Penerapan Teori Himpunan Matematika dalam Citra Biner

Juro Sutantra 13517113
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13517113@std.stei.itb.ac.id

Makalah ini ditulis untuk memberi informasi mengenai hubungan teori himpunan dengan citra biner. Hal-hal yang akan disajikan meliputi prinsip-prinsip dan operasi teori himpunan. Lalu Pengertian citra biner juga dibahas. Dimana kedua konsep ini akan menjadi landasan dalam pembahasan mengenai bagaimana teori himpunan digunakan dalam proses operasi pada citra biner. Disamping itu juga dijelaskan mengenai representasi biner pada citra biner, dan bagaimana bisa suatu citra biner disajikan dalam bentuk himpunan. Ada juga mengenai bagaimana interaksi citra biner dengan disiplin ilmu lain sebagai tambahan dalam makalah ini.

Kata Kunci —Citra Biner, Himpunan, Interaksi, Penerapan .

I. PENDAHULUAN

Himpunan adalah salah satu teori dalam ilmu matematika yang diajarkan mulai dari jenjang SMP, bahkan SD hingga SMA. Pada salah satu mata kuliah jurusan teknik informatika, baik di ITB maupun tidak, diajarkan kembali mengenai teori himpunan. Mata kuliah tersebut adalah matematika diskrit. Matematika diskrit ini kebanyakan diberikan kepada mahasiswa yang baru memasuki teknik informatika. Fenomena ini menyebabkan penulis dapat menyimpulkan bahwa teori himpunan ini akan menjadi sebuah dasar yang harus dikuasai oleh setiap mahasiswa teknik informatika. Pasti penerapan teori ini juga cukup banyak dalam bidang informatika.

Gambar menurut KBBI adalah tiruan barang yang dibuat dengan coretan pensil dan sebagainya pada kertas dan sebagainya; lukisan. Menurut pengertiannya gambar terdiri dari jenis yang sangat luas. Graf, foto, lukisan, dan lain-lain dapat diklasifikasikan kedalam gambar. Oleh sebab itu gambar menjadi suatu unsur esensial bagi manusia. Hampir dalam setiap soal manusia, berusaha mengabstraksikannya kedalam gambar. Tidak hanya soal abstraksi, ada pula yang suka menikmati atau menyimpan memori kedalam gambar, seperti foto atau lukisan.

Seiring dengan perkembangan jaman, gambar telah disajikan dengan banyak media, seperti kertas, kanvas, dan pemodelan 3 dimensi. Gambar juga disajikan menggunakan perangkat canggih yang dimiliki oleh hampir semua umat manusia yaitu smartphone, laptop, PC, atau gadget lainnya. Tidak mungkin suatu smartphone tidak disertai kemampuan untuk menampilkan sebuah gambar, karena manusia akan lebih mudah untuk mengoperasikan ketika ada gambar. Bayangkan saja sebuah smartphone yang isinya hanya tulisan seperti command prompt atau terminal. Pengguna akan sangat sulit mengoperasikan smartphone tersebut, Ia harus menghafal perintah, memasukkan input berkali-kali untuk menuju ke suatu tempat. Akhirnya gambar digital menjadi sebuah hal yang esensial bagi alat-alat elektronik tersebut.

Kita tahu bahwa komputer menyimpan apapun dalam bentuk angka biner. Lalu pertanyaannya bagaimana bisa sebuah gambar muncul dari layar smartphone. Ternyata gambar tersebut disimpan juga dalam representasi biner. Peran Citra Biner membuat fenomena diatas menjadi mungkin. Melalui citra biner gambar yang dilihat oleh manusia digambarkan ke layar komputer. Namun citra biner ini hanya mampu menggambarkan gambar yang hitam putih, karena citra ini hanya bisa menyimpan warna hitam sebagai 0 dan putih sebagai 1.

Tidak cukup hanya dengan menyimpan, banyak aplikasi-aplikasi berguna untuk mengubah, atau menyunting suatu gambar tertentu. Bahkan ada yang mampu menggambar langsung ke dalam laptop dan disimpan datanya. Sehingga dibutuhkan pula cara-cara bagaimana memproses citra itu di dalam laptop. Ternyata pengolahan citra ini seperti rotasi, translasi, dan lain-lain dikerjakan menggunakan konsep himpunan. Oleh sebab itu, penulis menjadi tertarik untuk menelusuri lebih dalam mengenai penerapan teori himpunan dalam citra biner.

II. HIMPUNAN

Himpunan (set) adalah kumpulan objek-objek yang berbeda. Objek terkait disebut sebagai elemen, unsur, atau anggota. (Munir, 2003). Selain elemennya berbeda, himpunan juga tidak menghiraukan urutan elemen. Himpunan bisa disajikan dengan 4 cara, enumerasi, simbol-simbol baku, notasi pembentuk himpunan, dan diagram venn. Himpunan yang tidak memiliki anggota disebut Himpunan Kosong. Dua himpunan dapat saling terhubung karena suatu sifat. Sifat tersebut yang dinamakan relasi antar himpunan. Terdapat 5 relasi himpunan yang diketahui dan biasa digunakan, yaitu himpunan bagian, himpunan kuasa, himpunan yang sama, himpunan yang ekivalen, himpunan saling lepas.

III. NOTASI HIMPUNAN

A. Enumerasi

mendaftarkan semua anggota himpunan. Jika terlampau banyak tetapi mengikuti pola tertentu, dapat digunakan elipsis (...), contohnya :

B = {apel, jeruk, mangga, pisang}
A = {a, b, c,..., y, z}
N = {1, 2, 3, 4,...}

Dengan keanggotaan misalnya :

Bila P1 = {a, b}
P2 = { {a, b} }
P3 = {{{a, b}}}
maka $a \in P1$, $a \notin P2$, $P1 \in P2$, $P1 \notin P3$, $P2 \in P3$.

B. Simbol-Simbol Baku

P = himpunan bilangan bulat positif = { 1, 2, 3, ... }
N = himpunan bilangan alami (natural) = { 1, 2, ... }
Z = himpunan bilangan bulat = { ..., -2, -1, 0, 1, 2, ... }
Q = himpunan bilangan rasional
R = himpunan bilangan riil
C = himpunan bilangan kompleks

Himpunan yang universal: semesta, disimbolkan dengan U. Contoh: Misalkan U = {1, 2, 3, 4, 5} dan A adalah himpunan bagian dari U, dengan A = {1, 3, 5}.

C. Notasi Pembentuk Himpunan

tidak dengan mendaftar, tetapi dengan mendeskripsikan sifat-sifat yang harus dipenuhi oleh setiap anggota himpunan tersebut. contohnya :

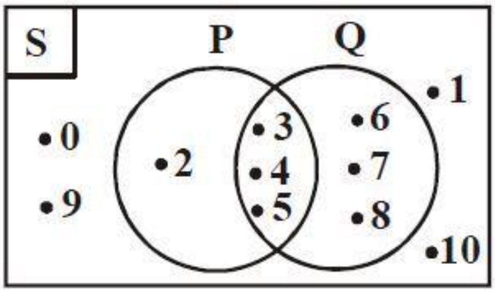
O = {u | u adalah bilangan ganjil}
E = $\{x \mid x \in Z \wedge (x \bmod 2=0)\}$
P = {p | p adalah orang yang pernah menjabat sebagai Presiden RI}

A adalah himpunan bilangan bulat positif kecil dari 5. A = { x | x bilangan bulat positif lebih kecil dari 5} atau A = $\{ x \mid x \in P, x < 5 \}$ sama dengan A = {1, 2, 3, 4}

D. Diagram Venn

Penyajian anggota himpunan dengan pemodelan pada gambar lingkaran. Contohnya:

S = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
P = {2, 3, 4, 5}
Q = {3, 4, 5, 6, 7, 8}
Maka gambar diagram vennya sebagai berikut:



Sumber : https://maribelajar11blog.wordpress.com/2017/05/23/pengertian-dan-contoh-diagram-venn/

IV. RELASI HIMPUNAN

A. Himpunan Bagian

Himpunan A dikatakan himpunan bagian dari himpunan B jika dan hanya jika setiap elemen A merupakan elemen dari B. Dalam hal ini, B dikatakan superset dari A. Notasi: $A \subseteq B$ Contohnya :

(i) $\{ 1, 2, 3\} \subseteq \{1, 2, 3, 4, 5\}$
(ii) $\{1, 2, 3\} \subseteq \{1, 2, 3\}$
(iii) $N \subseteq Z \subseteq R \subseteq C$
(iv) Jika A = $\{ (x, y) \mid x + y < 4, x \geq, y \geq 0 \}$ dan B = $\{ (x, y) \mid 2x + y < 4, x \geq 0$ dan $y \geq 0 \}$, maka $B \subseteq A$.

TEOREMA Untuk sembarang himpunan A berlaku hal-hal sebagai berikut:

(a) A adalah himpunan bagian dari A itu sendiri (yaitu, $A \subseteq A$).
(b) Himpunan kosong merupakan himpunan bagian dari A ($\varnothing \subseteq A$).
(c) Jika $A \subseteq B$ dan $B \subseteq C$, maka $A \subseteq C$ 15

$\varnothing \subseteq A$ dan $A \subseteq A$, maka $\varnothing$ dan A disebut himpunan bagian tak sebenarnya (improper subset) dari himpunan A. Contoh: A = {1, 2, 3}, maka {1, 2, 3} dan $\varnothing$ adalah improper subset dari A.

$A \subseteq B$ berbeda dengan $A \subset B$

(i). $A \subset B$: A adalah himpunan bagian dari B tetapi $A \neq B$. A adalah himpunan bagian sebenarnya (proper subset) dari B. Contoh: {1} dan {2, 3} adalah proper subset dari {1, 2, 3}
(ii) $A \subseteq B$: digunakan untuk menyatakan bahwa A adalah himpunan bagian (subset) dari B yang memungkinkan A = B

B. Himpunan Kuasa

Himpunan kuasa (power set) dari himpunan A adalah suatu himpunan yang elemennya merupakan semua himpunan bagian dari A, termasuk himpunan kosong dan himpunan A sendiri. Notasi power set adalah P(A) atau 2A Jika $|A| = m$, maka $|P(A)| = 2m$. Contohnya Jika A = { 1, 2 }, maka P(A) = $\{ \varnothing, \{ 1 \}, \{ 2 \}, \{ 1, 2 \}\}$

C. Himpunan yang Sama

A = B jika dan hanya jika setiap elemen A merupakan elemen B dan sebaliknya setiap elemen B merupakan elemen A. A = B jika A adalah himpunan bagian dari B dan B adalah himpunan bagian dari A. Jika tidak demikian, maka $A \neq B$. Notasi : $A = B \leftrightarrow A \subseteq B$ dan $B \subseteq A$.

Contohnya:

(i) Jika A = { 0, 1 } dan B = $\{ x \mid x (x - 1) = 0 \}$, maka A = B
(ii) Jika A = { 3, 5, 8 } dan B = {5, 3, 8 }, maka A = B
(iii) Jika A = { 3, 5, 8, 5 } dan B = {3, 8}, maka $A \neq B$

Untuk tiga buah himpunan, A, B, dan C berlaku aksioma berikut:

(a) A = A, B = B, dan C = C
(b) jika A = B, maka B = A
(c) jika A = B dan B = C, maka A = C

D. Himpunan yang Ekivalen

Himpunan A dikatakan ekivalen dengan himpunan B jika dan hanya jika kardinal dari kedua himpunan tersebut sama. Notasi : $A \sim B \leftrightarrow |A| = |B|$ Contohnya A = { 1, 3, 5, 7 } dan B = { a, b, c, d }, maka $A \sim B$ sebab $|A| = |B| = 4$

E. Himpunan Saling Lepas

Dua himpunan A dan B dikatakan saling lepas (disjoint) jika keduanya tidak memiliki elemen yang sama. Notasi : A // B. Contohnya Jika A = { x | x ∈ P, x < 8 } dan B = { 10, 20, 30, ... }, maka A // B.

IV. OPERASI HIMPUNAN

A. Irisan (*Intersection*)

Operasi irisan A ∩ B setara dengan A dan B. Irisan merupakan himpunan baru yang anggotanya terdiri dari anggota yang dimiliki bersama antara dua atau lebih himpunan yang terhubung. Jika A ∩ B = ∅, maka A dan B dapat dikatakan disjoint (terpisah). Contoh:

{1, 2} ∩ {1, 2} = {1, 2}.
{1, 2} ∩ {2, 3} = {2}.
{Budi, Cici} ∩ {Dani, Cici} = {Cici}.
{Budi} ∩ {Dani} = ∅.

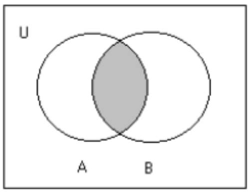


Diagram venn untuk irisan
Sumber:
http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2016-2017/Himpunan-(2016).pdf

B. Gabungan (*Union*)

Dua himpunan atau lebih yang digabungkan bersama-sama. Operasi gabungan A ∪ B setara dengan A atau B, dan anggota himpunannya adalah semua anggota yang termasuk himpunan A ataupun B. Contoh:

{1, 2} ∪ {1, 2} = {1, 2}.
{1, 2} ∪ {2, 3} = {1, 2, 3}.
{Budi} ∪ {Dani} = {Budi, Dani}.

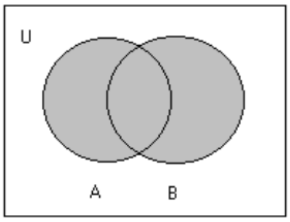


Diagram venn untuk union
Sumber:
http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2016-2017/Himpunan-(2016).pdf

C. Komplemen (*Complement*)

Operasi pelengkap A^C / setara dengan bukan A atau A'. Operasi komplemen merupakan operasi yang anggotanya terdiri dari anggota di luar himpunan tersebut. Contoh:

Misalkan U = { 1, 2, 3, ..., 9 }
(i) jika A = {1, 3, 7, 9}, maka A^C = {2, 4, 6, 8}
(ii) jika A = {x | x/2 ∈ P, x < 9}, maka A^C = { 1, 3, 5, 7, 9 }

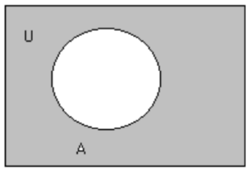


Diagram venn untuk komplemen
Sumber:
http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2016-2017/Himpunan-(2016).pdf

D. Selisih (*difference*)

Operasi selisih berarti membentuk sebuah himpunan baru yang berisi anggota A yang tidak dimiliki B (A-B) dan sebaliknya. Notasi : A – B = { x | x ∈ A dan x ∉ B } = A $\cap B^C$ contohnya :

(i) Jika A = { 1, 2, 3, ..., 10 } dan B = { 2, 4, 6, 8, 10 }, maka A – B = { 1, 3, 5, 7, 9 } dan B – A = ∅
(ii) {1, 3, 5} – {1, 2, 3} = {5}, tetapi {1, 2, 3} – {1, 3, 5} = {2}

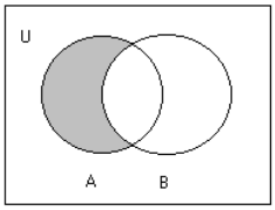


Diagram venn untuk selisih
Sumber:
http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2016-2017/Himpunan-(2016).pdf

E. Beda Setangkup (*Symmetric Difference*)

Operasi beda setangkup berarti membentuk sebuah himpunan baru yang berisi anggota A dan anggota B tanpa keduanya. Notasi: A ⊕ B = (A ∪ B) – (A ∩ B) = (A – B) ∪ (B – A) contohnya Jika A = { 2, 4, 6 } dan B = { 2, 3, 5 }, maka A ⊕ B = { 3, 4, 5, 6 }

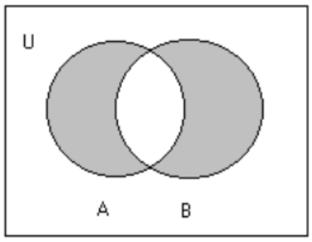


Diagram venn untuk beda setangkup
Sumber:
http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2016-2017/Himpunan-(2016).pdf

F. Perkalian Kartesian (*Cartesian Product*)

Operasi ini berarti membentuk sebuah himpunan baru yang elemennya merupakan tuple dari 1 anggota A dan 1 anggota B. Notasi: A × B = {(a, b) │ a ∈ A dan b ∈ B } contoh :

(i) Misalkan C = { 1, 2, 3 }, dan D = { a, b }, maka C × D = { (1, a), (1, b), (2, a), (2, b), (3, a), (3, b) }

(ii) Misalkan A = B = himpunan semua bilangan riil, maka A × B = himpunan semua titik di bidang datar

Catatan:

1. Jika A dan B merupakan himpunan berhingga, maka: $|A \times B| = |A| \cdot |B|$.
2. (a, b) ≠ (b, a).
3. A × B ≠ B × A dengan syarat A atau B tidak kosong.
   Pada Contoh (i) di atas, C = { 1, 2, 3 }, dan D = { a, b },
   D × C = {(a, 1), (a, 2), (a, 3), (b, 1), (b, 2), (b, 3) }
   C × D = { (1, a), (1, b), (2, a), (2, b), (3, a), (3, b) }
   D × C ≠ C × D.
4. Jika A = ∅ atau B = ∅, maka A × B = B × A = ∅

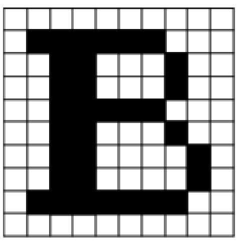
VI. REPRESENTASI BINER DALAM HIMPUNAN

Jika konteks pembicaraan adalah pada sebuah himpunan semesta S, maka setiap himpunan bagian dari S bisa dituliskan dalam barisan angka 0 dan 1, atau disebut juga bentuk biner. Bilangan biner menggunakan angka 1 dan 0 pada setiap digitnya. Setiap posisi bit dikaitkan dengan masing-masing anggota S, sehingga nilai 1 menunjukkan bahwa anggota tersebut ada, dan nilai 0 menunjukkan bahwa anggota tersebut tidak ada. Dengan kata lain, masing-masing bit merupakan fungsi karakteristik dari himpunan tersebut. Sebagai contoh, jika himpunan S = {a, b, c, d, e, f, g}, A = {a, c, e, f}, dan B = {b, c, d, f}, maka:

```
Himpunan                          Representasi Biner
----------------------------      -------------------
                                  a b c d e f g
S = { a, b, c, d, e, f, g }  →    1 1 1 1 1 1 1
A = { a,    c,    e, f    }  →    1 0 1 0 1 1 0
B = {    b, c, d,    f    }  →    0 1 1 1 0 1 0
```

VII. CITRA BINER

citra biner (binary image) adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan: hitam dan putih. Pixel-pixel objek bernilai 1 dan pixel-pixel latar belakang bernilai 0. Pada waktu menampilkan gambar, 0 adalah putih dan 1adalah hitam. Jadi, pada citra biner, latar belakang berwarna putih sedangkan objek berwarna hitam.



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

Contoh gambar citra biner dengan representasi binernya

Sumber:

http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab-11_Citra%20Biner.pdf.

VIII. PEMBAHASAN

Bisa dilihat dari teori yang telah disajikan, citra biner dapat direpresentasikan dengan suatu matriks, yang berisikan 0 dan 1. Kita juga tahu bahwa suatu himpunan dapat dibentuk tabel keanggotaannya dengan angka 0 dan 1. Bila kita melangkah lebih jauh, suatu himpunan dapat didefinisikan sebagai *tuple* dari 2 elemen atau lebih. Maka sebenarnya representasi biner pada citra biner, dapat diwakilkan dengan suatu himpunan yang anggotanya merupakan tuple dari baris dan kolom pada citra biner. Sebagai contoh citra biner sebagai berikut :

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

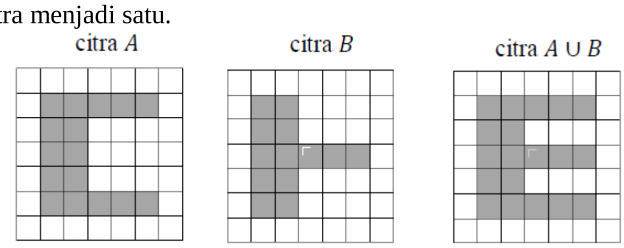
sumber:

http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab-11_Citra%20Biner.pdf

Citra biner tersebut bisa direpresentasikan menjadi suatu himpunan A = {(1,1), (1,2), (1,3), dst.} sehingga berlaku pula operasi himpunan kepada suatu citra biner ini.

Semua operasi himpunan bisa dilakukan terhadap citra biner ini, namun operasi dasar yang dibutuhkan hanya beberapa yaitu gabungan, irisan, selisih, dan komplemen. Adapula operasi dasar untuk citra biner yaitu refleksi, namun dia tidak menggunakan operasi dasar himpunan tetapi mengubah setiap elemen himpunan pada citra biner menjadi yang diinginkan.

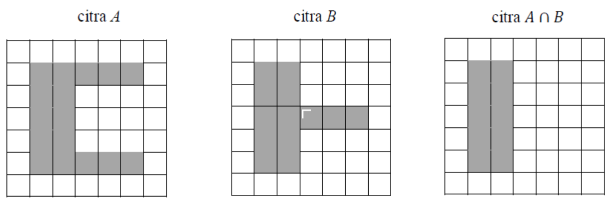
Operasi gabungan pada citra biner yaitu menyatukan kedua citra menjadi satu.



Sumber:

https://www.researchgate.net/publication/324476737_APLIKASI_OPERASI_HIMPUNAN_DAN_MATEMATIKA_MORFOLOGI_PADA_PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL_APPLICATION_OF_SET_OPERATIONS_AND_MATHEMATIC_MORPHOLOGY_ON_DIGITAL_IMAGE_PROCESSING

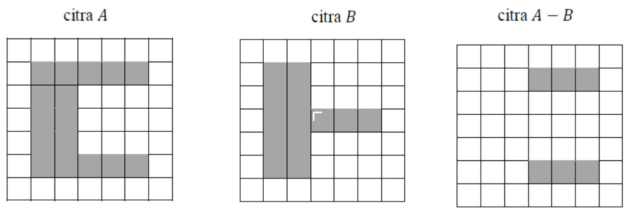
Operasi Irisan pada citra biner yaitu mencari elemen yang terdapat di kedua himpunan



Sumber:

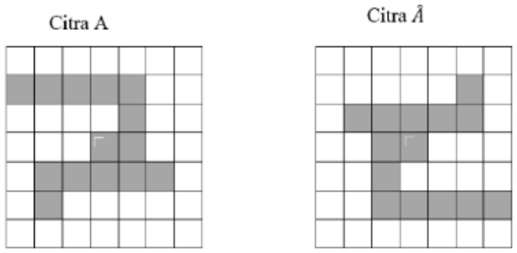
https://www.researchgate.net/publication/324476737_APLIKASI_OPERASI_HIMPUNAN_DAN_MATEMATIKA_MORFOLOGI_PADA_PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL_APPLICATION_OF_SET_OPERATIONS_AND_MATHEMATIC_MORPHOLOGY_ON_DIGITAL_IMAGE_PROCESSING

Operasi selisih pada citra biner sama dengan operasi selisih pada himpunan yaitu A-B = A ∩ B^C



Sumber: https://www.researchgate.net/publication/324476737_APLIKASI_OPERASI_HIMPUNAN_DAN_MATEMATIKA_MORFOLOGI_PADA_PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL_APPLICATION_OF_SET_OPERATIONS_AND_MATHEMATIC_MORPHOLOGY_ON_DIGITAL_IMAGE_PROCESSING

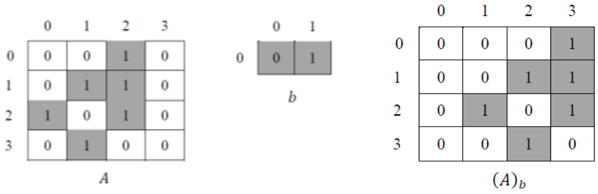
Operasi refleksi pada citra biner berarti memutar A sebesar 180 derajat terhadap titik origin dari citra. Sehingga $\hat{A}$={ b | b = -a, a ∈ A }. Origin citra diasumsikan di tengah tengah matriksnya sehingga membentuk seperti koordinat kartesius.



Sumber: https://www.researchgate.net/publication/324476737_APLIKASI_OPERASI_HIMPUNAN_DAN_MATEMATIKA_MORFOLOGI_PADA_PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL_APPLICATION_OF_SET_OPERATIONS_AND_MATHEMATIC_MORPHOLOGY_ON_DIGITAL_IMAGE_PROCESSING

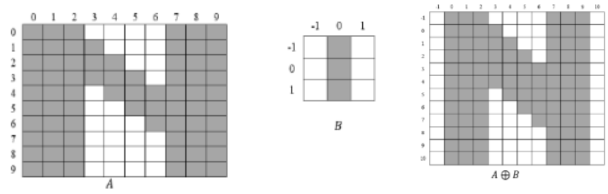
Dapat dilihat bahwa operasi-operasi tersebut selaras dengan operasi himpunan yang telah dipaparkan sebelumnya, sehingga bisa dikatakan bahwa citra biner ini menggunakan teori himpunan secara penuh dan sesuai. Namun bila dilihat lagi, operasi-operasi dasar himpunan ini masih kurang berguna terhadap pemrosesan gambar, hanya refleksi saja yang terlihat cukup berguna. Ternyata operasi-operasi lanjutan dari pengolahan citra ini sangat berguna dalam pemrosesan gambar, dan semuanya menggunakan konsep dasar dari himpunan seperti gabungan dan irisan, serta pengaksesan elemen secara terpisah seperti refleksi. Beberapa operasi lanjutan adalah translasi, dilasi, erosi, opening, dan closing

Operasi translasi pada citra biner berarti menambahkan setiap elemen pada suatu citra A dengan satu elemen B sehingga secara matematis notasinya adalah $(A)_b$={c ∈ E^N| c = a+b ,a ∈ A}.



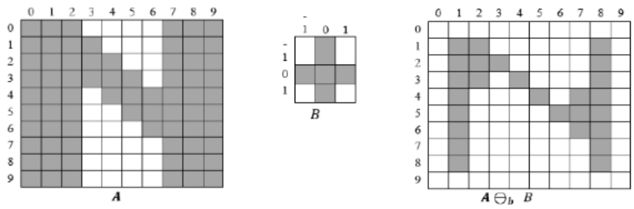
Sumber: https://www.researchgate.net/publication/324476737_APLIKASI_OPERASI_HIMPUNAN_DAN_MATEMATIKA_MORFOLOGI_PADA_PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL_APPLICATION_OF_SET_OPERATIONS_AND_MATHEMATIC_MORPHOLOGY_ON_DIGITAL_IMAGE_PROCESSING

Operasi dilasi pada citra biner berarti menambahkan setiap elemen pada suatu citra A dengan setiap elemen pada citra B sehingga secara matematis notasinya adalah $A \oplus_b B = \{c \in E^N| c = a+ , a \in A, b \in B\}$.



Sumber : https://www.researchgate.net/publication/324476737_APLIKASI_OPERASI_HIMPUNAN_DAN_MATEMATIKA_MORFOLOGI_PADA_PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL_APPLICATION_OF_SET_OPERATIONS_AND_MATHEMATIC_MORPHOLOGY_ON_DIGITAL_IMAGE_PROCESSING

Operasi erosi pada citra biner berarti mencari suatu elemen dimana, ketika ditambah oleh semua elemen pada citra B hasilnya merupakan elemen dari citra A. sehingga secara matematis notasinya adalah $A \ominus_b B = \{x \in E^N| x + b \in A$ untuk $b \in B\}$.



Sumber: https://www.researchgate.net/publication/324476737_APLIKASI_OPERASI_HIMPUNAN_DAN_MATEMATIKA_MORFOLOGI_PADA_PENGOLAHAN_CITRA_DIGITAL_APPLICATION_OF_SET_OPERATIONS_AND_MATHEMATIC_MORPHOLOGY_ON_DIGITAL_IMAGE_PROCESSING

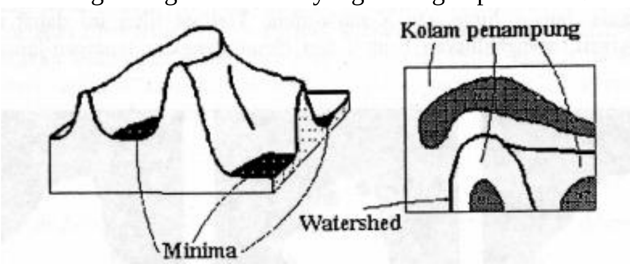
Operasi opening pada citra biner berarti mengerosikan suatu citra A dengan citra B lalu melakukan dilasi pada hasilnya dengan citra B. Secara matematis notasinya adalah $A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$

Operasi closing pada citra biner berarti mendilasikan suatu citra A dengan citra B lalu hasilnya dierosi dengan citra B. secara matematis notasinya adalah $A \cdot B = (A \oplus B) \ominus B$.

Dari banyak operasi diatas kita dapat melihat bahwa penggunaan teori himpunan memang sedikit. Tetapi fatal akibatnya jika kita tidak memahami teori himpunan dengan baik. Sebab dalam operasi-operasi diatas, semua menggunakan notasi himpunan, karena harus menghasilkan sebuah himpunan pula setelah operasi. Bila kita tidak bisa mengerti mana yang harus dijadikan anggota himpunan yang baru, bagaimana kita bisa mengerjakan operasi-operasi tersebut.

Pemrosesan citra biner tidak berhenti sampai disitu, masih banyak penerapan dan aplikasi operasi-operasi tersebut, untuk menemukan sebuah gambar yang diinginkan. Beberapa contoh penerapannya adalah deteksi bidang dan filtering. barulah proses filtering atau deteksi bidang ini sering digunakan dalam disiplin-disiplin ilmu lain, seperti bidang medis. Proses filtering berguna untuk membantu segmentasi dan rekonstruksi citra organ. Masih banyak pula aplikasi teori ini ke bidang-bidang yang lain.

Salah satu aplikasi dari operasi citra adalah mampu melakukan segmentasi sccara adaptatif yaitu dengan pendekatan bahwa citra tingkat keabuan dapat diangap sebagai permukaan topografi yang dapat digenangi air (watershed). Jika kita banjiri permukaan maka pada lembah-lembahnya (minima) dapat terbagi menjadi dua himpunan berbeda yaitu: kolam-kolam penampung dan garis-garis pembatas aliran air. Jika kita terapkan transformasi ini pada gradian citra, kolam-kolarn penampung secara teoretis berhubungan dengan daerah-daerah dengan tingkat keabuan yang homogen pada citra.



Segmentasi dengan garis pembatas air dan kolam penampung

Sumber: http://repository.gunadarma.ac.id/335/1/SEGMENTASI%20DAN%20REKONSTRUKST%20CITRA%20ORGAN%20DALAM%20TIGA%20DIMENSI%20MENGGUNAKAN%20MATEMATIKA%20MORFOLOGI%20DAN%20TRIANGULASI%20DELAUNAY_UG.pdf

Suatu citra tingkat keabuan dapat dinyatakan dengan suatu fungsi; $f : Z^2 \rightarrow Z$. $f(x)$ adalah nilai keabuan dari citra pada titik x. Titik-titik pada ruang Z^2 dapat berupa kisi-kisi segi-empat atau heksagonal. Suatu bagian dari f pada tingkat i adalah suatu himpunan $X_i(f)$ yang didefinisikan sebagai :

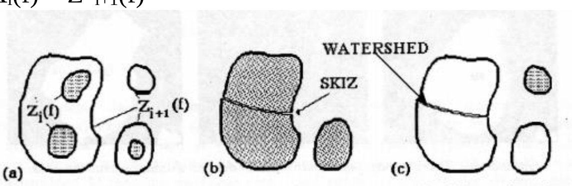
$X_i(f) = \{x \in Z^2 : (x) > i\}$

Dengan cara sama, kita dapat mendefinisikan himpunanZi(\, dimana:

$Z_i(f) = \{x \in Z^2 : f(x) < i\}$

Maka akan kita peroleh:

$X_i(f) = Z^C_{i+1}(f)$



Proses pemisahan garis batas air: (a) Penentuan penuniuh (b) Pemisahan dengan Skiz geodesi, (c) Terbentukwateshade dan menambah minima pada tingkat tersebut.

Jika f adalah fungsi nilai digital pada citra dan $Z_i(f)$ adalah himpunan titik-titik x dengan nilai digital yang lebih rendah atau sama dengan i:

$Z_i(f) = \{ x: f(x) < i\} = Y_i^C(f)$

IX. KESIMPULAN

Melalui pemaparan, dapat disimpulkan bahwa, penggunaan citra biner dalam berbagai bidang sangat dibutuhkan. Namun harus diingat bahwa penggunaan citra biner harus diikuti dengan pemahaman yang kuat mengenai prinsip himpunan. Sebab, semua operasi dan representasi citra biner dilakukan menggunakan himpunan. Jadi tidak mungkin jika mempelajari atau menggunakan citra biner tetapi tidak paham mengenai Himpunan karena citra biner tidak bisa dipisah oleh himpunan.

REFERENCES

[1] Rinaldi Munir, Diktat kuliah Matematika Diskrit (Edisi Keempat), Teknik Informatika ITB, 2003.
[2] Ilwaru, V.Y.I. Aplikasi Operasi Himpunan dan Matematika Morfologi pada Pengolahan Citra Digital. 2016.
[3] Ardisasmita, M.S. Matematika Morfologi untuk Segmentasi dan Analisis Citra. 2000.
[4] http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab-11_Citra%20Biner.pdf diakses pada tanggal 9 Desember 2018
[5] http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2014/02/Batra-Operasi-Morfologi-Pada-Citra-Biner.pdf diakses pada tanggal 9 Desember 2018
[6] http://www.academia.edu/17590834/Microsoft_PowerPoint_-_materi7-operasi-morfologi diakses pada tanggal 9 Desember 2018.
[7] http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2016-2017/Himpunan-(2016).pdf diakses pada tanggal 9 Desember 2018.
[8] Lipschutz, S. *Set Theory*. McGraw-Hill.
[9] Delphi 5 Memory Management.
[10] http://repository.gunadarma.ac.id/335/1/SEGMENTASI%20DAN%20REKONSTRUKST%20CITRA%20ORGAN%20DALAM%20TIGA%20DIMENSI%20MENGGUNAKAN%20MATEMATIKA%20MORFOLOGI%20DAN%20TRIANGULASI%20DELAUNAY_UG.pdf diakses pada tanggal 9 Desember 2018
[11]

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 9 Desember 2018

Juro Sutantra 13517113