perjalanan (*Community Accident*) yaitu kecelakaan yang terjadi diluar tempat kerja yang berkaitan dengan adanya hubungan kerja.

a. Dampak Kecelakaan Kerja

1. Meninggal dunia
2. Cacat permanen total
3. Cacat permanen sebagian
4. Tidak mampu bekerja sementara

4. Data Mining

Data mining menurut Swastina, Liliana. 2013[10] adalah proses pencarian pola-pola yang tersembunyi (*hidden patern*) berupa pengetahuan (*knowledge*) yang tidak diketahui sebelumnya dari suatu sekumpulan data dimana data tersebut dapat berada di dalam *database*, *data werehouse*, atau media penyimpanan informasi yang lainnya. Tujuan *data mining* adalah mendapatkan hubungan atau pola yang mungkin memberikan indikasi yang bermanfaat. *Data mining* juga sering disebut sebagai *knowledge discovery data*. Pada proses *knowledge discovery data* ada beberapa tahapan berulang, yaitu :

- a *Data cleaning*

Proses penghilangan *noise* dan data yang tidak konsisten dari data-data yang dikumpulkan.

b *Data integration*

Proses penggabungan berbagai *source* data menjadi sebuah *source* data yang terintegrasi.

c *Data selection*

Proses pengambilan data-data yang berhubungan dengan analisa yang akan dilakukan dari *source* data terintegrasi.

d *Data transformation*

Proses transformasi data yang terpilih dengan melakukan *summary* atau operasi agregat agar data-data tersebut dapat dilanjutkan ke proses *mining*.

e *Data mining*

Proses penerapan beberapa *intelligent method* akan dilakukan untuk ekstraksi pola data.

f *Pattern evaluation*

Proses identifikasi dari pola yang telah ditemukan pada proses data *mining*.

g *Knowledge presentation*

Proses visualisasi dari pengetahuan yang telah diekstraksi dari kumpulan data pada *user*.

a. Klasifikasi pada Data Mining

Klasifikasi menurut Han *et al.* 2012[11] merupakan sebuah bentuk analisis data dengan mengekstrak model yang menggambarkan data kelas yang penting yang biasa disebut *classifier*, *predictor*, dan lain sebagainya.

b. Pembuatan Model Klasifikasi pada Data Mining

Pembuatan model klasifikasi diawali dengan menjadikan data menjadi data *training* dan data *test*. Data *test* nantinya akan digunakan untuk memvalidasi model yang telah dibuat.

c. Penentuan Akurasi Model Klasifikasi

Akurasi dari model yang telah dihasilkan diproses awal dapat dilakukan dengan menggunakan data tes sebagai *input* dalam model yang telah dibuat. Presentase model dapat memprediksi dengan benar kategori *input* data nantinya akan menjadi nilai akurasi yang dihasilkan oleh model tersebut.

d. Pohon Keputusan (*Decision Tree*)

Salah satu metode *data mining* menurut Arifin, Jaenal., dkk. 2016[12] yang paling umum digunakan adalah pohon keputusan. Metode pohon keputusan yaitu mengubah data yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang merepresentasikan *rule*. Pohon keputusan adalah salah satu model klasifikasi yang paling populer karena mudah untuk diinterpretasi oleh manusia. Konsep dari pohon keputusan adalah mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan.

e. Percabangan Pohon Keputusan

Percabangan pada pohon keputusan berkaitan dengan tingkat keberagaman data. Apabila proses percabangan menghasilkan tingkat keberagaman data yang semakin rendah, hal itu menandakan tingkat homogenitas data semakin meningkat sehingga keputusan untuk membuat percabangan adalah tepat. Penentuan percabangan model pohon keputusan ditentukan berdasarkan kategori pembagian (*splitting criteria*) yang

digunakan dalam algoritma model pohon keputusan. Algoritma yang digunakan adalah CART dimana pembagian yang digunakan adalah *gini* indeks.

4. Model Prediksi

- a. *Chi-square* (X^2), merupakan kriteria pembagian dimana *independent* variabel model tersebut bersifat kualitatif ataupun *discrete*.

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Dimana,

O : frekuensi hasil observasi

E : frekuensi yang diharapkan

- b. Gini indeks, merupakan kriteria yang dapat digunakan untuk keseluruhan jenis *independent* variabel, dimana kriteria ini sering digunakan dalam pohon keputusan CART. Atribut yang memiliki nilai gini indeks paling kecil merupakan atribut yang paling baik digunakan untuk percabangan pohon keputusan dan akan menjadi *root node*. Apabila *root node* yang tersedia sudah homogen, maka model dikatakan selesai. Tetapi jika belum homogen, maka akan dilakukan percabangan pada setiap *node* hingga *node* tersebut menjadi homogen.

$$\text{Gini (D)} = 1 - \sum_{i=1}^m P_i^2$$

Dimana,

D : partisi pada data

m : jumlah kelas partisi

P_i : probabilitas tidak nol yang menyatakan sekumpulan data berada pada suatu kelas C_i.

- c. *Rules based classification*, merupakan penggunaan bentuk ekspresi IF *condition* THEN *conclusion*.

$$\text{Coverage (R)} = \frac{|A|}{|D|}$$

Dimana,

|A| : total data yang memenuhi kaidah *rule*

|D| : total data keseluruhan

- d. *Confusion Matrix*, merupakan tabel yang menunjukkan pemetaan data berdasarkan hasil prediksi dari model dengan data aktual. Digunakan untuk menghitung tingkat akurasi pada suatu model.

$$\text{Accuracy (R)} = \frac{|A \cap y|}{|A|}$$

Dimana,

|A ∩ y| : jumlah data terprediksi benar

|A| : total data yang digunakan untuk mengukur akurasi

III. Metode Penelitian

a. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam memecahkan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder.

b. Pengujian Hipotesa

Pada pengujian hipotesa dilakukan berupa analisis dari tiap pengujian dari hasil chi square, gini indeks, ekstraksi *rule*, dan pengukuran akurasi model.

c. Metode Analisis

Analisa yang dilakukan berupa analisa hasil dari pengolahan data menggunakan metode CART yang bertujuan untuk menentukan faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja yang dialami pekerja dan penggambaran model prediksi terkait kecelakaan kerja yang nantinya digunakan sebagai rekomendasi kepada perusahaan agar dapat menekan angka kecelakaan kerja.

d. Pembahasan

Pada pembahasan dilakukan pembahasan hasil analisa dari *rule*, faktor yang berpengaruh, dan tingkat akurasi yang didapat dari metode CART.

e. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengolahan data serta pembahasan analisa dapat ditarik kesimpulan sebagai hasil akhir dari penelitian, sedangkan saran ditujukan bagi perusahaan maupun bagi penelitian sebelumnya.

f. Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah diagram alir penelitian (Lampiran 1).

IV. Hasil dan Pembahasan

1. Data Kecelakaan Kerja pada Pekerja

Data kecelakaan kerja yang terjadi di perusahaan dari tahun 2016-2019 sebanyak 129 kasus kecelakaan. Dalam penelitian ini terdapat 10 atribut yang akan digunakan untuk membuat model pohon keputusan. Terdapat 9 atribut (umur, status pendidikan, tanggal, bulan, jam, shift kerja, work experience, penggunaan APD, dan lokasi kecelakaan) yang berperan sebagai variabel independen dan 1 atribut (tingkat luka) berperan sebagai variabel dependen. (Lampiran 2)

2. Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel merupakan langkah awal untuk menentukan variabel – variabel yang akan digunakan dalam pembuatan pohon keputusan. Ada tiga langkah yang dilakukan, yaitu:

- a. Telaah Jurnal, menggunakan jurnal dalam mengidentifikasi variabel dengan cara membandingkan variabel-variabel pada beberapa jurnal yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.
- b. Verifikasi Atribut, dilakukan untuk menghasilkan atribut-atribut yang akan digunakan dalam proses pengolahan data, dimana atribut yang terpilih untuk membuat model prediksi sudah melalui tahap diskusi dan persetujuan dengan pihak perusahaan.
- c. Atribut Terpilih

Hasil yang didapat setelah melakukan proses identifikasi atribut dengan menggunakan jurnal dan proses verifikasi dengan pihak perusahaan, didapatkan 10 atribut yang terpilih untuk membangun pohon keputusan.

Tabel 4.1 Atribut Terpilih

No	Atribut Terpilih	Keterangan
1	Umur	Usia pekerja saat bekerja
2	Tingkat pendidikan	Pendidikan terakhir pekerja
3	<i>Shift</i> Kerja	<i>Shift</i> kerja untuk pekerja dalam sehari
4	Lokasi kecelakaan	Tempat terjadinya kecelakaan kerja yang dialami oleh pekerja
5	Waktu kecelakaan	Waktu saat pekerja mengalami kecelakaan kerja
6	Musim	Musim yang sedang berlangsung saat terjadinya kecelakaan kerja
7	Hari	Hari terjadinya kecelakaan kerja yang dialami pekerja
8	Alat pelindung diri	Kelengkapan penggunaan APD saat pekerja sedang menjalankan tugas
9	Pengalaman kerja	Lama pekerja bekerja diperusahaan yang sedang dijalani
10	Akibat kecelakaan	Luka fisik pada pekerja akibat kecelakaan kerja

3. Kategori Pengelompokan Data

Kategori pengelompokan data dilakukan untuk mempermudah dalam membangun model keputusan yang akan dibuat.

4. Pengujian Chi Square

Pengujian dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi antara suatu atribut dengan atribut *output*. Menggunakan tabel *chi square* dengan taraf nyata 0,05. Berdasarkan hasil pengujian, ada 2 atribut yaitu waktu dan hari yang tidak memiliki hubungan dengan atribut *output* karena memiliki nilai *chi square* hitung lebih kecil dari *chi square* tabel, maka atribut tersebut tidak digunakan dalam pengolahan data selanjutnya.

Tabel 4.2 Pengujian *Chi Square*

Variabel	df	<i>Critical Value</i>	X^2	Hasil
Umur	14	14	23,68	Tolak H_0

Status Pendidikan	4	4	9,48	Tolak H ₀
Waktu	8	8	15,50	Terima H ₀
Hari	12	12	21,02	Terima H ₀
Bulan	2	2	5,99	Tolak H ₀
Shift Kerja	4	4	9,48	Tolak H ₀
Work Experience	14	14	23,68	Tolak H ₀
APD	2	2	5,99	Tolak H ₀
Lokasi	10	10	18,30	Tolak H ₀

5. Membangun Model Pohon Keputusan

Membangun model dengan menggunakan perhitungan gini indeks. Dengan melihat nilai gini indeks terkecil yang akan menjadi *root node* sebagai atribut yang paling berpengaruh dalam kecelakaan kerja. Atribut yang terpilih adalah sebagai berikut. (Lampiran 3)

- a. Pohon keputusan level 1, atribut yang terpilih adalah *shift* kerja dimana atribut tersebut merupakan atribut yang paling berpengaruh terhadap penyebab terjadinya kecelakaan kerja.
- b. Pohon keputusan level 2, atribut yang terpilih adalah *shift* kerja I – umur pekerja, *shift* kerja II – umur pekerja, *shift* kerja III – umur pekerja.
- c. pohon keputusan level 3, atribut yang terpilih adalah shift kerja – shift I – umur (U4) – status pendidikan pekerja, shift kerja – shift II – umur (U1) – lokasi kecelakaan, shift kerja – shift III – umur (U1) – lokasi kecelakaan.

6. Ekstraksi Rule

Ekstraksi *rule* bertujuan untuk menyederhanakan model yang sudah tersedia. Setiap *rule* merupakan representasi dari setiap *leaf node* atau *output* yang ada. Berikut adalah keseluruhan *rule* yang merepresentasikan *output* dari model pohon keputusan.

Tabel 4.3 Ekstraksi Rule

No	RULE	RESULT	P _o (%)	P (%)
1	IF (Shift=1) AND (Umur=U1)	Luka Ringan	2,2	100

2	IF (Shift=1) AND (Umur=U2)	Luka Ringan	5,6	100
3	IF (Shift=1) AND (Umur=U3)	Luka Berat	1,1	100
4	IF (Shift=1) AND (Umur=U4) AND (Status Pendidikan=SD)	Luka Berat	1,1	100
5	IF (Shift=1) AND (Umur=U4) AND (Status Pendidikan=SMP)	Luka Ringan	2,2	100
6	IF (Shift=1) AND (Umur=U4) AND (Status Pendidikan=SMA)	Luka Ringan	3,3	100
7	IF (Shift=1) AND (Umur=U5)	Luka Sedang	1,1	100
8	IF (Shift=1) AND (Umur=U6)	Luka Ringan	3,3	100
9	IF (Shift=1) AND (Umur=U7)	Luka Ringan	2,2	50
10	IF (Shift=1) AND (Umur=U8)	Luka Ringan	2,2	100
11	IF (Shift=2) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=FT)	Luka Sedang	1,1	100
12	IF (Shift=2) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=BP)	Luka Ringan	1,1	100
13	IF (Shift=2) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=BK)	Luka Ringan	2,2	100
14	IF (Shift=2) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=DM)	Luka Ringan	3,3	100
15	IF (Shift=2) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=ST)	Luka Ringan	1,1	100
16	IF (Shift=2) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=PE)	Luka Ringan	1,1	100
17	IF (Shift=2) AND (Umur=2)	Luka Ringan	10,0	66,7
18	IF (Shift=2) AND (Umur=3)	Luka Sedang	1,1	100
19	IF (Shift=2) AND (Umur=4)	Luka Ringan	4,4	50
20	IF (Shift=2) AND (Umur=5)	Luka Ringan	4,4	100
21	IF (Shift=2) AND (Umur=6)	Luka Ringan	2,2	50,0
22	IF (Shift=2) AND (Umur=7)	Luka Ringan	1,1	100
23	IF (Shift=2) AND (Umur=8)	Luka Sedang	1,1	100,0
24	IF (Shift=3) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=FT)	Luka Ringan	2,2	100

25	IF (Shift=3) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=BP)	Luka Ringan	1,1	100
26	IF (Shift=3) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=BK)	Luka Sedang	3,3	66,7
27	IF (Shift=3) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=DM)	Luka Ringan	1,1	100
28	IF (Shift=3) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=ST)	Luka Berat	1,1	100
29	IF (Shift=3) AND (Umur=U1) AND (Lokasi=PE)	Luka Ringan	1,1	100
30	IF (Shift=3) AND (Umur=2)	Luka Sedang	4,4	50
31	IF (Shift=3) AND (Umur=3)	Luka Sedang	4,4	100
32	IF (Shift=3) AND (Umur=4)	Luka Ringan	4,4	50
33	IF (Shift=3) AND (Umur=5)	Luka Sedang	4,4	50
34	IF (Shift=3) AND (Umur=6)	Luka Sedang	4,4	75
35	IF (Shift=3) AND (Umur=7)	Luka Berat	4,4	75
36	IF (Shift=3) AND (Umur=8)	Luka Berat	4,4	75

7. Penggabungan Rule

Penggabungan *rule* bertujuan untuk melakukan penyederhanaan dari *rule* yang sudah ada. Penggabungan dilakukan pada *rule* yang memiliki *output* sama dan memiliki kombinasi IF AND yang sama (hanya berbeda pada nilai atribut pembelah terakhir)

Menentukan *rule* yang memiliki keterangan tereliminasi dan tidak tereliminasi yaitu dengan melihat nilai Po dan P. Po adalah persentase dari kasus sebuah node terhadap keseluruhan data kasus yang dianalisis. P adalah persentase dari kasus yang menghasilkan *output classifier* dari sebuah *node*. Nilai minimum agar sebuah *rule* dapat dikatakan bisa merepresentasikan data adalah jika Po memiliki nilai $\geq 1\%$ dan P memiliki nilai $\geq 60\%$.

Tabel 4.4 Penggabungan Rule

No	RULE	RESULT	Po (%)	P (%)	Keterangan
1	IF (Shift=1) AND (Umur= U1 OR U2 OR U6 OR U7 OR U8)	Luka Ringan	15,6	92,9	Tidak Tereliminasi
2	IF (Shift=1) AND (Umur= U3)	Luka Berat	1,1	100	Tidak Tereliminasi
3	IF (Shift=1) AND (Umur= U5)	Luka Sedang	1,1	100	Tidak Tereliminasi
4	IF (Shift=1) AND (Umur= U4) AND (Status Pendidikan=SD)	Luka Berat	1,1	100	Tidak Tereliminasi

5	IF (Shift=1) AND (Umur=U4) AND (Status Pendidikan=SMP OR SMA)	Luka Ringan	5,6	100	Tidak Tereliminasi
6	IF (Shift=2) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=BP OR BK OR DM OR ST OR PE)	Luka Ringan	8,9	100	Tidak Tereliminasi
7	IF (Shift=2) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=FT)	Luka Sedang	1,1	100	Tidak Tereliminasi

Tabel 4.4 Penggabungan *Rule*

No	<i>RULE</i>	RESULT	P _o (%)	P (%)	Keterangan
8	IF (Shift=2) AND (Umur= U2 OR U4 OR U5 OR U6 OR U7)	Luka Ringan	22,2	70	Tidak Tereliminasi
9	IF (Shift=2) AND (Umur= U3 OR U8)	Luka Sedang	2,2	100	Tidak Tereliminasi
10	IF (Shift=3) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=FT OR BP OR DM OR PE)	Luka Ringan	5,6	100	Tidak Tereliminasi
11	IF (Shift=3) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=BK)	Luka Sedang	3,3	66,7	Tidak Tereliminasi
12	IF (Shift=3) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=ST)	Luka Berat	1,1	100	Tidak Tereliminasi
13	IF (Shift=3) AND (Umur= U4)	Luka Ringan	4,4	50	Tereliminasi
14	IF (Shift=3) AND (Umur= U2 OR U3 OR U5 OR U6)	Luka Sedang	17,8	68,75	Tidak Tereliminasi
15	IF (Shift=3) AND (Umur= U7 OR U8)	Luka Berat	8,9	75	Tidak Tereliminasi

8. Penyederhanaan *Rule*

Setiap *rule* yang tereliminasi akan dihapuskan, sedangkan *rule* yang tidak tereliminasi akan dijadikan *rule* akhir model. Berikut adalah *rule* akhir dari model pohon keputusan

Tabel 4.5 Penyederhanaan *Rule*

No	<i>RULE</i>	RESULT	P _o (%)	P (%)	Keterangan
1	IF (Shift=1) AND (Umur= U1 OR U2 OR U6 OR U7 OR U8)	Luka Ringan	15,6	92,9	Tidak Tereliminasi
2	IF (Shift=1) AND (Umur= U3)	Luka Berat	1,1	100	Tidak Tereliminasi
3	IF (Shift=1) AND (Umur= U5)	Luka Sedang	1,1	100	Tidak Tereliminasi
4	IF (Shift=1) AND (Umur= U4) AND (Status Pendidikan=SD)	Luka Berat	1,1	100	Tidak Tereliminasi
5	IF (Shift=1) AND (Umur=U4) AND (Status Pendidikan=SMP OR SMA)	Luka Ringan	5,6	100	Tidak Tereliminasi
6	IF (Shift=2) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=BP OR BK OR DM OR ST OR PE)	Luka Ringan	8,9	100	Tidak Tereliminasi
7	IF (Shift=2) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=FT)	Luka Sedang	1,1	100	Tidak Tereliminasi

8	IF (Shift=2) AND (Umur= U2 OR U4 OR U5 OR U6 OR U7)	Luka Ringan	22,2	70	Tidak Tereliminasi
9	IF (Shift=2) AND (Umur= U3 OR U8)	Luka Sedang	2,2	100	Tidak Tereliminasi
10	IF (Shift=3) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=FT OR BP OR DM OR PE)	Luka Ringan	5,6	100	Tidak Tereliminasi
11	IF (Shift=3) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=BK)	Luka Sedang	3,3	0	Tidak Tereliminasi
12	IF (Shift=3) AND (Umur= U1) AND (Lokasi=ST)	Luka Berat	1,1	0	Tidak Tereliminasi
13	IF (Shift=3) AND (Umur= U2 OR U3 OR U5 OR U6)	Luka Sedang	17,8	68,75	Tidak Tereliminasi
14	IF (Shift=3) AND (Umur= U7 OR U8)	Luka Berat	8,9	75	Tidak Tereliminasi

9. Akurasi Model

Evaluasi model diukur menggunakan *confusion matrix*, tabel berikut menunjukkan *confusion matrix* dari data yang digunakan untuk mengukur akurasi.

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data terprediksi benar}}{\text{Total data yang digunakan untuk mrngukur akurasi}}$$

Berdasarkan persamaan diatas, didapatkan akurasi model prediksi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Akurasi Model :} \\ \frac{27}{33} = 81,8 \% \end{aligned}$$

Tingkat akurasi model pohon keputusan dalam memprediksi kecelakaan kerja pada pekerja setelah dilakukan pengukuran tingkat akurasi sebesar 81,8 %. Hal ini menunjukkan model tergolong baik dalam memprediksi kecelakaan kerja yang dialami para pekerja.

10. Analisa dan Interpretasi

Model prediksi kecelakaan kerja pada pekerja menggunakan metode CART (*Classification and Regression Tree*) dapat menghasilkan 4 atribut yang berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja di PT Varia Usaha Beton. Terpilihnya 4 atribut yang berpengaruh tersebut dilakukan dengan memilih nilai Gini Indeks terkecil pada setiap proses iterasi hingga ditentukan *node* yang homogen atau memenuhi *stopping criteria*. Empat atribut yang berpengaruh pada terjadinya kecelakaan kerja di perusahaan adalah *shift* kerja, umur pekerja, status pendidikan pekerja, dan lokasi kecelakaan kerja. Diantara ke-empat atribut tersebut, terdapat 1 atribut yang paling berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja yaitu *shift* kerja. *Shift* kerja menjadi atribut yang paling berpengaruh karena terpilih menjadi *root node* pada pohon keputusan. Hal ini menandakan bahwa pihak perusahaan perlu lebih fokus memperbaiki kebijakan dalam mengatur penempatan jadwal *shift* para pekerjanya.

Pada penelitian ini, tingkat luka fisik yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja dibagi menjadi 3 bagian, yaitu luka berat, luka sedang, dan luka ringan. Berikut penjelasan terkait resiko tingkat luka apabila terjadi kecelakaan kerja.

Atribut yang Berpengaruh		Tingkat Luka		
		L B	LS	LR
Shift Kerja – Shift I	Umur = U1 (20-24) OR U2 (25-29) OR U6 (45-49) OR U7 (50-54) OR U8 (55-59)			√
	Umur = U3 (30-34) tahun	√		
	Umur = U5 (40-44) tahun		√	
	Umur U4 (35-39) tahun – Status Pendidikan (SD)	√.		
	Umur U4 (35-39) tahun – Status Pendidikan (SMP OR SMA)			√
Shift Kerja – Shift II	Umur U1 (20-24) tahun – Lokasi Kecelakaan (BP OR BK OR DM OR ST OR PE)			√
	Umur U1 (20-24) tahun – Lokasi Kecelakaan (FT)		√	
Shift Kerja – Shift II	Umur U2 (25-29) OR U4 (35-39) OR U5 (40-44) OR U6 (45-49) OR U7 (50-54)			√
	Umur U3 (30-34) OR U8 (55-59)		√	
Shift Kerja – Shift III	Umur U1 (20-24) – Lokasi Kecelakaan (FT OR BP OR DM OR PE)			√
	Umur U1 (20-24) – Lokasi Kecelakaan (BK)		√	
	Umur U1 (20-24) – Lokasi Kecelakaan (ST)	√		
	Umur U2 (25-29) OR U3 (30-34) OR U5 (40-44) OR U6 (45-49)		√	
	Umur U7 (50-54) OR U8 (55-59)	√		

a. Resiko luka berat akan terjadi jika :

1. Pekerja yang berusia 30-34 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift I, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka berat.

2. Pekerja yang berusia 35-39 tahun dengan status pendidikan terakhir adalah SD (Sekolah Dasar) apabila ditugaskan bekerja pada shift I, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka berat.
3. Pekerja yang berusia 20-24 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift III dengan lokasi bekerja di bagian stacking, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka berat.
4. Pekerja yang berusia 50-54 tahun, 55-59 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift III, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka berat.

b. Resiko luka sedang akan terjadi jika :

1. Pekerja yang berusia 40-44 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift I, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka sedang.
2. Pekerja yang berusia 20-24 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift II dengan lokasi kerja di bagian fabrikasi tulangan, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka sedang.
3. Pekerja yang berusia 30-34 tahun, 55-59 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift II, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka sedang.
4. Pekerja yang berusia 20-24 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift III dengan lokasi kerja di bagian bekisting, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka sedang.
5. Pekerja yang berusia 25-29 tahun, 30-34 tahun, 40-44 tahun, 45-49 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift III, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah luka sedang.

c. Resiko luka ringan akan terjadi jika :

1. Pekerja yang berusia 20-24 tahun, 25-29 tahun, 45-49 tahun, 50-54 tahun, 55-59 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift I, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah hanya sebatas luka ringan.
2. Pekerja yang berusia 35-39 tahun dengan status pendidikan terakhir adalah SMP atau SMA apabila ditugaskan bekerja pada shift I, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah sebatas luka ringan.
3. Pekerja dengan usia 20-24 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift II dengan lokasi kerja dibagian batching plant, bekisting, demoulding, stacking, pengiriman, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah hanya sebatas luka ringan.
4. Pekerja yang berusia 25-29 tahun, 35-39 tahun, 40-44 tahun, 45-49 tahun, 50-54 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift II, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah hanya sebatas luka ringan.
5. Pekerja dengan usia 20-24 tahun apabila ditugaskan bekerja pada shift III dengan lokasi kerja dibagian fabrikasi tulangan, batching plant, demoulding, pengiriman, maka resiko yang akan dialami pekerja jika terjadi kecelakaan kerja adalah hanya sebatas luka ringan.

10.1 Rekomendasi Rekomendasi

Berikut adalah rekomendasi dari hasil perhitungan pada penelitian yang telah dilakukan.

a. Rekomendasi yang diberikan untuk menghindari resiko kecelakaan kerja yang akan berdampak luka berat

1. Pekerja dengan usia 30-34 tahun tidak direkomendasikan bekerja pada shift I untuk menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang akan menyebabkan luka berat bagi pekerja.
2. Pekerja yang berusia 35-39 tahun dengan pendidikan terakhir adalah Sekolah Dasar (SD) tidak direkomendasikan bertugas pada shift I untuk menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja yang akan menyebabkan luka berat pada fisik pekerja.
3. Pekerja yang berusia 20-24 tahun dengan lokasi kerja dibagian stacking tidak direkomendasikan bertugas pada shift III, karena jika terjadi kecelakaan kerja akan berdampak luka berat pada pekerja.
4. Pekerja dengan umur 50-54 tahun, 55-59 tahun tidak direkomendasikan bertugas pada shift III karena jika terjadi kecelakaan kerja akan berdampak luka berat pada pekerja.

b. Rekomendasi yang diberikan untuk menghindari resiko kecelakaan kerja yang akan berdampak luka sedang

1. Pekerja yang berusia 40-44 tahun kurang direkomendasikan bertugas pada shift I, karena untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja yang akan menyebabkan luka sedang pada fisik pekerja.
2. Pekerja yang berusia 20-24 tahun dengan lokasi bekerja dibagian fabrikasi tulangan kurang direkomendasikan bertugas pada shift II, karena untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja yang akan menyebabkan luka sedang pada fisik pekerja.
3. Pekerja dengan usia 30-34 tahun, 55-59 tahun kurang direkomendasikan bertugas pada shift II, karena apabila terjadi kecelakaan kerja akan menyebabkan pekerja mengalami luka sedang.
4. Pekerja yang berusia 20-24 tahun dengan lokasi bekerja dibagian bekisting kurang direkomendasikan bertugas pada shift III, karena apabila terjadi kecelakaan kerja akan menyebabkan pekerja mengalami luka sedang.

5. Pekerja dengan usia 25-29 tahun, 30-34 tahun, 40-44 tahun, 45-49 tahun kurang direkomendasikan bertugas pada shift III, karena apabila terjadi kecelakaan kerja akan menyebabkan pekerja mengalami luka sedang.
- c. **Rekomendasi yang diberikan agar jika terjadi kecelakaan kerja hanya berdampak luka ringan**
 1. Pekerja yang berusia 20-24 tahun, 25-29 tahun, 45-49 tahun, 50-54 tahun, 55-59 tahun bisa direkomendasikan bertugas pada shift I, karena kemungkinan jika terjadi kecelakaan kerja maka luka yang akan ditimbulkan hanya luka ringan.
 2. Pekerja yang berusia 35-39 tahun dengan status pendidikan terakhir adalah SMP atau SMA bisa direkomendasikan bertugas pada shift I, karena kemungkinan jika terjadi kecelakaan kerja maka luka yang akan ditimbulkan hanya sebatas luka ringan.
 3. Pekerja dengan usia 20-24 tahun dengan lokasi bekerja dibagian batching plant, bekisting, demoulding, stacking, pengiriman bisa direkomendasikan bertugas pada shift II, karena kemungkinan jika terjadi kecelakaan kerja maka luka yang akan ditimbulkan hanya luka ringan.
 4. Pekerja yang berusia 25-29 tahun, 35-39 tahun, 40-44 tahun, 45-49 tahun, 50-54 tahun bisa direkomendasikan bertugas pada shift II, karena kemungkinan jika terjadi kecelakaan kerja maka luka yang akan ditimbulkan hanya sebatas luka ringan.
 5. Pekerja yang berusia 20-24 tahun dengan lokasi bekerja dibagian fabrikasi tulangan, batching plant, demoulding, pengiriman bisa direkomendasikan bertugas pada shift III, karena kemungkinan jika terjadi kecelakaan kerja maka luka yang akan ditimbulkan hanya luka ringan.

V. Penutup

a. Kesimpulan

Penelitian ini membahas tentang pembuatan model prediksi kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja di PT Varia Usaha Beton. Melalui penelitian ini, diperoleh kesimpulan :

1. *Shift* kerja menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja karena menjadi percabangan utama (*root node*) pada model yang dibuat.
2. Faktor lain yang juga berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja pada pekerja adalah umur pekerja, status pendidikan terakhir pekerja, dan lokasi kerja.

3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model mampu memprediksi dengan tingkat akurasi sebesar 81,8%.

b. Saran

Saran yang dapat digunakan sebagai masukan dalam perbaikan bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

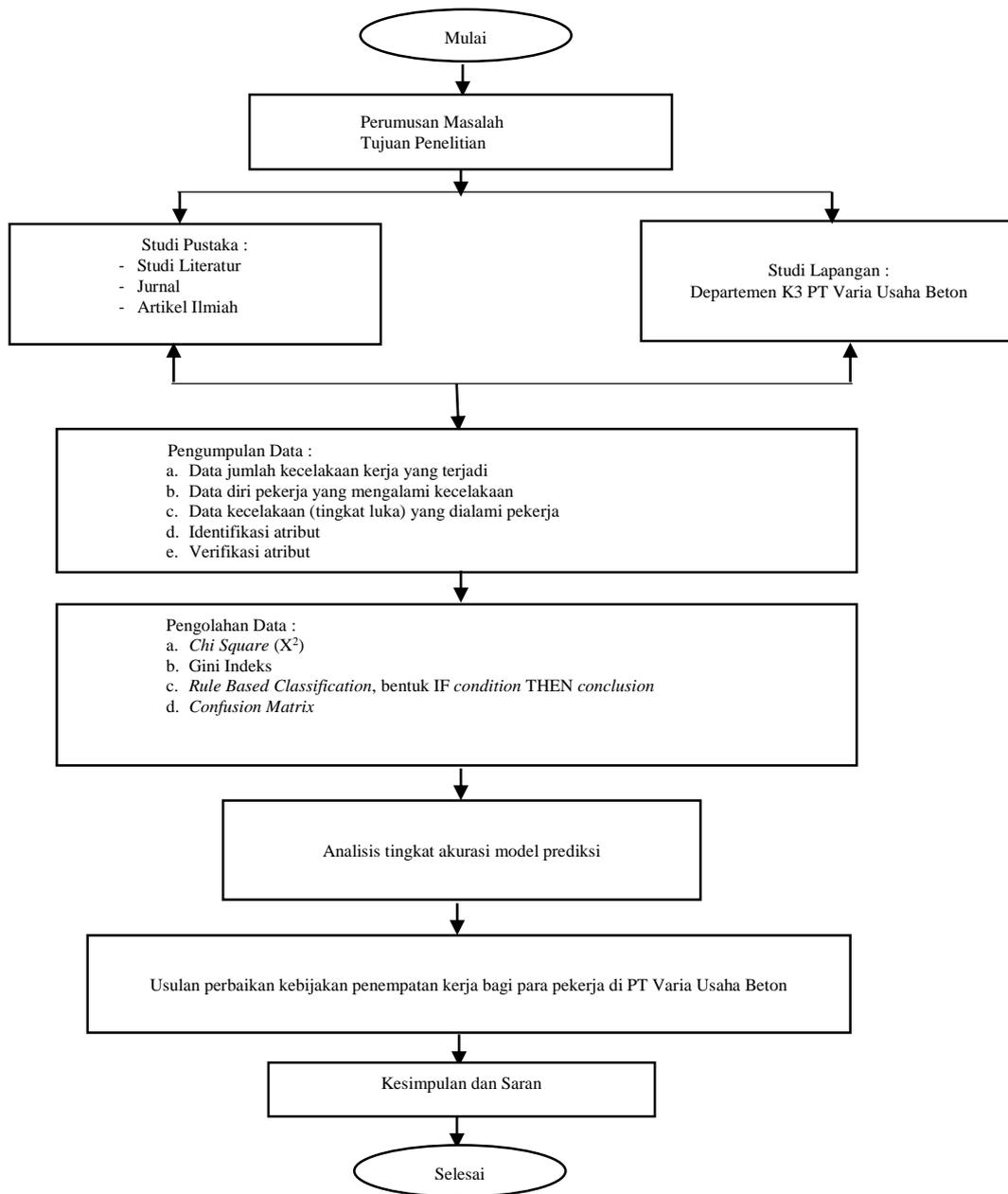
1. Pihak perusahaan harus lebih serius dalam memperhatikan penempatan shift kerja yang akan diberikan pada pekerja, karena penempatan shift kerja merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja.
2. Pihak perusahaan dalam mengurangi tingkat kecelakaan kerja perlu memperhatikan usia pekerja, penggunaan APD (Alat Pelindung Diri), status pendidikan terakhir pekerja, dan penempatan lokasi kerja bagi pekerja.
3. Melakukan penggalakan K3 di lingkungan perusahaan khususnya pada para pekerja yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.
4. Saran yang dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor psikologis penyebab terjadinya kecelakaan, memperluas cakupan faktor dan jumlah *record* data yang diikutsertakan dalam pembuatan model keputusan sangat dibutuhkan, supaya tingkat akurasi model dalam memprediksi kecelakaan kerja yang terjadi pada pekerja semakin membaik.

DAFTAR PUSTAKA

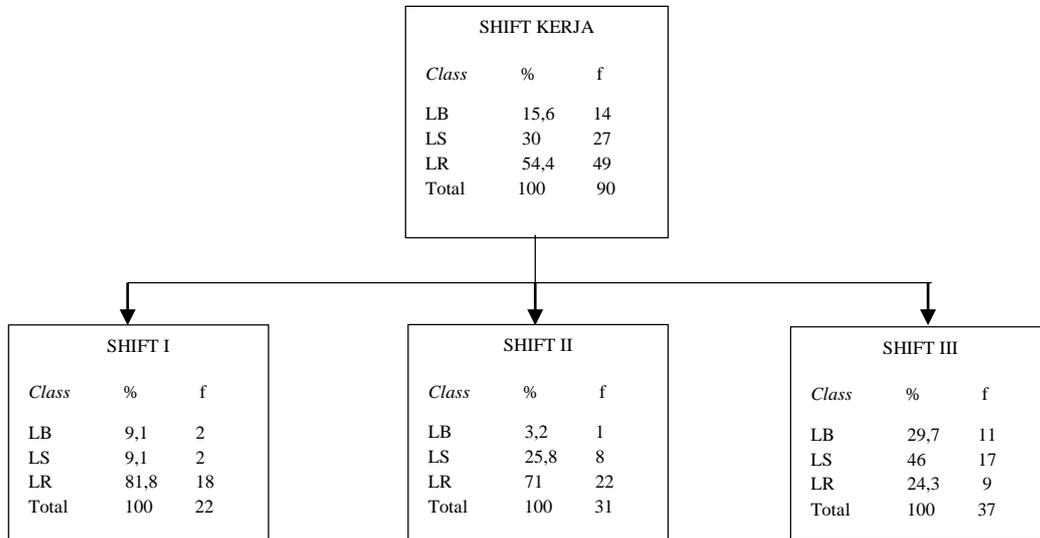
- [1] Elisha, Erlin. 2017. Analisa dan Penerapan Algoritma C4.5 Dalam Data Mining Untuk Mengidentifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Konstruksi PT. Arupadhatu Adisesanti. *Jurnal Online Informatika*, Vol. 2, No. 1, Juni 2017. <https://www.researchgate.net/publication/318120166>. Diakses 27 Januari 2019.
- [2] Hadiguna, R. A. 2009. Manajemen Pabrik : Pendekatan Sistem untuk Efisiensi dan Efektivitas. Bumi Aksara, Jakarta.
- [3] Han, J., Kamber, M., dan Pei, J. 2012. *Data Mining Concepts and Techniques*, Morgan Kauffman : Miami.
- [4] Liao, C W. 2012. "Analysis of Occupational Accidents during Construction of Buildings Using Classification and Regression Tree". In: Zhang T. (eds) Instrumentation, Measurement, Circuits and Systems. *Advances in Intelligent and Soft Computing*, Vol 127. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [5] Nisak, S.K dan Nugraha, Jaka. 2016. Penerapan Klasifikasi *Decision Tree* dan Model Log Linear dalam Penanganan Kecelakaan Kerja. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*.
- [6] Persona, A., Battini, D., Faccio, M., Bevilacqua, M., dan Ciarapica, Filippo Emanuele. 2006. "Classification of Occupational Injury Cases Using the Regression Tree Approach", *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, Vol. 13. No. 02, pp. 171-191.

- [7] Priono, N. J. 2018. *Kasus Kecelakaan Kerja di Indonesia*. <https://sadkes.net/2018/12/30/data-kasus-kecelakaan-kerja-di-indonesia/>. Diakses 27 Januari 2019.
- [8] Ramli, S. 2010. *System Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Panduan penerapan berdasarkan OHSAS : 18001 dan Permenaker 05/1996.
- [9] Ridley J. 2004. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, Penerbit: Erlangga, Jakarta.
- [10] Sarkar, Sobhan. 2016. *Prediction of Occupational Accidents Using Decision Tree Approach*. India.
- [11] Shirali, G. A., Valipour Noroozi, M. and Saki Malehi, A. 2018. "Predicting the outcome of occupational accidents by CART and CHAID methods at a steel factory in Iran", *Journal of Public Health Research*, 7(2). doi: 10.4081/jphr.2018.1361.
- [12] Suma'mur, P. K. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Agung Seto, Jakarta.
- [13] Turban, E. 2005. *Decision Support System and Intelligent System*. Edisi Bahasa Indonesia Jilid I. Andi : Yogyakarta.

LAMPIRAN 1



Berikut adalah model pohon keputusan level 1 :



Keterangan :

f : frekuensi atribut yang terpilih

% : persentase frekuensi atribut yang terpilih