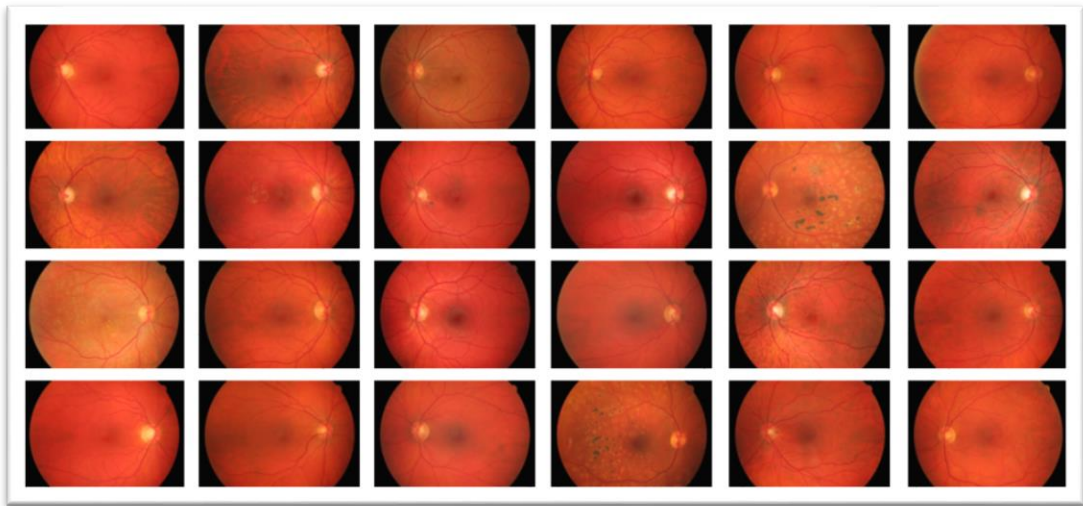


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan alur kerja sistem secara umum, beberapa fungsi atau *method* program yang digunakan dalam penelitian ini, dan pengimplementasian metode kedalam perangkat lunak simulasi yang sudah dijelaskan pada tahap perancangan di bab sebelumnya. Tahap yang dilakukan untuk menerjemahkan perancangan berdasarkan hasil analisis dalam Bahasa yang dimengerti oleh komputer serta penerapan perangkat lunak pada keadaan sebenarnya. Data yang digunakan untuk database adalah data yang dikumpulkan melalui internet dari dataset yang disediakan oleh *imagebank.asrs.org*. Berikut adalah beberapa contoh dataset yang akan dilolah papa penelitian ini.



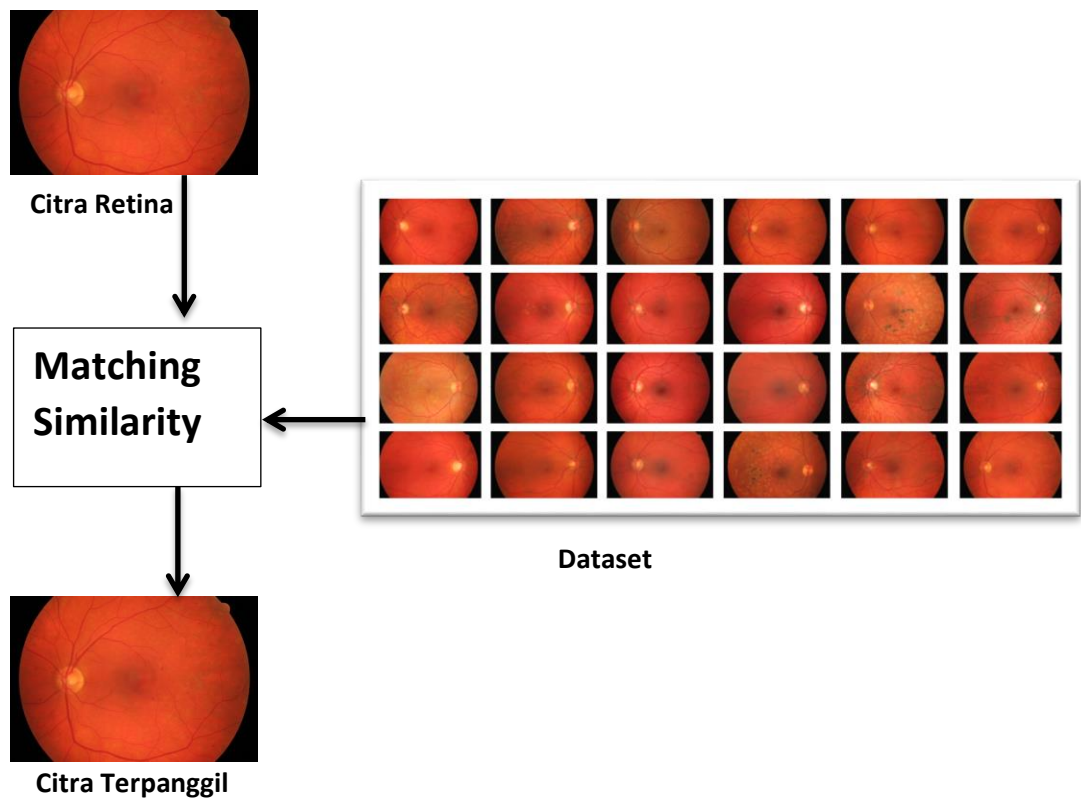
Gambar 4.1. Gambar yang akan diolah sebagai Database

### 4.1 Hasil Pemrosesan CBIR

Pada hasil pemrosesan CBIR adalah proses similarity yaitu untuk menemukan kemiripan citra retina pada Database yang tersedia sehingga terpanggil query gambar yang mirip dari database. Pada hasil di dalam CBIR ini juga ditentukan nilai *Euclidean*, *Manhattan* dan *Minkowski Distance* sebagai perhitungan pada proses similarity dalam pemrosesan hasil matching similarity citra retina tersebut. Dalam hasil matching similarity terbagi atas hasil sebagai berikut.

## 4.2 Hasil Matching Similarity

Pada penelitian ini, proses matching similarity dilakukan perhitungan dari hasil *color histogram* yang dijadikan dasar dalam menentukan similarity yang dihitung menggunakan *Euclidean Distance*, *Manhattan Distance* dan *Minkowski Distance*, sehingga akan diketahui perbandingan dari ketiga *distance matrix* tersebut. Berikut adalah proses matching similarity dengan menggunakan *Distance Matrix*.



Gambar 4.2. Proses Matching Similarity

Untuk menghitung presisi dari model CBIR yang dibangun maka uji coba dilakukan pada citra dataset sebanyak 200, dimana 40 gambar retina sehat dan 160 gambar retina sakit. Berikut adalah hasil dari proses dalam menemukan nilai ambang batas dari citra retina dengan perhitungan *Euclidean Distance*, *Manhattan Distance* dan *Minkowski Distance* sehingga ditemukan kesamaan vektor antara citra retina dengan database yang kemudian untuk menemukan presisi dan nilai akurasi pada citra.

#### 4.2.1 Hasil perhitungan *Euclidean Distance*















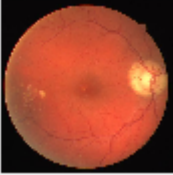


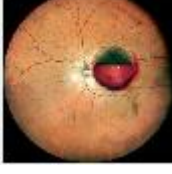



Hasil perhitungan *Euclidean Distance* Untuk menghitung presisi dari model CBIR yang dibangun maka uji coba dilakukan pada citra dataset sebanyak 200 data terdiri dari retina sakit dan retina sehat, dengan *query* 20 kali pemanggilan pada citra. Pada pengujian perhitungan kali ini akan dilihat jumlah citra yang cocok dan tidak cocok berdasarkan citra retina dan database. Berikut adalah hasil perhitungan dengan menggunakan *Euclidean Distance*.

Tabel 4.1. Hasil pengujian CBIR *Euclidean Distance*

No	Nama Citra Retina	Citra yang Cocok	Citra Tidak Cocok	Presisi	Recall
1	Query 1	16	4	0,8	0,4
2	Query 2	15	5	0,75	0,375
3	Query 3	20	0	1	0,5
4	Query 4	16	4	0,8	0,4
5	Query 5	16	4	0,8	0,4
6	Query 6	16	4	0,8	0,4
7	Query 7	18	2	0,9	0,45
8	Query 8	16	4	0,8	0,4
9	Query 9	17	3	0,85	0,425
10	Query 10	18	2	0,9	0,45
11	Query 11	10	10	0,5	0,25
12	Query 12	18	2	0,9	0,45
13	Query 13	15	5	0,75	0,130
14	Query 14	19	1	0,95	0,165
15	Query 15	14	6	0,7	0,122
16	Query 16	16	4	0,8	0,139
17	Query 17	17	3	0,85	0,148
18	Query 18	15	5	0,75	0,130
19	Query 19	16	4	0,8	0,139
20	Query 20	17	3	0,85	0,148
Total		325	75	16,25	6,022
Rata-Rata Presisi %				0,81	
Rata-Rata Recall				0,30	

Pada hasil pengujian *Euclidean Distance* diatas digunakan 200 query dengan 40 query retina sehat dan 160 retina sakit. Pada hasil diatas dapat dilihat hasil dari perosesan nilai presisi yang mana pada nilai presisi rata-rata sebesar 81 %

sedangkan untuk recall rata-rata sebesar 0,30 dalam hitungan perdetik. Berikut adalah citra gambar cocok yang terpanggil untuk mencari nilai presisinya dari salah satu proses nama *Query 1*.

Query Retina Asli	Query terpanggil			
 <p data-bbox="360 1261 459 1294">Query 1</p>	 <p data-bbox="587 757 695 790">Retina 1</p>	 <p data-bbox="802 757 911 790">Retina 2</p>	 <p data-bbox="1011 757 1120 790">Retina 3</p>	 <p data-bbox="1222 757 1331 790">Retina 4</p>
	 <p data-bbox="587 1010 695 1043">Retina 5</p>	 <p data-bbox="802 1010 911 1043">Retina 6</p>	 <p data-bbox="1011 1010 1120 1043">Retina 7</p>	 <p data-bbox="1222 1010 1331 1043">Retina 8</p>
	 <p data-bbox="587 1265 695 1299">Retina 9</p>	 <p data-bbox="802 1265 911 1299">Retina 10</p>	 <p data-bbox="1011 1265 1120 1299">Retina 11</p>	 <p data-bbox="1222 1265 1331 1299">Retina 12</p>
	 <p data-bbox="587 1514 695 1547">Retina 13</p>	 <p data-bbox="802 1514 911 1547">Retina 14</p>	 <p data-bbox="1011 1514 1120 1547">Retina 15</p>	 <p data-bbox="1222 1514 1331 1547">Retina 16</p>
	 <p data-bbox="587 1760 695 1794">Retina 17</p>	 <p data-bbox="802 1760 911 1794">Retina 18</p>	 <p data-bbox="1011 1760 1120 1794">Retina 19</p>	 <p data-bbox="1222 1760 1331 1794">Retina 20</p>

Gambar 4.3. Hasil citra terpanggil

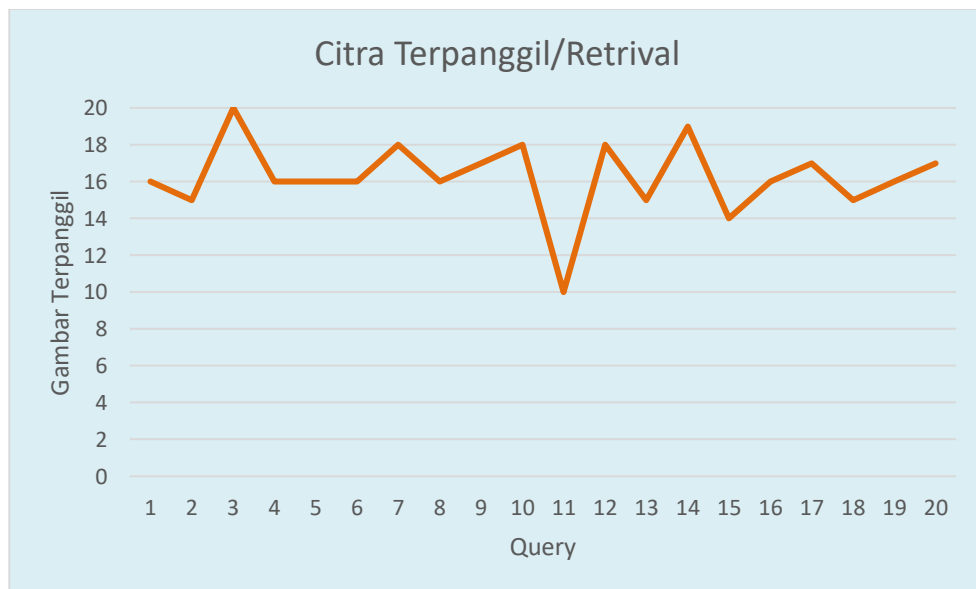
Pada tabel hasil citra terpanggil diatas adalah salah satu proses dengan nama citra *Query 1* merupakan citra retina sehat, pada tabel pengujian Hasil

pengujian CBIR Euclidean Distance yang terdapat pada tabel 4.1. dimana perhitungan pada tabel tersebut berdasarkan hasil citra terpanggil pada gambar 4.3. Pada gambar 4.3 citra *query 1* yang mirip dan terpanggil sebanyak 16 kali, sementara citra terpanggil namun tidak cocok dengan *query 1* terpanggil sebanyak 4 kali. Pada citra retina sehat mempunyai 40 citra query dengan berbagai jenis dan posisi yang berbeda sehingga didapat nilai presisi dari hitungan:

$$\frac{\text{jumlah citra pada setiap wajah}}{\text{citra wajah cocok yang terpanggil}}$$

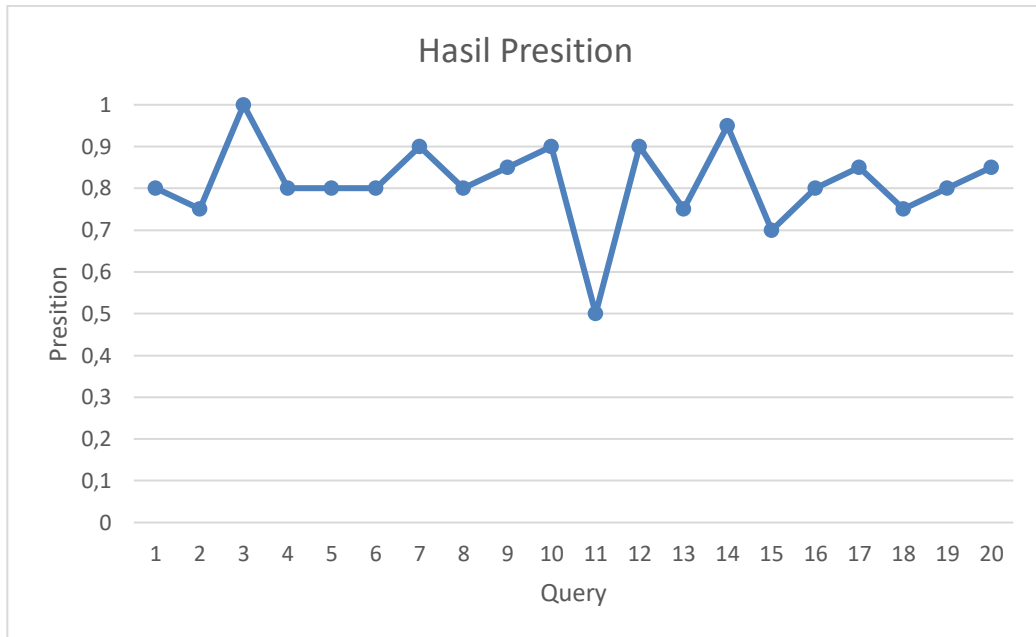
$$\frac{16}{20} = 0.8 \times 100 = 80 \%$$

Maka nilai presisi pada query 1 adalah sebesar 80% berdasarkan perhitungan CBIR dengan *Euclidean Distance*. Grafik dari hasil perhitungan CBIR dengan *Euclidean Distance* pada tabel 4.1 dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Query Yang Sesuai

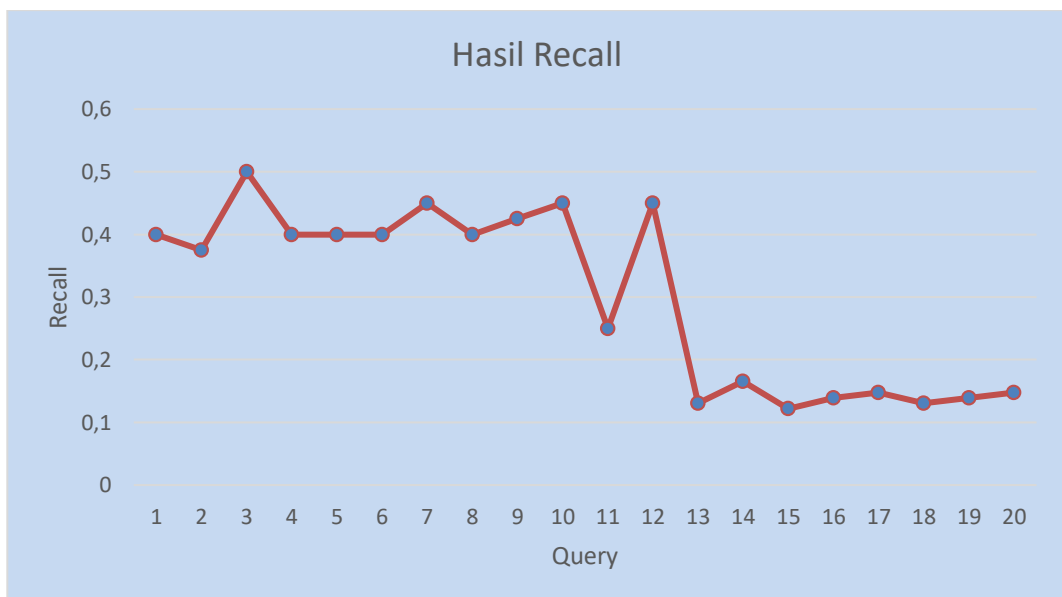
Pada grafik diatas merupakan grafik dengan query yang sesuai dengan pengujian CBIR menggunakan perhitungan *Euclidean Distance* sesuai pada tabel pengujian 4.1.



Gambar 4.5 Grafik Hasil Presisi Query

Pada grafik diatas merupakan grafik kepresisian citra yang sesuai dengan pengujian CBIR menggunakan perhitungan *Euclidean Distance* sesuai pada tabel pengujian 4.1. Pada grafik diatas presisi berdasarkan persentase kepresisian.

Sementara *recall* didapat berdasarkan perhitungan CBIR dengan *Euclidean Distance*. Grafik dari proses perhitungan CBIR pada tabel 4.1 dapat dilihat pada grafik dibawah.



Gambar 4.6 Grafik Hasil Recall Query

#### 4.2.2 Hasil perhitungan *Manhattan Distance*




















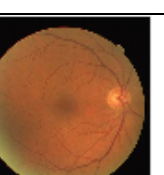

Berikut adalah hasil perhitungan dengan menggunakan *Manhattan Distance*.

Tabel 4.2. Hasil pengujian CBIR dengan *Manhattan Distance*

No	Nama Citra Retina	Citra yang Cocok	Citra Tidak Cocok	Presisi	Recall
1	Query 1	19	1	0,95	0,475
2	Query 2	14	6	0,7	0,35
3	Query 3	20	0	1	0,5
4	Query 4	15	5	0,75	0,375
5	Query 5	20	0	1	0,5
6	Query 6	20	0	1	0,5
7	Query 7	18	2	0,9	0,45
8	Query 8	20	0	1	0,5
9	Query 9	20	0	1	0,5
10	Query 10	19	1	0,95	0,475
11	Query 11	20	0	1	0,5
12	Query 12	20	0	1	0,5
13	Query 13	19	1	0,95	0,165
14	Query 14	17	3	0,85	0,148
15	Query 15	19	1	0,95	0,165
16	Query 16	17	3	0,85	0,148
17	Query 17	20	0	1	0,174
18	Query 18	20	0	1	0,174
19	Query 19	19	1	0,95	0,165
20	Query 20	19	1	0,95	0,165
Total		375	25	18,75	6,929
Rata-Rata Presisi %				0,94	
Rata-Rata Waktu Recall				0,35	

Pada hasil pengujian *Manhattan Distance* diatas digunakan 200 query dengan 40 query retina sehat dan 160 retina sakit. Pada hasil diatas dapat dilihat hasil dari perosesan nilai presisi yang mana pada nilai presisi rata-rata sebesar 94 % sedangkan untuk recall rata-rata sebesar 0,35. Berikut adalah query cocok yang terpanggil untuk mencari nilai presisinya dari salah satu proses nama *Query 1*.



Query Retina Asli	Query terpanggil			
 <p data-bbox="357 1043 454 1077">Query 1</p>	 <p data-bbox="587 539 687 573">Retina 1</p>	 <p data-bbox="810 539 911 573">Retina 2</p>	 <p data-bbox="1034 539 1134 573">Retina 3</p>	 <p data-bbox="1257 539 1358 573">Retina 4</p>
	 <p data-bbox="587 786 687 819">Retina 5</p>	 <p data-bbox="810 786 911 819">Retina 6</p>	 <p data-bbox="1034 786 1134 819">Retina 7</p>	 <p data-bbox="1257 786 1358 819">Retina 8</p>
	 <p data-bbox="587 1043 687 1077">Retina 9</p>	 <p data-bbox="810 1043 911 1077">Retina 10</p>	 <p data-bbox="1034 1043 1134 1077">Retina 11</p>	 <p data-bbox="1257 1043 1358 1077">Retina 12</p>
	 <p data-bbox="587 1290 687 1323">Retina 13</p>	 <p data-bbox="810 1290 911 1323">Retina 14</p>	 <p data-bbox="1034 1290 1134 1323">Retina 15</p>	 <p data-bbox="1257 1290 1358 1323">Retina 16</p>
	 <p data-bbox="587 1536 687 1570">Retina 17</p>	 <p data-bbox="810 1536 911 1570">Retina 18</p>	 <p data-bbox="1034 1536 1134 1570">Retina 19</p>	 <p data-bbox="1257 1536 1358 1570">Retina 20</p>

Gambar 4.7. Hasil citra terpanggil

Pada tabel hasil citra terpanggil diatas adalah salah satu proses dengan nama citra *Query 1* merupakan citra retina sehat, pada tabel pengujian Hasil pengujian CBIR *Manhattan Distance* yang terdapat pada tabel 4.2. dimana perhitungan pada tabel tersebut berdasarkan hasil citra terpanggil pada gambar 4.7. Pada gambar 4.7 citra *query 1* yang mirip dan terpanggil sebanyak 19 kali, sementara citra terpanggil namun tidak cocok dengan *query 1* terpanggil

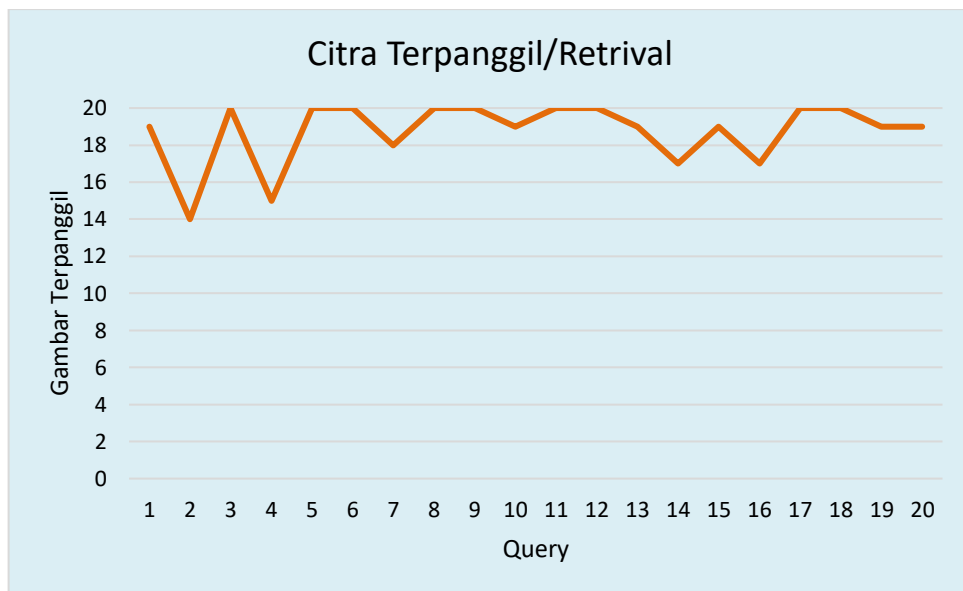


sebanyak 1 kali. Pada citra retina sehat mempunyai 40 citra query dengan berbagai jenis dan posisi yang berbeda sehingga didapat nilai presisi dari hitungan:

$$\frac{\text{jumlah citra pada setiap wajah}}{\text{citra wajah cocok yang terpanggil}}$$

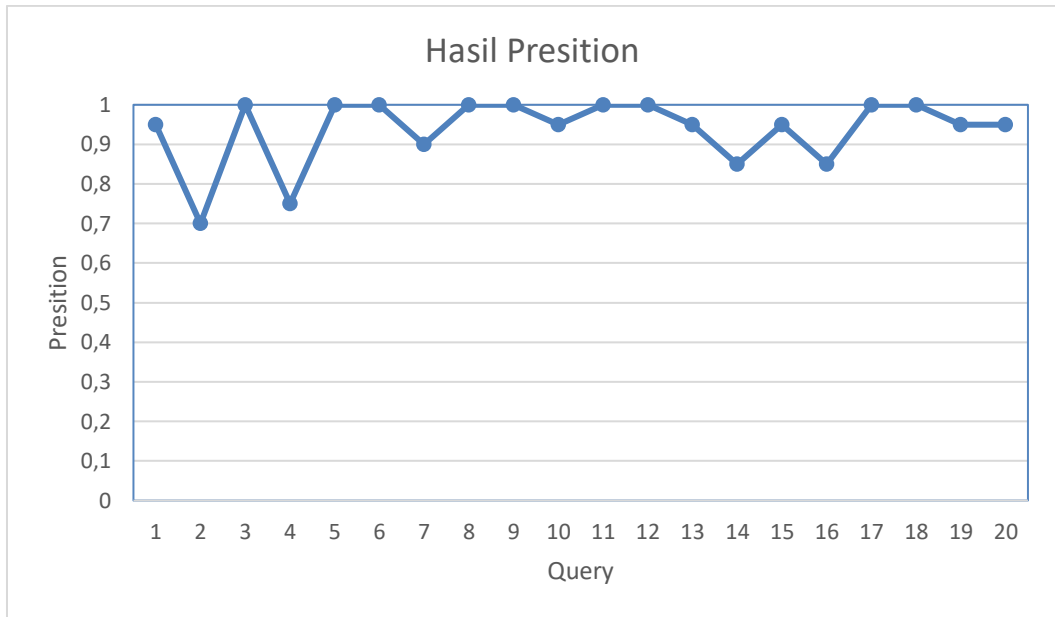
$$\frac{19}{20} = 0.95 \times 100 = 95 \%$$

Maka nilai presisi pada query 1 adalah sebesar 95% berdasarkan perhitungan CBIR dengan *Manhattan Distance*. Grafik dari hasil perhitungan CBIR dengan *Manhattan Distance* pada tabel 4.2 dapat dilihat dibawah ini.



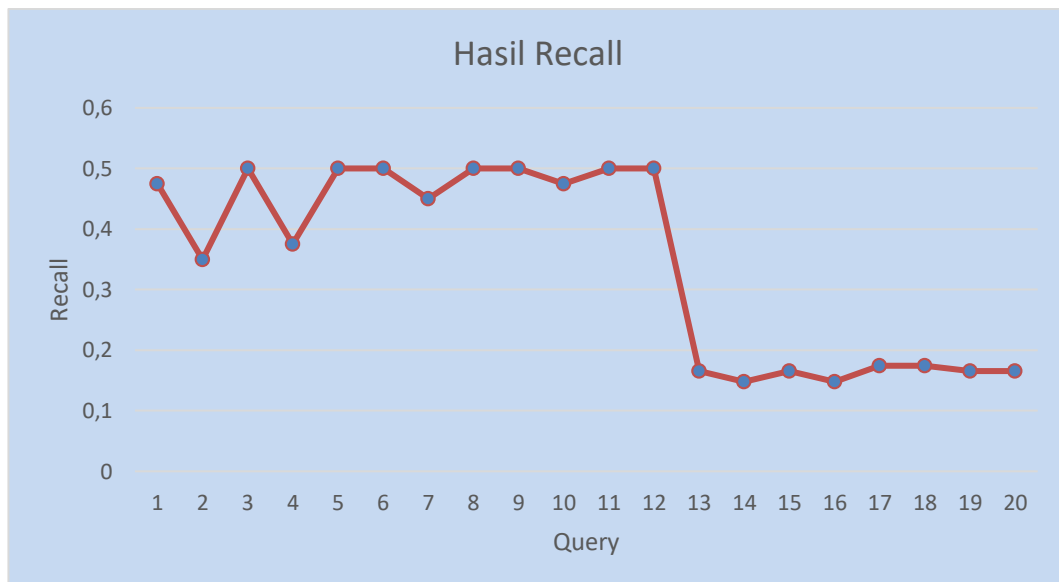
Gambar 4.8 Grafik Hasil Query Yang Sesuai

Pada grafik diatas merupakan grafik dengan query yang sesuai dengan pengujian CBIR menggunakan perhitungan *Manhattan Distance* sesuai pada tabel pengujian 4.2.



Gambar 4.9 Grafik Hasil Presisi Query

Pada grafik diatas merupakan grafik kepresisian citra yang sesuai dengan pengujian CBIR menggunakan perhitungan *Manhattan Distance* sesuai pada tabel pengujian 4.2. Pada grafik diatas presisi berdasarkan persentase kepresisian. Sementara *recall* didapat berdasarkan perhitungan CBIR dengan *Manhattan Distance*. Grafik dari proses perhitungan CBIR pada tabel 4.2 dapat dilihat pada grafik dibawah.



Gambar 4.10 Grafik Hasil Recall Query















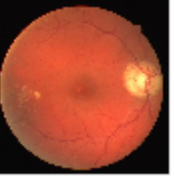


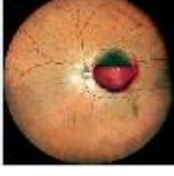



### 4.2.3 Hasil perhitungan *Minkowski Distance*

Berikut adalah hasil perhitungan dengan menggunakan *Minkowski Distance*.

Tabel 4.3. Hasil pengujian CBIR dengan *Minkowski Distance*

No	Nama Citra Retina	Citra yang Cocok	Citra Tidak Cocok	Presisi	Recall
1	Query 1	16	4	0,8	0,4
2	Query 2	11	9	0,55	0,275
3	Query 3	19	1	0,95	0,475
4	Query 4	16	4	0,8	0,4
5	Query 5	16	4	0,8	0,4
6	Query 6	16	4	0,8	0,4
7	Query 7	18	2	0,9	0,45
8	Query 8	17	3	0,85	0,425
9	Query 9	17	3	0,85	0,425
10	Query 10	18	2	0,9	0,45
11	Query 11	10	10	0,5	0,25
12	Query 12	18	2	0,9	0,45
13	Query 13	15	5	0,75	0,130
14	Query 14	19	1	0,95	0,165
15	Query 15	14	6	0,7	0,122
16	Query 16	14	6	0,7	0,122
17	Query 17	16	4	0,8	0,139
18	Query 18	15	5	0,75	0,130
19	Query 19	16	4	0,8	0,139
20	Query 20	15	5	0,75	0,130
Total		316	84	15,8	5,878
Rata-Rata Presisi %				0,79	
Rata-Rata Waktu Recall				0,56	

Pada hasil pengujian *Minkowski Distance* diatas digunakan 200 query dengan 40 query retina sehat dan 160 retina sakit. Pada hasil diatas dapat dilihat hasil dari perosesan nilai presisi yang mana pada nilai presisi rata-rata sebesar 79 % sedangkan untuk recall rata-rata sebesar 0,56. Berikut adalah query cocok yang terpanggil untuk mencari nilai presisinya dari salah satu proses nama *Query 1*.

Query Retina Asli	Query terpanggil			
 <p data-bbox="360 1041 461 1077">Query 1</p>	 <p data-bbox="592 537 692 573">Retina 1</p>	 <p data-bbox="812 537 912 573">Retina 2</p>	 <p data-bbox="1032 537 1133 573">Retina 3</p>	 <p data-bbox="1252 537 1353 573">Retina 4</p>
	 <p data-bbox="592 788 692 824">Retina 5</p>	 <p data-bbox="812 788 912 824">Retina 6</p>	 <p data-bbox="1032 788 1133 824">Retina 7</p>	 <p data-bbox="1252 788 1353 824">Retina 8</p>
	 <p data-bbox="592 1043 692 1079">Retina 9</p>	 <p data-bbox="812 1043 912 1079">Retina 10</p>	 <p data-bbox="1032 1043 1133 1079">Retina 11</p>	 <p data-bbox="1252 1043 1353 1079">Retina 12</p>
	 <p data-bbox="592 1294 692 1330">Retina 13</p>	 <p data-bbox="812 1294 912 1330">Retina 14</p>	 <p data-bbox="1032 1294 1133 1330">Retina 15</p>	 <p data-bbox="1252 1294 1353 1330">Retina 16</p>
	 <p data-bbox="592 1541 692 1576">Retina 17</p>	 <p data-bbox="812 1541 912 1576">Retina 18</p>	 <p data-bbox="1032 1541 1133 1576">Retina 19</p>	 <p data-bbox="1252 1541 1353 1576">Retina 20</p>

Gambar 4.11. Hasil citra terpanggil

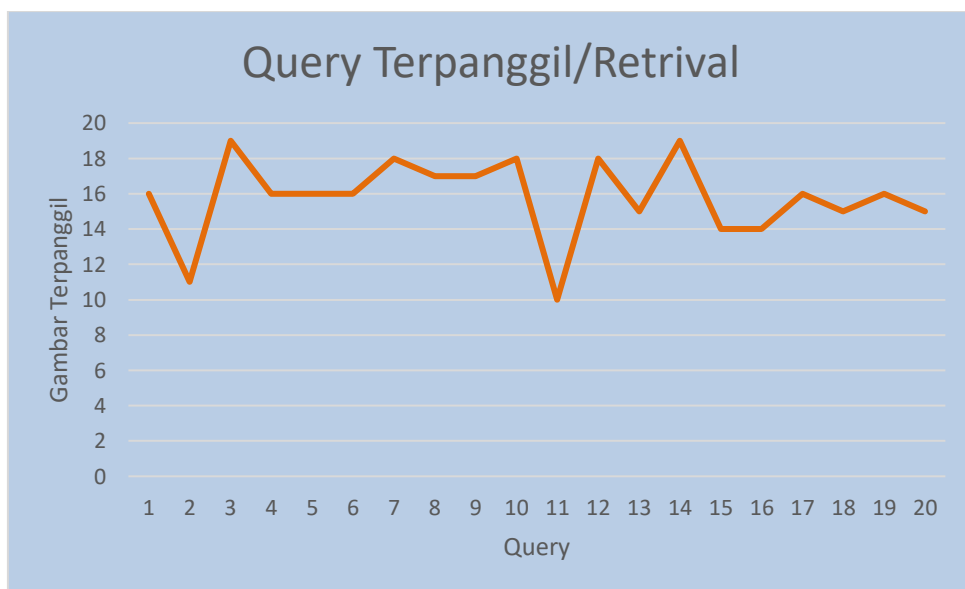
Pada tabel hasil citra terpanggil diatas adalah salah satu proses dengan nama citra *Query 1* merupakan citra retina sehat, pada tabel pengujian Hasil pengujian CBIR *Minkowski Distance* yang terdapat pada tabel 4.3. dimana perhitungan pada tabel tersebut berdasarkan hasil citra terpanggil pada gambar 4.11. Pada gambar 4.11 citra *query 1* yang mirip dan terpanggil sebanyak 16 kali, sementara citra

terpanggil namun tidak cocok dengan *query 1* terpanggil sebanyak 4 kali. Pada citra retina sehat mempunyai 40 citra query dengan berbagai jenis dan posisi yang berbeda sehingga didapat nilai presisi dari hitungan:

$$\frac{\text{jumlah citra pada setiap wajah}}{\text{citra wajah cocok yang terpanggil}}$$

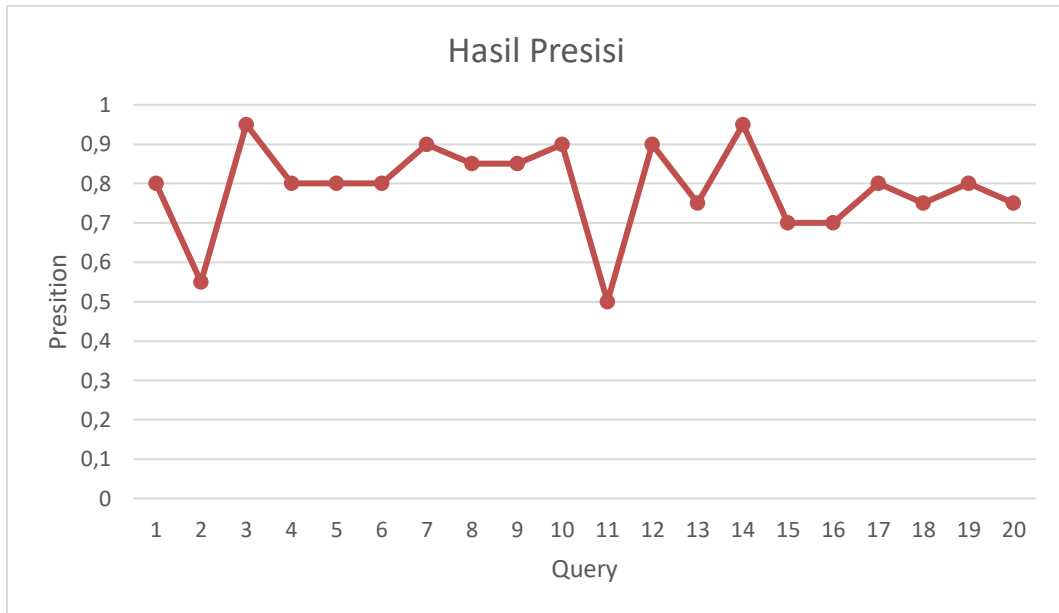
$$\frac{16}{20} = 0.8 \times 100 = 80 \%$$

Maka nilai presisi pada query 1 adalah sebesar 80% berdasarkan perhitungan CBIR dengan *Minkowski Distance*. Grafik dari hasil perhitungan CBIR dengan *Minkowski Distance* pada tabel 4.3 dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.12 Grafik Hasil Query Yang Sesuai

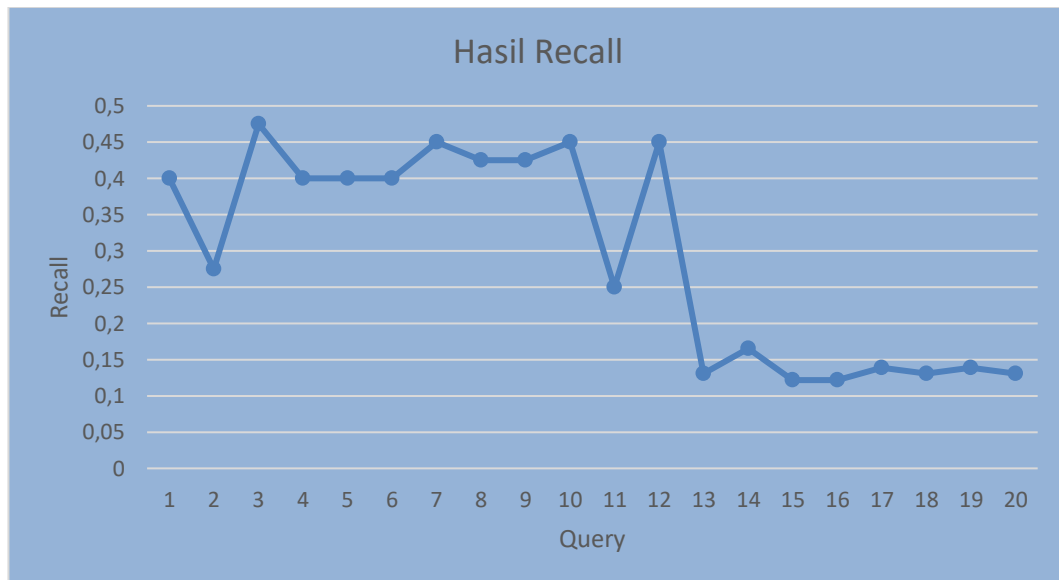
Pada grafik diatas merupakan grafik dengan query yang sesuai dengan pengujian CBIR menggunakan perhitungan *Minkowski Distance* sesuai pada tabel pengujian 4.3.



Gambar 4.13 Grafik Hasil Presisi Query

Pada grafik diatas merupakan grafik kepresisian citra yang sesuai dengan pengujian CBIR menggunakan perhitungan *Minkowski Distance* sesuai pada tabel pengujian 4.3. Pada grafik diatas presisi berdasarkan persentase kepresisian.

Sementara *recall* didapat berdasarkan perhitungan CBIR dengan *Minkowski Distance*. Grafik dari proses perhitungan CBIR pada tabel 4.3 dapat dilihat pada grafik dibawah.



Gambar 4.14 Grafik Hasil Recall Query

### 4.3 Analisis hasil

Hasil perhitungan dari ke-3 *distance matrices* (*euclidean, manhattan, minkowski*) terdapat perbedaan akurasi, Berikut ini tabel hasil perhitungan *distance matrices* diatas.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Distance Matrics

No	Distance Matrics	Accuracy
1	Euclidean Distance	81 %
2	Manhattan Distance	94 %
3	Minkowski Distance	79 %

Hasil uji coba dari masing-masing *query* dengan menggunakan ketiga *distance matrix* terdapat perbedaan yang signifikan, hal itu dikarenakan *database* yang digunakan memiliki perbedaan pixel, resolusi dan sudut dari gambar yang didapat. Tahapan dalam menghitung *similarity* dengan menghitung *color histogram* dimana komponen penting dalam histogram adalah warna merah, hijau dan biru (RGB). Hasil dari histogram yang digunakan untuk menghitung *similarity* dengan menggunakan *distance matrices*, maka didapatkan hasil *euclidean distance* 81%, *manhattan distance* 94% dan *minkowski distance* 79%. Pixel terdiri dari 3 unsur warna yaitu merah, hijau dan biru (RGB). Sedangkan Resolusi merupakan kerapatan pixel pada sebuah gambar dan tersusun dari pixel (kotak kecil). Resolusi dapat diukur sesuai kerapatan pixel dalam 1 inch, jadi semakin besar resolusi gambar maka pixel pada gambar akan terlihat detail. Artinya perbedaan pixel, resolusi dan sudut gambar akan sangat mempengaruhi hasil perhitungan dari gambar tersebut.