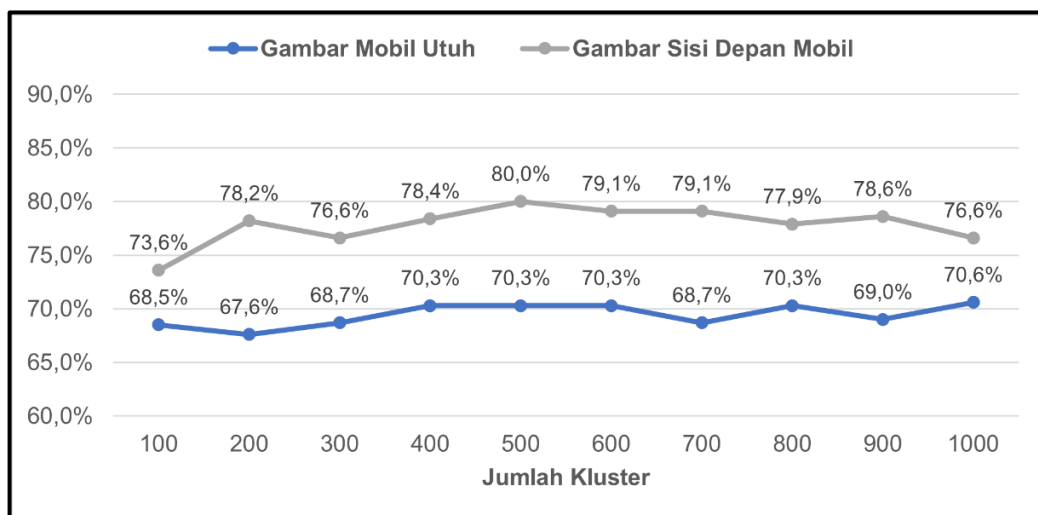


tabel tersebut disajikan ke dalam bentuk grafik yang ditunjukkan pada Gambar 34.

Tabel 8. Hasil perbandingan kinerja berdasarkan tingkat akurasi

Data	Jumlah Kluster (ACC (%))										Rata-rata Peningkatan ACC
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
Gambar Mobil Utuh	68.5	67.6	68.7	70.3	70.3	70.3	68.7	70.3	69.0	70.6	8,4
Gambar Sisi Depan Mobil	73.6	78.2	76.6	78.4	80.0	79.1	79.1	77.9	78.6	76.6	
Peningkatan ACC	5.1	10.6	7.9	8.1	9.7	8.8	10.4	7.6	9.6	6.0	



Gambar 34. Grafik hasil perbandingan kinerja berdasarkan tingkat akurasi

Berdasarkan hasil perbandingan penggunaan data gambar mobil utuh dan gambar sisi depan mobil, terlihat bahwa kinerja sistem mengalami peningkatan pada setiap jumlah kluster ketika menggunakan gambar sisi depan mobil. Secara keseluruhan, dengan menggunakan gambar sisi depan mobil rata-rata peningkatan akurasi sebesar 8.4% dibandingkan dengan menggunakan gambar mobil secara utuh. Hal tersebut dipengaruhi

oleh fitur yang dihasilkan setelah dilakukan reduksi menjadi lebih sederhana dan meminimalisir timbulnya *noise* pada fitur.

Untuk memudahkan dalam melakukan perbandingan, dipilih hasil kinerja sistem yang lebih optimal pada dua kondisi yaitu sebelum dan setelah dilakukan reduksi area. Pada dua kondisi tersebut kinerja yang optimal berada pada sistem dengan jumlah kluster 500 dengan akurasi 70.3% pada kondisi sebelum dilakukan reduksi area dan 80.0% pada kondisi setelah dilakukan reduksi area. Adapun hasil prediksi sistem pada kedua kondisi tersebut disajikan pada Lampiran 1 dan rangkuman perbandingannya ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rangkuman perbandingan hasil prediksi sistem dengan jumlah kluster 500

	Jumlah Benar	Jumlah Salah	Total	Akurasi
Prediksi 1^a	306	129	435	70.3%
Prediksi 2^b	348	87	435	80.0%

^a Hasil prediksi menggunakan gambar mobil utuh (sebelum dilakukan reduksi area)

^b Hasil prediksi menggunakan gambar sisi depan mobil (setelah dilakukan reduksi area)

Berdasarkan Tabel 9, terlihat jumlah objek yang diprediksi benar pada kondisi ketika menggunakan gambar mobil utuh yaitu sebanyak 306 objek, sedangkan pada kondisi ketika menggunakan gambar sisi depan mobil atau setelah dilakukan reduksi area berhasil memprediksi objek dengan benar yaitu sebanyak 348 objek. Sehingga tingkat akurasi sistem meningkat sebesar 9.7% yang awalnya hanya 70.3% berhasil menjadi 80.0%. Keberhasilan pendekatan yang dilakukan dalam mereduksi area

juga dapat ditinjau berdasarkan jumlah hasil prediksi yang sebelumnya salah menjadi benar setelah menggunakan pendekatan tersebut. Namun di sisi lain, pendekatan dalam melakukan reduksi area juga tidak hanya membuat hasil prediksi yang sebelumnya salah menjadi benar, akan tetapi terdapat juga kondisi yang prediksi sebelumnya benar menjadi salah setelah dilakukan reduksi area. Untuk memudahkan dalam menganalisis, hasil prediksi yang berbeda pada kondisi sebelum dan sesudah dilakukan reduksi dirangkum pada Tabel 10.

Tabel 10. Rincian perbedaan hasil prediksi sebelum dan sesudah dilakukan reduksi area

No.	Gambar	Kelas/Model	Prediksi 1 ^a	Hasil Prediksi 1 ^b	Prediksi 2 ^c	Hasil Prediksi 2 ^d
1	Agya 5	Agya	Agya	TRUE	Calya	FALSE
2	Agya 42	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
3	Agya 60	Agya	Agya	TRUE	Avanza	FALSE
4	Agya 85	Agya	Calya	FALSE	Agya	TRUE
5	Agya 100	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
6	Agya 112	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
7	Agya 147	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
8	Agya 153	Agya	Calya	FALSE	Agya	TRUE
9	Agya 175	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
10	Agya 178	Agya	Calya	FALSE	Agya	TRUE
11	Agya 179	Agya	Agya	TRUE	Avanza	FALSE
12	Agya 196	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
13	Agya 247	Agya	Innova	FALSE	Agya	TRUE
14	Agya 258	Agya	Agya	TRUE	Avanza	FALSE
15	Agya 266	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
16	Agya 270	Agya	Avanza	FALSE	Agya	TRUE
17	Avanza 37	Avanza	Calya	FALSE	Avanza	TRUE
18	Avanza 190	Avanza	Agya	FALSE	Avanza	TRUE
19	Avanza 229	Avanza	Agya	FALSE	Avanza	TRUE
20	Avanza 410	Avanza	Avanza	TRUE	Innova	FALSE
21	Avanza 853	Avanza	Rush	FALSE	Avanza	TRUE
22	Avanza 876	Avanza	Avanza	TRUE	Rush	FALSE
23	Avanza 877	Avanza	Agya	FALSE	Avanza	TRUE
24	Avanza 878	Avanza	Avanza	TRUE	Agya	FALSE
25	Avanza 900	Avanza	Avanza	TRUE	Rush	FALSE
26	Avanza 920	Avanza	Avanza	TRUE	Rush	FALSE
27	Calya 4	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
28	Calya 12	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
29	Calya 24	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
30	Calya 32	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
31	Calya 76	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
32	Calya 78	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
33	Calya 82	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
34	Calya 84	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
35	Calya 85	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
36	Calya 96	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE

Lanjutan Tabel 10

No.	Gambar	Kelas/Model	Prediksi 1 ^a	Hasil Prediksi 1 ^b	Prediksi 2 ^c	Hasil Prediksi 2 ^d
37	Calya 127	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
38	Calya 128	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
39	Calya 131	Calya	Calya	TRUE	Avanza	FALSE
40	Calya 143	Calya	Calya	TRUE	Avanza	FALSE
41	Calya 146	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
42	Calya 157	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
43	Calya 161	Calya	Rush	FALSE	Calya	TRUE
44	Calya 182	Calya	Agya	FALSE	Calya	TRUE
45	Calya 216	Calya	Calya	TRUE	Avanza	FALSE
46	Calya 269	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
47	Calya 293	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
48	Calya 296	Calya	Avanza	FALSE	Calya	TRUE
49	Calya 324	Calya	Calya	TRUE	Agya	FALSE
50	Calya 325	Calya	Calya	TRUE	Avanza	FALSE
51	Innova 8	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
52	Innova 13	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
53	Innova 36	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
54	Innova 37	Innova	Innova	TRUE	Avanza	FALSE
55	Innova 43	Innova	Innova	TRUE	Avanza	FALSE
56	Innova 72	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
57	Innova 77	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
58	Innova 104	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
59	Innova 113	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
60	Innova 150	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
61	Innova 171	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
62	Innova 176	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
63	Innova 179	Innova	Rush	FALSE	Innova	TRUE
64	Innova 186	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
65	Innova 198	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
66	Innova 229	Innova	Agya	FALSE	Innova	TRUE
67	Innova 230	Innova	Avanza	FALSE	Innova	TRUE
68	Rush 9	Rush	Rush	TRUE	Agya	FALSE
69	Rush 18	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
70	Rush 60	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
71	Rush 69	Rush	Rush	TRUE	Avanza	FALSE
72	Rush 71	Rush	Rush	TRUE	Agya	FALSE
73	Rush 80	Rush	Rush	TRUE	Avanza	FALSE
74	Rush 94	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
75	Rush 101	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
76	Rush 117	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
77	Rush 151	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
78	Rush 202	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
79	Rush 212	Rush	Calya	FALSE	Rush	TRUE
80	Rush 218	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
81	Rush 238	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
82	Rush 244	Rush	Avanza	FALSE	Rush	TRUE
Jumlah FALSE – TRUE						62 (75.6%)
Jumlah TRUE - FALSE						20 (24.4%)
TOTAL						82

^a Kelas hasil prediksi menggunakan gambar mobil utuh (sebelum dilakukan reduksi area)

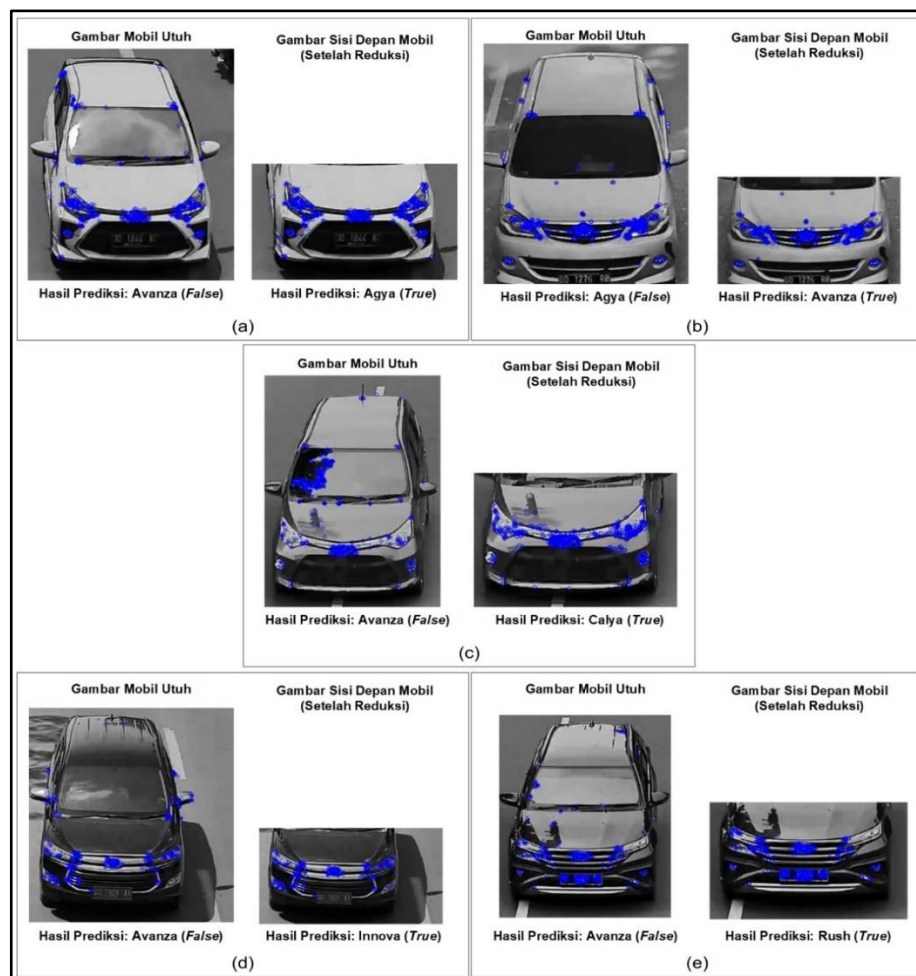
^b Benar/salah hasil prediksi 1

^c Kelas hasil prediksi menggunakan gambar sisi depan mobil (setelah dilakukan reduksi area)

^d Benar/salah hasil prediksi 2

Pada Tabel 10 terlihat jumlah hasil prediksi yang berbeda antara sebelum dan setelah dilakukan reduksi area yaitu sebanyak 82 objek.

Tingkat keberhasilan pendekatan yang dilakukan dalam mereduksi area ditandai dengan banyaknya jumlah hasil prediksi yang sebelumnya salah menjadi benar setelah dilakukan reduksi area yaitu sebanyak 62 objek, sehingga tingkat keberhasilannya mencapai 75.6% jika dibandingkan dengan keseluruhan hasil prediksi yang berbeda. Pada Gambar 35 menunjukkan ilustrasi fitur *keypoint* pada gambar sebelum dilakukan reduksi area yang diprediksi salah dan setelah dilakukan reduksi area berhasil diprediksi benar.

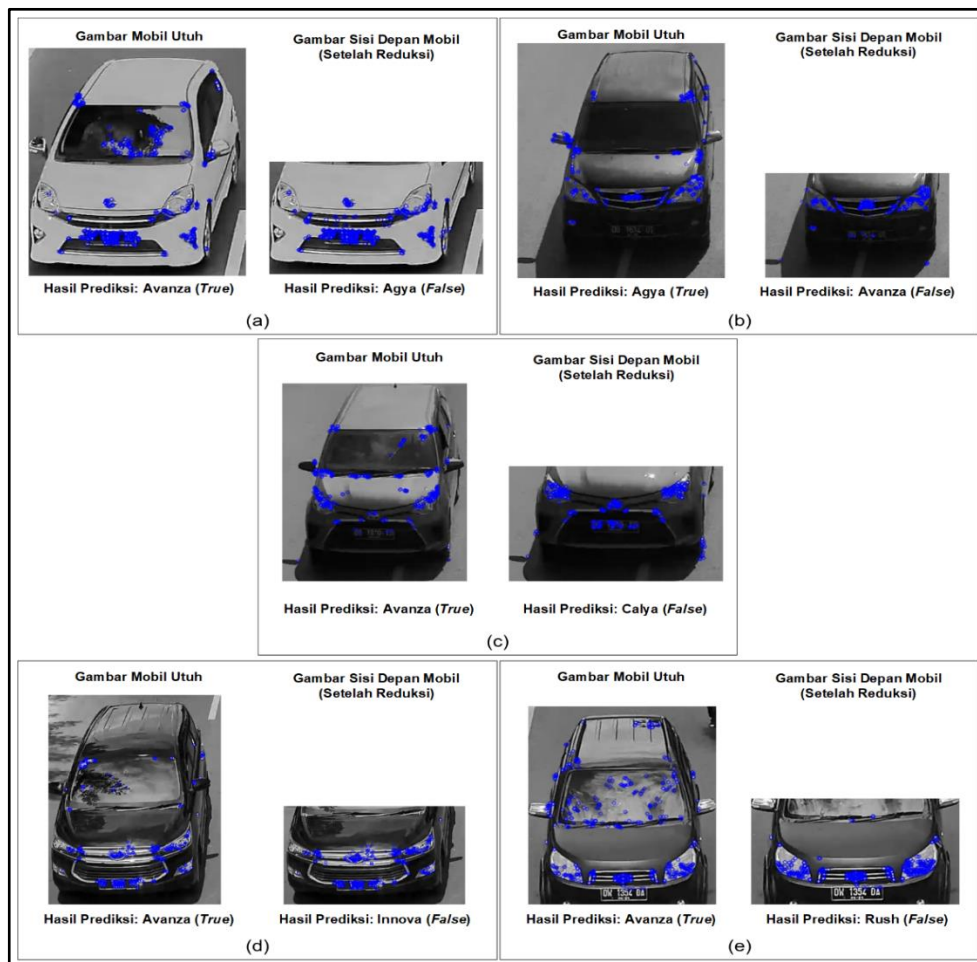


Gambar 35. Ilustrasi fitur *keypoint* dengan hasil prediksi yang sebelumnya salah menjadi benar, (a) agya; (b) avanza; (c) calya; (d) innova; (e) rush

Pada Gambar 35(a) yang merupakan perbandingan gambar kendaraan dengan kelas/model Agya terlihat sebelum dilakukan reduksi area atau pada gambar mobil utuh akan menghasilkan fitur yang berada pada beberapa bagian atas atau atap kendaraan. Hal tersebut terjadi karena pada beberapa bagian tersebut memiliki tingkat perbedaan intensitas warna yang tinggi yang membuat sistem mendeteksi bagian tersebut sebagai fitur *keypoint* yang mana bagian tersebut bukan merupakan ciri khas atau bukan merupakan fitur utama untuk membedakan model kendaraan. Sedangkan ketika setelah direduksi atau ketika menggunakan gambar sisi depan mobil, bagian-bagian tersebut telah direduksi atau telah diseleksi sehingga dapat meminimalisir *noise* ataupun *bias* pada fitur. Hal tersebut dibuktikan pada hasil prediksi yang dihasilkan oleh sistem apabila sebelum dilakukan reduksi maka terjadi kesalahan prediksi, sedangkan setelah dilakukan reduksi hasil prediksi menjadi benar.

Selain itu, masih terdapat beberapa kondisi yang mengakibatkan hasil prediksi menjadi salah. Kondisi tersebut terjadi pada 20 objek yang sebelumnya diprediksi benar menjadi salah setelah dilakukan reduksi area, sehingga tingkat kegagalannya mencapai 24.4%. Pada Gambar 36 menunjukkan beberapa contoh ilustrasi fitur *keypoint* pada gambar sebelum dilakukan reduksi area yang diprediksi benar namun setelah dilakukan reduksi area menjadi salah prediksi. Kesalahan prediksi tersebut terjadi karena pada beberapa gambar setelah dilakukan reduksi area akan mendeteksi fitur lebih banyak pada sisi depan mobil. Hal tersebut akan

menjadi *noise* ataupun *bias* yang membuat sistem salah dalam memprediksi objek.



Gambar 36. Ilustrasi fitur *keypoint* dengan hasil prediksi yang sebelumnya benar menjadi salah, (a) agya; (b) avanza; (c) calya; (d) innova; (e) rush

Di sisi lain, jika ditinjau berdasarkan waktu eksekusinya, penggunaan gambar sisi depan mobil berhasil dieksekusi dengan waktu yang lebih rendah dibandingkan dengan gambar mobil utuh, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 11. Rata-rata penurunan waktu eksekusi yang terjadi yaitu selama 5.32 detik. Penurunan waktu tersebut dipengaruhi oleh berkurangnya jumlah fitur *keypoint* yang diekstraksi sebanyak 91,209 fitur

dari total 1,058,761 fitur atau sebesar 8.6%, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 11. Hasil perbandingan kinerja berdasarkan waktu eksekusi

Data	Jumlah Kluster (TE (detik))										Rata-rata Penurunan TE
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	
Gambar Mobil Utuh	38.99	40.07	40.46	41.73	42.51	57.02	55.67	57.22	57.92	59.13	
Gambar Sisi Depan Mobil	35.32	37.44	37.28	37.35	38.21	47.38	49.58	50.28	51.68	53.01	
Penurunan TE	3.67	2.63	3.18	4.38	4.30	9.64	6.09	6.94	6.24	6.12	5.32

Tabel 12. Perbandingan jumlah fitur *keypoint*

Data	Jumlah Fitur Keypoint
Gambar Mobil Utuh	1,058,761
Gambar Sisi Depan Mobil	967,552
Penurunan Jumlah Fitur	91,209
Persentase Penurunan Jumlah Fitur	8.6%

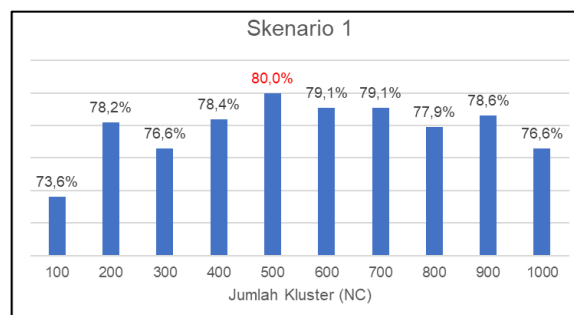
Berdasarkan analisis hasil perbandingan, pendekatan yang dilakukan dengan membatasi atau mereduksi area pada sisi depan mobil dapat mempengaruhi kinerja dari sistem secara signifikan. Pembatasan area ini membuat proses ekstraksi fitur berjalan lebih optimal karena penentuan fitur akan lebih fokus pada area yang mengandung fitur utama dari sebuah mobil dalam hal melakukan klasifikasi model mobil. Hal tersebut membuat kinerja sistem klasifikasi model kendaraan menjadi lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu, proses selanjutnya yaitu pada proses validasi dan pengujian sistem klasifikasi akan menggunakan data gambar sisi depan mobil atau gambar setelah dilakukan proses reduksi area.

C. Analisis Sistem Klasifikasi Model Kendaraan

1. Validasi sistem klasifikasi model kendaraan

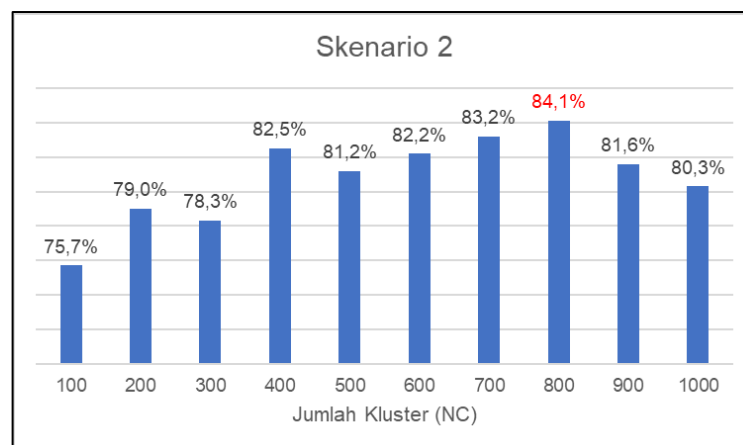
Pada sistem klasifikasi model kendaraan dilakukan validasi untuk mengetahui kinerja serta menentukan skenario yang akan digunakan pada proses *testing* dan data gambar yang digunakan yaitu data gambar setelah melalui proses reduksi area. Proses validasi dilakukan dengan empat skenario sebagaimana dijelaskan pada bagian sebelumnya dengan beberapa jumlah kluster (NC) pada metode BOVW. Analisis kinerja sistem mengacu pada nilai akurasi (ACC) yang dihasilkan pada masing-masing skenario.

Pada skenario 1, validasi sistem dilakukan menggunakan data yang tidak seimbang dengan 5 kelas model mobil. Adapun hasil kinerja sistem pada skenario 1 disajikan pada Gambar 37. Berdasarkan gambar tersebut, dapat diketahui bahwa pada skenario 1 menghasilkan akurasi yang fluktuatif pada setiap NC. Akurasi terbaik diperoleh pada NC 500 dengan nilai akurasi sebesar 80.0%. Sedangkan akurasi terendah berada pada NC 100 dengan nilai akurasi sebesar 73.6%.



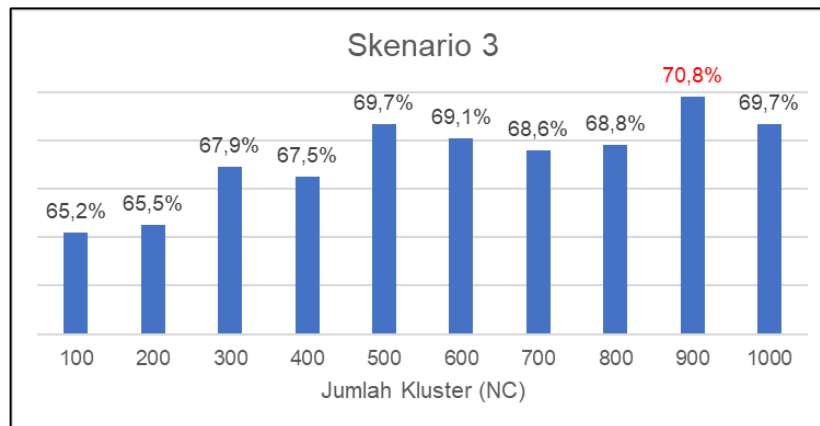
Gambar 37. Kinerja sistem klasifikasi pada skenario 1

Sama halnya skenario 1, jumlah kelas model mobil pada skenario 2 juga yaitu 5 kelas. Namun pada skenario 2 ini menggunakan data yang telah diseimbangkan. Adapun hasil validasi pada skenario 2 disajikan pada Gambar 38. Sistem klasifikasi pada skenario 2 menghasilkan akurasi tertinggi pada jumlah kluster 800 sebesar 84.1% dan akurasi terendah pada jumlah kluster 100 sebesar 75.7%.



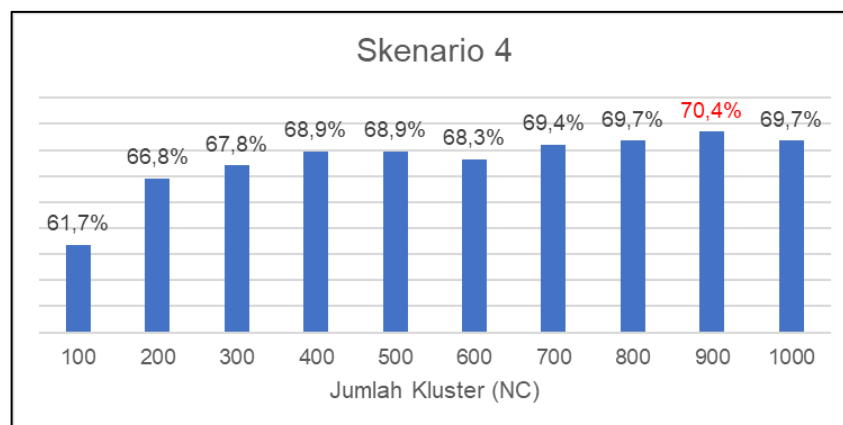
Gambar 38. Kinerja sistem klasifikasi pada skenario 2

Selanjutnya pada skenario 3, menggunakan data yang tidak seimbang dengan menambahkan 1 kelas sehingga pada skenario ini menggunakan 6 kelas. Kinerja sistem pada skenario ini dapat dilihat pada Gambar 39. Sistem menghasilkan akurasi terendah pada NC 100 dengan akurasi sebesar 65.2% dan akurasi terbaik pada NC 900 dengan akurasi sebesar 70.8%. Namun, pada NC yang lebih rendah menghasilkan akurasi yang tidak jauh berbeda dengan akurasi tertinggi dengan selisih 1.1% yaitu 69.7%. Karena semakin rendah NC akan membuat waktu eksekusi juga semakin cepat sehingga dipilih NC yang lebih optimal yaitu 500.



Gambar 39. Kinerja sistem klasifikasi pada skenario 3

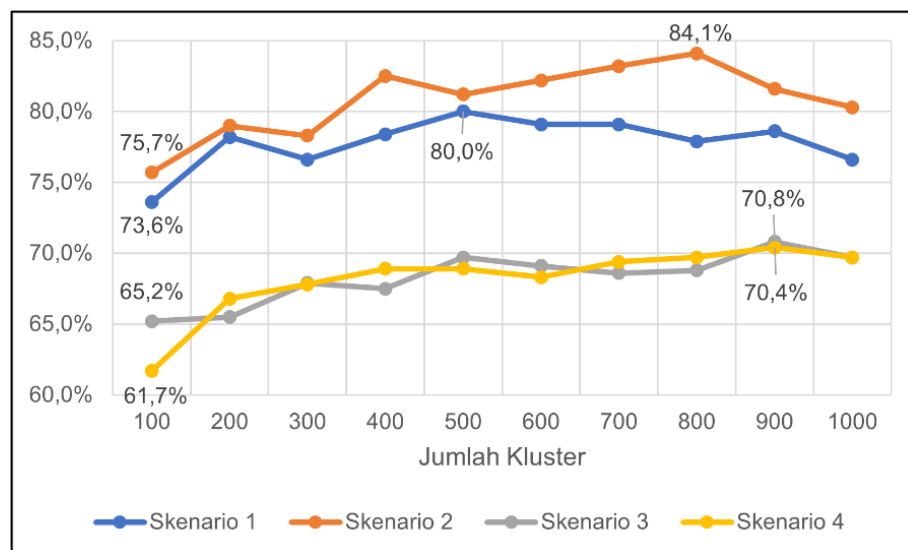
Pada skenario terakhir menggunakan 6 kelas sama halnya dengan skenario 3 namun pada skenario ini menggunakan data yang telah diseimbangkan. Hasil validasi skenario 4 ini disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 40. Akurasi sistem tertinggi diperoleh pada NC 900 dengan akurasi sebesar 70.4%. Sedangkan akurasi sistem terendah sebesar 61.7% diperoleh pada NC 100.



Gambar 40. Kinerja sistem klasifikasi pada skenario 4

Untuk memudahkan dalam menganalisis, kinerja sistem setiap skenario dirangkum ke dalam sebuah grafik yang ditunjukkan pada Gambar

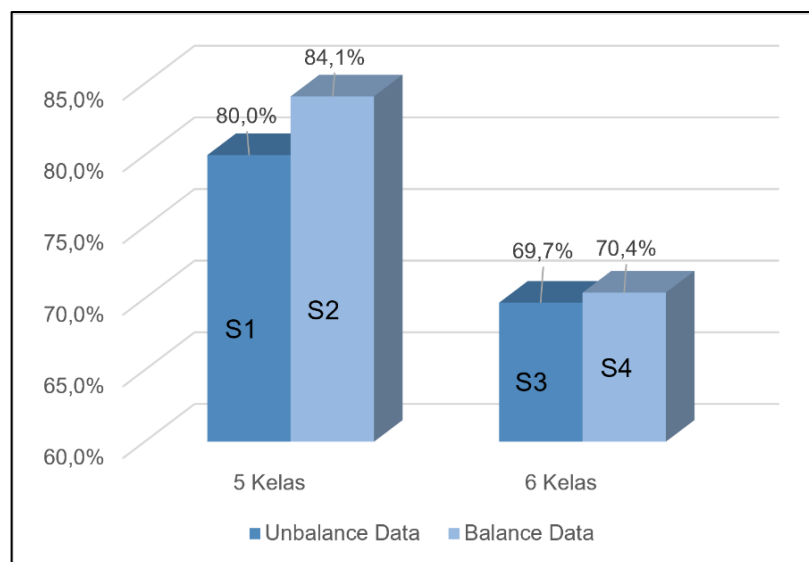
41. Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa parameter NC pada metode BOVW sangat berpengaruh terhadap kinerja sistem pada masing-masing skenario. Namun, tidak menunjukkan *trend* apapun karena akurasi yang dihasilkan sangat fluktuatif. Dari empat skenario yang telah dilakukan, terlihat bahwa NC 100 menghasilkan akurasi yang terendah, sedangkan pada NC 1000 cenderung terjadi penurunan akurasi dibandingkan dengan NC sebelumnya pada setiap skenario. Dan sistem yang menghasilkan akurasi tertinggi pada setiap skenario yaitu pada NC 500, 800 dan 900. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan metode *k-means* pada pembuatan BOVW. Karena pada metode tersebut melakukan pemilihan *centroid* atau pusat kluster secara acak sehingga membuat setiap hasil eksekusi sistem akan berubah-ubah setiap kali dijalankan.



Gambar 41. Akurasi sistem pada setiap skenario

Di sisi lain, untuk menganalisis pengaruh penggunaan data yang tidak seimbang dan data yang seimbang dapat mengacu pada Gambar 42.

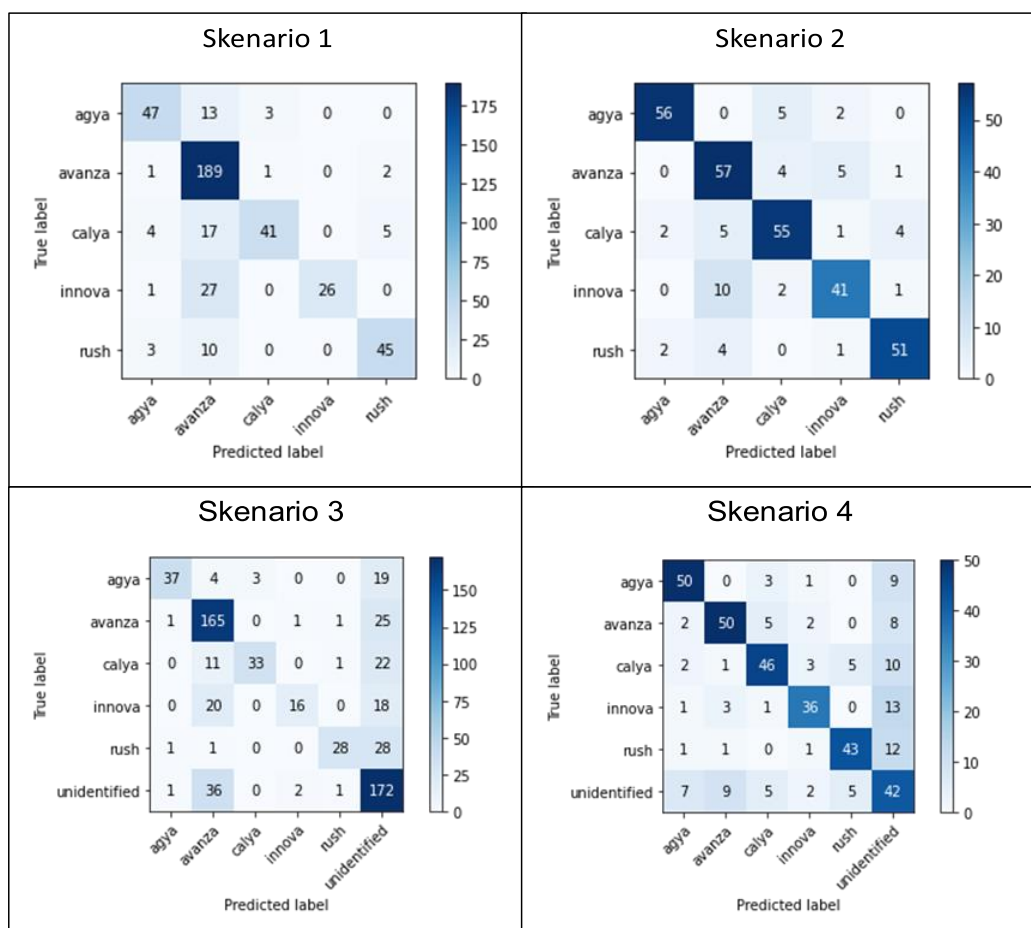
Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa keseimbangan data yang digunakan pada skenario 2 dan skenario 4 dapat meningkatkan akurasi sebesar 4.1% dan 0.7% secara berurutan dibandingkan dengan data yang tidak seimbang pada skenario 1 dan skenario 3. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan *confusion matrix* yang dihasilkan pada masing-masing skenario yang ditunjukkan pada Gambar 43.



Gambar 42. Perbandingan penggunaan data pada setiap skenario

Berdasarkan *confusion matrix* pada gambar 43, terlihat bahwa pada skenario 1 menghasilkan kesalahan prediksi yang mengarah pada kelas dengan model Avanza (k2) lebih banyak dibandingkan kelas lainnya. Di mana pada k2 memiliki data yang lebih banyak sehingga sistem lebih cenderung mengenali atau memprediksi data masukan sebagai k2. Hal serupa terjadi pada skenario 3, di mana data yang digunakan lebih dominan pada kelas dengan model Avanza (k2) dan *Unidentified* (k6). Sehingga hal tersebut membuat hasil prediksi sistem cenderung mengarah pada k2 dan

k6. Sementara pada skenario 2 yang menggunakan data yang telah diseimbangkan, hasil prediksi sistem tergolong cukup tersebar dan sudah tidak dominan pada k2. Berbeda dengan skenario 4, meskipun data yang digunakan telah diseimbangkan, namun hasil prediksi sistem masih cenderung mengarah pada k6. Di mana pada k6 memiliki varian model mobil yang sangat bervariasi dan tergabung ke dalam satu kelas, sehingga masing-masing jumlah sampel varian model mobil pada kelas tersebut menjadi berkurang. Hal tersebut membuat sistem kurang akurat dalam memprediksi pada kelas tersebut.



Gambar 43. *Confusion matrix* untuk setiap skenario

2. Pengujian sistem klasifikasi model kendaraan

Seperti yang dijelaskan pada bagian perancangan sistem, proses pengujian dimulai dengan memuat model klasifikasi hasil dari proses *training* dan model klasifikasi yang digunakan yaitu pada skenario 2 dengan NC 800 yang mana skenario tersebut menghasilkan kinerja terbaik dibandingkan skenario lainnya. Model sistem klasifikasi pada skenario tersebut hanya mengandung 5 kelas model mobil, sehingga objek selain 5 kelas tersebut tidak akan dimasukkan ke dalam perhitungan pengujian sistem.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan 18 video yang mengacu pada hasil dari deteksi kendaraan sebelumnya dengan jumlah kendaraan berupa mobil yang berhasil terdeteksi sebanyak 811 objek. Berdasarkan 18 video, terdapat 247 mobil yang terdeteksi oleh sistem yang terbagi menjadi 5 model mobil. Kemudian hasil prediksi klasifikasi pada pengujian sistem ini dimasukkan kedalam tabel *confusion matrix* dan kinerja sistem klasifikasi dihitung berdasarkan tingkat akurasi menggunakan persamaan (15). *Confusion matrix* tersebut beserta hasil perhitungan kinerja sistem disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. *Confusion matrix* hasil pengujian sistem klasifikasi model kendaraan

		Prediksi					Jumlah Objek	Akurasi (%)
		k1	k2	k3	k4	k5		
Aktual	k1	25	1	2	1	0	29	86.21
	k2	2	95	10	7	1	115	82.61
	k3	1	1	29	0	1	32	90.63
	k4	2	1	0	30	1	34	88.24
	k5	2	4	0	3	28	37	75.68
Total							247	83.81
Akurasi Keseluruhan								

Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini dapat memprediksi dengan benar sebanyak 207 model mobil sehingga akurasi yang dihasilkan yaitu sebesar 83.81%. Sementara itu, akurasi sistem juga dihitung pada masing-masing kelas untuk mengetahui kinerja sistem dalam melakukan klasifikasi pada suatu kelas. Pada Tabel 13 juga terlihat bahwa akurasi tertinggi diperoleh pada k3 sebesar 90.63%. Sedangkan sistem menghasilkan akurasi terendah pada k5 dengan akurasi sebesar 75.68%. Meskipun demikian, sistem melakukan kesalahan prediksi (FN) terbanyak pada k2 yaitu sebanyak 20 kesalahan. Kesalahan-kesalahan prediksi tersebut terjadi disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya yaitu faktor oklusi atau halangan pada bagian depan mobil berupa pelindung bumper mobil yang akan menghalangi fitur utama pada mobil. Sedangkan gambar mobil yang digunakan pada proses *training* tidak memiliki oklusi atau dalam hal ini mobil tanpa modifikasi. Hal tersebut membuat sistem tidak mampu mengenali model mobil dengan oklusi secara benar. Beberapa frame pada video yang menunjukkan kondisi ini ditunjukkan pada gambar 44.

Sementara itu, keberhasilan proses deteksi kendaraan juga mempengaruhi hasil akhir pada proses klasifikasi. Ketika kendaraan yang terdeteksi oleh sistem tidak secara utuh, dalam hal ini bagian depan mobil tidak masuk ke dalam *bounding box* akan mengakibatkan beberapa bagian utama pada mobil juga akan hilang. Hal tersebut membuat sistem tidak dapat mendeteksi atau mengekstrak keseluruhan fitur pada sebuah mobil. Kondisi kesalahan prediksi ini diperlihatkan pada gambar 45.



Gambar 44. Kesalahan prediksi akibat faktor oklusi



Gambar 45. Kesalahan prediksi akibat faktor hasil deteksi kendaraan