



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

Jalan Prof. Jacub Rais
Kampus Universitas Diponegoro
Tembalang, Semarang, Kode Pos 50275
Telp (024) 7474754 Fax (024) 78480860
Laman: <https://fsm.undip.ac.id>
Pos-el: fsm[at]undip.ac.id

UJIAN AKHIR SEMESTER GASAL 2023/2024

Mata Kuliah	:	Logika Informatika
Kelas	:	A, B, C, D, dan E
Pengampu	:	Dr. Aris Sugiharto, S.Si., M.Kom / Dr. Sutikno, S.T., M.Cs.
Departemen/Program Studi	:	Ilmu Komputer / Informatika
Hari/Tanggal	:	Rabu, 13 Desember 2023
Jam/Ruang	:	13.00 – 14.40 WIB
Sifat Ujian	:	Buku Tertutup

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	CPL-P05: Mampu menerapkan konsep teoretis bidang ilmu komputer dalam mengidentifikasi solusi permasalahan kompleks dengan prinsip komputasi dan ilmu lain yang relevan.
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dan Sub-CPMK	CPMK05-1: Mampu menerapkan konsep teoretis bidang pengetahuan Ilmu Komputer. Sub CPMK05-1: <ol style="list-style-type: none">1. Mampu menjelaskan konsep dasar dari first order logic (FOL) dan penggunaan kuantifier universal dan kuantifier existensial.2. Mampu menafsirkan interpretasi formula FOL, menjelaskan aturan semantik dan menentukan valid tidaknya FOL.3. Mampu membuktikan validitas FOL dan menemukan keekuivalenan FOL.4. Mampu membuktikan validitas formula FOL dengan semantic tableaux dan membentuk normal form dan resolusi dari formula FOL.

Petunjuk Pengerjaan:

- A. Tuliskan identitas **NIM, Nama**, pada setiap lembar jawab!
- B. Jawablah soal-soal berikut pada lembar jawab dan bila perlu disertai asumsi/gambar!

SOAL URAIAN :

1. [Sub CPMK05-1 bobot 10%] Jelaskan perbedaan logika proposisional dan *First Order Logic* (FOL)?
2. [Sub CPMK05-1 bobot 15%] Ubahlah kalimat *natural* berikut ke FOL?
 - a) Setiap buku di perpustakaan memiliki nomor identifikasi.
 - b) Sebagian kecil mahasiswa Informatika berasal dari kota Jakarta.
 - c) Setiap mahasiswa yang rajin belajar akan lulus ujian.
3. [Sub CPMK05-1 bobot 20%] Tentukan nilai kebenaran dari masing-masing kalimat berikut dibawah interpretasi I dan J?
 - a. $P(x,y) \rightarrow P(F(x),a)$
 - b. $\exists y[P(F(y),y)) \wedge P(x, F(F(a)))]$

- Interpretasi I merupakan domain himpunan semua bilangan bulat dimana:



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**

Jalan Prof. Jacob Rais
Kampus Universitas Diponegoro
Tembalang, Semarang, Kode Pos 50275
Telp (024) 7474754 Fax (024) 76480690
Laman: <https://fsm.undip.ac.id>
Pos-el: fsm[at]undip.ac.id

- $a \leftarrow 0, x \leftarrow 1, y \leftarrow 2,$
 - $F \leftarrow$ fungsi step: $F_I(d) = \begin{cases} 0 & \text{jika } d < 0 \\ 1 & \text{jika } d \geq 0 \end{cases}$
 - $P \leftarrow$ relasi “lebih dari”: P_I sedemikian sehingga $P_I(d_1, d_2)$ adalah hubungan $d_1 > d_2,$
 - Interpretasi **J** merupakan domain himpunan semua bilangan bulat dimana:
 - $a \leftarrow 0, x \leftarrow 1, y \leftarrow 3,$
 - $F \leftarrow$ fungsi ReLU (*Rectified Linier Unit*): $F_I(d) = \max(0, d),$ dan
 - $P \leftarrow$ relasi “ketidaksamaan”: P_I sedemikian sehingga $P_I(d_1, d_2)$ adalah hubungan $d_1 \neq d_2$
4. [Sub CPMK05-1 bobot 10%] Buktikan validitas dengan aturan-aturan semantik dan akal sehat (*common sense*) dari kalimat berikut:
- a. $\exists x \exists y [(P(x) \vee \neg Q(y)) \rightarrow \forall y Q(y)]$
 - b. $\forall x (P(x) \rightarrow Q(x)) \wedge \exists x (Q(x) \vee R(x))$
5. [Sub CPMK05-1 bobot 15%] Buktikan 2 kalimat berikut ekuivalen atau tidak, dan berikan penjelasan:
- a. $\exists x P(x, y) \rightarrow Q(y)$ dan $\neg Q(y) \rightarrow \neg \exists x P(x, y)$
 - b. $\forall x [(Q(x) \wedge (Q(x) \vee R(x))) \rightarrow p(x)]$ dan $\forall x [Q(x) \rightarrow p(x)]$
 - c. $\exists x [P(x) \vee Q(y) \rightarrow \forall y Q(y)]$ dan $\exists y [P(x) \vee Q(x) \rightarrow \forall y Q(y)]$
6. [Sub CPMK05-1 bobot 5%] Tulislah hasil dari substitusi berikut?
- $$\left[\begin{array}{l} \exists z [P(z) \wedge Q(y, x)] \rightarrow P(F(y)) \vee \\ Q(z) \vee \forall x. P(x) \\ \exists z. \neg \forall x [Q(Q(F(y), z) \vee P(x))] \end{array} \right] \leftarrow \left\{ \begin{array}{l} y \leftarrow z \\ P(x) \leftarrow F(y) \\ x \leftarrow a \end{array} \right\}$$
7. [Sub CPMK05-1 bobot 10%] Tentukan pohon kebenaran untuk formula berikut:
- a. $\exists x \forall y (R(y, x) \rightarrow \neg R(a, b))$
 - b. $\forall y \neg (P(y) \vee Q(y)) \rightarrow \neg \exists x. R(x)$
8. [Sub CPMK05-1 bobot 15%] Buktikan argumen berikut (valid atau tidak) dengan menggunakan tablo semantik (pohon kebenaran):
- a. $\forall y (P(y) \rightarrow \neg Q(y))$
 $\exists y P(y)$
 $\therefore \exists y Q(y)$
 - b. $\forall z (P(z) \rightarrow R(z))$
 $\exists z P(z)$
 $\therefore \exists z (R(z) \vee P(z))$
 - c. $\exists x (P(x) \wedge R(x))$
 $\exists x P(x)$
 $\therefore \forall x (P(x) \vee R(x))$