

Rancangan Alat Pendeteksi Kelelahan Mata Bagi Petugas X-Ray Di Bandar Udara

Roro Refa Andini¹, Margono², Dewi Ratna Sari³

^{1,2,3}Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : vrp914@gmail.com

ABSTRAK

Politeknik Penerbangan Surabaya merupakan perguruan tinggi kedinasan di bawah Kementerian Perhubungan yang mempunyai tugas menyelenggarakan program vokasi di bidang penerbangan. Salah satu program vokasi tersebut adalah Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara (TNU).

Rancangan ini dibuat untuk menambahkan sistem keamanan dalam tugas seorang petugas bandara khususnya AVSEC pengawas display X-ray yang telah kelelahan, maka diperlukan suatu sistem dan aplikasi baru yang dapat membantu AVSEC tersebut. Dengan adanya teknologi pengolahan citra dengan alat bantu berupa webcam, maka video posisi wajah petugas tersebut dapat di capture berulang-ulang dalam jangka waktu tertentu yang direkam dalam bentuk file avi. Dari hasil rekaman video tersebut akan dihitung jumlah kedipan mata dan durasi memejamkan mata dari hasil cropping mata. Jumlah kedipan mata dihitung dengan cara mencari selisih antara jumlah kedipan mata orang normal dengan jumlah kedipan mata lelah. Yang kemudian proses tersebut akan dilanjutkan dengan mendeteksi lamanya orang tersebut memejamkan matanya. Sehingga apabila mata tersebut terpejam lebih dari hitungan durasi ketika seseorang melakukan sekali kedipan normal maka akan terjadi alarm.

Kata Kunci : display, avsec, pengolahan video digital, cropping

ABSTRACT

Aviation Polytechnic of Surabaya is a College official at the Ministry of Transportation Under The telecoms have organized vocational program in the field of aviation. One of the Vocational Education Program Is Air Navigation and Telecommunications Engineering (TNU).

The design was made to add a security system in the tasks of an airport officer, especially AVSEC watchdog of exhausted X-ray displays, a new system and app that can help the AVSEC be required. With the technology of image processing with a tool in the form of a webcam, then the video position of the officer's face can be repeatedly captured in a certain period of time recorded in the form of avi file. From the video recording will be counted the number of blinking eyes and the duration of closing the eyes of the results of cropping the eye. The number of blinks of the eye is calculated by finding the difference between the number of blinkers of the normal person's eyes with the number of blinking tired eyes. Which then the process will proceed with detecting the length of the person closing his eyes. So if the eye is closed more than the count of duration when someone does a normal flicker then there will be an alarm.

Keywords: display, avsec, digital video processing, cropping

I. PENDAHULUAN

Bandar Udara merupakan kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Menurut Annex 14 dari ICAO (International Civil Aviation Organization) Bandar udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

Bandara juga merupakan pintu gerbang kegiatan perekonomian dalam upaya pemerataan pembangunan, pertumbuhan dan stabilitas ekonomi serta keselarasan pembangunan nasional dan pembangunan daerah yang digambarkan sebagai lokasi dan wilayah di sekitar bandar udara yang menjadi pintu masuk dan keluar kegiatan perekonomian.

Fasilitas bandar udara dibagi menjadi 2 bagian yaitu sisi darat dan sisi udara. Pada sisi udara terdapat runway atau landas pacu yang digunakan untuk proses landing dan take off sebuah pesawat, kemudian apron yang digunakan untuk tempat parkir pesawat, ada juga taxiway yang menghubungkan antara apron dan runway, untuk di bagian keamanan dan pengaturan terdapat air traffic controller untuk memantau pesawat yang menggunakan

radio control dan radar, dilengkapi juga dengan tersedianya penanggulangan kecelakaan atau yang sering disebut dengan air rescue service, serta fuel service untuk bagian pengisian bahan bakar.

Pada sisi darat terdapat parkir kendaraan yang diperuntukkan bagi para pengantar atau penjemput termasuk taksi, kemudian pada terminal bandar udara adalah bagian pusat urusan penumpang yang di dalamnya terdapat pemindai bagasi berupa sinar X, counter check-in, CIQ (Custom Imigration Quarantine) dan ruang tunggu.

Pengertian Pengamanan adalah gabungan sumber daya manusia, fasilitas dan materil serta prosedur untuk melindungi penerbangan dari tindakan gangguan melawan hukum. Sedangkan upaya pengamanan (Security control) adalah upaya pencegahan terhadap penyusupan senjata, bahan peledak atau bahan – bahan lain yang mungkin digunakan untuk melakukan tindakan gangguan melawan hukum. Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan nomor KM. 54 Tahun 2004 salah satunya adalah Menempatkan alat atau bahan di pesawat udara dengan cara apapun sehingga pesawat udara tersebut tidak dapat terbang, hancur atau membahayakan keselamatan selama penerbangan. Sehingga di bandar udara ada 3 (tiga) wilayah atau daerah yang dibagi berdasarkan klasifikasi pengamanannya yaitu daerah tertutup, daerah terbatas dan daerah publik (public area = pa).

Fasilitas Keamanan Bandara atau Airport Security adalah fasilitas yang digunakan untuk pengamanan baik yang berfungsi sebagai alat bantu personil pengamanan bandara dalam melaksanakan pemeriksaan calon penumpang pesawat udara termasuk barang bawaannya (cabin, bagasi dan cargo) dengan cepat tanpa membuka kemasannya.

Pemeriksaan secara fisik dengan membuka kemasan hanya akan dilakukan terhadap barang bawaan yang diindikasikan berisi benda yang membahayakan dalam penerbangan maupun meningkatkan keamanan kawasan bandar udara. Peralatan yang membantu dalam Keamanan Bandara antara lain, Peralatan X-ray yang digunakan untuk mendeteksi secara visual semua barang bawaan calon penumpang pesawat udara yang dapat membahayakan keselamatan penerbangan dengan cepat tanpa membuka kemasan barang tersebut. Peralatan X-Ray dapat diklasifikasikan menurut fungsi dan kapasitasnya yaitu, X-Ray Cabin, X-Ray Baggage dan X-Ray Cargo.

Para penumpang yang akan berangkat harus melalui pemeriksaan bagasi, badan dan barang – barang bawaannya. Disaat penumpang memasuki pintu keberangkatan (check-in area) dan sebelum memasuki

ruang tunggu keberangkatan (boarding lounge/ waiting room) di Bandara akan dilakukan pemeriksaan oleh Petugas Pengamanan Bandara (Airport Security). Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan cara penanganan standart sesuai dengan SOP (Standart Operating Procedure) yang telah ditetapkan, sehingga di dalam pelaksanaannya tidak ada pihak yang merasa dirugikan. Barang yang telah melalui proses pemeriksaan diberi tanda (label) security check oleh petugas keamanan bandar udara.

Petugas pengamanan bandar udara diwajibkan memeriksa semua bagasi penumpang dengan teliti dan seksama pada saat penumpang mulai memasuki daerah check-in. salah satu dari proses pemeriksaan ini adalah melalui X-ray bagage detector atau mesin pendeteksi barang bagasi dengan menggunakan sinar X-ray. Dimana penumpang harus memasukkan semua barang yang dibawa kedalam mesin tersebut tanpa terkecuali untuk melihat barang apa saja yang dibawa untuk alasan keamanan di pesawat. Barang yang masuk dalam mesin tersebut akan terpapar sinar X dan hasil dari penyinaran tersebut akan muncul pada layar monitor yang berada di sebelah mesin tersebut berupa gambar yang mengidentifikasi barang ada di dalam tas yang dibawa oleh penumpang tersebut tanpa harus membuka tas tersebut. Monitor tersebut akan diawasi oleh petugas untuk memastikan barang yang boleh masuk dan barang yang tidak boleh masuk atau diikuti sertakan dalam penerbangan.

Dalam hal ini petugas yang bertugas dalam hal tersebut adalah avsec (aviation security), mereka melakukan pekerjaannya selama 24 jam atau sesuai dengan bandar udara yang bersangkutan. Petugas lain mengawasi atau memeriksa secara langsung dan petugas yang lain bertugas mengawasi layar monitor yang berisi gambar yang mengindikasikan barang yang ada di dalam tas penumpang tersebut. Dalam monitor tersebut ada tanda atau ciri – ciri dari barang yang boleh masuk atau tidak boleh masuk di cabin pesawat. Sehingga petugas harus mengawasi monitor tersebut terus menerus untuk menghindari kelalaian dalam bertugas karena dapat membahayakan atau mengancam suatu penerbangan.

Mereka biasanya bertugas secara shift atau pembagian waktu kerja sesuai jadwal yang telah diatur. Rata - rata mereka bekerja selama 8 jam perhari, dimana pada bagian petugas yang mengawasi layar monitor bekerja selama 2 sampai 3 jam setiap satu kali shift mengawasi monitor, sedangkan mata manusia akan bekerja maksimal sekitar ± 30 s/d 50 menit di depan komputer. Setelah itu mata akan mengalami kesulitan fokus, kering atau berair, penglihatan kabur atau ganda, peningkatan sensitivitas terhadap cahaya, nyeri leher, bahu, atau punggung.

Pada tugas akhir ini penulis mencoba membuat alat untuk mendeteksi kantuk atau kelelahan mata dengan mengamati pergerakan mata petugas. Dengan memanfaatkan kamera USB diharapkan kondisi petugas yang mengantuk dapat terdeteksi dari perubahan data pixel output dari camera. Untuk selanjutnya data output dapat diproses oleh raspberry Pi untuk diolah dan dibedakan data mata mengantuk ataupun tidak menggunakan program opencv. Hal ini diharapkan apabila terdeteksi sedang mengantuk atau lelah akan mengaktifkan alarm sehingga dapat memperingatkan petugas untuk beristirahat atau bergantian shift dengan petugas yang lain.

II. METODE

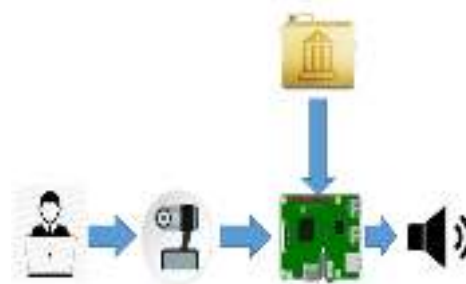
Dalam rancangan ini penulis menggunakan library sebagai pengeksekusi atau perintah untuk program opencv dengan metode haarcascade dan berupa gambar serta video sebagai input dari kamera (webcam). Webcam tersebut diletakkan diatas monitor x-ray sehingga sejajar dengan wajah atau mata dari petugas sehingga dapat mendeteksi wajah dengan baik.

Kamera tersebut dihubungkan pada Raspberry Pi yang akan memproses data dari kamera tersebut dengan menggunakan operating system yaitu linux. Untuk pembuatan aplikasi menggunakan program openCV dan HaarCascade Frontal Face. Pada program ini memiliki library berupa template pengolahan citra yang digunakan untuk mengolah hasil dari gambar atau video berupa pergerakan kelopak mata (kedipan mata). Yang kemudian akan membangkitkan alarm ketika sistem pada raspberry pi mendeteksi adanya perintah untuk membangkitkan alarm tersebut.

Saat tas atau barang bawaan penumpang masuk ke mesin X-ray maka monitor X-ray akan menampilkan barang apa saja yang terdapat didalam tas calon penumpang tanpa harus membuka tas tersebut. Disitu akan ditampilkan suatu bentuk serta warna, para petugas yang telah diberi pelatihan sebelumnya akan mengetahui mana warna atau bentuk yang boleh masuk ke cabin atau bagasi pesawat mana yang tidak diperkenankan. Dari proses tersebut petugas harus menghentikan atau memperingatkan calon penumpang untuk membuka tas dan melihat barang yang dirasa mencurigakan yang ada di dalam tas tersebut dan kemudian petugas harus memberitahukan calon penumpang tersebut barang mana yang boleh masuk mana yang harus di tinggalkan karena sesuai dengan prosedur atau aturan yang ada, sehingga tujuan keamanan akan terwujud.

Petugas avsec yang bertugas sebagai pengawas bagian layar monitor akan bekerja selama 2 hingga 3 jam lamanya tanpa istirahat, terutama pada bandara yang mempunyai

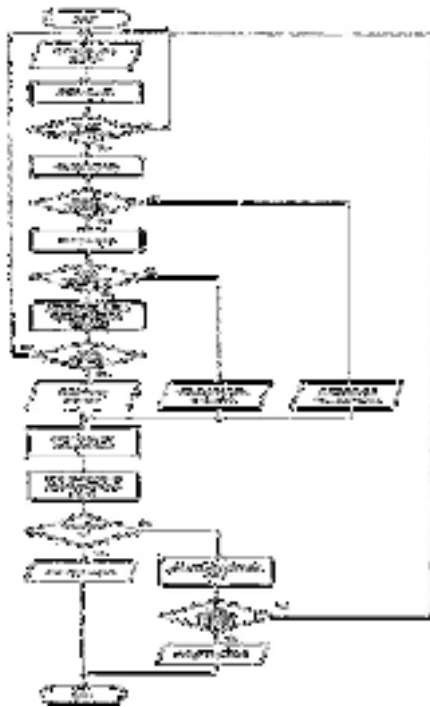
jadwal penerbangan yang padat. Mereka bekerja sesuai dengan jadwal yang sudah di tetapkan oleh perusahaan, sehingga dalam keadaan apapun petugas tersebut harus tetap menjalankan tugas yang telah ditetapkan, mata yang merupakan perangkat yang sangat penting dalam menjalankan tugas sebagai seorang pengawas monitor X-ray meskipun sudah terlalu lelah atau mengantuk yang sebenarnya akan mengakibatkan terjadinya hal – hal yang tidak diinginkan akan terjadi dan berakibat fatal. Terutama ketika malam hari, terkadang barang terlarang yang seharusnya tidak boleh dibawa ke dalam pesawat akan lolos dari pengawasan petugas.



Gambar 1 Blok Diagram Rancang Alat

Data dari kamera berupa video yang akan otomatis menjadi bentuk frame – frame dengan skala piksel yang sudah di tentukan oleh DDR yang ada pada lensa kamera akan masuk ke SOC broadcom (prosesor grafis video) yang terhubung dengan micro SDcard yang sudah terdapat openCV yang berisikan perintah - perintah haar cascade dengan bahasa C++ untuk memproses apa yang sudah di deteksi oleh kamera. Kemudian apabila ada perintah yang mengidentifikasi terjadinya kelelahan pada mata maka speaker yang telah terhubung dengan raspberry melalui port USB akan membangkitkan alarm peringatan.

Proses yang terjadi pada raspberry dapat dilihat dengan menampilkan aplikasi pada laptop yang sudah terhubung menggunakan kabel ethernet atau dengan monitor PC yang dihubungkan dengan menggunakan port HDMI. Pada layar akan muncul apa saja yang terdeteksi dan tanda – tanda apa saja yang terjadi pada proses tersebut.



Gambar 2 Flow Chart Perancangan Alat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan membahas mengenai pengukuran dan analisa terhadap hasil rancangan yang telah dibuat. Pembahasan ini juga merupakan pembuktian mengenai isi dari bab-bab sebelumnya, khususnya tentang perencanaan dan pembuatan alat pendeteksi kelelahan mata. Pada bab ini berisi tentang laporan mengenai pengukuran-pengukuran kinerja perintah dari sebuah program yang digunakan pada alat pendeteksi serta melihat secara visual hasil rancangan alat yang telah selesai dibuat.

Tabel 1 Pengujian jarak jangkauan kamera

No	Jarak pengujian	Hasil skruksi
1	20 cm	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik
2	30 cm	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik
3	40 cm	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik
4	50 cm	Wajah terdeteksi dengan baik, mata terdeteksi tetapi mata tergelincir ke samping

Pengujian jarak jangkauan ini untuk mengetahui jangkauan deteksi kamera terhadap objek atau mata pada petugas X-ray, sehingga akan diketahui berapa jarak antar kamera dan petugas yang dapat di akses oleh kamera tersebut sesuai dengan kemampuan jangkauan kamera itu sendiri.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor Tegangan

No	Derajat	Hasil skruksi
1	15°	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik, peringatan terdengar normal
2	20°	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik, peringatan terdengar normal
3	25°	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik, fungsi peringatan mulai terganggu
4	30°	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik, fungsi peringatan mulai terganggu
5	35°	Wajah dan mata terdeteksi dengan baik, fungsi peringatan mulai terganggu

Pengujian jarak jangkauan ini untuk mengetahui jangkauan deteksi kamera terhadap objek atau mata pada petugas X-ray, sehingga akan diketahui berapa jarak antar kamera dan petugas yang dapat di akses oleh kamera tersebut sesuai dengan kemampuan jangkauan kamera itu sendiri.

Dari serangkaian pengujian yang telah dilakukan maka dapat dianalisa bahwa jarak objek dengan kamera sangat berpengaruh pada pendeteksian wajah dan juga mata yang menjadi objek utama pendeteksian dikarenakan sudah adanya aturan atau template yang sudah dimasukkan dengan melakukan percobaan. Rancangan alat ini dengan kamera yang digunakan oleh penulis bisa mendeteksi wajah dengan baik maksimal dalam jarak 40 cm, setelah jarak itu maka pendeteksian akan terganggu terutama pada bagian mata.

Pada rancangan alat ini derajat menoleh yang dilakukan oleh objek juga berpengaruh terhadap pendeteksian dan derajat menoleh maksimal 20 derajat kamera masih bisa mendeteksi dengan baik dan fungsi peringatan masih baik, pada 25 derajat ketas pendeteksian wajah masih baik hingga 30 derajat tetapi fungsi peringatan mulai terganggu hingga jika lebih dari angka tersebut maka pendeteksian dan peringatan akan terganggu. Pencahayaan ruangan juga berpengaruh dalam hasil.

Penggunaan raspberry sebagai pengganti PC juga berpengaruh terutama pada bagian otak atau inti dari raspberry itu sendiri, yang berupa Soc broadband, dikarenakan perprocessing gambar membutuhkan daya yang lebih sehingga mudah terjadi panas tetapi dapat diantisipasi dengan adanya pendingin ruangan dan hasil gambar yang berupa video akan berjalan agak lambat tetapi dengan waktu yang tepat sesuai dengan yang ada pada sistem tersebut. Alarm akan terjadi apabila mendeteksi pejaman mata lebih dari 2 detik (manusia normal berkedip sekitar 400 milidetik) atau pada frekuensi lebih dari 30.

Inputan dari kamera berupa video yang berbentuk frame – frame sehingga hasil pendeteksian adalah

potongan2 gambar yang kemudian apabila terindikasi secara terus menerus pada frame - frame tersebut maka alarm akan berbunyi, adanya keterangan berupa overlap (mata sayu / setengah terbuka), no eyes (terpejam), no eye pair (tidak dapat mendeteksi mata).

Proses atau kinerja dari alat ini bisa langsung di aplikasikan tanpa harus adanya pererangkat tambahan seperti monitor PC atau Laptop, dikarenakan proses akan bekerja secara otomatis setelah semua perangkat pendukung terpasang dan raspberry telah diaktifkan dengan memberi supply berupa teggangan sebesar 5V dc. Dan program akan otomatis running, dan apabila ingin melihat proses serta hasil dari pendeteksian dapat langsung disambungkan dengan PC.

IV.PENUTUP

Berdasarkan perancangan, pembuatan, serta analisa rancangan pendeteksi kelelahan mata bagi petugas bandar udara berbasis raspberry pi 3, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kamera sebagai media inputan data akan di proses pada aplikasi yang sudah di program pada raspberry dan menghasilkan outputan berupa suara dari speaker, apabila terdeteksi adanya indikasi kelelahan mata sebagai peringatan bagi petugas tersebut bahwa harus mengistirahatkan matanya dan sebaiknya berganti shift dengan petugas yang lain.
2. Alarm yang akan terjadi pada alat ini merupakan suatu tolak ukur bagi petugas pengawas tampilan montior X-ray yang mengalami kelelahan sehingga disarankan untuk istirahat agar tetap fokus dan tidak terjadi kelalaian dalam pengawasan barang yang tidak diperbolehkan masuk kedalam pesawat.
3. Alat ini dapat mendeteksi wajah serta mata dari petugas pengawas dengan jarak maksimal hingga 40 cm dan kemiringan wajah hingga 25 derajat dari layar monitor atau kamera yang di letakkan di atas monitor X-ray.
4. Dapat meningkatkan sistem pengamanan dan meminimalisir kesalahan kerja AVSEC dalam pengawasan (dengerous goods) di bandar udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munir, Rinaldi. 2004. Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan Algoritmik. Bandung: Penerbit Informatika
- [2] Kusumadewi, Sri. 2003. Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya. Yogyakarta : Graha Ilmu
- [3] Aryuanto, Koichi Yamada, F. Yudi Limpraptono. 2008. Segmentasi Warna untuk Ekstraksi Simbol dan Karakter Pada Citra Rambu Lalu Lintas. Yogyakarta: Pengolahan Citra Digital

- [4] Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi. Darma Putra, 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta
- [5] Kadir, Abdul., Adhi Susanto, 2013. Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. , Yogyakarta : Penerbit Andi
- [6] Fajria Falah, 2006. Identifikasi Pola Gerakan Mata untuk Deteksi Kelelahan Fisik Menggunakan Algoritma Backpropagation. Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [7] Mauridhi Hery Purnomo, Arif Muntasa. 2010. Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur. Yogyakarta : Penerbit Graha ilmu.
- [8] Sutarno Sutarno dan Rossi Pasarella. 2015. Deteksi Kelelahan Mata Pengguna Komputer Menggunakan Kamera dengan Metode Pengolahan Citra. Online, Vol 1 (1). Tersedia : <http://seminar.ilkom.unsri.ac.id/index.php/ars/article/view/339>. 27 februari 2017
- [9] Eka Dwi Nurcahya dan I Ketut Eddy Purnama.2012. Ekstraksi Fitur Secara Otomatis Untuk Pengenalan Pola Gerakan Mata. Online, vol 1 (1). Tersedia : <http://upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/1001>. 27 februari 2017
- [10] Pramudiarja, Uyung. 2010. Berapa Kali Mata Berkedip dalam 1 Menit. Online. Tersedia : <https://health.detik.com/read/2010/04/30/131011/1348512/766/berapa-kali-mata-berkedip-dalam-1-menit>. 28februari 2017
- [11] Banun . 2012. pemeriksaan mata. Online . tersedia : [https://nunabanun.wordpress.com /tag/pemeriksaan-mata](https://nunabanun.wordpress.com/tag/pemeriksaan-mata). 28 februari 2017
- [12] Marta. 2015. Lensa Mata Manusia. Online. Tersedia: [https://artikelbermutu.com /2014/06/lensa-mata-manusia.html](https://artikelbermutu.com/2014/06/lensa-mata-manusia.html)
- [13] <http://www.e-jurnal.com/2013/12/mengapa-mata-harus-selalu-berkedip.html>
- [14] <http://doktersehat.com/mata-anaksering-berkedip/>
- [15] <http://eprints.ums.ac.id/27296/12/02>. JURNAL PU BLIKASI.pdf
- [16] http://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-482-BAB_I.pdf