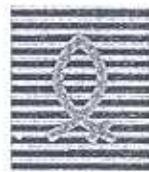


PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA  
KOMISI UJIAN DAN KURIKULUM



UJIAN KEANGGOTAAN

MATA UJIAN : A-70 Teori Resiko  
TANGGAL : Desember 2010  
WAKTU : 3 Jam  
SIFAT UJIAN : TUTUP BUKU

# PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA

## (PAI)

### Komisi Penguji

#### TATA TERTIB UJIAN

1. Setiap Kandidat harus berada di ruang ujian selambat-lambatnya 15 (lima belas) menit sebelum ujian dimulai.
2. Kandidat yang datang 1 (satu) jam setelah berlangsungnya ujian dilarang memasuki ruang ujian dan mengikuti ujian.
3. Kandidat dilarang meninggalkan ruang ujian selama 1 (satu) jam pertama berlangsungnya ujian.
4. Setiap kandidat harus menempati bangku yang telah ditentukan oleh Komisi Penguji.
5. Buku-buku, diktat, dan segala jenis catatan harus diletakkan di tempat yang sudah ditentukan oleh Pengawas, kecuali alat tulis yang diperlukan untuk mengerjakan ujian dan kalkulator.
6. Setiap kandidat hanya berhak memperoleh satu set bahan ujian. Kerusakan lembar jawaban oleh kandidat, tidak akan diganti. Dalam memberikan jawaban, lembar jawaban harus dijaga agar tidak kotor karena coretan.
7. Kandidat dilarang berbicara dengan/atau melihat pekerjaan kandidat lain atau berkomunikasi langsung ataupun tidak langsung dengan kandidat lainnya selama ujian berlangsung.
8. Kandidat dilarang menanyakan makna pertanyaan kepada Pengawas ujian.
9. Kandidat yang terpaksa harus meninggalkan ruang ujian untuk keperluan mendesak (misalnya ke toilet) harus meminta izin kepada Pengawas ujian dan setiap kali izin keluar diberikan hanya untuk 1 (satu) orang.
10. Alat komunikasi (telepon seluler, pager, dan lain-lain) harus dimatikan selama ujian berlangsung.
11. Pengawas akan mencatat semua jenis pelanggaran atas tata tertib ujian yang akan menjadi pertimbangan diskualifikasi.
12. Kandidat yang telah selesai mengerjakan soal ujian, harus menyerahkan lembar jawaban langsung kepada Pengawas ujian dan tidak meninggalkan lembar jawaban tersebut di meja ujian.
13. Kandidat yang telah menyerahkan lembar jawaban harus meninggalkan ruang ujian.
14. Kandidat dapat mengajukan keberatan terhadap soal ujian yang dinilai tidak benar kepada komisi penguji selambat-lambatnya 14 (empat belas) hari kerja sejak tanggal pelaksanaan ujian.



# PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA

(PAI)

Komisi Penguji

## PETUNJUK MENERJAKAN SOAL

### Ujian dengan kode A

1. Setiap soal akan mempunyai 4 (empat) atau 5 (lima) pilihan jawaban di mana hanya 1 (satu) jawaban yang benar.
2. Setiap soal mempunyai bobot nilai yang sama dengan tidak ada pengurangan nilai untuk jawaban yang salah.
3. Berilah tanda silang pada jawaban yang Saudara anggap benar di lembar jawaban. Jika Saudara telah menentukan jawaban dan kemudian ingin merubahnya dengan yang lain, maka coretlah jawaban yang salah dan silang jawaban yang benar.
4. Jangan lupa menuliskan nomor ujian Saudara pada tempat yang disediakan dan tanda tangani lembar jawaban tersebut tanpa menuliskan nama Saudara.

### Ujian dengan kode A

1. Setiap soal dapat mempunyai lebih dari 1 (satu) pertanyaan, Setiap soal mempunyai bobot yang sama kecuali terdapat keterangan pada soal
2. Tuliskan jawaban Saudara pada Buku Jawaban Soal dengan jelas, rapi an terstruktur sehingga akan mempermudah pemeriksaan hasil ujian.
3. Saudara bisa mulai dengan soal yang anda anggap mudah dan tuliskan nomor jawaban soal dengan soal dengan jelas.
4. Jangan lupa menuliskan nomor ujian Saudara pada tempat yang disediakan dan tanda tangani Buku Ujian tanpa menuliskan nama Saudara.

1. Tiga nilai observasi untuk sebuah random variable  $X$  adalah 1, 1, dan 4. Estimasi dari central moment ketiga dari  $X$  dengan estimator

$$g(X_1, X_2, X_3) = \frac{1}{3} \sum (X_i - \bar{X})^3$$

Tentukan bootstrap estimate untuk mean square error dari  $g$

- Kurang dari 3,5
  - Antara 3,5 dan 4
  - Antara 4 dan 4,5
  - Lebih dari 4,5
2. Anda diberi informasi sebagai berikut:
- Sebuah studi mortalita menyangkut  $n$  jiwa
  - Tidak ada yang disensor dan tidak dua orang meninggal pada saat yang sama
  - $t_x$  adalah waktu kematian yang ke- $x$
  - Estimasi Nelson-Aalen untuk fungsi cumulative hazard rate

$$\hat{H}(t_2) = \frac{39}{380}$$

Tentukan estimasi Kaplan-Meier fungsi survival untuk  $t_0$

- Kurang dari 0,56
  - Antara 0,56 dan 0,58
  - Antara 0,58 dan 0,60
  - Lebih dari 0,60
3. Klaim saling independen dan mempunyai distribusi Poisson yang identik dengan mean  $\theta$  sedangkan prior distribution function untuk  $\theta$  adalah

$F(\theta) = 1 - \left(\frac{1}{1+\theta}\right)^{2,6}, \theta > 0$ , lima buah klaim tercatat, tentukan Buhlmann credibility factor

- Kurang dari 0,6
- Antara 0,6 dan 0,7
- Antara 0,7 dan 0,8
- Lebih dari 0,8

- 
4. Sebuah perusahaan mengasuransikan 100 orang usia 65, Probabilitas meninggal untuk masing-masing orang adalah sebesar 0,03 tiap tahunnya. Kematian antar orang adalah independen, Dengan metode inverse untuk mensimulasikan jumlah kematian dalam satu tahun. Nilai random yang dihasilkan adalah 0,20 ; 0,03 ; 0,09. Hitung rata-rata nilai hasil simulasi.
- 1/3
  - 1
  - 5/3
  - 7/3
5. Berikut adalah data klaim yang dihasilkan dari sebuah distribusi pareto. 130, 20, 350, 218, 1822. Dengan metode momen, tentukan nilai  $\alpha$  dari distribusi pareto tersebut
- Kurang dari 3,5
  - Antara 3,5 dan 4
  - Antara 4 dan 5
  - Lebih dari 5
6. Tentukan  $\theta$  dari soal no 5 di atas
- Kurang dari 2000
  - Antara 2000 dan 2100
  - Antara 2100 dan 2200
  - Lebih dari 2200
7. Tentukan expected value dengan limit 500
- Kurang dari 250
  - Antara 250 dan 280
  - Antara 280 dan 310
  - Lebih dari 310



8. Berikut adalah informasi mengenai besar klaim untuk 100 klaim

Ukuran Klaim	Jumlah Klaim
0 – 1.000	16
1.000 – 3.000	22
3.000 – 5.000	25
5.000 – 10.000	18
10.000 – 25.000	10
25.000 – 50.000	5
50.000 – 100.000	3
> 100.000	1

Dengan ogive, estimasi kemungkinan bahwa sebuah klaim yang dipilih secara acak berada di antara 2.000 dan 6.000

- 0,36
  - 0,40
  - 0,45
  - 0,47
9. Diketahui bahwa klaim untuk asuransi mobil di sebuah daerah mengikuti distribusi Weibull:  $F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^{0.2}}$ ,  $x > 0$ . Sampel dari empat buah klaim diketahui sebesar 130, 240, 300, 540 dan dua buah klaim lainnya diketahui lebih dari 1000. Tentukan estimasi dari  $\theta$  dengan maximum likelihood
- Kurang dari 300
  - Antara 300 dan 1200
  - Antara 1200 dan 2100
  - Lebih dari 2100
10. Diketahui jumlah klaim mengikuti distribusi negative binomial dengan parameter  $r$  dan  $\beta = 3$ . Ukuran klaim mengikuti distribusi berikut: klaim sebesar 1, kemungkinan 0,4, klaim sebesar 10, kemungkinan 0,4 dan klaim sebesar 100 kemungkinan 0,2. Jumlah klaim independen terhadap ukuran klaim. Tentukan jumlah klaim yang dibutuhkan untuk aggregate losses di dalam 10% dari expected aggregate losses dengan probability sebesar 95%.
- Kurang dari 1200
  - Antara 1200 dan 1600
  - Antara 1600 dan 2000
  - Lebih dari 2000

Keterangan berikut untuk no 14 dan 15

Sebuah perusahaan asuransi mempunyai tiga grup polis. Jumlah claim total (dalam milyar) untuk dua tahun pertama ada dalam tabel berikut:

Group	Klaim Tahun 1	Klaim Tahun 2
1	8	10
2	5	6
3	6	10

14. Tentukan estimasi dari Buhlmann credibility factor  $\hat{Z}_1$  untuk tahun ketiga dari grup 1

- 3/13
- 4/13
- 5/13
- 6/13

15. Tentukan estimasi credibility weighted average untuk  $\mu$

- 5,5
- 6,5
- 7,5
- 8,5

16. Berikut adalah sampel acak dari 10 klaim dengan besaran sebagai berikut:

46            121            493            738            775  
 1078          1452          2054          2199          3207

Tentukan estimasi empiris yang di-smooth (smoothed empirical estimate) untuk percentile ke 90.

- Kurang dari 2150
- Antara 2150 dan 2500
- Antara 2500 dan 2850
- Lebih besar dari 2850

17. Berikut adalah informasi mengenai dua jenis produk, di mana  $X$  adalah kerugian untuk setiap tertanggung

	Produk 1	Produk 2
Jumlah tertanggung	25	50
$E(X)$	380	23
$E(X^2)$	365.000	----

Anda juga diberi informasi hasil analisis bahwa Buhlmann  $k$  value adalah sebesar 2,65

Hitunglah Variansi dari Produk 2

- 2.280
  - 2.810
  - 7.280
  - 28.320
18. Anda diberitahu informasi berikut mengenai dua jenis risiko:
- Risiko A, mempunyai distribusi jumlah klaim mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata 1 klaim per tahun dan distribusi besar klaim mengikuti distribusi exponential dengan rata-rata 1
  - Risiko B, mempunyai distribusi jumlah klaim mengikuti distribusi Poisson dengan rata-rata 3 klaim per tahun dan distribusi besar klaim mengikuti distribusi exponential dengan rata-rata 3

Sebuah risiko dipilih secara acak dan hasil pengamatan menunjukkan bahwa terjadi 2 klaim dalam satu tahun. Masing2 besarnya adalah 1 dan 3. Hitung ekspektasi posterior dari kalim keseluruhan untuk risiko ini tahun depan

- Kurang dari 2
- Antara 2 – 4
- Antara 4 – 6
- Antara 6 – 8



Untuk soal no 19 dan 20 menggunakan informasi berikut

Ukuran sebuah klaim mengikuti distribusi inverse exponential distribution dengan probability density function sebagai berikut:

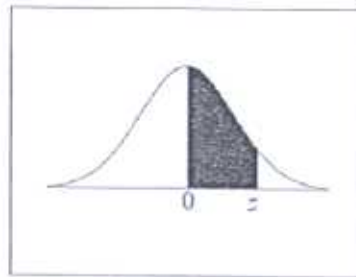
$$f(x|\theta) = \frac{\theta e^{-\theta/x}}{x^2}, x > 0$$

Parameter  $\theta$  mempunyai prior distribution dengan probability distribution function sebagai berikut:

$$g(\theta) = \frac{e^{-\theta/4}}{4}, \theta > 0$$

19. Sebuah claim dengan besar 2 terjadi untuk tertanggung tersebut. Persamaan mana yang proporsional dengan distribusi posterior dari  $\theta$
- $\theta e^{-\theta/2}$
  - $\theta e^{-3\theta/4}$
  - $\theta e^{-\theta}$
  - $\theta^2 e^{-\theta/2}$
20. Untuk seorang tertanggung, 5 klaim terjadi dengan besar 1,2,3,5, dan 13. Tentukan nilai dari Komogorov-Smirnov statistic untuk menguji goodness of fit dari  $f(x|\theta=2)$ .
- Kurang dari 0,05
  - Antara 0,05 dan 0,10
  - Antara 0,10 dan 0,15
  - Antara 0,15 dan 0,20

## Standard Normal Distribution Table



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.1	.4990	.4991	.4991	.4991	.4992	.4992	.4992	.4992	.4993	.4993
3.2	.4993	.4993	.4994	.4994	.4994	.4994	.4994	.4995	.4995	.4995
3.3	.4995	.4995	.4995	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4997
3.4	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4997	.4998
3.5	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998	.4998