

PROTOTYPE KEAMANAN PORTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN FACE RECOGNITION SYSTEM

Oleh:

Mohammad Tetuko Putra Maulana Riu,
Dosen Pembimbing : Indah Sulistyowati

Progam Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2024

Pendahuluan

- 1. Dalam era teknologi modern, keamanan telah menjadi perhatian utama di semua bidang, mulai dari keamanan data hingga keamanan fisik.
- 2. Dalam keamanan fisik, seringkali ada pengaturan akses untuk orang-orang tertentu, seperti kantor, laboratorium, atau bahkan rumah, untuk memastikan bahwa hanya mereka yang memiliki otoritas yang diperlukan saja yang diizinkan untuk memasuki area tersebut
- 3. Facial recognition system adalah salah satu jenis biometric recognition yang sedang populer karena fakta bahwa wajah manusia memiliki banyak karakteristik unik yang memungkinkannya menjadi alat yang sangat akurat dan susah untuk dipalsukan.
- 4. Dengan mempertimbangkan semua hal di atas, pengembangan "prototype keamanan portal otomatis menggunakan sistem pengenalan wajah" menjadi penting. Tujuannya adalah untuk memanfaatkan kekuatan teknologi biometrik dan mengatasi keterbatasannya, sehingga menciptakan solusi keamanan yang lebih andal, efisien, dan user-friendly bagi masyarakat luas

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1. Bagaimana merancang skema alat prototype Keamanan portal otomatis menggunakan system pengenalan wajah?
2. Bagaimana membuat alat rancang bangun prototype Keamanan portal otomatis menggunakan system pengenalan wajah

Metode

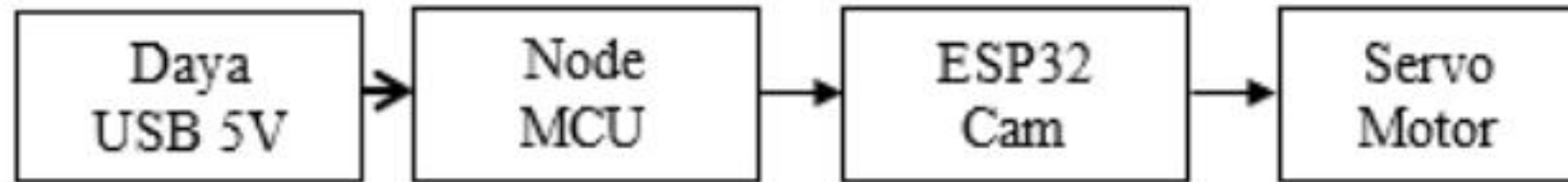
METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT

mengembangkan dan menguji kinerja alat melalui berbagai macam eksperimen, perbaikan, dan finalisasi untuk menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan akhir agar produk berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian.

TAHAPAN PENELITIAN

Identifikasi Masalah → Studi Literatur → Perancangan → Pengujian → Perbaikan

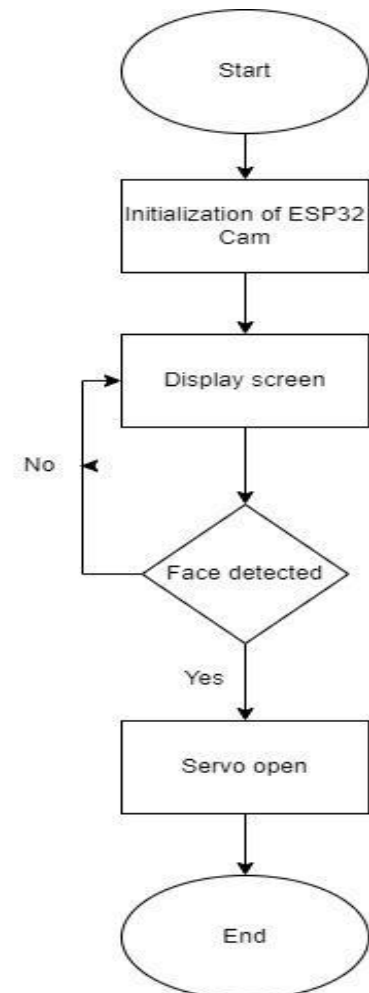
Diagram Block



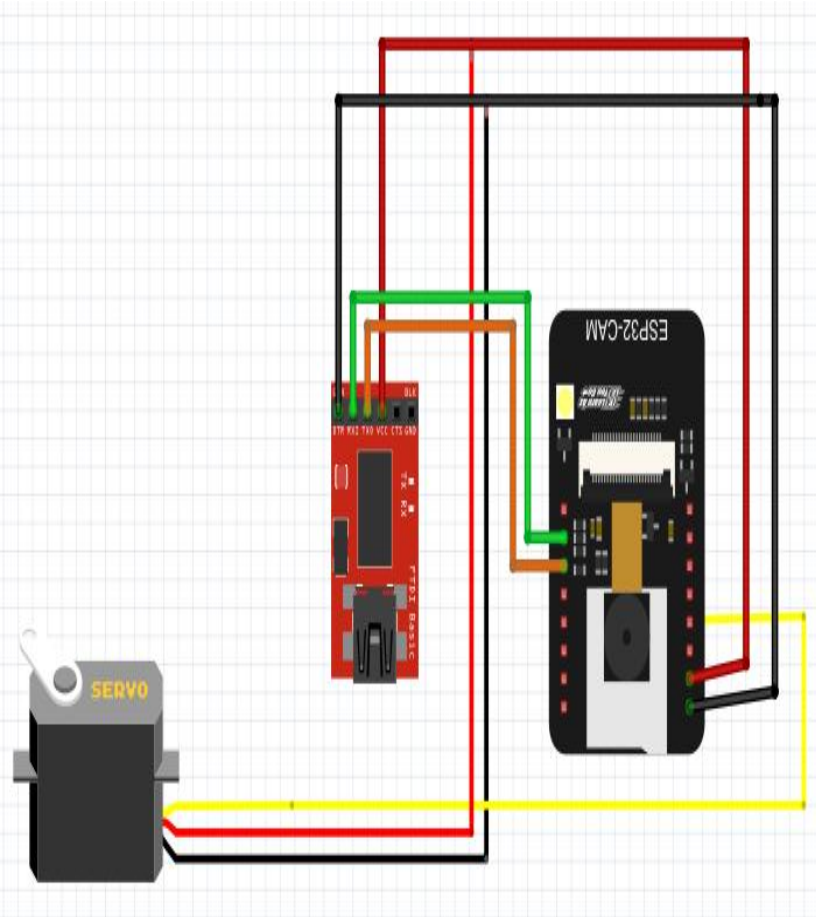
Pada diagram blok, terlihat beberapa komponen *hardware* yang dibutuhkan yakni Node MCU ESP32, ESP32 Cam dan Servo Motor. Pada diagram blok tersebut, terdapat modul Node MCU ESP32 yang berfungsi sebagai koneksi pemrograman dari PC ke modul menggunakan kabel USB. Selanjutnya, terdapat ESP32 Cam sebagai *input device*, serta ada Servo Motor yang berfungsi sebagai *output* atau *drive portal* dan juga sebagai indikator pendeteksi wajah.

Flow Chart

Flowchart ini menggambarkan alur kerja sistem deteksi wajah menggunakan ESP32 Cam dengan konektivitas 4G. Proses dimulai dengan menghubungkan perangkat keras ke smartphone melalui jaringan internet. Setelah terhubung, modul ESP32 Cam diinisialisasi untuk memastikan koneksi 4G aktif. Sistem kemudian menampilkan layar yang digunakan untuk menunjukkan status atau hasil dari deteksi wajah. Jika tidak ada wajah yang terdeteksi, sistem akan kembali ke tampilan layar dan terus melakukan pengecekan secara berulang. Namun, jika wajah terdeteksi, sinyal dari ESP32 Cam diteruskan ke perangkat NodeMCU. NodeMCU memproses sinyal tersebut dan mengirimkannya ke Servo Motor, yang kemudian membuka (misalnya, pintu atau perangkat lain yang dikendalikan oleh servo). Setelah servo diaktifkan, proses selesai. Flowchart ini menunjukkan bagaimana sistem secara terus-menerus memeriksa deteksi wajah dan mengendalikan servo berdasarkan hasil deteksi tersebut.

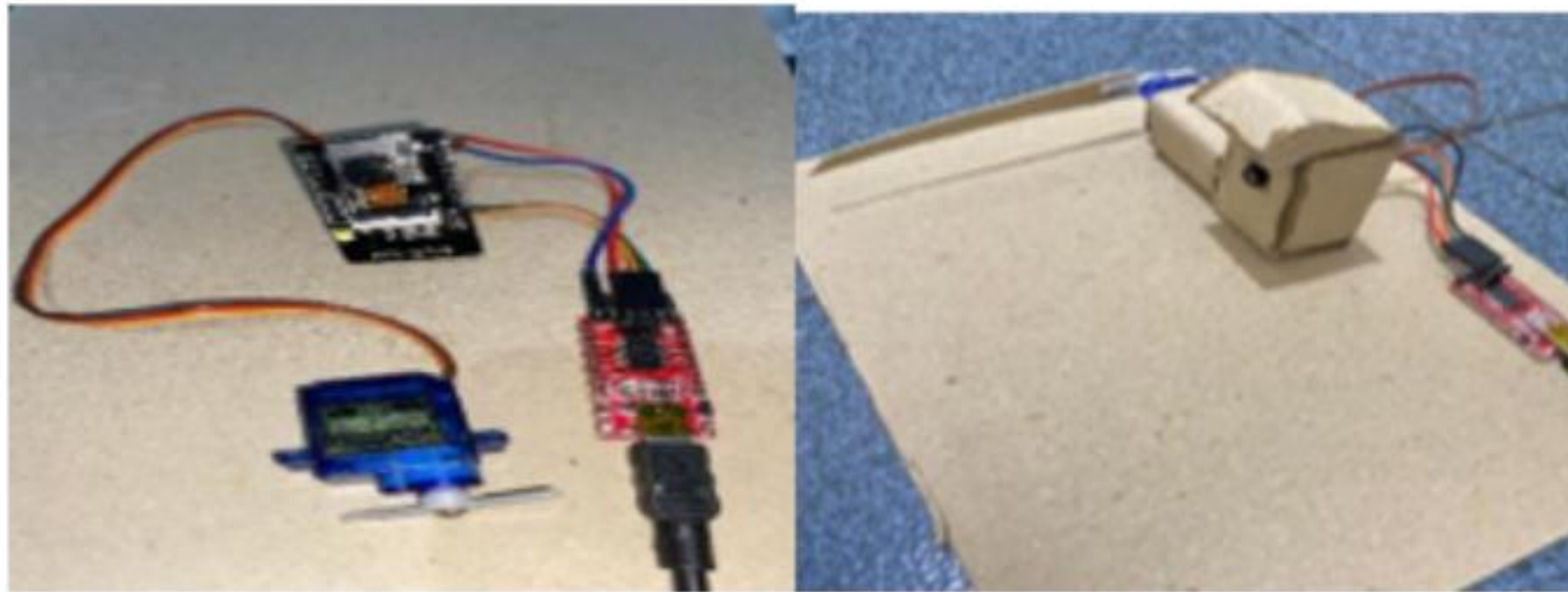


Wiring Diagram



Rangkaian tersebut didukung bank daya USB 5V sumber tegangan yang akan disalurkan ke berbagai perangkat seperti sensor ESP32 Cam dan Servo Motor. Dari skema rangkaian tersebut tampak bahwa semua modul harus terhubung ke ESP32 agar semua perangkat dapat berfungsi sesuai keinginan

Hasil Penelitian & Pembahasan



Hasil Penelitian & Pembahasan

Menguji Koneksi Wi-Fi ke ESP32

Pengujian ke-	Wi-Fi ke ESP32		Akurasi (%)
	Kondisi	Waktu Tunggu	
Tes pertama	Terhubung	7	Sedang
Tes ke-2	Terhubung	7	Sedang
Tes ke-3	Terhubung	6	Sedang
Tes ke-4	Terhubung	6	Sedang
Tes ke-5	Terhubung	5	Sedang

menunjukkan bahwa pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Dalam 5 pengujian tersebut, ditemukan bahwa ESP32 Node MCU dapat terhubung dengan stabil. Waktu tunggu yang dihasilkan antara 5 sampai 7 detik. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ESP32 Node MCU memiliki tingkat akurasi yang sedang, dan masih direkomendasikan untuk digunakan.

Menguji Saat ESP Mendeteksi Wajah

Pengujian ke	ESP32 Output
1	1
2	1
3	0
4	1
5	1

tampak bahwa dari 5 kali uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem mampu membaca kehadiran wajah sebanyak 4 kali dan 1 kali wajah tidak terbaca yakni pada percobaan ke 3. Dengan hasil tersebut, maka sistem dikatakan dapat membaca di atas 80%. Hasil tersebut merupakan hasil yang baik dan dapat direkomendasikan untuk digunakan. Hasil ini dianggap baik karena menunjukkan bahwa sistem memiliki keandalan yang tinggi dalam kondisi pengujian. Tingkat keberhasilan di atas 80% menunjukkan bahwa algoritma pengenalan wajah, prapemrosesan gambar (seperti konversi ke skala abu-abu dan pengujian threshold), serta kualitas perangkat keras seperti CAM-ESP32 dan NodeMCU ESP32 bekerja dengan baik untuk mendeteksi wajah secara konsisten.

Hasil Penelitian & Pembahasan

Pengujian Pada Saat Servo Motor Menerima Sinyal

Pengujian ke	Servo Motor Output
1	1
2	1
3	0
4	1
5	1

- diketahui bahwa terdapat nilai 1 dan 0 dari Servo Motor. Dalam konteks penggunaan Servo Motor yang dikendalikan oleh sistem pengenalan wajah, nilai 1 dan nilai 0 memiliki makna sebagai berikut:
 - - Nilai 1: Merupakan sinyal yang diterima oleh Servo Motor saat sistem berhasil mendeteksi wajah. Ketika wajah terdeteksi dengan benar oleh sistem pengenalan, ini mengakibatkan Servo Motor memberikan respons untuk membuka (misalnya, membuka pintu atau gerakan lain yang diinginkan).
 - - Nilai 0: Merupakan sinyal yang diterima oleh Servo Motor saat sistem tidak berhasil mendeteksi wajah. Ketika wajah tidak terdeteksi atau gagal terbaca oleh sistem pengenalan, Servo Motor tidak memberikan respons atau tetap dalam keadaan default (misalnya, tidak membuka pintu). Pemicu Servo Motor tersebut berdasarkan pembacaan wajah yang telah diuji pada tabel 3. Pada tabel 3, sistem membaca keberadaan wajah sebanyak 4 kali dan 1 kali tidak terbaca serta pada sistem Servo Motor tersebut memiliki nilai 1 sebanyak 4 kali dan nilai 0 hanya 1 kali

Hasil Penelitian & Pembahasan

Menguji Koneksi Wi-Fi ke ESP32

Pengujian ke-	Wi-Fi ke ESP32		Akurasi (%)
	Kondisi	Waktu Tunggu	
Tes pertama	Terhubung	7	Sedang
Tes ke-2	Terhubung	7	Sedang
Tes ke-3	Terhubung	6	Sedang
Tes ke-4	Terhubung	6	Sedang
Tes ke-5	Terhubung	5	Sedang

menunjukkan bahwa pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Dalam 5 pengujian tersebut, ditemukan bahwa ESP32 Node MCU dapat terhubung dengan stabil. Waktu tunggu yang dihasilkan antara 5 sampai 7 detik. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ESP32 Node MCU memiliki tingkat akurasi yang sedang, dan masih direkomendasikan untuk digunakan.

Menguji Saat ESP Mendeteksi Wajah

Pengujian ke	ESP32 Output
1	1
2	1
3	0
4	1
5	1

tampak bahwa dari 5 kali uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem mampu membaca kehadiran wajah sebanyak 4 kali dan 1 kali wajah tidak terbaca yakni pada percobaan ke 3. Dengan hasil tersebut, maka sistem dikatakan dapat membaca di atas 80%. Hasil tersebut merupakan hasil yang baik dan dapat direkomendasikan untuk digunakan. Hasil ini dianggap baik karena menunjukkan bahwa sistem memiliki keandalan yang tinggi dalam kondisi pengujian. Tingkat keberhasilan di atas 80% menunjukkan bahwa algoritma pengenalan wajah, prapemrosesan gambar (seperti konversi ke skala abu-abu dan pengujian threshold), serta kualitas perangkat keras seperti CAM-ESP32 dan NodeMCU ESP32 bekerja dengan baik untuk mendeteksi wajah secara konsisten.

Referensi

- [1] I. Sulistiyowati, A. R. Sugiarto, and J. Jamaaluddin, “Smart Laboratory Based on Internet of Things in the Faculty of Electrical Engineering, University of Muhammadiyah Sidoarjo,” *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 874, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/874/1/012007.
- [2] M. H. Zulwidad and I. Sulistiyowati, “Efficiency Through Automation: A Single System for Multiple Railway Guard Posts,” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 5, no. 3, pp. 407–416, Oct. 2023, doi: 10.12928/biste.v5i3.9001.
- [3] M. Nasar, N. Setyawan, A. Faruq, and I. Sulistiyowati, “A Simple Real-Time Energy Analytics Model for Smart Building Using Open IoT Platforms,” *Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi*, vol. 19, no. 2, p. 83, 2019, doi: 10.14203/jet.v19.83-90.
- [4] A. Munir, S. K. Ehsan, S. M. M. Raza, and M. Mudassir, “Face and Speech Recognition Based Smart Home,” in *2019 International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET)*, 2019, pp. 1–5. doi: 10.1109/CEET1.2019.8711849.
- [5] S. Pawar, V. Kithani, S. Ahuja, and S. Sahu, “Smart Home Security Using IoT and Face Recognition,” in *2018 Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)*, 2018, pp. 1–6. doi: 10.1109/ICCUBEA.2018.8697695.
- [6] S. Khunchai and C. Thongchaisuratkrul, “Development of Application and Face Recognition for Smart Home,” in *2020 International Conference on Power, Energy and Innovations (ICPEI)*, 2020, pp. 105–108. doi: 10.1109/ICPEI49860.2020.9431473.
- [7] D. Paikaray and S. Parikh, “A new way of Smart Home Security using ML Face Recognition,” in *2022 11th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (SMART)*, 2022, pp. 1628–1632. doi: 10.1109/SMART55829.2022.10047397.
- [8] P. Das, N. A. Asif, M. M. Hasan, S. H. Abhi, M. J. Tatha, and S. D. Bristi, “Intelligent Door Controller Using Deep Learning-Based Network Pruned Face Recognition,” in *2022 25th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT)*, 2022, pp. 120–124. doi: 10.1109/ICCIT57492.2022.10056094.
- [9] S. F. Kak and F. M. Mustafa, “Smart Home Management System Based on Face Recognition Index in Real-time,” in *2019 International Conference on Advanced Science and Engineering (ICOASE)*, 2019, pp. 40–45. doi: 10.1109/ICOASE.2019.8723673.
- [10] N. A. Othman and I. Aydin, “A face recognition method in the Internet of Things for security applications in smart homes and cities,” in *2018 6th International Istanbul Smart Grids and Cities Congress and Fair (ICSG)*, 2018, pp. 20–24. doi: 10.1109/SGCF.2018.8408934.

Referensi

- [11] J. A. Babu, H. P. Neha, K. S. Babu, and R. N. Pinto, "Secure Data Retrieval System using Biometric Identification," in *2022 IEEE International Conference on Data Science and Information System (ICDSIS)*, 2022, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICDSIS55133.2022.9915968.
- [12] A. Bentahar, A. Meraoumia, H. Bendjenna, A. Zeroual, and T. Bentahar, "Combination of Closed-Set and Open-Set Biometric Identification," in *2022 4th International Conference on Pattern Analysis and Intelligent Systems (PAIS)*, 2022, pp. 1–6. doi: 10.1109/PAIS56586.2022.9946885.
- [13] H. O. Shahreza, A. Bassit, S. Marcel, and R. Veldhuis, "Remote Cancelable Biometric System for Verification and Identification Applications," in *2023 International Conference of the Biometrics Special Interest Group (BIOSIG)*, 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/BIOSIG58226.2023.10345984.
- [14] C.-G. Cordoş, L.-I. Mihăilă, P. Faragó, and S. Hintea, "A Matlab Implementation of a Biometric Identification System Based on Photoplethysmograms," in *2023 46th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)*, 2023, pp. 208–211. doi: 10.1109/TSP59544.2023.10197750.
- [15] B. Kotkova, "Use of Dynamic Biometric Signature in Communication of Company," in *2023 27th International Conference on Circuits, Systems, Communications and Computers (CSCC)*, 2023, pp. 1–5. doi: 10.1109/CSCC58962.2023.00037.
- [16] M. Balaji, P. N, N. Swathi, S. Atheek, M. Manasa, and K. C. Kumar, "Biometric-based Smart Door Locking System using Biometric and OTP," in *2023 7th International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)*, 2023, pp. 898–903. doi: 10.1109/I-SMAC58438.2023.10290425.
- [17] Vandana and N. Kaur, "A Study of Biometric Identification and Verification System," in *2021 International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, 2021, pp. 60–64. doi: 10.1109/ICACITE51222.2021.9404735.
- [18] Z. Leyu, Z. Xinyou, F. Yunjia, L. Shuyao, B. Jun, and H. Xijia, "Design and Implementation of RFID Access Control System Based on Multiple Biometric Features," in *2021 18th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP)*, 2021, pp. 570–575. doi: 10.1109/ICCWAMTIP53232.2021.9674127.
- [19] A. D. Bykov, V. I. Voronov, L. I. Voronova, and I. A. Zharov, "Web Application Development for Biometric Identification System Based on Neural Network Face Recognition," in *2020 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications*, 2020, pp. 1–6. doi: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078654.
- [20] P. Ramakrishna, K. Sachin, I. A. Rather, M. Vandana, and S. S. Vignesh, "Smart Home Security System Using IoT," in *2023 14th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, 2023, pp. 1–7. doi: 10.1109/ICCCNT56998.2023.10307277.
- [21] Shazana Dhiya Ayuni, Syamsudduha Syahririni, Jamaaluddin Jamaaluddin, "Lapindo Embankment Security Monitoring System Based on IoT," *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, Mei 2021; vol 6 (1): 40-48
ISSN 2580-6424 (printed), ISSN 2477-2399 (online,) DOI: 10.21831/elinvo.v6i1.40429

