

# Pemanfaatan Himpunan Dalam Seleksi Citra Digital

Edwin Zaniar Putra - 13507066

Program Studi Teknik Informatika, STEI, ITB, Bandung, email: edwin@zaniar.web.id

**Abstrak** – Dalam makalah ini dibahas tentang pemanfaatan himpunan dalam seleksi citra digital. Pembahasan dimulai dengan konsep tentang citra digital dan himpunan. Kemudian dilanjutkan dengan tipe data abstrak yang digunakan untuk merepresentasikan citra digital. Setelah dibahas tentang cara membuat seleksi, dipaparkan tentang beberapa jenis manipulasi seleksi. Dalam makalah ini akan terlihat kemudahan yang didapatkan dengan menggunakan himpunan sebagai representasi citra digital.

**Kata Kunci:** citra digital, himpunan, manipulasi, seleksi.

## 1. PENDAHULUAN

Informasi semakin disadari sebagai kebutuhan dasar manusia. Bentuk informasi, dalam perkembangannya, menjadi lebih beragam. Salah satunya adalah gambar. Gambar memiliki keuntungan dibandingkan bentuk informasi teks. Sebuah gambar dapat menjelaskan lebih banyak daripada berlembar-lembar tulisan. Dalam perkembangannya, gambar bukan lagi sekedar penyampai informasi, tetapi menjadi penarik perhatian. Karena penggunaan gambar membawa keuntungan dalam penyajian informasi, media-media yang dahulu hanya menggunakan teks mulai menambahkan gambar dalam media-media tersebut. Seperti layaknya bentuk informasi yang lain, gambar terkadang perlu diolah terlebih dahulu sebelum disajikan. Saat ini media-media informasi, dalam bentuk penyajian apapun, banyak menggunakan teknologi digital dalam pengolahan informasinya, termasuk di dalamnya pengolahan gambar. Kebutuhan yang besar akan gambar dalam era informasi digital ini menuntut adanya suatu cara untuk mengolah gambar secara digital. Salah satu solusi yang dapat dipakai adalah menggunakan himpunan untuk merepresentasikan gambar. Dengan representasi ini pengolahan gambar dapat dilakukan dengan memanfaatkan sifat himpunan.

## 2. CITRA DIGITAL

Citra digital adalah representasi dari citra dua dimensi menggunakan lambang '1' dan '0' (biner) [1]. Citra digital dibedakan menjadi dua: (a) raster dan (b) vektor. Selanjutnya yang dimaksud citra digital adalah citra digital dalam bentuk raster.

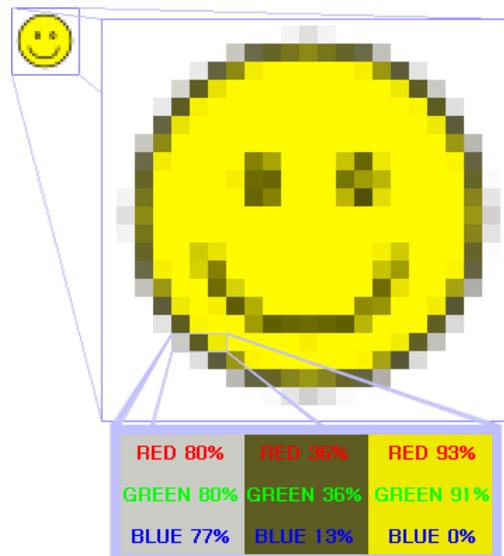
### 2.1. Pixel

Citra digital dimodelkan terdiri dari sekumpulan elemen terkecil. Elemen terkecil penyusun suatu citra

digital disebut *pixel* (*picture element*) [2]. *Pixel* biasanya disusun dalam bentuk matriks dua dimensi. Ada bermacam-macam representasi *pixel* seperti titik, persegi, atau persegi panjang [2]. Tiap *pixel* dalam citra digital merupakan sampel dari citra sebenarnya. Dengan demikian semakin banyak jumlah *pixel* dalam sebuah citra digital, citra digital tersebut semakin mendekati aslinya.

### 2.2. Warna

Untuk dapat membentuk sebuah citra, setiap *pixel* harus dapat memiliki perbedaan dengan *pixel* lain di sekitarnya. Perbedaan ini ada pada warna. Tiap *pixel* memiliki informasi tentang warna. Jenis informasi warna ini bermacam-macam. Informasi warna yang sederhana hanya terdiri dari satu komponen dengan dua kemungkinan warna: gelap atau terang. Untuk gambar yang berwarna biasa digunakan sistem warna yang terdiri dari tiga komponen atau empat komponen. Sistem warna tiga warna yang biasa dipakai terdiri dari tiga warna primer cahaya: merah (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*). Sistem warna ini disebut RGB (merupakan singkatan dari *red*, *green*, dan *blue*) dan digunakan untuk penyajian dengan monitor. Sedangkan sistem warna empat warna yang biasa digunakan adalah CMYK yang merupakan singkatan dari keempat komponen warnanya: *cyan*, *magenta*, *yellow*, dan *black*. Sistem warna ini digunakan untuk keperluan cetak.



Gambar 1: Citra digital terdiri dari *pixel* yang mengandung informasi warna [3]

### 2.3. Resolusi

Resolusi adalah ukuran banyaknya *pixel* dari suatu

citra digital. Resolusi biasa dinyatakan sebagai lebar x tinggi, misalnya 800x600, 1024x768, dan 2048x1536. Semakin tinggi resolusi suatu citra digital, semakin detail citra digital tersebut.

### 3. HIMPUNAN

Himpunan didefinisikan sebagai kumpulan objek-objek yang berbeda [4]. Objek dalam himpunan disebut elemen atau anggota. Elemen dalam sebuah himpunan dapat berupa apapun: angka, orang, barang, huruf, simbol, himpunan, dan sebagainya.

#### 3.1. Penyajian Dengan Enumerasi

Enumerasi merupakan salah satu cara menyajikan himpunan. Mengenumerasi himpunan, secara matematis, dilakukan dengan menuliskan semua elemen himpunan tersebut di dalam kurung kurawal. Nama dari suatu himpunan biasa diberikan dengan huruf kapital.

Sebagai contoh, Enumerasi himpunan A yang merupakan himpunan lima bilangan asli pertama dinyatakan dengan:

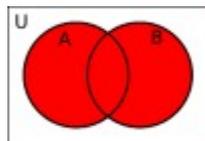
$$A = \{1,2,3,4,5\}$$

#### 3.2. Operasi Terhadap Himpunan

Dengan mengoperasikan suatu himpunan dengan himpunan lain bisa didapatkan suatu himpunan baru. Beberapa operasi yang biasa digunakan terhadap himpunan adalah gabungan, irisan, selisih, komplemen, dan beda setangkup.

**Gabungan** dari himpunan A dan B didefinisikan sebagai himpunan yang setiap anggotanya merupakan anggota himpunan A atau B [5]. Dalam notasi matematik dinyatakan sebagai:

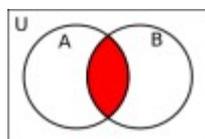
$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ atau } x \in B\}$$



Gambar 2: Diagram Venn  $A \cup B$

**Irisan** dari himpunan A dan B didefinisikan sebagai himpunan yang setiap elemennya merupakan elemen dari himpunan A dan himpunan B [6]. Dalam notasi matematik dinyatakan sebagai:

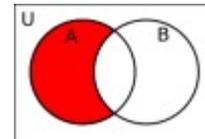
$$A \cap B = \{x | x \in A \text{ dan } x \in B\}$$



Gambar 3: Diagram Venn  $A \cap B$

**Selisih** dari dua himpunan A dan B didefinisikan sebagai suatu himpunan yang elemennya merupakan elemen A dan bukan elemen B [7]. Dalam notasi matematik dinyatakan sebagai:

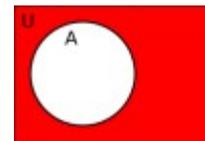
$$A - B = \{x | x \in A \text{ dan } x \notin B\}$$



Gambar 5: Diagram Venn  $A - B$

**Komplemen** dari suatu himpunan A terhadap suatu himpunan semesta U didefinisikan sebagai suatu himpunan yang elemennya merupakan elemen U yang bukan A [7]. Dalam notasi matematik dinyatakan sebagai:

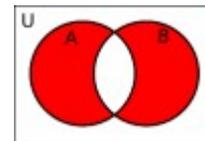
$$\bar{A} = \{x | x \in U, x \notin A\}$$



Gambar 4: Diagram Venn A komplemen

**Beda setangkup** dari himpunan A dan B adalah suatu himpunan yang elemennya ada pada himpunan A atau B, tetapi tidak pada keduanya [8]. Dalam notasi matematik dinyatakan sebagai:

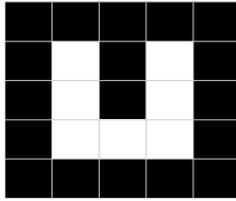
$$A \oplus B = (A \cup B) - (A \cap B) = (A - B) \cup (B - A)$$



Gambar 6: Diagram Venn  $A \oplus B$

### 4. REPRESENTASI CITRA DIGITAL DALAM BENTUK HIMPUNAN

Citra digital dapat dibayangkan sebagai matriks yang elemen-elemennya berupa *pixel*. Bentuk matriks ini dapat diubah menjadi bentuk himpunan. Citra digital akan direpresentasikan sebagai himpunan. *Pixel* dari citra digital direpresentasikan sebagai elemen himpunan. Elemen dari himpunan ini berupa informasi mengenai koordinat *pixel* dalam suatu citra digital. Selain koordinat, elemen tersebut juga memiliki informasi tentang warna.



Gambar 7: Citra digital berukuran 5x5

Misalkan citra digital dengan ukuran 5x5 seperti pada gambar 7, informasi warna berupa '0' untuk gelap dan '1' untuk terang. Citra digital tersebut dapat ditulis dalam enumerasi himpunan sebagai:

$$I = \{(0,0,0),(1,0,0),(2,0,0),(3,0,0),(4,0,0), \\ (0,1,0),(1,1,1),(2,1,0),(3,1,1),(4,1,0), \\ (0,2,0),(1,2,1),(2,2,0),(3,2,1),(4,2,0), \\ (0,3,0),(1,3,1),(2,3,1),(3,3,1),(4,3,0), \\ (0,4,0),(1,4,0),(2,4,0),(3,4,0),(4,4,0)\}$$

Pada himpunan di atas, elemen berupa (x,y,w) dimana x koordinat pada sumbu x, y koordinat pada sumbu y, dan w informasi warna.

## 5. TIPE DATA ABSTRAK

Dalam praktik, pengolahan citra digital dilakukan menggunakan komputer. Oleh karena itu, konsep tentang representasi citra digital dalam bentuk himpunan perlu diterjemahkan ke dalam bentuk yang dikenal komputer.

Pada umumnya bahasa pemrograman telah memiliki tipe data yang dapat merepresentasikan himpunan. Tabel dan *list* adalah contoh dari tipe data yang dapat digunakan untuk hal ini. Misalkan sebuah tipe data dengan nama "i" akan digunakan untuk menyimpan citra digital berukuran 5x5, maka tipe data tersebut dapat dinyatakan dalam notasi algoritmik sebagai tabel sebagai berikut:

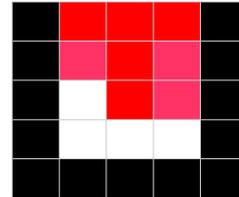
```
constant lebar : integer = 5
constant tinggi : integer = 5
type pixel : <x : integer,
             y : integer,
             w : boolean>
type i : <TI : array [lebar*tinggi] of
         pixel,
         N : integer[0..lebar*tinggi]
         >
```

Elemen dari himpunan dinyatakan sebagai suatu tipe bentukan yang berisi informasi koordinat x dan y, dan informasi warna w. Elemen ini kemudian dimasukkan kedalam tabel TI untuk membentuk sebuah citra digital.

Tentu saja tipe data tersebut bukan satu-satunya cara. Bentuk dari tipe data tersebut selalu dapat diubah untuk disesuaikan dengan kebutuhan.

## 6. SELEKSI

Seleksi merupakan langkah yang paling penting dalam pengolahan citra digital. Seleksi membatasi bagian mana dari suatu citra digital yang akan dimanipulasi. Seleksi, dalam konteks pengolahan citra digital, adalah memilih suatu bagian dari sebuah citra digital.



Gambar 8: Proses seleksi

Untuk melakukan seleksi, terlebih dahulu perlu dibuat daerah seleksi. Pembuatan seleksi sama dengan pembuatan citra digital, hanya saja ukurannya bisa lebih kecil dari citra digital yang dilingkupinya dan tidak memasukkan informasi warna. Pada dasarnya seleksi hanya menyimpan koordinat.

Himpunan seleksi terdiri dari *pixel-pixel* pada koordinat yang dipilih. Misalkan untuk gambar 8, himpunan seleksi S dalam enumerasi adalah sebagai berikut:

$$S = \{(1,0),(2,0),(3,0), \\ (1,1),(2,1),(3,1), \\ (2,2),(3,2)\}$$

dan salah satu cara menyatakannya tipe data seleksi:

```
type s : <x : array [lebar*tinggi] of
         integer,
         y : array [lebar*tinggi] of
         integer,
         N : integer[0..lebar*tinggi]
         >
```

Setelah selesai membuat seleksi, citra digital yang telah dipilih dapat dimanipulasi. Proses manipulasi cukup membaca, misalnya dengan traversal, himpunan seleksi dan memanipulasi *pixel* pada koordinat yang ada pada himpunan seleksi tersebut.

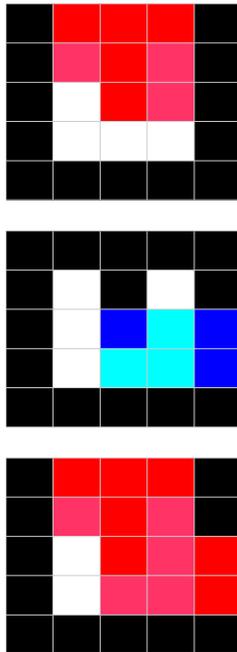
## 7. MANIPULASI SELEKSI

Karena seleksi merupakan himpunan maka manipulasi seleksi menjadi lebih mudah. Hal ini disebabkan himpunan secara alamiah telah memiliki operasi-operasi yang dapat dimanfaatkan untuk manipulasi ini. Manipulasi seleksi dilakukan dengan mengoperasikan himpunan seleksi pertama dengan himpunan seleksi kedua. Hasil dari operasi ditampung pada himpunan seleksi yang pertama.

### 7.1. Gabungan

Proses penggabungan seleksi diperlukan untuk

menggabungkan dua seleksi menjadi satu seleksi saja.



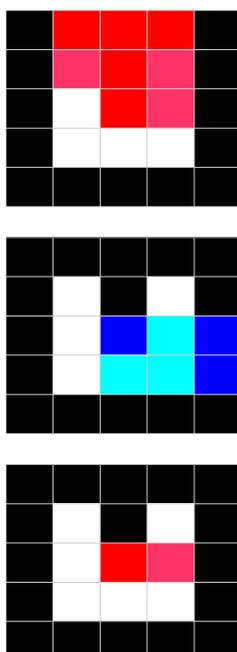
Gambar 9: Penggabungan seleksi. Gambar terakhir adalah hasil penggabungan dua seleksi sebelumnya

Salah satu algoritma proses ini sebagai berikut:

traversal elemen himpunan seleksi kedua  
jika elemen tidak ada dalam  
himpunan seleksi pertama tambahkan  
ke dalam himpunan seleksi pertama

### 7.2. Irisan

Proses pengirisan seleksi diperlukan untuk mengambil irisan dari dua seleksi.



Gambar 10: Pengirisan seleksi. Gambar terakhir adalah hasil

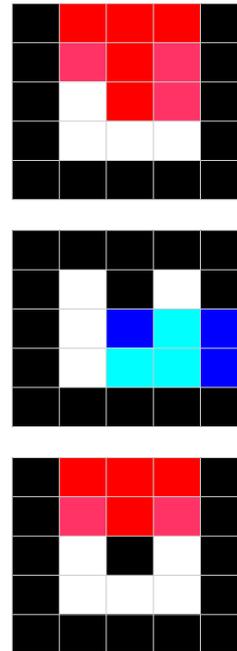
pengirisan dua seleksi sebelumnya

Salah satu algoritma proses ini sebagai berikut:

traversal elemen himpunan seleksi kedua  
jika elemen ada dalam  
himpunan seleksi pertama tambahkan  
ke dalam himpunan seleksi pertama

### 7.3. Selisih

Proses ini mengambil seleksi yang merupakan suatu seleksi yang dikurangi seleksi berikutnya.



Gambar 11: Selisih seleksi. Gambar terakhir adalah hasil seleksi pertama dikurangi seleksi kedua

Salah satu algoritma proses ini sebagai berikut:

traversal himpunan seleksi pertama  
jika elemen tidak ada dalam  
himpunan seleksi kedua tambahkan  
ke dalam himpunan seleksi  
sementara  
pindahkan seleksi sementara ke seleksi  
pertama

### 7.4. Komplemen

Proses ini akan memilih daerah yang sebelumnya tidak dipilih. Proses ini sering disebut sebagai inversi. Salah satu algoritma proses ini sebagai berikut:

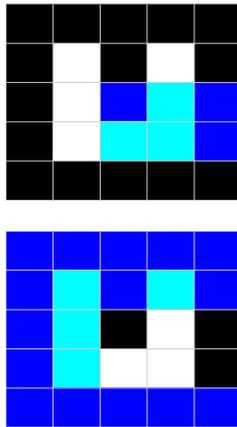
traversal dari koordinat (0,0) sampai  
akhir  
jika koordinat tersebut tidak ada  
dalam seleksi tambahkan ke seleksi  
kedua  
pindahkan seleksi kedua ke seleksi  
pertama

## 8. KESIMPULAN

Citra digital dapat direpresentasikan dengan sederhana menggunakan himpunan. Representasi yang sederhana ini membuat pengolahan citra digital tersebut, dalam hal ini adalah seleksi, menjadi mudah. Selain dari strukturnya yang sederhana, kemudahan ini juga karena operasi-operasi yang digunakan hanya berupa operasi-operasi dasar pada himpunan.

## DAFTAR REFERENSI

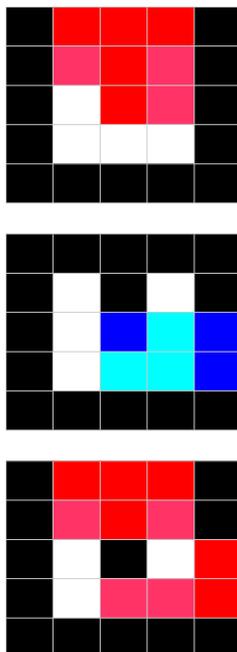
- [1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_image](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_image), 5 Januari 2009 13.25 WIB.
- [2] <http://en.wikipedia.org/wiki/Pixel>, 5 Januari 2009 13.31 WIB.
- [3] [http://en.wikipedia.org/wiki/Raster\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/Raster_graphics), 5 Januari 2009 13.31 WIB.
- [4] Munir, Rinaldi, *Diktat Kuliah IF2151 Matematika Diskrit Edisi IV*, Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung, 2004. hal. II-2
- [5] *Ibid.*, hal II-9
- [6] *Ibid.*, hal II-8
- [7] *Ibid.*, hal II-10
- [8] *Ibid.*, hal II-11



Gambar 12: Inversi seleksi. Gambar terakhir adalah komplement seleksi sebelumnya

### 7.5. Beda Setangkup

Beda setangkup mengambil seleksi yang tidak beririsan dari dua seleksi.



Gambar 13: Operasi beda setangkup. Gambar terakhir adalah hasil operasi beda setangkup dua seleksi sebelumnya

Salah satu algoritma proses ini sebagai berikut:

```
traversal himpunan seleksi pertama
  jika elemen tidak ada dalam
  seleksi kedua tambahkan ke
  dalam himpunan seleksi sementara
traversal himpunan seleksi kedua
  jika elemen tidak ada dalam
  seleksi pertama tambahkan ke
  dalam himpunan seleksi sementara
pindahkan seleksi sementara ke seleksi
pertama
```