

#14

SISTEM KOMPUTER DAN METODE STATISTIK PENGENDALIAN K3

Materi Pertemuan #14 (Online #14)

Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Mampu menerapkan pemecahan masalah yang terkait dengan K3 di industri, menguraikan konsep K3 dalam dunia industri, dan merancang program kerja kegiatan K3 di industri terkait dengan sistem komputer dan metode statistik dalam pengendalian K3.

Indikator Penilaian

Ketepatan dalam menerapkan pemecahan masalah yang terkait dengan K3 di industri, menguraikan konsep K3 dalam dunia industri, dan merancang program kerja kegiatan K3 di industri terkait dengan sistem komputer dan metode statistik dalam pengendalian K3.

14.1. Sistem Komputer K3

Tujuan dari penggunaan sistem komputer untuk sistem manajemen K3 (SMK3), antara lain:

- 1) Pencatatan kecelakaan.
- 2) Membantu dalam melakukan perhitungan statistik kecelakaan kerja.
- 3) Penyimpanan data historis kejadian kecelakaan kerja.
- 4) Sosialisasi program keselamatan dan kesehatan kerja.
- 5) Efisiensi pengelolaan organisasi pelaksana program K3.

Dalam sistem manajemen K3 (SMK3) terdapat sistem komputer yang dikenal dengan istilah *Computerized Safety Data System* (CSDS) yang merupakan sistem komputerisasi penyimpanan data yang diperlukan untuk manajemen K3.

Adapun data-data yang disimpan dalam *Computerized Safety Data System* (CSDS), antara lain:

- 1) Laporan Hasil (*Output Report*).
- 2) Petunjuk (*User's Manual*).
- 3) Formulir Investigasi (*Investigation Form*).

Untuk laporan hasil (*output report*) dalam CSDS dapat berupa, antara lain:

- 1) Laporan kondisi tidak aman (*unsafe condition report*).
- 2) Laporan bahaya (*hazard reporting*).
- 3) Kehilangan waktu dan biaya akibat kecelakaan (*lost time injuries and their associated cost to the company*).

Sedangkan untuk petunjuk (*user's manual*) dalam CSDS dapat berupa, antara lain:

1) Petunjuk (*manual*) kondisi tidak aman

Cakupan (ruang lingkup) yang harus ada untuk petunjuk (*manual*) kondisi tidak aman, antara lain:

- Peralatan cacat.
- Perlengkapan perlindungan pribadi yang tidak tepat.
- Penempatan yang tidak tepat.
- Suhu ekstrem.
- Bahaya kebisingan.
- Pencahayaan.
- Tata Letak.
- Pelatihan.
- Jarak pandang.
- Kondisi cuaca.
- Permukaan licin.
- Pelabelan yang tidak tepat.
- Penyimpanan yang tidak tepat.
- Suhu atau kegagalan kontrol tekanan.
- Menangani beban terlalu berat.
- Kegagalan alat pelindung diri.
- Kondisi jalan yang buruk.

2) Petunjuk (*manual*) kebakaran/ledakan

Cakupan (ruang lingkup) yang harus ada untuk petunjuk (*manual*) kebakaran/ledakan, antara lain:

- Sumber api.
- Pengapian spontan setelah dibebaskan.
- Reaksi kimia tak terkendali.
- Penyimpanan tidak sesuai.
- Merokok di sekitar area mudah terbakar.
- Listrik statis.
- Kerusakan peralatan listrik.
- Vandalisme, sabotase.
- Gesekan mekanis.
- Suhu di atas suhu penyulutan otomatis.
- Oksidasi terlalu panas.
- Kerusakan tekanan atau perangkat kontrol suhu.

3) Petunjuk (*manual*) cedera

Cakupan (ruang lingkup) yang harus ada untuk petunjuk (*manual*) cedera, antara lain:

- Terpotong.
- Penyakit karena panas.
- Sesak napas.
- Patah tulang.
- Infeksi.
- Luka bakar (cairan kimia).
- Luka bakar (benda panas).
- Tergilas.
- Luka lecet.

Sedangkan untuk formulir investigasi (*investigation form*) dalam CSDS harus terdiri dari beberapa bagian, antara lain:

- Identifikasi karyawan.
- Jenis kasus.
- Pertolongan pertama.
- Waktu yang hilang.
- Penyakit yang berhubungan dengan kerja.
- Kegiatan karyawan.
- Alat/perangkat atau mesin yang terlibat.
- Perlengkapan pelindung diri.
- Suasana kerja.
- Penjelasan terkait kecelakaan.
- Pendapat tentang kemungkinan penyebabnya.
- Pendapat tentang bagaimana kecelakaan bisa dicegah.
- Perubahan dalam proses dan prosedur.
- Jelaskan penyebab nyata.
- Tanda tangan.
- Formulir distribusi.

14.2. Metode Statistik Pengendalian K3

Digunakan sebagai analisa dan interpretasi data kuantitatif untuk mengukur performansi pekerja dan keselamatan secara keseluruhan dalam perusahaan.

Beberapa metode statistik yang umumnya digunakan pada analisa kecelakaan kerja dalam industri manufaktur, antara lain:

1) *Sampling Method*.

Adalah metode pengambilan data secara acak untuk mewakili data tersebut dalam suatu populasi.

Contoh:

Rata-rata dan varians yang diperoleh dari:

- Perhitungan terhadap data sampel disebut statistik.
- Perhitungan terhadap data populasi disebut parameter.

2) *Stratified Random Sampling*.

Merupakan metode yang digunakan untuk menggolongkan data.

Contoh:

Sekelompok pekerja dikelompokkan sesuai dengan tugas pekerjaannya antara pria dan wanita.

3) *Descriptive dan Inferential Statistic*.

Metode yang digunakan untuk membuat kesimpulan/gambaran tentang parameter populasi berdasarkan statistik (ukuran yang diperoleh dari sampel).

Terdapat 2 (dua) kegiatan yang dilakukan, antara lain:

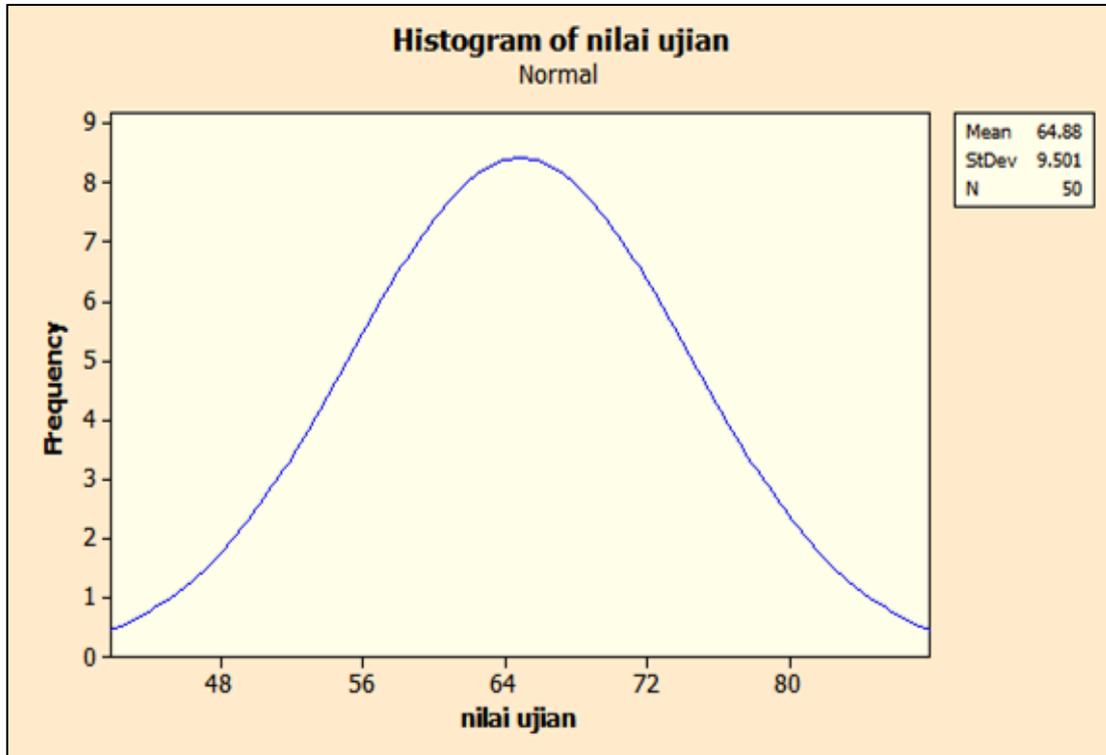
- a) Menafsirkan parameter populasi berdasarkan ukuran sampel.
- b) Menguji hipotesis.

Contoh:

Gambaran prestasi tentang performansi pekerja setiap departemen di pabrik.

4) *Frequency Distribution*.

Dalam metode ini data diarahkan agar memiliki “Distribusi Normal” yang dibuat dengan Histogram. Semakin besar sampel, maka distribusi rata-rata sampel semakin mendekati distribusi normal. Distribusi normal berbentuk seperti sebuah lonceng (*bell-shape*) seperti yang terdapat pada Gambar 14.1.



Gambar 14.1. Bentuk Distribusi Normal

5) *Mean, Median, Range* dan Standar Deviasi.

Pengertian dari masing-masing istilah tersebut, antara lain:

- Mean* adalah nilai rata-rata hitung.
- Median* adalah nilai/titik yang membagi seperangkat data menjadi 2 bagian sama banyak (nilai tengah).
- Range* adalah jarak (perbedaan antara nilai terendah dan nilai tertinggi dalam suatu urutan).
- Standar deviasi adalah akar kuadrat positif dalam suatu varians (simpangan).

6) Tes Hipotesis.

Pengujian dilakukan berdasarkan asumsi bahwa perbedaan dalam populasi (perbedaan parameter) dapat dilihat secara:

- $H_0 : \mu_1 = \mu_2$
- $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

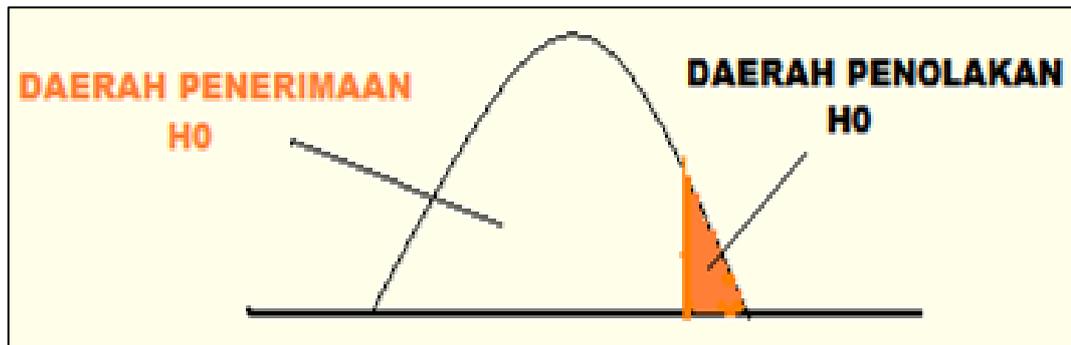
Contoh:

Satu analisa menyatakan bahwa pria/wanita memiliki tingkat kepercayaan hingga 95% untuk tingkat keselamatan pekerjaan dalam pabrik X berlandaskan kepada keterangan yang diamati dari 50 orang pekerja.

Dalam tes hipotesis terdapat 2 (dua) bentuk pengujian yang akan menghasilkan daerah penolakan yang berbeda, antara lain:

a) *One tail test*

Daerah penolakan hipotesis nol pada *one tail test* dapat dilihat pada Gambar 14.2.



Gambar 14.2. Daerah Penolakan Hipotesis Nol Pada *One Tail Test*

b) *Two tail test*

Daerah penolakan hipotesis nol pada *two tail test* dapat dilihat pada Gambar 14.3.



Gambar 14.3. Daerah Penolakan Hipotesis Nol Pada *Two Tail Test*

7) Korelasi.

Merupakan pengukuran mengenai hubungan antara variabel X dan variabel Y. Batas hubungan antara variabel X dan Y dapat dinyatakan 2 (dua) kemungkinan, yaitu:

- a) Variabel X dan Y adalah dependen.
- b) Variabel X dan Y adalah independen.

8) Regresi Linier.

Merupakan pengukuran yang menggambarkan hubungan antara variabel X dan Y dengan menggunakan persamaan:

$$Y = aX + b$$

Persamaan untuk menghitung nilai “a” dan “b” dalam regresi linier, yaitu:

$$a = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\sum y - (a)(\sum x)}{n}$$

14.3. Contoh Kasus *Mean, Median, Range* dan *Standar Deviasi*

Laporan dalam Tabel 14.1 menunjukkan jumlah waktu yang hilang akibat kecelakaan kerja dan jumlah kejadian kecelakaan kerja mulai dari tahun 2011 sampai tahun 2019.

Tabel 14.1. Data Kecelakaan Kerja Tahun 2011–2019

Tahun	Waktu Hilang (Jam)	Jumlah Kejadian
2011	4,000	100
2012	9,000	180
2013	7,290	162
2014	4,900	140
2015	3,450	115
2016	3,600	90
2017	2,490	83
2018	1,400	50
2019	1,525	61

Berdasar Tabel 14.1 tentukanlah:

- 1) *Mean* atau Rata-rata
- 2) *Median*
- 3) *Range*
- 4) Standar Deviasi

Jawaban:

Untuk Waktu Yang Hilang

- 1) *Mean*

- a) Untuk Waktu Yang Hilang

$$= \frac{37,655}{9} = 4,184 \text{ jam/tahun}$$

- b) Untuk Jumlah Kejadian

$$= \frac{981}{9} = 109 \text{ kejadian/tahun}$$

2) *Median*

a) Untuk Waktu Yang Hilang

$$= 3,600 \text{ jam}$$

b) Untuk Jumlah Kejadian

$$= 100 \text{ kejadian}$$

3) *Range*

a) Untuk Waktu Yang Hilang

$$= 9,000 - 1,400 = 7,600 \text{ jam}$$

b) Untuk Jumlah Kejadian

$$= 180 - 50 = 130 \text{ kejadian}$$

4) Standar Deviasi:

a) Untuk Waktu Yang Hilang

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{51,957,989}{9 - 1}} = 2,584 \text{ jam}$$

b) Untuk Jumlah Kejadian

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{15,750}{9 - 1}} = 44 \text{ kejadian}$$

14.4. Contoh Kasus Regresi Linier

PT. X ingin mengetahui apakah lama *training* yang diberikan kepada Supervisor akan berpengaruh terhadap jumlah keadaan tidak aman sesuai dengan data pada Tabel 14.2.

Tabel 14.2. Data Lama *Training* Dan Jumlah Keadaan Tidak Aman

Supervisor	Lama <i>Training</i>	Jumlah Keadaan Tidak Aman
1	40	10
2	5	16
3	80	2
4	20	14
5	16	14

Jawaban:

Untuk mencari nilai “a” dan “b” pada persamaan regresi linier digunakan tabel alat bantu seperti pada Tabel 14.3.

Tabel 14.3. Alat Bantu Perhitungan Regresi Linier

x	y	xy	x^2
40	10	400	1,600
5	16	80	25
80	2	160	6,400
20	14	280	4000
16	14	224	256
$\Sigma = 161$	$\Sigma = 56$	$\Sigma = 1,144$	$\Sigma = 8,681$

Berdasar Tabel 14.3 dapat dihitung nilai “a” dan “b” untuk persamaan regresi linier.

$$a = \frac{n(\Sigma xy) - (\Sigma x)(\Sigma y)}{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} = \frac{5(1,144) - (161)(56)}{5(8,681) - (161)^2} = -0.188$$

$$b = \frac{\Sigma y - (a)(\Sigma x)}{n} = \frac{56 - (-0.188)(161)}{5} = 17.25$$

Sehingga persamaan regresi linier adalah:

$$Y = -0.188X + 17.25$$

Forum

Tuliskan pada forum ini judul jurnal yang terdapat pada link di pertemuan ini. Selain itu jika terdapat pertanyaan atau apapun yang terkait dengan materi ke-7 serta tugas pertemuan #14 (online #14) dapat juga dituliskan pada Forum ini.

Link Jurnal

Untuk memahami materi ke-14 ini, silahkan baca jurnal yang terkait dengan pembahasan materi ke-14 yang dapat dilihat pada link berikut.

<https://pdfs.semanticscholar.org/b86c/92b61ecbeca5033149bcb4e57196ff5265dc.pdf>

Kuis

Jawab pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling sesuai.

1. Nilai/titik yang membagi seperangkat data menjadi 2 (dua) bagian sama banyak, **adalah**:
 - a. *Mean*
 - b. *Median*
 - c. *Range*
 - d. *Standar Deviasi*

2. Yang **bukan** merupakan data yang diperlukan untuk penyimpanan dalam sistem komputer manajemen K3, adalah:
 - a. Laporan hasil
 - b. Laporan kecelakaan
 - c. Petunjuk
 - d. Formulir investigasi

3. Metode yang digunakan untuk membuat kesimpulan/gambaran tentang parameter populasi berdasarkan statistik (ukuran yang diperoleh dari sampel), **adalah**:
 - a. *Sampling Method*
 - b. *Descriptive dan Inferential Statistic*
 - c. *Stratified Random Sampling*
 - d. *Frequency Distribution*

4. Rata-rata dan varians yang diperoleh dari perhitungan terhadap data sampel, **disebut**:
 - a. Statistik
 - b. Parameter
 - c. *Sampling*
 - d. Populasi

5. Yang **bukan** termasuk bagian dari laporan hasil dalam sistem komputer manajemen K3, adalah:
 - a. Laporan kondisi tidak aman
 - b. Laporan kondisi aman
 - c. Laporan bahaya
 - d. Kehilangan waktu dan biaya akibat kecelakaan

Tugas

Jawablah pertanyaan dibawah ini yang bersumber dari modul dan jurnal yang saudara baca sebelumnya:

- 1) Judul dan lokasi dari penelitian tersebut.
- 2) Latar belakang dari penelitian tersebut.
- 3) Tujuan dari penelitian tersebut.
- 4) Metode yang digunakan pada penelitian tersebut.
- 5) Hasil dari penelitian tersebut.
- 6) Manfaat dari hasil penelitian tersebut.

Daftar Pustaka

Anizar, 2009, Teknik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Graha Ilmu

Ridley. John, 2008, Kesehatan Dan Keselamatan Kerja, Erlangga

Santosa. Gempur, 2004, Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Prestasi Pustaka

Suardi. Rudi, 2007, Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, PPM

Syamsuddin. Mohd. Syaufii, 2009, Dasar-dasar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Sarana Bhakti Persada

Tarwaka. Solichul HA, 2004, Ergonomi: Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas, UNIBA PRESS

_____, 2008, Himpunan Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K-3) Disertai Dengan Peraturan Perundangan Yang Terkait, Indonesia Nuansa Aulia

_____, 2007, Occupational Health and Safety Management Systems (OHSAS 18001:2007) – Requirements

_____, 2004, Petunjuk Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3), IND Tahun 2004, Panca Bhakti Jakarta

_____, 2004, Kumpulan Materi Pelatihan Higene Industri; Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, the University Of Queensland

_____, 2003, Petunjuk Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (KATIGA), Panca Bhakti, Depnaker