

Pohon Semantik dan Sifat-Sifat Kalimat

MSIM 4103 – Logika Informatika

Program Studi Sistem Informasi

Jurusan Teknik, FST

Materi Inisiasi 3

1. Pohon Semantik
 - Membuat Pohon Semantik
 - Menentukan Efisiensi
2. Sifat-Sifat Kalimat
 - Sifat Kalimat
 - Pohon Semantik dan Sifat Kalimat
 - Tabel Kebenaran dan Sifat Kalimat

1. Pohon Semantik

- Membuat Pohon Semantik
- Menentukan Efisiensi Pohon Semantik

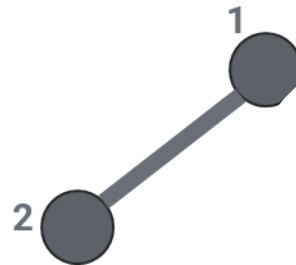
Pohon Semantik

- Cara lain untuk menentukan nilai kalimat logika proporsisional yang dibentuk dalam suatu pohon yang menggambarkan semantik/ makna kalimat tersebut
- Cenderung lebih efisien pengerjaannya dibandingkan menggunakan tabel kebenaran, karena memeriksa beberapa kemungkinan nilai kebenaran saja.

Cara Membuat Pohon Semantik

Langkah:

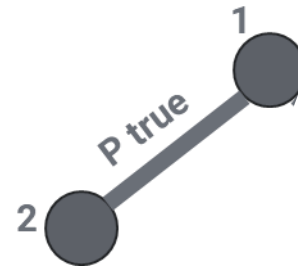
1. Buat suatu node 1, node 2 dan suatu garis yang menghubungkan node 1 dan 2, lihat gambar:



Cara Membuat Pohon Semantik

Langkah:

2. Tentukan simbol proposisional yang akan diberikan nilai kebenaran untuk pertama kali (Misalkan P). Untuk cabang kiri (garis node 1 dan 2), berikan nilai kebenaran **true**.



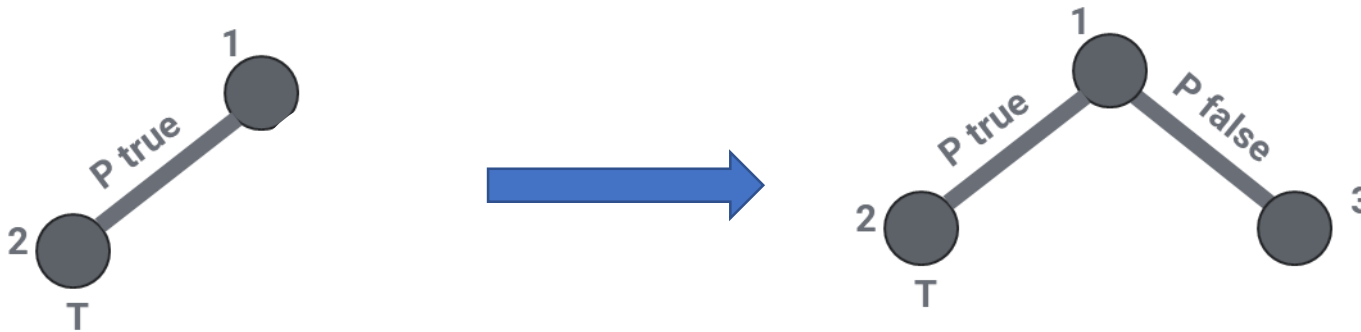
Cara Membuat Pohon Semantik

Langkah

3. Evaluasi nilai kebenaran kalimatnya dengan mengganti simbol proposisional terkait sesuai langkah 2 (misalkan P diberikan nilai kebenaran **true** terlebih dahulu).

Cara Membuat Pohon Semantik

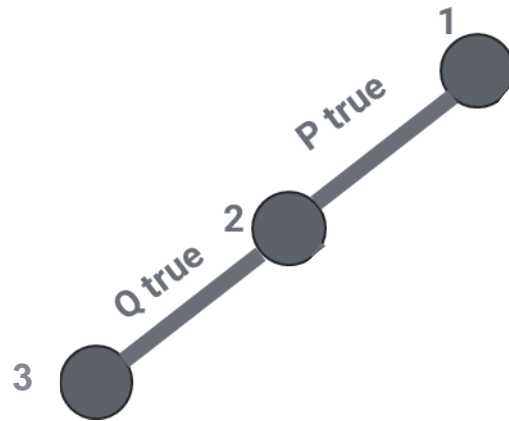
- a) Bila sudah diperoleh nilai kebenaran kalimatnya tuliskan di bawah node 2. Misalkan diperoleh nilai kebenaran **true** maka dapat dituliskan T di bawah node 2, seperti pada gambar berikut:



Bila sudah diperoleh nilai kebenaran kalimat pada suatu cabang. Buat cabang baru dan lakukan evaluasi nilai kebenaran kalimat pada cabang tersebut (Buat node 3, dan garis penghubung node 1 dan 3).

Cara Membuat Pohon Semantik

- b) Bila nilai kebenaran kalimat masih belum dapat ditentukan, buat kembali node cabang di bawah node 2 dan ulangi langkah 1-3 untuk simbol proposisional lain (misalkan Q) hingga diperoleh nilai kebenaran kalimatnya, seperti pada gambar:

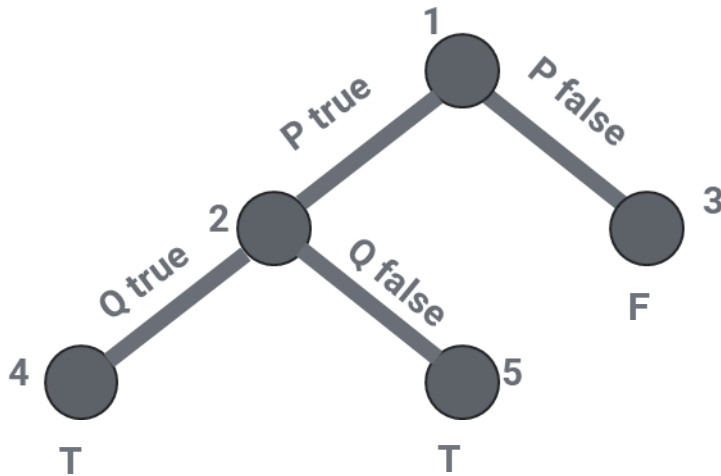


Cara Membuat Pohon Semantik

Langkah

4. Apabila semua cabang telah diperoleh nilai kebenaran kalimatnya, maka pohon semantik selesai dibuat.
5. Tuliskan interpretasi yang bersesuaian dengan nilai kebenaran kalimat yang telah diperoleh.

Istilah dalam Pohon Semantik



- Node akar: node yang pertama (node 1)
- Node leaf/ daun: node yang menjadi akhir cabang node akar – node yang memiliki nilai kebenaran (node 4, 5, 3)
- Node internal: node yang bukan node akar/ node daun (node 2)
- Jumlah jalur: banyaknya jalur dari node akar hingga node leaf (3 buah, yaitu jalur 1-2-4, jalur 1-2-5, jalur 1-3)
- Panjang jalur: banyak garis penghubung antara node akar hingga node daun.
(Panjang Jalur 1-2-4 adalah 2, panjang jalur 1-2-5 adalah 2, dan panjang jalur 1-3 adalah 1)

Efisiensi Pohon Semantik

- Efisiensi pohon semantik dilakukan dengan membandingkan pohon semantik dengan tabel kebenaran.
- Efisiensi mengukur penghematan pengamatan terhadap kemungkinan nilai kebenaran simbol proposisional.

Cara Menentukan Efisiensi Pohon Semantik

Langkah:

1. Tentukan banyak pengamatan yang perlu dilakukan dalam pohon semantik, lihat jumlah jalur (misalkan dinotasikan A)]
2. Tentukan banyak pengamatan yang perlu dilakukan dalam tabel kebenaran yaitu sebanyak 2^m dengan m: banyak simbol proporsisional (misalkan dinotasikan B)
3. Bandingkan kedua pengamatan yang perlu dilakukan pada langkah 1 dan 2 dengan cara:

$$Efisiensi = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Contoh 3.1

Untuk kalimat \mathcal{E} : **if not R then (not R and Q)!**

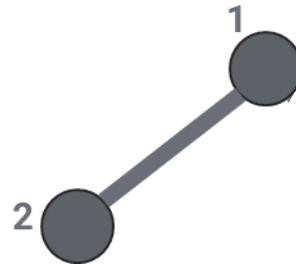
- a. Buatlah pohon semantik kalimat!
- b. Tentukan node akar, node internal dan node daunnya.
- c. Tentukan juga jumlah jalur dan panjang jalurnya serta efisiensi pohon semantiknya.

Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

Kalimat \mathcal{E} : **if not R then (not R and Q)**

Langkah

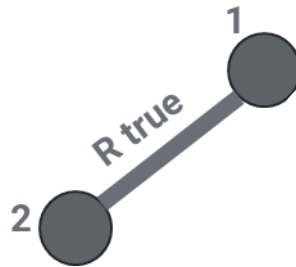
1. Buat node 1, node 2 dan suatu garis yang menghubungkan node 1 dan 2.



Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

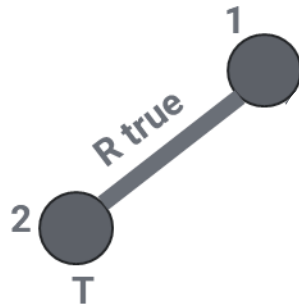
Langkah

2. Tentukan simbol proposisional yang akan diberikan nilai kebenaran untuk pertama kali. Misalkan R, untuk cabang kiri berikan nilai kebenaran **true**.



Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

3. Evaluasi nilai kebenaran kalimat \mathcal{E} : **if not R then (not R and Q)** dengan mengganti simbol proposisional R dengan nilai kebenaran **true** terlebih dahulu (jalur node 1-node 2).



Evaluasi Jalur Node 1-Node 2

R : **true**

not R : **false**

not R and Q: **false** (aturan konjungsi)

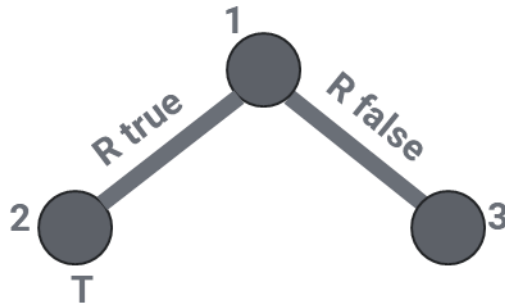
if not R then (not R and Q): **true** (aturan implikasi)

Kesimpulan

\mathcal{E} : **true**

Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

4. Karena pada jalur node 1 - node 2 sudah diketahui nilai kebenaran kalimatnya, lanjutkan membuat node 3 dan garis penghubung node 1 dan node 3. Lakukan evaluasi jalur node 1 - node 3.



Evaluasi Jalur Node 1-Node 3

R : false

not R : true

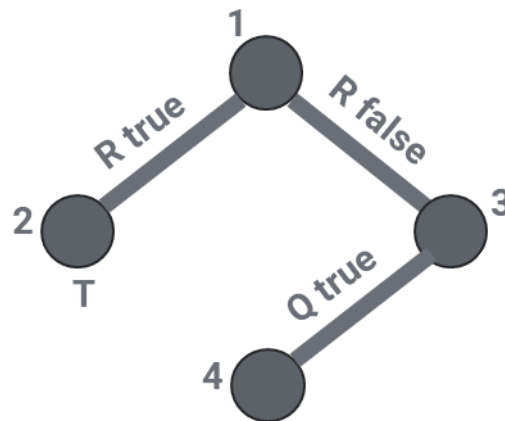
not R and Q belum dapat ditentukan
nilainya

if not R then (not P and Q) belum dapat
ditentukan nilai kebenaran kalimatnya

Karena pada jalur node 1 - node 3 masih belum dapat ditentukan nilai kalimatnya, buat node lain dari node 3.

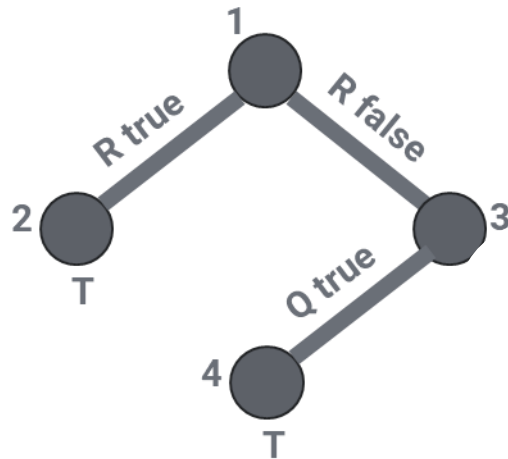
Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

5. Buat node 4 serta garis penghubung dari node 3. Setelah itu, Tentukan kembali simbol proporsisional lain yang akan diberikan nilai kebenaran, yaitu Q. Pada penghubung node 3 dan node 4, simbol Q diberi nilai **true**.



Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

6. Evaluasi nilai kebenaran kalimat \mathcal{E} : **if not R then (not R and Q)** dengan mengganti simbol proposisional R dengan nilai **false** dan Q dengan nilai **true** (jalur node 1-node 3-node 4).



Evaluasi Jalur Node 1-Node 3-Node 4

R : false, not R : true

Q : true

Not R and Q : true

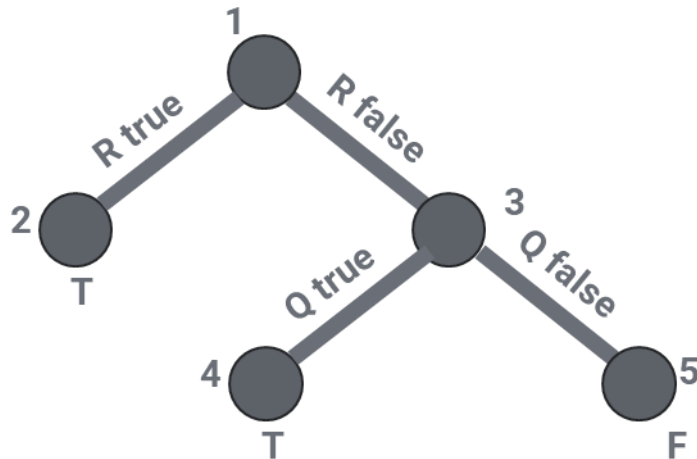
if not R then (not R and Q) : true

Kesimpulan

\mathcal{E} : true

Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

7. Karena pada jalur node 1-node 3-node 4 sudah diketahui nilai kebenaran kalimatnya, lanjutkan membuat node 5 dengan nilai Q false. Lakukan evaluasi jalur node 1-node 3-node 5.



Evaluasi Jalur Node 1-Node 3-Node 5

R : false, not R : true

Q : false

Not R and Q : false

if not R then (not R and Q): false

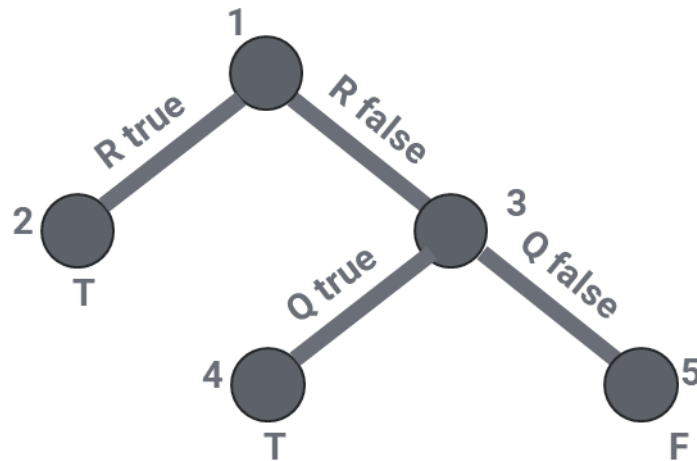
Kesimpulan

\mathcal{E} : false

Karena semua cabang telah diperoleh nilai kebenaran kalimatnya, maka pohon semantik selesai dibuat.

Jawaban Contoh 3.1 Bagian a

8. Tuliskan interpretasi yang bersesuaian dengan nilai kebenaran kalimat yang telah diperoleh.



Jalur node 1-node 2 merepresentasikan 2 jalur yang bersesuaian dengan interpretasi

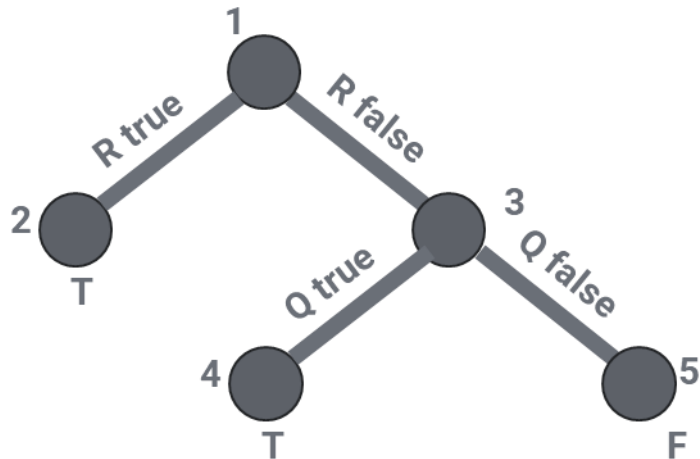
1. $\{R \leftarrow \text{true}, Q \leftarrow \text{true}\}$
2. $\{R \leftarrow \text{true}, Q \leftarrow \text{false}\}$

Jalur node 1-node 3-node 4 merepresentasikan 1 jalur yang bersesuaian dengan interpretasi $\{R \leftarrow \text{false}, Q \leftarrow \text{true}\}$

Jalur node 1-node 3-node 5 merepresentasikan 1 jalur yang bersesuaian dengan interpretasi $\{R \leftarrow \text{false}, Q \leftarrow \text{false}\}$

Jawaban Contoh 3.1 Bagian b

Penentuan Node akar, node internal, node daun



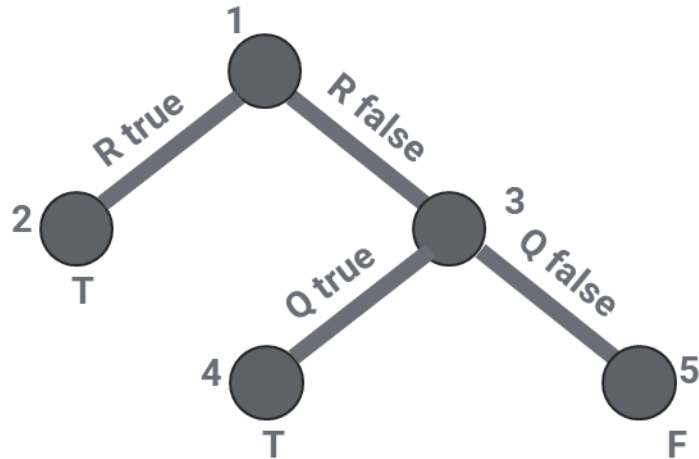
Node akar: node 1

Node internal: node 3

Node daun: node 2, node 4, node 5

Jawaban Contoh 3.1 Bagian c

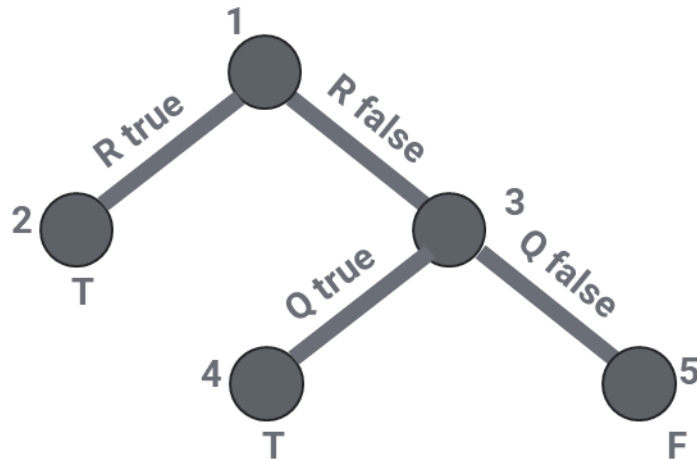
Jumlah jalur pohon semantic ada 3 jalur yaitu:



1. Jalur node 1-node 2
(panjang jalur 1)
2. Jalur node 1-node 3-node 4
(panjang jalur 2)
3. Jalur node 1-node 3-node 5
(panjang jalur 2)

Jawaban Contoh 3.1 Bagian c

Efisiensi Pohon semantik:



1. Banyak pengamatan yang perlu dilakukan dalam pohon semantik, lihat jumlah jalur yaitu $A=3$ buah.
2. Banyak pengamatan dalam tabel kebenaran, yaitu $B=2^2=4$ buah.
3. Bandingkan A dan B

$$Efisiensi = \frac{3}{4} \times 100\% = 75\%$$



UNIVERSITAS TERBUKA

2. Sifat- Sifat Kalimat

- Sifat Kalimat
 - Pohon Semantik dan Sifat Kalimat
 - Tabel Kebenaran dan Sifat Kalimat

Sifat-Sifat Kalimat

1. Kalimat \mathcal{E} disebut kalimat valid atau tautologi apabila \mathcal{E} bernilai true untuk setiap interpretasi.
2. Kalimat \mathcal{E} disebut kalimat satisfiable apabila ada interpretasi yang menyebabkan \mathcal{E} bernilai true.
3. Kalimat \mathcal{E} disebut kalimat unsatisfiable atau contradictory apabila \mathcal{E} bernilai false untuk setiap interpretasi.
4. Kalimat \mathcal{E} mengimplikasikan (implies) kalimat \mathcal{G} jika pada semua interpretasi untuk \mathcal{E} dan \mathcal{G} , jika \mathcal{E} bernilai true maka \mathcal{G} bernilai true.

Sifat-Sifat Kalimat

5. Kalimat \mathcal{E} dan kalimat \mathcal{G} disebut kalimat ekuivalen jika pada semua interpretasi untuk \mathcal{E} dan \mathcal{G} , nilai kebenaran \mathcal{E} sama dengan nilai kebenaran \mathcal{G} .
6. Kalimat $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \dots$ konsisten apabila terdapat interpretasi untuk $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \dots$ yang membuat $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \dots$ bernilai true.

Catatan untuk Sifat-Sifat Kalimat

Bila terdapat dua kalimat \mathcal{P} dan \mathcal{Q} ,

\mathcal{P} precisely when \mathcal{Q} (\mathcal{P} tepat sama dengan \mathcal{Q})

Bila terjadi jika \mathcal{P} bernilai true maka \mathcal{Q} bernilai true dan jika \mathcal{Q} bernilai true maka \mathcal{P} bernilai true.

1. Kalimat \mathcal{P} satisfiable precisely when kalimat not (\mathcal{P}) tidak valid.
2. Kalimat \mathcal{P} contradictory precisely when kalimat not (\mathcal{P}) valid.
3. Untuk dua kalimat \mathcal{P} dan \mathcal{Q} , \mathcal{P} implies \mathcal{Q} precisely when kalimat (if \mathcal{P} then \mathcal{Q}) valid.

Catatan untuk Sifat-Sifat Kalimat

4. Untuk dua kalimat \mathcal{F} dan \mathcal{G} , \mathcal{F} dan \mathcal{G} equivalent precisely when kalimat (\mathcal{F} if and only if \mathcal{G}) valid.
5. Untuk dua kalimat \mathcal{F} dan \mathcal{G} , \mathcal{F} dan \mathcal{G} equivalent precisely when kalimat (\mathcal{F} implies \mathcal{G}) dan kalimat (\mathcal{G} implies \mathcal{F}).
6. Untuk beberapa kalimat $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \mathcal{F}_3, \dots, \mathcal{F}_{n-1}, \mathcal{F}_n$ consistent precisely when konjungsi semua kalimatnya (\mathcal{F}_1 and (\mathcal{F}_2 and (\mathcal{F}_3 and ... and (\mathcal{F}_{n-1} and \mathcal{F}_n)...))) satisfiable.

Pohon Semantik dan Sifat Kalimat

- Pohon semantik dapat digunakan juga untuk menentukan sifat suatu kalimat, khususnya sifat yang melekat pada kalimat tunggal yaitu
 1. Sifat valid
 2. Sifat satisfiable, dan
 3. Sifat contradictory.
- Cara penentuan sifat tersebut adalah dengan memperhatikan label nilai kebenaran pada node leaf.

Pohon Semantik dan Sifat-Sifat Kalimat

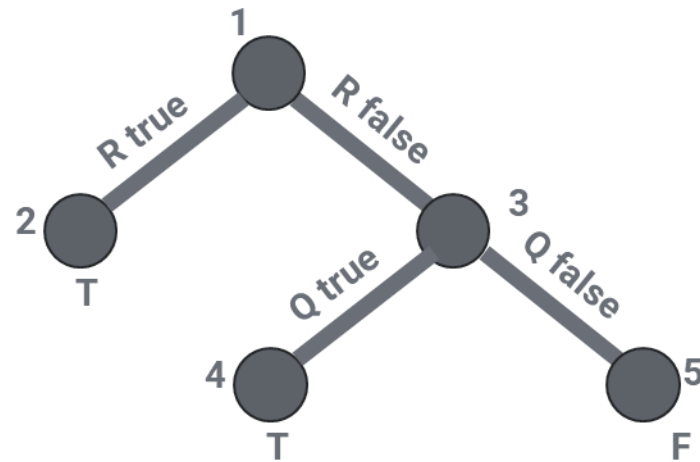
| Sifat Kalimat | Keadaan Pohon Semantik |
|------------------|----------------------------------|
| Valid/ Tautology | Semua node leaf bernilai true |
| Satisfiable | Terdapat node leaf bernilai true |
| Contradictory | Semua node leaf bernilai false |

Contoh 3.2

Untuk kalimat \mathcal{E} : **if not R then (not R and Q)**, tentukan sifat yang mungkin terjadi pada kalimat \mathcal{E} !

Jawaban Contoh 3.2

1. Buat pohon semantic kalimat \mathcal{E} : **if not R then (not R and Q)** (Lihat contoh 3.1)



Jawaban Contoh 3.2

2. Periksa semua node leaf, yaitu node 2, node 4, node 5. Nilai kebenaran untuk masing-masing node 2, node 4, node 5 adalah bernilai true,true, false.
Karena tidak semua node leaf bernilai true (terdapat node leaf yang bernilai true), maka sifat yang mungkin adalah sifat satisfiable.

Tabel Kebenaran dan Sifat Kalimat

- Tabel kebenaran dapat digunakan juga untuk menentukan sifat-sifat kalimat
- Dalam tabel kebenaran kita akan memeriksa semua kemungkinan interpretasi.

Tabel Kebenaran dan Sifat Kalimat

| Sifat | Keadaan Tabel Kebenaran |
|--|---|
| \mathcal{P} Valid | Semua nilai kebenaran kalimat \mathcal{P} adalah true |
| \mathcal{P} Satisfiabel | Ada nilai kebenaran kalimat \mathcal{P} yang true |
| \mathcal{P} Contradictory | Semua nilai kebenaran kalimat \mathcal{P} adalah false |
| \mathcal{P} implies \mathcal{Q} | <ol style="list-style-type: none">1. Jika \mathcal{P} true, maka \mathcal{Q} true, atau2. Semua nilai kebenaran (if \mathcal{P} then \mathcal{Q}) adalah true. |
| \mathcal{P} equivalent \mathcal{Q} | <ol style="list-style-type: none">1. Nilai kebenaran kalimat \mathcal{P} dan \mathcal{Q} sama, atau2. Semua nilai kebenaran (\mathcal{P} if and only if \mathcal{Q}) adalah true |

Tabel Kebenaran dan Sifat Kalimat

| Sifat | Keadaan Tabel Kebenaran |
|---|--|
| $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \mathcal{F}_3, \dots \mathcal{F}_n$ konsisten | <ol style="list-style-type: none">1. Ada interpretasi yang membuat nilai kebenaran kalimat $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \mathcal{F}_3, \dots \mathcal{F}_n$ adalah true, atau2. Ada konjungsi \mathcal{F}_1 and (\mathcal{F}_2 and (\mathcal{F}_3 and ... and (\mathcal{F}_{n-1} and \mathcal{F}_n)...))) yang bernilai true. |

Contoh 3.3

Apakah kalimat \mathcal{E} : “Saya suka warna biru atau saya tidak suka warna biru” merupakan kalimat valid?

Jawaban Contoh 3.3

Kalimat \mathcal{E} : “Saya suka warna biru atau saya tidak suka warna biru”

Misalkan P : saya suka warna biru, maka $\neg P$: saya tidak suka warna biru. Oleh karena itu, kalimat \mathcal{E} dapat dituliskan sebagai $P \vee \neg P$.

Tabel kebenaran untuk kalimat \mathcal{E} :

| P | $\neg P$ | $P \vee \neg P$ |
|-------|----------|-----------------|
| true | false | true |
| false | true | true |

Karena semua nilai kebenaran kalimat \mathcal{E} adalah true, maka kalimat \mathcal{E} bersifat valid.

Contoh 3.4

Apakah kalimat \mathcal{E}_2 : “Saya suka warna biru atau saya tidak suka warna biru dan saya suka warna merah” bersifat satisfiabel?

Jawaban Contoh 3.4

Kalimat \mathcal{E}_2 : “Saya suka warna biru atau saya tidak suka warna biru dan saya suka warna merah”

Misalkan P : saya suka warna biru dan Q : saya suka warna merah, maka $\neg P$: saya tidak suka warna biru.

Oleh karena itu, kalimat \mathcal{E}_2 dapat dituliskan sebagai $P \vee \neg P \wedge Q$.

Kalimat \mathcal{E}_2 dapat dituliskan juga dengan menambahkan tanda kurung sebagai $(P \vee \neg P) \wedge Q$.

Jawaban Contoh 3.4

Tabel kebenaran untuk \mathcal{E}_2 :

| P | $\neg P$ | Q | $P \vee \neg P$ | $(P \vee \neg P) \wedge Q$ |
|-------|----------|-------|-----------------|----------------------------|
| true | false | true | true | true |
| true | false | false | true | false |
| false | true | true | true | true |
| false | true | false | true | false |

Karena terdapat dua hasil akhir tabel kebenaran bernilai **true** maka kalimat \mathcal{E}_2 bersifat satisfiable.

Contoh 3.5

Apakah Kalimat \mathcal{E}_3 : “Saya suka warna biru dan saya tidak suka warna biru” bersifat contradictory?

Jawaban Contoh 3.5

Kalimat \mathcal{E}_3 : “Saya suka warna biru dan saya tidak suka warna biru”

Misalkan P : saya suka warna biru, maka $\neg P$: saya tidak suka warna biru.
Oleh karena itu, kalimat \mathcal{E}_3 dapat dituliskan sebagai $P \wedge \neg P$

Tabel kebenaran untuk kalimat \mathcal{E}_3 :

| P | $\neg P$ | $P \wedge \neg P$ |
|-------|----------|-------------------|
| true | false | False |
| false | true | False |

Karena semua nilai kebenaran kalimat $P \wedge \neg P$ adalah false, maka kalimat \mathcal{E}_3 bersifat contradictory.

Contoh 3.6

Diketahui kalimat berikut ini:

\mathcal{E} : “Saya suka warna biru dan saya suka warna merah”

\mathcal{F} : “Saya suka warna biru atau saya suka warna merah”

Apakah kalimat \mathcal{E} implies kalimat \mathcal{F} ?

Jawaban Contoh 3.6

Kalimat:

\mathcal{E} : “Saya suka warna biru dan saya suka warna merah”

\mathcal{F} : “Saya suka warna biru atau saya suka warna merah”

Misalkan P: saya suka warna biru dan Q: saya suka warna merah, maka kalimat di atas dapat ditulis sebagai:

$$\mathcal{E} : P \wedge Q \text{ dan } \mathcal{F} : P \vee Q$$

Jawaban Contoh 3.6

Tabel kebenaran untuk kalimat \mathcal{E} , \mathcal{F} , if \mathcal{E} then \mathcal{F}

| P | Q | $\mathcal{E}: P \wedge Q$ | $\mathcal{F}: P \vee Q$ | if \mathcal{E} then \mathcal{F} |
|-------|-------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| true | true | true | true | true |
| true | false | false | true | true |
| false | true | false | true | true |
| false | false | false | false | true |

Karena saat \mathcal{E} true, maka \mathcal{F} true (lihat baris ke-1) atau karena semua nilai kebenaran (if \mathcal{E} then \mathcal{F}) adalah true (lihat kolom terakhir) maka kalimat \mathcal{E} implies kalimat \mathcal{F} .

Contoh 3.7

Diketahui kalimat berikut ini:

\mathcal{E} : “Saya suka warna biru jika dan hanya jika saya suka warna merah”

\mathcal{F} : “Saya suka warna merah jika dan hanya jika saya suka warna biru”

Apakah kalimat \mathcal{E} dan kalimat \mathcal{F} equivalent?

Jawaban Contoh 3.7

Kalimat

\mathcal{E} : “Saya suka warna biru jika dan hanya jika saya suka warna merah”

\mathcal{F} : “Saya suka warna merah jika dan hanya jika saya suka warna biru”

Misalkan P: Saya suka warna biru dan Q: saya suka warna merah. Oleh karena itu, kalimat di atas dapat ditulis sebagai:

$$\mathcal{E} : P \Leftrightarrow Q \text{ dan } \mathcal{F} : Q \Leftrightarrow P$$

Jawaban Contoh 3.7

Tabel kebenaran untuk kalimat \mathcal{E} , \mathcal{F} , \mathcal{E} if and only if \mathcal{F} :

| P | Q | $\mathcal{E} : P \leftrightarrow Q$ | $\mathcal{F} : Q \leftrightarrow P$ | \mathcal{E} if and only if \mathcal{F} |
|-------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| true | true | true = true | true | true |
| true | false | false = false | false | true |
| false | true | false = false | false | true |
| false | false | true = true | true | true |

Karena nilai kebenaran kalimat \mathcal{E} dan kalimat \mathcal{F} sama (lihat semua baris pada kolom 3 dan 4) atau karena semua nilai kebenaran kalimat (\mathcal{E} if and only if \mathcal{F}) adalah true (lihat semua baris kolom 5), maka kalimat \mathcal{E} dan \mathcal{F} equivalent.

Contoh 3.8

Diketahui kalimat berikut ini:

\mathcal{E} : “Saya suka warna biru jika dan hanya jika saya suka warna merah”

\mathcal{F} : “Saya suka warna merah jika dan hanya jika saya suka warna biru”

Apakah kalimat \mathcal{E} dan kalimat \mathcal{F} konsisten?

Jawaban Contoh 3.8

Kalimat

\mathcal{E} : “Saya suka warna biru jika dan hanya jika saya suka warna merah”

\mathcal{F} : “Saya suka warna merah jika dan hanya jika saya suka warna biru”

Misalkan P: Saya suka warna biru dan Q: saya suka warna merah, maka kalimat di atas dapat ditulis sebagai:

$$\mathcal{E} : P \Leftrightarrow Q \text{ dan } \mathcal{F} : Q \Leftrightarrow P$$

Jawaban Contoh 3.8

Tabel kebenaran untuk kalimat \mathcal{E} , \mathcal{F} , \mathcal{E} and \mathcal{F} :

| P | Q | $\mathcal{E} : P \Leftrightarrow Q$ | $\mathcal{F} : Q \Leftrightarrow P$ | $\mathcal{E} \text{ and } \mathcal{F}$ |
|-------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| true | true | true | true | true |
| true | false | false | false | false |
| false | true | false | false | false |
| false | false | true | true | true |

Karena terdapat interpretasi yang membuat nilai kebenaran kalimat \mathcal{E} dan kalimat \mathcal{F} bernilai true secara bersama-sama (lihat kolom 3 dan 4, baris 1 dan 4) atau ada nilai kebenaran kalimat \mathcal{E} and \mathcal{F} yang true (lihat kolom 5, baris 1 dan 4), maka kalimat \mathcal{E} dan kalimat \mathcal{F} konsisten.

Referensi

1. Suprpto. (2020). Logika Informatika (BMP). Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
2. Bergman, M, Moor, J, and Nelson, J. (2014). The Logic Book (6th Edition). New York: McGraw Hill.