

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

(Studi Kasus :PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk)

¹Iksal, ²Harsiti, ³Harmoko

¹Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi UNSERA

²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi UNSERA

³Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi UNSERA

iksal_r@yahoo.com, harsiti@yahoo.com

Abstrak - Perusahaan PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang industri kertas dengan jumlah karyawan mencapai ribuan karyawan. Banyaknya pekerjaan yang berhubungan langsung dengan mesin-mesin produksi dan lingkungan kerja sekitarnya memiliki potensi bahaya kecelakaan kerja yang dapat mengancam para karyawan. Dengan demikian, pentinglah bagi perusahaan untuk menyelenggarakan Sistem Manajemen K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja. Namun pada kenyataannya masih saja terjadi kecelakaan kerja yang dikarenakan lingkungan kerja masih memiliki potensi bahaya kecelakaan yang tidak teridentifikasi oleh Manajemen K3. Pada penelitian ini, akan diterapkan metode *certainty factor* dalam rangka pembuatan aplikasi sistem pakar yang dapat mengolah data ketidakpastian dari fakta dan gejala dengan menghindarkan keperluan data dan perhitungan yang besar. Penerapan metode ini diharapkan dapat mengidentifikasi kecelakaan kerja di setiap area kerja. Penelitian ini telah berhasil membangun aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kecelakaan kerja.

Kata Kunci : K3, Certainty Factor, sistem pakar, ketidakpastian

I. PENDAHULUAN

Sistem Manajemen K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) berdasarkan Permenaker No. 5 Tahun 1996, didefinisikan sebagai bagian dari sistem secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung-jawab, pelaksanaan, prosedur, proses, sumber daya, pengembangan, penerapan, pencapaian, penggajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Penerapan sistem manajemen K3 khususnya di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk tidaklah berjalan seratus persen, masih saja terdapat beberapa kendala diantaranya lingkungan kerja yang berhubungan langsung dengan mesin-mesin produksi masih memiliki potensi bahaya yang cukup besar. Misalnya, genangan oli, koneksikabel yang longgar, objek yang berputar, percikan api dan lain-lain.

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini akan dilakukan pendekatan sistem pakar dengan menggunakan metode *certainty factor*. Dengan sistem pakar ini diharapkan dapat mengatasi segala permasalahan-permasalahan yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan kerja secara umum, khususnya di lingkungan PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

- Sistem Pakar. Secara Umum Sistem Pakar telah di definisikan oleh Sri Kusumadewi pada Tahun 2003 yaitu sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa

dilakukan oleh para ahli. Yang dimaksud Pakar disini adalah orang yang memiliki keahlian khusus yang dapat menyelesaikan permasalahan yang tidak bisa diselesaikan oleh orang awam. Contohnya seperti Dokter dimana Dokter adalah seorang pakar yang memiliki kemampuan dalam bidang mendiagnosa sebuah penyakit. [1] [2]. Contoh Pakar lainnya adalah seorang Teknisi Komputer yang memiliki keahlian dalam bidang permasalahan (*troubleshooting*) komputer [3].

- Metode Certainty Factor. Menurut (T.Sutojo, 2010) *certainty factor* merupakan suatu metode untuk membuktikan ketidakpastian pemikiran seorang pakar, dimana untuk mengakomodasi hal tersebut seseorang biasanya menggunakan *certainty factor* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi [4].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan diantaranya: tahapan pengumpulan data, tahapan analisa sistem dimulai dari mengidentifikasi masalah sampai analisis dengan menggunakan metode *certainty factor*, yang diakhiri dengan tahapan perancangan dan pembuatan aplikasi.

IV. PERANCANGAN

Tahap perancangan sistem meliputi :

- Analisa Data.** Dari hasil analisa dapat diidentifikasi kebutuhan data, untuk mengidentifikasi kecelakaan kerja diantaranya dibutuhkan data admin, data pakar, data pekerjaan, data aktifitas, data kecelakaan dan data pencegahan.

2) **Representasi Pengetahuan.** Representasi pengetahuan merupakan tahapan lebih lanjut setelah pengetahuan diakuisisi dari pakar maupun dari sumber-sumber lainnya. Ada banyak cara yang berbeda untuk merepresentasikan pengetahuan dari pakar, salah satunya adalah dengan aturan pekerjaan, agar dapat ditangani oleh inferensi “otak” dari sistem pakar ini. Langkah-langkah yang dilakukan dalam representasi pengetahuan sistem pakar untuk identifikasi kecelakaan kerja adalah dengan membuat beberapa tabel di bawah ini :

Tabel 1. Tabel Diagnosa

No	Kecelakaan	Identifikasi
1	Terjepit Roll Tinta	Ganti Roll Tinta, Inching, Nipping
2	Gangguan Pernapasan	Debu Powder, Debu Kertas
3	Keracunan/Iritasi	Oli, Alkohol, Fountain
4	Rabun Mata	SinarLampu UV, Chemical Coating
5	Terjepit Roll Coating	Cuci Roll Coating, Roll Berputar, Roll Pressing
6	Luka Bakar	Panas lampu UV
7	Terjepit Straping	Check potongan di Straping
8	Tangan Luka	Setting Pisau Pola, Potong Bantalan Pola, Asah Pisau
9	Terjepit Belt	Belt Beputar, Setting Produk
10	Tangan Luka	Belt Putus, Setting Volume Lem
11	Iritasi	Lem Kertas
12	Terjepit	Proses Potong Kertas, Tombol Emergency rusak, Rem Slip
13	Tersengat Listrik	Short Body, Listrik Bocor
14	Jatuh	Ceceran Oli/Grease, Posisi kerja lebih tinggi
15	Tersengat Listrik	Check Ballast, Check Tegangan, Check Lampu TL
16	Luka	Lampu TL Pecah, Buka Cover Lampu TL
17	Jatuh	Menggunakan Tangga, Pekerjaan di Ketinggian, Lantai Tidak Rata, Lantai Licin
18	Iritasi Mata	Percikan geram benda kerja
19	Luka Tangan/Bakar	Batu Gerinda, Panas benda kerja, Pentalan benda kerja
20	Tersengat Listrik	Kabel Terkelupas, Short body, Carbon brush habis

Tabel 2. Tabel Pekerjaan

ID_Pekerjaan	Pekerjaan	Detail Pekerjaan
P01	Operator Mesin Offset	Proses cetak kertas putih polos pemberian film pada kertas
P02	Operator Mesin UV	Proses setelah cetak kertas untuk proses gloss(Mengkilap)
P03	Operator Mesin Diecut	Proses potong kertas yang telah di beri pola
P04	Operator Mesin Gluing	Proses pengeleman kertas setelah proses potong kertas
P05	Operator Mesin Thomson	Proses pemotongan kertas yang telah di kasih pola secara manual
P06	ServisLampu TL	Perbaikan lampu penerangan pada lokasi kerja
P07	Gerinding	Proses penghalus benda kerja setelah melakukan pekerjaan Las

Tabel 3. Tabel Kecelakaan

ID_Kecelakaan	Kecelakaan
K01	Terjepit Roll Tinta
K02	Gangguan Pernapasan
K03	Keracuna/Iritasi

K04	Rabun Mata
K05	Terjepit Roll Coating
K06	Luka Bakar
K07	Terjepit Straping
K08	Tangan Luka
K09	Terjepit Belt
K10	Tangan Luka
K11	Iritasi
K12	Terjepit
K13	Tersengat Listrik
K14	Jatuh
K15	Tersengat Listrik
K16	Luka
K17	Jatuh
K18	Iritasi Mata
K19	Luka Tangan/Bakar
K20	Tersengat Listrik

Tabel 4. Tabel Aktifitas

Kode_Aktifitas	Aktifitas
A01	Ganti Roll Tinta
A02	Inching
A03	Nipping
A04	Debu Powder
A05	Debu Kertas
A06	Oli
A07	Alkohol
A08	Fountain
A09	SinarLampu UV
A10	Chemical Coating
A11	Cuci Roll Coating
A12	Roll Berputar
A13	Roll Pressing
A14	Panas lampu UV
A15	Check potongan di Straping
A16	Setting Pisau Pola
A17	Potong Bantalan Pola
A18	Asah Pisau
A19	Belt Beputar
A20	Setting Produk
A21	Belt Putus
A22	Setting Volume Lem
A23	Lem Kertas
A24	Proses PotongKertas
A25	Tombol Emergency rusak
A26	Rem Slip
A27	Short Body
A28	ListrikBocor
A29	Ceceran Oli/Grease
A30	Posisi kerja lebih tinggi
A31	Check Ballast
A32	Check Tegangan
A33	Check Lampu TL
A34	Lampu TL Pecah
A35	Buka Cover Lampu TL
A36	MenggunakanTangga
A37	Pekerjaan di Ketinggian
A38	LantaiTidak Rata
A39	Lantai Licin
A40	Percikan geram benda kerja
A41	Batu Gerinda
A42	Panas benda kerja
A43	Pentalan benda kerja
A44	KabelTerkelupas
A45	Short body
A46	Carbon brush habis

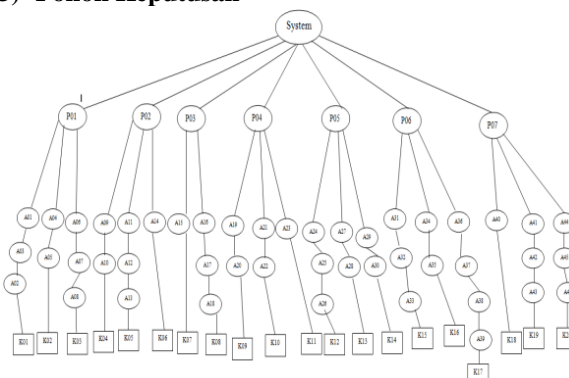
Tabel 5. Tabel Pencegahan

Kode_Pencegahan	Pencegahan
C-01	Sebelum melakukan pemasangan roll perhatikan tempat dudukan roll sudah sesuai agar saat pemasangan pas dan roll tidak jatuh dan gunakan alat bantu

C-02	Sebelum mengoperasikan mesin atau berada di area kerja mesin offset sebaiknya menggunakan masker
C-03	Pada saat menambah atau mengganti oli mesin gunakan masker
C-04	Gunakanlah alat pelindung mata (kacamata) saat membuka cover lampu UV
C-05	Sebelum melakukan pencucian roll coating pastikan tombol emergency dalam posisi ON dan berfungsi
C-06	Gunakan alat pelindung (sarung tangan) saat membuka cover lampu UV atau ambil sample produk
C-07	Sebelum mengecek potongan produk pastikan tombol emergency dalam posisi ON dan berfungsi
C-08	Gunakan alat pelindung diri (Sarung tangan) saat melakukan pemotongan bantalan pola produk atau mengasah pisau
C-09	Pada saat menyetting conveyor belt pastikan mesin dalam keadaan tidak beroperasi dan tombol emergency ON dan berfungsi
C-10	Gunakan alat pelindung diri (Sarung tangan) pada saat menyetting conveyor belt
C-11	Bersihkan tangan setelah melakukan penambahan lem produk di box lem
C-12	Pada saat mengecek potongan produk pastikan mesin tidak sedang beroperasi dan tombol emergency posisi ON dan berfungsi.
C-13	Gunakan pelindung diri (Sepatu safety) agar terhindar tersengat listrik jika ada kebocoran arus listrik
C-14	Sebelum mengoperasikan mesin perhatikan sekitar area kerja dalam keadaan bersih dan tidak terdapat ceceran oli atau grease.
C-15	Pastikan power off sebelum melakukan pengecekan dan gunakan alat standart dan dalam keadaan baik
C-16	Gunakan pelindung diri (sarung tangan) saat melakukan perbaikan lampu TL
C-17	Sebelum melakukan perbaikan lampu TL pastikan lantai area perbaikan tidak licin atau tidak rata
C-18	Gunakan alat pelindung diri (kacamata) saat melakukan grinding benda kerja
C-19	Gunakan alat pelindung diri (sarung tangan) saat melakukan grinding benda kerja
C-20	Pastikan mesin gerinda yang digunakan dalam keadaan baik dan tidak ada kabel yang terkelupas. Dan gunakan alat pelindung diri (sepatu safety)

THEN K02
 Rule 3
 IF P01 AND A06 AND A07 AND A08 THEN K03
 Rule 4
 IF P02 AND A09 AND A10 THEN K04
 Rule 5
 IF P02 AND A11 AND A12 AND A13 THEN K05
 Rule 6
 IF P02 AND A14 AND THEN K06
 Rule 7
 IF P03 AND A15 AND THEN K07
 Rule 8
 IF P03 AND A16 AND A17 AND A18 THEN K08
 Rule 9
 IF P04 AND A19 AND A20 THEN K09
 Rule 10
 IF P04 AND A21 AND A22 THEN K10
 Rule 11
 IF P04 AND A23 THEN K11
 Rule 12
 IF P05 AND A24 AND A25 AND A26 THEN K12
 Rule 13
 IF P05 AND A27 AND A28 THEN K13
 Rule 14
 IF P05 AND A29 AND A30 THEN K14
 Rule 15
 IF P06 AND A31 AND A32 AND A33 THEN K15
 Rule 16
 IF P06 AND A34 AND A35 THEN K16
 Rule 17
 IF P06 AND A36 AND A37 AND A38 AND A39 THEN K17
 Rule 18
 IF P07 AND A40 THEN K18
 Rule 19
 IF P07 AND A41 AND A42 AND A43 THEN K19
 Rule 20
 IF P07 AND A44 AND A45 AND A46 THEN K20

3) **Pohon Keputusan**



Gambar 1. Pohon Keputusan

a. **Perancangan Rule**

Berikut perancangan rule untuk sistem identifikasi kecelakaan kerja :

- Rule 1
 IF P01 AND A01 AND A02 AND A03 THEN K01
- Rule 2
 IF P01 AND A04 AND A05

b. **Metode Certainty Factor**

Menurut Kusuma dewi, factor kepastian (*certainty factor*) merupakan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Faktor kepastian (*certainty factor*) menunjukkan ukuran kepastian terhadap fakta dan aturan.

Istilah Ketidakpastian:	MD/MB
Pasti tidak (<i>Definitely Not</i>)	-1.0
Hampir pasti tidak (<i>almost certainty not</i>)	-0.8
Mungkin tidak (<i>probably not</i>)	-0.6
Barang kali tidak (<i>maybe not</i>)	-0.4
Tidak tahu (<i>unknown</i>)	-0.2 s/d 0.2
Barang kali (<i>maybe</i>)	0.4
Mungkin (<i>probably</i>)	0.6
Hampir pasti (<i>almost certainty</i>)	0.8
Pasti (<i>Definitely</i>)	1.0

Notasi faktor kepastian :

CF (h,e) = MB (h,e) – MD (h,e)

dimana :

CF (h,e) : Faktor kepastian

MB(h,e) : Ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jikadiberikan evidence e antara 0 dan 1).

MD(h,e : Ukuran ketidak percayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1).

H : Hipotesis

e : Peristiwa atau fakta (*Evidence*)

Faktor keyakinan dapat di selesaikan dengan cara sebagai berikut :

$$MB [h,e1^e2] = \{MB[h,e1]\} + \{MB[h,e2]\} * (1 - MB[h,e1])$$

$$MD [h,e1^e2] = \{MD[h,e1]\} + \{MD[h,e2]\} * (1 - MD[h,e1])$$

Penyelesaian Kecelakaan Kerja Terjepit Roll :

$$MB[h,e1^e2] = \{MB[h,e1]\} + \{MB[h,e2]\} * (1 - MB[h,e1])$$

$$= 0,8 + (0,3 * (1-0,8))$$

$$= 0,8 + 0,6 = 0,86$$

$$MB[h,e1,2^e3] = \{MB[h,e1,2]\} + \{MB[h,e3]\} * (1 - MB[h,e1,2])$$

$$= 0,86 + (0,65 * (1-0,86))$$

$$= 0,86 + 0,091 = 0,951$$

$$MD[h,e1^e2] = \{MD[h,e1]\} + \{MD[h,e2]\} * (1 - MD[h,e1])$$

$$= 0,1 + (0,6 * (1-0,1))$$

$$= 0,1 + 0,54 = 0,64$$

$$MD[h,e1,2^e3] = \{MD[h,e1,2]\} + \{MD[h,e3]\} * (1 - MD[h,e1,2])$$

$$= 0,64 + (0,2 * (1-0,63))$$

$$= 0,64 + 0,072 = 0,712$$

$$CF = MB - MD$$

$$= 0,64 - 0,712 = 0,239$$

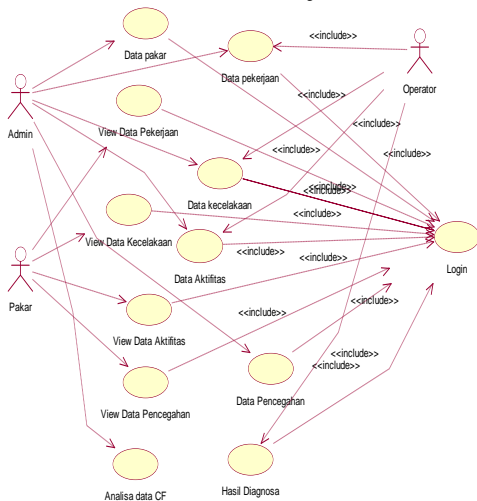
Dari hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai ketidakpastian dalam kecelakaan kerja terjepit roll adalah 0,239 (Tidak tahu (*unknown*)).

4) Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan setelah proses analisis selesai. Perancangan sistem menggunakan pemodelan Unified Modelling Language (UML) dengan 4 diagram yaitu usecase diagram, activity diagram, sequence diagram dan class diagram.

Usecase Diagram :

Usecase diagram digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas sistem yang dirancang. Berikut ini adalah usecase diagram dari sistem identifikasi kecelakaan kerja :

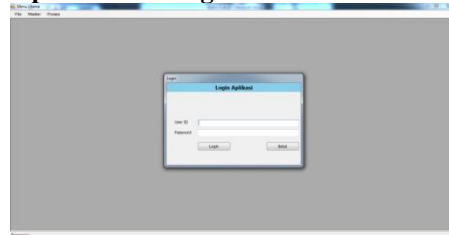


Gambar 2. Usecase Diagram Sistem Identifikasi Kecelakaan Kerja

V. IMPLEMENTASI SISTEM dan HASIL

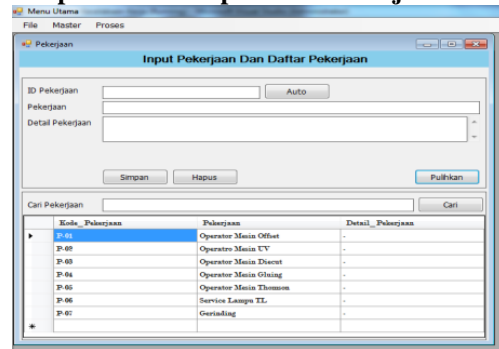
Hasil dari penelitian adalah sebuah aplikasi sistem identifikasi kecelakaan kerja yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang ada. Berikut tampilan dari aplikasi yang dimaksud :

a. Tampilan Menu Login



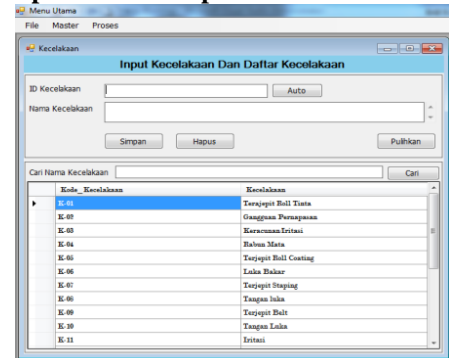
Gambar 3. Tampilan Menu Login

b. Tampilan Menu Input Data Pekerjaan



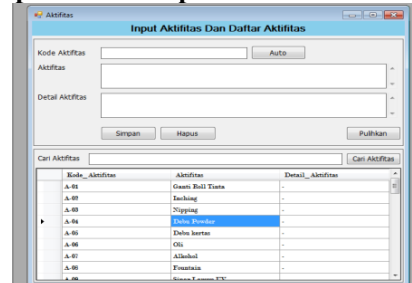
Gambar 4. Tampilan Menu Input Data Pekerjaan

c. Tampilan Menu Input Data Kecelakaan



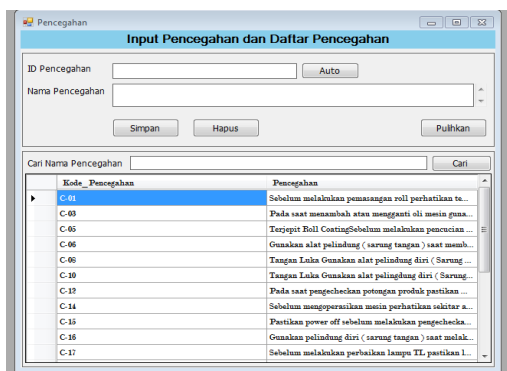
Gambar 5. Tampilan Menu Input Data Kecelakaan

d. Tampilan Menu Input Data Aktifitas



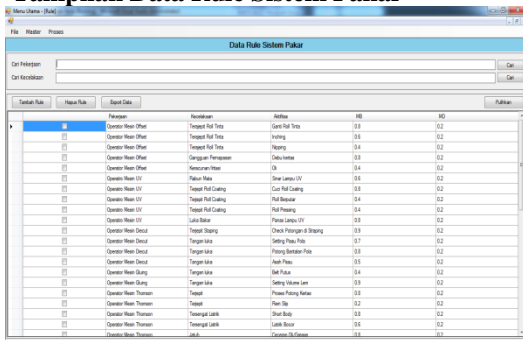
Gambar 6. Tampilan Menu Input Data Aktifitas

e. Tampilan Menu Input Data Pencegahan



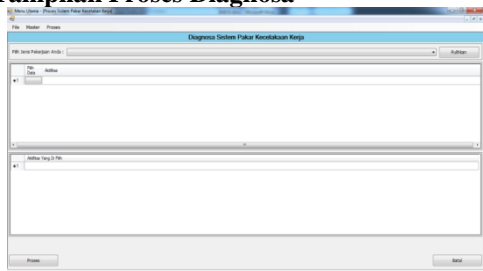
Gambar 7. Tampilan Menu Input Data Pencegahan

f. Tampilan Data Rule Sistem Pakar



Gambar 8. Tampilan Menu Data Rule Sistem Pakar

g. Tampilan Proses Diagnosa



Gambar 9. Tampilan Menu Proses Diagnosa

h. Tampilan Hasil Diagnosa



Gambar 10. Tampilan Menu Hasil Diagnosa

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba dari sistem yang dirancang, diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini telah berhasil membangun sebuah aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kecelakaan kerja dengan menggunakan metode *certainty factor*. Aplikasi dirancang dengan menggunakan perancangan sistem berorientasi kepada objek dengan tools *Unified Modelling Language (usecase diagram, activity diagram, sequence diagram dan Class Diagram)*.
2. Sistem pakar menggunakan metode *certainty factor* dapat mengidentifikasi kecelakaan kerja di setiap area kerja dan dapat memprediksi kemungkinan akan terjadinya kecelakaan kerja.
3. Aplikasi yang dibuat dapat menghitung persentase kemungkinan kecelakaan kerja yang akan di alami karyawan.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aldino Motu Mona, M.Hafidh Adiguna, Studi Perbandingan Metode Fuzzy dan Certainty Factor dalam mendiagnosa penyakit Skizofrenia, Jurusan Teknik Informatika, STMIK GI MDP/AMIK GI MDP/STIE MDP.
- [2] Amalia Nanda, Yamasari Yuni, Rancang Bangun Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Fisik Akibat Kerja Dengan Metode Certainty Factor, Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
- [3] Hermawan Julius,(2005), Membangun Decision Support System, Penerbit Andi Yogyakarta
- [4]. Khotimah Khusnul Bain, Sistem Pakar Troubleshooting Komputer dengan Metode Certainty Factor menggunakan Probabilitas Bayesian (Studi Kasus Laboratorium Jaringan Komputer), Program Studi Teknik Informatika, Universitas Trunojoyo
- [5] Kusrini,(2007), Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Penerbit Andi Yogyakarta
- [6] Ngadiyaningsih Maherni, Skripsi (2013), Implementasi Sistem Pakar di Bidang Kedokteran Untuk mendiagnosa Kanker Kandungan Menggunakan Metode Certainty Factor, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
- [7] Sulistyohat Aprilia, Hidayat Taufiq,(2008), Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dengan metode Dempster-Shafer, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi