MATEMATIKA DISKRIT

Modul Materi Dasar Matematika Diskrit

Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2020

LEMBAR PENGESAHAN

MODUL MATERI DASAR MATEMATIKA DISKRIT
TEKNIK INFORMATIKA

Diajukan kepada UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Syarat-syarat Kelulusan Pelatihan Kompetensi Pedagogik Calon Dosen
Tahun 2020

Penyusun

<u>Okta Qomaruddin Aziz, M.Kom</u>
NIP: 199110192019031013

Mengetahui:

Ketua Jurusan/Program Studi,	Dekan,
<u>Dr. Cahyo Crysdian</u>	<u>Dr. Sri Harini, M.Si</u>
NIP: 197404242009011008	NIP: 197310142001122002

Ketua
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

<u>Prof. Dr. Hj. Tutik Hamidah, M.Ag.</u>
NIP: 195904231986032003

Daftar Penyusun

1. Versi 1 (Modul Materi Dasar): Okta Qomaruddin Aziz, S.Si., M.Kom.

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN i
Daftar Penyusun ii
Daftar Isi iii
Pendahuluan 1
Deskripsi Singkat 1
Relevansi Literatur 1
Petunjuk Belajar 1
1 Kegiatan belajar 1:Himpunan 2
1.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan 2
1.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan 2
1.3 Pokok Bahasan 2
1.4 Uraian Materi Himpunan 2
1.5 Latihan 1(self assessment) 10
2 Kegiatan belajar 2:Logika matematika 17
2.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan 17
2.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan 17
2.3 Pokok Bahasan 17
2.4 Uraian Materi logika matematika 17
2.5 Latihan 2(self assessment) 26
3 Kegiatan belajar 3:Aljabar boolean 31
3.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan 31
3.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan 31
3.3 Pokok Bahasan 31
3.4 Uraian Materi Aljabar Boolean 31
3.5 Latihan 3(self assessment) 35
4 Kegiatan belajar 4: bentuk kanonik fungsi boolean 39
4.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan 39
4.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan 39
4.3 Pokok Bahasan 39
4.4 Uraian Materi Bentuk Kanonik 39

4.5 Latihan 3(self assessment) 45
Tugas Akhir 51
Daftar Pustaka 52

PENDAHULUAN

Deskripsi Singkat

Dalam Modul matematika diskrit bagian 1 ini anda kami ajak untuk mempelajari materi Himpunan, Logika Matematika, dan Aljabar Boolean. Sejalan dengan kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh Sarjana Teknik Informatika, modul ini bertujuan agar Anda memiliki kompetensi yang berkaitan dengan Himpunan, Logika Matematika, dan Aljabar Boolean. Modul bagian 1 ini diharapkan untuk selesai dipelajari dalam waktu 1 bulan (4 Minggu). Setelah mempelajari materi dalam modul bagian 1 ini, diharapkan Anda dapat:

Menguasai pemahaman tentang Himpunan
Menguasai pemahaman tentang Logika Matematika
Menguasai pemahaman tentang Aljabar Boolean

Relevansi Literatur

Ruang lingkup matematika diskrit bagian 1 ini secara garis besar meliputi himpunan dan operasinya, penggunaan diagram Venn, pengertian dan contoh proposisi, tabel kebenaran, proporsi bersyarat dan variannya, rangkaian logika, ekspresi Boolean, prinsip dualitas Boolean, dan komplemen fungsi Boolean.

Pada modul bagian 1 ini Anda akan mempelajari materi yang mendasar dan esensial dari beberapa cakupan materi matematika diskrit. Materi-materi ini sangat penting untuk membekali peserta didik agar mereka memiliki pemahaman mengenai materi materi dasar dalam ilmu komputer terutama bagian logika. Begitu pentingnya materi dasar ini sehingga dimasukkan dalam mata kuliah wajib pada Prodi Teknik Informatika. Oleh sebab itu diharapkan calon sarjana dan sarjana Teknik Informatika dapat menguasai materi ini dengan baik sebagai bekal dalam pembelajaran selanjutnya dan tentu saja dalam dunia kerja nantinya.

Petunjuk Belajar

Agar Anda dapat mencapai hasil belajar yang memuaskan sesuai dengan kompetensi yang diharapkan, Anda dapat mengikuti petunjuk berikut:

- Bacalah secara cermat tujuan belajar yang hendak dicapai.
- Cermati materi dan perdalam pemahaman anda dengan membaca referensi buku yang telah disebutkan dibagian pokok bahasan.
- Pelajari berulang-ulang dan pahami contoh yang diberikan
- Kerjakan tugas dan Latihan dengan cermat dan baik, beri nilai sesuai dengan petunjuk yang ada pada akhir setiap kegiatan belajar.

1 KEGIATAN BELAJAR 1:HIMPUNAN

1.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat menguasai pemahaman tentang himpunan

1.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat membentuk Diagram Venn dengan benar
Mahasiswa dapat mengoperasikan operasi pada himpunan

1.3 Pokok Bahasan

1. Himpunan dan Diagram Venn
   Rinaldi Munir, Diktat kuliah IF2153 Matematika Diskrit (selanjutnya akan disebut sebagan bahan ajar 1) Halaman (48-59)
2. Operasi Pada Himpunan
   Bahan ajar 1 (Hal 60-67)

1.4 Uraian Materi Himpunan

1. HIMPUNAN

Definisi : Himpunan adalah kumpulan objek-objek yang keanggotaannya dapat didefinisikan dengan jelas.

Contoh:

- Himpunan siswi kelas III SMU Tarakanita tahun 1999-2000 yang nilai IQ-nya diatas 120.
- Himpunan bilangan-bilangan bulaT diantara 10 dan 500 yang habis dibagi 7

Himpunan hanya membicarakan objek-objek yang berlainan saja.

1. **Metode Roster**
   yaitu dengan menuliskan semua anggota himpunan di dalam tanda kurung {...........}
   contoh: himpunan bilangan ganjil N = {1,3,5,7,9,.......}
2. **Metode Rule**
   yaitu dengan menyebutkan syarat keanggotaannya
   contoh: N = {x½x adalah bilangan asli}

Istilah Istilah

1. **elemen (Anggota)** **notasi :** $\in$
   setiap unsur yang terdapat dalam suatu himpunan disebut elemen/anggota himpunan itu.
   contoh:
   A ={a,b,c,d}
   a $\in$ A (a adalah anggota himpunan A)
   e $\notin$ A (e *bukan* anggota himpunan A)

2. **Himpunan kosong** **notasi :** ϕ **atau { }**
   yaitu himpunan yang tidak mempunyai anggota
   contoh :

$A = \{ x \mid x^2 = -2; x \text{ riil}\}$
$A = \phi$

3. **Himpunan semesta** **notasi : S**
   yaitu himpunan yang memuat seluruh objek yang dibicarakan
   contoh :
   K = {1,2,3}
   S = { x | x bilangan asli } atau
   S = { x | x bilangan cacah } atau
   S = { x | x bilangan positif } dsb.

Hubungan Antar Himpunan

1. **Himpunan bagian** **notasi : $\subset$ atau $\supset$**

   Himpunan A adalah himupnan bagian dari himpunan B, jika setiap anggota A adalah anggota B.

   Ditulis : $A \subset B$ atau $B \supset A$

   contoh:
   A={a,b}; B={a,b,c}; C={a,b,c,d}
   maka $A \subset B$; $A \subset C$; $B \subset C$

   ketentuan :
   - himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari sembarang
   - himpunan ($\phi \subset A$)himpunan A adalah himpunan bagian dari
   - himpunan A sendiri ($A \subset A$)jika anggota himpunan A ada sebanyak n, maka banyaknya himpunan bagian dari A adalah HB $= 2^n$

     contoh:
     jika A = {a,b,c}
     maka himpunan bagian dari A adalah :
     {a}, {b}, {c}, {a,b}, {a,c}, {b,c}, {a,b,c} dan f

     seluruhnya ada $2^3 = 8$

     POWER SET 2s
     himpunan yang elemennya adalah himpunan-himpunan bagian dari S

     contoh:
     S = {a,b,c}
     2s = { {a}, {b}, {c}, {a,b}, {a,c}, {b,c}, {a,b,c}, ϕ }

2. **Himpunan sama** **notasi : =**

   Dua himpunan A dan B adalah sama, jika setiap elemen A adalah elemen B, dan setiap elemen B adalah elemen A.

Ditulis A = B

contoh:
K = {x | x^2-3x+2=0}
L = {2,1}
maka K = L

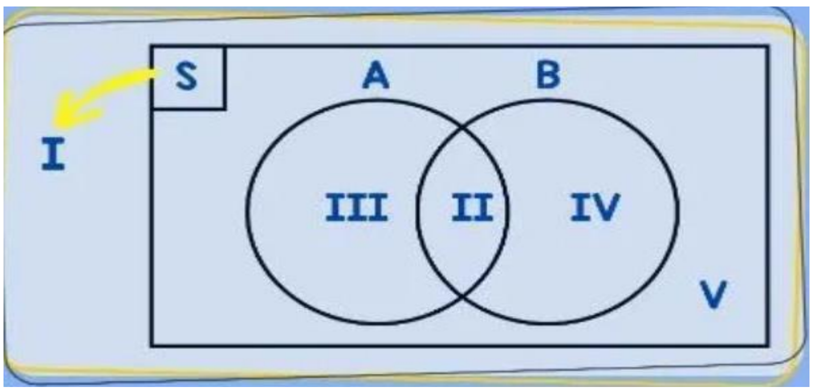
3. **Himpunan lepas** **notasi : //**

Dua himpunan A dan B disebut saling lepas, jika himpunan A tidak mempunyai anggota persekutuan dengan himpunan B**.**

Ditulis A // B

contoh:
A = {a,b,c}
B = {k,l,m}
Maka A // B

Diagram Venn



Cara menggambar diagram Venn bisa dibilang cukup mudah, tetapi meskipun demikian memang banyak sekali siswa yang merasa kesulitan untuk menggambarnya. Berikut ini kami akan memberikan informasi mengenai langkah-langkah dalam menggambar diagram venn:

1. Himpunan semesta dalam sebuah diagram Venn dinyatakan dengan bentuk persegi panjang.
2. Setiap himpunan yang telah dijelaskan akan digambarkan dalam bentuk lingkaran atau kurva tertutup.
3. Anggota himpunan dalam diagram Venn masing-masing akan digambarkan dalam noktah atau titik.

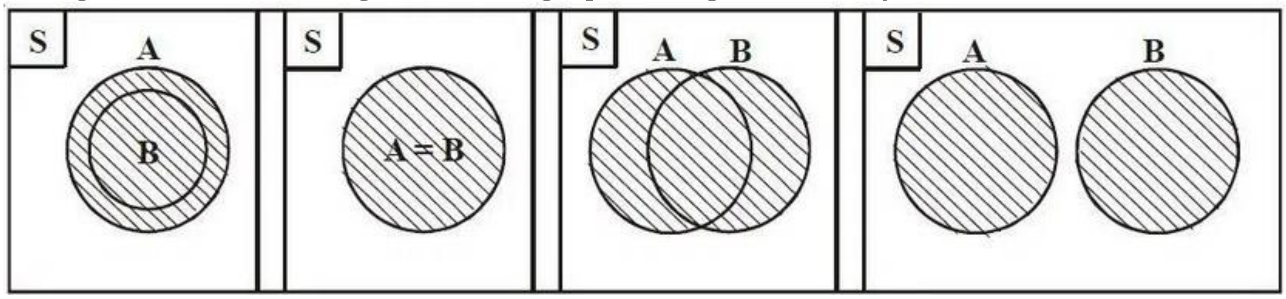
Ciri Diagram Venn

- Himpunan semesta : menunjukkan secara total data atau nilai yang sedang dibahas.
- Daerah yang termasuk himpunan A dan juga B (A∩B).
- Banyak himpunan anggota A (tanpa adanya himpunan B).
- Banyak himpunan anggota B (tanpa adanya himpunan A).

- Banyak anggota himpunan semesta, tetapi bukan termasuk bagian dari himpunan anggota A dan juga himpunan anggota B.

Bentuk Diagram Venn

Diagram Venn mempunyai berbagai macam bentuk yang penting untuk dipelajari. Berikut ini adalah berbagai macam bentuk diagram venn lengkap beserta pembahasannya:



Kiri ke kanan : himpunan bagian, himpunan yang sama, himpunan saling berpotongan dan himpunan saling lepas

1. **Himpunan Saling Berpotongan**

Diagram Venn digambarkan dengan adanya dua himpunan yang saling berpotongan karena memiliki kesamaan. Misalnya saja jika ada himpunan A dan B, keduanya akan saling berpotongan jika memiliki kesamaan. Dengan demikian maka berarti anggota yang masuk ke dalam himpunan A nantinya juga termasuk dalam himpunan B. Untuk himpunan A yang saling berpotongan dengan himpunan B bisa ditulis A∩B.

2. **Himpunan Saling Lepas**

Himpunan A dan B dapat dikatakan saling lepas apabila anggota himpunan A tidak e yang sama sekali dengan anggota himpunan B. Himpunan yang saling lepas ini bisa dituliskan dengan A/B.

3. **Himpunan Bagian**

Himpunan A bisa dikatakan bagian dari himpunan B jika semua anggota himpunan A temasuk dalam anggota himpunan B.

4. **Himpunan yang Sama**

Diagram Venn ini menyatakan apabila himpunan A dan B terdiri dari anggota himpunan yang sama. Jadi bisa disimpulkan bahwa masing-masing anggota B adalah anggota A. Contoh A = {2,3,4}dan B = {4, 3, 2} adalah himpunan yang sama maka bisa kita tuliskan menjadi A=B.

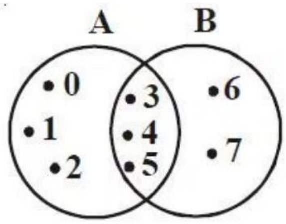
5. **Himpunan yang Ekuivalen**

Himpunan A dan B dapat dikatakan ekuivalen jika banyaknya anggota berasal dari kedua himpunan sama. Untuk himpunan A yang ekuivalen deng(Aan himpunan B maka bisa dituliskan menjadi n(A)=n(B).

Dalam sebuah diagram Venn ada sekitar 4 hubungan antar himpunan, yaitu irisan, gabungan, komplemen himpunan dan juga selisih himpunan.

- **Irisan**

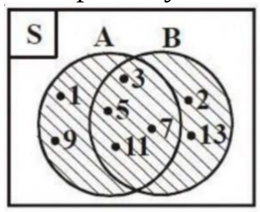
Irisan himpunan A dan B (A∩B) merupakan himpunan yang setiap anggotanya ada didalam himpunan A dan juga himpunan B.



Seperti misalnya himpunan A ={ 0,1,2,3,4,5} dan himpunan B ={3,4,5,6,7}. Bisa Anda perhatikan bahwa pada kedua himpunan tersebut ada dua anggotyang sama, yakni 3,4 dan juga 5. Nah, dari kesamaan itu dapat dikatakan bahwa irisan himpunan A dan B bisa ditulis dengan (A∩B) = {3,4,5}.

- **Gabungan**

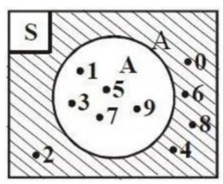
Gabungan himpunan A dan B (A ∪ B) dapat diartikan sebagai himpunan yang semua anggotanya merupakan himpunan A atau anggota dari himpunan B atau bisa dibilang anggota dari keduanya. Untuk gabungan antara himpunan A dan B dapat dinyatakan dengan A ∪ B = {x | x ∈ A atau x ∈ B}.



Seperti misalnya himpunan A = {1,3,5,7,9,11} dan B= {2,3,5,7,11,13}. Apabila himpunan A digabungkan dengan himpunan B maka bisa terbentuk suatu himpunan baru yang dimana untuk anggotanya bisa dituliskan A ∪ B ={1,2,3,5,7,9,11,13}.

- **Komplemen**

Komplemen himpunan A yang dapat dituliskan A^c adalah suatu himpunan yang dimana masing-masing anggotanya merupakan anggota himpunan semesta tetapi bukan termasuk anggota dari himpunan A.



Seperti misalnya S = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} dan A = {1, 3, 5, 7, 9}. Silahkan Anda perhatikan bahwa semua anggota S yang bukan termasuk dari anggota A akan membentuk sebuah himpunan baru yakni {0,2,4,6,8}. Jadi dengan demikian komplemen dari himpunan A yaitu A^c = {0,2,4,6,8}.

2. Operasi Pada Himpunan

1. **Gabungan (union)** **notasi : ∪**

   Gabungan dari dua himpunan A dan B adalah himpunan yang terdiri dari semua elemen yang menjadi anggota A atau menjadi anggota B.

   contoh:
   A = {1,2,3}
   B = {0,2,4}
   Maka A ∪ B = {0,1,2,3,4}

2. **Irisan (intersection) notasi : ∩**

   Irisan dari dua himpunan A dan B adalah himpunan yang terdiri dari semua elemen persekutuan dari himpunan A dan B.

   contoh:

A={1,2,3,4}
B={3,4,5}
maka A $\cap$ B = {3,4}

3. **Selisih(notasi : –)**

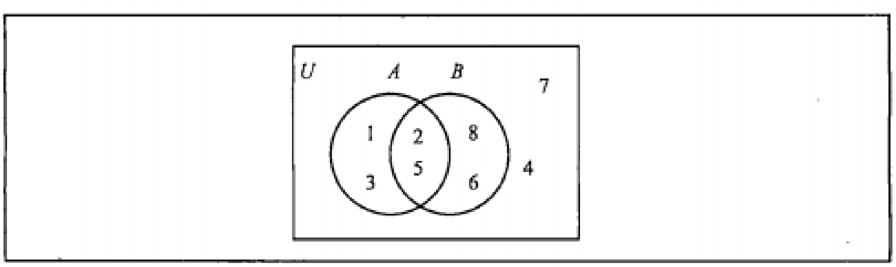
   Selisih antara dua himpunan A dan B adalah himpunan yang terdiri dari semua anggota A yang bukan anggota B.
   contoh:
   A = {1,2,3,4,5}
   B = {2,4,6,7,10}
   Maka A - B = {1,3,5}
4. **Komplemen(notasi: A', A^c, A)**

   Komplemen dari himpunan A adalah himpunan yang terdiri dari semua anggota himpunan S yang bukan anggota A.

   contoh:
   S = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}
   A = {1,2,3,4,5}
   Maka A' = {6,7,8,9,10}
5. **Beda Setangkup** ($\oplus$)
   Didefinisikan sebagai $A \oplus B = (A \cup B) - (A \cap B)$

Contoh contoh
Contoh 1
Misalkan U = {1, 2, …, 7, 8}, A = {1, 2, 3, 5} dan B = {2, 5, 6, 8}. Ketiga himpunan tersebut digambarkan dengan diagram Venn pada Gambar 2.1. Perhatikan bahwa A dan B mempunyai anggota bersama, yaitu 2 dan 5. Anggota U yang lain, yaitu 7 dan 4 tidak termasuk di dalam himpuna A dan B.

■

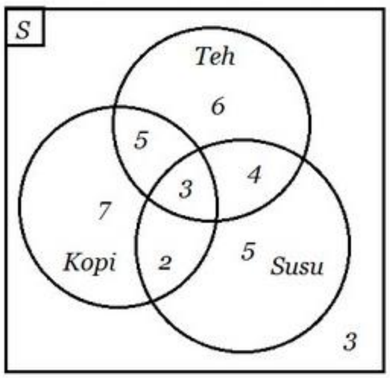


Contoh 2

Hasil survey terhadap 35 orang penduduk di suatu desa, diperoleh hasil sebagai berikut: 18 orang menyukai teh, 17 orang menyukai kopi, 14 orang menyukai susu, 8 orang menyukai minum teh dan kopi, 7 orang menyukai teh dan susu, 5 orang menyukai kopi dan susu, 3 orang menyukai ketiga-tiganya. Buatlah diagram Venn dari keterangan di atas dan tentukan banyaknya warga menyukai teh, menyukai susu, menyukai kopi, dan tidak menyukai ketiga-tiganya.

Jawab:

Diagram Venn dari keterangan di atas seperti gambar berikut ini.



Dari diagram venn di atas maka banyaknya warga yang gemar minum teh saja ada 6 orang, gemar minum susu saja ada 5 orang, gemar minum kopi saja ada 7 orang dan tidak gemar ketiga-tiganya ada 3 orang.

Contoh 3.

Misalkan

A = himpunan makanan = { s = soto, g = gado-gado, n = nasi goreng, m = mie rebus }

B = himpunan minuman = { c = coca-cola, t = teh, d = es dawet }

Berapa banyak kombinasi makanan dan minuman yang dapat disusun dari kedua himpunan di atas? Jawabnya adalah $|A \times B| = |A| \cdot |B| = 4 \cdot 3 = 12$ kombinasi dan minuman, yaitu $\{(s, c), (s, t), (s, d), (g, c), (g, t), (g, d), (n, c), (n, t), (n, d), (m, c), (m, t), (m, d)\}$. ■

Selamat, Anda telah menyelesaikan Kegiatan Belajar 1 tentang Himpunan. Untuk memperluas wawasan Anda tentang materi ini, cobalah anda jawab beberapa pertanyaan berikut:

1) Apa yang membedakan himpunan dengan kumpulan biasa?
2) Apa sajakah operasi dalam himpunan?

3) Bagaimanakah pendapat anda tentang diagram venn yang dapat mempermudah pemahaman tentang himpunan secara visual?

1.5 Latihan 1(self assessment)

1. Diberikan himpunan-himpunan berikut:

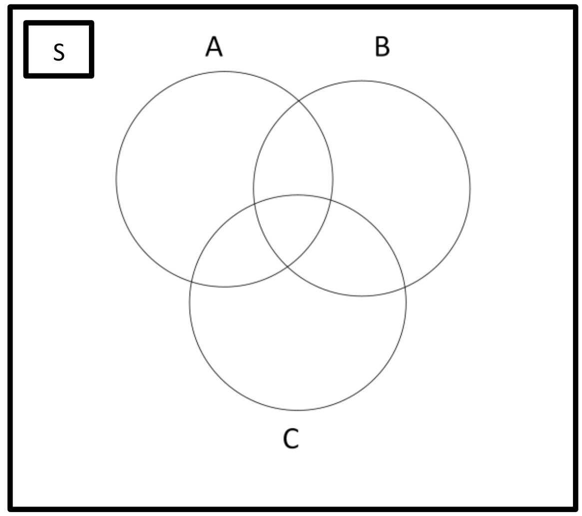
   A = **{**1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 18**}**

   B = **{**2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13**}**

   C = **{**1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 13, 17, 18**}**

   S = **{**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,…, 18**}**

$A \cap B$ =
$A \cap C$ =?
$B \cap C$ =
$A \cap B \cap C$ =



Tentukan:

a. $(A – B) \cap (B \oplus C)$

$A – B$ =	$(A – B) \cap (B \oplus C)$ =
$B \oplus C$ =	

b. $(A – B)^c \cup C$

$(A – B)^c$ =	$(A – B)^c \cup C$ =
C =	

2. Dari survei terhadap 270 orang pengguna komputer khususnya terhadap sistem operasi didapatkan hasil 64 suka dengan *microsoft*, 94 suka dengan *linux*, 58 suka dengan *freeBSD*, 26 suka dengan *microsoft* dan *linux*, 28 suka dengan *microsoft* dan *freeBSD*, 22 suka dengan *linux* dan *freeBSD*, 14 suka ketiga jenis sistem operasi tersebut. Tentukan:

   a. Gambarkan diagram Venn! Jika :

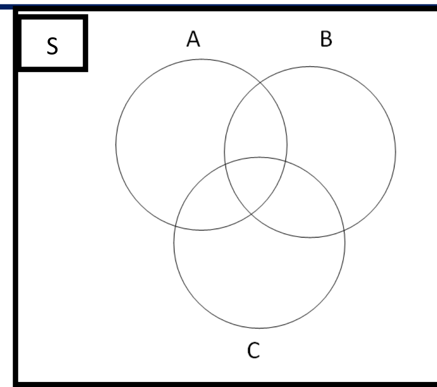
      A = Himpunan mahasiswa yang menyukai sistem operasi *Microsoft*

      B = Himpunan mahasiswa yang menyukai sistem operasi *linux*

      C = Himpunan mahasiswa yang menyukai sistem operasi *FreeBSD*

|S| =	$\|A \cap B\|$ =

$\lvert A \rvert$ =	$\lvert A \cap C \rvert$ =
$\lvert B \rvert$ =	$\lvert B \cap C \rvert$ =
$\lvert C \rvert$ =	$\lvert A \cap B \cap C \rvert$ =



b. Banyaknya pengguna komputer yang menggunakan paling sedikit satu sistem operasi?

c. Berapa orang yang menggunakan sistem operasi microsoft atau linux tetapi tidak free BSD?

3. Di antara 100 dosen yang berada di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom, 32 orang mengajar di Prodi MI, 20 orang mengajar di prodi TK, dan 45 orang mengajar di Prodi KA, 15 orang mengajar di prodi MI dan KA, 7 orang dosen mengajar di prodi MI dan TK, 10 orang mengajar di prodi TK dan KA, dan 30 orang **tidak mengajar** di ketiga prodi tersebut!

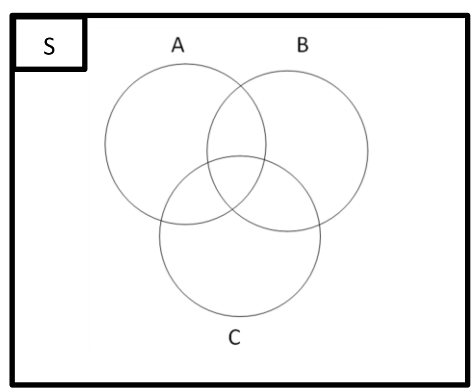
a. Gambarkan diagram Venn! Jika :

A = Himpunan dosen yang mengajar di prodi MI

B = Himpunan dosen yang mengajar di prodi TK

C = Himpunan dosen yang mengajar di prodi KA

$\lvert S \rvert$ =	$\lvert A \cap B \rvert$ =
$\lvert A \rvert$ =	$\lvert A \cap C \rvert$ =
$\lvert B \rvert$ =	$\lvert B \cap C \rvert$ =
$\lvert C \rvert$ =	$\lvert A \cap B \cap C \rvert$ =



b. Jumlah dosen yang mengajar di ketiga prodi tersebut!

c. Banyak dosen yang mengajar paling sedikit 2 (dua) prodi!

4. Misalkan:

S = {x|x anggota bilangan asli ≤ 300}

A = Himpunan bilangan yang habis dibagi 2

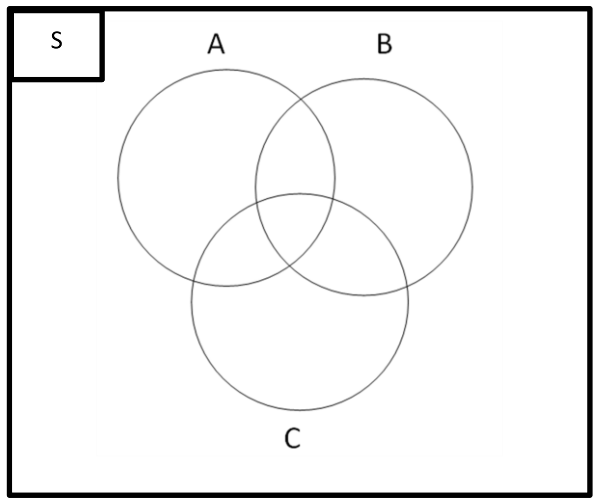
B = Himpunan bilangan yang habis dibagi 3

C = Himpunan bilangan yang habis dibagi 5

Tentukan:

a. Diagram venn dari permasalahan tersebut!

$\|S\| =$
$\|A\| =$
$\|B\| =$
$\|C\| =$
$\|A \cap B\| =$
$\|A \cap C\| =$
$\|B \cap C\| =$
$\|A \cap B \cap C\| =$



b. Contoh anggota bilangan bulat yang habis dibagi 3 atau 5 tetapi tidak habis dibagi 2!

Kunci Jawaban Latihan 1

1.Diberikan himpunan-himpunan berikut:

A = **{**1, 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 18**}**

B = **{**2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13**}**

C = **{**1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 13, 17, 18**}**

S = **{**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,…, 18**}**

$A \cap B$ = {2,5,6,7,12,13}
$A \cap C$ ={1,2,6,13}
$B \cap C$ ={2,3,6,8,13}
$A \cap B \cap C$ ={2,6,13}

Tentukan:

a. $(A – B) \cap (B \oplus C)$

$A – B$ = {1,11,15,18}	$(A – B) \cap (B \oplus C)$ = {1,18}
$B \oplus C$ = {1,4,5,7,9,10,12,17,18}	

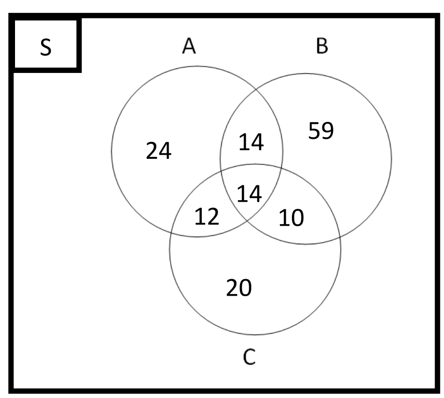
b. $(A – B)^c \cup C$

$(A – B)^c$ = {2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,16,17,18}	$(A – B)^c \cup C$ = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,16,17,18}
C = **{**1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 13, 17, 18**}**	

2.

a. Gambarkan diagram Venn! Jika :

|S| =270	$\|A \cap B\|$ =26
|A| = 64	$\|A \cap C\|$ =28
|B| =95	$\|B \cap C\|$ =22
|C| =58	$\|A \cap B \cap C\|$ =14



b. Banyaknya pengguna komputer yang menggunakan paling sedikit satu sistem operasi?

270

c. Berapa orang yang menggunakan sistem operasi microsoft atau linux tetapi tidak free BSD?

24+12+59=95

3.

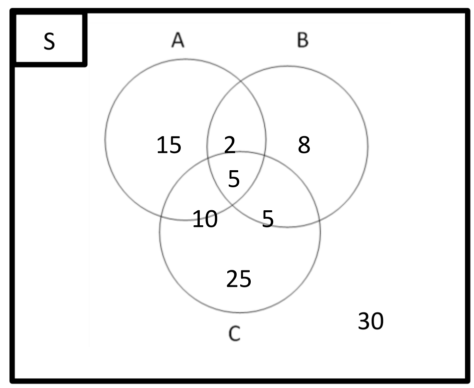
a. Gambarkan diagram Venn! Jika :

A = Himpunan dosen yang mengajar di prodi MI

B = Himpunan dosen yang mengajar di prodi TK

C = Himpunan dosen yang mengajar di prodi KA

$\|S\| = 100$	$\|A \cap B\| = 7$
$\|A\| = 32$	$\|A \cap C\| = 15$
$\|B\| = 20$	$\|B \cap C\| = 10$
$\|C\| = 45$	$\|A \cap B \cap C\| = 5$



b. Jumlah dosen yang mengajar di ketiga prodi tersebut!

5

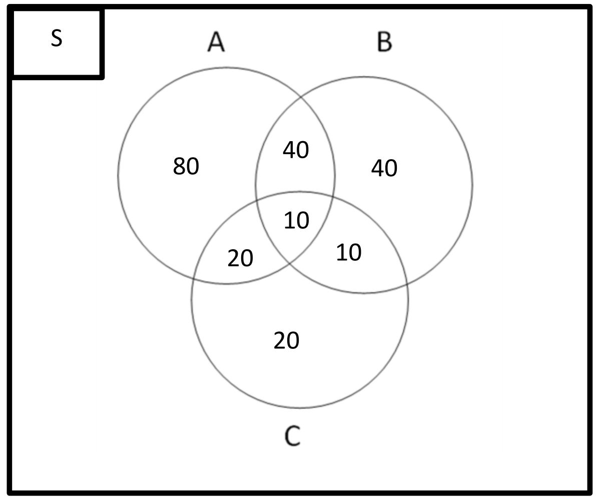
c. Banyak dosen yang mengajar paling sedikit 2 (dua) prodi!

2+5+10+5=22

4.

a. Diagram venn dari permasalahan tersebut!

|S| =300
|A| =150
|B| =100
|C| =60
|A ∩ B| =50
|A ∩ C| =30
|B ∩ C| =20
|A ∩ B ∩ C| =10



b. Banyaknya bilangan bulat yang habis dibagi 3 atau 5 tetapi tidak habis dibagi 2!

40+10+20=70

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Latihan 1 yang telah diberikan. Hitung nilai anda dengan aturan berikut

No. 1a, 1b,1c masing masing memiliki nilai maksimal 5 poin

No 2a, 2b, 2c masing masing memiliki nilai maksimal 10 poin
No 3a,3b,3c,4a,4b memiliki nilai maksimal 11poin,

Jumlahkan poin yang diperoleh kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

Arti tingkat penguasaan: 90 – 100% = baik sekali

80 – 89% = baik

70 – 79% = cukup

< 70%   = kurang

Jika telah mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan bab selanjutnya. Namun jika masih kurang dari 80%, Anda dipersilakan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 1, terutama pada bagian yang kurang Anda kuasai.

2 KEGIATAN BELAJAR 2:LOGIKA MATEMATIKA

2.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat menguasai pemahaman tentang logika matematika

2.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat membentuk proposisi dengan baik dan benar
Mahasiswa dapat menjelaskan pengisian tabel kebenaran
Mahasiswa dapat membentuk dan menjelaskan proposisi majemuk dan variannya
Mahasiswa dapat membentuk Rangkaian Logika dengan efisien.

2.3 Pokok Bahasan

1. Proposisi
   Bahan Ajar 1 (hal 1-6)
2. Tabel Kebenaran
   Bahan Ajar 1 (hal 6)
3. Proposisi Majemuk dan Variannya
   Bahan Ajar 1 (hal 15-21)
4. Rangkaian Logika
   Bahan Ajar 1 (hal 306)

2.4 Uraian Materi logika matematika

1. Proposisi

Definisi Proposisi

Proposisi atau Pernyataan harus dibedakan dari kalimat biasa. Tidak semua kalimat termasuk ke dalam pernyataan. Pernyataan diartikan sebagai kalimat matematika tertutup yang benar saja, atau salah saja, tetapi tidak kedua-duanya dalam waktu yang bersamaan. Biasanya pernyataan dinotasikan dengan huruf kecil, seperti: p, q, r, s, dan sebagainya.

Contoh:

Di bawah ini adalah contoh-contoh **pernyataan**:
p : Semua sapi adalah hewan menyusui.
q : $3 + 2 = 6$.
r : Semua makhluk hidup pasti akan mengalami kematian.
s : Bilangan ganjil adalah bilangan yang tidak habis dibagi dua.

Contoh:

Di bawah ini adalah contoh-contoh yang **bukan pernyataan**:
1. Kapan kamu menikah?
2. Makan, yuk!
3. $2x + 3 = 10$.
4. $25y – 3 = 17$, dengan y adalah bilangan real.

NILAI KEBENARAN

Kebenaran atau kesalahan sebuah pernyataan disebut ***Nilai Kebenaran*** dari pernyataan tersebut. Nilai kebenaran suatu pernyataan p ditulis **τ (p)**. Jika benar, maka nilai kebenarannya B, dan jika salah nilai kebenarannya S.

Contoh :

p : 3 + 2 = 6 maka τ (p) = S.

p : $2x - 4 = 6$, untuk $x = 5$ maka τ (p) = B.

Operasi Operasi Proposisi

Dalam logika matematika terdapat dua jenis operasi, yaitu operasi ***uner*** dan ***biner***. Operasi uner berarti hanya melibatkan satu unsur, yang dalam hal ini unsur tersebut berupa pernyataan. Yang termasuk operasi uner ini adalah operasi ***negasi***, atau ***penyangkalan***. Negasi biasanya dilambangkan dengan " ~ ". Nilai kebenaran negasi dari sebuah pernyataan adalah kebalikan dari nilai kebenaran pernyataan itu. Jadi, jika nilai kebenaran suatu pernyataan adalah B, maka nilai kebenaran negasinya adalah S, begitu pun sebaliknya.

Contoh 5.1.4:

p : 23 + 51 = 100

maka ~ p : 23 + 51 $\neq$ 100, atau

~ p : Tidak benar bahwa 23 + 51 = 100.

τ (p) = S dan τ (~ p) = B.

OPERASI BINER

Operasi biner adalah operasi yang melibatkan dua unsur. Contoh operasi biner yang sering kita jumpai dalam matematika adalah: penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, perpangkatan, dan sebagainya. Khusus dalam logika, terdapat empat macam operasi biner, antara lain: ***konjungsi***, ***disjungsi***, ***implikasi***, dan ***biimplikasi***. Keempat operasi biner ini akan segera kita pelajari, namun sebelumnya akan dibahas terlebih dahulu mengenai pernyataan majemuk.

2. TABEL KEBENARAN DAN PERNYATAAN MAJEMUK

Pernyataan tunggal yang digabung disebut pernyataan majemuk. Perhatikan contoh sederhana berikut!

Elzan adalah pria yang kaya.

Elzan adalah pria yang tampan.

Kedua pernyataan tunggal di atas dapat digabungkan sehingga membentuk suatu pernyataan majemuk dengan menggunakan kata penghubung "dan". Pernyataan majemuk yang dimaksud adalah

Elzan adalah pria yang kaya dan tampan.

Dalam Kegiatan Belajar 2 ini, kita hanya akan mempelajari pernyataan majemuk yang merupakan gabungan dari dua pernyataan tunggal. Kata penghubungnya adalah: (1) "dan", (2) "atau", (3) "jika..... maka.....", serta (4) ".....jika dan hanya jika....."

a. Operasi Konjungsi

Salah satu cara untuk menggabungkan pernyataan tunggal sehingga menjadi pernyataan majemuk adalah dengan menggunakan kata "dan"., yang dikenal dengan nama operasi *konjungsi*. Perhatikan kembali kalimat majemuk yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan kata penghubung "dan", yaitu

Elzan adalah pria yang kaya ***dan*** *tampan.*

Pernyataan pertama : *Aufa adalah pria yang kaya.*
Pernyataan kedua : *Aufa adalah pria yang tampan.*
Pernyataan majemuk dengan kata penghubung "***dan"*** hanya bernilai *benar* jika baik pernyataan pertama maupun pernyataan kedua sekaligus *benar*. Dalam keadaan lain adalah salah, yaitu jika salah satu atau kedua-duanya dari pernyataan tunggal adalah *salah*, pernyataan majemuk adalah *salah.* Kata penghubung "dan" pada pernyataan majemuk dilambangkan dengan "$\wedge$",

Definisi

Misalkan p dan q adalah pernyataan. Pernyataan majemuk ***p dan q*** disebut konjungsi dari p dan q dan dilambangkan dengan

$$p \wedge q$$

Pernyataan p dan q masing-masing disebut konjung-konjung.
Konjungsi bernilai benar jika keduannya p dan q adalah benar, dan dalam keadaan lain adalah salah. Kita sarikan definisi konjungsi dengan tabel kebenaran berikut.

Tabel

Tabel Kebenaran Konjungsi

p	q	$p \wedge q$
B	**B**	**B**
B	**S**	**S**
S	**B**	**S**
S	**S**	**S**

Contoh:
Tentukan nilai kebenaran dari pernyataan majemuk $p \wedge q$ berikut ini!
a. p : 100 + 500 = 800
q : 4 adalah faktor dari 12
b. p : Pulau Bali dikenal sebagai pulau Dewata
q : 625 adalah bilangan kuadrat
Jawaban:
a. p salah, q benar
$p \wedge q$: 100 + 500 = 800 dan 4 adalah faktor dari 12 (Salah)
Atau bisa juga ditulis:
$\tau(p) = S$, $\tau(q) = B$.

Jadi, $\tau(p \wedge q) = S$.

b. $\tau(p) = B$, $\tau(q) = B$.

$p \wedge q$: Pulau Bali dikenal sebagai pulau Dewata dan 625 adalah

bilangan kuadrat (benar).

Jadi, $\tau\,(p \wedge q) = B$.

b. Operasi Disjungsi

Suatu pernyataan majemuk yang terdiri dari dua pernyataan tunggal yang dihubungkan dengan menggunakan kata “atau” dinamakan pernyataan *disjungsi*. Kedua buah pernyataan pembentuk disjungsi ini disebut sebagai disjung-disjung. Kata penghubung “atau” dalam keseharian dapat memiliki arti ganda. Misalnya seorang berkata, “Pada pukul 10 malam nanti, saya akan menonton pertandingan sepakbola *world cup* atau tidur”, tetapi tidak mungkin keduanya. Pernyataan majemuk seperti ini disebut *disjungsi eksklusif*.

Sekarang, perhatikan *disjungsi* majemuk berikut:
Orang yang boleh memilih dalam pemilu adalah WNI yang berumur di atas 17 tahun atau sudah kawin.
Pernyataan ini dapat diartikan, orang yang boleh memilih dalam pemilu tidak hanya yang berumur di atas 17 tahun dan sudah kawin. Disjungsi seperti ini disebut *disjungsi inklusif*. Dalam matematika dan sains, “atau” diartikan sebagai *disjungsi inklusif*, kecuali jika disebut lain.
Disjungsi pernyataan p dan q adalah pernyataan majemuk ***p atau q***, ditulis $\boldsymbol{p \vee q}$. Disjungsi didefinisikan sebagai berikut:

Misalkan p dan q adalah pernyataan. Pernyataan majemuk ***p atau q*** disebut disjungsi dari p dan q dan dilambangkan dengan $\boldsymbol{p \vee q}$. Disjungsi $p \vee q$ bernilai benar jika salah satu p atau q, atau keduanya adalah benar, disjungsi adalah salah hanya jika keduanya p dan q adalah salah. Kita sarikan definisi konjungsi dengan tabel kebenaran berikut.

Tabel 5.1.2

Tabel Kebenaran Disjungsi

p	**Q**	$\boldsymbol{p \vee q}$
B	**B**	**B**
B	**S**	**B**
S	**B**	**B**
S	**S**	**S**

Contoh :

Tentukanlah nilai kebenaran untuk disjungsi dua pernyataan yang diberikan !

a. $p : 3 + 4 = 12$
   q : Dua meter sama dengan 200 cm

b. p : 29 adalah bilangan prima

q : Bandung adalah ibu kota Provinsi Jawa Barat

c. p : Dua garis yang sejajar mempunyai titik potong

q : $\sqrt{23}$ adalah bilangan cacah.

Jawaban:

a. τ (p) = S, τ (q) = B. Jadi, τ (p $\vee$ q) = B.

p $\vee$ q : 3 + 4 = 12 atau dua meter sama dengan 200 cm (**benar**).

b. τ (p) = B, τ (q) = B. Jadi, τ (p $\vee$ q) = B.

p $\vee$ q : 29 adalah bilangan prima atau Bandung adalah ibukota Provinsi

Jawa barat (**benar**).

c. τ (p) = S, τ (q) = S. Jadi, τ (p $\vee$ q) = S.

c. Operasi Impilikasi

Untuk memahami implikasi, pelajarilah uraian berikut. Misalnya, Elzan berjanji pada Gusrayani, "Jika Sore nanti tidak hujan, maka saya akan mengajakmu nonton". Janji Elzan ini hanyalah berlaku untuk kondisi sore nanti tidak hujan. Akibatnya, jika sore nanti hujan, tidak ada keharusan bagi Elzan untuk mengajak Gusrayani nonton.
Misalkan sore ini tidak hujan dan Elzan mengajak Gusrayani nonton, Gusrayani tidak akan kecewa karena Elzan memenuhi janjinya. Akan tetapi, jika sore ini hujan dan Elzan tetap mengajak Gusrayani menonton, Gusrayani tentu merasa senang sekali. Jika sore ini hujan dan Elzan tidak mengajak Gusrayani menonton, tentunya Gusrayani akan memakluminya. Bagaimana jika sore ini tidak hujan dan Elzan tidak mengajak Gusrayani menonton? Itu akan lain lagi ceritanya. Tentu saja Gusrayani akan kecewa dan menganggap Elzan sebagai pembohong yang tidak menepati janjinya.
Misalkan, p : *Sore tidak hujan*.

q : *Elzan mengajak Gusrayani menonton*.

Pernyataan "jika sore nanti tidak hujan, maka Elzan akan mengajak Gusrayani nonton". Dapat dinyatakan sebagai "jika p maka q" atau dilambangkan dengan "p $\Rightarrow$ q". Suatu pernyataan majemuk dengan bentuk "jika p maka q" disebut *implikasi*.

Definisi:

Misalkan p dan q adalah pernyataan. Suatu implikasi (pernyataan bersyarat) adalah suatu pernyataan majemuk dengan bentuk "jika p maka q", dilambangkan dengan p $\Rightarrow$ q. Pernyataan p disebut *hipotesis* (ada juga yang menamakan *anteseden*) dari implikasi. Adapun pernyataan q disebut *konklusi* (atau *kesimpulan*, dan ada juga yang menamakan *konsekuen*). Implikasi bernilai *salah* hanya jika hipotesis p bernilai benar dan konklusi q bernilai salah; untuk kasus lainnya adalah benar. Perhatikan tabel berikut ini.

Tabel 5.1.3

Tabel Kebenaran Implikasi

p	***q***	$p \Rightarrow q$
B	**B**	**B**
B	**S**	**S**
S	**B**	**B**
S	**S**	**B**

Terdapat perbedaan antara implikasi dalam keseharian dan implikasi dalam logika matematika. Dalam keseharian, pernyataan hipotesis/anteseden p haruslah memiliki hubungan dengan pernyataan konklusi/konsekuen q. Misalnya, pada contoh implikasi sebelumnya, “Jika sore nanti tidak hujan maka saya akan mengajakmu nonton”. Terdapat hubungan sebab-akibat. Dalam logika matematika, pernyataan hipotesis/anteseden p tidak harus memiliki hubungan dengan konklusi/konsekuen q. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh berikut.

Contoh:

Tentukanlah nilai kebenaran dari implikasi berikut !

a. Jika 4 + 7 = 10 maka besi adalah benda padat.

b. Jika 6 + 9 = 15 maka besi adalah benda cair.

c. Jika cos 30° = 0,5 maka 25 adalah bilangan ganjil.

Jawab :

a. Jika 4 + 7 = 10 maka besi adalah benda padat.
   Alasan *salah*, kesimpulan *benar*. Jadi, implikasi bernilai **benar.**

b. Jika 6 + 9 = 15 maka besi adalah benda cair.
   Alasan *benar*, kesimpulan *salah*. Jadi implikasi bernilai **salah**.

c. Jika cos 30°= 0,5 maka 25 adalah bilangan ganjil.
   Alasan *salah*, kesimpulan *salah*. Jadi, implikasi bernilai **benar.**

d. Operasi Biimplikasi

Perhatikanlah pernyataan berikut:

Jika sore ini hujan, maka jalan raya basah.

Jika jalan raya basah, apakah selalu disebabkan oleh hujan? Tentu saja tidak selalu begitu, karena jalan raya basah bisa saja disebabkan disiram, banjir, ataupun hal lainnya. Pernyataan seperti ini telah kita ketahui sebagai sebuah implikasi.

Sekarang, perhatikan pernyataan berikut:

Jika orang masih hidup maka dia masih bernafas.

Jika seseorang masih bernafas, apakah bisa dipastikan orang tersebut masih hidup? Ya, karena jika dia sudah tidak bernafas, pasti orang tersebut sudah meninggal. Pernyataan yang demikian disenut *biimplikasi* atau *bikondisional* atau *bersyarat ganda*.

Pernyataan biimplikasi dilambangkan dengan "$\Leftrightarrow$" yang berarti "jika dan hanya jika" disingkat "jhj" atau "jikka". Biimplikasi "p $\Leftrightarrow$ q" *ekuivalen* dengan "jika p maka q **dan** jika q maka p", dinotasikan sebagai: (p $\Rightarrow$ q) $\wedge$ (q $\Rightarrow$ p). Adapun definisi tentang biimplikasi adalah sebagai berikut.

Definisi:

Misalkan *p* dan *q* adalah pernyataan. Suatu biimplikasi adalah suatu pernyataan majemuk dengan bentuk ***p jika dan hanya jika q*** dilambangkan dengan $\boldsymbol{p \Leftrightarrow q}$. Biimplikasi *p* dan *q* bernilai benar jika keduanya *p* dan *q* adalah benar atau jika keduannya *p* dan *q* adalah salah; untuk kasus lainnya biimplikasi adalah salah. Perhatikan Tabel berikut ini.

Tabel Kebenaran Biimplikasi

p	***q***	$\boldsymbol{p \Leftrightarrow q}$
B	**B**	**B**
B	**S**	**S**
S	**B**	**B**
S	**S**	**B**

Contoh:

Tentukan nilai kebenaran biimplikasi di bawah ini!

a. $\underbrace{20 + 7 = 27}_{\text{B}}$ **jika dan hanya jika** $\underbrace{\text{27 bukan bilangan prima.}}_{\text{B}}$

τ (p) = B, τ (q) = B. Jadi, τ (p $\Leftrightarrow$ q) = B.

b. 2 + 5 = 7 **jika dan hanya jika** 7 adalah bilangan genap.

τ (p) = B, τ (q) = S. Jadi, τ (p $\Leftrightarrow$ q) = S.

c. $\tan^2 45° + \cos^2 45° = 2$ **jika dan hanya jika** $\tan^2 45° = 2$

τ (p) = S, τ (q) = S. Jadi, τ (p $\Leftrightarrow$ q) = B.

PERNYATAAN MAJEMUK BERTINGKAT

Anda telah mempelajari pernyataan majemuk yang menggunakan negasi (~), konjungsi ($\wedge$), disjungsi ($\vee$), implikasi ($\Rightarrow$) dan biimplikasi ($\Leftrightarrow$) seperti pada: ~p, ~q, p $\wedge$ q, p $\vee$ q, p $\Rightarrow$ q dan p $\Leftrightarrow$ q. Pada kenyataannya, suatu pernyataan majemuk bersusun dapat dibentuk oleh lebih dari dua pernyataan tunggal serta beberapa pernyataan majemuk. Berikut ini disajikan beberapa contoh agar Anda bisa lebih menangkap maksudnya..

$$\sim (p \vee q)$$

$$(p \wedge q) \vee p$$

$$(p \vee q) \Rightarrow (p \wedge q)$$

$$\sim (p \wedge \sim q) \Rightarrow (p \vee q)$$

$$[p \Rightarrow (q \wedge r)] \wedge [\sim p \Rightarrow (\sim q \wedge \sim r)]$$

Menentukan Nilai Kebenaran Pernyataan Majemuk Bertingkat

Anda telah menguasai cara menentukan nilai kebenaran suatu pernyataan majemuk dengan menggunakan tabel kebenaran untuk operasi konjungsi, disjungsi, implikasi, dan biimplikasi, seperti pada Tabel 4.3.1, Tabel 4.3.2, Tabel 4.3.3, dan Tabel 4.3.4. Dari tabel-tabel tersebut, dapat diketahui bahwa untuk dua pernyataan tunggal yang berbeda terdapat 4 kemungkinan komposisi atau 2^2 komposisi. Apabila pernyataan tunggal ada 3 buah (misalnya $(p \wedge q) \vee r$), maka akan terdapat 2^2 = 8 kemungkinan komposisi sehingga anda harus menyusun tabel dengan jumlah baris sebanyak 8 baris seperti pada Tabel 5.5 berikut ini.

Tabel 5.1.5

Nilai Kebenaran $(p \wedge q) \vee r$

(p	$\wedge$	**q)**	$\vee$	**r**
B	B	B	**B**	B
B	B	B	**B**	S
B	S	S	**B**	B
B	S	S	**S**	S
S	S	B	**B**	B
S	S	B	**S**	S
S	S	S	**B**	B
S	S	S	**S**	S

Adapun langkah-langkah membuat tabel kebenaran, yang memuat *n* buah pernyataan tunggal adalah sebagai berikut:

Langkah 1 **:** Istilah *kolom pertama* dengan huruf B sebanyak 2^{n-1} buah, mulai dari baris pertama berurut ke bawah. Kemudian, diikuti dengan huruf S sebanyak 2^{n-1} berturut-turut pula ke bawah.

Langkah 2 **:** Isilah *kolom kedua* mulai dari baris pertama dengan huruf B sebanyak 2^{n-2} berturut-turut, diikuti dengan huruf S sebanyak 2^{n-2} pula. Untuk baris tsetelahnya yang masih kosong diisi dengan pola huruf B dan S yang telahada sebelumnya, sampai semua baris terisi.

Langkah 3 **:** Isilah *kolom ketiga* mulai baris pertama dengan huruf B sebanyak 2^{n-3} buah, dilanjutkan dengan huruf S sebanyak 2^{n-3} pula. Demikian seterusnya untuk baris-baris setelahnya, diisi sama dengan pola B dan S yang telah ada sebelumnya.

TAUTOLOGI DAN KONTRADIKSI

Di antara berbagai pernyataan majemuk, ada yang disebut sebagai *tautologi* dan ada pula *kontradiksi*. *Tautologi* merupakan pernyataan yang semua nilai kebenarannya *Benar* (B), tanpa memandang nilai kebenaran komponen-komponennya. Sedangkan yang dimaksud dengan *kontradiksi* adalah pernyataan yang semua nilai kebenarannya *Salah* (S), tanpa memandang nilai kebenaran komponen-komponennya. Perhatikan tabel-tabel di bawah ini:

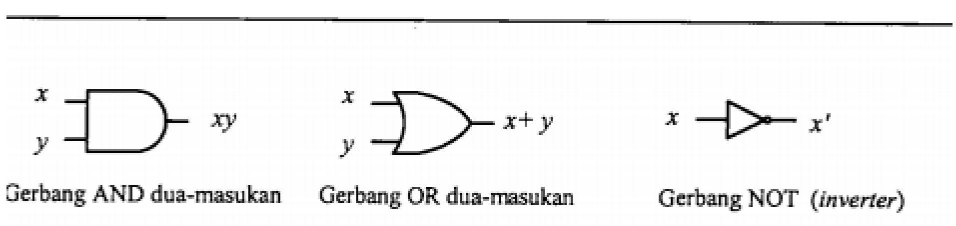
Tabel Contoh Tautologi

p	$\vee$	~ p
B	B	S
S	B	B

Tabel Contoh Kontradiksi

p	$\wedge$	~ p
B	S	S
S	S	B

3. Rangkaian Logika



Selamat, Anda telah menyelesaikan Kegiatan Belajar 2 tentang logika Matematika. Untuk memperluas wawasan anda tentang materi ini, cobalah anda jawab beberapa pertanyaan berikut:

1) Apakah ciri dari Proposisi?
2) Apa sajakah operasi dalam pembentukan pernyataan majemuk?
3) Bagaimanakah pendapat anda tentang tabel kebenaran yang dapat mempermudah penentuan dan pemahaman tentang sebuah nilai dari proposisi majemuk?

2.5 Latihan 2(self assessment)

1. Jika diketahui sebuah kondisional “Jika mahasiswa lulus ujian sidang PA maka mahasiswa dapat mengikuti wisuda”.

   a. p dan q

p	
q	

   b. Konvers ($q \rightarrow p$)

   c. Invers ($\sim p \rightarrow \sim q$)

   d. Kontraposisi ($\sim q \rightarrow \sim p$)

2. Jika diketahui sebuah kontraposisi "Jika mahasiswa tidak lulus ujian sidang PA maka mahasiswa tidak dapat mengikuti wisuda". Tentukan

   a. p dan q

p	
q	

   b. Kodisional ***(p → q)***

   c. Konvers (~*p* → ~*q*)

   d. Invers (~*q* → ~*p*)

3. Buatlah tabel kebenaran dari pernytaan logika berikut ini : $[(p \vee \sim q) \rightarrow p]$

[(p	$\vee$	**~**	**q)**	$\rightarrow$	**p]**
(1)	(3)	(2)	(1)	(4)	(1)

4. Buatlah tabel kebenaran dari pernytaan logika berikut ini : $[(p \wedge \sim q) \rightarrow r] \leftrightarrow (q \vee r)$

[(p	$\wedge$	**~q)**	$\rightarrow$	**r]**	$\leftrightarrow$	**(q**	$\vee$	**r)**

(1)	(3)	(2)	(4)	(1)	(5)	(1)	(3)	(1)

Kunci Jawaban Latihan 2

1.

a. p dan q

p	Mahasiswa lulus ujian sidang PA
q	Mahasiswa dapat mengikuti wisuda

b. Konvers (*q* → *p)*

Jika mahasiswa dapat mengikuti wisuda maka mahasiswa lulus ujian sidang PA

c. Invers (~*p* → ~*q*)

Jika mahasiswa tidak lulus ujian sidang PA maka mahasiswa tidak dapat mengikuti wisuda

d. Kontraposisi (~*q* → ~*p*)

Jika mahasiswa tidak dapat mengikuti wisuda maka mahasiswa tidak lulus ujiansidang PA

2.

a. p dan q

p	Mahasiswa tidak lulus ujian sidang PA
q	Mahasiswa tidak dapat mengikuti wisuda

b. Kodisional (*p* → *q)*

Jika mahasiswa tidak lulus ujian sidang PA maka mahasiswa tidak dapat mengikuti wisuda

c. Konvers (~*p* → ~*q*)

Jika mahasiswa lulus ujian sidang PA maka mahasiswa dapat mengikuti wisuda

d. Invers (~*q* → ~*p*)

Jika Mahasiswa dapat mengikuti wisuda maka mahasiswa lulus ujian sidang PA

3.

[(p	∨	**~**	**q)**	**→**	**p]**
T	T	F	T	T	T
T	T	T	F	T	T
F	F	F	T	T	F
F	T	T	F	T	F
(1)	(3)	(2)	(1)	(4)	(1)

4.

[(p	**∧**	**~q)**	**→**	**r]**	**↔**	**(q**	**∨**	**r)**
T	F	F	F	T	F	T	T	T
T	F	F	T	F	T	T	T	F
T	T	T	T	T	T	F	T	T
T	T	T	T	F	F	F	F	F
F	F	F	F	T	F	T	T	T
F	F	F	T	F	T	T	T	F
F	F	T	F	T	F	F	T	T
F	F	T	T	F	F	F	F	F
(1)	(3)	(2)	(4)	(1)	(5)	(1)	(3)	(1)

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Latihan 2 yang telah diberikan. Hitung nilai anda dengan aturan berikut

No. 1a, 1b,1c,1d,2a,2b,2c,2d, masing masing memiliki nilai maksimal 5 poin No. 3 dan 4 memiliki nilai maksimal 30 poin,

Jumlahkan poin yang diperoleh kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

Arti tingkat penguasaan: 90 – 100% = baik sekali

80 – 89% = baik

70 – 79% = cukup

< 70% = kurang

Jika telah mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan bab selanjutnya. Namun jika masih kurang dari 80%, Anda dipersilakan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 2, terutama pada bagian yang kurang Anda kuasai.

3 KEGIATAN BELAJAR 3:ALJABAR BOOLEAN

3.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat menguasai pemahaman tentang logika aljabar boolean

3.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat menguasai pembentukan ekspresi Boolean
Mahasiswa dapat memahami prisip dualitas
Mahasiswa dapat membentuk komplemen fungsi Boolean dengan benar

3.3 Pokok Bahasan

1. Ekspresi Boolean
   Bahan Ajar 1 (hal 282-285)
2. Prinsip Dualitas
   Bahan Ajar 1 (hal 288)
3. Komplemen fungsi Boolean
   Bahan Ajar 1 (hal 296-297)

3.4 Uraian Materi Aljabar Boolean

1. Ekspresi Boolean

Misalkan $(B, +, \cdot, ')$ adalah sebuah aljabar Boolean. Suatu ekspresi Boolean dalam $(B, +, \cdot, ')$ adalah:

(i) setiap elemen di dalam B,
(ii) setiap peubah,
(iii) jika e_1 dan e_2 adalah ekspresi Boolean, maka $e_1 + e_2$, $e_1 \cdot e_2$, e_1' adalah ekspresi Boolean

Contoh:
0
1
a
b
$a + b$
$a \cdot b$
$a' \cdot (b + c)$
$a \cdot b' + a \cdot b \cdot c' + b'$, dan sebagainya

Evaluasi ekspresi Boolean

Contoh: $a' \cdot (b + c)$

jika $a = 0$, $b = 1$, dan $c = 0$, maka hasil evaluasi ekspresi:

$$0' \cdot (1 + 0) = 1 \cdot 1 = 1$$

Dua ekspresi Boolean dikatakan **ekivalen** (dilambangkan dengan '=') jika keduanya mempunyai nilai yang sama untuk setiap pemberian nilai-nilai kepada n peubah.

Contoh:

$$a \cdot (b + c) = (a\ .\ b) + (a \cdot c)$$

Tanda titik (·) dapat dihilangkan dari penulisan ekspresi Boolean, kecuali jika ada penekanan:

(i) $a(b + c) = ab + ac$
(ii) $a + bc = (a + b)(a + c)$
(iii) $a \cdot 0$, bukan a0

Hukum – hukum Aljabar boolean

1. Hukum identitas: (i) $a + 0 = a$ (ii) $a \cdot 1 = a$	2. Hukum idempoten: (i) $a + a = a$ (ii) $a \cdot a = a$
3. Hukum komplemen: (i) $a + a' = 1$ (ii) $aa' = 0$	4. Hukum dominansi: (i) $a \cdot 0 = 0$ (ii) $a + 1 = 1$
5. Hukum involusi: (i) $(a')' = a$	6. Hukum penyerapan: (i) $a + ab = a$ (ii) $a(a + b) = a$
7. Hukum komutatif: (i) $a + b = b + a$ (ii) $ab = ba$	8. Hukum asosiatif: (i) $a + (b + c) = (a + b) + c$ (ii) $a (b c) = (a b) c$
9. Hukum distributif: (i)$a + (b c) = (a + b) (a + c)$ (ii) $a (b + c) = a b + a c$	10. Hukum De Morgan: (i) $(a + b)' = a'b'$ (ii) $(ab)' = a' + b'$
11. Hukum 0/1 (i) $0' = 1$ (ii) $1' = 0$	

2. Prinsip Dualitas

Misalkan S adalah kesamaan (*identity*) di dalam aljabar Boolean yang melibatkan operator +, ·, dan komplemen, maka jika pernyataan S^* diperoleh dengan cara mengganti

· dengan +
+ dengan ·
0 dengan 1
1 dengan 0

dan membiarkan operator komplemen tetap apa adanya, maka kesamaan S^* juga benar. S^* disebut sebagai *dual* dari S.

Contoh.

(i) $(a \cdot 1)(0 + a') = 0$ dualnya $(a + 0) + (1 \cdot a') = 1$
(ii) $a(a' + b) = ab$ dualnya $a + a'b = a + b$

3. Komplemen fungsi Boolean

Setiap ekspresi Boolean tidak lain merupakan fungsi Boolean.

Misalkan sebuah fungsi Boolean adalah

$$f(x, y, z) = xyz + x'y + y'z$$

Fungsi f memetakan nilai-nilai pasangan terurut ganda-3

(x, y, z) ke himpunan {0, 1}.

Contohnya, (1, 0, 1) yang berarti $x = 1$, $y = 0$, dan $z = 1$
sehingga f(1, 0, 1) = 1 · 0 · 1 + 1' · 0 + 0'· 1 = 0 + 0 + 1 = 1

Contoh. Contoh-contoh fungsi Boolean yang lain:
1. $f(x) = x$
2. $f(x, y) = x'y + xy' + y'$
3. $f(x, y) = x' y'$
4. $f(x, y) = (x + y)'$
5. $f(x, y, z) = xyz'$
   - Setiap peubah di dalam fungsi Boolean, termasuk dalam bentuk komplemennya, disebut **literal**.

Contoh: Fungsi $h(x, y, z) = xyz'$ pada contoh di atas terdiri dari 3 buah literal, yaitu x, y, dan z'.

Menentukan Komplemen

1. Cara pertama: menggunakan hukum De Morgan
   Hukum De Morgan untuk dua buah peubah, x_1 dan x_2, adalah

Contoh. Misalkan $f(x, y, z) = x(y'z' + yz)$, maka

$$\begin{aligned} f'(x, y, z) &= (x(y'z' + yz))' \\ &= x' + (y'z' + yz)' \\ &= x' + (y'z')' (yz)' \\ &= x' + (y + z) (y' + z') \end{aligned}$$

2. Cara kedua: menggunakan prinsip dualitas.
   Tentukan dual dari ekspresi Boolean yang merepresentasikan f, lalu komplemenkan setiap literal di dalam dual tersebut.

Contoh. Misalkan $f(x, y, z) = x(y'z' + yz)$, maka
dual dari f: $x + (y' + z') (y + z)$
komplemenkan tiap literalnya: $x' + (y + z) (y' + z') = f'$

Jadi, $f'(x, y, z) = x' + (y + z)(y' + z')$

Contoh contoh soal :
Contoh 1.
Diketahui fungsi Booelan $f(x, y, z) = xy\,z'$, nyatakan h dalam tabel kebenaran.

Penyelesaian:

x	y	z	$f(x, y, z) = xy\,z'$
0	0	0	0

0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Contoh 2.
Perlihatkan bahwa $a + a'b = a + b$.

Penyelesaian:

a	b	a'	$a'b$	$a + a'b$	$a + b$
0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1

Selamat, Anda telah menyelesaikan Kegiatan Belajar 3 tentang Aljabar Boolean. Untuk memperluas wawasan Anda tentang materi ini, cobalah anda jawab beberapa pertanyaan berikut:

1) Apa yang membedakan Aljabar Boolean dengan logika matematika?
2) Apa sajakah operasi dalam aljabar Boolean?
3) Bagaimanakah pendapat anda tentang penggunaan fungsi Boolean dalam bidang komputer?

3.5 Latihan 3(self assessment)

1. Tentukan dual dari ekspresi Boolean berikut!

	Aljabar Boolean	**Dual**
A	$(a + 1)\cdot(0 + a') = 1$	
B	$(a' \cdot b \cdot c')\cdot(a' + b + c') = 0$	

2. Lengkapi tabel kebenaran dari fungsi Boolean berikut!

a.

x	**y**	**z**	**f(x, y, z) = xy z'**
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

b.

x	**y**	**z**	**f(x, y, z) = xy z' + xy'**

3. Tentukan komplemen dari fungsi boolean $f(x,y,z) = x'y'z + xy' + z'$ dengan menggunakan hukum De'Morgan dan Prinsip Dualitas!

Hukum De Morgan	**Prinsip Dualitas**

4. Tentukan komplemen dari fungsi boolean $f(x,y,z) = (x + y') \cdot z$ dengan menggunakan hukum De'Morgan dan Prinsip Dualitas!

Hukum De Morgan	**Prinsip Dualitas**

Kunci Jawaban Latihan 3

1.

	Aljabar Boolean	**Dual**
A	$(a + 1) \cdot (0 + a') = 1$	(a.0)+(1.a')=0
B	$(a' \cdot b \cdot c') \cdot (a' + b + c') = 0$	(a'+b+c')+(a'.b.c')=1

2.

c.

x	y	z	f(x, y, z) = xy z'
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1

d.

x	y	z	f(x, y, z) = xy z' + xy'
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1

1	1	1	0	1	1	1	0

3.

Hukum De Morgan	**Prinsip Dualitas**
$f(x,y,z) = x'y'z+xy'+z'$ $f'(x,y,z) = (x'y'z + xy' +z')'$ $= (x+y+z')(x'+y)(z)$	Jawaban Dual dari $f(x,y,z) = x'y'z + xy' + z'$. Maka komplemen Tiap literalnya : $(x,y,z').(x'+y)z=f'$ Maka,$f'(x,y,z)=(x+y+z')(x'+y)$**z**

4.

Hukum De Morgan	**Prinsip Dualitas**
$f(x,y,z) = (x+y')(z)$ $f(x,y,z)' = [(x+y')(z)]'$ $=(x'y)+z'$	$f(x,y,z) = (x+y')(z)$ Jawaban Dual dari $f(x,y,z) = (x+y')(z)$. Komplemen tiap literal :

	x'y+z'=f' Maka,f'(x,y,z)=x'y+z'

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Latihan 3 yang telah diberikan. Hitung nilai anda dengan aturan berikut

No. 1a, 1b,1c,1d,2a,2b masing masing memiliki nilai maksimal 5 poin
No. 3 dan 4 masing masing memiliki nilai maksimal 35 poin,

Jumlahkan poin yang diperoleh kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

Arti tingkat penguasaan: 90 – 100% = baik sekali

80 – 89% = baik

70 – 79% = cukup

< 70% = kurang

Jika telah mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan bab selanjutnya. Namun jika masih kurang dari 80%, Anda dipersilakan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 3, terutama pada bagian yang kurang Anda kuasai.

4 KEGIATAN BELAJAR 4: BENTUK KANONIK FUNGSI BOOLEAN

4.1 Capaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat menguasai pemahaman bentuk kanonik dan peta Karnaugh dari fungsi boolean

4.2 Subcapaian pembelajaran mata kegiatan

Mahasiswa dapat memahami bentuk kanonik dan pembentukan bentuk kanonik
Mahasiswa dapat mengisi dan menjelaskan tabel kebenaran bentuk kanonik
Mahasiswa dapat menguasai penyederhanaan fungsi Boolean dengan peta Karnaugh.

4.3 Pokok Bahasan

1. Bentuk Kanonik
   Bahan Ajar 1 (hal 298-300)
2. Tabel Kebenaran SOP dan POS
   Bahan Ajar 1 (hal 298)
3. Penyerderhanaan Fungsi Boolean dengan Peta Karnaugh
   Bahan Ajar 1 (hal 310-324)

4.4 Uraian Materi Bentuk Kanonik

1. Bentuk Kanonik

Bentuk Kanonik merupakan bentuk baku dengan literal lengkap. Terdapat dua jenis bentuk kanonik yaitu SOP (Sum Of Product) dan POS (product of Sum). Perbedaan terletak dipenekanan operasi akhir yang diharapkan.

Pada bentuk SOP bentuk prioritas operasi adalah perkalian (perkalian terlebih dahulu) sehingga bentuknya secara umum adalah $xy + x'y'$ dimana perkalian didahulukan barulah penjumlahan.

Pada bentuk POS bentuk prioritas operasi adalah penjumlahan (penjumlahan terlebih dahulu) sehingga bentuknya secara umum adalah $(x + y)(x' + y')$ dimana penjumlahan didahulukan barulah perkalian.

Contoh: 1. $f(x, y, z) = x'y'z + xy'z' + xyz$ → SOP
Setiap suku (*term*) disebut *minterm*

2. $g(x, y, z) = (x + y + z)(x + y' + z)(x + y' + z')(x' + y + z')(x' + y' + z)$ → POS
Setiap suku (*term*) disebut *maxterm*.

Setiap *minterm*/*maxterm* mengandung literal lengkap. Berikut adalah tabel lambang dari suku maxterm/minterm untuk dua literal.

		Minterm		*Maxterm*	
x	*y*	Suku	Lambang	Suku	Lambang
0	0	$x'y'$	m_0	$x + y$	M_0
0	1	$x'y$	m_1	$x + y'$	M_1

1	0	xy'	m_2	$x' + y$	M_2
1	1	$x\,y$	m_3	$x' + y'$	M_3

Sedang untuk tiga literal tabel termnya adalah sebagai berikut:

			Minterm		*Maxterm*	
x	y	z	Suku	Lambang	Suku	Lambang
0	0	0	$x'y'z'$	m_0	$x + y + z$	M_0
0	0	1	$x'y'z$	m_1	$x + y + z'$	M_1
0	1	0	$x'y\,z'$	m_2	$x + y'+z$	M_2
0	1	1	$x'y\,z$	m_3	$x + y'+z'$	M_3
1	0	0	$x\,y'z'$	m_4	$x'+ y + z$	M_4
1	0	1	$x\,y'z$	m_5	$x'+ y + z'$	M_5
1	1	0	$x\,y\,z'$	m_6	$x'+ y'+ z$	M_6
1	1	1	$x\,y\,z$	m_7	$x'+ y'+ z'$	M_7

2. Tabel kebenaran SOP dan POS

Kita dapat memperoleh bentuk SOP dan POS dari tabel kebenaran. Hal-hal yang diidentifikasi adalah berikut:
1. untuk membuat bentuk SOP perhatikan nilai fungsi yang bernilai 1
2. untuk membuat bentuk POS perhatikan nilai fungsi yang bernilai 0
Agar lebih jelas, perhatikan contoh berikut ini.

Contoh
Nyatakan tabel kebenaran di bawah ini dalam bentuk kanonik SOP dan POS.

Tabel Kebenaran

x	y	z	$f(x, y, z)$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Penyelesaian:
(a) SOP
Kombinasi nilai-nilai peubah yang menghasilkan nilai fungsi sama dengan 1 adalah 001, 100, dan 111, maka fungsi Booleannya dalam bentuk kanonik SOP adalah

$$f(x, y, z) = x'y'z + xy'z' + xyz$$

atau (dengan menggunakan lambang *minterm*),
$f(x, y, z) = m_1 + m_4 + m_7 = \sum (1, 4, 7)$
(b) POS
Kombinasi nilai-nilai peubah yang menghasilkan nilai fungsi sama dengan 0 adalah 000, 010, 011, 101, dan 110, maka fungsi Booleannya dalam bentuk kanonik POS adalah

$$f(x, y, z) = (x + y + z)(x + y' + z)(x + y' + z')\ (x' + y + z')(x' + y' + z)$$

atau dalam bentuk lain,

$$f(x, y, z) = M_0\ M_2\ M_3\ M_5\ M_6 = \prod(0, 2, 3, 5, 6)$$

3. Peta Karnaugh

Peta Karnaugh dibuat untuk membantu penyederhanaan fungsi Boolean. Peta Karnaugh dibuat berdasarkan term pada bentuk SOP dan POS

a. *Peta Karnaugh dengan dua peubah*

m_0	m_1
m_2	m_3

		y 0	1
x	0	$x'y'$	$x'y$
	1	xy'	xy

b. *Peta dengan tiga peubah*

m_0	m_1	m_3	m_2
m_4	m_5	m_7	m_6

		yz 00	01	11	10
x	0	$x'y'z'$	$x'y'z$	$x'yz$	$x'yz'$
	1	$xy'z'$	$xy'z$	xyz	xyz'

Contoh pembuatan peta Karnaugh adalah sebagai berikut:
Diberikan tabel kebenaran, gambarkan Peta Karnaugh.

x	y	z	$f(x, y, z)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Perhatikan peta Karnaugh dengan tiga peubah, kemudian masukkan nilai sesuai dengan peubah (literal) pada kolom dan baris, sehingga didapat peta karnaughnya

x \ yz	00	01	11	10
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1

Contoh – contoh soal:
Contoh 1. Konversi bentuk kanonik
Misalkan

$$f(x, y, z) = \Sigma\ (1, 4, 5, 6, 7)$$

dan f 'adalah fungsi komplemen dari f,

$$f\,'(x, y, z) = \Sigma\ (0, 2, 3) = m_0 + m_2 + m_3$$

Dengan menggunakan hukum De Morgan, kita dapat memperoleh fungsi f dalam bentuk POS:

$$\begin{aligned} f\,'(x, y, z) &= (f\,'(x, y, z))' = (m_0 + m_2 + m_3)' \\ &= m_0' \,.\, m_2' \,.\, m_3' \\ &= (x'y'z')'\ (x'y\,z')'\ (x'y\,z)' \\ &= (x + y + z)\ (x + y' + z)\ (x + y' + z') \\ &= M_0\, M_2\, M_3 \\ &= \prod\ (0,2,3) \end{aligned}$$

Jadi, $f(x, y, z) = \Sigma\ (1, 4, 5, 6, 7) = \prod\ (0,2,3)$.

Kesimpulan: $m_j' = M_j$

Contoh 2. Konversi bentuk kanonik
Carilah bentuk kanonik SOP dan POS dari $f(x, y, z) = y' + xy + x'yz'$

Penyelesaian:

Perhatikan bahwa bentuk kanonik harus lengkap literalnya, sehingga jika tidak lengkap harus ditambahkan literalnya agar lengkap tanpa mengubah nilai dari pernyataannya. Sebagai contoh y' kurang variabel x dan z maka bisa ditambahkan (x'+x) dan (z+z'). perhatikan bahwa (x'+x) dan (z'+z) nilainya =1 jadi tidak merubah variabel awal (y')

(a) SOP

$$\begin{aligned} f(x, y, z) &= y' + xy + x'yz' \\ &= y'\ (x + x')\ (z + z') + xy\ (z + z') + x'yz' \\ &= (xy' + x'y')\ (z + z') + xyz + xyz' + x'yz' \\ &= xy'z + xy'z' + x'y'z + x'y'z' + xyz + xyz' + x'yz' \end{aligned}$$

atau $f(x, y, z) = m_0 + m_1 + m_2 + m_4 + m_5 + m_6 + m_7$

(b) POS

$f(x, y, z) = M_3 = x + y' + z'$

Contoh 3. Penyederhanaan fungsi Boolean

1. *Pasangan*: dua buah 1 yang bertetangga

wx \ *yz*	00	01	**11**	**10**
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	1	1
10	0	0	0	0

Sebelum disederhanakan: $f(w, x, y, z) = wxyz + wxyz'$

Hasil Penyederhanaan: $f(w, x, y, z) = wxy$

Bukti secara aljabar:

$$\begin{aligned} f(w, x, y, z) &= wxyz + wxyz' \\ &= wxy(z + z') \\ &= wxy(1) \\ &= wxy \end{aligned}$$

2. *Kuad*: empat buah 1 yang bertetangga

wx \ *yz*	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	0	0

Sebelum disederhanakan: $f(w, x, y, z) = wxy'z' + wxy'z + wxyz + wxyz'$

Hasil penyederhanaan: $f(w, x, y, z) = wx$

Selamat, Anda telah menyelesaikan Kegiatan Belajar 4 tentang bentuk kanonik dari fungsi Boolean. Untuk memperluas wawasan anda tentang materi ini, cobalah anda jawab beberapa pertanyaan berikut:

1) Apa yang membedakan bentuk SOP dan POS?
2) Bagaimana cara memperoleh bentuk kanonik dari tabel kebenaran?
3) Bagaimanakah cara menyederhanakan fungsi Boolean menggunakan peta Karnaugh dan secara aljabar?

4.5 Latihan 4(self assessment)

1. Nyatakan tabel kebenaran berikut dalam bentuk SOP dan POS!

<table>
<tr><th></th><th>Tabel Kebenaran</th><th>SOP dan POS</th></tr>
<tr><td>A</td><td>
<table>
<tr><th>x</th><th>y</th><th>z</th><th>f(x, y, z)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>B</td><td>
<table>
<tr><th>x</th><th>y</th><th>z</th><th>f(x, y, z)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
</table>

2. Nyatakan fungsi Boolean f(x, y, z) = xy’ + y’z dalam bentuk kanonik SOP dan POS dengan terlebih dahulu membuat tabel kebenaran dari fungsi Boolean tersebut.

<table>
<tr><th>Tabel Kebenaran</th><th>SOP dan POS</th></tr>
<tr><td rowspan="2">

x	**y**	**z**	**f(x, y, z)**
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

</td><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
</table>

3. Nyatakan Fungsi Boolean Berikut dalam bentuk peta karnaugh!

A. f(w,x,y,z) = wx’ + wxy’z’ + wxyz’ + x’z’	**B. f(w,x,y,z) = ∑ (2, 3, 4, 5, 6, 7 , 9 , 11)**

wx \ yz	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

wx \ yz	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Kunci Jawaban Latihan 4

1.

<table>
<tr><th></th><th>Tabel Kebenaran</th><th>SOP dan POS</th></tr>
<tr><td>A</td><td>
<table>
<tr><th>x</th><th>y</th><th>z</th><th>f(x, y, z)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
</td><td>$F(x,y,z)=x'y'z'+x'yz'+xy'z+xyz$

$F(x,y,z)=(x+y+z')(x+y'+z')(x+y'+z')(x'+y'+z)$</td></tr>
<tr><td>B</td><td>
<table>
<tr><th>x</th><th>y</th><th>z</th><th>f(x, y, z)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td><td>$F(x,y,z)=x'y'z+x'yz+xy'z'+xyz'$

$F(x,y,z)=(x+y+z)(x+y'+z)(x'+y+z')(x'+y'+z')$</td></tr>
</table>

2.

Tabel Kebenaran	SOP dan POS

x	y	z	f(x, y, z)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

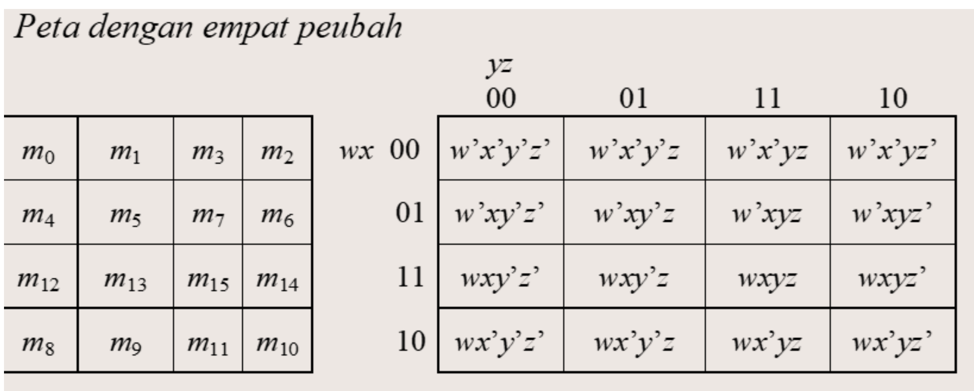
SOP

F(x,y,z)=x'y'z+xy'z'+xy'z

POS

F(x,y,z)=(x+y+z)(x+y'+z)(x+y'+z')(x'+y'+z)(x'+y'+z')

3.



Peta dengan empat peubah

m_0	m_1	m_3	m_2
m_4	m_5	m_7	m_6
m_{12}	m_{13}	m_{15}	m_{14}
m_8	m_9	m_{11}	m_{10}

wx \ yz	00	01	11	10
00	w'x'y'z'	w'x'y'z	w'x'yz	w'x'yz'
01	w'xy'z'	w'xy'z	w'xyz	w'xyz'
11	wxy'z'	wxy'z	wxyz	wxyz'
10	wx'y'z'	wx'y'z	wx'yz	wx'yz'

A. $f(w,x,y,z) = wx' + wxy'z' + wxyz' + x'z'$

wx \ yz	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	0	0
11	1	0	0	1
10	1	1	1	1

B. $f(w,x,y,z) = \sum (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11)$

wx \ yz	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	1	1	1	1
11	0	0	0	0
10	0	1	1	0

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Latihan 4 yang telah diberikan. Hitung nilai anda dengan aturan berikut

No. 1a, 1b, masing masing memiliki nilai maksimal 15 poin
No. 2 dan 3 masing masing memiliki nilai maksimal 35 poin,

Jumlahkan poin yang diperoleh kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 4.

Arti tingkat penguasaan: 90 – 100% = baik sekali

80 – 89% = baik

70 – 79% = cukup

< 70% = kurang

Jika telah mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan bab selanjutnya. Namun jika masih kurang dari 80%, Anda dipersilakan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 4, terutama pada bagian yang kurang anda kuasai.

TUGAS AKHIR

1. Buatlah peta konsep dari Kegiatan Belajar 1 hingga 4 untuk semakin memudahkan memahami materi dasar Matematika diskrit.

2. Berikan pendapat mengapa materi pada Kegiatan Belajar 1 hingga 4 sangat penting untuk calon sarjana Teknik Informatika

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. Nugroho, Matematika Diskrit dan Implementasinya Dalam Bidang IT, Bandung: Buku Ajar Telkom University, 2014.

[2] Rinaldi Munir, Diktat kuliah IF2153 Matematika Diskrit (Edisi Keempat), Teknik Informatika ITB, 2003. (juga diterbitkan dalam bentuk buku oleh Penerbit Informat.