

**PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA  
KOMISI UJIAN DAN KURIKULUM**



**UJIAN KEANGGOTAAN**

**MATA UJIAN : A-60 Matematika Aktuaria**  
**TANGGAL : 30 Juni 2010**  
**WAKTU : 09.00 - 12.00 WIB**  
**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 5 (lima) hari kerja sejak tanggal pelaksanaan ujian.



# PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA

(PAI)

Komisi Penguji

## PETUNJUK MENGERJAKAN 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.



Untuk soal no. 1 s/d 3 di bawah,

diketahui suatu *survival function*  $s(x) = \sqrt{\frac{80-x}{80}}$  untuk  $0 \leq x \leq 80$ .

1. Hitunglah  $F_x(75)$

- A. 0,25                      B. 0,38                      C. 0,50                      D. 0,75

2. Hitunglah  $f_x(75)$

- A. 0,010                      B. 0,025                      C. 0,040                      D. 0,050

3. Hitunglah  $\mu(75)$

- A. 0,01                      B. 0,02                      C. 0,03                      D. 0,04

4. Diketahui:  ${}_1|q_{x+1} = 0,095$      ${}_2|q_{x+1} = 0,171$      $q_{x+3} = 0,250$

Hitunglah  $q_{x+1} + q_{x+2}$

- A. 0,16                      B. 0,22                      C. 0,28                      D. 0,34

5. Diberikan informasi berikut:

K = peluang bahwa (x) meninggal dalam 1/3 awal tahun, dengan asumsi Balducci

L = peluang bahwa (x) meninggal dalam 2/3 akhir tahun, dengan asumsi UDD

$l_x = 9$  dan  $l_{x+1} = 6$

Tentukan K + L.

- A. 19/63                      B. 1/3                      C. 23/63                      D. 11/28

6. Jika  $l_x = 10 \cdot (100 - x)^2$ , tentukan  $Var(T(x))$ .

- A.  $(100-x)^2/18$                       B.  $(100-x)/3$                       C.  $(100-x)^3/6$                       D.  $(100-x)^2/6$



7. Jika:  $\mu_x = kx \quad \forall x > 0$ , dan  ${}_{10}p_{35} = 0,81$ , tentukan  ${}_{20}p_{40}$
- A. 0,36                      B. 0,41                      C. 0,47                      D. 0,59
8. Bila diketahui  ${}_tq_x = 0,10$ , untuk  $t = 0, 1, \dots, 9$ . Hitunglah  ${}_2p_{x+5}$ .
- A. 0,40                      B. 0,60                      C. 0,72                      D. 0,80
9. Suatu polis asuransi jiwa seumur hidup (whole life) dengan Uang Pertanggungan senilai 50 diterbitkan atas (x). Manfaat meninggal dibayarkan pada saat meninggal dunia. Jika *probability density function* dari *future lifetime*, T, untuk (x) adalah:
- $$f(t) = \begin{cases} \frac{t}{5000} & \text{untuk } 0 \leq t \leq 100 \\ 0 & \text{di luar selang di atas} \end{cases}$$
- dan force of interest adalah 0,10, hitunglah premi tunggal netto (*net single premium*).
- A.  $1 - 11e^{-10}$               B.  $1 - 9e^{-10}$               C.  $1 + 9e^{-10}$               D.  $1 + 10e^{-10}$
10. Seseorang membeli polis seumur hidup dengan Uang Pertanggungan awal senilai 1 (satu). Uang Pertanggungan dan Premi Netto meningkat setiap tahun dengan faktor majemuk (*compound rate*) 4%. Manfaat meninggal dibayarkan di akhir tahun. Tentukan Premi Netto yang harus dibayar di awal tahun pertama polis.
- A.  $\frac{v^2}{1+e_x}$                       B.  $\frac{v}{1+e_x}$                       C.  $\frac{1}{1+e_x}$                       D.  $\frac{1+i}{1+e_x}$
11. Suatu polis asuransi 10 tahun (diskrit) dengan premi tahunan tetap (level) akan membayarkan manfaat meninggal senilai 1 (satu) pada akhir tahun. Jika tertanggung tetap hidup pada akhir tahun ke-10, seluruh premi akan dikembalikan (tanpa bunga). Premi tahunan dihitung berdasarkan *equivalence principle*. Jika diketahui:  $A_{\overline{30}|0,10} = 0,60$ ,  $A_{\overline{30}|0,10}^{\downarrow} = 0,47$ ,  $d = 0,05$ , hitung premi tahunan.
- A. 0,031                      B. 0,035                      C. 0,039                      D. 0,044



12. Suatu annuitas tertunda (*deferred annuity*) diterbitkan kepada (55) dengan pembayaran manfaat annuitas tahunan senilai 10.000 dimulai sejak usia 65. Premi tahunan netto dibayarkan selama masa penundaan manfaat (*deferred period*). Manfaat meninggal selama masa pembayaran premi adalah pengembalian seluruh premi tahunan netto tanpa bunga. Manfaat meninggal dibayarkan di akhir tahun.

Jika diketahui:  $\ddot{a}_{55:\overline{10}|} = 8$ ,  $\ddot{a}_{55} = 12$ ,  $IA_{55:\overline{10}|}^1 = 2,5$ .

Tentukan premi tahunan netto.

- A. 5.400                      B. 6.675                      C. 7.273                      D. 11.129
13. Diketahui:  $1000\bar{V}(\bar{A}_x) = 100$ ,  $1000\bar{P}(\bar{A}_x) = 10,50$ ,  $\delta = 0,03$ .  
Hitung  $\bar{a}_{x+t}$ . (Bulatkan ke bilangan bulat terdekat.)

- A. 21                      B. 22                      C. 23                      D. 24

14. Jika:  $i = 0,04$ ,  ${}_{20}V_{15} = 0,585$ , dan  ${}_{24}V_{15} = 0,600$ , hitung  $p_{38}$ .

- A. 0,9025                      B. 0,9260                      C. 0,9525                      D. 0,9790

15. Hitunglah  ${}_{20}V_{45}$ , jika diketahui:  $P_{45} = 0,014$ ,  $P_{45:\overline{20}|}^1 = 0,022$ ,  $P_{45:\overline{20}|} = 0,030$ .

- A. 0,260                      B. 0,263                      C. 0,267                      D. 0,273

16. Dengan asumsi UDD, manakah dari pernyataan di bawah yang benar?

I.  $\bar{A}_x = \frac{i}{\delta} - \frac{(i-d)\ddot{a}_x}{\delta}$       II.  $\bar{A}_{x:\overline{n}|} = \frac{i}{\delta} A_{x:\overline{n}|}$       III.  $(\overline{IA})_x = \frac{i}{\delta} (IA)_x$

- A. I saja                      B. II saja                      C. III saja                      D. II dan III

17. Tentukan  $\bar{A}_x$ , jika diketahui:  $\bar{a}_x = 10$ ,  ${}^2\bar{a}_x = 7,375$ ,  $Var(\bar{a}_{\overline{1}|}) = 50$

- A. 0,085                      B. 0,245                      C. 0,480                      D. 0,650





18. Misalkan:  $Var(\bar{a}_{\overline{t}|}) = \frac{100}{9}$ ,  $\mu(x+t) = k \quad \forall t$ ,  $\delta = 4k$ . Hitunglah k.

- A. 0,005                      B. 0,010                      C. 0,015                      D. 0,020

19. Atas  ${}_{10|}\bar{a}_{60}$ , diketahui bahwa mortalitas mengikuti hukum de Moivre dengan  $\omega = 100$ , dan  $i = 0$ . Hitunglah peluang bahwa jumlah manfaat annuitas yang dibayarkan akan melebihi *actuarial present value* dari annuitas pada saat diterbitkan.

- A. 0,475                      B. 0,500                      C. 0,525                      D. 0,550

20. Hitunglah  $1000P(\bar{A}_{x:\overline{n}|})$ , jika diketahui:

- (i) Hukum UDD berlaku
- (ii)  $i = 0,04$  dan  $\delta = 0,0392$
- (iii)  ${}_nE_x = 0,600$
- (iv)  $\bar{A}_{x:\overline{n}|} = 0,804$

- A. 153                      B. 155                      C. 157                      D. 159

21. Hitunglah  $1000(\bar{P}(\bar{A}_x) - P_x)$ , jika diketahui:

- (i)  ${}_kq_x = \frac{0,9^{k+1}}{9}$ , untuk  $k = 0, 1, 2, \dots$
- (ii)  $i = 0,08$
- (iii) force of mortality  $\mu$  konstan

- A. 11,34                      B. 11,94                      C. 12,77                      D. 13,17

22. Jika:  $A_{x:\overline{n}|} = 0,20$  dan  $d = 0,08$ , tentukan  ${}_{n-1}V_{x:\overline{n}|}$ .

- A. 0,90                      B. 0,92                      C. 0,94                      D. 0,96



23. Jika:  $i = 0,04$ ,  ${}_{23}V_{15} = 0,585$ ,  ${}_{24}V_{15} = 0,600$ , tentukan  $p_{38}$ .
- A. 0,9025                      B. 0,9060                      C. 0,9625                      D. 0,9790
24. Untuk suatu asuransi seumur hidup diskrit dengan manfaat 1000 dan masa pembayaran premi 10 tahun, diberikan informasi berikut:  
 $i = 0,06$ ,  $q_{x+9} = 0,01262$ , *premi tahunan* = 32,88  
dan benefit reserve pada akhir tahun ke-9 = 322,87  
Hitunglah  $1000P_{x+10}$ .
- A. 29,52                      B. 31,63                      C. 33,12                      D. 35,77
25. Jika diketahui  $\mu(x) = \frac{2}{100-x}$  untuk  $0 \leq x \leq 100$ . Tentukan  $f_x(40)$ .
- A. 0,080                      B. 0,012                      C. 0,016                      D. 0,020
26. Misalkan  $l_x = l_0 \cdot \left(\frac{100-x}{100}\right)^2$  untuk  $0 \leq x \leq 100$ . Tentukan  ${}^o e_{50:\overline{25}|}$ .
- A. 10,42                      B. 12,73                      C. 14,58                      D. 16,20
27. Untuk suatu model *double decrement*, tentukan  $1000 \cdot q_{71}^{(1)}$  jika diketahui:  
 $q_{71}^{(1)} = 0,02$ ;  $q_{71}^{(2)} = 0,06$   
UDD berlaku untuk setiap usia, dan untuk masing - masing tabel single- decrement
- A. 20,23                      B. 20,43                      C. 20,63                      D. 20,83





Untuk soal no. 28 – 30 berikut,

diketahui untuk suatu model *double-decrement*:

$$\mu^{(1)}(40+t) = \frac{2}{60+t}, \quad t \geq 0$$

$$\mu^{(2)}(40+t) = \frac{3}{60+t}, \quad t \geq 0$$

Di mana:

- T adalah peubah acak (*random variable*) *time-until-decrement* untuk (40)
- J adalah peubah acak *cause of decrement* untuk (40)

28. Hitunglah:  $f_{T,J}(20, 2)$

- A. 0,0059                      B. 0,0067                      C. 0,0076                      D. 0,0089

29. Tentukan:  $f_J(20)$

- A. 0,0127                      B. 0,0136                      C. 0,0148                      D. 0,0159

30. Tentukan:  $f_J(2)$

- A. 0,33                          B. 0,40                          C. 0,50                          D. 0,60