



# **Sistem Pengukuran Mutu Buah Mangga Berdasarkan Kematangan, Ukuran Dan Area Bercak Menggunakan Fuzzy Inference System**

Saiful Nur Budiman (5113201030)

Pembimbing :

**Prof.Ir. Handayani Tjandrasa, M.Sc, Ph.D**



## Latar Belakang



**Mangga** (*Mangifera Indica*), merupakan salah satu buah musiman yang ada di Indonesia

Penggunaan tenaga manusia memakan waktu banyak, melelahkan, dan hasilnya tidak konsisten antara yang satu dengan yang lain





# Latar Belakang





## Rumusan Masalah

---

Bagaimana **mengekstraksi fitur mangga apel** berdasarkan warna, ukuran, dan banyaknya bercak ?

Bagaimana melakukan ***grading*** terhadap **mangga apel** yang mengalami degradasi *motion blur* ?





## Tujuan & Manfaat Penelitian

---

**Tujuan** dari penelitian ini mengusulkan strategi baru pada *grading* mangga apel dengan menggunakan **FIS Mamdani** berdasarkan karakteristik warna, ukuran dan bercak.

**Manfaat** dari penelitian ini bisa diterapkan pada mesin *grading* yang sesungguhnya. Sehingga lebih memaksimalkan proses ***grading*** dengan meminimalkan parameter *input* namun signifikan untuk mengetahui hasil *grading* yang lebih baik.



## Kontribusi Penelitian

**Kontribusi** yang dilakukan pada penelitian ini adalah **memodifikasi proses *grading*** buah mangga apel menggunakan **FIS Mamdani** berdasarkan kombinasi fitur yang penting seperti **warna, ukuran dan rasio bercak** yang ada.





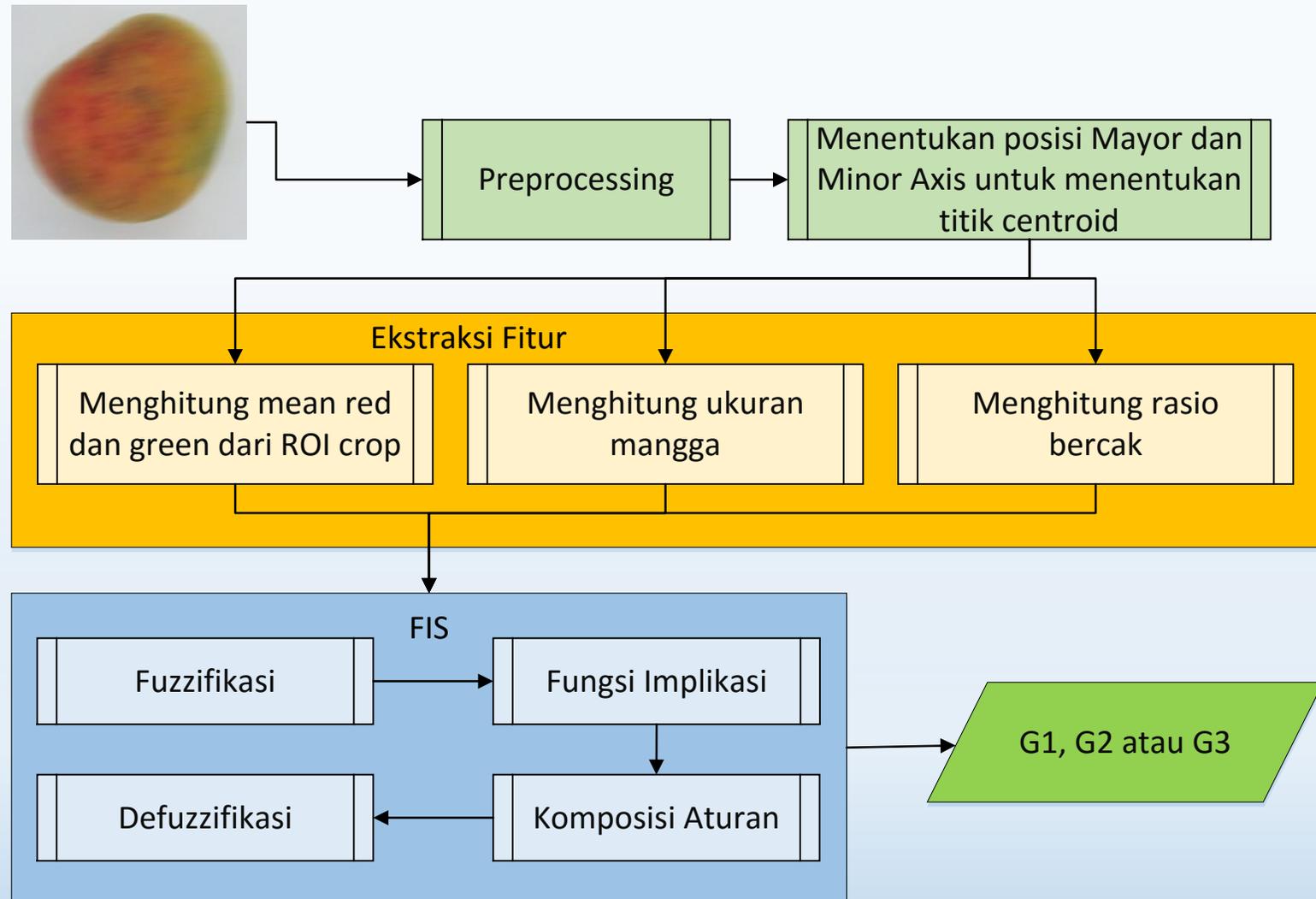
## Batasan Masalah

---

- Sistem menggunakan **MATLAB 2016a**.
- Citra berformat .jpg dengan ukuran **480x480** piksel.
- Citra mangga yang digunakan adalah mangga apel diambil menggunakan kamera resolusi 12 mega piksel tanpa flash dan tidak terkena sinar matahari secara langsung.
- Citra mangga yang digunakan dibagi menjadi empat kategori yaitu **mentah, setengah matang, matang dan terlalu matang dengan berbagai posisi**.
- Terdapat 55 data mangga yang digunakan untuk membangun fuzzy.
- Hasil grading mangga dikelompokkan menjadi 3 yakni G1 (Jelek), G2 (Biasa) dan G3 (Super).

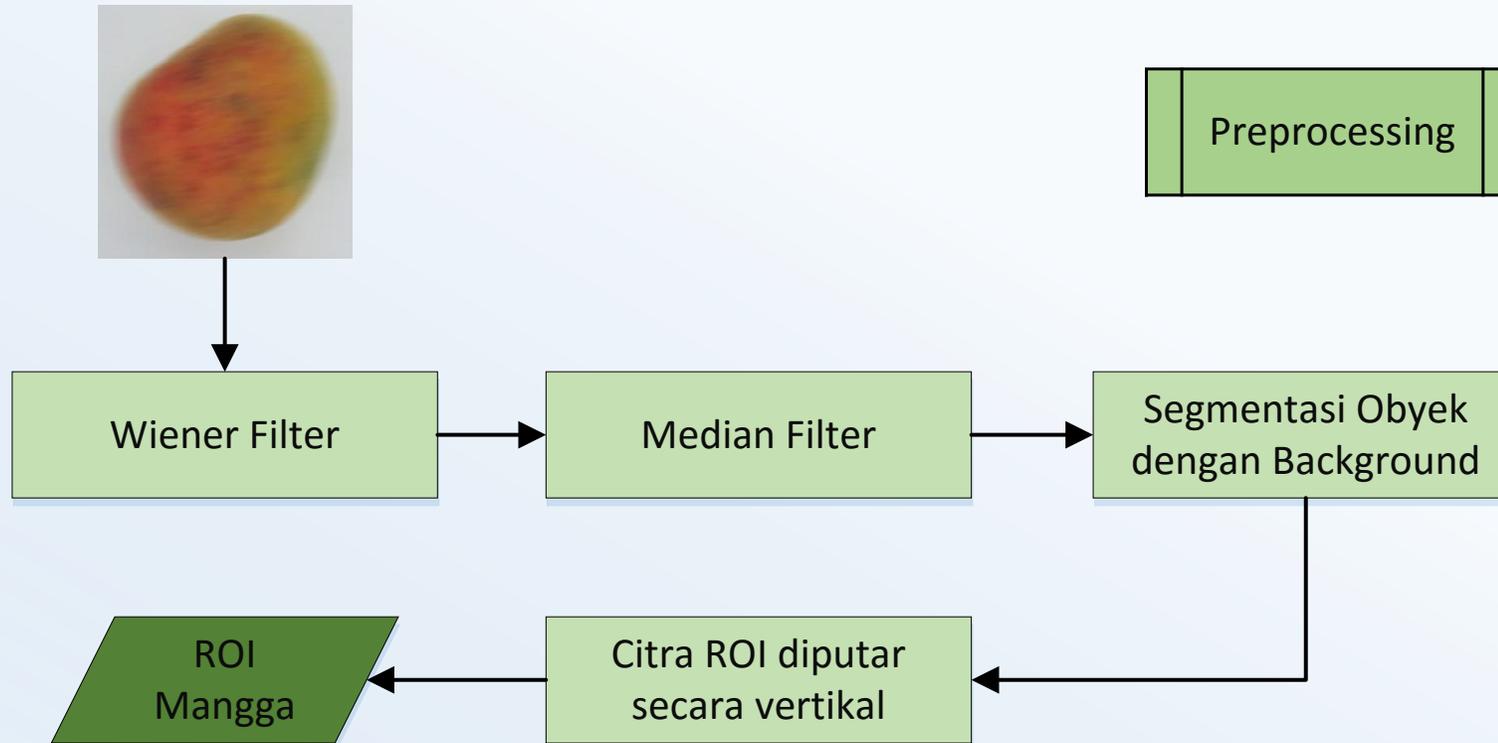


# Desain Algoritma Sistem



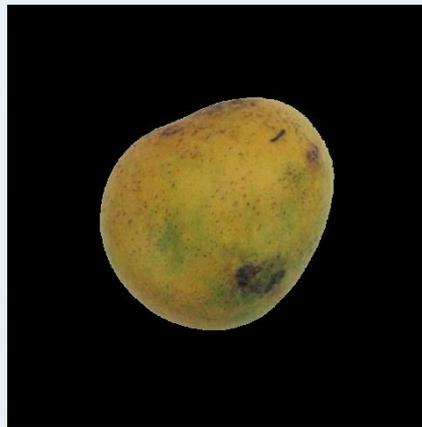


# Preprocessing

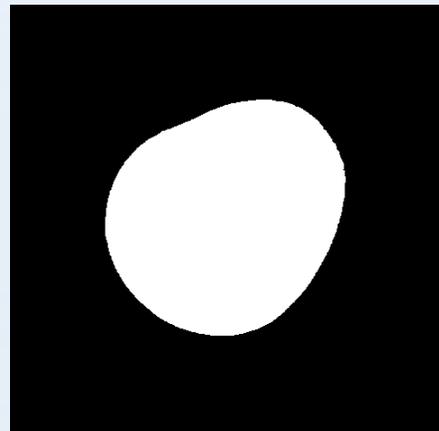




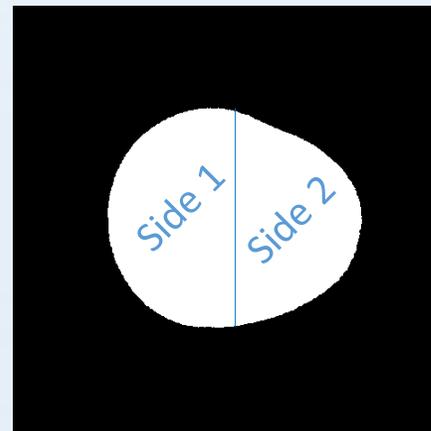
## Rotasi pada ROI



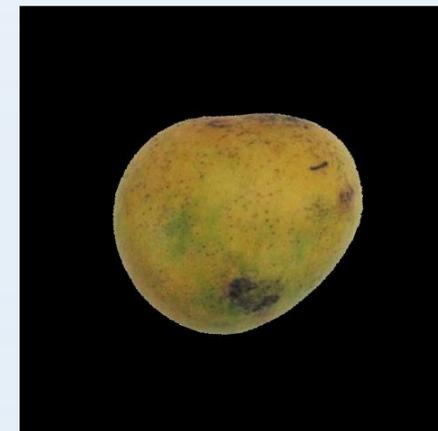
(a)



(b)



(c)

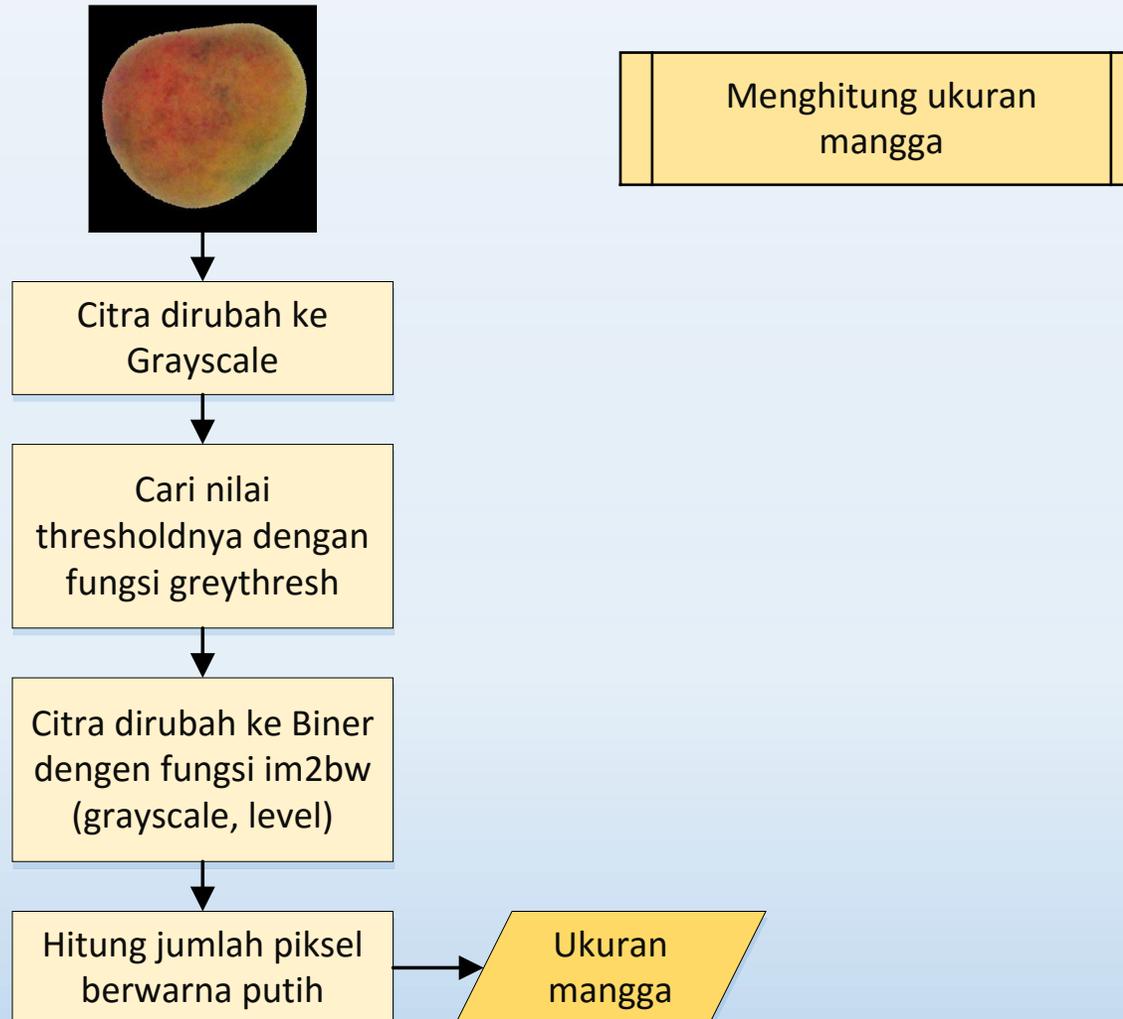


(d)

Proses rotasi pada roi mangga apel

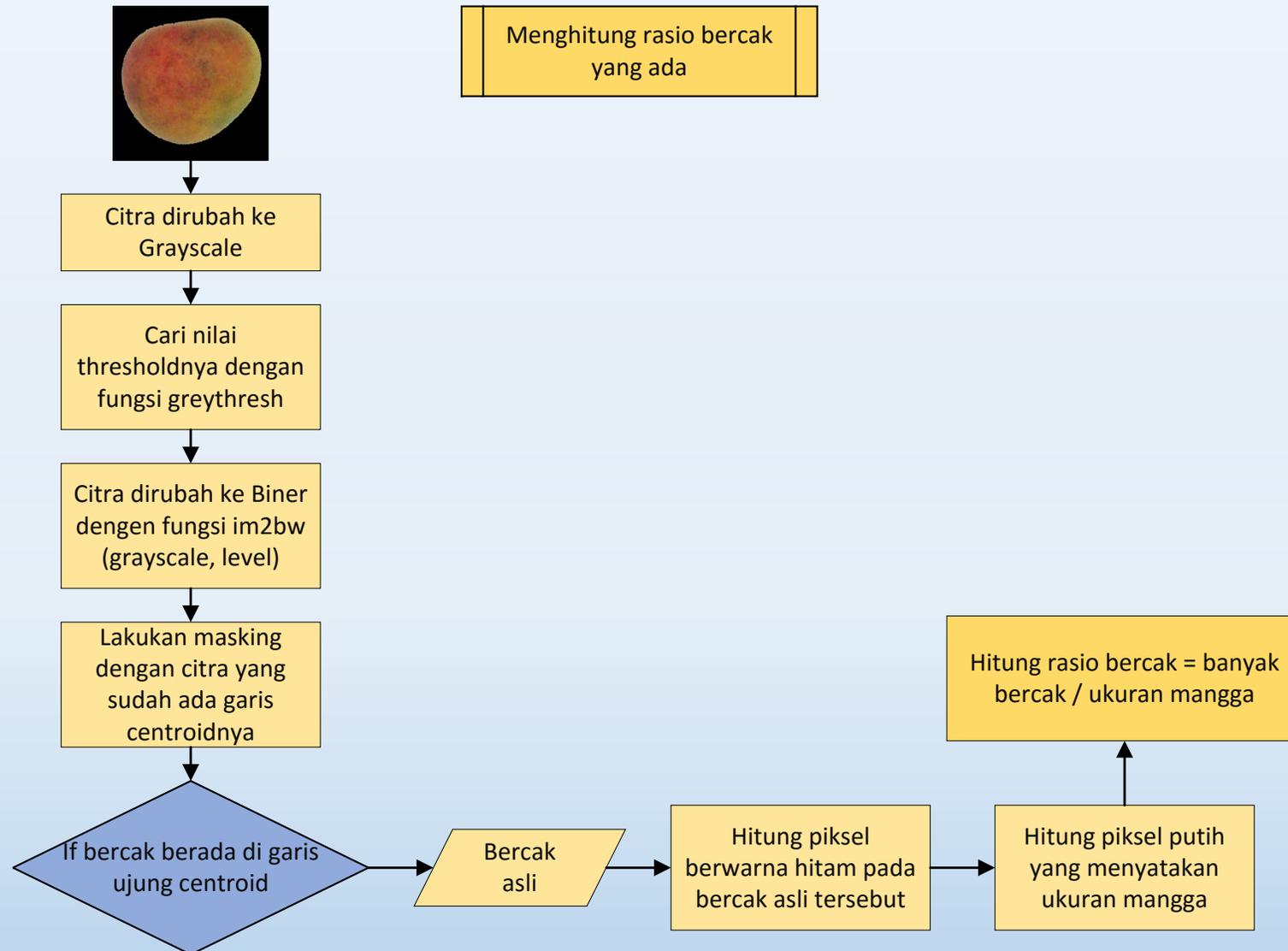


# Fitur Ukuran



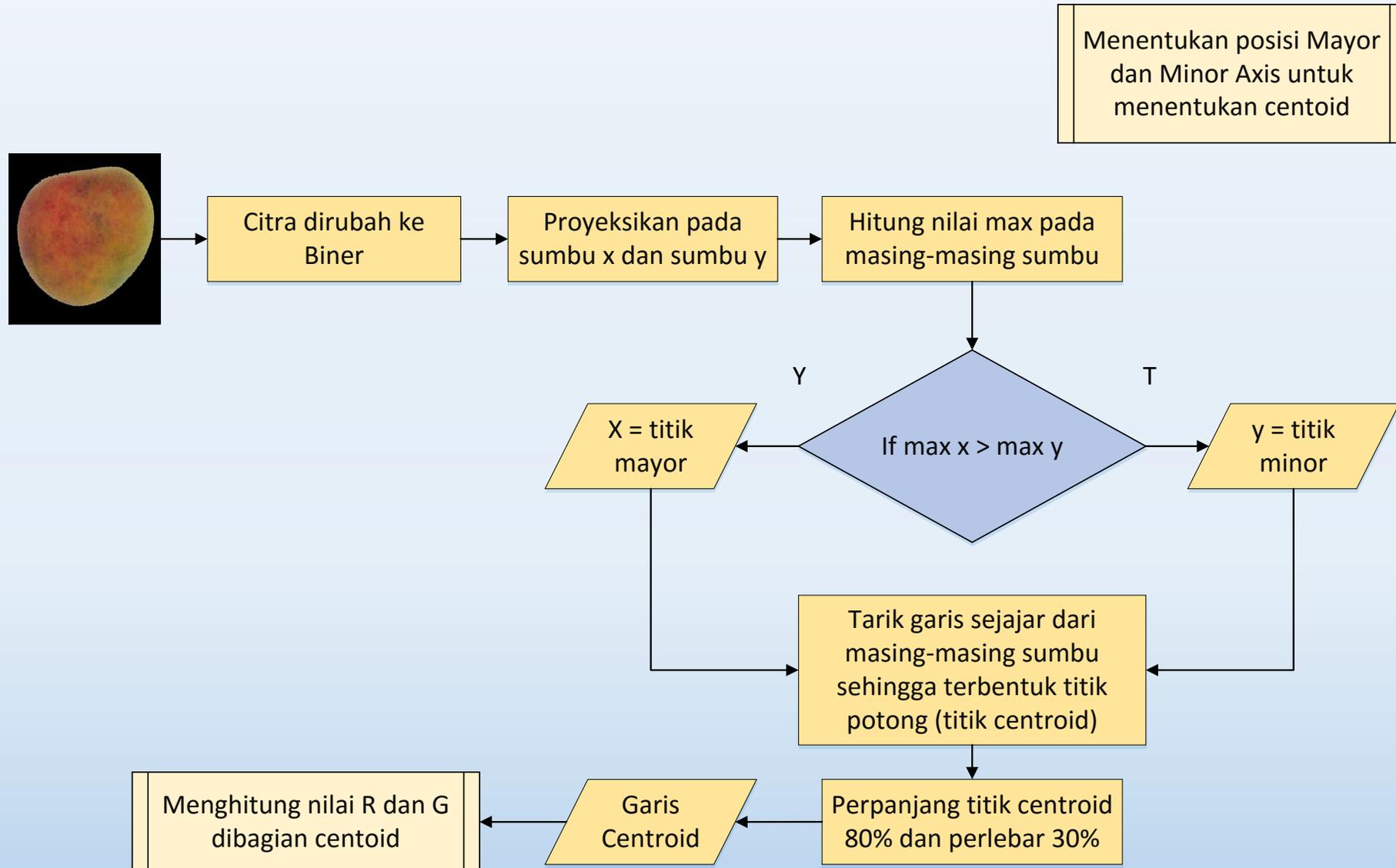


# Fitur Bercak



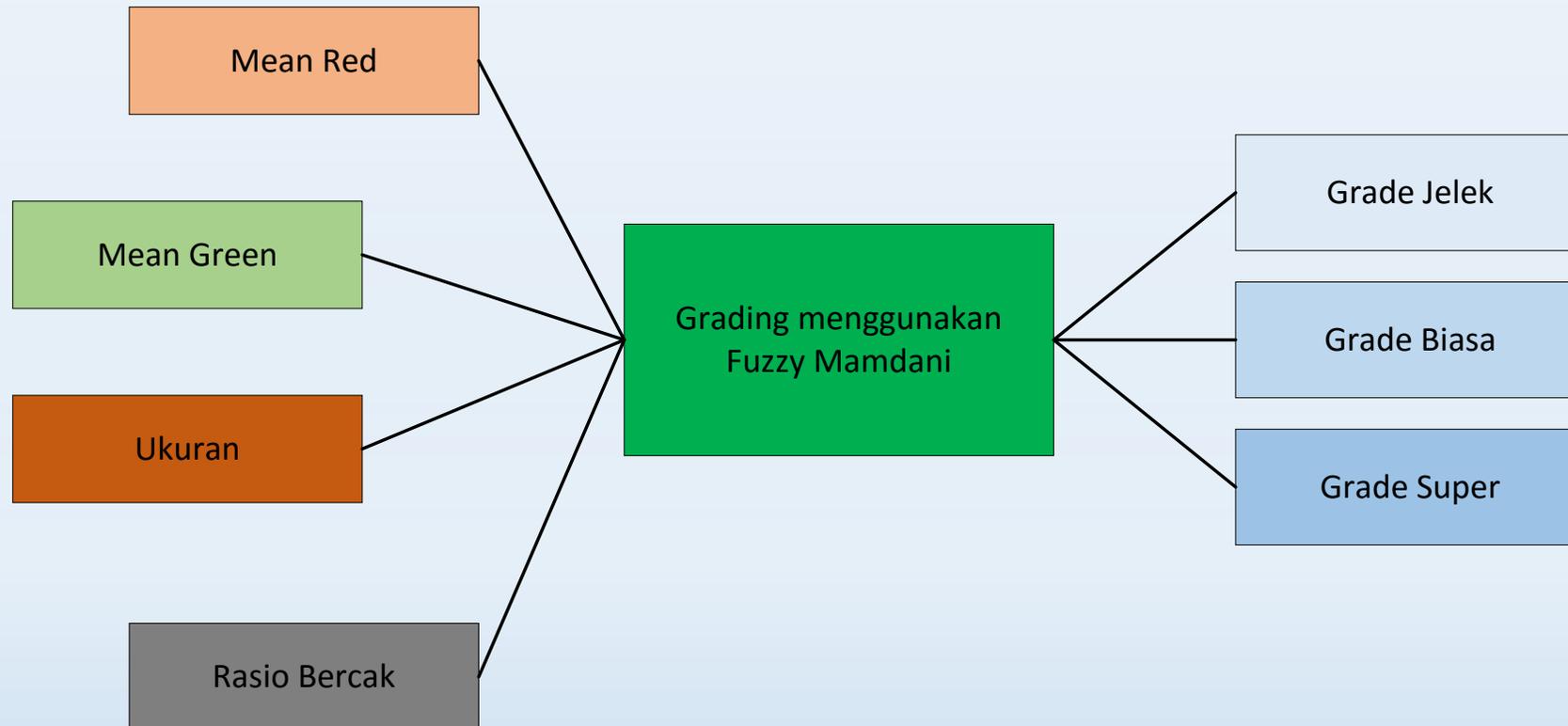


# Fitur Mean Red dan Green



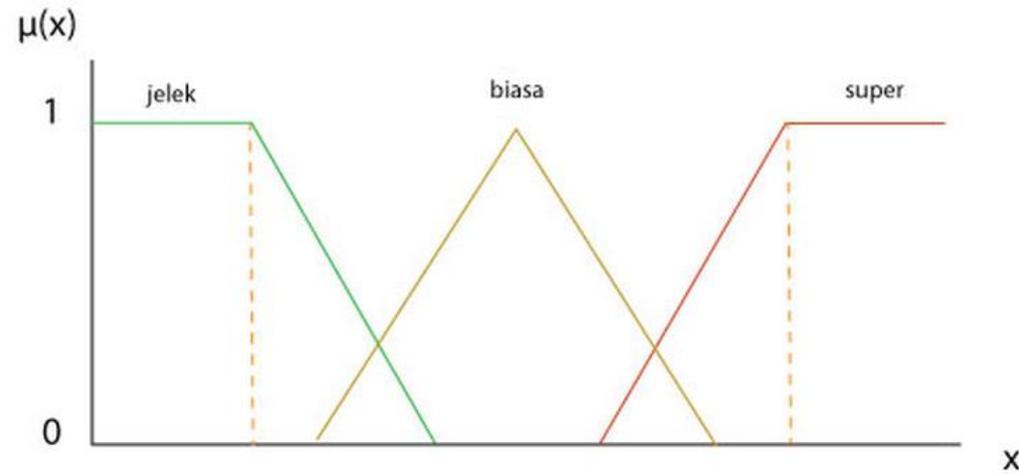
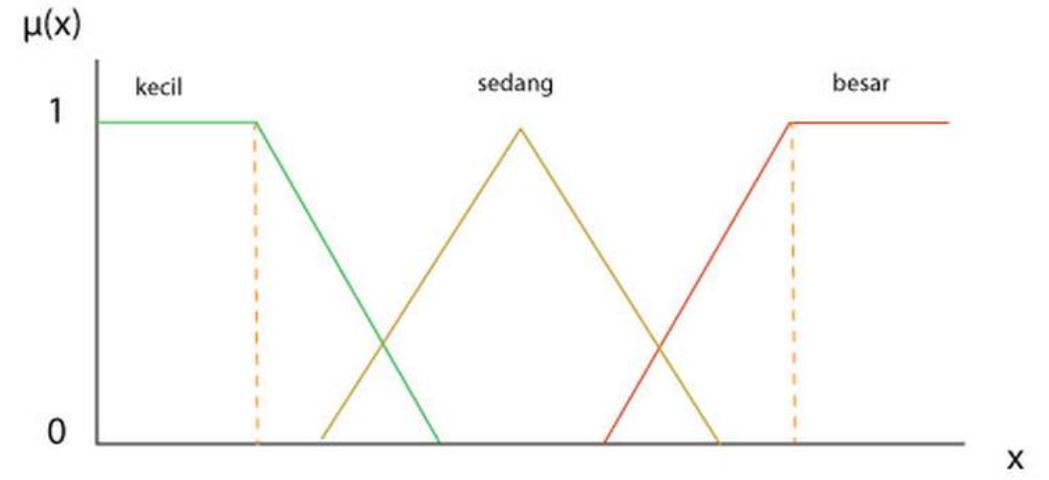
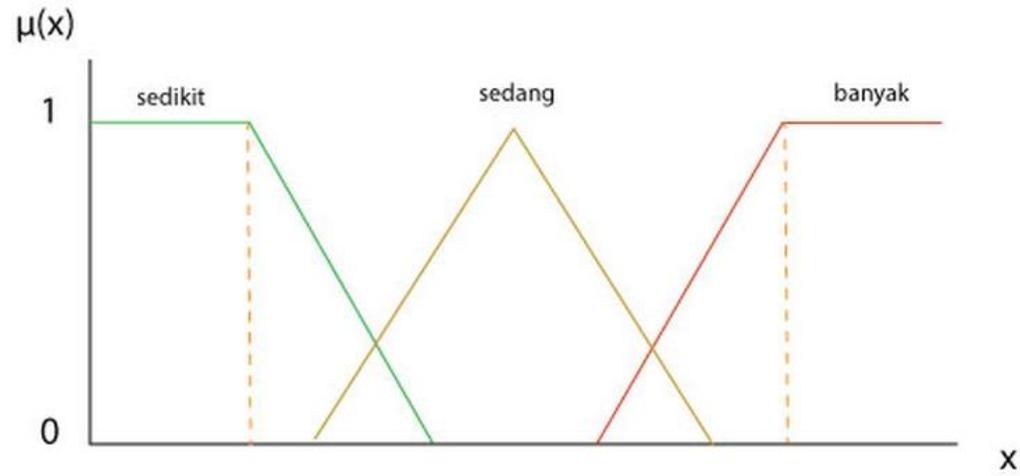


# Input & Output Fuzzy





# Membership Function



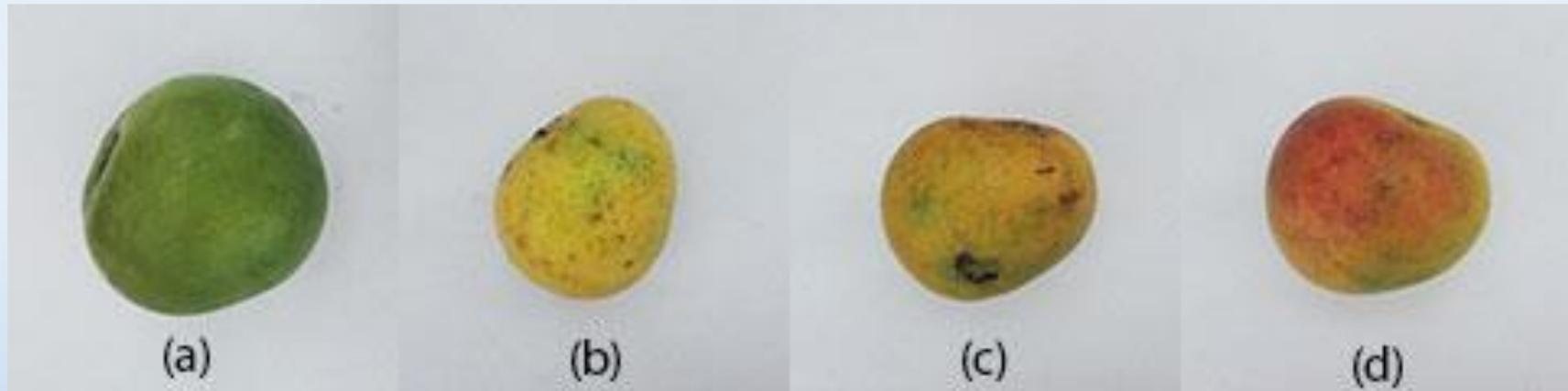


## Dataset

---

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data mangga apel yang diambil di daerah **Sedati, Sidoarjo Jawa Timur**.

Terdapat **55 citra mangga** sebagai data training dan **22 citra** manga sebagai data uji.





## Pengujian

---

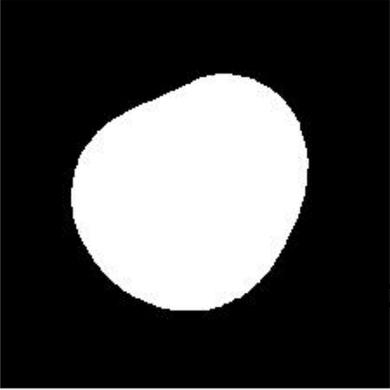
Menggunakan 4 skenario uji coba dimana tingkat ***degradasi motion blur*** tiap pengujian berbeda beda, yaitu :

- 1) **Citra kondisi 1** dengan keadaan diam.
- 2) **Citra kondisi 2** *motion blur* dengan nilai  $len = 10$ ,  $theta = 20$ .
- 3) **Citra kondisi 3** *motion blur* dengan nilai  $len = 20$ ,  $theta = 40$ .
- 4) **Citra kondisi 4** *motion blur* dengan nilai  $len = 40$ ,  $theta = 80$ .

Dari setiap skenario dicari nilai akurasinya. Tujuan dari pengujian ini adalah **untuk mengetahui adakah pengaruh *motion blur*** terhadap proses grading mangga apel.



# Hasil Preprocessing

motblur	wiener	gray
		
bw		rotate
		

Contoh hasil pengalihan ROI yang terdapat di bagian maksimum

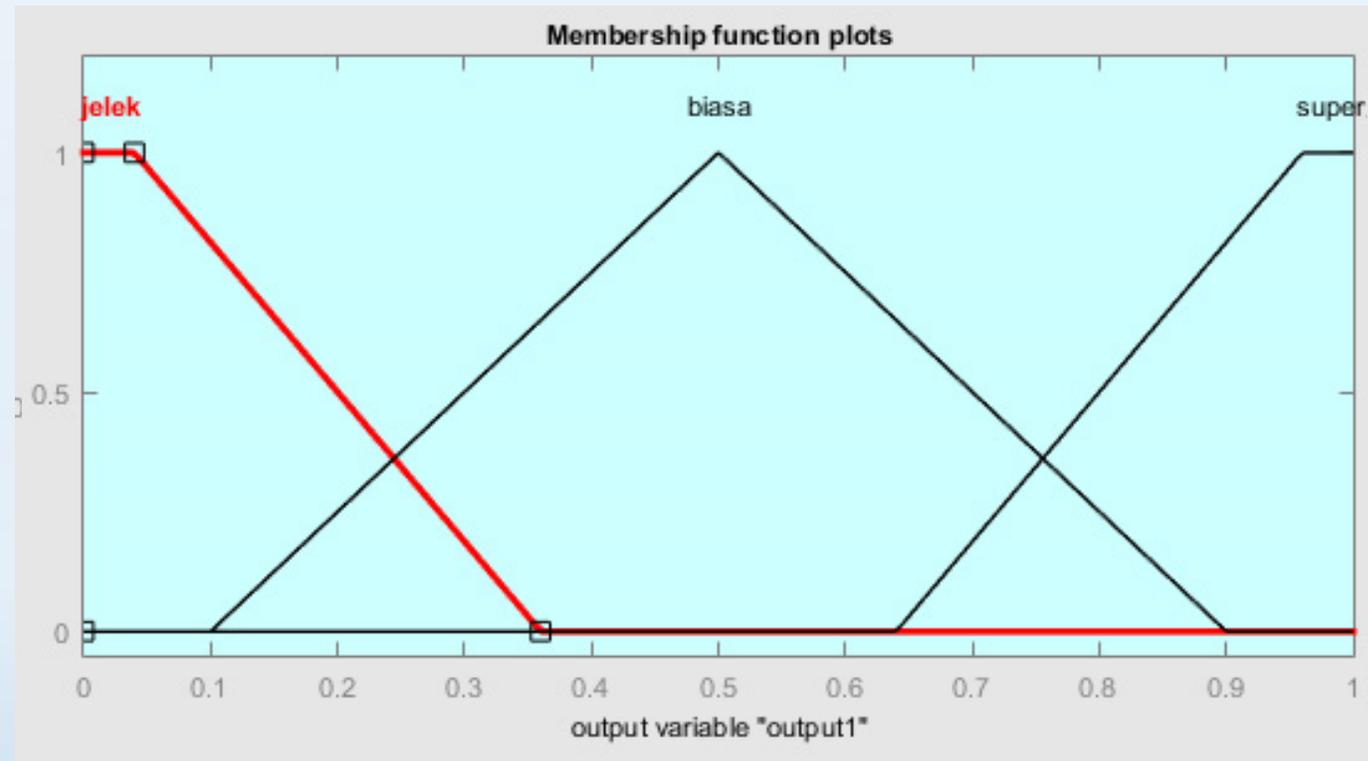


# Hasil Ekstraksi Fitur

Image name	Mr	Mg	Sz	Rb
101.jpg	0.161961419	0.83046402	1	0.039952217
102.jpg	0	0.574863077	0.912686927	0.034933917
103.jpg	0.461984352	0.94966852	0.488438656	0.110777705
104.jpg	0.109214446	0.405500872	0.667953047	0.156947432
105.jpg	0.297340503	0.618503943	0.873645281	0.084044983
106.jpg	0.261670987	0.561002127	0.912912044	0.175643453
109.jpg	0.78763907	0.755643825	0.153336549	0.023643446
110.jpg	0.452283353	0.515792502	0.081492201	0.031283623
119.jpg	0.340624572	0.378887924	0	0.058941843
207.jpg	0.931835996	0.731092718	0.580639974	0.041998424
208.jpg	0.982903994	0.173389656	0.736292008	0.120283557
210.jpg	0.737431967	0.153545375	0.405499276	0.36910171
211.jpg	0.869999168	0.202341322	0.60527416	0.044344345
301.jpg	0.671186115	0.201114079	0.444783542	0.734494148
302.jpg	0.968788012	0.560426422	0.557997061	0.185966916
303.jpg	0.974055213	0.531694677	0.591183452	0.817141689
304.jpg	0.589867632	0.150915896	0.423895106	0.912252833
407.jpg	0.955419156	0.166367106	0.593896236	0.182254776
408.jpg	0.66461153	0.104525274	0.30674805	0.707385193
410.jpg	0.676365128	0.063236262	0.293523228	1



# Membership Function yang Terbentuk



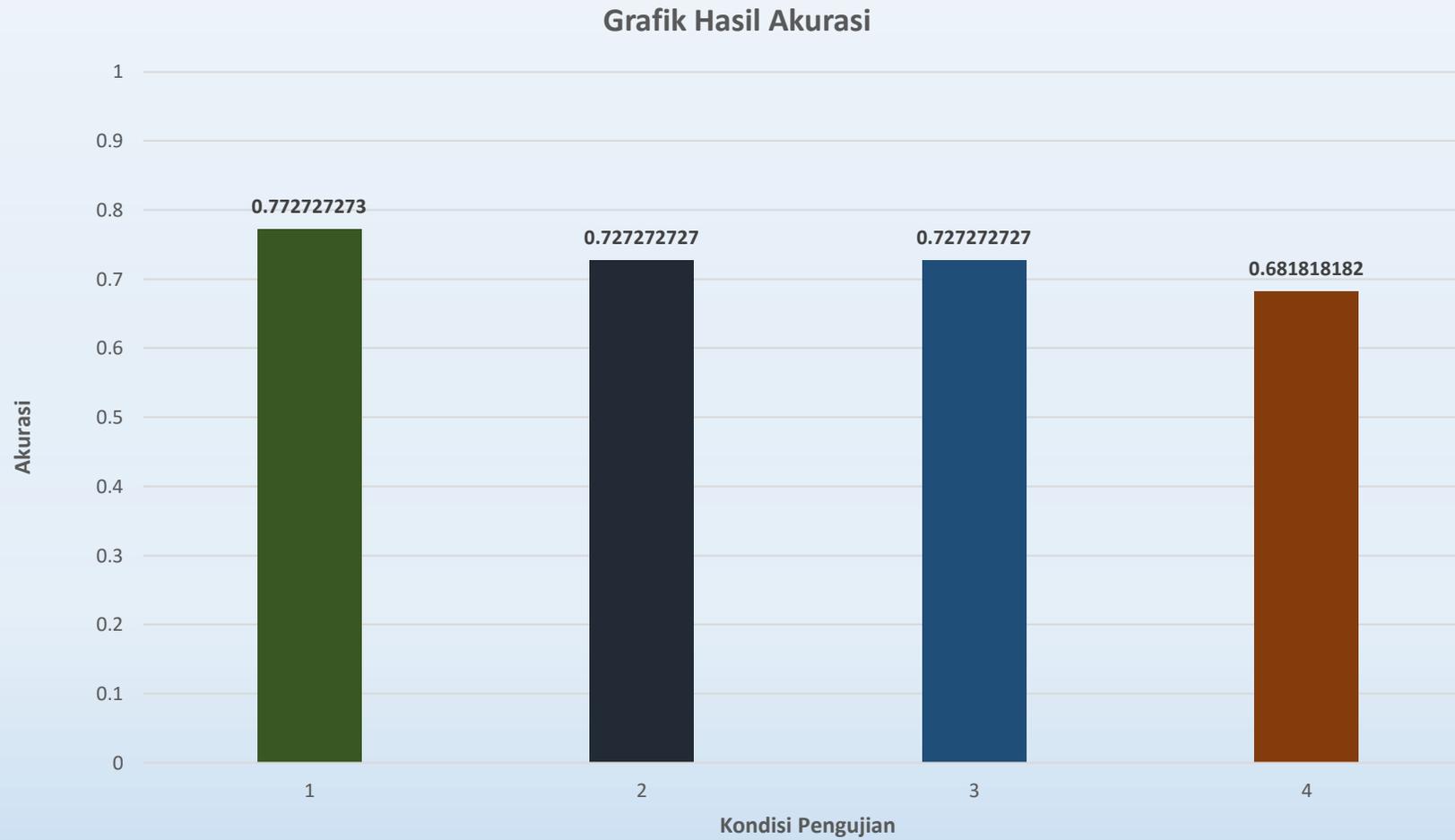


# Rule

ID Rule	Variabel Input				Keputusan
	Mean red	Mean green	Size	Rasio Bercak	
R1	sedikit	sedikit	kecil	kecil	jelek
R2	sedikit	sedikit	kecil	sedang	jelek
R4	sedikit	sedikit	sedang	kecil	jelek
R5	sedikit	sedikit	sedang	sedang	jelek
R25	sedikit	banyak	besar	kecil	jelek
R26	sedikit	banyak	besar	sedang	jelek
R27	sedikit	banyak	besar	besar	jelek
R28	sedang	sedikit	kecil	kecil	biasa
R29	sedang	sedikit	kecil	sedang	biasa
R30	sedang	sedikit	kecil	besar	jelek
R34	sedang	sedikit	besar	kecil	super
R35	sedang	sedikit	besar	sedang	biasa
R43	sedang	sedang	besar	kecil	super
R44	sedang	sedang	besar	sedang	biasa
R61	banyak	sedikit	besar	kecil	super



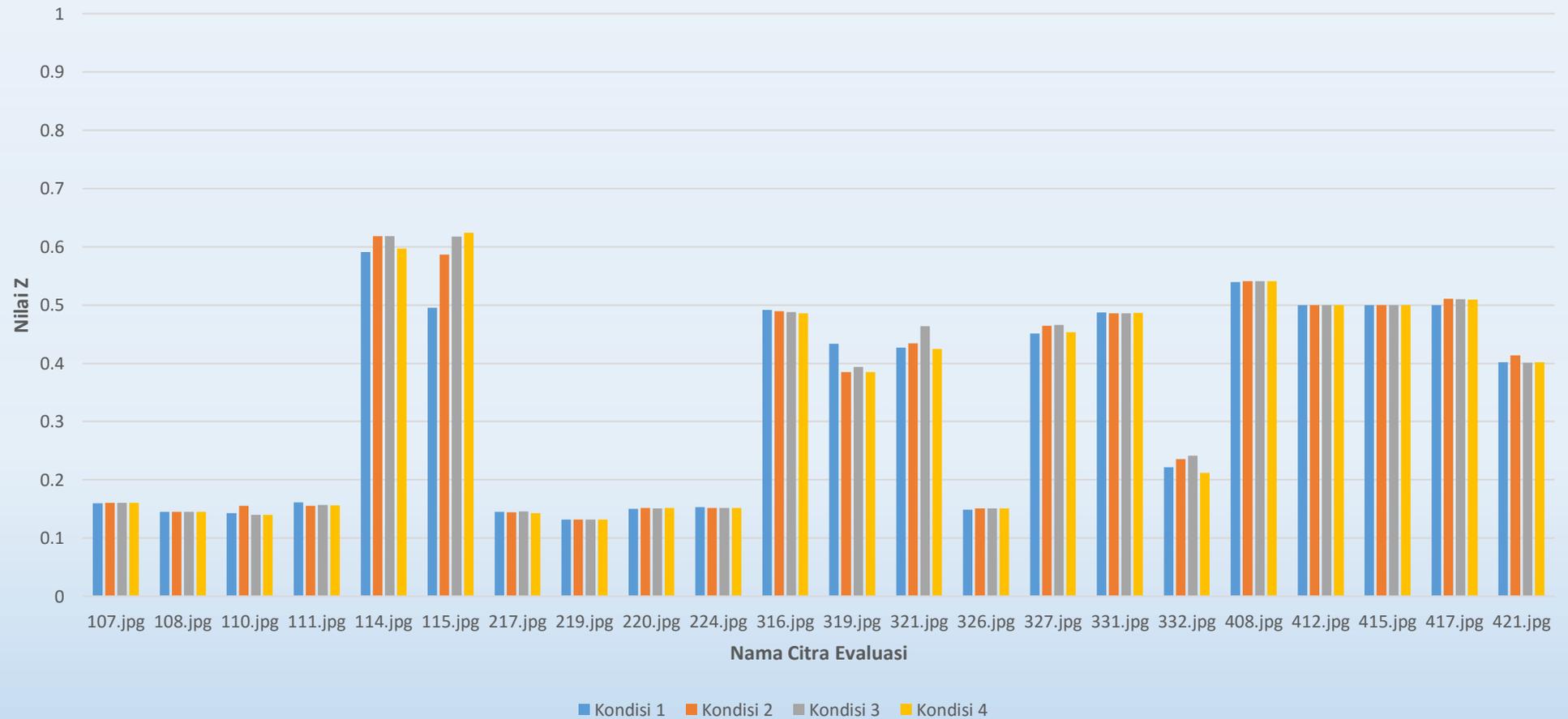
# Grafik Hasil Akurasi





# Grafik Output Fuzzy

Grafik Perbandingan Output Fuzzy





## Kesimpulan

---

- ❑ Untuk mangga yang mengalami *motion blur* yaitu mangga kondisi 2, 3 dan 4 berhasil di *restore* dengan baik menggunakan **Wiener filter**.
- ❑ Dari hasil penelitian diperoleh akurasi tertinggi **77%** pada kondisi 1 (diam). Untuk kondisi 2 dan 3 memiliki akurasi yang sama yaitu **72%**, sedangkan pada kondisi 4 akurasinya **68%**. **Penurunan nilai akurasi dipengaruhi oleh seberapa besar efek dari derau motion blur**. Semakin besar derau tersebut, maka hasil akurasi grading menurun, begitu juga sebaliknya.
- ❑ Hasil grading system fuzzy pada penelitian ini dipengaruhi oleh 4 fitur yang diusulkan yakni **mean red, mean green, ukuran dan rasio bercak yang diperoleh dari ROI**. Namun ada beberapa citra yang hasil ROI jelek akibat proses segmentasi menggunakan Otsu Thresholding.



## Saran

---

- Untuk tahapan pengembangan selanjutnya, perlu dilakukan **perbaikan dan penambahan fitur** supaya hasilnya lebih akurat namun perlu diperhitungkan **seberapa cepat sistem dapat melakukan *grading*** karena nantinya bisa diterapkan secara ***realtime***.
- Selain itu perlu **dilakukan proses tambahan pada bagian *preprocessing*** seperti pembentukan kembali bagian dari ROI mangga yang hilang.



**Terima Kasih**