

# **PERSATUAN AKTUARIS INDONESIA**



## **UJIAN PROFESI AKTUARIS**

MATA UJIAN : A10 – Matematika Keuangan  
TANGGAL : 23 Maret 2015  
JAM : 09.00 – 12.00 WIB

LAMA UJIAN : 180 Menit  
SIFAT UJIAN : Tutup Buku

## **2015**

**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 (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 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. 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 sediakan 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.org.**
3. Pengajuan keberatan soal setelah tanggal tersebut (Poin No 1) tidak akan diterima dan ditanggapi.

1. Viata mendepositokan uangnya di suatu bank dengan tingkat bunga tahunan efektif sebesar  $i$  selama 5 tahun pertama dan tingkat bunga tahunan sebesar  $2i$  untuk tahun-tahun selanjutnya. Uang yang didepositokan adalah sebesar Rp 1.000.000 dan dimulai saat ini. Nilai deposito Viata adalah sebesar Rp. 3.090.000 di akhir tahun ke-10 dan Rp 13.620.000 di akhir tahun ke-20.

Nilai deposito Viata di akhir tahun ke-7 mendekati angka..

- a. Rp. 1.900.000
  - b. Rp. 1.980.000
  - c. Rp. 2.060.000
  - d. Rp. 2.140.000
  - e. Rp. 2.230.000
2. Pada tingkat bunga efektif tahunan  $i$ , dimana  $i > 0$ , pernyataan – pernyataan di bawah ini memberikan hasil yang sama:
- (i) Nilai sekarang dari pembayaran sebesar 10.000 di akhir tahun ke- 6,
  - (ii) Jumlah dari nilai sekarang dari pembayaran sebesar 6.000 di akhir tahun ke- $t$  dan 56.000 di akhir tahun ke-  $2t$ ,
  - (iii) Nilai saat ini adalah 5.000.

Hitunglah nilai sekarang dari pembayaran sebesar 8.000 di akhir tahun  $t+3$  dengan menggunakan tingkat bunga efektif tahunan yang sama (dengan pembulatan yang paling dekat).

- a. 1.330
- b. 1.415
- c. 1.600
- d. 1.775
- e. 2.000

3. Jumlah nilai sekarang dari pembayaran berikut:

- (i) USD 1.800 di akhir tahun ke-4,
- (ii) USD 400 di akhir tahun ke-5,
- (iii) USD 1.500 di akhir tahun ke-7.

pada tingkat bunga majemuk mingguan (*weekly compounded*) sebesar 7% per tahun adalah :

- a. USD 2.365,51
- b. USD 2.561,95
- c. USD 2.592,53
- d. USD 3.700,00
- e. USD 5.396,35

4. Joe memiliki uang yang ingin diinvestasikan dalam beberapa cara. Dia memiliki dua pilihan sebagai berikut:

- (i) Dia menginvestasikan uangnya pada suatu bank selama 15 tahun yang membayar tingkat bunga efektif 9% per tahun, dimana bunga yang diperoleh diinvestasikan kembali pada investasi lain yang memberikan tingkat bunga efektif 6% per tahun selama 15 tahun, atau
- (ii) Dia memberikan uangnya kepada temannya, Ted, dimana Ted akan mengembalikan uangnya dengan cara mencicil setiap tahun selama 15 tahun dengan besar cicilan USD 100, yang dimulai di akhir tahun pertama dan diinvestasikan dengan tingkat bunga efektif 6% per tahun selama 15 tahun.

Joe menyadari bahwa uang yang akan diperolehnya akan sama pada akhirnya, apapun pilihan investasi yang dipilihnya. Berapakah uang yang di investasikan oleh Joe? (dengan pembulatan yang paling dekat).

- a. USD 406
- b. USD 417
- c. USD 752
- d. USD 1.063
- e. USD 1.111

5. Diketahui *force of interest* di waktu  $t$  adalah  $kt^3$ . Jika  $R$  adalah nilai sekarang dari annuitas kontinyu yang meningkat selama 4 tahun yang mempunyai laju pembayaran di waktu  $t$  dari  $mt^3$ .

Berapakah nilai dari  $R$ ?

- a.  $\frac{k-me^{-4k}}{k}$
- b.  $\frac{k-me^{-64k}}{k}$
- c.  $\frac{1-me^{-4k}}{k}$
- d.  $\frac{1-me^{-64k}}{k}$
- e.  $\frac{m(1-e^{-64k})}{k}$

6. Jika diketahui data sebagai berikut :

- (i) Tanggal pinjaman : 1/1/2015
- (ii) Model pengembalian dari pinjaman : 20 kali cicilan yang dibayarkan secara tahunan yang dimulai pada tanggal 31 Des 2015. Besar cicilan adalah  $X$  selama sepuluh tahun pertama, dan 50% dari  $X$  selama sepuluh tahun terakhir.
- (iii) Tingkat bunga majemuk tahunan (*annual compounded*): 5%

Jika  $Y$  adalah *ratio* dari *principal* (modal) pinjaman yang dibayarkan di pembayaran cicilan yang ke-10 terhadap *principal* (modal) pinjaman yang dibayarkan di pembayaran cicilan yang ke-11, maka  $Y$  akan berada dalam interval?

- a. Kurang dari 2,40
- b.  $2,40 \leq Y < 2,46$
- c.  $2,46 \leq Y < 2,52$
- d.  $2,52 \leq Y < 2,58$
- e. Lebih besar sama dengan 2,58

7. Suatu annuitas membayar sebesar 2 di akhir tiap tahun selama 18 tahun. Annuitas lainnya membayar sebesar 2,5 di akhir tiap tahun selama 9 tahun. Diketahui pada tingkat bunga efektif tahunan  $i$ ,  $0 < i < 1$ , nilai sekarang dari kedua annuitas tersebut adalah sama. Nilai dari  $i$  mendekati?
- 14%
  - 17%
  - 20%
  - 23%
  - 26%

8. Berikut ini adalah informasi mengenai aktifitas dalam dua investasi yang berbeda :

Akun K

Tanggal Nilai Dana	Nilai dana sebelum aktifitas	Aktifitas deposito	Aktifitas <i>withdrawal</i>
Januari 1, 2014	100		
Juli 1, 2014	125		X
Oktober 1, 2014	110	2X	
Desember 31, 2014	125		

Akun L

Tanggal Nilai Dana	Nilai dana sebelum aktifitas	Aktifitas deposito	Aktifitas <i>withdrawal</i>
Januari 1, 2014	100		
Juli 1, 2014	125		X
Desember 31, 2014	105,8		

Selama tahun 2014, *dollar weighted yield* untuk investasi di akun K sama dengan *time weighted yield* untuk investasi di akun L, yaitu  $i$ . Berapakah  $i$  ?

- 10%
- 12%
- 15%
- 18%
- 20%

9. Agus membeli 2 (dua) obligasi. Satu obligasi dibeli dengan tingkat bunga efektif 4% per tahun dan merupakan obligasi 3 tahun dengan *zero coupon* yang dapat ditebus dengan Harga 1.000. Obligasi kedua adalah obligasi dengan nilai par 1.000 dan 6% kupon enam bulanan (*semi annual coupon*) yang akan jatuh tempo dalam 6 tahun. Kedua obligasi tersebut memiliki harga beli yang sama. Hitunglah tingkat bunga efektif tahunan dari kupon tersebut.
- 4,2%
  - 6,9%
  - 6,4%
  - 8,6%
  - 8,4%
10. Delon membeli perpetuitas tahunan awal (*annual perpetuity due*) di tahun 2014 yang membayar USD 400 pada tahun – tahun genap (misal 2014, 2016, 2018, dst) dan membayar USD 700 pada tahun-tahun ganjil (misal 2015, 2017, dst). Hitunglah nilai sekarang dari perpetuitas tersebut pada tingkat bunga efektif tahunan 5%!
- USD 10.732
  - USD 11.831
  - USD 10.412
  - USD 11.473
  - USD 20.320
11. Saham suatu perusahaan dijual sebesar USD 100 per saham dengan asumsi tingkat bunga efektif tahunan 14%. Dividend akan dibayarkan diakhir setiap tahun selamanya. Dividend pertama yang dibayarkan adalah sebesar USD 10, yang setiap tahunnya dividen akan naik sebesar X% dari tahun sebelumnya. Berapakah X?
- 3,5
  - 4,0
  - 2,5
  - 3,0
  - 1,5



12. Rosa membeli obligasi 10 tahun yang memiliki nilai par 1.000 di harga 1.025. Obligasi tersebut dapat dibeli kembali oleh penerbit (*callable*) setelah 6 tahun pada nilai par –nya. Harga beli dijamin pada tingkat bunga (*yield rate*) minimum 6% yang dikonversikan semesteran (*convertible semi annually*). Hitunglah berapa nilai kupon semesteran yang diperoleh.
- 32,51
  - 53,24
  - 52,82
  - 27,44
  - 26,60
13. Jeanette mengambil pinjaman sebesar 30.000 selama 50 tahun. Untuk melunasi pinjamannya, Jeannete melakukan pembayaran secara cicilan di setiap akhir tahun sebesar 600 dimana angka tersebut sudah termasuk dengan bunganya. Peminjam meminta tingkat bunga tahunan efektif sebesar 7%. Berapakah total bunga yang harus dibayar oleh Jeannete untuk pinjaman ini?
- 52.500
  - 53.550
  - 78.690
  - 52.000
  - 59.200
14. Pak Adhi memiliki tiga orang anak yang berumur 1, 3 dan 6 tahun. Pak Adhi berharap bahwa anak-anaknya akan memiliki suatu dana sebesar X di usia 18 tahun dan sebesar Y di usia 21 tahun. Untuk itu Pak Adhi bersedia menginvestasikan uang sebesar Z saat ini. Manakah persamaan matematika yang paling tepat untuk Z?
- $$z = \frac{X}{v^{17}+v^{15}+v^{12}} + \frac{Y}{v^{17}+v^{15}+v^{12}}$$
  - $$z = 3[Xv^{18} + Yv^{21}]$$
  - $$z = 3Xv^3 + Y[v^{20} + v^{18} + v^{15}]$$
  - $$z = (X + Y) \frac{v^{20}+v^{18}+v^{15}}{v^3}$$
  - $$z = X[v^{17} + v^{15} + v^{12}] + Y[v^{20} + v^{18} + v^{15}]$$

15. Suatu pinjaman sebesar 20.000 untuk 20 tahun, dapat dikembalikan dalam 2 (dua) cara sebagai berikut :

- (i) Metode amortisasi yang sama dengan pembayaran cicilan tahunan pada tingkat bunga efektif tahunan 6,5%
- (ii) Metode sinking fund dimana peminjam menerima tingkat bunga efektif tahunan 8% dan hasil dari dana yg diakumulasikan (*sinking fund*) pada tingkat bunga efektif tahunan  $j$ .

Kedua cara membutuhkan pembayaran sebesar  $X$  yang harus dibayarkan di setiap akhir tahun selama 20 tahun. Hitunglah  $j$  !

- a.  $j \leq 6,5\%$
- b.  $6,5\% < j \leq 8,0\%$
- c.  $8,0\% < j \leq 10,0\%$
- d.  $10,0\% < j \leq 12,0\%$
- e.  $j > 12,0\%$

16. Suatu perusahaan asuransi memiliki kewajiban untuk membayarkan klaim biaya kesehatan bagi pemegang polis. Rata – rata biaya klaim setahun saat ini adalah USD 5.000, dan inflasi biaya medis diperkirakan sebesar 7% per tahun. Pemegang polis diperkirakan akan hidup dalam 20 tahun kedepan. Pembayaran klaim hanya dilakukan satu kali dalam setahun, dengan klaim pertama dibayarkan hari ini. Berapakah nilai sekarang dari kewajiban perusahaan jika tingkat bunga tahunan adalah 5%?

- a. USD 87.932
- b. USD 102.514
- c. USD 114.611
- d. USD 122.634
- e. USD 125.271

**Berikut adalah informasi untuk soal no. 17 dan 18 mengenai obligasi A.**

- Nilai Par = 1.000
- Masa jatuh tempo = 3 tahun
- Tingkat bunga untuk kupon = 6% dibayarkan secara tahunan

Jangka waktu	Tingkat suku bunga spot tahunan ( <i>Annual Spot Interest Rates</i> )
1	7%
2	8%
3	9%

17. Hitunglah nilai dari obligasi A tersebut!

- a. 906
- b. 926
- c. 930
- d. 950
- e. 1.000

18. Hitunglah tingkat bunga efektif tahunan untuk obligasi A jika obligasi tersebut dijual di harga yang sama dengan nilainya!

- a. 8,1%
- b. 8,3%
- c. 8,5%
- d. 8,7%
- e. 8,9%

19. Hitunglah durasi dari suatu saham biasa (*common stock*) yang membayar dividend disetiap akhir tahun sebagai suatu perpetuitas. Asumsikan bahwa dividend tersebut tetap dan tingkat bunga efektif adalah 10% per tahun.

- a. 7
- b. 9
- c. 11
- d. 19
- e. 27

20. Tom membayar pinjamannya dengan cara mencicil sebesar 1 setiap akhir tahun selama  $n$  tahun. Besarnya pinjaman adalah 20. Bunga yang dibayarkan pada periode  $t$  ditambah dengan modal (*principal*) yang dibayarkan pada periode  $t+1$  sama dengan  $X$ . Manakah persamaan matematika berikut ini yang tepat untuk  $X$ ?

- a.  $1 + \frac{v^{n-t}}{i}$
- b.  $1 + \frac{v^{n-t}}{d}$
- c.  $1 + (v^{n-t})i$
- d.  $1 + (v^{n-t})d$
- e.  $1 + (v^{n-t})$

21. Anna memutuskan untuk berinvestasi di obligasi  $X$ , yaitu obligasi  $n$  tahun dengan kupon 6 bulanan (*semi annual*) dan karakteristik berikut :

- Nilai Par = 1.000,
  - Rasio dari tingkat bunga kupon 6 bulanan (*semi annual*) terhadap imbal hasil 6 bulanan (*semi annual*) yang diharapkan  $\frac{r}{i}$  adalah 1,03125,
  - Nilai sekarang dari nilai penebusan (*redemption value*) adalah 381,5,
  - Jika diketahui  $v^n = 0,5889$ . Berapakah Harga dari obligasi  $X$  (dengan pembulatan yang paling dekat)?
- a. 1.019
  - b. 1.029
  - c. 1.050
  - d. 1.055
  - e. 1.072

22. Anto menawarkan dua model pembayaran kepada David sebagai berikut :

- (i) 100 di waktu 0, 200 di waktu  $n$  dan 300 di waktu  $2n$
- (ii) 600 di waktu 10

Pada tingkat bunga efektif tahunan  $i$ , nilai sekarang dari 2 pembayaran ini adalah sama. Jika diketahui  $v^n = 0,76$ . Berapakah nilai dari  $i$ ?

- a. 3,5%
- b. 4,0%
- c. 4,5%
- d. 5,0%
- e. 5,5%

23. Olga membeli anuitas meningkat (*increasing annuity*) selama 5 tahun seharga  $X$ . Olga akan menerima USD 2 di akhir bulan pertama, USD 4 di akhir bulan kedua dan untuk setiap bulan berikutnya pembayaran bertambah sebesar USD 2. Tingkat bunga nominal adalah 9% yang dikonversikan secara kwartalan (*convertible quarterly*). Berapakah nilai dari  $X$ ?
- USD 2.780
  - USD 2.830
  - USD 2.880
  - USD 2.680
  - USD 2.730
24. Satu obligasi 10 tahun dengan nilai par 10.000 dan kupon tahunan 8% dibeli di harga *premium* dengan tingkat bunga (*yield*) efektif tahunan 6%. Hitunglah bunga yang diperoleh pada tahun ke-7?
- 632
  - 642
  - 651
  - 660
  - 667
25. Nyatakan  $d^{(4)}$  sebagai fungsi dari  $i^{(3)}$
- $4 \left[ 1 - \left[ 1 + \frac{i^{(3)}}{3} \right]^{-\frac{3}{4}} \right]$
  - $3 \left[ 1 - \left[ 1 + \frac{i^{(4)}}{4} \right]^{-\frac{3}{4}} \right]$
  - $4 \left[ 1 + \left[ 1 + \frac{i^{(3)}}{3} \right]^{\frac{3}{4}} \right]$
  - $3 \left[ 1 + \left[ 1 + \frac{i^{(4)}}{4} \right]^{-\frac{3}{4}} \right]$
  - $3 \left[ 1 - \left[ 1 + \frac{i^{(3)}}{4} \right]^{-\frac{3}{4}} \right]$

26. Sebuah saham yang baru saja membagikan dividen sebesar 250 diprediksi akan bertumbuh sebesar 20% setiap tahunnya selama 4 tahun ke depan. Setelah periode supernormal ini, dividen hanya akan naik sebesar 5%. Jika investor saham menginginkan tingkat pengembalian (*return*) tahunan sebesar 15% untuk saham ini, berapakah harga yang bersedia dibayar oleh investor?
- 4.670
  - 4.750
  - 4.580
  - 4.820
  - 4.560
27. Jika diketahui  $i^{(m)} = 0,1646858$  dan  $d^{(m)} = 0,1602864$ , maka nilai  $m$  adalah:
- 12
  - 10
  - 8
  - 6
  - 4
28. Untuk mendapatkan dana sebesar USD 8.000 di akhir tahun ke- $3n$ , Ilham menabung di suatu bank sebesar USD 98 di setiap akhir tahun selama  $n$  tahun dan sebesar USD 196 di setiap akhir tahun selama  $2n$  tahun berikutnya. Jika tingkat bunga efektif tahunan dinyatakan oleh  $i$  dan diketahui  $(1 + i)^n = 2$ , hitunglah nilai dari  $i$  !
- 11,25%
  - 11,75%
  - 12,25%
  - 12,75%
  - 13,25%

29. Berapakah nilai sekarang dari pembayaran Rp. 1.000 yang dibayarkan di setiap akhir tahun untuk periode 5 tahun dengan menggunakan tingkat suku bunga spot (*spot rates*) seperti tabel di bawah ini:

<i>Jangka waktu Investasi</i>	<i>Tingkat bunga</i>
1 tahun	6%
2 tahun	6,5%
3 tahun	7,25%
4 tahun	8%
5 tahun	8,5%

- a. Rp. 3.564
  - b. Rp. 3.736
  - c. Rp. 3.840
  - d. Rp. 3.651
  - e. Rp. 4.036
30. Manakah pernyataan berikut yang tidak tepat?
- a.  $\ddot{a}_{\overline{n}|} = a_{\overline{n}|} + 1 - v^n$
  - b.  $\ddot{s}_{\overline{n}|} = s_{\overline{n}|} - 1 + (1 + i)^n$
  - c.  $s_{\overline{m+n}|} = s_{\overline{m}|} + (1 + i)^{n+m} s_{\overline{m}|}$
  - d.  $a_{\overline{m-n}|} = (1 + i)^n a_{\overline{m}|} - s_{\overline{n}|}$ , dimana  $0 < n < m$
  - e.  $s_{\overline{m-n}|} = s_m - (1 + i)^m a_{\overline{n}|}$ , dimana  $0 < n < m$

\*\*\*\*\*