



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER I SESI 2010/2011

NAMA KURSUS : KEJURUTERAAN
KESELAMATAN DAN
PENYENGGARAAN

KOD KURSUS : DDA 2042

PROGRAM : 2 DDA

TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER/DISEMBER 2010

JANGKA MASA : 2 JAM

ARAHAN : JAWAB SEMUA SOALAN

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI LAPAN (8) MUKA SURAT

SOALAN DALAM BAHASA MELAYU

S1 Pengurusan sebuah syarikat menerima aduan seorang pekerja perihal kualiti udara tempat kerja yang tidak sihat. Anda sebagai ahli jawatan kuasa keselamatan diberi tugas untuk menyemak aduan tersebut berdasarkan fakta. Untuk tujuan ini, diandaikan pekerja terdedah kepada satu bahan kimia beracun dengan nilai TLV-TWA 180 ppm, TLV-STEL 260 ppm, dan TLV-C 300 ppm. Data di dalam Jadual S1 merupakan nilai-nilai kepekatan bahan tersebut yang diukur di tempat kerja.

Selama 8 jam masa bekerja, pekerja terdedah kepada wap bahan kimia beracun ini. Dari jam 13:00 (satu tengah hari) hingga 14:00 pekerja rehat dan tidak terdedah kepada bahan kimia ini.

- (i) Kira nilai dedahan TLV bahan beracun di tempat kerja selama masa bekerja.
- (ii) Adakah dedahan kepada bahan kimia tersebut masih boleh diterima tanpa sebarang peralatan kawalan/perlindungan?
- (iii) Melalui mod kemasukan yang manakah bahan beracun ini boleh membahayakan kepada pekerja?
- (iv) Apakah cadangan yang akan anda sampaikan kepada pihak syarikat berdasarkan hasil pengukuran ke atas bahan tersebut?

(30 Markah)

S2 Satu tangki penyimpanan seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah S2 digunakan untuk menyimpan bahan suapan untuk diproses. Limpahan tangki merupakan satu masalah yang kerap terjadi di dalam loji proses. Untuk mencegah limpahan bendalir, tangki penyimpanan tersebut dilengkapi dengan satu sistem kawalan aliran dan satu sistem penutupan (*shutdown*) paras tinggi.

Sistem penutupan paras tinggi mempunyai satu injap solenoid yang berguna untuk menghentikan aliran bahan suapan jika sistem kawalan aliran gagal berfungsi.

Sistem kawalan aliran terdiri daripada satu pengukur aliran, kawalan penunjuk aliran (FIC), dan satu injap kawalan (CV). Sistem penutupan paras tinggi terdiri daripada satu injap solenoid dan satu pengawal penunjuk paras (LIC).

- (i) Kira kebarangkalian kadar kegagalan (P) dan keboleharapan (R) bagi setiap komponen.
- (ii) Bina satu *fault tree* dengan kejadian paling atas (*top event*) adalah "Tangki penyimpanan melimpah".
- (iii) Berapa kali dalam setahun keseluruhan sistem tersebut dijangka gagal berfungsi?

- (iv) Tentukan bila sistem kawalan aliran perlu disenggara selepas masa pemasangan.

(40 Markah)

S3 Satu laporan yang dikeluarkan oleh satu syarikat dengan bilangan pekerja 1000 menunjukkan terdapat 50 pekerja yang cedera setiap tahunnya dengan keseluruhan 150 hari kerja hilang akibat kecederaan tersebut.

- (i) Berapa kadar kemalangan mengikut piawai OSHA bagi syarikat tersebut?
- (ii) Jika kadar kemalangan tersebut hendak dikurangkan kepada 50 %, berapakah jangkaan bilangan hari kerja yang hilang untuk tahun yang berikutnya?
- (iii) Nyatakan lima (5) cadangan kejuruteraan untuk memudahkan pelan penurunan kadar kemalangan tersebut.

(Setiap pekerja bekerja selama 200 hari per tahun dan 8 jam sehari)

(30 Markah)

QUESTIONS IN ENGLISH

Q1 The management of a industrial plant has received a complaint about unhealthy air quality at the work place. You as the head of the safety department investigated then to approve the complaint with the facts at the work place. You conducted the experiments and found out the data for a toxic substance X to which the employees may be exposed as follows TLV-TWA 180 ppm, TLV-STEL 260 ppm, and TLV-C 300 ppm. Data recorded are shown in Jadual S1.

The worker takes a rest between the hours 1:00 P.M to 2:00 PM and is not exposed to the chemical during that time.

- (i) What is the TLV of the toxic substance.
- (ii) Is the TLV value tolerable without any personal protective equipment?
- (iii) Which entry mode does the substance into the body come?
- (iv) What are your recommendations to the management after evaluating the data?

(30 Marks)

Q2 The storage tank system shown in Rajah S2 is used to store the process feed stock. Over-filling of storage tanks is a common problem in the process industries. To prevent over-filling, the storage tank is equipped with a flow control system and a high-level shutdown system. The high-level shutdown system has a solenoid valve that stops the flow of feed stock if the flow control system fails to function.

The flow control system consists of a flow meter, a flow indicator controller (FIC), and a control valve (CV). The high-level shutdown system consists of a solenoid valve and a level indicator controller (LIC).

- (i) Calculate the failure rate probability (P) and the reliability (R) of each component.
- (ii) Develop a fault tree for the top event of "storage tank overflow".
- (iii) How often will the entire system expected fail to function every year?
- (iv) Determine when the flow control system shall be maintained after installation.

(40 Marks)

- Q3** A company has 1000 workers. The company has 50 reportable lost-time injuries with a resulting 150 lost workdays per year.
- (i) Compute the OSHA incident rate.
 - (ii) If the incident rate should be reduced to 50 %, what is the expected lost workdays for the coming year?
 - (iii) State five (5) engineering recommendations to enable the reduction of the incident rate.

(Hint: Every workers works 200 days per year and 8 hours per day.)

(30 Marks)

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/ SESI : SEM I / 2008/2009

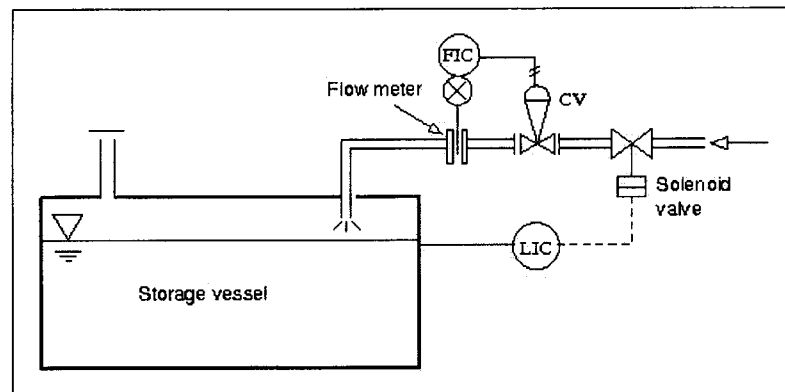
KURSUS : 2 DDM/DDX

KURSUS : KEJURUTERAAN KESELAMATAN

KOD KURSUS : DDA 2042

Jadual S1

s Time	Concentration [ppm]
08:00	185
9:17	240
10:05	250
11:22	230
12:08	210
13:06	200
14:05	190
15:09	180
17:10	160

**Rajah S2**

PEPERIKSAAN AKHIR

SEMESTER/ SESI : SEM I / 2008/2009 KURSUS : 2 DDM/DDX
 KURSUS : KEJURUTERAAN KESELAMATAN KOD KURSUS : DDA 2042

Fatality Accident Rate, FAR

$$FAR = \frac{10^8 * N}{T} \quad (1)$$

Incident Rate, IR

$$IR = \frac{10^5 * N}{T} \quad (2)$$

Time-weighted average, TWA

$$TWA = \frac{C_1T_1 + C_2T_2 + \dots + C_nT_n}{8 \text{ hr}} \quad (3)$$

C_i : Concentration in ppm, T_i : Duration of exposure in hr.

Reliability

$$R(t) = e^{-\mu t} \quad (4)$$

$$\mu = -\ln R/t \quad (5)$$

Components linkage

- OR Gate:

- * Failure Probability:

$$P = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (6)$$

- * Reliability:

$$R = \prod_{i=1}^n R_i \quad (7)$$

- * Failure Rate:

$$\mu = \sum_{i=1}^n \mu_i \quad (8)$$

- AND Gate:

- * Failure Probability:

$$P = \prod_{i=1}^n P_i \quad (9)$$

- * Reliability:

$$R = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (10)$$

- * Failure Rate:

$$\mu = \ln R/t \quad (11)$$

- Mean Time Between Failures (MTBF):

$$\text{MTBF} = 1/\mu \quad (12)$$

Jadual S2

Instrument	Faults/year
Controller (FIC,LIC)	0.29
Control valve (CV)	0.60
Flow meter	1.14
Hand valve	0.13
Level indicator (LI)	1.70
Pressure measurement	1.41
Pressure relief valve	0.022
Pressure switch	0.14
Solenoid valve	0.41
Thermocouple temperature measurement	0.52
Thermometer temperature measurement	0.027
Oxygen analyzer	5.65
Strip chart recorder	0.22
Indicator lamp	0.044