

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA



UJIAN PROFESI AKTUARIS

MATA UJIAN : A60 – Matematika Aktuaria
TANGGAL : 22 November 2017
JAM : 09.00 – 12.00 WIB

LAMA UJIAN : 180 Menit
SIFAT UJIAN : Tutup Buku

2017

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA
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. Lembar jawaban pilihan ganda tidak boleh diberi komentar selain pilihan jawaban yang benar.
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. Setiap peserta yang keluar tanpa izin dari pengawas maka lembar jawaban akan diambil oleh pengawas dan dianggap telah selesai mengerjakan ujian.
10. Alat komunikasi harus dimatikan selama ujian berlangsung.
11. Pengawas akan mencatat semua jenis pelanggaran atas tata tertib ujian yang akan menjadi pertimbangan diskualifikasi. **Komisi Ujian dan Kurikulum mempunyai hak untuk melarang Kandidat yang didiskualifikasi untuk mengikuti ujian di periode berikutnya.**
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 dengan penjelasan yang memadai kepada komisi penguji selambat-lambatnya 10 (sepuluh) hari setelah akhir periode ujian.

PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA
Komisi Penguji

PETUNJUK MENGERJAKAN SOAL

Ujian Pilihan Ganda

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. Saudara diminta untuk membaca dan mengikuti petunjuk pengisian yang ada di lembar jawaban.
4. Jangan lupa **menuliskan nomor peserta, kode dan tanggal ujian pada** tempat yang disediakan dan **tanda tangani lembar jawaban tersebut tanpa menuliskan nama Saudara.**

Ujian Soal Esay

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 dan 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.**

KETENTUAN DAN PROSEDUR KEBERATAN SOAL UJIAN PAI

1. **Peserta dapat memberikan sanggahan soal, jawaban atau keluhan kepada Komisi Ujian dan Kurikulum selambat-lambatnya 10 hari setelah akhir periode ujian.**
2. Semua pengajuan keberatan soal dialamatkan ke **sanggahan.soal@aktuaris.or.id**.
3. Pengajuan keberatan soal setelah tanggal tersebut (Poin No 1) tidak akan diterima dan ditanggapi.

1. Diberikan sebagai berikut:

$$S_x(x) = \frac{9000 - 10x - x^2}{9000}, \text{ untuk } 0 < x \leq 90$$

Hitunglah nilai dari $q_{50} - \mu_{50}$

- A. 0,000167
 - B. 0,000200
 - C. 0,000250
 - D. 0,000333
 - E. 0,000500
2. Hitunglah nilai dari ${}_{n-1}V_{x:n|}$, jika diberikan $A_{x:n|} = 0,50$ dan $d = 0,08$
- A. 0,80
 - B. 0,82
 - C. 0,84
 - D. 0,86
 - E. 0,90
3. Untuk suatu model “2-year selection and ultimate mortality”, diberikan:

(i) $q_{[x]+1} = 0,95 q_{x+1}$

(ii) $l_{76} = 10.140$

(iii) $l_{77} = 9.848$

Hitunglah $l_{[75]+1}$

- A. 10.120
- B. 10.125
- C. 10.130
- D. 10.133
- E. 10.135

4. Diberikan sebagai berikut:

(i) $q_x = 0,5$

(ii) “Force of Mortality” adalah konstan antara “integral ages”

Hitunglah ${}_{1/2}q_{x+1/4}$

A. 0,2525

B. 0,2626

C. 0,2727

D. 0,2828

E. 0,2929

5. Untuk (x) dan (y) dengan “independent future lifetimes” diberikan sebagai berikut:

(i) $\bar{a}_x = 10,06$

(ii) $\bar{a}_y = 11,95$

(iii) $\bar{a}_{xy} = 12,59$

(iv) $\bar{A}_{xy}^1 = 0,04$

(v) $\delta = 0,07$

Hitunglah \bar{A}_{xy}^1

A. 0,15

B. 0,20

C. 0,25

D. 0,30

E. 0,35

6. Suatu asuransi seumur hidup pada (x) dengan manfaat 1 dengan pengembalian dari “*net single premium*” tanpa bunga pada saat kematian. Diberikan:

(i) $\mu_{x+t} = 0,01$ for $t > 0$

(ii) $\delta = 0,02$

Hitunglah “*net single premium*”

- A. $1/2$ B. $1/3$ C. $1/4$ D. $1/5$ E. $4/9$

7. Untuk suatu model double decrement, diketahui sebagai berikut:

(i) T adalah variabel acak dari *time-until-death*

(ii) J adalah variabel acak dari *cause-of-decrement*

(iii) $f_{T,J}$ adalah joint p.d.f dari T dan J

(iv)
$$f_{T,J}(t, j) = \begin{cases} 0,6k e^{-0,8t} + 0,9(1-k)e^{-1,5t}, & t \geq 0 \text{ and } J=1 \\ 0,2k e^{-0,8t} + 0,6(1-k)e^{-1,5t}, & t \geq 0 \text{ and } J=2 \end{cases}$$

(v) ${}_{\infty}q_x^{(1)} = 3 {}_{\infty}q_x^{(2)}$

Hitunglah k .

- A. $3/8$ B. $4/9$ C. $1/2$ D. $2/3$ E. 1

Informasi untuk nomor 8 sampai 10

Suatu pembayaran dilakukan sebesar 10 di akhir minggu untuk memenuhi kebutuhan pembelian detergen. Kegunaan detergen adalah variabel, “the week of exhaustion of supply” adalah variabel acak K

k	$\Pr(K = k)$
1	0,20
2	0,30
3	0,20
4	0,15
5	0,15

Misalkan $Z = 10v^K$ menyatakan “present value” dari pembayaran variabel acak. Dengan asumsi bunga $i = 0,01$, “effective per week”

8. Hitunglah “the mean” dari Z

- A. 9,731
- B. 10,731
- C. 11,731
- D. 12,731
- E. 13,731

9. Hitunglah “variansi” dari Z

- A. 0,01663
- B. 0,02663
- C. 0,03663
- D. 0,04663
- E. 0,05663

10. Hitunglah “median” dari Z

- A. 9,706
- B. 10,706
- C. 11,706
- D. 12,706
- E. 13,706

11. Manakah dari pernyataan berikut yang benar dari $\frac{d}{dt} {}_t\bar{V}(\bar{A}_x)$

- A. $\frac{\bar{A}_{x+t} + \bar{a}_{x+t} \mu_{x+t}}{\bar{a}_x}$
- B. $\frac{\bar{A}_{x+t} - \bar{a}_{x+t} \mu_{x+t}}{\bar{a}_x}$
- C. $\frac{1 - \delta \bar{a}_{x+t} - \bar{a}_{x+t} \mu_{x+t}}{\bar{a}_{x+t}}$
- D. $\frac{1 - \delta \bar{a}_{x+t} + \bar{a}_{x+t} \mu_{x+t}}{\bar{a}_{x+t}}$
- E. $\frac{1 - \mu_{x+t}}{\bar{a}_{x+t}}$

12. Suatu “nonhomogeneous Poisson process” mempunyai “rate function” $\lambda(t) = t$ untuk $0 \leq t \leq 10$ dan $\lambda(t) = 10$ untuk $t > 10$. Hitunglah “expected number of events” pada interval $(5, 14]$

- A. 57,50
- B. 60,50
- C. 64,50
- D. 75,50
- E. 77,50

13. Misalkan N berdistribusi “negative binomial” dengan $E[N] = 20$ dan $\text{Var}[N] = 24$. Hitunglah nilai dari parameter r

- A. $5/6$ B. 20 C. 25 D. 75 E. 100

14. Jika diketahui $\mu_{x+t}^{(1)} = 0,1$ dan $\mu_{x+t}^{(2)} = 0,2$. Hitunglah nilai dari ${}_x q_{\infty}^{(1)}$

- A. 1
B. $1/2$
C. $1/3$
D. $1/4$
E. $1/5$

15. Untuk suatu “fully continuous whole life insurance” dengan benefit 10.000 diterbitkan pada usia (40). Diberikan sebagai berikut:

- (i) Premi dibayarkan sebesar 100 per tahun
(ii) $\delta = 0,05$
(iii) $\mu_{70,5} = 0,038$
(iv) Untuk $t = 30,5$ $\frac{d}{dt} {}_t V = 292$

Hitunglah nilai dari ${}_{30,5} V$

- A. 5.000
B. 5.500
C. 6.000
D. 6.500
E. 7.000

16. Untuk suatu polis asuransi “fully discrete whole life” dengan benefit 100,000 pada usia hidup (35).

Diberikan sebagai berikut:

- (i) Biaya dibawah ini dibayarkan pada saat awal tahun ke 11
Per Polis = 50, Persentase dari Premi adalah = 15%
- (ii) “Gross Premi” sama dengan 1.100 per polis
- (iii) “Asset share” per polis pada akhir tahun ke 10 adalah 10.000
- (iv) Selama tahun ke 11 “realized investment rate” adalah 8%
- (v) Selama tahun ke 11 “realized mortality rate” adalah 0,005

Hitunglah “Asset share” per polis pada akhir tahun ke 11

- A. 10.900
- B. 11.100
- C. 11.124
- D. 11.312
- E. 11.422

17. Untuk sekelompok individu usia x , diberikan sebagai berikut:

- (i) 25% adalah “smoker (s)” dan 75% adalah “nonsmoker (ns)”
- (ii)

k	q_{x+k}^s	q_{x+k}^{ns}
0	0,10	0,05
1	0,20	0,10
2	0,30	0,15

- (iii) $i = 0,02$

Hitunglah nilai dari $10.000A_{x:\overline{2}|}^1$ untuk individu yang dipilih secara acak pada kelompok ini

- A. 1.690
- B. 1.710
- C. 1.730
- D. 1.750
- E. 1.770

18. Untuk T , variabel acak “future lifetime” pada (0), diberikan sebagai berikut:

- (i) $\omega > 70$
- (ii) ${}_{40}p_0 = 0,6$
- (iii) $E(T) = 62$
- (iv) $E[\min(T, t)] = t - 0,005t^2, \quad 0 < t < 60$

Hitunglah “complete expectation of life” pada 40

- A. 30
- B. 35
- C. 40
- D. 45
- E. 50

19. Diberikan suatu “survival function”

$$S_0(x) = \frac{1}{1 + \sqrt{x}}$$

Hitunglah ${}_{5|15}q_{15}$

- A. 0,176
- B. 0,186
- C. 0,196
- D. 0,206
- E. 0,216

20. Diberikan bahwa kematian mengikuti $l_x = 100 - x, \quad 0 \leq x \leq 100$

Hitunglah e_{80}

- A. 6,75
- B. 8,75
- C. 9,25
- D. 10,45
- E. 11,35

21. Diberikan:

(i) Kematian berdistribusi seragam untuk setiap tahun usia

(ii) $i = 0,10$

(iii) $q_x = 0,05$

(iv) $q_{x+1} = 0,06$

Hitunglah $\bar{A}_{x:2|}^{-1}$

A. 0,097

B. 0,108

C. 0,111

D. 0,114

E. 0,119

22. Untuk suatu anuitas yang dibayarkan semi tahunan, diberikan sebagai berikut:

(i) Kematian berdistribusi “uniform” untuk setiap usia

(ii) $q_{69} = 0,03$

(iii) $i = 0,06$

(iv) $1000\bar{A}_{70} = 530$

Hitunglah nilai dari $\ddot{a}_{69}^{(2)}$

A. 8,35

B. 8,47

C. 8,59

D. 8,72

E. 8,85

23. Perusahaan anda menawarkan suatu produk “whole life annuity” yang membayarkan benefit anuitas sebesar 12.000 setiap awal tahun. Seorang dari tim produk menyarankan untuk menambahkan benefit kematian untuk produk tersebut yang dibayarkan setiap akhir tahun kematian. Dengan menggunakan “discount rate” sebesar 8%, hitunglah berapa besarnya benefit kematian yang dapat meminimalkan “variance of the present value random variable” dari produk tersebut.

- A. 0
- B. 50.000
- C. 100.000
- D. 150.000
- E. 200.000

24. Diberikan sebagai berikut:

(i) $\mu_{x+t} = 0,01 \quad 0 \leq t < 5$

(ii) $\mu_{x+t} = 0,02 \quad 5 \leq t$

(iii) $\delta = 0,06$

Hitunglah nilai dari \bar{a}_x

- A. 12,5
- B. 13,0
- C. 13,4
- D. 13,9
- E. 14,3

25. Diberikan sebagai berikut:

(i) $P_x = 0,090$

(ii) "Net Premium Reserve" pada akhir tahun ke n untuk suatu asuransi "fully discrete whole life" dengan benefit 1 pada (x) adalah 0,563

(iii) $P_{x:n}^1 = 0,00864$

Hitunglah $P_{x:n}^1$

- A. 0,008
- B. 0,024
- C. 0,040
- D. 0,065
- E. 0,085

26. Untuk suatu asuransi "fully continuous whole life" dengan benefit 1:

(i) $\mu_x = 0,04, x > 0$

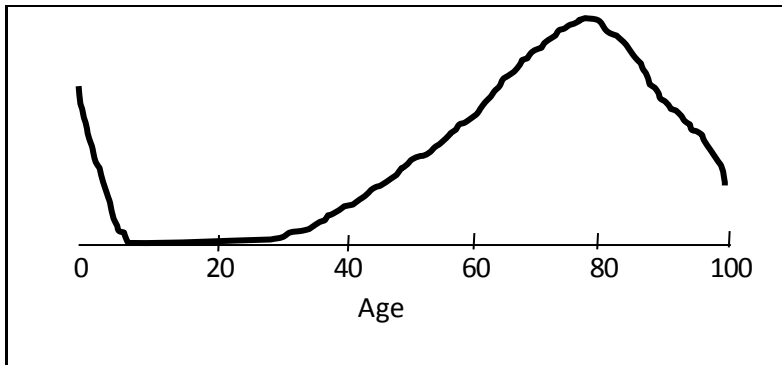
(ii) $\delta = 0,08$

(iii) L adalah variabel acak "loss-at-issue" pada "net premium"

Hitunglah $Var(L)$

- A. 1/10
- B. 1/5
- C. 1/4
- D. 1/3
- E. 1/2

27. Gambar grafik dibawah ini berhubungan dengan “current human mortality”



Manakah dari pernyataan berikut yang paling mungkin terjadi

- A. $l_x p_x$
- B. μ_x
- C. $l_x \mu_x$
- D. l_x
- E. l_x^2

28. Untuk suatu “special 3-year temporary life annuity-due” pada (x) , diberikan sebagai berikut:

(i)

t	Annuity Payment	p_{x+t}
0	15	0,95
1	20	0,90
2	25	0,85

(ii) $i = 0,06$

Hitunglah variansi dari “present value random variable” untuk anuitas ini

- A. 91
- B. 102
- C. 114
- D. 127
- E. 139

29. Manakah dari pernyataan berikut yang benar untuk

$$\frac{\partial}{\partial n} {}_n\bar{a}_x$$

- A. $\frac{\partial}{\partial n} \int_n^\infty v^t {}_tq_x dt$
- B. $\frac{\partial}{\partial n} \int_n^\infty v^t {}_tp_{x+n} dt$
- C. $v^n {}_np_x$
- D. $-{}_nE_x$
- E. $v^n {}_nE_x$

30. Suatu “age-at-failure” variabel acak mempunyai distribusi sebagai berikut:

$$F_X(x) = 1 - 0,1(100 - x)^{1/2}, 0 \leq x \leq 100.$$

Tentukan nilai dari $E[X]$ dan median dari distribusi tersebut

- A. $100/3 ; 75$
- B. $100/3 ; 100$
- C. $200/3 ; 100$
- D. $200/3 ; 75$
- E. $200/3 ; 50$
