

Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan *Smartphone* : Sistematis Review

Herratri Wikan Nur A, Beta Ahlam Gisela
Departemen Forensik dan Medikolegal, FKKMK UGM
Herra.miong@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang : Pengenalan biometrik pada individu yang berdasarkan pada ciri perilaku dan ciri biologis individu tersebut saat ini menjadi topik yang tren. Biometrik sudah banyak digunakan terutama di bidang forensik dan hukum yang berhubungan dengan kontrol perbatasan, penipuan finansial, dan keamanan *cyber*. Salah satu pengenalan biometrik yang sedang populer adalah pengenalan wajah. *Smartphone* dapat digunakan sebagai salah satu media dalam mengenali wajah seseorang.

Tujuan penelitian adalah mengetahui akurasi dari berbagai sistem pengenalan wajah dengan menggunakan aplikasi di *smartphone*.

Metode penelitian : Database literatur yang digunakan adalah *crossref* dan *google scholar* dengan aplikasi *publish or perish* pada tahun 2018-2020. Kata kunci yang digunakan adalah *face recognition*, *facial recognition*, dan *smartphone*. Kriteria eksklusi yaitu jurnal berbayar, abstrak saja, konferensi, komentar, editorial, laporan kasus, *letter*, *chapter* buku.

Hasil : Total jurnal pencarian berjumlah 400 buah dengan index h1 sebanyak 10 buah dan jurnal terduplikat 21 buah, Topik yang dianalisis cukup kompleks seperti sensor dan sistem aplikasi yang digunakan oleh peneliti serta kesulitan dan keterbatasan dari penelitian.

Kesimpulan : akurasi pengenalan wajah dengan menggunakan *smartphone* bergantung pada sensor, sistem aplikasi yang digunakan untuk mengenali, algoritma dan data set pada *smartphone*.

Kata Kunci : *biometrik, pengenalan wajah, akurasi, smartphone*

ABSTRACTS

Background : The recognition of individuals using biometrics based on their behavioral and biological characteristics is currently a trending topic. Biometrics have been widely used, especially in the fields of forensics and law which are related to border control, financial fraud, and cybersecurity. One of the biometric recognition that is currently popular is facial recognition. Smartphones can be used as a medium in recognizing someone's face.

The research objective was to determine the accuracy of various facial recognition systems using an application on a smartphone.

Methods : The literature database used is crossref and google scholar with the publish or perish application in 2018-2020. The keywords are face recognition, facial recognition, and smartphones. The exclusion criteria are paid journals, conference abstracts, comments, editorials, case reports, letters, book chapters.

Results : A total of journal searches are 400 journals which 11 of h1 index and 21 of duplicate journals.. The topics analyzed were quite complex, such as sensors and applications systems used by researchers as well as the difficulties and limitations of the study.

Conclusion : The accuracy of facial recognition using a smartphone depends on the sensor, the application system used to recognize it, the algorithm and data sets on the smartphone itself.

Keywords : *Biometrics, face recognition, accuracy, smartphone*

LATAR BELAKANG

Teknologi pengenalan biometrik pada individu yang berdasarkan pada ciri perilaku dan ciri biologis individu banyak digunakan terutama di bidang forensik dan hukum yang berhubungan dengan control daerah perbatasan, penipuan finansial, dan keamanan *cyber*. Saat ini teknologi pengenalan biometrik telah merambah ke bidang lain seperti dalam bidang informasi (1) dan pendidikan (2,3). Salah satu teknologi pengenalan biometrik yang sedang berkembang adalah pengenalan wajah yang penggunaannya dapat melalui *smartphone* (4).

Indonesia telah menggunakan teknik pengenalan wajah secara biometrik yang ditanamkan di e-KTP yang akses database terbatas di lingkup tertentu seperti imigrasi, perpajakan, kependudukan dan kepolisian (5). Selain e-KTP, penggunaan pengenalan wajah di Indonesia juga digunakan pada absensi kepegawaian, penguncian pintu otomatis dan otentikasi perbankan (6).

Teknik biometrik dalam dunia forensik lebih difokuskan untuk identifikasi seseorang, pengumpulan jejak rekam yang tersimpan dalam *database* dan mengidentifikasi perilaku berdasarkan data (7). Teknologi biometrik telah digunakan di Indonesia, salah satunya untuk kepentingan keamanan seperti penggunaan kunci pintu otomatis yang dihubungkan dengan *webcam* dan aplikasi android (6). Selain itu dibawa oleh masing-masing orang namun tidak disadari yaitu e-KTP juga menggunakan teknologi biometrik multimoda yaitu sidik jari dan wajah (5).

Teknik biometrik dengan pengenalan wajah ini didasarkan pada beberapa titik-titik wajah yang tertangkap oleh sensor kamera dan kesemuanya diukur dengan algoritma tertentu dan dirubah dalam suatu kode tertentu dengan komputasi sesuai algoritma yang terproses dan dicocokkan dengan algoritma yang lainnya. Pemakaian algoritma berbeda-beda tergantung pada beberapa hal seperti sensor, waktu, gerak tubuh/posisi, ekspresi dan lain sebagainya. Kompleksitas algoritma dapat menyebabkan variasi pada keakuratan hasil pengenalan wajah (8).

Identifikasi membutuhkan keunikan tiap individu sehingga memunculkan ketepatan pengenalan individu tersebut. Teknik biometrik dapat memenuhi kriteria keunikan, bersifat permanen, dapat dipakai oleh banyak orang, terukur, memiliki kinerja yang baik, dapat diterima, dan sulit untuk ditiru (7).

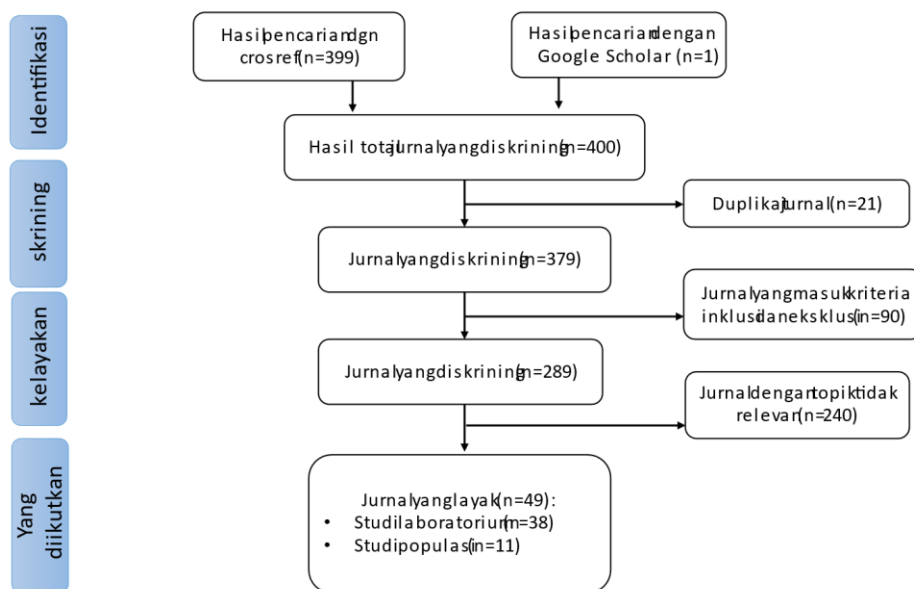
Sebagian besar pengenalan wajah menggunakan sistem komputer yang secara otomatis mengidentifikasi gambar atau video dan dicocokkan dengan *database* biometrik wajah. penggunaan komputer penting karena berhubungan dengan penggunaan algoritma, penyimpanan *database* dan memori yang dibutuhkan untuk pengenalan wajah besar. Pengenalan wajah pada *smartphone* membutuhkan sistem yang ringan agar mudah dibawa dan tidak memberatkan fungsi lainnya. Oleh karena itu, penting diketahui seakurat apakah pengenalan wajah pada *smartphone*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode sistematik *review* pada pengenalan wajah dengan menggunakan media *smartphone*. Pemilihan topik berdasarkan penilaian keterbaruan dengan aplikasi 'Vosviewer'. Metodologi sistematik *review* menggunakan pedoman PRISMA. *Review* dilakukan oleh satu orang dan database literatur yang digunakan adalah *crossref* dan *google scholar* dengan menggunakan aplikasi *publish or perish*. Kriteria inklusi meliputi jurnal berbahasa inggris dengan keyword yang digunakan adalah "face recognition" atau "facial recognition", dan *smartphone*. Tahun artikel penelitian yang digunakan adalah antara tahun 2018-2020. Kriteria eksklusi yaitu jurnal berbayar, abstrak dalam konferensi, komentar, editorial, laporan kasus, *letter*, *chapter* buku.

HASIL

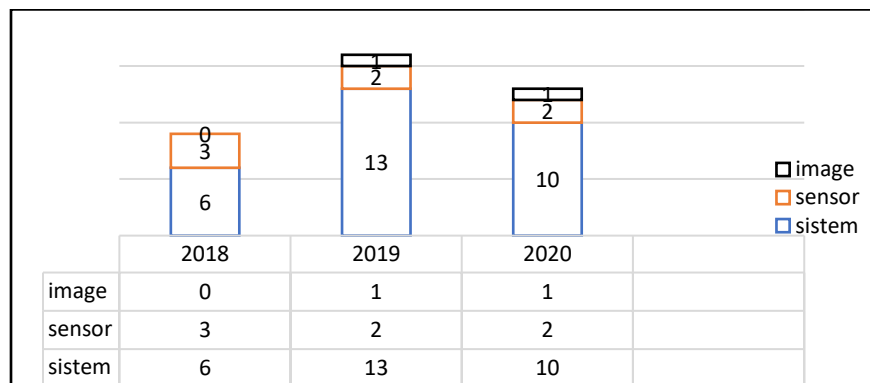
Terdapat 240 topik jurnal yang tidak relevan seperti pembahasan jarak perjalanan, hukum, pengenalan suara, aksi tubuh selain wajah, dan iris, pembuatan aplikasi EKG di *smartphone*, efek penggunaan *smartphone*, tes memori, pendidikan *daring* dan tidak menggunakan *smartphone* dalam penelitiannya (gambar 1).



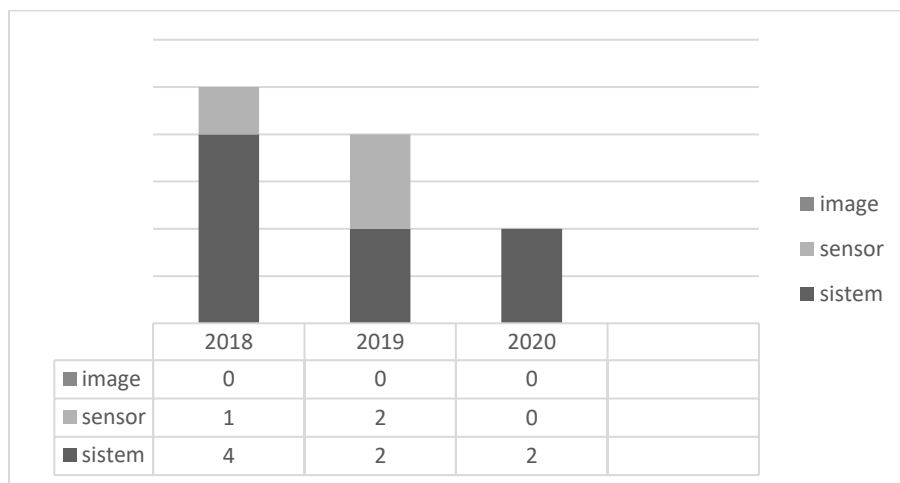
Gambar 1. Seleksi populasi penelitian dengan menggunakan diagram PRISMA

Jurnal yang layak kemudian dibedakan menjadi 2 penilaian yaitu penilaian akurasi dalam laboratorium dan dalam populasi di masyarakat. Studi laboratorium adalah studi yang memakai *database* model khusus untuk penelitian pengenalan wajah sedangkan studi populasi menggunakan gambar yang didapat dari masyarakat. Penelitian ini tidak menilai kepastian dan kelengkapan jurnal karena sebagian besar tidak memenuhi persyaratan tersebut.

Tema jurnal dibagi menjadi 3 bagian yaitu sistem, *image* dan sensor (gambar 2 dan 3). Bagian sensor membahas mengenai alat deteksi dari pengenalan wajah, bagian *image* membahas mengenai hasil gambar dari pengenalan wajah, sedangkan sistem adalah proses setelah gambar terdeteksi hingga pencocokan gambar dengan database.

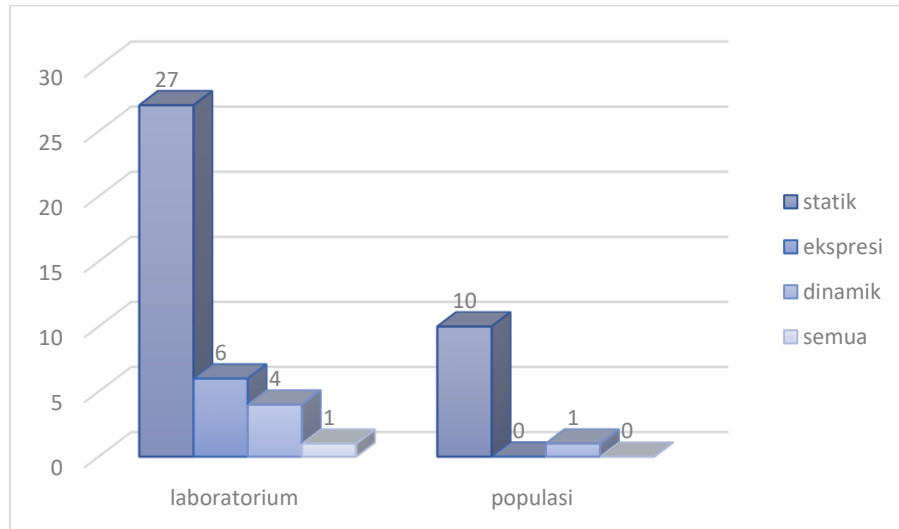


Gambar 2. Diagram persebaran tema jurnal berdasarkan tahun terbitan jurnal dalam studi laboratorium



Gambar 3. Diagram persebaran tema jurnal berdasarkan tahun terbitan jurnal dalam studi populasi

Kamera yang digunakan untuk populasi yang digunakan jurnal sebagai data awal dapat dibagi menjadi 3 yaitu gambar statik, gambar dinamik dan penilaian ekspresi/emosi (gambar 4). Gambar statik berupa gambar dalam keadaan diam dan penilaian didasarkan pada ciri khusus titik-titik tertentu wajah. Gambar ekspresi menilai emosi yang ditampilkan oleh gambar diam. Gambar dinamik adalah penilaian gambar saat gambar bergerak atau pengambil gambar dalam kondisi bergerak.



Gambar 4. Jenis gambar yang digunakan dalam penelitian

Akurasi yang dilakukan sangat bervariasi baik dalam lingkup laboratorium maupun dalam lingkup populasi. Dalam lingkup laboratorium akurasi keseluruhan berkisar antara 1.2 – 100% pada gambar statik, 24 – 97% pada pengenalan ekspresi wajah, dan 93.19% pada gambar dinamik. Sedangkan pada lingkup populasi akurasi berkisar antara 51-100 % pada gambar statik. Berdasarkan tema penelitian, tingkat akurasi sistem pengenalan wajah pada *smartphone* baik dalam lingkup laboratorium maupun populasi memiliki tingkat tertinggi hingga 100%. Sedangkan pada *image* maupun sensor berbeda antara lingkup laboratorium dan lingkup populasi namun tetap dapat mencapai lebih dari 90%.

Pengenalan wajah didahului dengan sistem yang digunakan pada *smartphone* yaitu dapat menggunakan satu atau lebih algoritma seperti *eigenface* (*Principal Component Analysis/ PCA*), *neural network*, *linear discriminant analysis*, *viola jones*, *aspect ratio* dan lain sebagainya. Sedangkan algoritma yang mendominasi fungsi *smartphone* terutama yang terbaru adalah PCA. Untuk mengolah dan mengenal sebuah gambar dibutuhkan pengklasifikasi. Pengklasifikasian pun ada beberapa metode seperti klasifikasi *Haar*, 'adaboost', jarak *Euclidean* dan lain sebagainya.

Rata-rata jumlah responden dalam jurnal adalah 50.8 responden dalam lingkup populasi. Jumlah responden yang mengikuti terbanyak sebesar 318 responden dan terendah adalah 2 responden. Sampel gambar yang dianalisa rata-rata adalah 2050.8 gambar. Sampel gambar yang paling banyak sebesar 17.500 gambar dan paling sedikit sebesar 12.

Kegunaan pengenalan wajah dalam lingkup populasi bervariasi namun dapat dikelompokkan menjadi hubungan dengan tingkat keamanan (n=3), medis (n=4) dan manajemen (n=5). Dalam lingkup keamanan umumnya membahas mengenai pintu keamanan dengan verifikasi pengenalan wajah pemilik rumah dan verifikasi identitas baik kasus kriminal maupun penjagaan perbatasan. Dalam lingkup medis terdiri dari 2 tujuan yaitu sebagai alat pembantu penegak diagnosa dan alat pengenal identitas dalam lingkup Rumah Sakit. Dalam lingkup manajemen membahas mengenai absensi kelas atau tempat bekerja dan verifikasi tiket masuk.

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan sistematik *review* yang bertujuan untuk mengetahui keakuratan teknologi pengenalan wajah sebagai bagian teknik biometrik pada *smartphone*. Proses pengenalan wajah didasarkan pada 4 fase yaitu fase deteksi wajah, fase normalisasi, fase ekstraksi dan fase final. Fase deteksi menggunakan kamera atau gambar yang ada dimana kualitas fase ini bergantung pada jumlah pixel. Fase normalisasi mengubah gambar yang ditangkap menjadi kode-kode kunci tertentu secara matematik. Kode kunci tertentu berisi titik *landmark* wajah dan variasi wajah. Kode-kode kunci kemudian dibandingkan dengan kode dalam database kemudian diekstraksi dengan algoritma pembandingan sehingga dapat menampilkan kecocokan dan pengenalan wajah. Pengenalan wajah umumnya menganalisa bentuk wajah secara komputasi berdasarkan sekumpulan posisi dan jarak koordinat geometri wajah. Umumnya koordinat geometri terdiri dari tiga koordinat di bagian tengah pupil atau bagian sudut mata atau ujung luar dan dalam alis, jembatan hidung dan bagian tengah bibir (*philtrum*) atau ujung luar bibir. Namun akurasi turun hingga tidak dapat teridentifikasi apabila hanya ada salah satu koordinat saja terdeteksi (9).

Akurasi suatu sistem ataupun alat tidak pernah mencapai angka 100% karena mempertimbangkan kemungkinan kesalahan sistem baik sistem kamera, *hardware* dan *software*-nya (10). Sistem kamera mempengaruhi akurasi pengenalan wajah terutama dalam hal sensor gerak obyek gambar (2), pencahayaan, lama pemrosesan, kualitas kamera, optikal zoom. Selain itu variasi latar belakang yang kompleks dan *overlapping* antara warna wajah dan latar belakang dapat menyulitkan pengenalan wajah (3). Namun pada penelitian ini, akurasi dapat mencapai 100% dengan syarat sensor kamera yang baik yaitu diatas 8 MP, pencahayaan baik, gambar tidak kabur, tegak lurus dengan kamera dan tidak memakai pengubah gambar (11).

Perubahan bentuk wajah dan perubahan koordinat geometri wajah pada orang yang telah menjalani operasi plastik dapat mempengaruhi kode kunci biometrik. Besar perubahan yang dilakukan dapat mempengaruhi tingkat akurasi dimana perhitungannya dengan cara mempertimbangkan sistem *error*. Akurasi pada orang yang telah melakukan operasi plastik berkisar antara 36% - 51% (12). Perubahan wajah yang tidak disengaja seperti akibat kecelakaan atau akibat penganiayaan juga menggunakan cara yang sama dengan operasi plastik (13).

Proses pengenalan ekspresi wajah memiliki prinsip yang mirip dengan pengenalan wajah. perbedaannya adalah setelah fase ekstraksi di tiga titik yaitu sudut mata, area hidung, dan sudut bibir kemudian diklasifikasikan apakah masuk dalam ekspresi sedih, senang, marah, ketakutan, jijik, terkejut dan ekspresi netral. Metode ini digunakan sebagai dasar *platform* diagnosa medis terutama yang berhubungan dengan mental (14) dan pengenalan rasa nyeri dengan akurasi berkisar antara 51%-100% (15).

Perguruan tinggi, sekolah, kantor dan juga pabrik menerapkan pengenalan wajah untuk mengenali kedatangan murid dan karyawannya sebagai pengganti absensi. Tingkat keakurasian tertinggi mencapai 97.5% dan terendah 78% akibat pencahayaan yang kurang, sudut kamera dan perbedaan ekspresi wajah (16, 17).

Tren pengembangan teknologi pengenalan wajah saat ini adalah yang berhubungan dengan penuaan wajah dan prediksinya. Hal ini penting terutama hubungannya dalam kejahatan anak. Saat ini akurasi untuk anak usia dibawah 15 tahun antara 2.34-93.75%. Akurasi terendah didapat terutama pada anak usia dibawah 12 tahun (18). Pengenalan wajah pada kelompok lanjut usia juga terkendala patokan yang belum seragam serta pelabelan usia tua yang belum tepat berdasarkan *review*. Akurasi pengenalan wajah pada kelompok lanjut usia berkisar antara 5.13%-99.2% (19). Kelebihan pengenalan wajah dengan teknologi *smartphone* yaitu karakteristik individualistik. *Smartphone* saat ini dibawa oleh masing-masing orang sehingga mampu sebagai alternatif data

personal berbagai teknik biometrik. Sensor kamera *smartphone* juga lebih baik seiring dengan kemajuan teknologi (8).

Kekurangan pengenalan wajah dengan *smartphone* yaitu akibat dari *database* yang diletakkan di cloud. *Database* di *cloud* sering terhubung dengan layanan internet sehingga mudah diakses oleh banyak orang. Oleh karena itu penyimpanan *database* dengan menggunakan data enkripsi sebagai kode pengaman. Namun hal inipun masih dapat diretas dengan serangan *spoofing* (*imposter*) (20). Untuk itulah perlu adanya pertimbangan dan perlindungan hukum agar data personal yang ada dalam suatu aplikasi di *smartphone* dapat dilindungi (21). Kekurangan lainnya variasi aplikasi yang mempercantik hasil gambar dan sistem keamanan yang kurang sehingga menyulitkan pengenalan wajah dengan menggunakan *smartphone* ini kurang mendukung sebagai alternatif identifikasi (10,11).

KESIMPULAN

Teknologi *smartphone* berkembang dengan sangat cepat yang diikuti dengan peningkatan kualitas sensor dan hasil gambar. Namun akurasi pengenalan wajah dengan teknologi *smartphone* masih sangat bervariasi dari 2.34%-100% di tingkat populasi. Variasi yang besar tersebut berkaitan dengan sensor (kamera), *hardware* dan *software* dalam *smartphone* serta kondisi lingkungan pengambilan gambar,

DAFTAR PUSTAKA

1. Atallah R.R. 2019. A Review Study: The Effect of Face Aging at Estimating Age and Face Recognition. *J. Phys.: Conf. Ser* 1339 012006. Doi: 10.1088/1742-6596/1339/1/012006
2. Barata H.K. 2020. Pemanfaatan Kamera TOF Smartphone untuk Pencatatan Kehadiran Mahasiswa dengan Metode Face Recognition. *Jurnal Ilmiah Komputasi* 19(2): 181-192. Doi: 10.23883/ijrter.2018.4223.ln5mn
3. Dutta P., Nachamai M. 2018. Facial Pain Expression Recognition in Real-Time Videos. *Journal of Healthcare Engineering*. ID 7961427. Doi: 10.1155/2018/7961427
4. Ferguson A.G. 2020. Facial Recognition and the Fourth Amendment. *SSRN Electronic Journal*. ISSN 1556-5068. Doi: 10.2139/ssrn.3473423
5. Hassan A., Viriri S. 2020. Invariant Feature Extraction for Component-based Facial Recognition. *IJACSA* 11(3): 695-698. Doi: 10.14569/ijacsa.2020.0110386
6. Husein M.M., Alzubaydi D. 2019. Mobile Face Recognition Application Using Eigen Face Approaches for Android. *Al-Mustansiriyah Journal of Science* 30(1): 119-124. Doi: 10.23851/mjs.v30i1.540
7. Khedgaoukar R.S., Singh K.R., Raghuvanshi M.M., Sonsare P.M. 2019. Face Recognition Using Probabilistic Model for Locally Changed Face. *IJITEE* 8(9): 2400-2406. Doi: 10.35940/ijitee.i7633.078919
8. Kumar y., Verma S.K., Sharma S. 2020. Multi-pose facial expression recognition using appearance-based facial features. *International Journal of Intelligent Information and Database Systems* 31(8): 3149-3172. Doi : 10.1504/ijiids.2020.109454
9. Mehendale N., Parab M. 2020. Face Recognition-Based Automatic Hospital Admission With SMS Alerts. *SSRN Electronic Journal*. ISSN 1556-5068. Doi: 10.2139/ssrn.3604537
10. Minemoto K., Ueda Y., Yoshikawa S. 2019. The Effect of the Ensemble Average of Facial Expressions on Subsequent Facial Expression Recognition. *Journal of Vision* 8(4): 1534-7362. Doi: 10.1167/19.10.196a

11. Okumura A., Hoshino T., Handa S., Yamada E. 2018. Identity verification for attendees of large-scale events using face recognition of selfies taken with smartphone cameras. *Journal of Information Processing* 26 : 779-788. Doi: 10.2197/ipsjip.26.779
12. Prangchumpol D. 2019. Face Recognition for Attendance Management System Using Multiple Sensors. *J.Phys: Conf. Ser* 1335 012011. Doi: 10.1088/1742-6596/1335/1/012011
13. Pratap K., Priya A., Mani G. 2019. Technologies to Overcome Spoofing Attack in Facial Recognition. *IJRTE* 8(2S4). ISSN 2277-2878. 10.35940/ijrte.b1007.0782s419
14. Ra S., Aradhya M., Raghavendra A. 2020. Children Longitudinal Face Recognition Using Random Forest. *ISMAL-CVB*. ISSN 1556-5068. Doi: 10.2139/ssrn.3735819
15. Raut P., Kalbhori P., Hirani H., Raheja L., Pawar P.Y. 2018. Depression Detection using BDI, Speech Recognition and Facial Recognition. *IJRASET* 6(6):347-351. ISSN: 2321-9653. Doi: 10.22214/ijraset.2018.4062
16. Saini M, Kapoor AK. 2016. Biometrics in Forensic Identification: Applications and Challenges. *J Forensic Med* 1: 108. doi: [10.4172/2472-1026.1000108](https://doi.org/10.4172/2472-1026.1000108)
17. Singh S. 2019. A Survey on Facial Emotion Recognition. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology* 7(6): 2484-2487. Doi: 10.22214/ijraset.2019.6417
18. Suryani N.D., Rahayu S.T., Ardiningsih U. 2014. Optimalisasi Teknologi Biometrics Dalam Program e-KTP Dengan Penambahan Data Struktur Gigi dan Kartu Sakti Sebagai Alternatif Satu Kartu Multifungsi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa* 4(1): 18-25
19. Wadhankar S., Singh P., Sahoo S. 2018. Real Face Detection and Recognition: The Live Experiment. *International Journal of Computer Application* 180(27): 20-27. Doi: 10.5120/ijca2018916645
20. Xia Q., Yin X., He., Chen F. 2018. Real-Time Recognition of Human Daily Motion with Smartphone Sensor. *International Journal of Performability Engineering* 14(4): 593-602. Doi: 10.23940/ijpe.18.04.p1.593602
21. Zheng Y. 2019. 2D Face Recognition on CNN with Half-Average-Face. *Journal of Physics : Conf. Ser.* 1169 012043. Doi: 10.1088/1742-6596/1169/1/012043