



Rancang Bangun Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Metode Viola Jones Algoritma Haar Cascade di UIM

Design and Development of Student Attendance Application Using Viola-Jones Method and Haar Cascade Algorithm at UIM

Lukman Syahrul Gunawan ^{1*}, Busro Akramul Umam ², Masdukil Makruf ³

¹Informatika, Teknik, Universitas Islam Madura, Madura, Indonesia

²Informatika, Teknik, Universitas Islam Madura, Madura, Indonesia

³Informatika, Teknik, Universitas Islam Madura, Madura, Indonesia

¹lukmansyahrulg@gmail.com *

Abstract

The recognition of human facial images is one of the key technologies that continues to be developed. In the field of Computer Vision, it finds its applications in biometric recognition systems, search and indexing in digital video databases, restricted area access control systems, video conferences, human-computer interaction, and more. The Viola-Jones method is an object detection method known for its high accuracy of approximately 93.7%, and it is 15 times faster than the Rowley Baluja-Kanade detector and around 600 times faster than the Schneiderman-Kanade detector. The Haar Cascade Classifier algorithm is one of the algorithms used to detect a face. The Cascade Classifier is utilized in attendance recording with real-time face recognition, enabling the real-time recording of students. To enhance the abstract, it could be mentioned that to further improve the effectiveness and accuracy of face recognition systems, researchers have explored combining the Viola-Jones method with other techniques. For instance, the Haar Cascade Classifier algorithm can be combined with the Local Binary Pattern (LBP) algorithm, which preserves important information in images and performs well under low lighting conditions. By integrating these techniques, face recognition systems can achieve better results in classifying human heads, which are often the primary objects of interest in face recognition. Additionally, in conducting photo capture experiments using a camera, it is important to employ grayscale coloration, which retains the grayscale information in the images. Furthermore, capturing six photos during the process ensures more effective results and facilitates the assignment of unique IDs for easier data differentiation.

Keywords: *Computer Vision, Biometric recognition system, Viola-Jones Method, Haar Cascade Classifier Algorithm, Face Detection.*

Abstrak

Pengenalan citra wajah manusia memiliki peran penting dalam perkembangan teknologi. Dalam bidang Computer Vision, pengenalan wajah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem pengenalan biometrik, pencarian dan indeksing dalam database video digital, sistem keamanan untuk kontrol akses area terbatas, konferensi video, interaksi manusia dengan komputer, dan banyak lagi. Salah satu metode terkenal untuk deteksi objek adalah metode Viola-Jones. Metode ini memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, mencapai sekitar 93,7%, dan kecepatan 15 kali lebih cepat daripada detektor Rowley Baluja-Kanade serta sekitar 600 kali lebih cepat dari detektor Schneiderman-Kanade. Metode Viola-Jones menggunakan fitur Haar sebagai deskriptor dan menggabungkannya dengan teknik Integral Image dan AdaBoost untuk mencari dan memilih fitur yang relevan, membentuk Cascade Classifier. Cascade Classifier ini digunakan dalam pencatatan absensi dengan pengenalan wajah yang memungkinkan pendataan mahasiswa secara real-time. Untuk meningkatkan keefektifan dan keakuratan sistem pengenalan wajah, beberapa penelitian telah mengkombinasikan metode Viola-Jones dengan teknik lainnya. Sebagai contoh, penggunaan algoritma Haar Cascade Classifier dapat dikombinasikan dengan algoritma Local Binary Pattern (LBP) yang dapat menyimpan informasi penting pada gambar dan bekerja dengan baik dalam kondisi pencahayaan yang rendah. Dengan penggabungan ini, sistem pengenalan wajah dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam pengklasifikasian kepala manusia, yang sering menjadi objek utama dalam pengenalan wajah. Selain itu, dalam melakukan eksperimen pengambilan foto menggunakan kamera, penting untuk menggunakan pewarnaan grayscale abu-abu yang mempertahankan informasi keabuan dalam gambar. Selain itu, tahapan pengambilan foto perlu melibatkan 6 pengambilan foto untuk memastikan hasil yang lebih efektif dan memberikan ID unik yang memudahkan dalam membedakan data.

Kata kunci: Computer Vision, Sistem pengenalan biometrik, Metode Viola-Jones, Algoritma Haar Cascade Classifier, Deteksi wajah.

1. Pendahuluan

Deteksi anggota tubuh memiliki peran penting dalam interaksi manusia dengan komputer dan penelitian pengenalan pola. Hal ini juga merupakan langkah awal dalam proses pengenalan anggota tubuh. Kepala sering digunakan sebagai objek yang ingin dideteksi. Metode Viola-Jones adalah metode pendeteksi wajah yang memiliki tingkat akurasi tinggi dan komputasi yang cepat. Metode Viola-Jones menggunakan fitur Haar sebagai deskriptor dan menggabungkannya dengan Integral Image dan AdaBoost untuk mencari dan memilih nilai fitur serta membentuk Cascade Classifier. Classifier ini digunakan untuk mendeteksi wajah pada citra. Algoritma Haar Cascade Classifier adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk mendeteksi wajah. Algoritma ini mampu mendeteksi benda, termasuk wajah manusia, dengan cepat dan secara real-time. Penggunaan Algoritma Haar Cascade Classifier dapat memberikan metode deteksi anggota tubuh manusia dan meningkatkan akurasi dalam proses klasifikasi pada kepala manusia yang sering digunakan sebagai objek, terutama pada program pengenalan wajah.

Beberapa peneliti menggunakan berbagai metode untuk mendeteksi dan mengenali wajah, seperti Principal Component Analysis (PCA) atau Scale Invariant Feature Transform (SIFT). Namun, metode-metode tersebut membutuhkan komputasi yang intensif. Untuk mempercepat proses komputasi, digunakan algoritma Haar Cascade. Untuk pengenalan wajah, digunakan algoritma Local Binary Pattern (LBP) karena mampu menyimpan informasi penting pada gambar dan dapat bekerja pada pencahayaan yang rendah. Meskipun sudah ada penelitian yang mengkombinasikan algoritma Haar Cascade dengan LBP, namun masih berfokus pada gambar dan belum diterapkan menggunakan kamera secara real-time.

Pada uji coba yang dilakukan dengan menggunakan kamera yang diubah menjadi grayscale dan pengambilan 1-3 foto, belum menghasilkan hasil yang optimal karena setiap foto berkontribusi terhadap ketepatan pengenalan wajah. Pada tahap pengambilan foto seharusnya menggunakan metode pengambilan 6 foto untuk hasil yang lebih efektif dan memberikan ID unik untuk memudahkan dalam membedakan data.

Pada tahun 2021 Fuadi dan darus salam meneliti tentang OpenCV sebagai library pendeteksi objek yang digunakan dalam sistem pengenalan wajah. Library OpenCV menyertakan metode Haar Cascade Classifier dalam sistem deteksinya. Untuk membangun sistem tersebut peneliti menggunakan bahasa pemrograman Python. (Fuadi & Darusalam, 2021)

Pada tahun 2021 Thiosdor meneliti tentang deteksi wajah mahasiswa dengan menggunakan library Face Recognition sebagai cara untuk validasi dalam proses pengambilan presensi. Face Recognition membutuhkan data wajah yang telah di preprocess dan menggunakan model K- Nearest Neighbor (KNN) atau Support Vector Machine (SVM) untuk memvalidasi wajah mahasiswa pada proses presensi. Pengujian pada 15 sample gambar wajah dengan 40 jumlah class wajah memperoleh akurasi rata-rata 99%. Face Recognition tidak dapat mendeteksi jika fitur wajah tertutup. Validasi Presensi mahasiswa berhasil dengan menggunakan Face Recognition untuk meminimalisir kecurangan dalam pengambilan presensi. (Thiosdor et al., 2021)

Pada tahun 2021 Susim dan Darujati meneliti tentang suatu keputusan tentang objek fisik nyata yang di dapat dari perangkat atau sensor. Untuk membedakan ID wajah yang satu dengan yang lainnya butuh beberapa point untuk memilih data pengolahan citra, pengenalan wajah, pendeteksi wajah, penyalarsan wajah dan penyimpanan fitur wajah, algoritma pengenalan wajah menggunakan Eigenface dan diimplementasikan dalam OpenCv. Data berdasarkan sutau contoh citra wajah di cocokkan dengan citra wajah yang tersimpan dalam database yang tersedia dengan mengukur tingkat persamaan macam- macam point, image processing, face recognition, pendeteksi wajah, penyalarsan wajah, ekstraksi wajah, penyimpanan fitur wajah dan pencocokan wajah. (Susim & Darujati, 2021)

Pada tahun 2020 alief mohammad dan ainur arif membuat penelitian menggunakan librari OpenCV untuk memungkinkan komputer mengenali objek mata menggunakan metode haar cascade classifier dengan python sebagai bahasa pemrogramannya serta pencocokan sidik jari menggunakan Arduino nano. [1]

Pada tahun 2020 Suwarno membuat penelitian untuk membangun sebuah sistem pengenalan wajah, dan mengimplementasikan sistem tersebut terhadap sistem Robotic Process Automation (RPA) yang sudah ada. Sistem pengenalan wajah ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python. Algoritma pengenalan wajah menggunakan OpenCV. Pengguna sistem ini dapat mendaftarkan wajah ke dalam sistem baik secara manual

ataupun secara otomatis. Sistem ini mampu mendeteksi, dan mengekstrak informasi dari wajah tersebut dengan kecepatan rata-rata 500ms untuk setiap frame dengan tingkat akurasi ~98% jika nilai toleransi diatur pada angka 0.6. Sistem ini juga mampu mendaftarkan mendaftarkan wajah baru yang dihadapinya. (Suwarno, 2020)

Pada tahun 2020 Septyanto membuat penelitian tentang presensi menggunakan wajah pernah dilakukan sebelumnya dengan menerapkan algoritma eigenface dan algoritma linear discriminant analysis (LDA). Pada penelitian ini algoritma yang digunakan adalah algoritma haar cascade classifier. Haar cascade classifier juga masih dapat mengidentifikasi wajah walaupun jarak wajah dengan webcam terbilang jauh dikarenakan nilai fitur wajah masih dapat diidentifikasi. Hasil dari penelitian ini bahwa sistem dapat mengidentifikasi wajah dengan tingkat akurasi baik. Pengujian dilakukan kepada 13 karyawan Starcross Store dengan masing- masing karyawan melakukan 30 kali percobaan presensi. Absensi yang berhasil memiliki nilai keberhasilan 87% dan 13% gagal dari total percobaan 390 kali. Beberapa absensi yang gagal terjadi karena ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi absensi seperti pencahayaan yang tinggi, posisi kepala yang mendongkakan dan penggunaan atribut (topi, kacamata, dsb). (Septyanto et al., 2020)

Pada tahun 2020 Roihan membuat sistem kehadiran yang lebih baik di mana pengguna dapat meningkatkan tingkat kedisiplinan pegawai dalam kehadiran. Penelitian yang dibuat ini mengembangkan sistem sebagai pemecahan masalah pada sistem kehadiran yang telah ada saat ini dengan sistem kehadiran dengan pengenalan wajah. Raspberry Pi digunakan sebagai mikro komputer untuk melakukan proses pengolahan data untuk mengaktifkan webcam yang akan mendeteksi wajah ketika gerakan telah terdeteksi oleh PIR sensor sebagai input serta perancangan menggunakan bahasa pemrograman Python yang dijalankan pada platform sistem operasi Raspbian. (Roihan et al., 2020)

Pada tahun 2020 Rafi'I dan Suyatno membuat penelitian tentang merancang sebuah alat yang dapat melakukan proses absensi secara otomatis yaitu dengan teknologi face recognition menggunakan python. Dalam sistem absensi membutuhkan kamera yang telah terkoneksi dengan laptop, kemudian diproses frame per frame untuk melakukan proses pengenalan. Proses pengenalan ini dilakukan dengan melakukan deteksi dari bagian-bagian wajah, untuk selanjutnya dibandingkan dengan database wajah yang teregistrasi menggunakan metode Euclidean Distance (Pengukuran Jarak). Nilai terkecil yang diperoleh menunjukkan nilai yang paling mirip dengan data si A, maka akan dikenali sebagai si A. Sistem akan menyimpan data si A tersebut ke dalam database sebagai bukti kehadiran pada tanggal dan jam tersebut. (Rafi'i & Suyatno, 2020)

2. Metodologi

Uji Algoritma

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan algoritma yang paling optimal dari segi kecepatan dan tingkat akurasi yang dapat berjalan secara real time pada perangkat. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan komputer atau laptop dan perangkat lunak dengan spesifikasi pada tabel 1. Selain itu pengujian dilakukan pada ruangan yang memiliki cahaya yang memadai

Tabel 1 Spesifikasi system

System Type	64-bit operating system, x64-based processor
Operating System	Ubuntu 20.04.4 LTS
Processor	Intel(R) Core(TM) i7-4600U CPU @ 2.10GHz 2.70 GHz
RAM	4,00 GB
Webcam	1040 pixels
Resolution	640 x 480 pixels
Storage	442 KB (453.215 bytes)

Face Detection

Pada tahap ini pendeteksian wajah dilakukan dengan menggunakan algoritma Viola Jones. Algoritma Viola Jones membutuhkan sebuah classifier yang berfungsi untuk melakukan pendeteksian terhadap sebuah objek. Classifier menggunakan data yang disimpan pada file XML untuk memutuskan bagaimana mengklasifikasi setiap lokasi gambar. Terdapat 3 cascade classifier yang akan digunakan dalam pendeteksian wajah tampak depan. Dalam classifier ini akan digunakan untuk digunakan dalam penelitian ini. Ketiga classifier yang akan digunakan untuk mendeteksi wajah tampak depan ialah classifier haarcascade_frontalface_default, haarcascade_eye dan haarcascade_smile. Diharapkan dari cascade yang

digunakan ini akan mencukupi dalam pendeteksi wajah secara optimal. Kriteria yang di uji coba pada tabel berikut:

Tabel 2 Kriteria Uji Coba

Gambar	Keadaan	Akurasi	Kesimpulan
	Lurus	80% -100%	Posisi wajah menghadap webcam dengan akurasi 100% terdeteksi dengan baik
	Miring	45% -65%	Posisi dengan kemiringan maksimal $\pm 70\%$ masih terdeteksi dengan syarat mata dan mulut terdeteksi oleh kamera.
	Pencahayaannya	60% - 80%	Dapat dikenali dengan pencahayaan tidak lebih dari 85% dan kegelapan tidak lebih dari 50%

	Tertutup	10% -30%	Wajah masih bisa terdeteksi namun tidak dapat dikenali, maksimal pendeteksia bagian yang tertutup tidak lebih dari 50%
---	----------	----------	--

Tabel diatas menyimpulkan bahwa akurasi wajah terhadap kamera sangat berpengaruh karena dalam penampilan wajah yang ditrekam oleh kamera menyesuaikan dengan objek deteksi yang di masukkan. Objek yang dilakukan sebagai penguat pendeteksian adalah bagian mata dan mulut. Maka pendeteksian tidak boleh terhalang benda apapun untuk mendapatkan hasil yang baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Data register yang diambil akan ditampilkan pada halaman Registered User yang terdapat di Layout Data. Hasil pengambilan data yang di uji coba terhadap mahasiswa terdapat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Uji Coba

Id	Name	Registered
1	Lukman Syahrul Gunawan	22/05/2022 22:06
2	Abd Hamid	22/05/2022 22:09
3	Dani	04/06/2022 11:07
4	Haris	05/06/2022 22:41
5	Nurul Kamariyah	11/06/2022 13:03
6	Ach Nurul Qomar	11/06/2022 13:04
7	Nor Hofifah	11/06/2022 13:09
8	Sona Nova Ria	11/06/2022 13:11
9	Agus Anshori	11/06/2022 13:14
10	Anisatul Fitriyah	11/06/2022 13:20
11	Zainur Rohman	12/06/2022 21:11
12	Lukluul mukarromah	13/06/2022 11:41
13	Ummu Azizah	13/06/2022 11:44
14	Siti Maulida	13/06/2022 11:46
15	Laily Faiqoh	13/06/2022 11:47
16	Rahmania Nanda Putri	13/06/2022 11:51
17	Safрил Aditya	13/06/2022 11:53
18	Hendra Wahyudi	13/06/2022 11:55
19	Holifah Tri Adillah	13/06/2022 11:58
20	Yuli Sasmita	13/06/2022 13:02

21	Heri Kurniawan	13/06/2022 13:04
22	Khoirul Umam	13/06/2022 13:33
23	Ach Subairi	13/06/2022 19:04
24	Malik Ibrahim	13/06/2022 19:06
25	Fadlan Ardillah	13/06/2022 19:08
26	Basit	13/06/2022 19:10
27	Faisal Umam	13/06/2022 19:11
28	Faisol Umam	13/06/2022 19:16
29	Finanatun halimiyah	16/06/2022 11:09
30	Rofi Imam	16/06/2022 11:11
31	Raudlatul Jannah	16/06/2022 11:19
32	Ainul Yakin	16/06/2022 11:23
33	Saiful Anwar	16/06/2022 11:26
34	Fauzan	16/06/2022 11:27
35	Khoirul Anam	16/06/2022 11:35
36	M Affan Zainuri	17/06/2022 11:41
37	Riyadi	17/06/2022 17:14
38	Hafidz Riyadi	18/06/2022 14:03

Tabel 3 menunjukkan nama-nama user yang teregistrasi serta tanggal registrasi.

Absensi record data

Data yang diambil serelah uji coba ditampilkan dalam bentuk tabel kehadiran yang ditampilkan di layout Attendance logs. Hasil ini dimaksud untuk mencoba akurasi wajah terdeteksi dan waktu yang terinput saat data diambil.

Tabel 4 Absensi Record Data

Name	Time	Date	Hour
Haris	11:10,9	11/06/2022	2022-06-11T17:00:00
Lukluul mukarromah	42:23,3	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
Ummu Azizah	45:00,1	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
Rahmania Nanda Putri	52:05,5	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
Safril Aditya	54:36,4	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
unknown	54:36,4	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
Hendra Wahyudi	57:19,6	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
unknown	57:19,6	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
Holifah Tri Adillah	00:07,2	13/06/2022	2022-06-13T12:00:00
dani	01:10,7	13/06/2022	2022-06-13T13:00:00
Yuli Sasmita	03:26,7	13/06/2022	2022-06-13T13:00:00
Heri Kurniawan	04:54,7	13/06/2022	2022-06-13T13:00:00
Agus Anshori	07:32,2	13/06/2022	2022-06-13T13:00:00
Khoirul Umam	34:11,7	13/06/2022	2022-06-13T14:00:00
Ach Subairi	05:39,0	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00

Malik Ibrahim	07:26,9	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Fadlan Ardillah	08:49,7	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Basit	10:54,3	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Faisal Umam	12:05,3	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Lukman Syahrul Gunawan	13:22,4	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Abd Hamid	21:16,1	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Abd Hamid	21:16,1	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Fadlan Ardillah	21:25,7	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Fadlan Ardillah	21:35,9	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Abd Hamid	22:02,5	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Abd Hamid	22:26,4	13/06/2022	2022-06-13T19:00:00
Finanatun halimiyah	10:17,3	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Rofi Imam	12:06,0	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Finanatun halimiyah	20:28,0	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Raudlatul Jannah	21:00,7	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Raudlatul Jannah	21:02,2	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Ainul Yakin	25:22,1	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Saiful Anwar	26:56,4	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Fauzan	28:16,6	16/06/2022	2022-06-16T11:00:00
Khoirul Anam	36:37,8	16/06/2022	2022-06-16T12:00:00
M Affan Zainuri	41:42,1	17/06/2022	2022-06-17T12:00:00
Lukman Syahrul Gunawan	47:40,7	17/06/2022	2022-06-17T13:00:00
M Affan Zainuri	01:58,6	17/06/2022	2022-06-17T17:00:00
Lukman Syahrul Gunawan	03:19,3	17/06/2022	2022-06-17T17:00:00
Hafidz Riyadi	03:57,2	18/06/2022	2022-06-18T14:00:00
Khoirul Anam	52:37,1	01/07/2022	2022-07-01T14:00:00
Fauzan	52:47,1	01/07/2022	2022-07-01T14:00:00

4. Kesimpulan

Absensi digital menggunakan pengenalan wajah dengan metode Viola jones dan algoritma haar cascade di universitas islam Madura berjalan cukup baik, mampu mengenali wajah untuk digunakan sebagai pengelolaan absensi. Dalam pengenalan yang dilakukan posisi wajah dalam pengambilan data wajah sangat penting saat digunakan dalam pengenalan, sehingga data wajah yang di masukkan terbaca dengan baik, tingkat pencahayaan juga berpotensi untuk mendapatkan data wajah yang bagus. Oleh karena itu harus berada pada ruangan yang cukup cahaya (tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap)

Untuk penelitian selanjutnya, pengelolaan absensi digital menggunakan algoritma haar cascade ini perlu dikembangkan khususnya dalam pengolahan data keluar masuk mahasiswa/I sehingga dalam pengambilan data tidak hanya tentang masuknya saja.

Referensi

- [1] S. H. Alief Mohamad, Ainur Arif, "Pengembangan metode haar cascade classifier pada pengenalan mata untuk sistem keamanan brankas," vol. 6, no. 1, pp. 895–901, 2020.

- [2] T. Susim and C. Darujati, "Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV," *J. Heal. Sains*, vol. 2, no. 3, pp. 534–545, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i3.202.
- [3] R. L. Thiosdor, K. Gunadi, L. P. Dewi, and J. S. Surabaya, "Implementasi Program Presensi Mahasiswa dengan menggunakan Face Recognition," *J. Mhs. Progr. Stud. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 207–213, 2021.
- [4] M. Fuadi and U. Darusalam, "Face Recognition Menggunakan Opencv Dengan Bahasa Pemrograman Python Oop Untuk Sistem," vol. 2, no. 3, pp. 180–184, 2021.
- [5] S. Suwarno, "Face Recognition System to RPA Software Design and Implementation," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 175–181, 2020, doi: 10.31289/jite.v3i2.3106.
- [6] M. W. Septyanto, H. Sofyan, H. Jayadianti, O. S. Simanjuntak, and D. B. Prasetyo, "Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Algoritma Haar Cascade Classifier," *Telematika*, vol. 16, no. 2, p. 87, 2020, doi: 10.31315/telematika.v16i2.3182.
- [7] A. Roihan, N. Rahayu, and D. S. Aji, "Perancangan Sistem Kehadiran Face Recognition Menggunakan Mikrokomputer Berbasis Internet of Things," *Technomedia J.*, vol. 5, no. 2, pp. 155–166, 2020, doi: 10.33050/tmj.v5i2.1373.
- [8] A. N. Rafi'i and Suyatno, "Rancang Bangun Absensi Berbasis Face Recognition Menggunakan Phyton," *eJurnal "Mahasiswa" Inform. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 2, 2020.