

## PENGEMBANGAN KELUARAN PROGRAM DATA ENTRY SISTEM UNTUK PEMAKAIAN DI RSG-GAS

Edison Sihombing, Jupiter Sitorus, M. Imron, Azriani

### ABSTRAK

**PENGEMBANGAN KELUARAN PROGRAM DATA ENTRY SISTEM UNTUK PEMAKAIAN DI RSG-GAS.** Data Entry Sistem adalah salah satu perangkat lunak akuisisi data yang dapat unrtuk menghitung laju kegagalan komponen dan sistem. Dengan akuisisi data telah dilakukan perhitungan untuk mengetahui laju kegagalan harga batas bawah dan harga batas atas. Untuk data yang cukup besar, maka program DES dapat dikembangkan. Sekarang program Data Entry System dapat di *run* untuk menghitung data yang cukup besar.

### ABSTRACT

#### DEVELOPMENT OUTPUT PROGRAM DATA ENTRY SYSTEM FOR RSG-GAS APPLICATION.

Data Entry System is a data acquisition software of failure data of system and component. The acquisition data was calculated to get the failure rate, upper bound and lower bound value. Since the calculated is big enough the development on Data Entry System program was introduced. Now, the Data Entry System can be run to calculate big enough data.

### PENDAHULUAN

Untuk menjamin keselamatan suatu reaktor, sistem-sistem yang terlibat dalam reaktor tersebut harus dapat berfungsi secara benar, baik pada saat tidak beroperasi, saat beroperasi maupun pada saat kecelakaan sesuai rancangannya.

Di samping faktor manusia, keberhasilan fungsi suatu sistem sangat tergantung pada keandalan masing-masing komponen yang terkait pada sistem tersebut. Dalam hal ini keandalan komponen yang dimaksud adalah probabilitas komponen untuk berfungsi secara tepat pada jangka waktu dan kondisi tertentu.

Dengan banyaknya komponen yang ada di RSG-GAS dimana kondisi ini harus selalu dipantau dan dijaga agar persediaan komponen dapat diantisipasi/disediakan, maka salah satu cara untuk menentukan penyediaan komponen adalah harus mengetahui laju kegagalan setiap komponen tersebut.

### TEORI

#### Laju Kegagalan (*Failure Rate*)

Salah satu parameter untuk melihat keandalan suatu komponen adalah dengan melihat laju kegagalannya dalam kondisi terpasang. Secara formula laju kegagalan suatu komponen dirumuskan sebagai <sup>[1]</sup> :

$$\lambda(t)_{\alpha} = \chi^2(\alpha, 2n) \text{ dan } \lambda(t)_{1-\alpha} = \chi^2(1 - \alpha, 2n + 2) \quad (3)$$

$$\lambda(t) = \frac{n}{T}, \text{ dan } MTTF = \frac{1}{\lambda(t)} \quad (1)$$

dengan

$\lambda(t)$  = laju kegagalan total tiap waktu komponen beroperasi

$n$  = jumlah kegagalan hasil pengamatan

$t$  = jumlah total waktu komponen beroperasi (jam)

$MTTF$  = rata-rata laju kegagalan untuk keseluruhan waktu operasi (jam).

Dalam hal ini laju kegagalan di atas dihitung dengan asumsi bahwa kejadian kegagalan terjadi secara acak dan pada saat tidak beroperasi komponen diasumsikan tidak mengalami kegagalan.

Untuk laju kegagalan komponen sama dengan nol, maka rata-rata laju kegagalan dapat ditentukan dengan persamaan:

$$\lambda_0 = \frac{\chi^2(0.05, 2)}{2T}, \quad (2)$$

di mana  $\chi^2(0.05, 2)$  diperoleh dari distribusi khi-kuadrat dengan taraf nyata 5% dan derajat bebas 2.

Untuk jumlah kegagalan sampai dengan 49, batas bawah dan batas atas rerata laju kegagalan dapat ditentukan dengan :

dan untuk jumlah kegagalan lebih dari 49, batas atas dan batas bawah didekati dengan :

$$\chi(\alpha) = \frac{(-1.645 + \sqrt{4n-3})^2}{2} \text{ dan } \chi(\alpha) = \frac{(1.645 + \sqrt{4n-1})^2}{2} \quad (4)$$

### Distribusi Poisson

Fungsi kerapatan peluang dari distribusi poisson adalah :  $p(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$   $x=0,1,2,\dots$  dengan  $x$  adalah banyaknya kegagalan dan  $\lambda > 0$  adalah parameter dari distribusi poisson. Sedangkan *mean* dan *variansi* distribusi poisson adalah  $\lambda$ . Distribusi poisson dapat diturunkan dari distribusi binomial karena  $n$  mendekati tak berhingga dan  $p$  mendekati nol. Selain itu apabila diketahui banyaknya kegagalan suatu komponen berdistribusi poisson dengan parameter  $\lambda$ , maka distribusi interval antar kegagalan tersebut akan menyebar eksponensial dengan parameter  $\lambda$ . Untuk menguji apakah data kegagalan komponen menyebar poisson atau tidak dapat digunakan uji khi-kuadrat yang hipotesisnya adalah:

$H_0$  : Data kegagalan menyebar poisson  
 $H_1$  : Data kegagalan tidak berdistribusi poisson. statistik uji digunakan

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (5)$$

dimana  $O_i$  adalah frekuensi kegagalan teramati dan  $E_i$  adalah frekuensi harapan. Kaidah pengambilan keputusannya adalah tolak  $H_0$  apabila  $\chi^2$  hasil perhitungan sama dengan atau lebih besar dari nilai  $\chi^2$  tabel. Jika hal ini terjadi maka perlu dilakukan transformasi pada data kegagalan dan selanjutnya diuji lagi.

### Mode kegagalan

Kegagalan yang mungkin terjadi dalam komponen reaktor dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1 Mode kegagalan

Code	Failure Mode
B	Degraded
C	Failure to change position
D	Failure to remain position
E	Failure to close
O	Failure to open
F	Failure to ground
G	Short to Ground
H	Short circuit
I	Open circuit
Q	Plug
K	Spurious function
R	Failure to run
S	Failure to start
X	Other critical Faults
Y	Leakage
J	Rupture
M	Control rod Failure

### PERHITUNGAN DAN ANALISIS HASIL

Dalam perhitungan ini asumsi yang digunakan adalah:

- Kategori kegagalan komponen adalah ketika komponen tersebut tidak berfungsi disebabkan oleh kejadian didalam komponen itu sendiri (proses kerusakan komponen) atau adanya gejala yang dapat mengarah pada kegagalan.
- Sesuai dengan prosedur IAEA maka kegagalan setiap komponen diasumsikan menyebar poisson, sehingga selang waktu keagalannya akan menyebar eksponensial.

### Analisis kegagalan

Perhitungan laju kegagalan untuk beberapa komponen telah dilakukan untuk masing-masing komponen, hasil dapat dilihat seperti di bawah ini

Tabel 2. Hasil perhitungan laju kegagalan beberapa komponen

Start date/time : 10/04/89 06.00  
 Finish date/time : 31/12/98 06.00  
 Exposure : 85248.00 (Hours ) ~ 9, 866 tahun

Subsys	Item	Fail mode	No.of Event	Failure rate (per million hours)		
				High	Median	Low
BHB	E	F	1	55.65	11.73	0.59
BHC	AP	Y	1	55.65	11.73	0.59
BHC	E	F	2	73.86	23.46	4.17
BHC	E	K	1	55.65	11.73	0.59
BHE	E	F	1	55.65	11.73	0.59
BHT	E	C	1	55.65	11.73	0.59
CQB	E	F	3	90.95	35.19	9.59
CRB	E	F	4	107.37	46.92	16.03
FAK	AP	J	1	55.65	11.73	0.59
FAK	CF	F	1	55.65	11.73	0.59
GBA	AA	ALL	12	228.07	140.77	81.22
GCA	AA	ALL	7	154.23	82.11	38.54
JE	AP	F	4	107.37	46.92	16
GHC01	E	ALL	8	169.32	93.84	46.70
GHC02	AP	ALL	10	198.97	117.30	63.64
GMA	AP	S	2	73,86	23.46	4.17
GML	CL	ALL	7	154.23	82.11	38.54
GP	E	F	3	90.95	35.19	9.59
JAA	CL	B	1	55.65	11.73	0.59
JAA	CL	ALL	14	256.74	164.23	99.29
JBB	AP	Y	1	55.65	11.73	0.59
JBB	E	F	2	73,86	23.46	4.17
JBF	CR	F	1	55.65	11.73	0.59
JDA	E	D	1	55.65	11.73	0.59
JE	AA	C	1	55.65	11.73	0.59
JE	AA	F	4	107.37	46.92	16.03
JKT	AT	C	1	55.65	11.73	0.59
JKT	CX	F	6	138,92	70.38	30.65
JME	E	ALL	2	73.86	23.46	4.17
JNA	AP	ALL	3	90.95	35.19	9.59
KBB	CL	F	3	90.95	35.19	9.59
KL	AA	O	2	73.86	23.46	4.17
KLC	E	ALL	17	299.12	199.42	127.06
KLK	GS	F	1	55.65	11.73	0.59
KPK01	AA	F	2	73.86	23.46	4.17
KTA	CL	F	2	73.86	23.46	4.17
PAH	AA	ALL	3	90.95	35.19	9.59

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa komponen yang mempunyai tingkat kegagalan tertinggi ada pada sistem Ventilasi gedung bantu (KLC) yaitu sebesar 199.42/million jam. Akibat semakin tingginya tingkat laju kegagalan maka keandalan komponen tersebut juga semakin kecil. Secara

umum dapat ditunjukkan bahwa tingkat kegagalan komponen pada sistem pendingin sekunder lebih tinggi dari pada sistem primer. Hal ini berkaitan dengan adanya perbedaan perlakuan dalam menerapkan standard kualitas pada komponen kedua sistem tersebut. Komponen sistem primer

seperti : JE01 AP01/02/03 (pompa primer), JE01 BC01/02 (heat exchanger), JE01 AA01/02/18/19 (katup pipa primer) dan JE01 BR01/12 (pipa) merupakan komponen mekanik yang termasuk dalam *quality class* AS 2 dan AS 1. Kelompok AS 2 dan AS1 ini mendapatkan perlakuan lebih dalam hal material, desain, fabrikasi serta pengujian dari pada kelompok industri. Perbedaan ini berkaitan dengan fungsinya dalam sistem keselamatan, sehingga keandalan dan *availability* komponen dibuat tinggi. Komponen sistem primer lainnya yaitu kelompok elektrik, instrumentasi dan kontrol (JE01 CL001, CP811, CP821, CP831) termasuk dalam *quality class* E1 dan E2S. Kelompok ini juga memperoleh rekomendasi mendapatkan perlakuan *structural stability*, perlakuan fungsional selama dan sesudah *Safe Shutdown Earthquake* (SSE). Sebaliknya

komponen pada sistem sekunder merupakan kelompok AS3 dan E2 yaitu standar kualitas industri tanpa adanya rekomendasi perlakuan yang diterima seperti pada komponen yang terdapat pada sistem primer. Dengan demikian perlakuan yang diterima dalam hal kelas kualitas komponen pada sistem primer lebih baik daripada komponen pada sistem sekunder.

## KESIMPULAN

Telah dibuktikan bahwa laju kegagalan setiap komponen yang di RSG-GAS dapat diketahui dengan menggunakan program Data Entri System. Dengan diketahuinya laju kegagalan setiap komponen yang ada di RSG-GAS maka informasi ini dapat digunakan untuk mempersiapkan suku cadang setiap komponen RSG-GAS.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. IAEA, Probability Safety Assessment For Research Reactors, IAEA TECDOC-400, 1986.
- [2]. IAEA, "Manual on Reliability Data Collection for Research Reactor PSAs," IAEA-TECDOC-636, 1989.
- [3]. Manual MINITAB, 1985
- [4]. JOHN G. BURCH AND GARY GRUDNITSKI," Information Systems, Theory and Practice", Nantucket, Clipper Summer 88

## Diskusi

**Pertanyaan** (Thantawi Nurhapy)

Mohon dijelaskan teknis penentuan laju kegagalan bearing, data-data masukan apa yang diperlukan.

**Jawaban** (Edison Sihombing)

Laju kegagalan dihitung dengan menggunakan rumus :  $\lambda_{(t)} = \frac{f(t)}{1 - F(t)}$

Dimana :

f(t) = kemungkinan gagal alat

1 - f (t) = waktu exposive

maka data-data yang dibutuhkan :

- jumlah kegagalan alat selama waktu tertentu
- Waktu exposure