

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

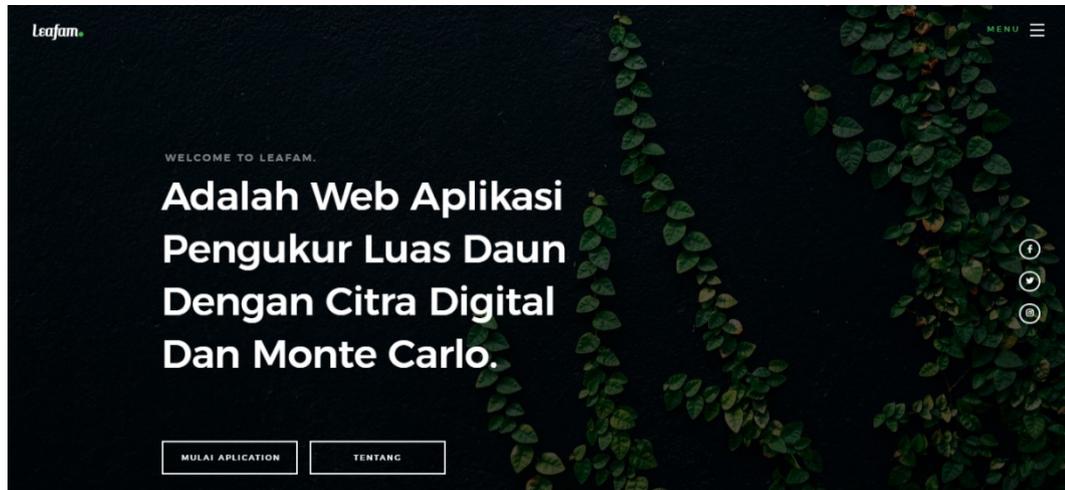
Setelah melalui proses perancangan. Pada bab ini akan membahas hasil pengujian dan analisa untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Berikut ini adalah pengujian yang dilakukan meliputi pengujian perangkat lunak, pengujian aplikasi utama dan analisa sistem.

4.1 Pengujian Perangkat Lunak

Berikut merupakan implementasi dari sistem yang telah dibuat. Pengujian implementasi aplikasi meliputi seluruh fungsi yang terdapat pada aplikasi.

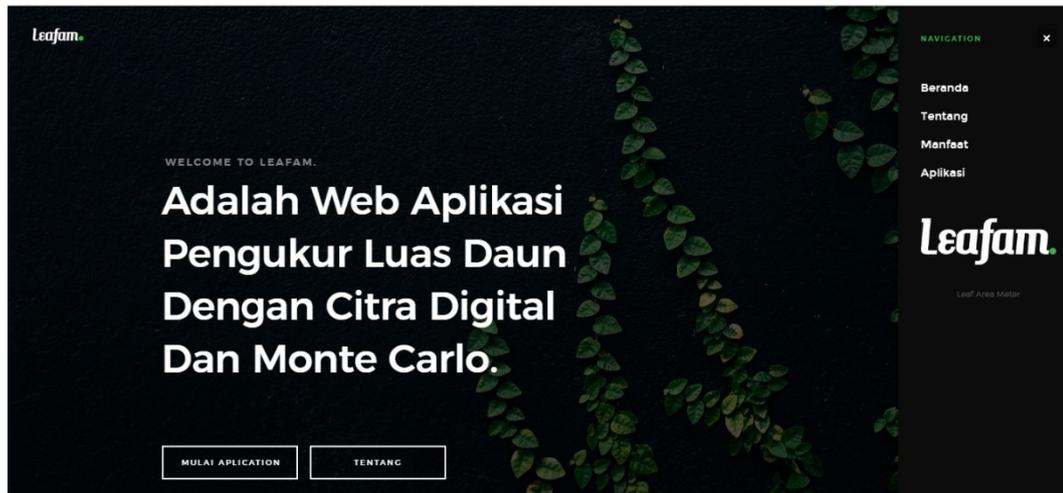
4.1.1 Pengujian Halaman Beranda

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan informasi menu yang ada pada sistem pengukur luas daun yang dibuat. Berikut merupakan implementasi halaman beranda.



Gambar IV-1 Halaman Beranda

Gambar IV-1 adalah gambar tampilan beranda, dimana pada tampilan ini terdapat tombol menu. Jika diklik tombol menu tersebut maka akan tampil beberapa menu diantaranya beranda, tentang, manfaat dan aplikasi. Dibawah ini adalah tampilan jika tombol menu tersebut diklik.



Gambar IV-2 Tampilan Halaman Menu Beranda

4.1.2 Pengujian Halaman Tentang

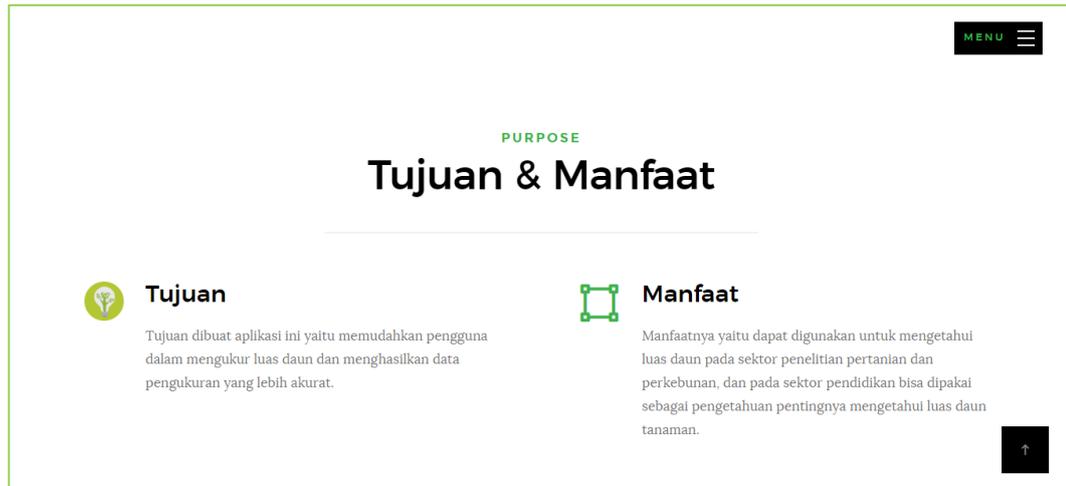
Halaman ini berfungsi untuk menampilkan informasi tentang sistem pengukur luas daun menggunakan citra digital dengan metode Monte Carlo. Berikut merupakan implementasi aplikasi dari halaman Tentang.



Gambar IV-3 Tampilan Halaman Tentang

4.1.3 Pengujian Halaman Manfaat

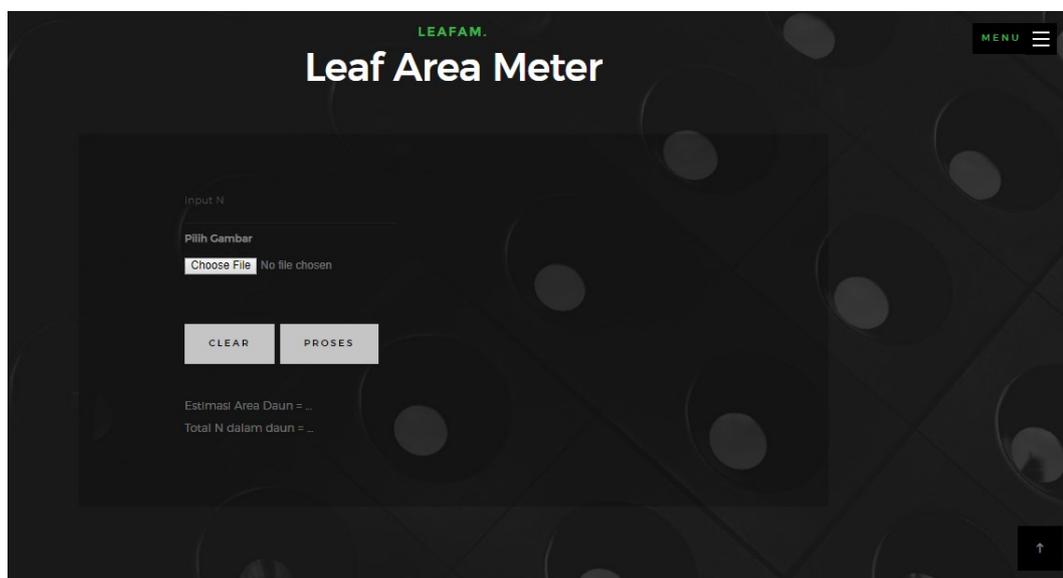
Halaman ini berfungsi untuk menampilkan informasi tentang manfaat dan tujuan dibuatnya sistem pengukur luas daun menggunakan citra digital dengan metode Monte Carlo. Berikut merupakan implementasi aplikasi dari halaman Manfaat.



Gambar IV-4 Tampilan Halaman Manfaat

4.1.4 Pengujian Halaman Aplikasi

Halaman aplikasi ini merupakan halaman yang berfungsi untuk mencari nilai estimasi luas daun. Luas daun dihitung menggunakan metode Monte Carlo dan juga dengan memanfaatkan pengolahan citra untuk mengolah citra digital tersebut. berikut implementasi halaman aplikasi.



Gambar IV-5 Tampilan Halaman Aplikasi

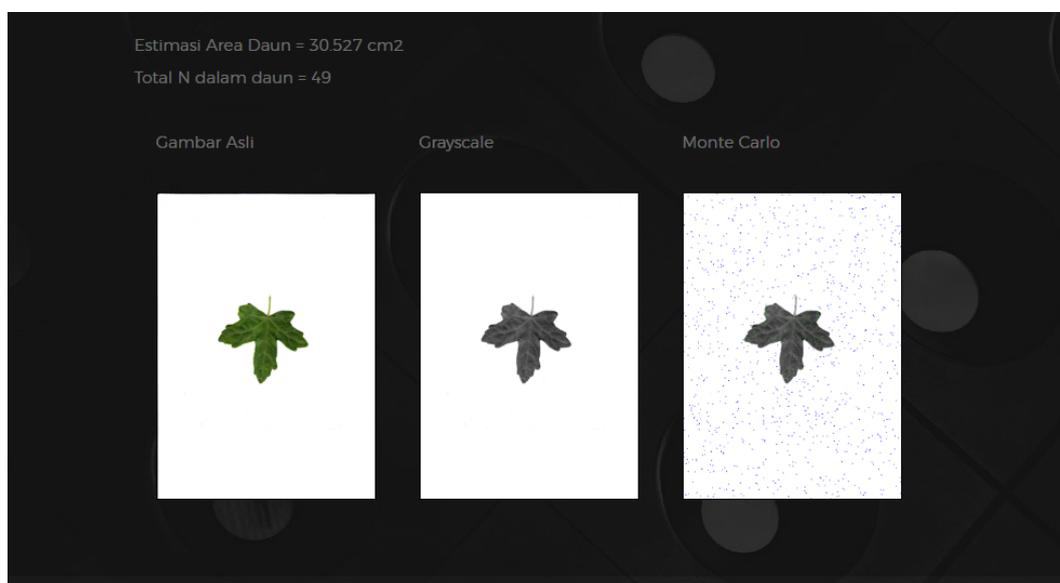
4.2 Pengujian Aplikasi Utama (Halaman Aplikasi)

Pada pengujian ini meliputi konversi gambar RGB to *greyscale* dan mencari nilai pengukuran luas daun dengan menggunakan metode *Monte Carlo Estimate Area* yang sudah diterapkan pada sistem ini. Pengujian ini dilakukan untuk

mengetahui sistem berjalan sesuai harapan atau tidak dan juga untuk mengetahui sejauh mana ketelitian yang dihasilkan dalam pengukuran luas daun yang dilakukan sistem tersebut.

4.2.1 Pengujian Konversi Citra Digital RGB ke Grayscale

Perubahan objek daun hasil scan menghasilkan citra digital RGB, ooleh karena itu perlu di konversi menjadi citra berskala keabuan (*greyscale*). Sebagai tahap awal agar citra tersebut dapat diolah oleh sistem ini. Pada tahap ini sistem dapat mengerjakan proses tersebut dengan hasil yang ditunjukkan oleh gambar-gambar dibawah ini.



Gambar IV-6 Pengujian Citra RGB ke Citra Grayscale

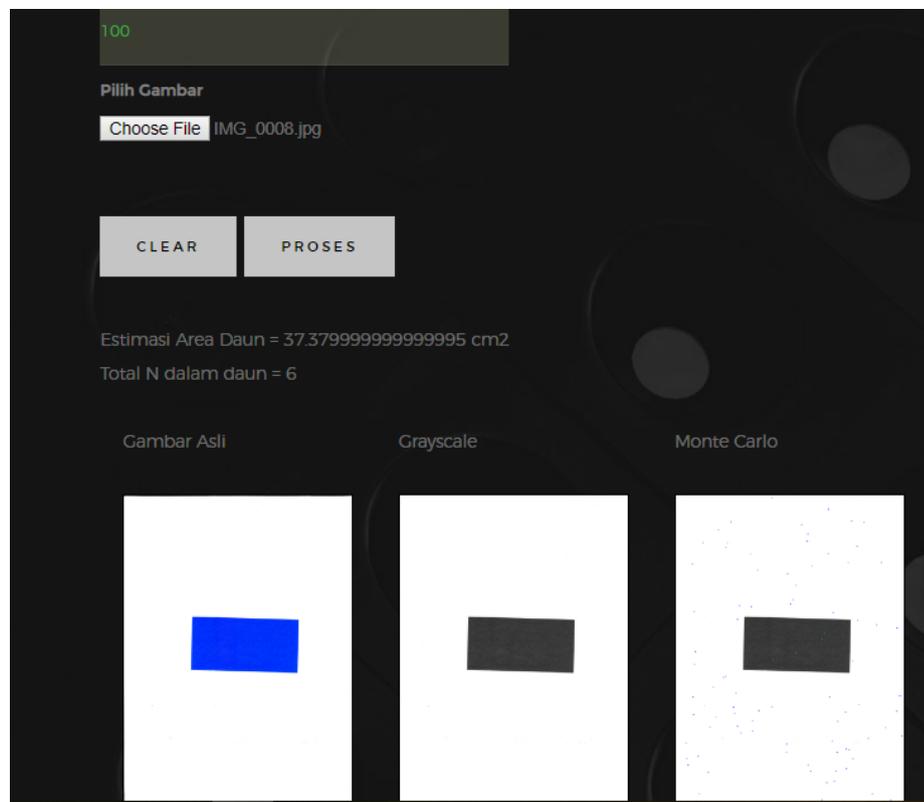
4.2.2 Pengujian Estimasi Luas Area Pada Citra Kertas

Pengujian selanjutnya dilakukan pada kertas persegi panjang yang sudah diketahui ukuran luasnya yaitu (5 cm x 10 cm). Tujuannya yaitu mengkalibrasi tingkat keandalan sistem, karena dengan pengujian pada kertas tersebut maka akan terlihat berapa rata-rata *error* yang terjadi pada sistem. Hasil pengukuran ini adalah acuan untuk memastikan bahwa proses sistem bekerja dengan baik atau terjadi *error* saat pengukuran. Pengujian yang dilakukan sama yaitu dengan membangkitkan bilangan acak 100, 1000, 5000, 10000 dan 100000 dengan 10 kali proses. Maka akan diperoleh nilai rata-rata dan persentase akurasi pada sistem.

4.2.2.1 Pengujian Dengan 100 Titik Acak Pada Citra Kertas

Tabel IV-1 Hasil Pengujian Untuk N = 100

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Kertas Sebenarnya (cm^2)	Luas Hasil Pengukuran (cm^2)	Persentase Kesalahan (%)
1	7	50	43.610	6.39
2	10	50	62.300	12.3
3	6	50	37.379	12.62
4	8	50	49.84	0.16
5	9	50	56.07	6.7
6	6	50	37.379	12.62
7	8	50	49.84	0.16
8	6	50	37.379	12.62
9	7	50	43.610	6.39
10	6	50	37.379	12.62
Rata-rata			45.478	8.24

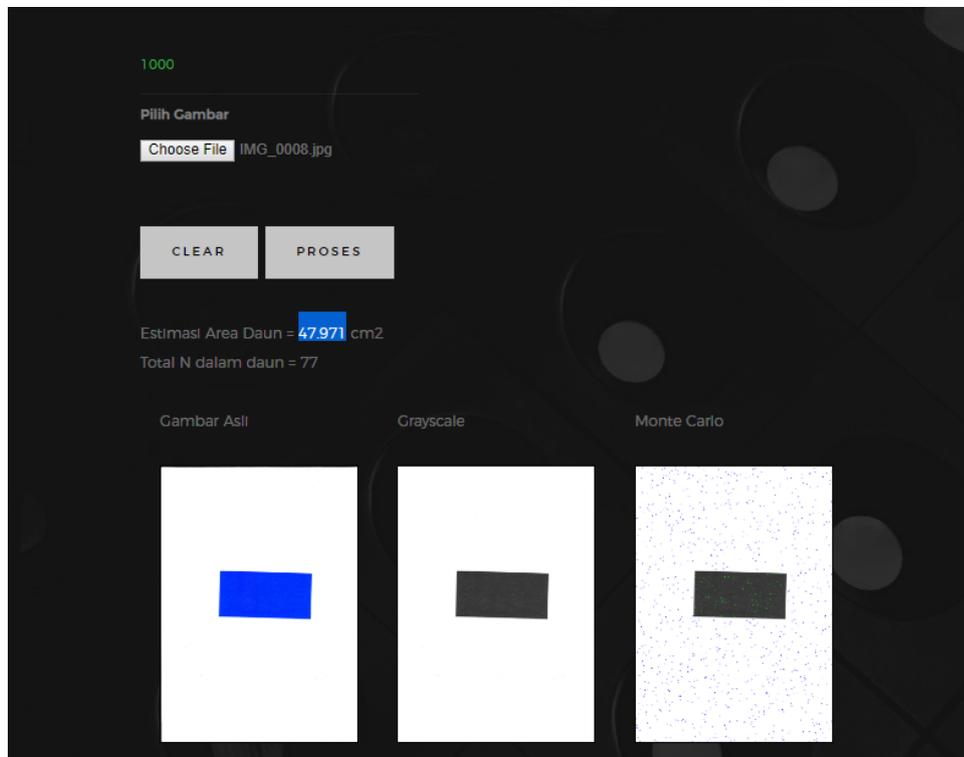


Gambar IV-7 Pengujian Pada Citra Kertas Dengan N = 100

4.2.2.2 Pengujian Dengan 1000 Titik Acak Pada Citra Kertas

Tabel IV-2 Hasil Pengujian Untuk N = 1000

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Kertas Sebenarnya (cm^2)	Luas Hasil Pengukuran (cm^2)	Persentase Kesalahan (%)
1	68	50	42.364	7.7
2	69	50	42.987	7.1
3	79	50	48.594	1.4
4	73	50	45.479	4.6
5	75	50	46.725	3.3
6	78	50	48.594	1.4
7	72	50	44.855	5.2
8	72	50	44.855	5.2
9	80	50	49.84	0.2
10	77	50	47.971	2.1
Rata-rata			45.825	3.82

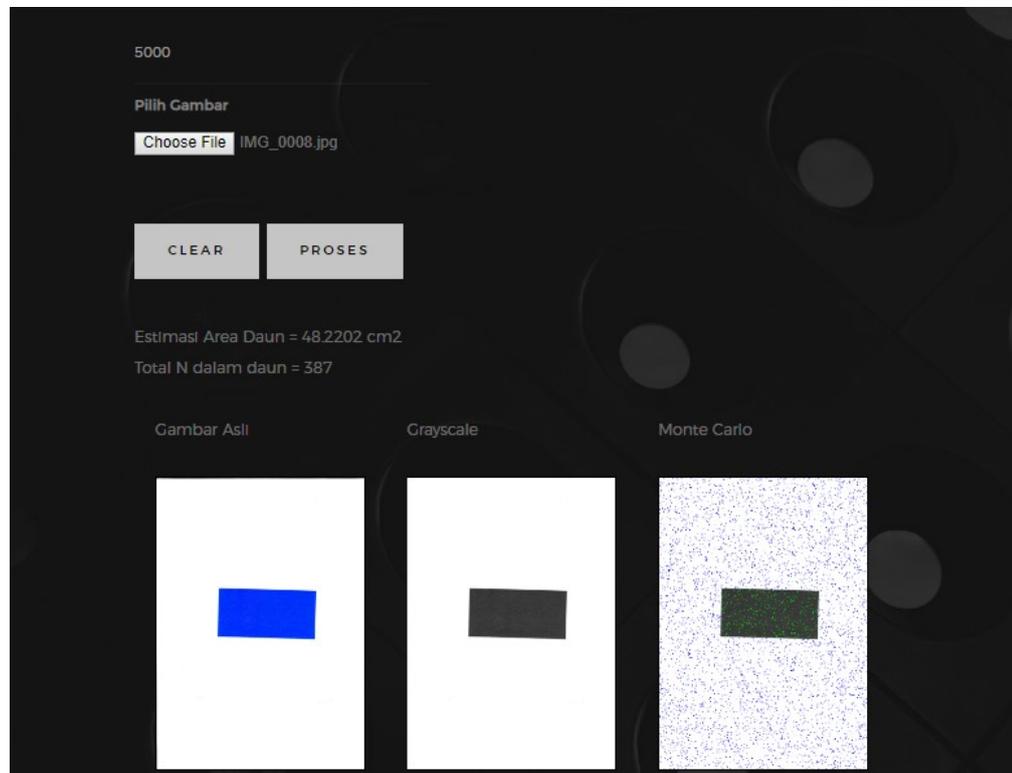


Gambar IV-8 Pengujian Pada Citra Kertas Dengan N = 1000

4.2.2.3 Pengujian Dengan 5000 Titik Acak Pada Citra Kertas

Tabel IV-3 Hasil Pengujian Untuk N = 5000

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Kertas Sebenarnya (cm^2)	Luas Hasil Pengukuran (cm^2)	Persentase Kesalahan (%)
1	355	50	46.974	3.1
2	442	50	52.581	2.5
3	439	50	54.699	4.6
4	372	50	46.351	3.7
5	389	50	49.590	0.4
6	375	50	46.725	3.3
7	350	50	43.610	6.4
8	421	50	52.456	2.4
9	371	50	46.226	3.8
10	387	50	48.220	1.8
Rata-rata			48.743	3.2

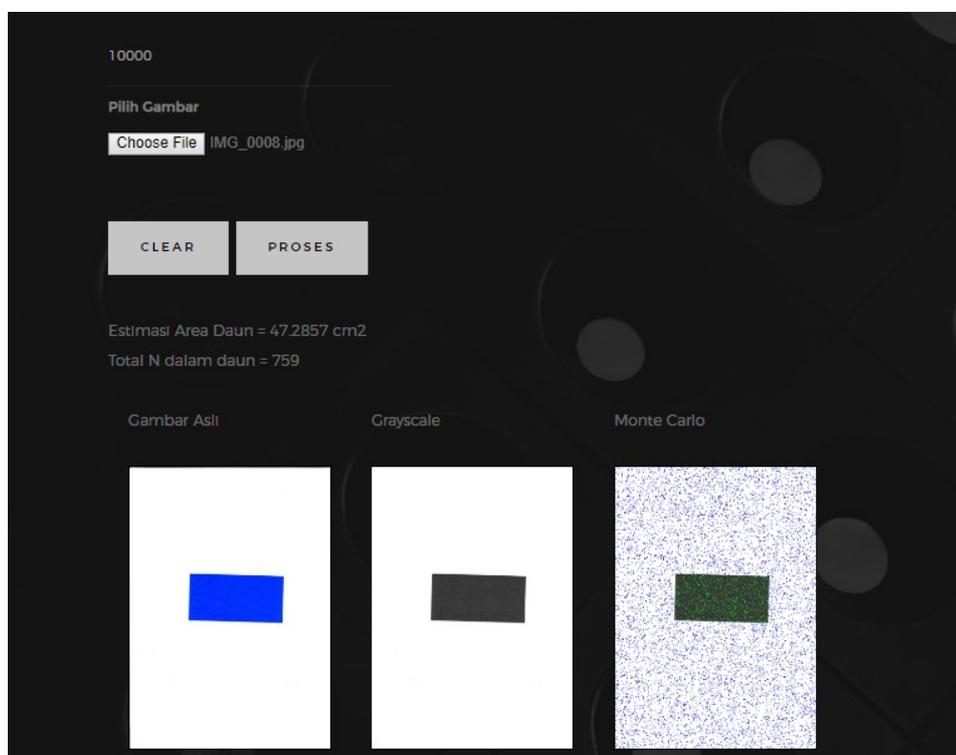


Gambar IV-9 Pengujian Pada Citra Kertas Dengan N = 5000

4.2.2.4 Pengujian Dengan 10000 Titik Acak Pada Citra Kertas

Tabel IV-4 Hasil Pengujian Untuk N = 10000

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Kertas Sebenarnya (cm^2)	Luas Hasil Pengukuran (cm^2)	Persentase Kesalahan (%)
1	777	50	48.407	1.6
2	828	50	51.584	1.5
3	751	50	46.787	3.3
4	796	50	49.590	0.5
5	768	50	47.846	2.2
6	757	50	47.161	2.9
7	775	50	48.282	1.8
8	760	50	47.348	2.7
9	772	50	48.095	1.9
10	759	50	47.285	2.8
Rata-rata			48.239	2.12

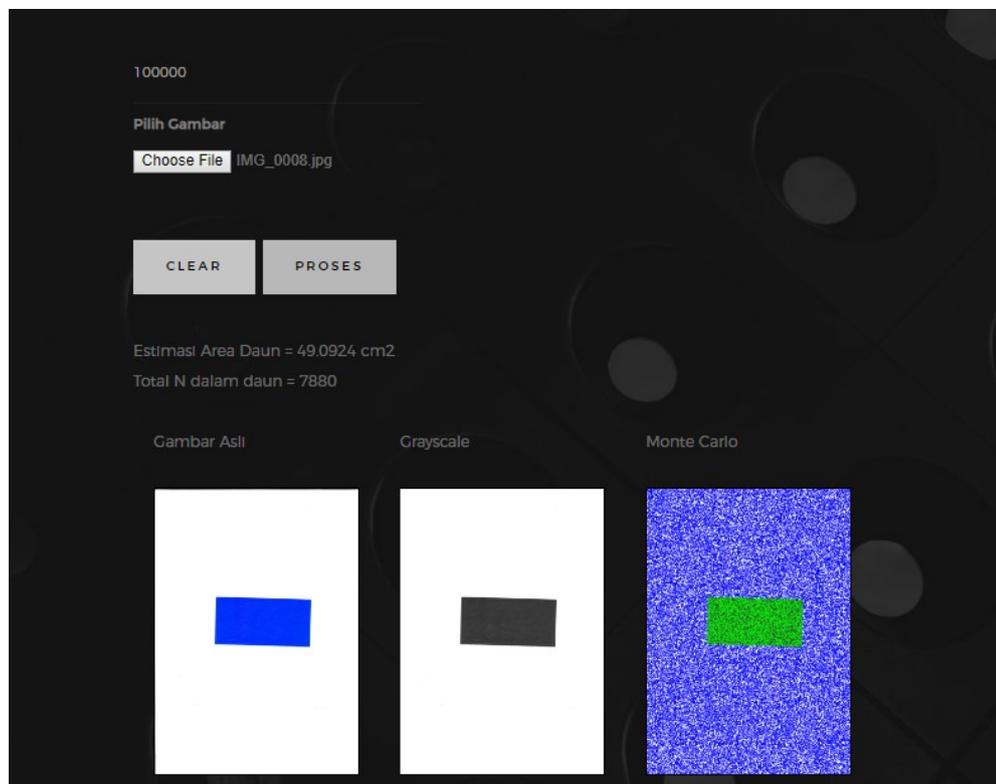


Gambar IV-10 Pengujian Pada Citra Kertas Dengan N = 10000

4.2.2.5 Pengujian Dengan 100000 Titik Acak Pada Citra Kertas

Tabel IV-5 Hasil Pengujian Untuk N = 100000

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Kertas Sebenarnya (cm^2)	Luas Hasil Pengukuran (cm^2)	Persentase Kesalahan (%)
1	7880	50	49.092	0.9
2	7972	50	49.665	0.4
3	7857	50	48.949	1.1
4	7811	50	48.662	1.4
5	7926	50	49.378	0.7
6	7801	50	48.600	1.4
7	7828	50	48.768	1.3
8	7848	50	48.893	1.2
9	7718	50	48.083	2
10	7720	50	48.095	1.9
Rata-rata			48.819	1.23



Gambar IV-11 Pengujian Pada Citra Kertas Dengan N = 10000

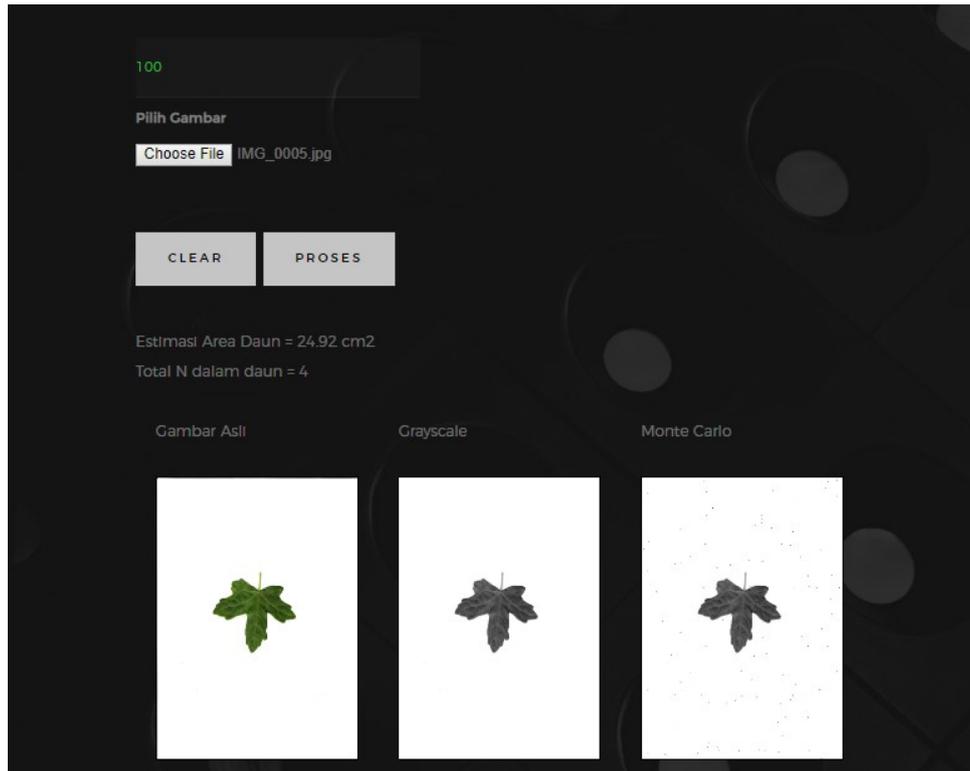
4.2.3 Pengujian Estimasi Luas Area Pada Citra Daun

Pengujian estimasi luas area daun sangat penting, karena pokok dari sistem ini adalah mengukur estimasi luas area pada citra digital. Pengujian tersebut dilakukan dengan memasukkan bilangan acak pada form yang tersedia kemudian memasukkan gambar dan diproses menggunakan metode *Monte Carlo*, N yang dipakai yaitu dari 50, 100, 1000, 10000 dan 100000 dengan 10 kali proses. Maka akan diperoleh nilai rata-rata dan akurasi dari luas area tersebut.

4.2.3.1 Pengujian Dengan 50 Titik Acak Pada Citra Daun

Tabel IV-6 Hasil Pengujian Untuk N = 100

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Hasil Pengukuran sistem (cm^2)
1	3	18.689
2	7	43.610
3	8	49.84
4	4	24.92
5	6	37.379
6	2	12.46
7	4	24.92
8	5	31.150
9	8	49.84
10	4	24.92
Rata-rata (cm^2)		26.166

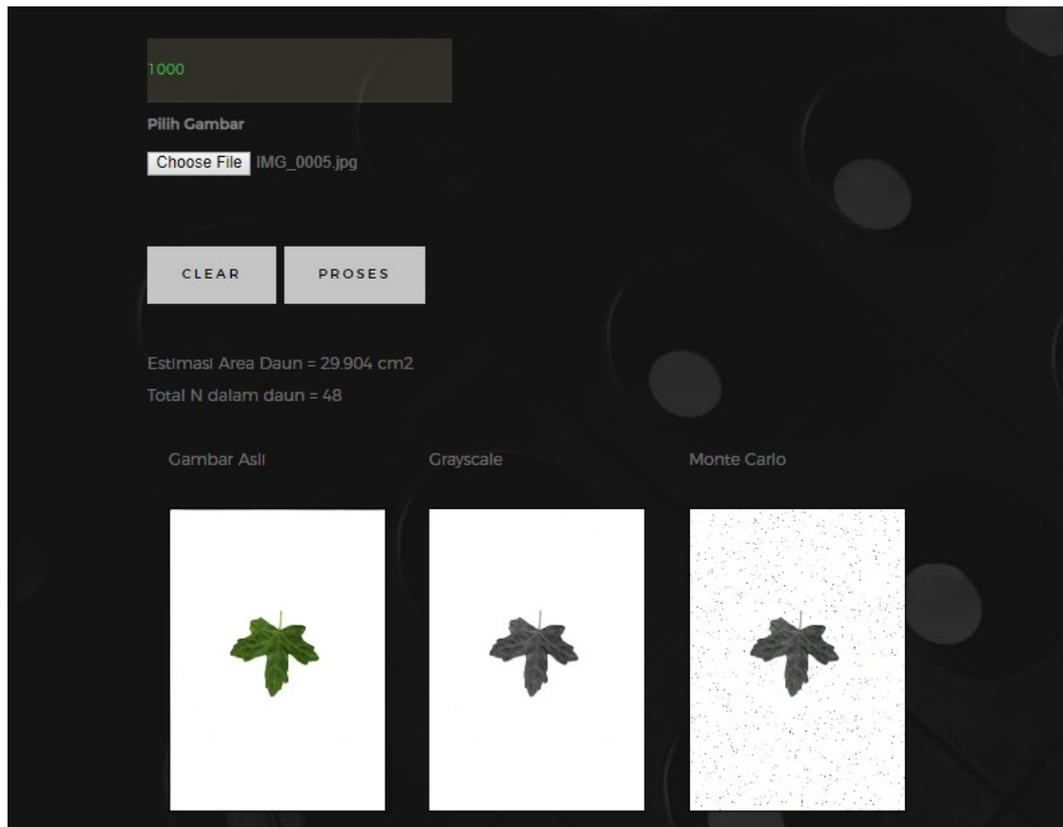


Gambar IV-12 Pengujian Pada Citra Daun Dengan N = 100

4.2.3.2 Pengujian Dengan 1000 Titik Acak Pada Citra Daun

Tabel IV-7 Hasil Pengujian Untuk N = 1000

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Hasil Pengukuran sistem (cm^2)
1	51	31.773
2	46	28.658
3	36	22.427
4	46	28.658
5	40	24.92
6	42	26.116
7	51	31.773
8	45	28.035
9	42	26.166
10	48	29.904
Rata-rata (cm^2)		28.027

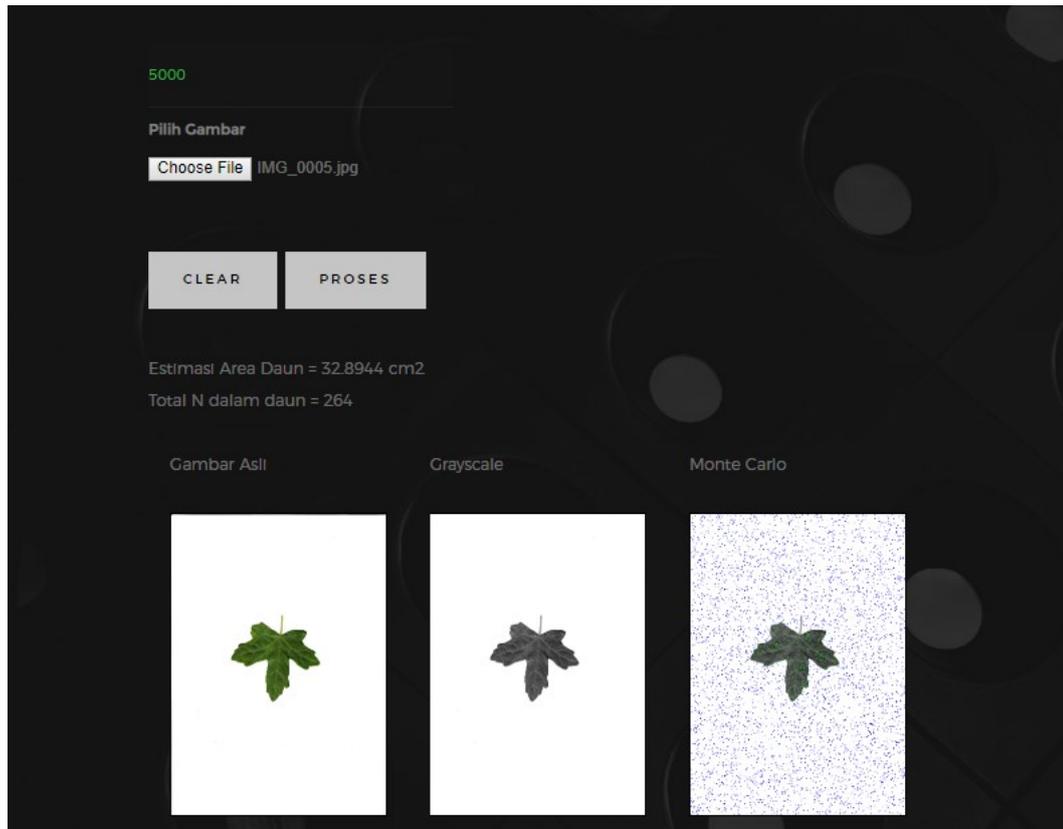


Gambar IV-13 Pengujian Pada Citra Daun Dengan N = 1000

4.2.3.3 Pengujian Dengan 5000 Titik Acak Pada Citra Daun

Tabel IV-8 Hasil Pengujian Untuk N = 5000

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Hasil Pengukuran sistem (cm^2)
1	263	32.769
2	252	31.399
3	214	26.664
4	269	33.517
5	245	30.527
6	241	30.028
7	239	29.779
8	249	29.904
9	262	32.645
10	264	32.894
Rata-rata (cm^2)		30.947



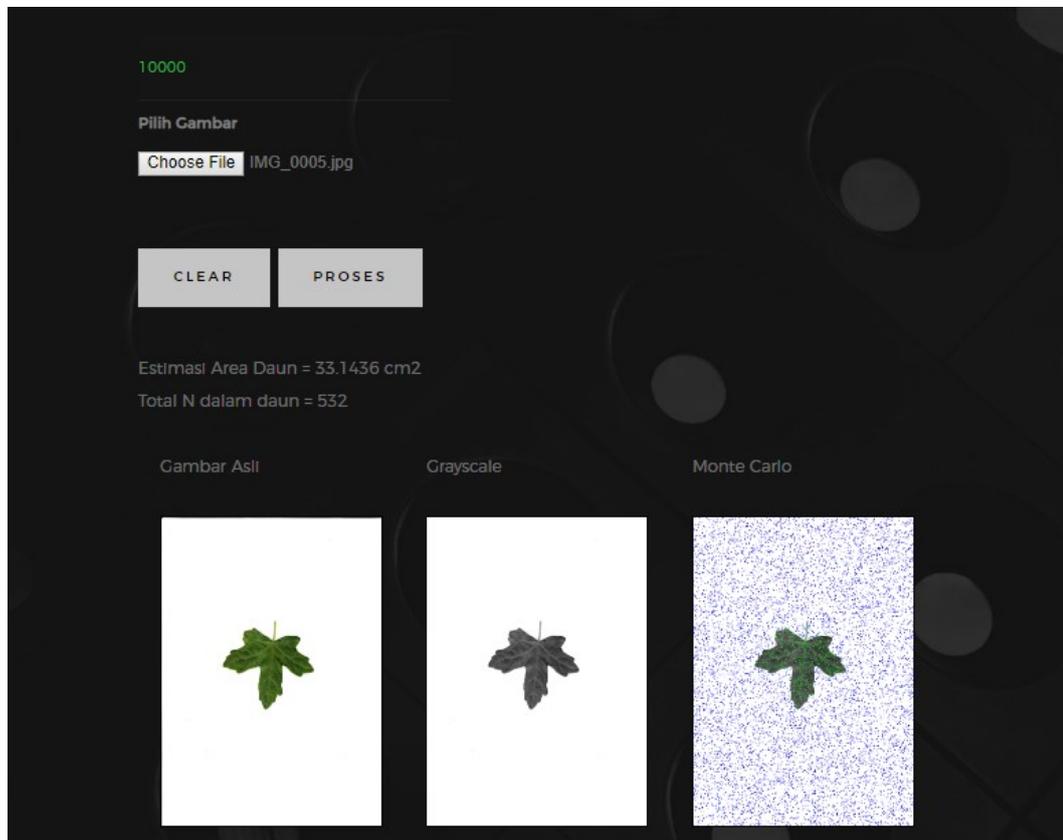
Gambar IV-14 Pengujian Pada Citra Daun Dengan N = 5000

4.2.3.4 Pengujian Dengan 10000 Titik Acak Pada Citra Daun

Tabel IV-9 Hasil Pengujian Untuk N = 100000

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Hasil Pengukuran sistem (cm^2)
1	487	30.340
2	515	32.084
3	504	31.399
4	507	31.586
5	509	31.710
6	467	29.094
7	529	32.956
8	472	29.405
9	474	29.530
10	532	33.143

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Hasil Pengukuran sistem (cm^2)
Rata-rata (cm^2)		31.125



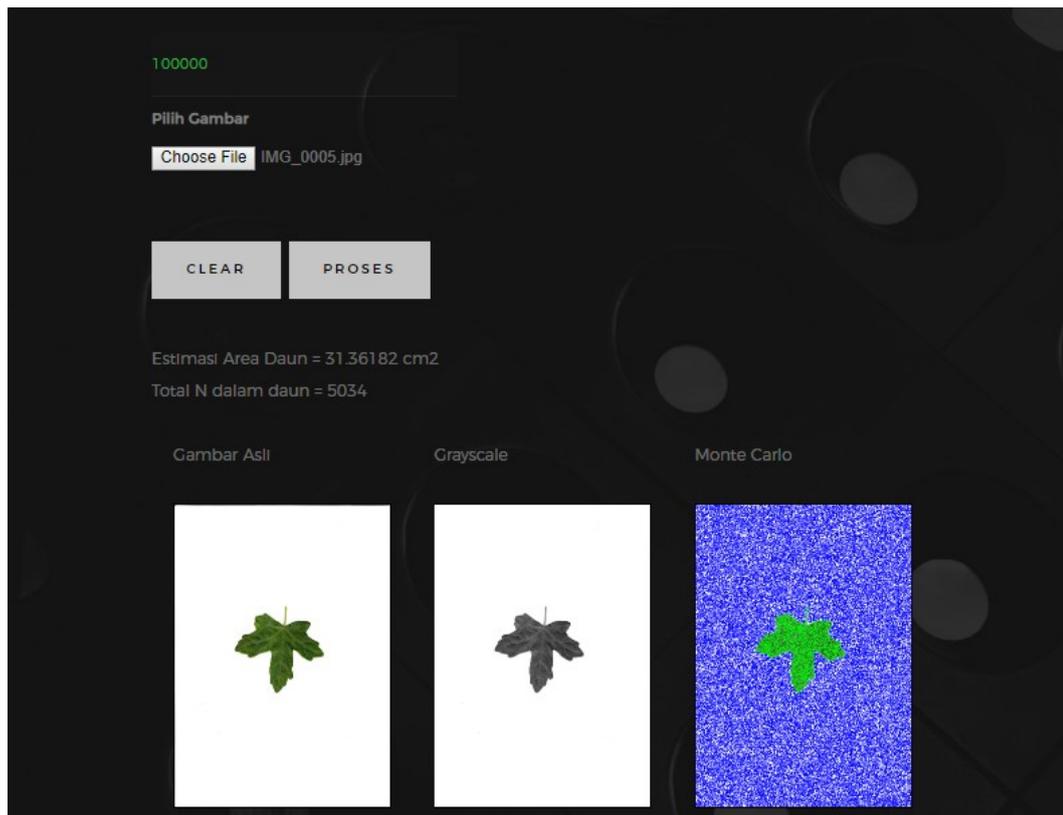
Gambar IV-15 Pengujian Pada Citra Daun Dengan $N = 10000$

4.2.3.5 Pengujian Dengan 100000 Titik Acak Pada Citra Daun

Tabel IV-10 Hasil Pengujian Untuk $N = 100000$

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Hasil Pengukuran sistem (cm^2)
1	5160	32.146
2	5071	31.592
3	4961	30.907
4	4996	31.125
5	5057	31.505
6	4864	30.302
7	5033	31.355

Proses ke	Jumlah Titik Dalam Area	Luas Hasil Pengukuran sistem (cm^2)
8	4966	30.938
9	5094	31.735
10	5034	31.361
Rata-rata (cm^2)		31.297



Gambar IV-16 Pengujian Pada Citra Daun Dengan $N = 100000$

4.3 Analisa Sistem

Tahap Analisa adalah tahap yang penting dalam pembangunan perangkat lunak, karena analisa ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kelemahan dari perangkat lunak. Analisa dilakukan dengan cara menganalisa data-data hasil pengujian atau membandingkan data-data hasil pengujian dengan data-data luas hasil pengukuran yang sudah diketahui luasnya. Selain itu analisa juga bertujuan untuk mendapatkan solusi dari beberapa kendala yang mungkin terjadi. .

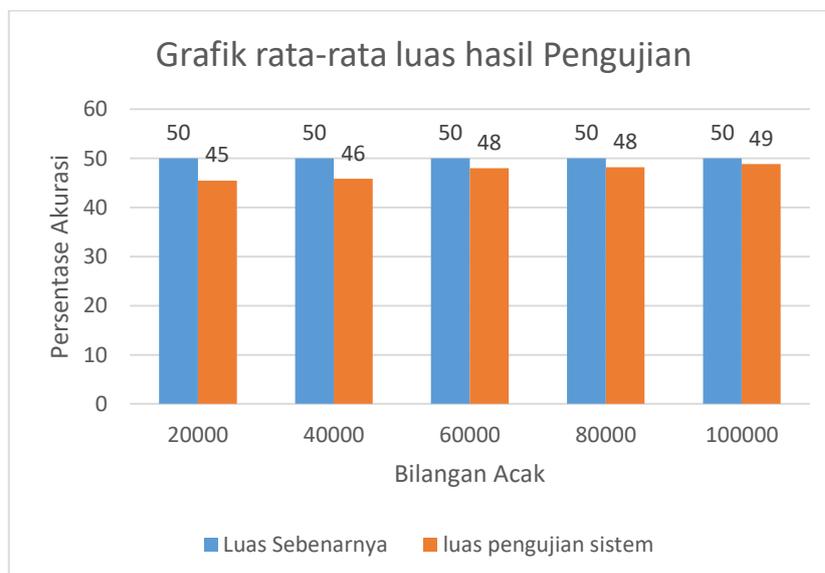
4.3.1 Analisa Pengujian Pada Citra Kertas

Pengolahan data ini bertujuan untuk mencari berapa kesalahan dan akurasi sistem yang dibuat. Karena luas citra yang di uji sudah diketahui ukuran luas sebenarnya, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Monte Carlo* dengan masukan bilangan acak 100, 1000, 5000, 10000 dan 100000.

Berikut adalah tabel rata-rata dari hasil pengujian pada kertas dengan luas yang diketahui yaitu sebesar 50 cm^2 :

Tabel IV-11 Rata-rata Hasil Pengujian Pada Citra Kertas

Bilangan Acak	Nilai Luas Sebenarnya (cm^2)	Nilai Rata-rata Luas (cm^2)	Persentase kesalahan(%)	Akurasi (%)
100	50	45.478	8.24	91.76
1000	50	45.825	3.82	96.18
5000	50	48.743	3.2	96.8
10000	50	48.239	2.12	97.88
100000	50	48.819	1.23	98.77
Rata-rata (%)			3.72 %	96.27%



Gambar IV-17 Grafik Hasil Pengujian Sistem

Dari tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian dengan citra kertas yang sudah diketahui luas nya yaitu 50 cm^2 , sedangkan hasil pengukuran sistem yaitu 47.42 cm^2 . Artinya sistem berjalan dengan rata-rata kesalahan **3.72 %** dan persentase akurasinya **96.27%**

4.3.2 Analisa Pengujian Pada Citra Daun

Setelah citra digital diproses oleh sistem maka tahapan selanjutnya yaitu mengolah data tersebut. Pengolahan data ini bertujuan untuk mencari luas pada suatu citra daun, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Monte Carlo* dengan masukan bilangan acak 100, 1000, 5000, 10000 dan 100000. Pada pengujian ini juga dilakukan dengan menggunakan antarmuka website sebagai tampilannya dengan tujuan memudahkan pengguna dalam melakukan pengukuran.

Pada tahap ini sistem berhasil melakukan pengukuran luas daun dengan hasil sebagai berikut:

Tabel IV-12 Rata-rata Hasil Pengujian Pada Citra Daun

Bilangan Acak (N)	Nilai Rata-rata Luas (cm^2)
100	26.166
1000	28.027
5000	30.947
10000	31.125
100000	31.297

Berdasarkan Tabel IV-12, pengukuran sistem terhadap citra daun menghasilkan data dengan selisih tidak jauh berbeda. Untuk mengetahui berapa persentase kesalahan pada sistem ini akan dilakukan kalibrasi dengan menggunakan pengujian pada citra kertas persegi yang sudah di ketahui ukurannya.