

# UTS IF2124 Teori Bahasa Formal Otomata

Semester 1 2021/2022

Ujian Tengah Semester (UTS) ini terdiri atas 4 sections, berbentuk pilihan ganda (satu jawaban benar) dan pilihan dengan multi jawaban (jika tidak menjawab semua jawaban yang benar dianggap salah). Soal PG ditandai dengan bulatan (nilai 5/soal), soal multi jawaban ditandai dengan kotak (nilai 2/soal). Waktu pengerjaan maksimal 90 menit (11.00-12.30). Setiap peserta ujian hanya boleh melakukan submission/response sebanyak SATU KALI saja menggunakan akun @[std.stei.itb.ac.id](mailto:std.stei.itb.ac.id). Ujian bersifat TUTUP buku.

---

\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

1. Email \*

---

2. Nama \*

---

3. NIM \*

---

4. Kelas \*

*Tandai satu oval saja.*

☐ K1

☐ K2

☐ K3

5. Tulis ulang pernyataan berikut: "Saya menyatakan bahwa saya mengerjakan UTS ini dengan sejujur-jujurnya, tanpa bantuan orang lain. Apabila di kemudian hari diketahui saya tidak jujur, saya bersedia mendapatkan nilai E. "

---

---

---

---

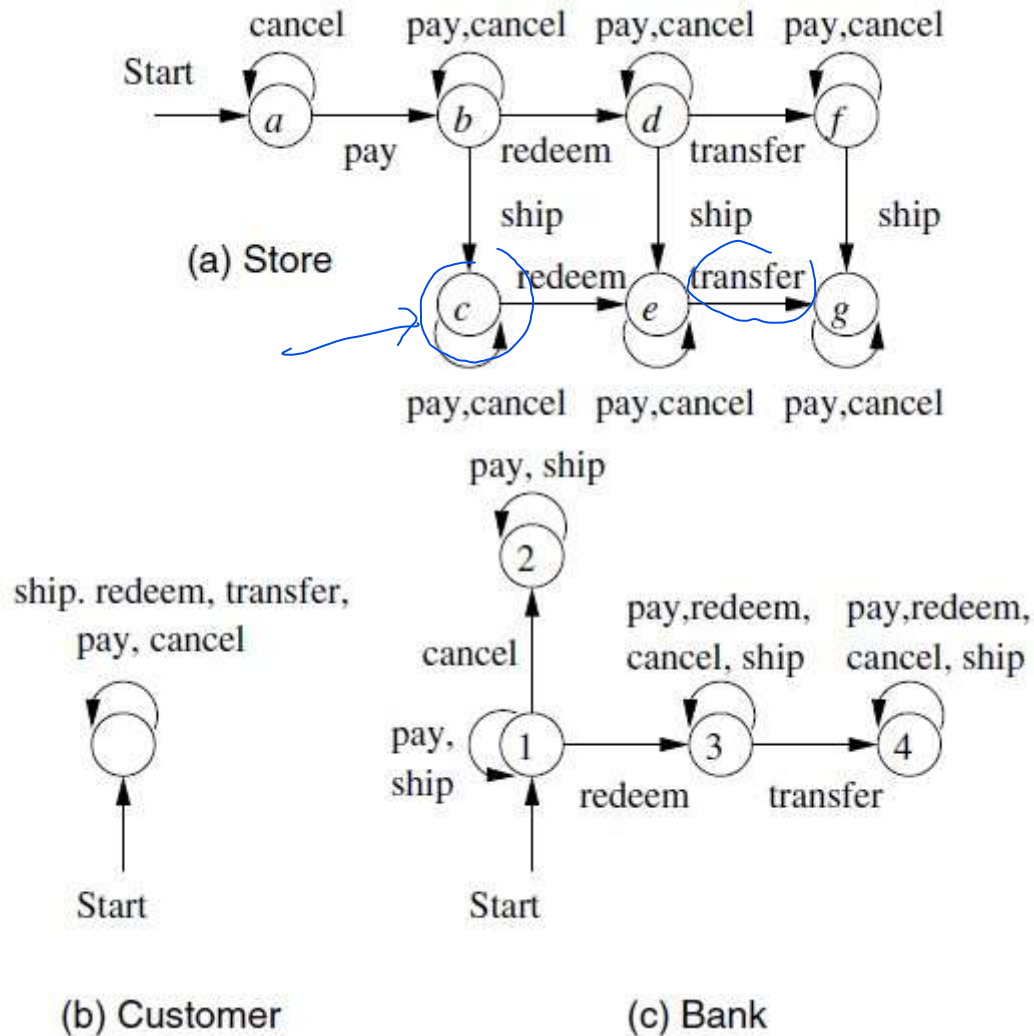
---

DFA

Deterministic Finite Automata

6. Pilihlah salah atau benar untuk pernyataan di bawah terkait dengan gambar ini. Asumsi: symbol output (aksi) dari sebuah state yang tidak dituliskan pada FA di bawah berarti aksi tsb menyebabkan FA berhenti.

\* 2 poin



Centang semua yang sesuai.

- ☐ Input symbols dari ketiga automaton di atas adalah ship, pay, cancel, redeem
- ☒ Product automaton dari automaton Store dan Bank secara lengkap menghasilkan 28 states
- ☐ Jumlah state yang bisa dicapai dari start state hasil product automaton (Store dan Bank) adalah 12 state

☒ Salah satu accessible state adalah barang dikirim (ship) tapi kemudian customer membatalkan (cancel) sebelum uang dikirim dari bank ke store

7. Jumlah state untuk DFA yang menerima string dengan simbol  $\{0,1\}$ , yang jika direpresentasikan sebagai binary integer, yang habis dibagi 3; string kosong tidak diterima. Contoh string diterima: {11, 110, 1100, dst). Contoh string tidak diterima: {0, 00, 1, 10, dst). \* 5 poin

*Tandai satu oval saja.*

☐ 2

☐ 3

☒ 4

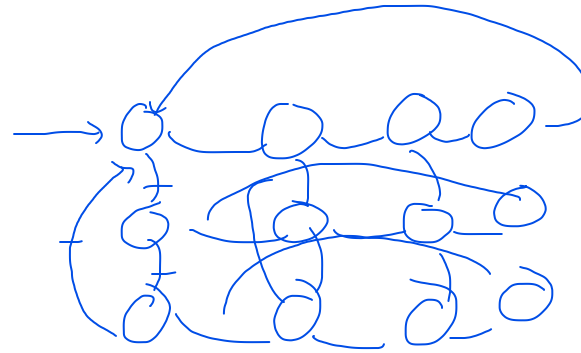
☐ 5

☐ 6

8. Jumlah transition function untuk DFA yang menerima string dengan jumlah 0 merupakan kelipatan 3 dan jumlah 1 merupakan kelipatan 4 dan menerima string kosong adalah: (contoh string diterima: epsilon (string kosong), 000, 1111, 1010101, dst): \* 5 poin

Tandai satu oval saja.

- ☐ 12  
☐ 17  
☐ 20  
☒ 24  
☐ 28



$$12 + 12 = 24$$

NFA

Non-Deterministic Finite Automata

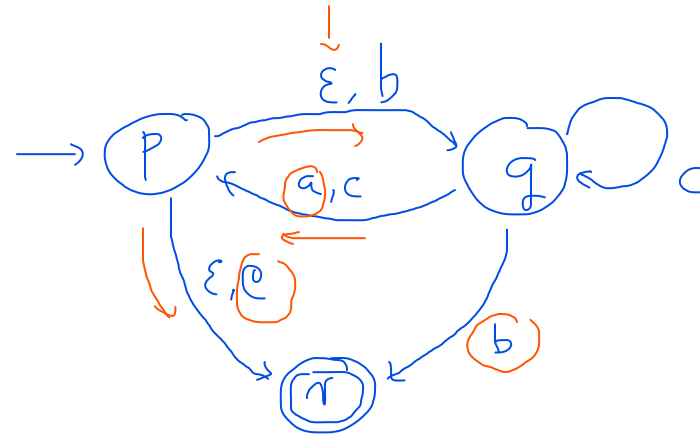
9. Jika diberikan e-NFA dan tiga pernyataan tentang string-string yang diterima oleh e-NFA, maka jawaban yang paling tepat adalah : \* 5 poin

	$\epsilon$	$a$	$b$	$c$
$\rightarrow p$	$\{q, r\}$	$\emptyset$	$\{q\}$	$\{r\}$
$q$	$\emptyset$	$\{p\}$	$\{r\}$	$\{p, q\}$
$*r$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$

- 1). semua string terdiri dari satu simbol diterima
- 2). semua string terdiri dari dua simbol diterima
- 3). semua string terdiri dari tiga simbol diterima

Tandai satu oval saja.

- ☐ Pernyataan 1 saja yang benar
- ☐ Pernyataan 2 saja yang benar
- ☐ Pernyataan 3 saja yang benar
- ☒ Pernyataan 1 dan 2 yang benar
- ☐ Pernyataan 1, 2, dan 3 benar



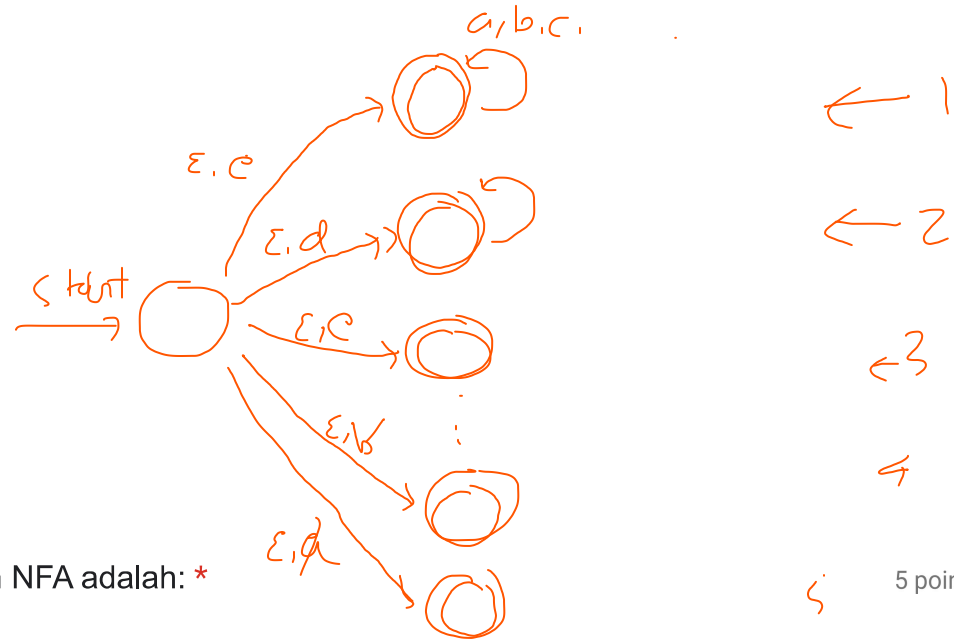
bbb X

10. Jika sebuah e-NFA mempunyai simbol input  $\{a,b,c,d,e\}$ , membentuk suatu bahasa yang merupakan gabungan dari bahasa-bahasa yang dibentuk dengan 4 simbol dari 5 simbol tersebut, maka jumlah state yang diperlukan minimum adalah:

\* 5 poin

Tandai satu oval saja.

- ☐ 5  
☒ 6  
☐ 10  
☐ 11  
☐ 20



11. Perbedaan yang paling utama antara DFA dan NFA adalah: \*

5 poin

Tandai satu oval saja.

- ☐ Jumlah state NFA lebih banyak dari DFA untuk Finite Automata yang sama  
☐ Merancang NFA lebih sulit dibanding dengan DFA  
☐ Jumlah transisi NFA bisa dihitung dari jumlah state yang ada.  
☒ Fungsi transisi NFA mengembalikan banyak nilai, sedang DFA hanya satu nilai  
☐ Tidak ada jawaban yang benar.

12. Pilihlah satu pernyataan yang paling benar \*

5 poin

Tandai satu oval saja.

- ☐ Jika  $q$  ada di  $ECLOSE(p)$ , maka  $p$  ada di  $ECLOSE(q)$
- ☐ Jika  $q$  ada di  $ECLOSE(p)$  dan  $r$  ada di  $ECLOSE(p)$ , maka  $r$  ada di  $ECLOSE(q)$
- ☒ Jika  $q$  ada di  $ECLOSE(p)$  dan  $r$  ada di  $ECLOSE(q)$ , maka  $r$  ada di  $ECLOSE(p)$
- ☐ Jika  $q$  ada di  $ECLOSE(p)$  dan  $r$  ada di  $ECLOSE(q)$ , maka  $p$  ada di  $ECLOSE(r)$
- ☐ Tidak ada jawaban yang benar

$$q \Rightarrow p$$

$$r \Rightarrow q \Rightarrow p$$

$$r \Rightarrow p$$

13. Diberikan NFA seperti terlihat di gambar. Diantara kelompok state DFA hasil konversi NFA ada beberapa \* 5 poin yang tidak valid. State yang tidak valid tersebut terdapat pada jawaban :

	0	1
$\rightarrow p$	$\{q, s\}$	$\{q\}$
$*q$	$\{r\}$	$\{q, r\}$
$r$	$\{s\}$	$\{p\}$
$*s$	$\emptyset$	$\{p\}$

Tandai satu oval saja.

- ☒  $\{p\}, \{q\}, \{r\}, \{s\}, \{p, r, s\}$
- ☐  $\{p\}, \{s\}, \{q, s\}, \{r, s\}, \{q, r, s\}$
- ☐  $\{p\}, \{q\}, \{r\}, \{s\}, \{p, q, r\}$
- ☐  $\{p\}, \{q\}, \{q, s\}, \{q, r\}, \{p, q, r\}$
- ☐ Tidak ada jawaban yang benar

	0	1
$\{p\}$	$\{q, s\}$	$\{q\}$
$\{q\}$	$\{r\}$	$\{q, r\}$
$\{r\}$	$\{s\}$	$\{p\}$
$\{s\}$	$\emptyset$	$\{p\}$
$\{q, s\}$	$\{r\}$	$\{p, q, r\}$
$\{q, r\}$	$\{r, s\}$	$\{p, q, r\}$
$\{r, s\}$	$\{s\}$	$\{p\}$
$\{p, q, r\}$	$\{q, r, s\}$	$\{p, q, r\}$
$\{q, r, s\}$	$\{r, s\}$	$\{p, q, r\}$



14. Jumlah semua state DFA hasil konversi NFA soal sebelumnya adalah : \*

5 poin

*Tandai satu oval saja.*

☐ 6

☐ 8

☒ 9

☐ 16

☐ Tidak ada jawaban yang benar

Regular Expression

15. Pilihlah benar atau salah untuk pasangan RE dan deskripsi language berikut: \*

4 poin

Tandai satu oval saja per baris.

	Benar	Salah
Language: paling banyak hanya satu pasang angka 1 yang bersebelahan; RE: $(0+10)^*11(0+01)^*$	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Language: memiliki jumlah 0 dan 1 yang sama; RE: $(01+10)^*$	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Language: string diawali 01 atau diakhiri 01; RE: $(01)^*(0+1)^*(01)^*$	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Language: string yang tidak mengandung "101"; RE: $((1+0+E)(00+11+10)^+((0+E)(01)^*))^*$	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

0+0 11

$(01+10)^*$

011001

$(01)^x \quad \varepsilon$   
 $(0+1)^* = 000 \dots$

101 bisa.

16. Pilihlah pernyataan yang benar untuk FA dengan tabel transisi di bawah (jawaban benar bisa  $\geq 0$ ) \*

2 poin

	0	1
$\rightarrow q_1$	$q_2$	$q_1$
$q_2$	$q_1$	$q_3$
$*q_3$	$q_2$	$q_1$

Centang semua yang sesuai.

☐  $R13(1) = (1+eps)^*$

☒  $R12(1) = (1+eps)^* 0$

☒  $R22(1) = eps + 0 (1+eps)^* 0$

☐  $R23(1) = 1 + 0 (1+eps)^*$

☐  $R13(2) = (1+eps)^* 0 (eps+0(1+eps)^* 0) 1$

☒  $R23(2) = 1+(eps+0(1+eps)^* 0)^* 1$

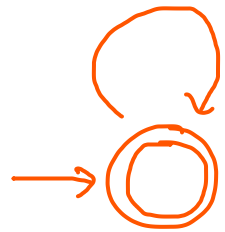
17. Pilihlah RE yang tepat untuk transition table berikut \*

5 poin

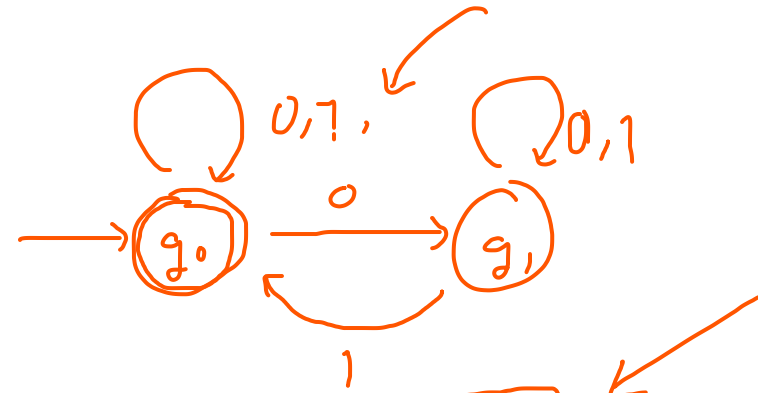
	0	1
→ q0 *	{q0,q1}	{q0}
q1	{q1}	{q0,q1}

Tandai satu oval saja.

- ☐  $(0+1)^* (0(0+1)1)^*$   
☐  $(01)^*$   
☐  $(01)^* (0+1) (01)^*$   
☒  $(0+1+0(0+1)^*1)^*$   
☐  $(01)^* (0+(01)^*+1)^*$   
☐  $(0+1)^*$   
☐ tidak ada yang tepat



0,1,  



$(0+1)^* 0 (0+1)^* 1$

$(0+1 + (0+1)^* 0 (0+1)^* 1)^*$

18. Pilihlah RE yang tepat untuk transition table berikut \*

5 poin

	0	1
$\rightarrow q_0$	$\{q_0\}$	$\{q_0, q_1\}$
$*q_1$	$\{q_2\}$	-
$*q_2$	-	-

Tandai satu oval saja.

- ☒  $(0+1)^*1(\text{eps}+0)$
- ☐  $(01)^*(1+10)$
- ☐  $(01)^*1$
- ☐  $(0+1)(1+10)$
- ☐  $(01)^*(10)$
- ☐  $(0+1)(10)$
- ☐ tidak ada yang tepat

19. Pilihlah benar atau salah dari berbagai pernyataan Hukum Aljabar untuk RE di bawah ini \*

6 poin

Tandai satu oval saja per baris.

	Benar	Salah
<b>Hukum Assosiative berlaku untuk operasi union</b>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Hukum Commutative berlaku untuk operasi concatenation</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>Himpunan kosong adalah identity untuk concatenation</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>Eps adalah annihilator untuk union</b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
<b>jika L, M dan N adalah RE, maka berlaku hukum distributif sbb: <math>L(M+N) \neq (M+N)L</math></b>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Hukum  
Idempotence

$$\epsilon = (\epsilon + \epsilon) \neq \epsilon$$

berlaku untuk  
union  
idempotence  
berlaku untuk  
union



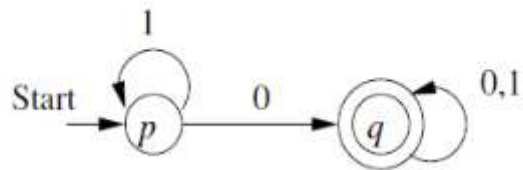
$$L \cup L = L$$

Properties DFA

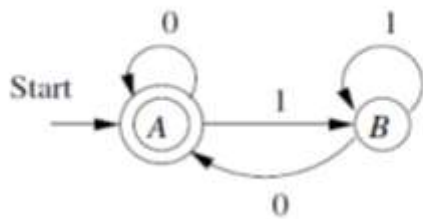
20. Diketahui finite otomata L1 = menerima semua string2 yang memiliki symbol 0 dan finite otomata L2 = menerima semua string2 yang berakhir dengan symbol 0. Operasi selisih dari kedua otomata ,  $L1 - L2$  adalah bahasa

\* 5 poin

L1



L2



Tandai satu oval saja.

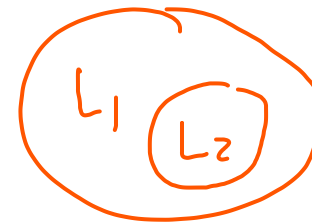
- ☐ A. Menerima semua string2 yang memiliki satu symbol 0.
- ☐ B. Menerima semua string2 yang berakhir dengan symbol 0.
- ☐ C. Menerima semua string2 yang berawalan dan berakhir dengan symbol 0.
- ☒ D. Menerima semua string2 yang berakhir dengan symbol 1.
- ☐ E. Jawaban tidak ada.

0010010



$L1 - L2 = \text{diarsir}$

0110





21. Operasi Reversal (balikan) dari string  $X = XR$ . Jika  $L$  = Bahasa regular ditulis dalam notasi ekspresi regular \* 5 poin  
=  $1(10)(0+1)^*$  maka hasil operasi reversal  $L$  adalah

$(0+1)^*011$

Tandai satu oval saja.

- ☐ A. Menerima semua string2 yang diawali satu symbol 1 dan memuat 01.  
☒ B. Menerima semua string2 yang berakhir satu symbol 1 dan memuat 01.  
☐ C. Menerima semua string2 yang berawalan dan berakhir dengan symbol 1.  
☐ D. Menerima semua string2 yang diawali dengan symbol 1.  
☐ E. Jawaban tidak ada.

$x01y1$

22. Operasi komplemen pada Bahasa regular  $L = \{ \text{himpunan string-string tidak memuat dua symbol 11 berdekatan} \}$  dinyatakan dalam ekspresi regular =  $L((0+10)^*(\epsilon+1))$  adalah \* 5 poin

Tandai satu oval saja.

- ☐ A.  $0^*11(0+1)^*$   
☐ B.  $0^*1(0+1)^*$   
☒ C.  $0^*(10)^*11(0+1)^*$   
☐ D.  $0^*(0+1)^*11(0+1)^*$   
☐ E. Jawaban tidak ada.

↑  
~~alternating~~ 01

23. Operasi gabungan dari  $L_1 = (0+1)^*10$  dan  $L_2 = (0+1)^*10(\epsilon+1)(\epsilon+1)^*$  adalah \*

5 poin

Tandai satu oval saja.

- ☒ A.  $(0+1)^*101^*$   
☐ B.  $(0+1)^*10(\epsilon+1)(\epsilon+1)^*$   
☐ C.  $(0+1)^*10(\epsilon+1)^*$   
☐ D.  $(0+1)^*10$   
☐ E. Jawaban tidak ada.

$$\begin{aligned} L_1 \cup L_2 &= (0+1)^*10 + (0+1)^*10(\epsilon+1)(\epsilon+1)^* \\ &= (0+1)^*10(\epsilon+1)(\epsilon+1)^* \\ &= (0+1)^*10(\epsilon+1)^* \\ &= (0+1)^*101^* \end{aligned}$$

24. Jika  $h$  adalah operasi homomorfisma dari alfabet  $\{0,1\}$  ke alfabet  $\{a,b\}$  sebagai berikut  $h(0) = ab$ ,  $h(1) = \epsilon$ . \* 5 poin  
 $L$  adalah Bahasa  $L(10^*1)$ . Operasi  $h(L)$  menghasilkan

Tandai satu oval saja.

- ☐ A. Himpunan string-string memuat satu  $ab$ .  
☒ B. Himpunan string-string memuat  $(ab)^*$ .  
☐ C. Himpunan string-string tidak memuat satu  $ab$ .  
☐ D. Himpunan string kosong  
☐ E. Jawaban tidak ada

$$(10^*1)$$

$$\epsilon(ab)^*\epsilon = (ab)^*$$

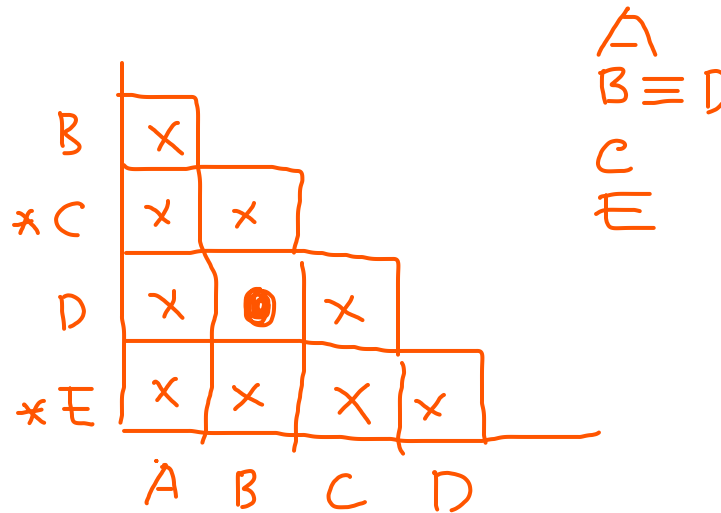
25. Diberikan DFA dalam bentuk table sebagai berikut. Mencari DFA ekivalen dengan status minimal menggunakan Table Filling Algorithm diperoleh partisi status- status yang paling benar adalah

\* 5 poin

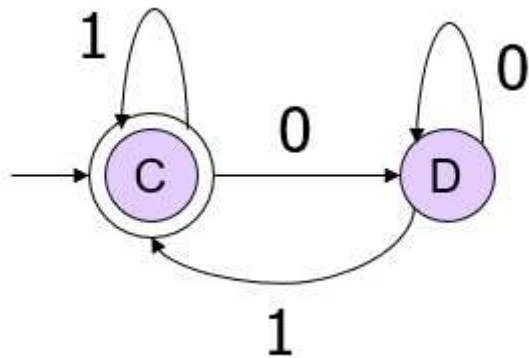
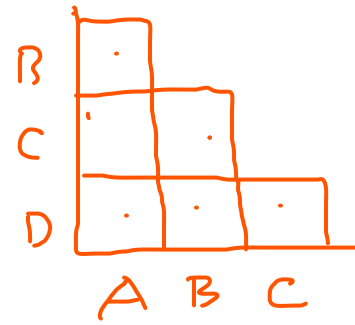
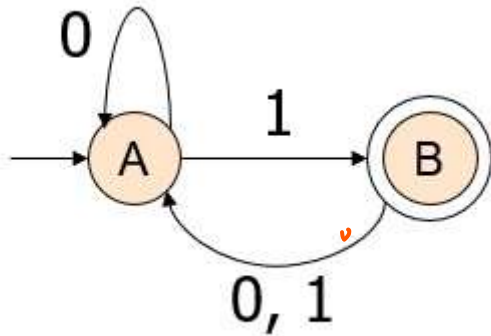
	0	1
$\rightarrow A$	B	D
B	C	E
*C	B	E
D	C	E
*E	E	E

Tandai satu oval saja.

- ☒ A. {A}, {B,D}, {C}, {E}.
- ☐ B. {A}, {B}, {C}, {D}, {E}.
- ☐ C. {A}, {B}, {C,E}, {D}.
- ☐ D. {A,B}, {C}, {D}, {E}.
- ☐ E. Jawaban tidak ada.



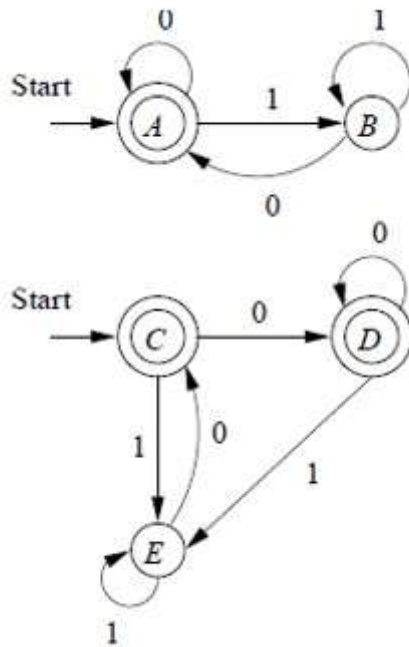
26. Pilihlah pernyataan benar untuk pembuktian dua FA di bawah ini adalah equivalence menggunakan table filling algorithm \* 2 poin



Centang semua yang sesuai.

- ☒ Terdapat 6 sel pada tabel untuk ditandai apakah distinguishable atau tidak
- ☒ B dan C dapat ditandai sebagai distinguishable
- ☐ A dan D dapat ditandai sebagai distinguishable
- ☐ Kedua FA terbukti equivalent

27. Pilihlah pernyataan benar untuk pengujian equivalence dan containment dari dua FA menggunakan teknik \* 2 poin  
product automaton berikut



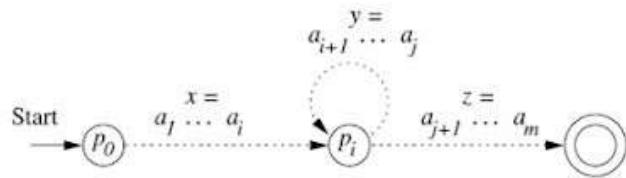
Centang semua yang sesuai.

- ☒ Hasil perkalian dua FA di atas terdiri atas 6 state
- ☒ Untuk membuktikan equivalence dari dua FA di atas, final state pada product automaton berjumlah 3 state
- ☐ Untuk membuktikan bahwa FA pertama merupakan bagian dari FA 2 (containment), final state pada hasil product automaton berjumlah 2 state
- ☒ FA pertama terbukti merupakan equivalence dari FA 2

28. Pilih pernyataan benar terkait pumping lemma \*

2 poin

Jika  $w$  merupakan string dengan panjang  $\geq$  jumlah state, maka  $w$  dapat dibagi atas 3 substring sbb



$$|xy| \leq n$$

$x$  atau  $y$  hanya berisi simbol '0' saja

Manakah pernyataan yang benar di bawah ini untuk pembuktian bahasa  $\{0^n 1^{2n} \mid n \geq 1\}$  tidak regular

Centang semua yang sesuai.

☐ pilihan  $y$  boleh berupa string kosong ✗

☐ panjang  $|xz|$  lebih kecil sama dengan jumlah state ✗

☒ jika  $y$  adalah '0' maka jika  $k=1$ , string bisa memenuhi bahasa di atas, namun jika  $k$  dipompa, maka jumlah 0 bisa menjadi tidak sama dengan  $2n$

☒ untuk semua  $k \geq 0$  (pemompaan terhadap  $y$ ), semua  $w$  harus ada pada bahasa tsb

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Google Formulir

