

SISTEM REKOMENDASI FRAME KACAMATA BERDASARKAN BENTUK WAJAH MENGGUNAKAN CONTENT- BASED FILTERING

Christian Wahyu Kurniawan, Aprilisa Arum Sari, Ridwan Dwi Irawan

Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa
Jl. Bhayangkara No. 55–57, Surakarta, Indonesia
christiangamer144@gmail.com

ABSTRAK

Pemilihan frame kacamata merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kenyamanan dan penampilan pengguna selain fungsi koreksi penglihatan. Pada praktiknya, proses pemilihan frame di toko optik masih dilakukan secara manual melalui konsultasi dengan petugas sehingga rekomendasi yang diberikan bergantung pada pengalaman dan penilaian subjektif. Penelitian ini bertujuan membangun sistem rekomendasi frame kacamata berbasis web yang mampu memberikan rekomendasi secara lebih objektif berdasarkan karakteristik bentuk wajah pengguna. Sistem dikembangkan menggunakan *MediaPipe Face Landmarker* untuk memperoleh titik-titik *facial landmark* yang digunakan dalam pengukuran karakteristik geometris wajah. Selanjutnya, metode *Rule-Based Classification* diterapkan untuk mengidentifikasi kategori bentuk wajah pengguna. Hasil klasifikasi digunakan sebagai masukan pada metode *Content-Based Filtering*. Proses rekomendasi memanfaatkan aturan *FACE_MATCH* untuk menghitung Frame Score, kemudian mengombinasikannya dengan Rating Score dan Price Score sehingga diperoleh Final Score sebagai dasar pemeringkatan produk. Dataset penelitian terdiri atas 100 data produk frame kacamata. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi bentuk wajah pengguna serta menghasilkan rekomendasi frame kacamata berdasarkan nilai Final Score yang merepresentasikan tingkat kecocokan setiap produk terhadap karakteristik wajah pengguna. Pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan rancangan, mulai dari proses deteksi wajah, identifikasi bentuk wajah, perhitungan skor rekomendasi, hingga penampilan hasil rekomendasi. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu membantu proses pemilihan frame kacamata secara lebih cepat, objektif, dan terstruktur sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna.

Kata kunci: *MediaPipe Face Landmarker, Rule-Based Classification, Content-Based Filtering, Sistem Rekomendasi, Frame Kacamata.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong pemanfaatan sistem cerdas pada berbagai bidang, termasuk sektor layanan optik. Salah satu penerapannya adalah sistem rekomendasi yang mampu membantu pengguna memperoleh informasi dan alternatif produk secara lebih cepat, objektif, dan sesuai dengan kebutuhan. Dalam layanan optik, pemilihan frame kacamata tidak hanya mempertimbangkan fungsi sebagai alat bantu penglihatan, tetapi juga kesesuaian bentuk frame dengan karakteristik wajah pengguna. Pemilihan frame yang sesuai dapat meningkatkan kenyamanan penggunaan sekaligus menunjang aspek estetika dan kepercayaan diri pengguna [1].

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Optik Pranoto, proses pemilihan frame kacamata masih dilakukan melalui konsultasi langsung dengan petugas optik. Rekomendasi yang diberikan umumnya bergantung pada pengalaman dan penilaian subjektif petugas sehingga hasil yang diperoleh dapat berbeda meskipun pengguna memiliki karakteristik wajah yang serupa. Selain itu, pengguna sering kali harus mencoba beberapa frame secara bergantian sebelum menemukan model yang dianggap sesuai. Kondisi tersebut menyebabkan proses pemilihan membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dan

belum didukung oleh sistem yang mampu memberikan rekomendasi secara sistematis berdasarkan karakteristik pengguna.

Salah satu karakteristik yang berpengaruh terhadap pemilihan frame adalah bentuk wajah. Perkembangan teknologi *computer vision* memungkinkan proses identifikasi bentuk wajah dilakukan secara otomatis melalui analisis citra digital. Pada penelitian ini, identifikasi wajah dilakukan menggunakan *MediaPipe Face Landmarker* yang mampu mendeteksi wajah sekaligus mengekstraksi titik-titik *facial landmark* sebagai representasi karakteristik geometris wajah. Informasi geometris tersebut selanjutnya diproses menggunakan metode *Rule-Based Classification* untuk mengidentifikasi kategori bentuk wajah pengguna, yaitu Round, Square, Oval, Heart, dan Oblong [2].

Hasil identifikasi bentuk wajah kemudian digunakan sebagai masukan pada proses rekomendasi menggunakan metode *Content-Based Filtering*. Pada penelitian ini, rekomendasi tidak didasarkan pada riwayat interaksi pengguna, melainkan pada karakteristik bentuk wajah yang telah diidentifikasi. Sistem memanfaatkan aturan *FACE_MATCH* untuk menentukan tingkat kecocokan antara bentuk wajah dan bentuk frame sehingga diperoleh Frame Score. Selanjutnya, Frame Score dikombinasikan dengan Rating Score dan Price Score menggunakan

mekanisme *weighted scoring* untuk menghasilkan Final Score sebagai dasar pemeringkatan produk. Produk dengan nilai Final Score tertinggi diprioritaskan sebagai rekomendasi utama kepada pengguna [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem rekomendasi pemilihan frame kacamata berbasis web yang mengintegrasikan *MediaPipe Face Landmarker*, *Rule-Based Classification*, dan *Content-Based Filtering*. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu mengidentifikasi bentuk wajah secara otomatis serta menghasilkan rekomendasi frame kacamata yang lebih cepat, objektif, dan relevan sesuai dengan karakteristik wajah pengguna [4]. Kinerja sistem dievaluasi melalui pengujian *Content-Based Filtering*, validasi terhadap aturan *FACE_MATCH*, dan *Black Box Testing* untuk memastikan bahwa seluruh proses rekomendasi berjalan sesuai dengan rancangan sistem dan menghasilkan rekomendasi yang konsisten [5].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu merupakan salah satu landasan penting dalam pengembangan suatu sistem karena dapat digunakan untuk mengetahui metode yang telah diterapkan, kelebihan dan kekurangannya, serta menemukan celah penelitian yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Pada penelitian ini, tinjauan pustaka difokuskan pada penelitian mengenai klasifikasi dan identifikasi bentuk wajah serta sistem rekomendasi berbasis *Content-Based Filtering* (CBF).

Penelitian yang dilakukan oleh [6] mengembangkan sistem klasifikasi bentuk wajah untuk menentukan model kacamata menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN mampu mengidentifikasi karakteristik wajah dengan tingkat akurasi yang baik sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan model kacamata. Namun, penelitian tersebut masih berfokus pada proses klasifikasi wajah dan belum mengintegrasikan sistem rekomendasi yang dapat memberikan alternatif frame berdasarkan tingkat kecocokan.

Penelitian lain oleh [7] juga menerapkan metode CNN pada klasifikasi citra wajah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN efektif dalam mengenali pola visual wajah dan mampu mengidentifikasi karakteristik tertentu seperti penggunaan kacamata. Meskipun demikian, penelitian tersebut hanya berfokus pada proses pengenalan citra tanpa menghasilkan sistem rekomendasi yang dapat membantu pengguna dalam memilih produk yang sesuai.

Selanjutnya, penelitian oleh [8] menerapkan metode *Content-Based Filtering* pada sistem rekomendasi buku perpustakaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut mampu memberikan rekomendasi yang relevan berdasarkan kesamaan atribut antara item dan preferensi pengguna.

Namun, penelitian tersebut masih belum memanfaatkan karakteristik visual pengguna sebagai parameter utama dalam proses rekomendasi.

Penelitian lain yang dilakukan oleh [9] mengimplementasikan metode *Content-Based Filtering* pada sistem rekomendasi produk berbasis atribut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan karakteristik produk yang tersedia. Akan tetapi, penelitian tersebut masih berfokus pada atribut produk dan belum mempertimbangkan karakteristik visual pengguna dalam proses rekomendasi.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut dapat diketahui bahwa metode klasifikasi wajah maupun sistem rekomendasi telah banyak digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan pengguna. Akan tetapi, sebagian besar penelitian masih menerapkan kedua pendekatan tersebut secara terpisah. Penelitian klasifikasi wajah umumnya hanya berfokus pada proses identifikasi karakteristik wajah, sedangkan penelitian sistem rekomendasi lebih banyak memanfaatkan atribut produk tanpa mempertimbangkan karakteristik visual pengguna.

Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan teknologi *Face Detection* dan *Facial landmark Detection* untuk memperoleh karakteristik geometris wajah pengguna, kemudian menerapkan metode *Content-Based Filtering* untuk menghasilkan rekomendasi frame kacamata yang sesuai. Dengan pendekatan tersebut, sistem diharapkan mampu memberikan rekomendasi yang lebih objektif, personal, dan relevan karena mempertimbangkan karakteristik bentuk wajah pengguna serta data kecocokan frame yang tersedia.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi frame kacamata berdasarkan bentuk wajah pengguna dengan mengintegrasikan *MediaPipe Face Landmarker*, *Rule-Based Classification*, dan *Content-Based Filtering*. *MediaPipe Face Landmarker* digunakan untuk mendeteksi wajah dan memperoleh titik-titik landmark sebagai dasar perhitungan parameter geometris wajah. Selanjutnya, *Rule-Based Classification* digunakan untuk mengidentifikasi kategori bentuk wajah berdasarkan parameter tersebut. Hasil klasifikasi kemudian menjadi masukan bagi metode *Content-Based Filtering* untuk menghitung tingkat kecocokan setiap produk dan menghasilkan rekomendasi frame kacamata yang diurutkan berdasarkan nilai rekomendasi tertinggi [10].

3.1. Sumber dan Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua komponen utama, yaitu data wajah sebagai input sistem dan data frame kacamata sebagai basis rekomendasi.

a. Data citra wajah (input real-time)

Data citra wajah diperoleh secara *real-time* menggunakan kamera pada aplikasi berbasis web. Selanjutnya, sistem mengekstraksi titik-titik *facial landmark* menggunakan *MediaPipe Face Landmarker* untuk memperoleh parameter geometris wajah, seperti lebar wajah, tinggi wajah, lebar dahi, lebar pipi, lebar rahang, panjang dagu, serta beberapa nilai rasio wajah. Parameter tersebut digunakan sebagai masukan pada proses *Rule-Based Classification* untuk menentukan bentuk wajah pengguna [11].

b. Dataset Produk

Dataset produk terdiri atas 100 produk frame kacamata yang diperoleh melalui observasi di Optik Pranoto. Setiap produk memiliki atribut berupa nama produk, bentuk frame, harga, rating, gambar produk, dan status ketersediaan. Atribut tersebut dimanfaatkan oleh metode *Content-Based Filtering* untuk menghitung skor rekomendasi setiap produk berdasarkan hasil identifikasi bentuk wajah yang diperoleh dari *Rule-Based Classification* [12].

Tabel 1. Contoh Data Produk Frame Kacamata

ID	Nama Produk	Bentuk Frame	Rating	Harga
434	Petite Round 1102	Round	5	Rp70.000
423	Clubmaster Retro 2110	Square	5	Rp95.000
420	Frame Half-Rim 3021	Rectangle	3	Rp110.000
424	Oval Slim TR90	Oval	4	Rp70.000
421	Cat-Eye Korea 1922	Cat-eye	4	Rp60.000
422	Aviator Klasik 3026	Aviator	4	Rp55.000

Berdasarkan Tabel 3.1, setiap produk memiliki atribut yang digunakan dalam proses rekomendasi, yaitu nama produk, bentuk frame, harga, dan rating. Pada penelitian ini, atribut bentuk frame digunakan sebagai atribut utama dalam menentukan Frame Score, sedangkan atribut rating dan harga digunakan sebagai atribut pendukung dalam perhitungan skor rekomendasi pada metode *Content-Based Filtering*. Data lengkap yang digunakan dalam penelitian berjumlah 100 produk frame kacamata, sedangkan tabel tersebut hanya menampilkan sebagian data sebagai contoh representasi dataset.

3.2. Alur Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi:

- Akuisisi citra wajah pengguna secara *real-time* menggunakan kamera.
- Deteksi wajah dan ekstraksi *facial landmark* menggunakan *MediaPipe Face Landmarker*.
- Perhitungan parameter geometris wajah berdasarkan titik-titik landmark.

d. Identifikasi bentuk wajah menggunakan *Rule-Based Classification*.

e. Pengambilan data produk kacamata beserta data *FACE_MATCH* dari basis data.

f. Perhitungan skor rekomendasi menggunakan *Content-Based Filtering*.

g. Pengurutan produk berdasarkan nilai rekomendasi dan penyajian hasil kepada pengguna.

3.3. Deteksi Wajah (Face Detection)

Tahap pertama pada sistem adalah *Face Detection*, yaitu proses mendeteksi keberadaan wajah pengguna melalui kamera secara *real-time*. Pada penelitian ini digunakan *MediaPipe Face Landmarker* yang mampu mendeteksi wajah sekaligus menghasilkan koordinat *facial landmark* dalam satu proses. Sebelum proses deteksi dilakukan, pengguna diarahkan menghadap kamera dengan posisi wajah tegak, pencahayaan yang memadai, serta tanpa objek yang menutupi wajah agar proses deteksi dapat berlangsung secara optimal.

Setelah citra wajah diperoleh, setiap frame diproses menggunakan *MediaPipe Face Landmarker* untuk menentukan lokasi wajah dan menghasilkan koordinat *facial landmark*. Hasil deteksi tersebut menjadi masukan pada tahap berikutnya untuk menghitung parameter geometris wajah yang digunakan dalam proses *Rule-Based Classification* [13].

3.4. Rule-Based Classification

Setelah proses *Face Detection* selesai, sistem menghitung parameter geometris wajah berdasarkan koordinat *facial landmark* yang diperoleh dari *MediaPipe Face Landmarker*. Parameter yang digunakan meliputi *width height ratio*, *forehead ratio*, *forehead cheek ratio*, *cheek ratio*, *jaw ratio*, *jaw cheek ratio*, dan *chin ratio*. Nilai-nilai tersebut selanjutnya dibandingkan dengan aturan klasifikasi yang telah ditentukan untuk mengidentifikasi bentuk wajah pengguna [14].

Pada penelitian ini, *Rule-Based Classification* digunakan untuk menentukan kategori bentuk wajah, yaitu Round, Oval, Square, Heart, atau Oblong. Setiap parameter dievaluasi menggunakan aturan berbasis kondisi (*if-else*) sehingga sistem dapat memilih kategori wajah yang memiliki tingkat kesesuaian tertinggi. Hasil klasifikasi kemudian digunakan sebagai masukan pada proses *Content-Based Filtering* untuk menentukan rekomendasi frame kacamata yang sesuai.

Tabel 2. Aturan *FACE_MATCH*

Bentuk Wajah	Frame Sangat Cocok (95)	Frame Cocok (80)	Frame Tidak Cocok (40)
Oval	Rectangle, Square, Round	Oval, Aviator, Cat-Eye	—

Bentuk Wajah	Frame Sangat Cocok (95)	Frame Cocok (80)	Frame Tidak Cocok (40)
Round	Rectangle, Square	Aviator, Cat-Eye	Round, Oval
Square	Round, Oval	Aviator, Cat-Eye	Square, Rectangle
Oblong	Round, Oval	Aviator, Cat-Eye	Square, Rectangle
Heart	Aviator	Round, Oval	Cat-Eye, Square, Rectangle

Tabel 2 menunjukkan tingkat kecocokan antara setiap kategori bentuk wajah dan bentuk frame kacamata. Nilai persentase pada setiap pasangan digunakan sebagai dasar dalam proses perhitungan Frame Score pada metode *Content-Based Filtering*, sehingga hasil rekomendasi yang diberikan sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna.

3.5. Content-Based Filtering

Setelah bentuk wajah pengguna diperoleh dari proses *Rule-Based Classification*, sistem menghitung nilai rekomendasi setiap produk menggunakan tiga komponen, yaitu Frame Score, Rating Score, dan Price Score. Ketiga komponen tersebut kemudian dikombinasikan menggunakan metode *weighted scoring* untuk menghasilkan Final Score sebagai dasar pengurutan produk [15]

$$\text{Rating Score} = \frac{\text{Rating}}{5} \times 100$$

$$\text{Price Score} = 100 - \left(\frac{\text{Price} - \text{MinPrice}}{\text{MaxPrice} - \text{MinPrice}} \times 100 \right)$$

$$\text{Final Score} = (\text{Frame Score} \times 0.90) + (\text{Rating Score} \times 0.07) + (\text{Price Score} \times 0.03)$$

Keterangan:

- Frame Score : skor kecocokan bentuk frame terhadap bentuk wajah berdasarkan aturan *FACE_MATCH*.
- Rating Score : skor hasil normalisasi nilai rating produk.
- Price Score : skor hasil normalisasi harga produk.
- Final Score : nilai akhir yang digunakan untuk menentukan urutan rekomendasi produk.
- Rating : nilai rating produk (1–5).
- Price : harga produk.
- MinPrice : harga produk terendah.
- MaxPrice : harga produk tertinggi.

Nilai Final Score dihitung untuk setiap produk, kemudian seluruh produk diurutkan secara menurun (*descending*). Produk dengan nilai Final Score tertinggi ditampilkan sebagai rekomendasi utama, sedangkan produk lainnya disajikan sebagai alternatif rekomendasi sesuai tingkat kecocokannya terhadap bentuk wajah pengguna.

3.6. Metode Pengujian Sistem

Setelah proses pengembangan sistem selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada sistem rekomendasi berjalan sesuai dengan rancangan. Pada penelitian ini, metode pengujian yang digunakan adalah *Black Box Testing*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada kesesuaian keluaran sistem terhadap masukan yang diberikan tanpa memperhatikan implementasi kode program di dalam sistem [16].

Pengujian dilakukan terhadap seluruh fungsi utama sistem, meliputi proses deteksi wajah menggunakan *MediaPipe Face Landmarker*, identifikasi bentuk wajah menggunakan *Rule-Based Classification*, perhitungan Frame Score, Rating Score, Price Score, perhitungan Final Score, proses pengurutan produk berdasarkan nilai rekomendasi, serta penampilan hasil rekomendasi kepada pengguna. Setiap fungsi dinyatakan berhasil apabila menghasilkan keluaran yang sesuai dengan skenario pengujian yang telah ditentukan.

Hasil pengujian yang diperoleh digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian implementasi sistem terhadap rancangan yang telah dibuat. Adapun hasil pengujian serta pembahasannya disajikan pada bagian Hasil dan Pembahasan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Persiapan Data

Tahap persiapan data dilakukan untuk memastikan seluruh data yang digunakan pada proses rekomendasi telah siap diproses oleh sistem. Data yang digunakan terdiri atas 100 produk frame kacamata yang diperoleh melalui observasi di Optik Pranoto. Setiap produk memiliki atribut berupa ID produk, nama produk, bentuk frame, rating, harga, gambar produk, dan status ketersediaan.

Selanjutnya, seluruh data produk diproses menggunakan hasil identifikasi bentuk wajah dari tahap *Rule-Based Classification*. Sistem kemudian mencocokkan bentuk wajah dengan aturan *FACE_MATCH* untuk memperoleh Frame Score. Setelah itu dihitung Rating Score dan Price Score, kemudian ketiga komponen tersebut digabungkan menjadi Final Score sebagai dasar pengurutan rekomendasi menggunakan metode *Content-Based Filtering*.

Contoh hasil data yang digunakan pada proses rekomendasi untuk bentuk wajah Round ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Contoh Data Rekomendasi untuk Bentuk Wajah Round

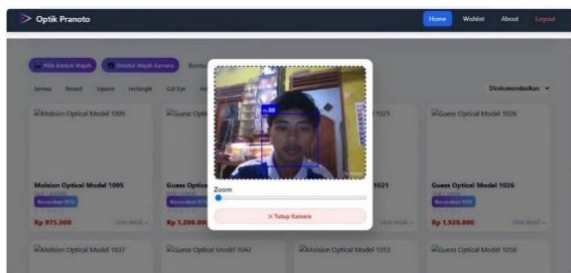
Nama Produk	Frame	Final Score (%)
Clubmaster Retro 2110	Square	95,38
CL302	Square	95,38
JL2169	Square	95,22
KL102-JT	Rectangle	95,14
Sibainya	Square	95,14

Berdasarkan Tabel 3, produk diurutkan berdasarkan nilai Final Score. Nilai tersebut diperoleh dari kombinasi Frame Score, Rating Score, dan Price Score sehingga produk dengan skor tertinggi menjadi rekomendasi utama.

4.2. Implementasi Face Detection

Tahap *Face Detection* merupakan proses awal pada sistem rekomendasi yang bertujuan mendeteksi keberadaan wajah pengguna sebelum dilakukan identifikasi bentuk wajah. Pada penelitian ini proses deteksi diimplementasikan menggunakan *MediaPipe Face Landmarker* yang berjalan secara *real-time* melalui kamera perangkat. Model memproses setiap frame video dan menghasilkan koordinat *facial landmark* sebagai masukan pada tahap identifikasi bentuk wajah.

Implementasi *Face Detection* dilakukan secara otomatis ketika pengguna membuka fitur pemindaian wajah. Sistem terlebih dahulu mengaktifkan kamera perangkat, kemudian mendeteksi keberadaan wajah pada setiap frame video. Apabila wajah berhasil dikenali, koordinat *facial landmark* dikirim ke proses *Facial landmark Detection* untuk menghitung parameter geometris wajah. Sebaliknya, apabila wajah belum terdeteksi, sistem akan terus melakukan proses deteksi hingga wajah berada pada posisi yang sesuai. Hasil implementasi *Face Detection* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Implementasi Face Detection

Berdasarkan Gambar 1, sistem berhasil mendeteksi wajah pengguna secara *real-time*. Deteksi dilakukan tanpa proses pengambilan gambar secara manual sehingga pengguna cukup mengarahkan wajah ke kamera. Keberhasilan tahap ini menjadi prasyarat sebelum sistem melakukan pengukuran karakteristik wajah dan proses klasifikasi bentuk wajah pada tahap berikutnya.

4.3. Implementasi Rule-Based Classification

Rule-Based Classification digunakan untuk menentukan kategori bentuk wajah berdasarkan parameter geometris yang diperoleh dari proses *Facial landmark Detection*. Parameter tersebut meliputi rasio panjang dan lebar wajah, lebar dahi, lebar pipi, lebar rahang, panjang dagu, serta sudut rahang. Sistem membandingkan setiap parameter dengan aturan yang telah ditetapkan untuk lima kategori bentuk wajah,

yaitu Round, Square, Oval, Oblong, dan Heart. Kategori dengan skor tertinggi dipilih sebagai hasil identifikasi dan menjadi dasar pada proses rekomendasi frame kaca mata:

Setelah bentuk wajah berhasil ditentukan, sistem menerapkan aturan *FACE_MATCH* untuk menentukan tingkat kecocokan setiap bentuk frame terhadap bentuk wajah pengguna. Tingkat kecocokan dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu Sangat Cocok, Cocok, dan Tidak Cocok, yang masing-masing dikonversi menjadi Frame Score sebesar 95, 80, dan 40. Nilai Frame Score tersebut digunakan sebagai komponen utama pada proses perhitungan metode *Content-Based Filtering*.

Contoh hasil implementasi *Rule-Based Classification* untuk pengguna dengan bentuk wajah Round ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Aturan Face Match untuk Bentuk Wajah Round

Bentuk Frame	Kategori	Frame Score
Rectangle	Sangat Cocok	95
Square	Sangat Cocok	95
Aviator	Cocok	80
Cat-Eye	Cocok	80
Oval	Tidak Cocok	40
Round	Tidak Cocok	40

Hasil identifikasi bentuk wajah yang diperoleh sistem ditampilkan pada Gambar 2.

```

Object 1
  cheekRatio: 1.1861087909969779
  cheekWidth: 0.5066451280466361
  chinLength: 0.12970451709655278
  chinRatio: 0.27754018783977574
  faceAspect: 1.094082010511015
  faceHeight: 0.4673359851274272
  faceWidth: 0.42714895285514076
  foreheadCheekRatio: 0.7918189689803935
  foreheadRatio: 0.939183439985808
  foreheadWidth: 0.40117122292882684
  jawAngle: 2.7604727357777232
  jawCheekRatio: 0.728282688205842
  jawRatio: 0.8638224988118602
  jawWidth: 0.3689808758201972
  widthHeightRatio: 0.9140082648218738
  [[Prototype]]: Object

Object 1
  heart: 0
  oblong: 0
  oval: 0
  round: 34
  square: 0
  
```

Gambar 2. Hasil Identifikasi Bentuk Wajah Round

Berdasarkan hasil implementasi, sistem berhasil mengidentifikasi bentuk wajah pengguna sebagai Round dan secara otomatis menghasilkan nilai kecocokan untuk setiap bentuk frame berdasarkan aturan *FACE_MATCH*. Informasi tersebut kemudian diteruskan ke tahap *Content-Based Filtering* untuk menghitung nilai akhir setiap produk dan menentukan urutan rekomendasi frame kaca mata.

4.4. Implementasi Content-Based Filtering

Setelah sistem berhasil mengidentifikasi bentuk wajah pengguna menggunakan metode *Rule-Based Classification*, tahap berikutnya adalah menghasilkan rekomendasi produk frameacamata menggunakan metode *Content-Based Filtering* (CBF). Pada penelitian ini, metode CBF dimanfaatkan untuk menghitung tingkat relevansi setiap produk berdasarkan tiga atribut utama, yaitu Frame Score, Rating Score, dan Price Score.

Frame Score diperoleh dari hasil konversi kategori *FACE_MATCH* yang menunjukkan tingkat kesesuaian antara bentuk wajah pengguna dan bentuk frame produk. Rating Score dihitung melalui normalisasi nilai rating produk ke dalam rentang 0–100, sedangkan Price Score diperoleh dari normalisasi harga sehingga produk dengan harga yang lebih rendah memiliki nilai yang lebih tinggi. Ketiga komponen tersebut kemudian dikombinasikan menggunakan metode *weighted scoring* untuk menghasilkan Final Score sebagai dasar pemeringkatan produk.

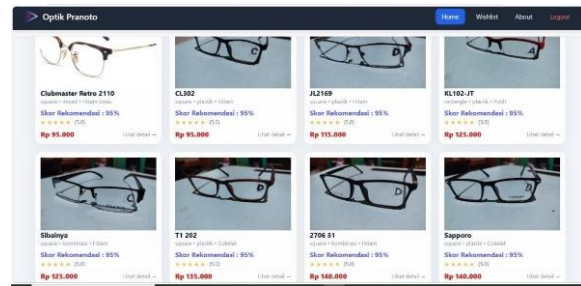
Implementasi dilakukan menggunakan fungsi `map()` untuk menghitung Frame Score, Rating Score, Price Score, dan Final Score pada setiap produk. Selanjutnya, fungsi `sort()` digunakan untuk mengurutkan produk berdasarkan nilai Final Score secara menurun. Apabila terdapat produk dengan nilai Final Score yang sama, sistem menggunakan rating dan harga sebagai kriteria tambahan dalam proses pengurutan.

Hasil implementasi metode *Content-Based Filtering* pada pengguna dengan bentuk wajah Round ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Implementasi *Content-Based Filtering* untuk Bentuk Wajah Round

Nama Produk	Bentuk Frame	Frame Score	Rating Score	Price Score	Final Score (%)
Clubmaster Retro 2110	Square	95	100	95,95	95,38
CL302	Square	95	100	95,95	95,38
JL2169	Square	95	100	90,54	95,22
KL102-JT	Rectangle	95	100	87,84	95,14
Sibainya	Square	95	100	87,84	95,14

Berdasarkan Tabel 5 lima produk dengan nilai Final Score tertinggi direkomendasikan kepada pengguna dengan bentuk wajah Round. Produk Clubmaster Retro 2110 dan CL302 memperoleh nilai Final Score sebesar 95,38, sehingga menjadi rekomendasi utama. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode *Content-Based Filtering* mampu melakukan pemeringkatan produk berdasarkan kombinasi Frame Score, Rating Score, dan Price Score sehingga menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna. Tampilan hasil implementasi pada aplikasi ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Hasil Rekomendasi Produk

Berdasarkan Gambar 3 sistem berhasil menampilkan daftar rekomendasi frameacamata sesuai hasil perhitungan *Content-Based Filtering*. Produk ditampilkan mulai dari nilai Final Score tertinggi hingga terendah sehingga pengguna dapat langsung melihat produk yang memiliki tingkat kesesuaian paling tinggi dengan karakteristik bentuk wajahnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses perhitungan skor dan pemeringkatan telah berjalan sesuai dengan mekanisme yang dirancang pada sistem.

4.5. Analisis Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan hasil implementasi yang telah dilakukan, sistem berhasil mengintegrasikan metode *Rule-Based Classification* dan *Content-Based Filtering* dalam menghasilkan rekomendasi frameacamata sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna. *Rule-Based Classification* digunakan untuk mengidentifikasi bentuk wajah dan menentukan tingkat kecocokan setiap bentuk frame melalui aturan *FACE_MATCH*, sedangkan *Content-Based Filtering* memanfaatkan informasi tersebut untuk menghitung Final Score setiap produk berdasarkan kombinasi Frame Score, Rating Score, dan Price Score.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa mekanisme pembobotan yang diterapkan mampu memprioritaskan produk dengan tingkat kecocokan bentuk frame yang tinggi. Hal ini terlihat dari dominasi produk dengan kategori Sangat Cocok pada daftar rekomendasi yang dihasilkan. Selain itu, penggunaan Rating Score dan Price Score berperan sebagai atribut pendukung dalam proses pemeringkatan sehingga produk yang memiliki Frame Score sama masih dapat dibedakan berdasarkan kualitas produk dan harga.

Implementasi pada aplikasi juga menunjukkan bahwa daftar rekomendasi berhasil ditampilkan berdasarkan urutan Final Score dari nilai tertinggi hingga terendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi antara *Rule-Based Classification* dan *Content-Based Filtering* telah berjalan sesuai dengan rancangan sistem serta mampu menghasilkan rekomendasi frameacamata yang relevan dengan karakteristik bentuk wajah pengguna.

4.6. Pengujian Perhitungan Skor Content-Based Filtering

Pengujian dilakukan untuk memverifikasi proses perhitungan skor pada metode *Content-Based Filtering* dalam menghasilkan rekomendasi produk

kacamata. Sistem menerima hasil identifikasi bentuk wajah dari proses *Rule-Based Classification*, kemudian menghitung Frame Score berdasarkan aturan *FACE_MATCH*. Selanjutnya, sistem menghitung Rating Score dan Price Score melalui proses normalisasi atribut produk. Ketiga komponen tersebut dikombinasikan menggunakan mekanisme *weighted scoring* sehingga diperoleh Final Score yang digunakan sebagai dasar pemeringkatan produk.

Sebagai contoh, pengujian dilakukan menggunakan hasil identifikasi bentuk wajah Round. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Perhitungan Skor *Content-Based Filtering*

Nama Produk	Bentuk Frame	Frame Score	Rating Score	Price Score	Final Score (%)
Clubmaster Retro 2110	Square	95	100	95,95	95,38
CL302	Square	95	100	95,95	95,38
JL2169	Square	95	100	90,54	95,22
KL102-JT	Rectangle	95	100	87,84	95,14
Sibainya	Square	95	100	87,84	95,14

Hasil pada Tabel 6 menunjukkan bahwa sistem berhasil menghitung Final Score setiap produk sesuai mekanisme pembobotan yang diterapkan. Produk Clubmaster Retro 2110 dan CL302 memperoleh nilai tertinggi sebesar 95,38%, sehingga ditempatkan sebagai rekomendasi utama. Produk lainnya menempati urutan berikutnya berdasarkan nilai akhir yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa proses perhitungan skor telah berjalan secara konsisten dengan mempertimbangkan tingkat kecocokan bentuk frame, kualitas produk, dan harga.

4.7. Validasi Aturan *FACE_MATCH*

Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil rekomendasi yang dihasilkan sistem telah sesuai dengan aturan *FACE_MATCH* yang digunakan sebagai dasar penentuan tingkat kecocokan antara bentuk wajah dan bentuk frame. Pengujian dilakukan terhadap seluruh kategori bentuk wajah yang digunakan pada penelitian, yaitu Round, Square, Oval, Oblong, dan Heart.

Tabel 7. Validasi Aturan *FACE_MATCH*

Bentuk Wajah	Frame Prioritas	Hasil Sistem	Status
Round	Rectangle, Square	Rectangle dan Square menjadi rekomendasi utama	Sesuai
Square	Round, Oval	Round dan Oval menjadi rekomendasi utama	Sesuai
Oval	Rectangle, Square, Round	Rectangle, Square, dan Round menjadi rekomendasi utama	Sesuai

Bentuk Wajah	Frame Prioritas	Hasil Sistem	Status
Oblong	Round, Oval	Round dan Oval menjadi rekomendasi utama	Sesuai
Heart	Aviator	Aviator menjadi rekomendasi utama	Sesuai

Berdasarkan hasil validasi pada Tabel 7, sistem menghasilkan rekomendasi yang konsisten dengan aturan *FACE_MATCH* pada seluruh kategori bentuk wajah. Frame yang termasuk kategori Sangat Cocok selalu memperoleh prioritas lebih tinggi dibandingkan kategori Cocok, sehingga rekomendasi yang dihasilkan telah sesuai dengan aturan yang diterapkan pada sistem.

4.8. Pengujian Black Box

Pengujian Black Box dilakukan untuk mengevaluasi fungsi-fungsi utama sistem tanpa memperhatikan implementasi kode program. Pengujian difokuskan pada kesesuaian antara masukan yang diberikan dan keluaran yang dihasilkan selama proses rekomendasi berlangsung.

Tabel 8. Hasil Pengujian Black Box

No	Fitur yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Pembacaan hasil <i>Rule-Based Classification</i>	Bentuk wajah diterima sebagai masukan <i>Content-Based Filtering</i>	Valid
2	Pengambilan bobot <i>FACE_MATCH</i>	Sistem mengambil bobot sesuai bentuk wajah	Valid
3	Perhitungan Frame Score, Rating Score, dan Price Score	Sistem menghitung skor setiap atribut dengan benar	Valid
4	Perhitungan Final Score	Sistem menghasilkan nilai akhir sesuai pembobotan	Valid
5	Pengurutan produk	Produk diurutkan berdasarkan Final Score	Valid
6	Menampilkan rekomendasi	Sistem menampilkan daftar rekomendasi sesuai hasil perhitungan	Valid

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi pada sistem berhasil dijalankan sesuai kebutuhan fungsional. Sistem mampu menerima hasil identifikasi bentuk wajah, menghitung seluruh komponen penilaian, melakukan proses pemeringkatan, serta menampilkan rekomendasi produk sesuai dengan mekanisme *Content-Based Filtering* yang telah dirancang.

4.9. Pembahasan Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, implementasi *Rule-Based Classification* dan *Content-Based Filtering* mampu menghasilkan

rekomendasi produk kacamata yang sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna. Proses rekomendasi dimulai dengan identifikasi bentuk wajah menggunakan *Rule-Based Classification*, kemudian hasil klasifikasi dimanfaatkan untuk menentukan Frame Score berdasarkan aturan *FACE_MATCH*. Selanjutnya, Frame Score, Rating Score, dan Price Score dikombinasikan menggunakan mekanisme *weighted scoring* untuk menghasilkan Final Score sebagai dasar pemeringkatan produk.

Pada skenario pengujian dengan bentuk wajah Round, produk Clubmaster Retro 2110 dan CL302 memperoleh Final Score tertinggi sebesar 95,38% sehingga menjadi rekomendasi utama. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan prioritas pada produk dengan tingkat kecocokan bentuk frame yang tinggi, kemudian menyempurnakan proses pemeringkatan melalui atribut rating dan harga sebagai faktor pendukung dalam proses rekomendasi.

Validasi terhadap aturan *FACE_MATCH* memperlihatkan bahwa rekomendasi yang dihasilkan telah konsisten dengan aturan yang diterapkan pada sistem. Produk dengan kategori Sangat Cocok selalu memperoleh prioritas lebih tinggi dibandingkan produk berkategori Cocok, sehingga rekomendasi yang diberikan tetap sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna.

Pengujian *Black Box* juga menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Proses penerimaan hasil klasifikasi wajah, pengambilan bobot *FACE_MATCH*, perhitungan skor, pemeringkatan produk, hingga penyajian rekomendasi berhasil dijalankan tanpa ditemukan kesalahan fungsional.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi *Rule-Based Classification* dan *Content-Based Filtering* mampu menghasilkan rekomendasi produk kacamata yang relevan, konsisten, dan sesuai dengan karakteristik wajah pengguna. Mekanisme pembobotan yang diterapkan memungkinkan sistem menghasilkan urutan rekomendasi secara objektif berdasarkan kombinasi tingkat kecocokan bentuk frame, kualitas produk, dan harga. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian dalam menyediakan rekomendasi pemilihan kacamata yang sesuai dengan karakteristik wajah pengguna.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi pemilihan frame kacamata berbasis web dengan mengintegrasikan *MediaPipe Face Landmarker*, *Rule-Based Classification*, dan *Content-Based Filtering*. *MediaPipe Face Landmarker* dimanfaatkan untuk memperoleh titik-titik *facial landmark* sebagai dasar identifikasi bentuk wajah, sedangkan *Rule-Based Classification* digunakan untuk menentukan kategori

bentuk wajah serta tingkat kecocokan bentuk frame melalui aturan *FACE_MATCH*.

Metode *Content-Based Filtering* berhasil menghasilkan rekomendasi produk dengan memanfaatkan Frame Score yang diperoleh dari aturan *FACE_MATCH* serta atribut pendukung berupa rating dan harga untuk menghitung Final Score sebagai dasar pemeringkatan produk. Ketiga atribut tersebut diolah menjadi Frame Score, Rating Score, dan Price Score, kemudian dikombinasikan menggunakan mekanisme *weighted scoring* untuk menghasilkan Final Score sebagai dasar pemeringkatan rekomendasi. Produk dengan nilai Final Score tertinggi diprioritaskan sebagai rekomendasi utama sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh tahapan sistem berjalan sesuai dengan rancangan. Pengujian *Content-Based Filtering* membuktikan bahwa sistem mampu menghitung Final Score secara konsisten, mengurutkan produk berdasarkan tingkat relevansi, serta menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan aturan *FACE_MATCH*. Selain itu, hasil *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem dapat dijalankan sesuai dengan kebutuhan fungsional tanpa ditemukan kesalahan pada proses utama. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk membangun sistem rekomendasi pemilihan frame kacamata yang mampu memberikan rekomendasi secara cepat, objektif, dan sesuai dengan karakteristik bentuk wajah pengguna telah berhasil dicapai.

Pengembangan penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah dataset produk yang lebih besar dan lebih beragam sehingga alternatif rekomendasi yang dihasilkan menjadi semakin representatif terhadap variasi produk yang tersedia.

Metode *Content-Based Filtering* yang diterapkan pada penelitian ini masih menggunakan atribut bentuk frame, rating, dan harga sebagai dasar perhitungan rekomendasi. Penelitian berikutnya dapat menambahkan atribut lain, seperti warna frame, material, ukuran, maupun merek untuk meningkatkan tingkat personalisasi dan kualitas rekomendasi yang dihasilkan.

Aturan *FACE_MATCH* yang digunakan pada penelitian ini masih disusun berdasarkan referensi mengenai hubungan antara bentuk wajah dan bentuk frame. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aturan tersebut menggunakan referensi ilmiah yang lebih luas atau melibatkan validasi dari praktisi optik sehingga tingkat kesesuaian rekomendasi dapat semakin ditingkatkan.

Selain itu, proses identifikasi bentuk wajah dapat dikembangkan agar lebih adaptif terhadap variasi kondisi pencahayaan, posisi wajah, dan kualitas kamera. Pengujian sistem juga dapat dilakukan menggunakan jumlah responden yang lebih banyak serta variasi bentuk wajah yang lebih beragam sehingga hasil evaluasi mampu memberikan gambaran performa sistem secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Exzaraja Indiandra Scandea, R. Susanto, and M. Muhtarom, "Recommendation System for Selecting Electronic Products Using Content-Based Filtering Method," *Jurnal Inotera*, vol. 9, no. 2, pp. 527–535, Dec. 2024, doi: 10.31572/inotera.vol9.iss2.2024.id398.
- [2] N. Azizah and A. F. Rozi, "Sistem Rekomendasi Produk Somethinc Menggunakan Metode Content-based Filtering," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 3, pp. 461–468, Jul. 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i3.1411.
- [3] X. Lin and Y. Liang, "Region-Aware Deep Feature-Fused Network for Robust Facial Landmark Localization," *Mathematics*, vol. 11, no. 19, Oct. 2023, doi: 10.3390/math11194026.
- [4] L. M. de Campos, J. M. Fernández-Luna, and J. F. Huete, "An explainable content-based approach for recommender systems: a case study in journal recommendation for paper submission," *User Model. User-adapt. Interact.*, vol. 34, no. 4, pp. 1431–1465, Sep. 2024, doi: 10.1007/s11257-024-09400-6.
- [5] B. Johnston and P. de Chazal, "A review of image-based automatic facial landmark identification techniques," *EURASIP J. Image Video Process.*, vol. 2018, no. 1, pp. 1–23, Dec. 2018, doi: 10.1186/s13640-018-0324-4.
- [6] V. Ramadhan, M. W. Sardjono, M. Cahyanti, R. Swedia, M. Ridwan, and D. Septian, "Klasifikasi Bentuk Bingkai (Frame) Kacamata Menggunakan CNN dengan Arsitektur Inception V3 dan Augmented Reality Berbasis Android," *Journal of System and Computer Engineering (JSCE) ISSN*, vol. 5, no. 2, p. 204, 2024, Accessed: May 10, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.61628/jsce.v5i2.1292>
- [7] R. Fathan Asri and S. Subektiningsih, "KLASIFIKASI CITRA WAJAH BERDASARKAN PENGGUNAAN KACAMATA MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN IMPLEMENTASI FLASK," *Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab*, vol. 11, no. 1, pp. 700–713, Jan. 2026, doi: 10.36341/rabit.v11i1.7122.
- [8] R. Hanun, D. Reswara, and A. Susanto, "IMPLEMENTASI CONTENT-BASED FILTERING PADA SISTEM REKOMENDASI BUKU PERPUSTAKAAN," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 9, no. 2, 2025, Accessed: May 10, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.36040/jati.v9i2.13312>
- [9] A. Pranata and F. Sulianta, "Implementasi dan Analisis Algoritma Content-Based Filtering Pada Sistem Rekomendasi Produk Tas pada Basis Data MySQL," *Jurnal Ilmiah Global Education*, vol. 6, no. 3, pp. 1419–1444, Aug. 2025, doi: 10.55681/jige.v6i3.4017.
- [10] Asa Dilla Safitri, Vihi Atina, and Anisatul Farida, "Sistem rekomendasi buku menggunakan metode content-based filtering," *INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi*, vol. 5, no. 2, pp. 218–227, Dec. 2024, doi: 10.37373/infotech.v5i2.1302.
- [11] S. Nanda and D. Aditiya, "Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah Parsial Menggunakan Metode CNN Pada Kondisi Penggunaan Masker," *PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI DAN SAINS*, vol. 5, no. 1, 2026, doi: <https://doi.org/10.29407/pegppe71>.
- [12] V. N. Wahyuningtyas and M. Zakariyah, "Pengembangan Aplikasi Pemesanan Biji Kopi Berbasis Preferensi Pengguna dengan Sistem Rekomendasi Dinamis," *semantik*, vol. 10, no. 2, pp. 1–5, 2024, Accessed: May 10, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.55679/semantik.v10i2.76>
- [13] I. Maulana, N. Khairunisa, R. Mufidah Informatika, U. H. Singaperbangsa Karawang Jl Ronggo Waluyo, T. Timur, and J. Barat, "DETEKSI BENTUK WAJAH MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 6, 2023, Accessed: May 10, 2026. [Online]. Available: <https://doi.org/10.36040/jati.v7i6.8171>
- [14] A. Gdoura, M. Degünther, B. Lorenz, and A. Effland, "Combining CNNs and Markov-like Models for Facial Landmark Detection with Spatial Consistency Estimates," *J. Imaging*, vol. 9, no. 5, May 2023, doi: 10.3390/jimaging9050104.
- [15] A. Salsabil, E. B. Setiawan, I. Kurniawan, A. A. Salsabil, E. B. Setiawan, and I. Kurniawan, "Kinetik: Game Technology, Information System," *Computer Network, Computing, Electronics, and Control Journal*, vol. 4, no. 3, pp. 193–202, 2019, [Online]. Available: <https://kinetik.umm.ac.id/index.php/kinetik/article/view/1940https://kinetik.umm.ac.id/index.php/kinetik/article/view/1940>
- [16] H. W. Kim, H. J. Kim, S. Rho, and E. Hwang, "Augmented EMTCNN: A fast and accurate facial landmark detection network," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 7, Apr. 2020, doi: 10.3390/app10072253.