



E-ISSN : 2579-5317

P-ISSN : 2685-2152



DoubleClick

Journal of Computer and Information Technology

<http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick>

VOL. 6 NO. 2
FEBRUARY 2023

DITERBITKAN OLEH :
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN



Google Scholar



DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology
Volume 6 Nomor 2 Edisi February 2023

DoubleClick is Journal of Computer and Information Technology with registered number E-ISSN: 2579-5317 dan P-ISSN: 2685-2152 will publish in August and February.

Topic of the DoubleClick Journal :

- 1. Application of information technology (Software engineering, system design, geographic information system mapping area, multimedia, simulation technique, robotics);*
 - 2. Development and empowerment of society or creative economy trough e-commerce);*
 - 3. Development of learning media based on information technology;*
 - 4. Information System.*
-

TIM REDAKSI

DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology

Editor-in-Chief

Slamet Riyanto, Universitas PGRI Madiun, Indonesia

Editor

Puguh Jayadi, Universitas PGRI Madiun, Indonesia
Juwari Juwari, Universitas PGRI Madiun, Indonesia
Arif Wibisono, Universitas PGRI Semarang, Indonesia
Kelik Sussolaikah, Universitas PGRI Madiun, Indonesia
Yoga Prisma Yuda, Universitas PGRI Madiun, Indonesia

Reviewer

Alison Russel, Boston University, United States
Kusrini Kusrini, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Indonesia
Nila Feby Puspitasari, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Indonesia
Nova Agustina, Sekolah Tinggi Teknologi Bandung, Indonesia
Holong Marisi Simalango, Universitas Universal Batam
Pungkas Subarkah, Universitas AMIKOM Purwokerto, Indonesia
Afif Zuhri Arfianto, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia
Mr Galih Mustiko Aji, Politeknik Negeri Cilacap, Indonesia
Aziz Musthafa, Universitas Darussalam Gontor, Indonesia

Editorial Office:

Teknik Infomatika

Universitas PGRI Madiun

Jl. Auri No. 14-16 Kota Madiun 63118

Kampus 3, Lt 3 Kantor Program Studi S1 Informatika



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah, kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan karunia dan nikmat-Nya, atas terbitnya Jurnal DoubleClick Volume 6 Nomor 2 bulan Pebruari Tahun 2023.

Pada kesempatan ini, kami selaku pengelola Jurnal Doubleclick mengucapkan banyak terima kasih untuk mitra bestari, redaktur, penulis beserta pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam proses penerbitan jurnal ini. Semoga jurnal DoubleClick dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan untuk ke depannya dapat lebih baik dalam menghasilkan karya-karya ilmiah yang berkualitas.

Akhir kata untuk meningkatkan kualitas pengelolaan, isi, tampilan maupun lainnya, kami selalu terbuka untuk menerima saran dan kritik untuk perbaikan pada edisi selanjutnya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Madiun, 28 Februari 2023

Redaktur

DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology
Volume 6 Nomor 2 Edisi February 2023

DAFTAR ISI

	Hal
Tim Editor	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Analisa dan Perbandingan Performa Jaringan Protokol Komunikasi AIS dan MAVLINK Menggunakan Network Simulator 2 <i>Dimas Arif Setyawira, Nila Feby Puspitasari, Muhammad Agung Nugroho (Universitas AMIKOM Yogyakarta, Universitas Teknologi Digital Indonesia)</i>	61-68
Land Cover Classification Assessment Using Decision Trees and Maximum Likelihood Classification Algorithms on Landsat 8 Data <i>Luhur Moekti Prayogo, Bimo Aji Widyantoro, Amir Yarkhasy Yuliardi, Muhammad Hanif, Perdana Ixbal Spanton, Marita Ika Joesidawati (Universitas PGRI Ronggolawe, Universitas Gadjah Mada, Khon Kaen University)</i>	69-76
Model Klasifikasi Terumbu Karang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network <i>Iskandar Sholeh, Dinda Arinawati Wiyono (Universitas Muhammadiyah Malang)</i>	77-81
Aplikasi Pengolahan Citra: Kombinasi Edge Detection dan LBPH (Local Binary Pattern Histogram) Untuk Pengenalan Daun Herbal <i>Muhammad Furqan Rasyid, Muhammad Syukri Mustafa (Universitas Dipa Makassar)</i>	83-90
Redesain Tampilan Website repository Kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto dan Pengujian Menggunakan Usability testing <i>Vincent Nathaniel, Faisal Dharma Adhinata (Institut Teknologi Telkom Purwokerto)</i>	91-99
Algoritma Naïve Bayes untuk Prediksi Kualitas Sperma <i>Nurlindasari Tamsir, Thabrani R, St. Amina H.Umar, Vivi Rosida (STMIK Bina Patria)</i>	101-110
Smart System Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost menggunakan Web Responsif <i>Endah Rahmat Novrianda Dasmien, Rossa Aulina (Universitas Bina Darma)</i>	111-120

Analisa dan Perbandingan Performa Jaringan Protokol Komunikasi AIS dan MAVLINK Menggunakan Network Simulator 2

Dimas Arif Setyawira¹, Nila Feby Puspitasari², Muhammad Agung Nugroho³

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta

³ Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Teknologi Digital Indonesia

email: dimas.setyawira@students.amikom.ac.id¹, nilafeby@amikom.ac.id², m.agung.n@utdi.ac.id³

Abstract: VMS (Vessel Monitoring System) and AIS (Automatic Identification System) technologies are sophisticated communication tools used on ships at a high cost. Another alternative is to use VMS (Vessel Messaging System) technology at a much lower cost so that it can be used on small fishing boats. VMS is designed to send information data from ships to gateways. The information contains ship location data, speed, inertia data, ship heading data, ship cargo information and other messages such as information on accidents, fires and others. The VMS communication simulation designed in this study utilizes radio waves at a frequency of 2.4 GHz as a half-duplex communication channel. On the ship installed, a simulated VMS device in the form of a node functions to process ship data information and the communication protocol used in sending data to nodes that are members of the network. Research on comparative analysis of network performance using the MAVLINK and AIS protocols is simulated using Network Simulator 2 software. The simulations that have been made and tested show how the network performance of the AIS and MAVLINK protocols is—using a bit rate that is four times greater, namely 38.4 kb, than the AIS protocol results in packet loss when sending data. In testing the MAVLINK protocol, there was a packet loss of 20794 packets with a success rate of only 39.77%. Thus the test results show that the implementation of the AIS protocol is better than the implementation of the MAVLINK protocol.

Keywords: VMeS, AIS, Mavlink, NS2

Abstrak: Teknologi VMS (Vessel Monitoring System) dan AIS (Automatic Identification System) merupakan sarana komunikasi canggih yang dapat digunakan pada kapal dengan biaya mahal. Alternatif lain dapat menggunakan teknologi VMeS (Vessel Messaging System) dengan biaya yang jauh lebih murah, sehingga dapat digunakan pada kapal nelayan berukuran kecil. VMeS dirancang untuk dapat mengirimkan data informasi dari kapal ke gateway, informasi mengandung data lokasi kapal, kecepatan kapal, data inersia kapal, data heading kapal, informasi muatan kapal dan pesan-pesan lain seperti informasi kecelakaan, kebakaran dan lain-lain. Simulasi komunikasi VMeS yang dirancang pada penelitian ini memanfaatkan gelombang radio di frekuensi 2.4 Ghz sebagai channel komunikasi dengan tipe half duplex. Pada kapal terpasang perangkat VMeS yang disimulasikan dalam bentuk node berfungsi untuk memproses informasi data kapal dan protocol komunikasi yang digunakan dalam proses pengiriman data ke node yang tergabung dalam jaringan. Penelitian analisa perbandingan performa jaringan menggunakan protokol MAVLINK dan AIS disimulasikan menggunakan software Network Simulator 2. Dari simulasi yang telah dibuat dan dilakukan pengujian maka dapat diketahui bagaimana performa jaringan protokol AIS dan MAVLINK. Penggunaan bit rate yang 4 kali lebih besar yaitu 38.4 kb dari pada pada protokol AIS maka banyak terjadi kehilangan paket saat pengiriman data. Pada pengujian protokol MAVLINK terjadi kehilangan paket sebesar 20794 paket yang memiliki rasio hanya 39.77 % keberhasilan. Dengan demikian dari hasil pengujian menunjukkan implementasi protokol AIS lebih baik dari pada implementasi protokol MAVLINK.

Kata kunci: VMeS, AIS, Mavlink, NS2

Pendahuluan

Wilayah lautan mencakup lebih dari 70% luas bumi wilayah, dan lebih dari 80% transportasi kargo dunia menggunakan pelayaran laut. Pada saat yang sama, ada banyak kegiatan maritim lainnya, seperti perikanan, pertambangan minyak lepas pantai, pertahanan militer, dan penelitian ilmiah kelautan. Oleh karena itu, semakin penting untuk menyediakan broadband nirkabel layanan komunikasi untuk kapal dengan jangkauan yang luas atas laut. Saat ini, sebagian besar nirkabel maritim sistem komunikasi didasarkan pada frekuensi tinggi (HF), komunikasi radio dan satelit frekuensi sangat tinggi (VHF) komunikasi (Zhao et al., 2017).

Komunikasi seluler telah mencapai hasil yang dapat digunakan dalam lingkungan komunikasi terestrial, dan dapat mendukung berbagai layanan komunikasi broadband. Namun demikian, sulit atau bahkan tidak mungkin untuk dibangun sistem komunikasi seluler maritim (Peng et al., 2020), karena lingkungan kelautan secara signifikan berbeda dari lingkungan terestrial, yang akan menyebabkan biaya untuk stasiun pangkalan konstruksi dan pemeliharaan menjadi sangat tinggi.

Teknologi VMS (Vessel Monitoring System) dan AIS (Automatic Identification System) (Longépé et al., 2018) adalah media komunikasi mutakhir yang digunakan pada kapal, namun dari sisi biaya dibutuhkan investasi mahal. Sementara itu, VMeS (Vessel Messaging System) adalah komunikasi dengan basis frekuensi radio yang dapat meneruskan pesan antara terminal VMeS yang terletak di kapal laut dengan VmeS gateway yang berada di darat (ground station). VmeS (Mawati, 2019) dirancang untuk dapat mengirimkan data informasi dari kapal ke gateway, informasi mengandung data lokasi kapal, kecepatan kapal, data inersia kapal, data heading kapal, informasi muatan kapal dan pesan-pesan lain

seperti informasi kecelakaan, kebakaran dan lain-lain. Informasi ini diperlukan untuk menghindari kapal dengan kapal lainnya terjadi tabrakan, kejadian kecelakaan memungkinkan kapal terdekat untuk memberikan bantuan (Makruf et al., 2018). Sehingga semua kejadian-kejadian yang tidak diinginkan pada kapal dapat direspon dengan cepat sembari menunggu tindakan dari pihak yang berwenang.

Pada penelitian evaluasi AIS dan protokol MAVLINK kinerja pada kapal dapat disimpulkan bahwa (Nurmawati et al., 2020) semakin besar muatan yang dikirim akan mempengaruhi waktu pengiriman data, nilai waktu pengiriman sangat dipengaruhi oleh proses ack to receiver untuk mengkonfirmasi data yang diterima. Jika proses ack tidak diterima oleh pengirim maka akan dilakukan pengiriman ulang sampai ack diterima. Konfigurasi percobaan ulang diatur ke pengirim dengan maksimal 15 percobaan ulang. Variasi uji transmisi jarak membuktikan bahwa delay transmisi yang lebih lama akan mempengaruhi throughput yang lebih kecil.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terbukti jika posisi antena jauh dari daratan akan menghasilkan jarak jangkauan lebih jauh. Network Simulator (Versi 2), umumnya dikenal sebagai NS2, merupakan occasion driven tool yang membantu dalam memusatkan gagasan dinamis dari sistem korespondensi. Sistem ini mensimulasikan model sistem wired dan kapasitas komunikasi dalam jaringan dengan beberapa variable tambahan yang dapat diukur seperti model kalkulasi jaringan, TCP, UDP dan ini dapat dimungkinkan dengan menggunakan NS2. Dalam praktiknya, NS2 memberikan klien sebuah metode untuk mengukur system conventions dan keterkaitannya secara praktis (Savkare & Kazi, 2019).

Pada penelitian ini penulis akan membandingkan protokol komunikasi

yaitu protokol AIS dan protokol Mavlink. Penelitian ini akan membuat program simulasi yang bertujuan untuk membandingkan performa jaringan dari protokol AIS dan Mavlink menggunakan network simulator NS2.

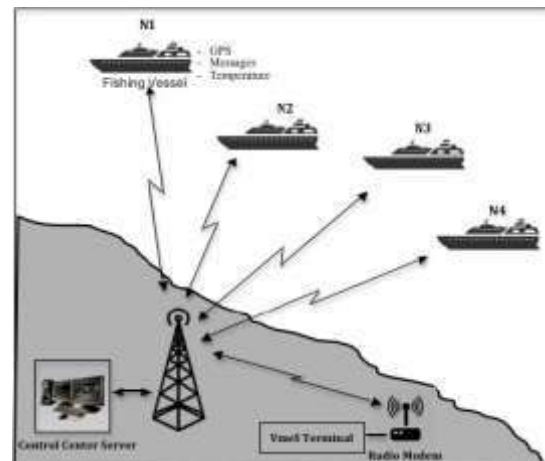
Metode

VmeS merupakan sistem komunikasi data yang digunakan pada kapal penangkap ikan dengan menggunakan transmisi pada saluran radio HF/VHF (Afiyat, 2018). Sistem VmeS memiliki bagian seperti pusat kendali pesan elektronik atau dikenal dengan base station, Modem radio HF/VHF, dan terminal pesan elektronik diletakkan pada kapal penangkap ikan. Pesan elektronik pusat kendali dapat membantu kapal penangkap ikan dengan mengirim pesan yang berharga dan bersifat rahasia.

Pesan yang dikirimkan berupa informasi terkait posisi kapal, lokasi tempat penangkapan ikan, keadaan bahan bakar pada kapal, keadaan suhu pada air laut, kadar salinitas laut, dan sinyal tanda bahaya (SOS) untuk kapal penangkap ikan yang melampaui zona atau daerah penangkapan ikan di suatu wilayah. Pesan-pesan penting di transmisikan dalam format yang telah terenkripsi namun ada kemungkinan pesan-pesan yang didistribusikan pada jaringan dapat tidak tersampaikan ke tujuan secara tepat atau pesan tidak tersampaikan karena permasalahan jaringan.

Topologi jaringan Vmes menerapkan jaringan infrastruktur administrasi terpusat menggunakan base station sebagai administrasi pusat. Semua lalu lintas data melalui base station. Karena menggunakan infrastruktur terpusat lalu lintas data menjadi lambat dan terjadi delay penyampaian informasi cukup, dengan trafik yang cukup besar dapat mengakibatkan atau berpotensi kehilangan sejumlah paket atau keseluruhan paket yang dikirimkan.

Oleh sebab itu penulis mengusulkan jaringan Ad-hoc tanpa menggunakan infrastruktur tetap namun bersifat dinamis. Jaringan Ad-hoc (Shantaf et al., 2020) adalah kumpulan node yang bersifat mobile membentuk jaringan nirkabel sementara tanpa bantuan infrastruktur tetap atau administrasi terpusat. Dalam jaringan Ad-hoc semua node bersifat mobile dan dapat terhubung secara dinamis. Semua node dari jaringan ini berperilaku sebagai router dan berperan dalam penemuan dan pengelolaan rute ke node lain dalam jaringan seperti pada gambar 1.

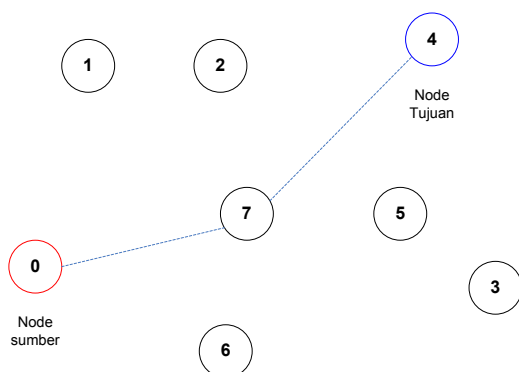


Gambar 1. Topologi Jaringan Vmes

Pada proses Simulasi komunikasi menggunakan VMeS yang dirancang dapat juga menggunakan gelombang radio pada frekuensi 2.4 Ghz dengan model channel komunikasi tipe half duplex (Afiyat, 2018). Pada kapal terpasang perangkat VMeS yang disimulasikan dalam bentuk node berfungsi untuk memproses informasi data kapal dan protocol komunikasi yang digunakan dalam proses pengiriman data ke node yang tergabung dalam jaringan.

Penulis mensimulasikan protokol perutean menggunakan AODV dengan membandingkan protokol komunikasi MAVLINK dan AIS yang digunakan sebagai format pengiriman pesan. Kedua protokol diusulkan sebagai

solusi untuk mendapatkan protokol komunikasi yang baik pada Vmes sehingga dapat meningkatkan kinerja Vmes. Penelitian ini melakukan analisis perbandingan performa jaringan menggunakan protokol MAVLINK dan AIS disimulasikan menggunakan software Network Simulator yang dijalankan pada Ubuntu 16. Gambar 2 menjelaskan skenario penyusunan node yang diatur pada posisi statis dan tidak posisi mobile.



Gambar 2. Skenario Simulasi



Gambar 3. Diagram Alur Rancangan Penelitian

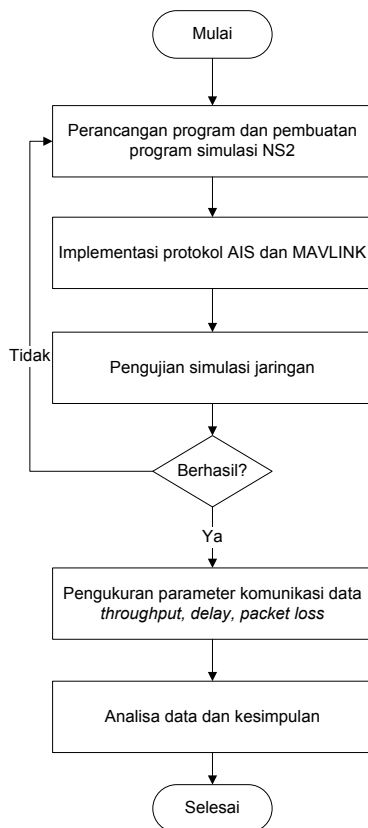
Alur rancangan penelitian Analisa Dan Perbandingan Performa Jaringan Protokol Komunikasi Ais Dan Mavlink Menggunakan Network Simulator 2 ini ditampilkan pada gambar 3. Fokus penelitian pada pengembangan VMeS adalah melakukan analisis performa sistem transmisi data dengan menerapkan dua protokol komunikasi sebagai perbandingan, yaitu AIS message menggunakan protokol NMEA dan Protokol Mavlink.

Penelitian yang akan dilakukan meliputi analisa yang dilaksanakan dalam beberapa tahapan yang dimulai dari perancangan hingga pengujian dalam bentuk simulasi. Aliran kegiatan penelitian dimulai dari perancangan, pembuatan program simulasi dan pengujian program simulasi, serta analisa dan validasi sistem sehingga diperoleh protokol komunikasi terbaik berdasarkan pengujian dan pengukuran performa dan bekerja sesuai dengan perancangan dan tujuan awal seperti yang ditampilkan pada gambar 4.

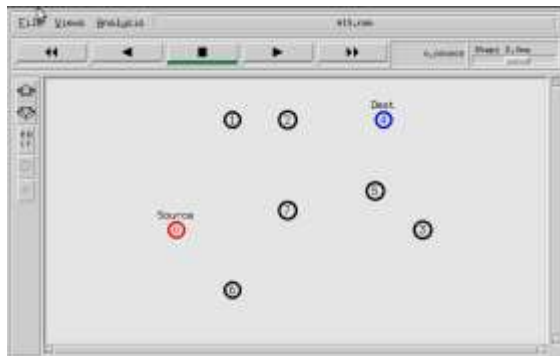
Pokok utama adalah pengujian masing-masing sistem yang dibuat serta pengujian beberapa protokol komunikasi digunakan seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Hasil akhir adalah sebuah kajian dan analisa untuk mendapatkan protokol komunikasi terbaik dalam menerapkan teknologi VMeS pada penelitian ini.

Hasil

Penerapan untuk menjalankan simulasi dapat langsung dijalankan melalui terminal. Seperti pada gambar 5, Jumlah awal node yang digunakan sebagai uji coba keberhasilan konfigurasi sebanyak 8 node. Source node adalah node 0 berwarna merah dan destination node adalah node 4 berwarna biru. Node 0 melakukan proses pengiriman data yang akan disampaikan ke node 4.

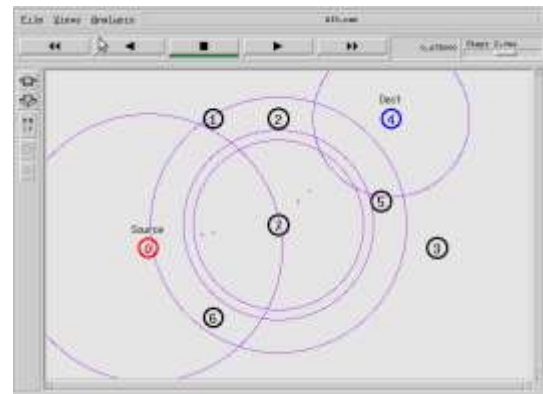


Gambar 4. Flowchart tahapan penelitian



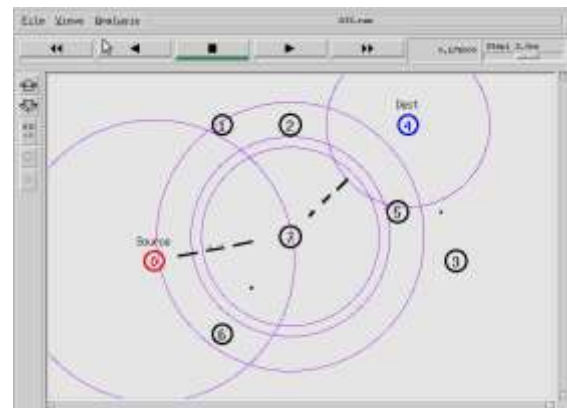
Gambar 5. Simulasi Protokol Komunikasi AIS

Pada gambar 6 memperlihatkan bagaimana simulasi menampilkan proses RREP yang diberikan oleh semua node selain node 0, yang bertujuan sebagai proses routing untuk mendapatkan rute terpendek dari node 0 ke node 4. Dari proses simulasi dihasilkan rute terpendek adalah node 0, node 7 dan node 4.



Gambar 6. Proses Pencarian Rute

Pada gambar 7 memperlihatkan bagaimana simulasi menampilkan proses pengiriman paket dari node 0 ke node 4 melalui node 7. Proses pengiriman paket akan dilaksanakan hingga 100 paket terkirim.



Gambar 7. Proses pengiriman Paket dari Node 0 - Node 7-Node 4

Hasil pengujian simulasi diperoleh Packet Delivery Ratio sebesar 1.0 atau dalam prosentase adalah 100 %. Hal ini membuktikan jumlah Packet Loss adalah 0 atau selama proses pengiriman tidak ditemukan jumlah paket yang hilang. Pada pengujian besar paket yang dikirimkan adalah 8631 paket dan yang diterima oleh node 4 adalah 8631 paket.

Pembahasan

Dari hasil pengujian sebelumnya maka diperoleh proses *packet delivery ratio* dengan *sending* dan *receive packet* 8631 dengan ratio 1.0000.

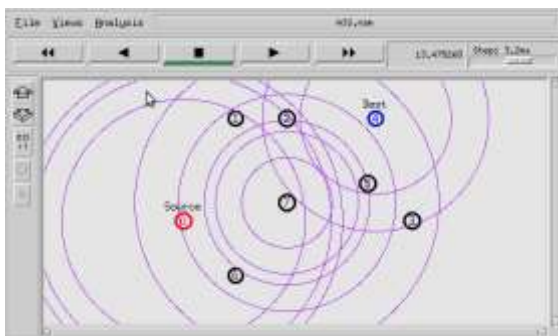
Packet delivery ratio ditampilkan pada gambar 8.

```

Packet delivery ratio
Sending      :8631
Receive     :8631
Ratio       :1.0000
    
```

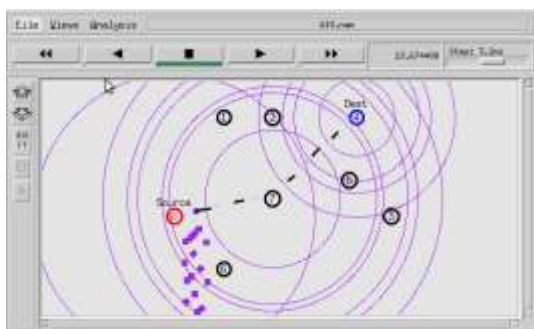
Gambar 8. Packet Delivery Ratio

Kemudian pada gambar 9 memperlihatkan proses simulasi yang menampilkan proses RREP yang diberikan oleh semua node selain node 0, yang bertujuan sebagai proses routing untuk mendapatkan rute terpendek dari node 0 ke node 4. Dari proses simulasi dihasilkan rute terpendek adalah node 0, node 7 dan node 4.



Gambar 9. Proses Pencarian Rute

Simulasi pengiriman paket dari node 0 ke node 4 melalui node 7. Proses pengiriman paket akan dilaksanakan hingga 100 paket terkirim. Proses ini ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Proses pengiriman Paket Dari Node 0 - Node 7-Node 4

Untuk hasil pengujian simulasi ditampilkan pada gambar 11, diperoleh Packet Delivery Ratio sebesar 0.3977 atau dalam prosentase adalah 39.77 %. Hal ini membuktikan jumlah Packet Loss sebesar 20794 paket

```

Packet delivery ratio
Sending      :34522
Receive     :13728
Ratio       :0.3977
    
```

Gambar 11. Packet Delivery Ratio

Perbandingan QoS dilakukan untuk mempermudah mendapatkan perubahan informasi selama simulasi dijalankan. Dengan melakukan perbandingan performa jaringan protokol AIS dan MAVLINK akan dapat dianalisa Quality of Service. Seperti yang terlihat pada tabel 1 di bawah ini hasil nilai Throughput, Delay dan Packet Loss.

Tabel 1. Hasil Perbandingan Simulasi menggunakan paket sejumlah 1000

Instrumen QoS	Protokol AIS	Protokol MAVLINK
Sent	8631	34522
Receive	8631	13728
Throughput	16580	142759
Delay (s)	0.005274	0.113181
Packet Loss	0	20794

Dari hasil perbandingan performa yang dijalankan pada kedua protokol komunikasi AIS dan MAVLINK di Tabel 1 dapat dilihat bahwa protokol AIS tidak terjadi kehilangan paket selama pengiriman paket, sementara itu protokol MAVLINK banyak terjadi kehilangan paket pada proses pengiriman paket dengan hilangnya paket sebanyak 20796 paket hal ini menunjukkan bahwa informasi tidak tersampaikan seutuhnya ke node 4.

Simpulan

Dengan sebuah simulasi pada MANET dapat diketahui bagaimana performa jaringan dari penggunaan protokol komunikasi AIS dan MAVLINK, dengan konfigurasi bitrate yang berbeda menyesuaikan dengan konfigurasi standar ke dua protokol komunikasi. Pada protokol AIS menggunakan bitrate 9600 bps dan MAVLINK menggunakan bitrate 38400 bps.

Dengan penggunaan bit rate yang rendah pada protokol AIS maka tidak terjadi packet loss. Bit rate CBR pada protokol AIS adalah 9.6 kb yang berarti setara dengan nilai baudrate sebesar 9600 bps. Penggunaan bitrate yang lebih tinggi pada protokol MAVLINK ditemukan kehilangan paket saat proses pengiriman.

Dari simulasi yang telah dibuat dan dilakukan pengujian maka dapat diketahui bagaimana performa jaringan protokol AIS dan MAVLINK. Penggunaan bit rate yang 4 kali lebih besar yaitu 38.4 kb dari pada pada protokol AIS maka banyak terjadi kehilangan paket saat pengiriman data. Pada pengujian protokol MAVLINK terjadi kehilangan paket sebesar 20794 paket yang memiliki rasio hanya 39.77 % keberhasilan. Dengan demikian dari hasil pengujian menunjukkan implementasi protokol AIS lebih baik dari pada implementasi protokol MAVLINK. Kesimpulan berisi rangkuman jawaban atas permasalahan penelitian yang merupakan sumbangan terhadap perkembangan keilmuan.

Referensi

Afiyat, N. (2018). Terminal komunikasi data untuk kapal nelayan berbasis single board computer dan mikrokontroler. *NJCA (Nusantara Journal of Computers and Its Applications)*, 2(2).

Longépé, N., Hajduch, G., Ardianto, R., de Joux, R., Nhunfat, B., Marzuki, M. I., Fablet, R., Hermawan, I., Germain, O., & Subki, B. A. (2018). Completing fishing monitoring with spaceborne Vessel Detection System (VDS) and Automatic Identification System (AIS) to assess illegal fishing in Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 33-39.

Makruf, M., Pratomo, I., & Affandi, A. (2018). IMPLEMENTASI PROTOKOL ROUTING AODV-BR PADA VMES SEBAGAI ALAT KOMUNIKASI MARITIM. *Prosiding SENTRA (Seminar Teknologi Dan Rekayasa)*, 1.

Mawati, I. N. (2019). A comparison study of radio protocol AX. 25 with Interchangeable data in VmeS (Vessel Messeging System) data communication and AIS (Automatic Identification System). *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)*, 3(1).

Nurmawati, I., Affandi, A., & Pratomo, I. (2020). Evaluation of AIS and MAVLINK Protocol Performance. *2020 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 338-344.

Peng, S., Wang, Y., Xiao, H., & Lin, B. (2020). Implementation of an improved AODV routing protocol for maritime ad-hoc networks. *2020 13th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)*, 7-11.

Savkare, V., & Kazi, N. (2019). AODV and DSR routing protocol performance comparison in MANET using network simulator

- (NS2). *Int. Res. J. Eng. Technol*, 6(9), 7-10.
- Shantaf, A. M., Kurnaz, S., & Mohammed, A. H. (2020). Performance evaluation of three mobile ad-hoc network routing protocols in different environments. *2020 International Congress on Human-Computer Interaction, Optimization and Robotic Applications (HORA)*, 1-6.
- Zhao, J., Yang, T., Feng, H. L., & Li, J. (2017). Study on wide-band communication at sea under E-navigation framework. *2017 4th International Conference on Information, Cybernetics and Computational Social Systems (ICCSS)*, 48-52.

Land Cover Classification Assessment Using Decision Trees and Maximum Likelihood Classification Algorithms on Landsat 8 Data

Luhur Moekti Prayogo^{1*}, Bimo Aji Widyantoro², Amir Yarkhasy Yuliardi¹,
Muhammad Hanif³, Perdana Ixbal Spanton¹, Marita Ika Joesidawati¹

¹Marine Science Study Program, Faculty of Fisheries and Marine, Universitas PGRI
Ronggolawe, Tuban, 62381, Indonesia

²Geomatics Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281,
Indonesia

³Department of Geo-Informatics, College of Computing, Khon Kaen University, Khon Kaen,
40002, Thailand

*email: luhur.moekti.prayogo@unirow.ac.id

Abstract. Classification technique on remote sensing images is an effort taken to identify the class of each pixel based on the spectral characteristics of various channels. Traditional classifications such as Maximum Likelihood are based on statistical parameters such as standard deviation and mean, which have a probability model of each pixel in each class. While the object-based classification method, one of which is the Decision Trees, is based on rules for each class with mathematical functions. This study compares the Decision Trees and Maximum Likelihood algorithms for land cover classification in the Surabaya and Bangkalan areas using Landsat 8 data. This research begins with creating Regions of Interest (ROIs) and Rules on images with greater than and less than functions for Decision Trees. The ROIs test was carried out using the Separability Index and matching each class using the Confusion Matrix. The experimental results show that the accuracy value resulting from the Confusion Matrix calculation is 90.48%, with a Kappa Coefficient Value of 0.87. The Decision Trees method produces land cover nigher to the actual condition than the Maximum Likelihood method. The difference in the class distribution of the two ways is not significant. This study is limited because the validation uses manual interpretation results. Future research is expected to use the large-scale classification results from the relevant agencies to verify the classification results and use field data, larger samples of ROIs, and the use of high-resolution imagery in order to improve the classification results.

Keywords: Land Cover Classification, Assessment of Image Classification, Decision Trees, Maximum Likelihood, Spatial data mining, Madura Strait

Abstrak. Teknik klasifikasi pada citra penginderaan jauh merupakan langkah yang dilakukan untuk pengidentifikasi kelas setiap piksel berdasarkan karakteristik spektral berbagai kanal. Klasifikasi tradisional seperti *Maximum Likelihood* didasarkan pada parameter statistik seperti standar deviasi dan rata-rata dimana memiliki model probabilitas dari setiap piksel pada setiap kelas. Sedangkan metode klasifikasi berbasis objek salah satunya *Decision Trees* didasarkan pada penggunaan rule setiap kelas dengan fungsi matematis. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode *Decision Trees* dan *Maximum Likelihood* untuk klasifikasi tutupan lahan di wilayah Surabaya dan Bangkalan menggunakan citra Landsat 8. Penelitian ini diawali dengan pembuatan *Region of Interest* (ROIs) dan Rule pada citra dengan fungsi *greater than* dan *less than*. Uji ROIs dilakukan dengan Index Separablity dan pencocokan setiap kelas menggunakan Matrix Confusion. Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai akurasi yang dihasilkan dari perhitungan Confussion Matrix sebesar 90,48% dengan Nilai Koefisien Kappa 0,87 dimana metode Decision Tree menghasilkan tutupan lahan lebih mendekati kondisi nyata dibandingkan metode *Maximum Likelihood*. Perbedaan distribusi kelas dari kedua metode tidak begitu signifikan. Penelitian ini terbatas karena validasi menggunakan hasil interpretasi manual.

Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan hasil klasifikasi skala besar dari badan terkait untuk memverifikasi hasil klasifikasi dan menggunakan data lapangan, sampel ROIs yang lebih banyak dan penggunaan citra resolusi tinggi agar dapat meningkatkan hasil klasifikasi.

Kata Kunci: Klasifikasi Tutupan Lahan, Uji Klasifikasi Citra, *Decision Trees*, *Maximum Likelihood*, Penambangan data spasial, Selat Madura

Introduction

Remote sensing is a technique for obtaining object information on the earth's surface without direct contact with the object being sensed (Lillesand et al., 2004). Acquisition using this technique produces data information generally in remote sensing images (Cambell, J. B & Wynee, 2011). Remote sensing image is data from images in a remote sensing system. Sutanto (1987) states that image data consists of recorded images of objects similar to natural objects by optical, electro-optical, and optical-mechanical means. The ability of satellites to detect objects on the earth's surface depends on the sensor's specifications. This specification factor will cause the remote-sensing image to have different characteristics. One of the resulting accuracies in mapping depends on the classification method used.

Classification of remotely sensed images is a method used to identify the class of each pixel based on the spectral characteristics of various bands (Sharma et al., 2013). Traditional classifications, such as Maximum Likelihood, are based on statistical parameters such as standard deviation and mean, which have a probability model for each class pixel (Franklin, 2001, Sharma et al., 2013). Mather (2004); Sharma et al. (2013) stated that this classification includes Nearest Neighbor (NN or kNN) and ISO Data. Object-based classification methods, one of which is

Decision Trees, are still relatively rare, especially for land cover classification.

Non-parametric classification techniques such as Artificial Neural Networks (ANN) and Rule-based classifiers are increasingly being used in various remote sensing researches (Ghose et al., 2010) Decision tree classification is also known to us as spatial data mining and knowledge discovery from spatial data (Jiang et al 2010). The decision tree classification technique is included in the category of supervised classification techniques, which is one of the inductive learning algorithms (Jijo & Adnan, 2021). This classification method with a tree-like structure, a classification algorithm that is easy to understand compared to other classifications (Priyam et al., 2013; Yadav & Pal, 2012). The top-level node is the root node, usually the attribute that most influences a particular class. Comparative studies of object-based and non-object-based classification methods are essential to see the performance of each method. This study compares the Decision Trees and Maximum Likelihood methods for land cover classification in the Surabaya and Bangkalan areas using Landsat 8 data.

Materials and methods

Research location and data

This research is located around the Madura Strait, East Java, including Surabaya and Bangkalan. This location was chosen because it represents

varied land cover conditions such as vegetation, water (sea), and buildings. The data used in this study are Landsat 8 images, including medium resolution images recorded on May 26, 2019. This data has a spatial resolution of 30 meters (multispectral channel) and 15 meters (panchromatic channel). The types of sensors in this image are *The Operational Land Imager (OLI)* and *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* with paths 118 and row 65. Regions of Interest (ROIs) are made on objects to be classified, which in this study are divided into four classes, including vegetation, building, sea, and mix.

Landsat 8 imagery includes medium resolution (30 meters) imagery were to divide more classes; it

will be difficult to distinguish one object from another. Therefore, objects that are difficult to identify are classified as mixed objects. Building, vegetation, and marine classes are the most accessible classes to identify. The classification stage begins with radiometric correction. Danoedoro (2012) states that radiometric correction is a process of improving the pixel value of the image to match the reflected object value in the field, which aims to fill in the values in rows and columns that are missing due to sensor errors during recording. This correction is made due to various errors, including object reflectance, sensor point of view, tilt, atmospheric interaction, and nadir angle (Mather, 2004).

Table 1. Landsat 8 Specifications

Channel	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Channel 1 - <i>Ultra Blue (coastal/ aerosol)</i>	0,435 - 0,451	30
Channel 2 - Blue	0,452 - 0,512	30
Channel 3 - Green	0,533 - 0,590	30
Channel 4 - Red	0,636 - 0,673	30
Channel 5 - <i>NIR</i>	0,851 - 0,879	30
Channel 6 - <i>SWIR 1</i>	1,566 - 1,651	30
Channel 7 - <i>SWIR 2</i>	2,107 - 2,294	30
Channel 8 - Panchromatic	0,503 - 0,676	15
Channel 9 - <i>Cirrus</i>	1,363 - 1,384	30
Channel 10 - <i>Thermal 1</i>	10,60 - 11,19	100* (30)
Channel 11 - <i>Thermal 2</i>	11,50 - 12,51	100* (30)

Source: (USGS, 2020)

Decision trees classification

The Decision Trees classification method is an algorithm that has a tree-like structure where each node describes data in attributes (Prabowo et al., 2018). The value obtained to fill in the object label information is presented in a table where each classed object will have a different label on each image channel. The classification structure on the nodes divides the dataset according to the specified class. The gain ratio value is

used to determine how much information is obtained by knowing the value of an attribute. Equation 1 is a calculation of the Decision Trees method (Sharma et al., 2013).

$$info x (T) = \sum_{i=1}^{n-1} info (Ti) \dots \dots \dots (1)$$

The information split value is used to view an attribute with multiple (multiple) instances. Equation 2 shows the information gained by dividing the part of Equation 1.

$$gain(T) = info(T) - info_x(T) \dots\dots\dots(2)$$

The gain criteria are chosen based on the explanatory variables to maximize in the classification process (Equation 3).

$$gain\ ratio(X) = gain \frac{X}{split\ info(X)} \dots\dots\dots(3)$$

Where split info (X) is the potential information generated by dividing the value of T into subsets (Equation 4):

$$split\ info(X) = - \sum_{i=1}^n \frac{|T_i|}{|T|} \log_2 \left(\frac{|T_i|}{|T|} \right) \dots\dots\dots(4)$$

Maximum likelihood classification

The Maximum Likelihood method is one of the classification methods used to maximize the likelihood function, which is one way to estimate unknown parameters (Bain & Engelhardt, 1992). The steps to maximize the Maximum Likelihood classification method (Bain & Engelhardt, 1992):

Determine the Likelihood function (Equation 1):

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta) = f(x_1, \theta), f(x_2, \theta), f(x_3, \theta), \dots, f(x_n, \theta) \dots\dots\dots(1)$$

Forming the natural logarithm of Likelihood (Equation 2):

$$\ln L(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta) = \ln (f(x_1, \theta), f(x_2, \theta), f(x_3, \theta), \dots, f(x_n, \theta)) \dots\dots\dots(2)$$

Deriving the equation of the natural logarithm of Likelihood to 0 (Equation 3):

$$\frac{\partial \ln L(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta)}{\partial \theta} = 0 \dots\dots\dots(3)$$

The result of the Maximum Likelihood estimation is 0.

Validation Result

In this stage, we will compare the field survey data and the results of the analysis of satellite imagery classification. McCoy & Roger (2008) validation is needed to assess the truth and accuracy of digital image classification. The accuracy test compares field sample data with the results of digital image analysis (Ardiansyah, 2015). In this process we used Confusion Matrix calculation and Kappa Coefficient.

Results and Discussion

Results

The ROIs were made for the four classes and then tested using a separability index. This test shows the separability of the classes created with a value range of 0-2. A type with a value close to 2 has good separability; however, if the value is close to 0, then the separability between classes is not good. It means the similarity between other types is very close to affecting the classification results). In this study, the resulting average value is close to 2, indicating that the ROIs pair have good separability.

Decision trees classification results

The Decision Trees method is built using binary code to determine the correct category for each image pixel. This classification method determines the most common object and then the most specific object in-class identification. The rules in each class can be determined independently by looking at the pixel value information in the image. The object class uses the words greater than, equal, less than.

This study uses the Red, Green, and Blue (RGB) channels to facilitate the class identification process, with the channel arrangement in Landsat 8

imagery being 4,3,2. First, the sea class values on the RGB channel are 7252-9017, 8970-9900, and 9738-10459, respectively. Second, the value of the vegetation class on the RGB channel is 6693-9061, 8023-9919, and 8595-9865, respectively. Third, the values for the building class on the RGB

channel are 7793-10975, 8543-10620, and 9324-11125, respectively. Fourth, in the Mixed class (Ponds, Ponds), the RGB channel values are 12741-26078, 12268-22377, and 11604-20068. Table 2 shows the rule writing in the Decision Trees method with the greater than and less than functions.

Table 2. Decision Trees method with the greater than and less than functions

Object	Rules
Sea	b1 gt 7252 and b2 gt 8970 and b3 gt 9738 and b1 lt 9017 and b2 lt 9900 and b3 lt 10459
Vegetation	b1 gt 6693 and b2 gt 8023 and b3 gt 8595 and b1 lt 9061 and b2 lt 9919 and b3 lt 9865
Building	b1 gt 7793 and b2 gt 8543 and b3 gt 9324 and b1 lt 10975 and b2 lt 10620 and b3 lt 11125
Mixed	b1 gt 12741 and b2 gt 12268 and b3 gt 11604 and b1 lt 26078 and b2 lt 22377 and b3 lt 11604

The first classification method uses the Decision Trees classification. The rule-writing in the Decision Trees method uses the greater than and less than functions. First, the Sea class rules used are b1 gt 7252 and b2 gt 8970 and b3 gt 9738 and b1 lt 9017 and b2 lt 9900 and b3 lt 10459. Second, the Vegetation class rules used are b1 gt 6693 and b2 gt 8023 and b3 gt 8595 and b1 lt 9061 and b2 lt 9919 and b3 lt 9865. Third, the Rule Building class used is b1 gt 7793 and b2 gt 8543 and b3 gt 9324 and b1 lt 10975 and b2 lt 10620 and b3 lt 11125. Fourth, in the Mixed class, the rule used is b1 gt 12741 and b2 gt 12268 and b3 gt 11604 and b1 lt 26078, and b2 lt 22377 b3 lt 11604. The results of the classification on Landsat 8 images using the Decision Trees method showed that in Class 1 (Sea), the cover was 35.35%, in Class 2 (Mixed), the cover was 10.28%, in Class 3 (Building), the cover was 19.14%, and in Class 4 (Vegetation), the cover is 35.21% (Table 3).

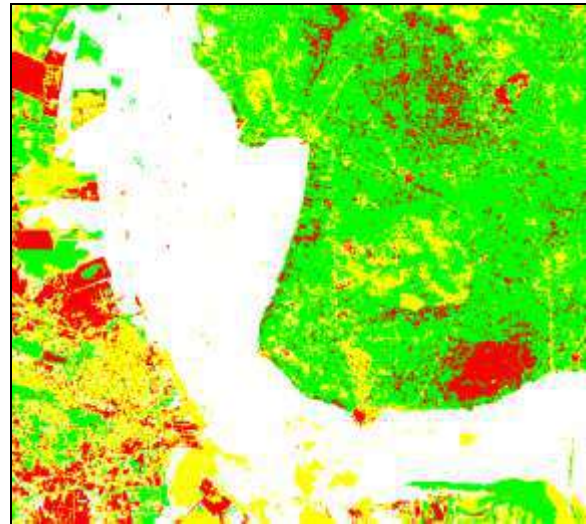
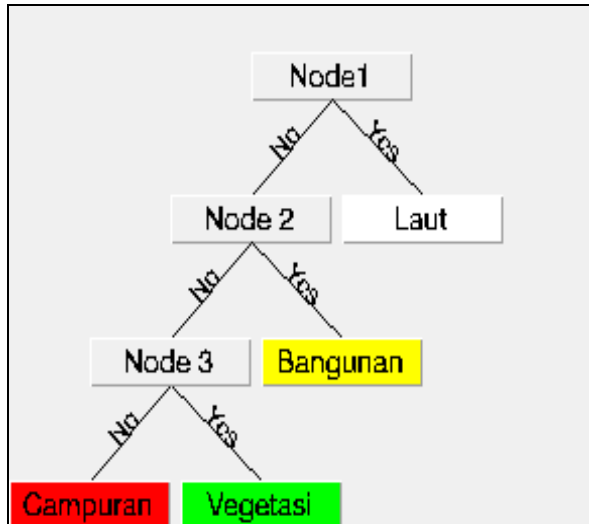
The second classification method uses the Maximum Likelihood classification. The classes used are the same as the previous method, namely Sea, Vegetation, Building, and Mixed. Unlike the Decision Trees method, the Maximum Likelihood method does not use the greater than and less than functions but uses training data from the ROIs that have been created. From the calculation results, it is found that in class 1 (Sea), the cover is 34.87%, in class 2 (Mixed), the cover is 6.65%, in class 3 (Building), the cover is 12.60%, and in-class 4 (Vegetation) cover of 45.86% (Table 3). Figure 1 shows the results of Landsat 8 image classification using the Decision Trees and Maximum Likelihood methods.

Discussion

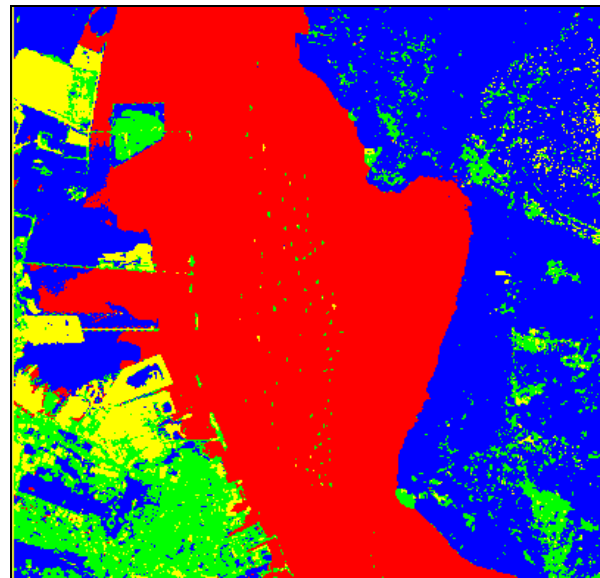
The results of the two methods used for classification are shown in Table 3. This study did not use field data, so to test the correctness of the classification results, a crosscheck was carried out on Google Earth images with the 2019 recording, which was

close to the recording on the image. The Google Earth image was chosen because it has a more straightforward appearance, is open-source, and is

available multitemporal, making it easier to validate the classification results.



(a)



(b)

Figure 1. The results of the classification method on Landsat 8 images. (a) Decision Trees Classification, (b) Maximum Likelihood Classification

The validation results show that the Decision Trees method produces a classification closer to the actual conditions in the field than the

Maximum Likelihood method. In the Maximum Likelihood method, most mixed classes are generalized into vegetation classes. The vegetation

class has the most significant percentage compared to other classes, 45.86%. Meanwhile, mixed classes are still well-identified in the Decision Trees method. The class test results

using the Confusion Matrix showed an accuracy value of 90.48% with a kappa coefficient value of 0.87.

Table 3. The results of the classification method of Decision Tree and Maximum Likelihood

Method	Sea (%)	Vegetation (%)	Building (%)	Mixed (%)
Decission Trees	35,35	35,21	19,14	10,28
Maximum Likelihood	34,87	45,86	12,60	6,65

Conclusion

From the results of this study, it can be concluded several things including the distribution of classes generated in the Decision Tree method, namely class 1 (Sea) of 35.35%, in class 2 (Mixed) of 10.28%, in class 3 (Building) of 19, 14% and in class 4 (Vegetation) of 35.21%. While the Maximum Likelihood method of class distribution produced is class 1 (Sea) of 34.87%, in class 2 (Mixed) of 6.65%, in class 3 (Building) of 12.60%, and class 4 (Vegetation) of 45.86%. The accuracy value resulting from the Confusion Matrix calculation is 90.48%, with a Kappa Coefficient Value of 0.87. The Decision Tree method produces land cover closer to the actual condition than the Maximum Likelihood method. The difference in the class distribution of the two methods is not that significant.

Acknowledgments

The authors thank the United States Geological Survey (USGS) for providing Landsat 8 imagery data.

References

Ardiyansyah. (2015). *Pengolahan Citra Penginderaan Jauh Dengan ENVI 5.1 dan ENVI LIDAR*. PT Labsig Indraja Islim. ISBN 978-602-71527-0-0

Bain & Engelhardt. (1992). *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. Wadsworth Publishing Company.

Cambell, J. B and Wynee, R. H. (2011). *Introduction to Remote Sensing*, Fifth Edition. New York:Guildford Press. ISBN 978-1-60918-176-5.

Danoedoro, P. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. In Benedicta Rini W (Ed.), *Penerbit ANDI* (1st ed.). Penerbit ANDI.

Franklin Steven E. (2001). *Remote Sensing for Sustainable Forest Management*. Lewis Publishers is an imprint of CRC Press LLC. ISBN. 634.9'2'028—dc21.

Ghose K M, Pradhan Ratika, Ghose Sushan Sucheta. 2010. *Decision Tree Classification of Remotely Sensed Satellite Data using Spectral Separability Matrix*. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications. Vol. 1, No.5, November.

Jijo Taha Bahzad and Abdulazeez Mohsin Adnan. (2021). *Classification Based on Decision Tree Algorithm in Machine Learning*. Journal of Applied Science and Technology Trends. Vol 02. No 01. DOI : <http://10.38094/jastt20165>.

Jiang Lihua, Wang Wensheng, Yang Xiaorong, Nengfu Xie & Youping Cheng. (2010). *Classification*

- Methods of Remote Sensing Image Based on Decision Tree Technologies. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 344. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18333-1_41.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2004). Remote sensing and image interpretation. In *New York Chichester Brisbane Toronto 6IS s*.
- Mather, P. M. (2004). *Computer Processing of Remotely Sensed Data: An Introduction* (John Wiley and Sons. (ed.); 3rd editio). Brisbane.
- McCoy & Roger M. (2005). *Field Method in Remote Sensing*. The Guildford Press. New York. ISBN 1-59385-079-4.
- Prabowo, N. W., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2018). Klasifikasi habitat bentik berbasis objek dengan algoritma support vector machines dan decision tree menggunakan citra multispektral spot-7 di Pulau Harapan dan Pulau Kelapa. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1), 123-134.
- Priyam, A., Abhijeeta, G. R., Rathee, A., & Srivastava, S. (2013). Comparative analysis of decision tree classification algorithms. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 3(2), 334-337.
- Sharma, R., Ghosh, A., & Joshi, P. K. (2013). Decision tree approach for classification of remotely sensed satellite data using open source support. *Journal of Earth System Science*, 122(5), 1237-1247.
- Sutanto. (1987). Prinsip dasar penginderaan jauh. *Panduan Aplikasi Penginderaan Jauh Tingkat Dasar*.
- USGS. (2020). *Landsat 8 Imagery*. U.S. Department of the Interior. <https://www.usgs.gov/>.
- Yadav, S. K., & Pal, S. (2012). Data mining: A prediction for performance improvement of engineering students using classification. *ArXiv Preprint ArXiv:1203.3832*, 2(2). <https://doi.org/2221-0741>.

Model Klasifikasi Terumbu Karang Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

Iskandar Sholeh¹, Dinda Arinawati Wiyono²

^{1,2}Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

¹iskandar_sholeh@webmail.umm.ac.id, ²dindaarinawatida@webmail.umm.ac.id*

Abstract: The computer has a computational process in it which has the task of carrying out orders and cannot be separated from learning or learning methods. In the learning process, of course, there are various methods that can be used to fulfill the training period that provides an introduction and certain skills. One way to support the learning process is to use the deep learning algorithm Convolutional Neural Network (CNN). Convolution Neural Network is capable of loading all scales of information as a whole without losing its accuracy. The purpose of this study is to provide the ability to recognize coral reef types based on the images entered. The method used in this study is to train computationally from a number of images of living or dying coral reefs. Lack of understanding about coral reefs that are still alive and/or dying, this research would be very well implemented using the Convolutional Neural Network. By using the Convolutional Neural Network method in classifying coral reef types, the accuracy rate is 98%. So it can be said that the implementation of Deep Learning with the Convolutional Neural Network (CNN) method is able to classify images of coral reefs.

Keywords: CNN, Coral Reef Classification, Deep Learning

Abstrak: Komputer memiliki suatu proses komputasi didalamnya yang memiliki tugas untuk melaksanakan perintah dan tidak lepas dari metode pembelajaran atau *learning*. Dalam proses belajar tentunya terdapat berbagai macam metode yang dapat dilakukan untuk memenuhi masa *training* yang memberikan komputer suatu pengenalan dan keahlian tertentu. Salah satu cara sebagai penunjang proses *learning* dengan menggunakan algoritma *deep learning* Convolutional Neural Network (CNN). Convolution Neural Network mampu memuat keseluruhan skala informasi klasifikasi objek tanpa kehilangan keakuratannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan komputer kemampuan mengenali jenis terumbu karang berdasarkan gambar yang dimasukkan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melatih secara komputasi dari sejumlah gambar terumbu karang yang masih hidup atau hampir mati. Kurangnya pemahaman mengenai terumbu karang yang masih hidup dan/atau hampir mati, maka penelitian ini akan sangat baik diimplementasikan menggunakan Convolutional Neural Network. Dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network dalam klasifikasi pengenalan jenis terumbu karang mendapatkan tingkat akurasi 98%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi Deep Learning dengan metode Convolutional Neural Network (CNN) mampu melakukan klasifikasi gambar terumbu karang.

Kata kunci: CNN, Klasifikasi Terumbu Karang, Deep Learning

Pendahuluan

Pada era yang serba digital ini tentunya teknologi pengenalan citra menjadi salah satu inputan yang sering diterapkan diberbagai bidang. Hal ini didukung oleh manfaat yang dihasilkan dari pengolahan citra yang luas (Sholihin, 2021). Pada umumnya fungsi dari pengenalan citra digunakan untuk mengenali dan memprediksi jenis objek dalam citra.

Dalam memprediksikan jenis objek pada citra, terdapat beberapa jenis cara yang digunakan. Diantaranya, menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) dan Artificial Neural Network (ANN) (Nugroho et al., 2020). Pada penggunaan metode ANN tingkat akurasi dalam memprediksi produksi padi 8,14% (Putra & Ulfa Walmi, 2020). Sedangkan dalam penggunaan metode CNN pada

prediksi awal musim hujan sebesar 87% (Novadiwanti et al., 2017). Selain dari kedua metode tersebut, penelitian terdahulu membandingkan beberapa metode untuk melakukan pengenalan citra dimana PCA sebesar 79%, LDA 83%, LBPH 87%, SVM 87% dan CNN 97% (Trnovszky et al., 2017).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, dalam mengklasifikasi terumbu karang hidup dan hampir mati dapat diterapkan menggunakan pengenalan citra untuk memberikan suatu latihan atau pengenalan terhadap komputer dalam mengenali jenis-jenis terumbu karang. Penelitian ini menggunakan jenis metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mana metode tersebut mendapatkan hasil *rate* akurasi yang tertinggi diantara yang lainnya (Fonda, 2020).

Convolutional Neural Network mampu memuat keseluruhan skala informasi klasifikasi objek tanpa kehilangan keakuratannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan komputer kemampuan mengenali jenis terumbu karang berdasarkan gambar yang dimasukkan (Kholik, 2021). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melatih secara komputasi dari sejumlah gambar terumbu karang yang masih hidup atau hampir mati. Sejumlah gambar yang dimasukkan oleh *user*, akan dikenali oleh komputer dan mengklasifikasi jenis terumbu karang tersebut. Komputer mengklasifikasi gambar terumbu karang tersebut termasuk ke dalam jenis terumbu karang yang masih hidup dan sehat, atau termasuk ke dalam jenis terumbu karang yang tidak sehat dan hampir mati. Kurangnya pemahaman mengenai terumbu karang yang masih hidup dan/atau hampir mati, maka penelitian ini akan sangat baik diimplementasikan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Sehingga penelitian ini dapat diterapkan untuk menambah

pengenalan mengenai kesehatan terumbu karang.

Metode

Dalam metode penelitian ini, peneliti menggunakan metode terapan, yang mana pada metode ini langsung menerapkan model *Convolutional Neural Network* ke dalam bahasa python dan langsung dapat siap digunakan. Pemilihan sampel berdasarkan purposive sampling. Pada penelitian ini menggunakan sampel terumbu karang bleached dan healthy, yang mana peneliti mendapatkan dataset dari situs kaggle. Terdapat 1145 data training dan 287 data *test*.

Implementasi *Convolutional Neural Network* pada penelitian ini dilakukan menggunakan *pycharm*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menerapkan CNN adalah mulai dari identifikasi alat, mempersiapkan dataset, perancangan arsitektur CNN, hingga metode testing.

Identifikasi Alat

Table dibawah ini merupakan identifikasi terhadap alat-alat yang kami gunakan untuk melakukan implementasi arsitektur CNN yang kami buat.

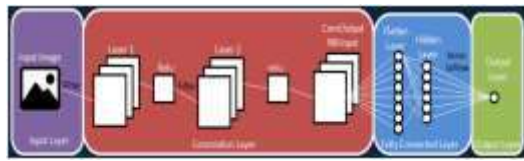
Tabel 1. Identifikasi Alat

Alat	Deskripsi
Bahasa	Python 3.7
Aplikasi	Pycharm
Library	Sklearn, Tensorflow, Conv2D, Keras, Numpy
Data	Bleached and Healthy
Epoch	100

Data Yang Digunakan (Dataset)

Dataset yang digunakan adalah data yang didapat dari situs kaggle berupa terumbu karang yang masih sehat dan hampir mati. Gambar-gambar yang terkumpul berdimensi 1600 x 1200 pixel. Data gambar dibagi menjadi dua yaitu data training sebanyak 1145 data dan data testing sebanyak 287 data.

Rancangan Arsitektur Convolutional Neural Network



Gambar 1. Model Arsitektur CNN

Pada Gambar 1 merupakan representasi dari langkah-langkah kinerja dari CNN. Langkah kerja yang pertama dimulai dari memfilter inputan gambar yang dimasukkan, kemudian hasil dari filter menjadi sampling di layer 1 yang kemudian dipertajam dengan fungsi relu. Kemudian hasil *output* dari layer 1 difilter kembali hingga menghasilkan sampling di layer 2 dan dipertajam oleh relu sampai menjadi proses konvolusi (Muchtar et al., 2021).

Hasil dari konvolusi ditransformasikan ke dalam bentuk 1 dimensi yang disebut flatten layer dan kemudian diproses oleh hidden layer yang berisikan ekstraksi fitur dan fungsi softmax (Kurniawan et al., 2020).

Metode Testing

Setelah masa training selesai diimplementasikan, maka selanjutnya adalah memanggil data testing berupa gambar untuk menguji coba hasil training. Hasil akhir dari masa testing ini berupa klasifikasi gambar yang sesuai dengan jenis objek pada gambar. Hasil keluaran ini nantinya akan dibandingkan kembali dengan hasil sebenarnya untuk mengukur seberapa besar tingkat akurasi prediksi (Akhir & Informatika, 2020).

Hasil dan Pembahasan

Klasifikasi Kelas

Pada penelitian ini terdapat 2 kelas untuk klasifikasi terumbu karang yaitu untuk *Bleached* dan *Healthy*. Untuk lebih jelasnya, klasifikasi kelas dan karakteristik dari penelitian ini dapat ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 2. Klasifikasi Kelas

Kelas	Karakteristik
1	Bleached
2	Healthy

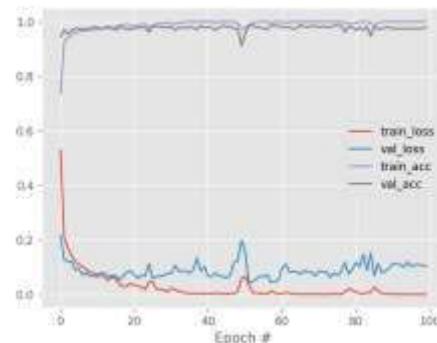
Split Dataset

```
Ukuran data train = (1145, 32, 32, 3)
Ukuran data test = (287, 32, 32, 3)
```

Gambar 2. Ukuran data train dan data test

Pada Gambar 2 ditampilkan ukuran dari data train yaitu sebesar 1145 data dan data test yaitu sebesar 287 data.

Train Model



Gambar 3. Epoch

Evaluasi Model

	precision	recall	F1-score	support
Bleached	0.97	0.99	0.98	139
Healthy	0.99	0.97	0.98	148
accuracy			0.98	287
macro avg	0.98	0.98	0.98	287
weighted avg	0.98	0.98	0.98	287

Gambar 4. Accuracy Model

Hasil dan Output



Gambar 5. Hasil dan Output Klasifikasi Terumbu Karang

Implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) pada penelitian ini ditampilkan menggunakan *website* seperti yang ditunjukkan Gambar 5. Ketika user memasukkan sejumlah gambar, maka akan ditampilkan hasil klasifikasi dari jenis terumbu karang tersebut. Hasil yang ditunjukkan memungkinkan dua jenis yaitu hidup/healthy atau hampir mati/bleached. Jenis terumbu karang yang ditampilkan tersebut juga berdasarkan dari dataset yang telah dikumpulkan.

Simpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba pada model *Convolutional Neural Network* (CNN), maka dapat disimpulkan bahwa model yang digunakan untuk melatih secara komputasi dari sejumlah gambar terumbu karang dan mampu mengenali jenisnya memiliki akurasi sebesar 98%. Penelitian ini akan membantu masyarakat untuk dapat mengenali jenis terumbu karang yang hidup dan/atau hampir mati. Sehingga perawatan terumbu karang akan menjadi lebih baik.

Referensi

Akhir, T., & Informatika, F. (2020). *Identifikasi spesies reptil menggunakan CNN*.
Fonda, H. (2020). Klasifikasi Batik Riau Dengan Menggunakan Convolutional Neural Networks

(Cnn). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(1), 7-10.

<https://doi.org/10.33060/jik/2020/vol9.iss1.144>

Kholik, A. (2021). Klasifikasi Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Tangkapan Layar Halaman Instagram. *Jdmsi*, 2(2), 10-20.

Kurniawan, I., Silaban, L. S., & Munandar, D. (2020). Implementation of Convolutional Neural Network and Multilayer Perceptron in Predicting Air Temperature in Padang. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(6), 2-7. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i6.2456>

Muchtar, K., Chairuman, Yudha Nurdin, & Afdhal Afdhal. (2021). Pendeteksian Septoria pada Tanaman Tomat dengan Metode Deep Learning berbasis Raspberry Pi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 107-113. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2831>

Novadiwanti, F., Buono, A., Faqih, A., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., Bogor, P., Raya, J., & Kampus, D. (2017). Prediksi Awal Musim Hujan di Kabupaten Pacitan Menggunakan Optimasi Cascade Neural Network (CNN) dengan Genetic Algorithm (GA) Berdasarkan Data GCM Rainy Season Onset Prediction in Pacitan District Using Cascade Neural Network (CNN) Optimization with Gene. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 41(1), 69-77. <https://iridl.ldeo.columbia.edu>

Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Ekspresi Manusia. *Algor*, 2(1), 12-21.

Putra, H., & Ulfa Walmi, N. (2020). Penerapan Prediksi Produksi Padi

- Menggunakan Artificial Neural Network Algoritma Backpropagation. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 6(2), 100-107. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v6i2.2020.100-107>
- Sholihin, M. (2021). Identifikasi Kesegaran Ikan Berdasarkan Citra Insang dengan Metode Convolution Neural Network. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1352-1360. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.939>
- Trnovszky, T., Kamencay, P., Orjesek, R., Benco, M., & Sykora, P. (2017). Animal recognition system based on convolutional neural network. *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 15(3), 517-525. <https://doi.org/10.15598/aeee.v15i3.2202>

Aplikasi Pengolahan Citra: Kombinasi Edge Detection dan LBPH (Local Binary Pattern Histogram) Untuk Pengenalan Daun Herbal

Muhammad Furqan Rasyid¹, Muhammad Syukri Mustafa²

^{1,2}Universitas Dipa Makassar

email: ¹muhammad.furqan@undipa.ac.id, ²syukri@undipa.ac.id

Abstract: This study aims to identify the herbal leaf system using image processing technology. This study calculates the accuracy of a leaf recognition system that combines Edge Detection to detect and LBPH to classify herbal leaves. The test was carried out on 40 leaves which were grouped into 5 types of herbal leaves. The grouping based on the type of leaf is the easiest to find in Indonesia. The test was carried out using the confusion matrix method. From the test results, it was concluded that the combination of edge detection and LBPH was not good for recognizing herbal leaves.

Keywords: Herbal Leaves, Image Processing, Edge Detection, LBPH, Confusion Matrix

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk sistem pengenalan daun herbal dengan menggunakan teknologi pengolahan citra. Penelitian ini menghitung akurasi sistem pengenalan daun yang mengkombinasikan Edge Detection untuk mendeteksi dan LBPH untuk mengklasifikasikan daun herbal. Pengujian dilakukan terhadap 40 daun yang dikelompokkan menjadi 5 jenis daun herbal. Pengelompokan berdasarkan jenis daun yang paling mudah ditemukan di Indonesia. Pengujian dilakukan menggunakan metode confusion matriks. Dari hasil pengujian diperoleh kesimpulan bahwa kombinasi antara edge detection dan LBPH kurang baik untuk mengenali daun herbal.

Kata kunci: Daun Herbal, Pengolahan Citra, Edge Detection, LBPH, Confusion Matrix

Pendahuluan

Saat ini telah banyak tanaman yang ada di dunia dengan ciri khas yang dimiliki sebagai pembeda dengan tanaman lain. yang perlu dipahami adalah tidak semua tanaman bisa dikonsumsi dan termasuk sebagai tanaman herbal. Tanaman herbal adalah jenis tanaman yang bisa dikonsumsi dan bisa dibuat menjadi obat. Tanaman ini dimanfaatkan oleh banyak orang sebagai pengobatan alami.

Terdapat penelitian yang berhubungan dengan penelitian ini. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode data mining untuk digunakan klasifikasi daun (Alkaromi, n.d.). Penelitian ini juga menggunakan beberapa algoritma klasifikasi seperti naïve bayes, c4.5, SVM. Di akhir, penelitian ini membandingkan ketiga algoritma tersebut untuk klasifikasi daun menggunakan tools rapidminer pada dataset iris yang berasal dari uci repository. Algoritma C4.5

memperoleh tingkat akurasi sebesar 98,67%. Sedangkan untuk algoritma Naive Bayes memperoleh tingkat akurasi sebesar 96,00% dan algoritma SVM memperoleh tingkat akurasi sebesar 91,33%. Ketiga algoritma tersebut termasuk dalam golongan *best classification* karena memperoleh tingkat akurasi diatas 90,00%. Namun Penelitian ini menerapkan teknologi data mining, yang mana file inputan masih berupa data bukan berupa foto (gambar).

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Damayanti & Adi, 2019). Menggunakan metode jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan tanaman obat. Akurasi yang diperoleh sebesar 91%. Karena metode yang digunakan adalah backpropagation, sehingga sering mengalami permasalahan saat menentukan parameter pembelajaran. (Suhendra & Wardoyo, 2015).

Dari penelitian yang telah ada, penelitian ini merancang sebuah sistem pengenalan daun herbal

dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra. Sistem ini dapat membantu individu dalam pengenalan daun herbal.

Metode

Pengumpulan Data

Data untuk penelitian ini adalah daun herbal. Daun herbal adalah jenis dedaunan yang biasa digunakan sebagai ramuan, ini sering digunakan terlebih dahulu sebelum melakukan pengobatan ke dokter. Di Indonesia terdapat beberapa jenis daun yang bisa dimanfaatkan menjadi daun herbal. Penelitian ini kami memilih daun herbal yang manfaatnya sangat vital dan mudah ditemukan di Indonesia. Dibawah menjelaskan mengenai jenis-jenis daun herbal yang digunakan yang digunakan sebagai data untuk penelitian ini:

A) Daun sirih

Daun sirih merupakan salah satu tanaman herbal yang ada di Indonesia yang tumbuh subur. Sebagian besar wilayah memiliki daun sirih, daun ini sering digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan mengenai kesehatan. Tumbuhan yang tumbuh dan merambat bersandar pada batangnya. Daun ini memiliki kandungan vitamin seperti vitamin C, niacin, tiamin, riboflavin, karoten yang mana merupakan sumber kalsium yang bagus, tanning, eugenol, saponin, dan beragam jenis minyak esensial. Beberapa manfaat lain dari daun sirih lainnya seperti meringankan sembelit, mengurangi masalah pernapasan, menyembuhkan batuk, dan mengobati hidung mengeluarkan darah (mimisan). Cara untuk memperoleh manfaat dari daun ini dengan menggunakan metode merebus. Air hasil rebusan daun sirih tersebut dapat dikonsumsi ataupun digunakan untuk membasuh.

B) Daun Sirsak

Bukan hanya buahnya saja yang banyak dicari orang, melainkan daun sirsak juga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Banyak orang yang mengandalkan daun sirsak untuk mengatasi maupun mencegah gangguan kesehatan seperti diabetes, kanker, mengontrol kadar kolesterol, mengatasi penyakit paru-paru, dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Seperti daun sirih, untuk memperoleh manfaatnya, biasanya daun sirsak direbus terlebih dahulu, selanjutnya air hasil rebusannya dikonsumsi sebagai obat.

C) Daun Pepaya

Tanaman Pepaya merupakan jenis tanaman berbuah yang tidak asing bagi penduduk Indonesia. Selain buahnya, daun pepaya juga dapat dikonsumsi dan diolah menjadi obat herbal. Adapun manfaat dari buah pepaya yaitu sebagai mengobati saluran pencernaan, pengobatan untuk demam berdarah, meredakan kram pada saat menstruasi, meningkatkan kelancaran asi, hingga mencegah risiko kanker. Untuk menjadikan daun pepaya menjadi obat herbal, seseorang harus merebus daun pepaya yang masih muda dan asam kedalam air yang mendidih selama 10-15 menit. Selanjutnya saring, pisahkan daun dan airnya, namun bisa juga apabila air rebusan tersebut langsung dikonsumsi

D) Daun Balakacida

Chromolaena odorata merupakan nama ilmiah dari daun balakacida. Daun ini juga biasa disebut sebagai daun kirinyuh. Tanaman ini merupakan salah satu dari jenis tanaman gulma atau tanaman pengganggu yang berasal dari keluarga asteraceae. Di Indonesia, tanaman ini justru banyak ditemukan di dataran rendah atau kurang dari 500 mdpl. Walaupun sering dibuang begitu saja, namun ternyata daun balakacida

ini mempunyai manfaat yang luar biasa untuk bidang pertanian. Sebagai obat herbal, daun balakacida sering digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit seperti kista, mencegah kanker serviks, menjaga kesehatan reproduksi wanita, mencegah diabetes, mengobati vertigo, maag, menjaga kesehatan jantung, menurunkan kadar kolesterol dan masih banyak lagi.

E) Daun Sukun

Tanaman Sukun adalah salah satu jenis tanaman berbuah yang sering dimasak menjadi berbagai macam sajian. Namun bukan hanya buahnya, tanaman sukun memiliki manfaat kesehatan bagi tubuh manusia. Daun sukun berbentuk lebar dengan beberapa garis-garis ruas yang sangat jelas terlihat. Daun sukun ini memiliki warna identic warna hijau. Sebuah penelitian menemukan beberapa senyawa kuat pada daun sukun yang sudah kering seperti zat anti inflamasi, asam hidrosianat, riboflavin, asetilkolin dan juga tanin. Selain itu, zat anti oksidan tinggi dan beberapa jenis mineral lainnya juga ditemukan di daun sukun kering. Beberapa manfaat daun sukun untuk kesehatan manusia seperti mengobati penyakit ginjal, menurunkan kadar kolesterol, menurunkan resiko penyakit jantung, menangkal terbentuknya sel kanker, pengobatan untuk asam urat, pengobatan untuk penyakit liver, mengobati alergi, mengobati sakit gigi, obat anti pendarahan.

Pengolahan Citra

Pengolahan citra atau Image processing merupakan sebuah teknik dalam pemrosesan gambar dengan input berupa citra dua dimensi yang bertujuan untuk menyempurnakan citra atau mendapatkan informasi yang berguna untuk diolah menjadi beberapa keputusan. Dalam operasi pemrosesan citra, operasi yang sering dilakukan dalam gambar *grayscale*. Gambar *grayscale* didapatkan dari

pemrosesan gambar berwarna yang didekomposisi menjadi komponen (R) merah, (G) hijau, dan (B) biru yang diproses secara independen sebagai gambar *grayscale*. *Image processing* terbagi menjadi dalam 3 tingkatan (Tyagi, 2018):

A) Low Level Image processing

Tingkatan dimana operasi sederhana dalam pengolahan gambar dimana input dan output berupa gambar. Contoh: *contrast enhancement* dan *noise reduction*.

B) Mid-Level Image processing

Tingkatan dimana operasi pengolahan gambar yang melibatkan ekstraksi atribut dari gambar input. Contoh: *edges*, *contours* dan *regions*.

C) High-Level Image processing

Tingkatan dimana kategori yang melibatkan pemrosesan gambar kompleks yang terkait dengan analisis dan interpretasi konten dalam sebuah keadaan untuk pengambilan keputusan.

Digital image merupakan fungsi dua dimensi $f(x,y)$ yang merupakan proyeksi dari bentuk tiga dimensi kedalam bentuk dua dimensi dimana x dan y merupakan lokasi elemen gambar atau piksel yang berisikan nilai. Ketika nilai x , y dan intensitasnya berupa diskrit, maka gambar tersebut dapat dikategorikan sebagai digital *image*. Secara matematis, digital *image* adalah representasi matriks dari gambar dua dimensi menggunakan piksel. Setiap piksel diwakili oleh nilai numerik. Pada gambar *grayscale*, hanya memiliki satu nilai berkisar antara 0-255. Untuk gambar yang berwarna, memiliki tiga nilai yang mewakili merah (R), hijau (G), dan biru (B) yang masing-masing memiliki kisaran nilai yang sama antara 0-255. apabila suatu gambar hanya memiliki dua intensitas,

gambar tersebut dikenal sebagai binary image (Tyagi, 2018).

keseluruhan data. Nilai akurasi dapat diperoleh dengan Persamaan 1.

Confusion Matrix

Pengukuran adalah sesuatu yang penting dilakukan untuk mengetahui kinerja suatu sistem klasifikasi. Pengukuran Kinerja sistem klasifikasi menunjukkan seberapa baik sistem dalam mengklasifikasikan data. *Confusion matrix* merupakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja sistem yang paling sering digunakan khususnya yang menggunakan metode klasifikasi.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\%$$

Tabel 1. Tabel Confusion Matrix

Kelas	Terklasifikasi Positif	Terklasifikasi Negatif
POSITIF	TP(True positif)	FN(False negative)
NEGATIF	FP(False Positif)	TN(True Positif)

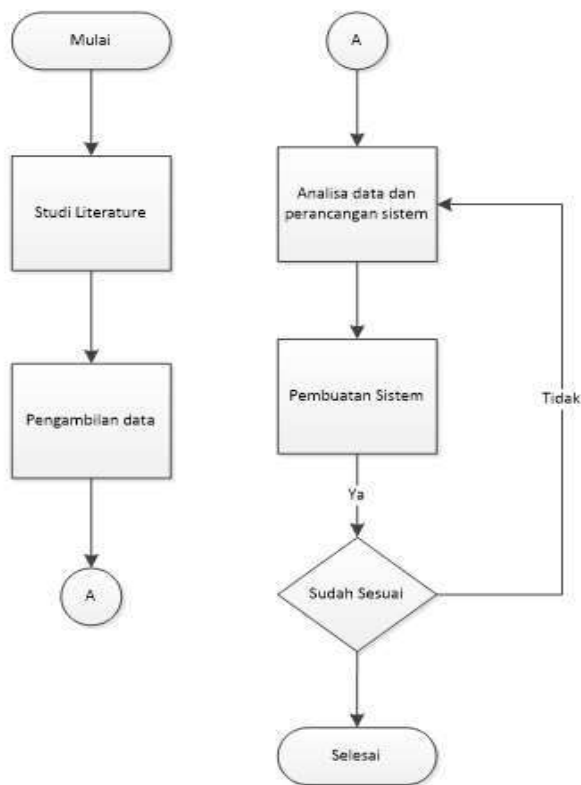
Pada dasarnya *confusion matrix* mengandung informasi yang membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang seharusnya (*Data Mining: Konsep Dan Aplikasi*, n.d.). Terdapat empat istilah sebagai representasi hasil proses klasifikasi pada pengukuran kinerja yang menggunakan confusion matriks. Keempat istilah tersebut adalah (TP) *True Positif*, (TN) *True Negatif*, (FP) *False Positive*, dan (FN) *False Negatif*.

Rancangan Dan Desain Penelitian

Rancangan penelitian ini melalui 4 tahap. *Tahap pertama* untuk rancangan penelitian ini adalah studi literatur. Di tahap ini penulis mengumpulkan dan mempelajari penelitian-penelitian yang telah dilakukan yang berhubungan dengan penelitian ini. *Tahap kedua* adalah pengambilan data, pada tahap ini dikumpulkan beberapa jenis daun herbal yang mudah ditemukan di Indonesia. *Tahap ketiga*. Adalah tahap untuk analisis data dan perancangan sistem. *Tahap keempat*. Adalah tahap untuk pembuatan sistem. Pembuatan sistem menggunakan Bahasa pemrograman python dengan tambahan library open-cv python dan numpy. Gambaran alur tahapan penelitian ini ditampilkan pada gambar 1.

Nilai (TN) *True Negative* merupakan jumlah banyaknya data negatif yang terdeteksi dengan benar. (FP) *False Positive* merupakan jumlah banyaknya data negatif namun terdeteksi sebagai data positif. Sementara itu, (TP) *True Positive* merupakan jumlah banyaknya data positif yang terdeteksi benar. (FN) *False Negative* merupakan kebalikan dari *True Positive*, yang mana jumlah banyaknya data positif namun terdeteksi sebagai data negatif.

Berdasarkan nilai (TN) *True Negatif*, (FP) *False Positive*, (FN) *False Negatif*, dan (TP) *True Positif* diperoleh nilai akurasi, presisi dan *recall*. Nilai akurasi menunjukkan seberapa akurat sistem untuk mengklasifikasikan data secara benar. Dengan kata lain, nilai akurasi adalah perbandingan antara data yang terklasifikasi benar dengan



Gambar 1. Desain Penelitian
Prosedur Penelitian

Sebelum menjelaskan mengenai prosedur pada penelitian ini, kami terlebih dahulu menjelaskan mengenai Edge detection dan LBPH serta penerapan kedua metode tersebut dalam Bahasa pemrograman python.

Penggunaan metode edge detection untuk mendeteksi objek. Edge detection adalah suatu metode untuk mendeteksi tepi dari objek. Metode ini sering digunakan untuk mendeteksi objek atau angka.

Edge detection menggunakan pendekatan variasi intensitas pada titik gambar yang dikenali sebagai garis tepi. Terdapat serangkaian tindakan yang digunakan untuk mengidentifikasi poin dalam sebuah gambar. Rangkaian tindakan ini diperlukan untuk memberi informasi terkait gambar (Vikram Mutneja, 2015). kode Penerapan edge detection yang ditulis dengan Bahasa python pada penelitian ini ditampilkan pada gambar 2.

```

cnts = cv2.findContours(edged.copy(), cv2.RETR_LIST, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
  
```

Gambar 2. Kode Edge Detection

Setelah objek terdeteksi, selanjutnya kami menggunakan

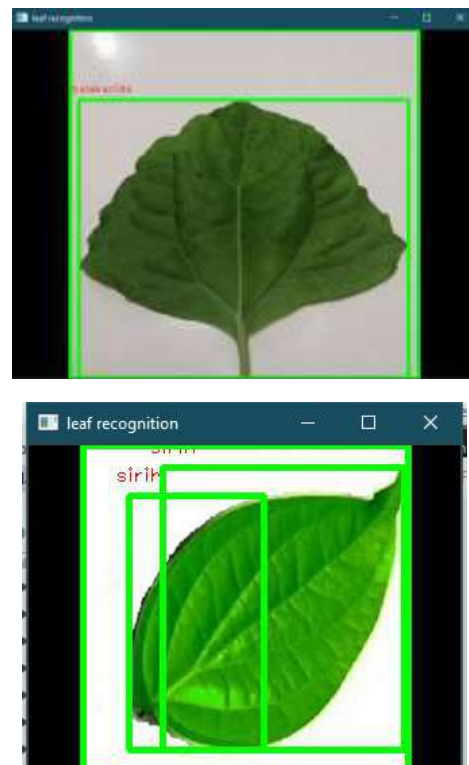
metode LBPH untuk klasifikasi daun herbal.LBPH (Local Binary Pattern Histogram) sebuah metode yang ditemukan pada tahun 1996. Pada penelitian untuk pengenalan wajah, penggunaan LBPH memperoleh akurasi diatas 90% (Ahmed et al., 2018). Sedangkan penggunaan PCA hanya memperoleh akurasi sebesar 83,75% (Rasyid et al., 2019). Oleh karena itu kami menggunakan metode LBPH ini untuk pengenalan daun herbal. Penggunaan metode LBPH pada sistem yang dibuat ini ditampilkan pada gambar 3.

```

self.model = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
#model = cv2.face.LBPHFaceRecognizer_create()
self.model.train(images, labels)
  
```

Gambar 3. LBPH di Python

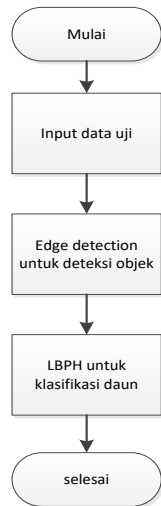
Pengujian dilakukan dengan menggunakan video setiap daun. Hasil kualifikasi akan diuji tingkat akurasinya menggunakan metode confusion matriks yang telah dijelaskan sebelumnya pada bab (2.3). Gambar pengujian ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Penelitian

S1	0	0	3	1	0	0
S2	0	1	0	4	0	0
S3	0	0	0	0	4	0
TK	4	2	3	3	1	0

Penjelasan mengenai hasil perhitungan akurasi akan dibahas di BAB berikutnya. Gambaran sistem yang dibuat ditampilkan di gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Sistem.

Hasil Dan Pembahasan

Untuk pengenalan daun herbal, penelitian ini menggunakan 75 dataset yang terdiri dari daun balakacida 13, daun pepaya 24, daun sirih 13, daun sirsak 17, daun sukun 8. Pengujian menggunakan total 40 gambar yang terdiri dari daun balakacida 8, daun pepaya 8, daun sirih 8, daun sirsak 8, daun sukun 8. Setiap gambar dataset maupun data uji telah di resize (ubah ukuran) pixelnya menjadi 300 x 300. Hasil pengujian untuk seluruh data uji di tampilkan pada tabel 2, sedangkan pada tabel 3-7 menampilkan perhitungan Confussion matriks untuk setiap jenis daun yang di uji.

Pengujian Pengenalan Daun Herbal

Tabel 2. Pengujian Pada Pengenalan Daun Herbal

		Actual Class						
		X	B	P	S1	S2	S3	TK
Predictio n class	B	4	2	2	1	2	0	
	P	0	3	0	0	1	0	

a

Keterangan :

B = Balakacida

P = Pepaya

S1 = Sirih

S2 = Sirsak

S3 = Sukun

TK = Tidak Dikenali

Perhitungan akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{4+3+3+4+4}{40} \times 100\% \\
 &= 0,45 \times 100\% \\
 &= 45\%
 \end{aligned}$$

Tabel 3. Tabel Confussion Matrix Daun Balakacida

		Actual		
		x	B	BB
Prediction	x	4	6	
	B	4	6	
	BB	4	26	

Keterangan :

B= Balakacida

BB=Bukan Balakacida

Tabel 4. Tabel Confussion Matrix Daun Pepaya

		Actual		
		x	P	BP
Prediction	x	3	6	
	P	3	6	
	BP	4	26	

Keterangan :

P= Pepaya

BP=Bukan Pepaya

Tabel 5. Tabel Confussion Matrix Daun Sirih

x		Actual		
		x	S1	BS1
Prediction	S1	3	4	
	BS1	5	28	

Keterangan :

S1=Sirih

BS1=Bukan Sirih

Tabel 6. Tabel Confussion Matriks Daun Sirsak

x		Actual		
		x	S2	BS2
Prediction	S2	4	4	
	BS2	4	28	

Keterangan :

S2=Sirsak

BS2=Bukan Sirsak

Tabel 7. Tabel Confussion Matriks Daun Sukun

x		Actual		
		x	S3	BS3
Prediction	S3	4	4	
	BS3	4	28	

Keterangan :

S3=Sukun

BS3=Bukan Sukun

Kesimpulan Dan Pembahasan

Dari pengujian yang telah dilakukan, penggunaan edge detection dan lbph untuk pengenalan daun herbal masih memperoleh akurasi yang cukup rendah yaitu sebesar 45%. Ini lebih rendah dibanding penelitian sebelumnya yang menggunakan metode jaringan syaraf tiruan. Sehingga penelitian ini bisa dikembangkan

dengan menggunakan metode pengolahan citra yang lain seperti algoritma YOLO untuk mendeteksi daun herbal dan SVM untuk mengklasifikasikan jenis daun herbal.

Penggunaan algoritma YOLO untuk mendeteksi memperoleh akurasi sekitar 80-99% (Ullah, 2020). Untuk klasifikasi, SVM memperoleh akurasi 98,83% (Computer Science and Engineering Department, Guru Gobind Singh Indraprastha University, New Delhi, India et al., 2020).

Referensi

- Ahmed, A., Guo, J., Ali, F., Deeba, F., & Ahmed, A. (2018). LBPH based improved face recognition at low resolution. *2018 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (ICAIBD)*, 144-147. <https://doi.org/10.1109/ICAIBD.2018.8396183>
- Alkaromi, M. A. (n.d.). *Komparasi Algoritma Klasifikasi untuk dataset iris dengan rapid miner*. 10.
- Saxena, A., Khanna, A., & Gupta, D. (2020). Emotion Recognition and Detection Methods: A Comprehensive Survey. *Computer Science and Engineering Department, Guru Gobind Singh Indraprastha University, New Delhi, India, Journal of Artificial Intelligence and Systems*, 2(1), 53-79. <https://doi.org/10.33969/AIS.2020.21005>
- Damayanti, M., & Adi, C. K. (2019). Pengenalan Daun Tanaman Obat Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, 98-103. <https://doi.org/10.54367/means.v4i2.542>

Data Mining: Konsep Dan Aplikasi. (n.d.). Retrieved May 7, 2019, from

<http://andipublisher.com/produk-0113004603-data-mining-konsep-dan-aplikasi-mengguna.html>

Rasyid, M., Zainuddin, Z., & Andani, A. (2019, June 14). *Early Detection of Health Kindergarten Student at School Using Image Processing Technology.* 1st International Conference on Science and Technology, ICOST 2019, 2-3 May, Makassar, Indonesia. <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.2-5-2019.2284609>

Suhendra, C. D., & Wardoyo, R. (2015). Penentuan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (Bobot Awal dan Bias Awal) Menggunakan Algoritma

Genetika. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 9(1), 77-88. <https://doi.org/10.22146/ijccs.6642>

Tyagi, V. (2018). *Understanding Digital Image Processing.* <https://doi.org/10.1201/9781315123905>

Ullah, Md. B. (2020). CPU Based YOLO: A Real Time Object Detection Algorithm. *2020 IEEE Region 10 Symposium (TENSYP)*, 552-555. <https://doi.org/10.1109/TENSYP50017.2020.9230778>

Vikram Mutneja, D. (2015). Methods of Image Edge Detection: A Review. *Journal of Electrical & Electronic Systems*, 04(02). <https://doi.org/10.4172/2332-0796.1000150>

Redesain Tampilan *Website repository* Kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto dan Pengujian Menggunakan *Usability testing*

Vincent Nathaniel¹, Faisal Dharma Adhinata²

^{1,2}Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
email: faisal@ittelkom-pwt.ac.id

Abstract: Based on the results of the initial survey conducted by the researchers on May 18, 2022, using the random sampling method as the initial research data, 11 people (78.6%) strongly agreed to change the appearance of the ITTP campus repository website and 3 people (21.4%) agreed to make changes to the ITTP campus repository website. Based on these problems, a study was conducted to assess the website user experience (UX) for the ITTP campus repository. This study aims to evaluate system performance based on user feedback on the overhaul of the website for the ITTP campus repository. The user experience evaluation process uses the usability testing method with moderated remote usability testing and the user experience questionnaire (UEQ). The results of the moderated usability testing show (completion rate) are 96% which means that almost all the tasks tested were successfully carried out by the respondents with a high level of success. While Time-based Efficiency shows a value of 4.6 goals/sec. While the results of testing with UEQ show that the website has positive evaluation results. The results of the UEQ benchmark show the value of 5 "Excellent" categories and 1 category gets a "Good" score. The results of Likert Scale get result of 90% which is in the "Very Eligible" category in the range of (81% - 100%). The overhaul of the ITTP campus repository website is already at a very good level of user experience, according to the overall user experience rating.

Keywords: repository, website, usability testing, user interface, ueq, user experience questionnaire

Abstrak: Berdasarkan hasil dari survey awal yang telah dibuat oleh peneliti pada tanggal 18 Mei 2022 dengan metode random sampling sebagai data penelitian awal, 11 orang (78,6%) sangat setuju diadakannya perubahan tampilan *website repository* kampus ITTP dan 3 orang (21,4%) setuju diadakannya perubahan *website repository* kampus ITTP. Atas dasar permasalahan tersebut, penelitian dilakukan untuk menilai pengalaman pengguna (UX) situs web untuk repository kampus ITTP. Tujuan studi ini adalah untuk mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan umpan balik pengguna pada perombakan situs web untuk repository kampus ITTP. Proses evaluasi user experience menggunakan metode *usability testing* dengan moderated remote *usability testing* dan user experience questionnaire (UEQ). Hasil penelitian moderated *usability testing* menunjukkan (completion rate) yaitu 96% yang berarti hampir dari semua *task* yang diujikan berhasil dikerjakan oleh para responden dengan tingkat kesuksesan yang tinggi. Sedangkan Time-based *Efficiency* menunjukkan dengan nilai 4,6 goal/sec. Sedangkan hasil pengujian dengan UEQ menunjukkan bahwa website memiliki hasil evaluasi yang positif. Hasil dari *benchmark* UEQ menunjukkan nilai 5 kategori "Excellent" dan 1 kategori mendapatkan nilai "Good". Hasil Skala Likert mendapatkan hasil 90% yang masuk dalam kategori "Sangat Layak" dalam range (81% - 100%). Perombakan situs web repository kampus ittp sudah berada pada tingkat pengalaman pengguna yang sangat baik, menurut peringkat pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Kata kunci: repository, redesign, usability testing, tampilan user, user experience questionnaire

Pendahuluan

Arti repository kampus itu sendiri adalah perpustakaan secara digital milik kampus. Pada dasarnya pengumpulan data kedalam repository kampus ini cukup mudah dengan

adanya *website repository* kampus yang nantinya akan ke dalam database. Manfaat dari penggunaan repository kampus ini sangat luar biasa besar, terutama bagi mahasiswa tingkat akhir untuk mencari contoh

skripsi, repository kampus ini selain digunakan oleh pihak perpustakaan untuk dikelola, namun juga dapat dikunjungi oleh siapapun untuk melihat beberapa skripsi alumni. Namun tidak hanya sampai disitu kegunaan yang lain tentu skripsi para alumni baik dari angkatan 1 sampai ke atas akan dapat kita lihat. Dan biasanya untuk *website repository* kampus juga memiliki wajah yang berbeda disetiap kampus. Untuk dapat terhubung kedalam repository kampus perlu adanya website khusus agar dapat diakses oleh banyak pengguna dan dapat dilihat kapan saja (Nur Pramudyo et al., 2018).

Berdasarkan penjabaran diatas mengenai pentingnya dari sebuah *website repository* kampus yang menjadi wajah bagi sebuah kampus dikarenakan tidak hanya mahasiswa kampus saja yang dapat melihat *website repository* kampus namun masyarakat umum dapat masuk dan melihat repository tersebut. Dikarenakan alasan tersebut tentu menjadi sebuah permasalahan jika *website repository* kampus belum diubah dari bentuk template dan tetap memiliki tampilan yang simple, menjadi salah satu alasan kenapa ingin mendesain ulang *website repository* kampus ITTP karena berdasarkan survey awal yang telah dibuat oleh peneliti pada tanggal 18 mei 2022 secara *online* melalui media social whatsapp dengan menggunakan google form yang diberikan kepada seluruh mahasiswa fakultas informatika dengan metode *random sampling* dan pengisian secara sukarela sebagai tolak ukur seberapa besar keinginan mahasiswa untuk diadakannya redesain *website repository* kampus ITTP. Kemudian dari survey awal tersebut didapatkan 14 orang yang mengisi secara suka rela dan menyatakan 11 orang (78,6%) sangat setuju diadakannya perubahan *website repository* kampus ITTP dan 3 orang (21,4%) setuju diadakannya

perubahan *website repository* kampus ITTP. *Website repository* kampus ITTP sudah jauh tertinggal jaman dan seperti sedang menggunakan template, yang kurang menarik untuk tahun ini. Sehingga dengan harapan penelitian ini akan berguna kedepannya bagi Kampus ITTP untuk mendesain ulang tampilan *website repository* kampus ITTP menjadi lebih baik dari tampilan sekarang.

Berdasarkan penjabaran diatas mengenai permasalahan yang muncul maka ditentukannya metode metode yang dapat mengukur pengalaman pengguna dengan menggunakan metode *usability testing* dan user experience questionnaire (UEQ). *Usability testing* yang sebenarnya lebih kepada metode yang dipergunakan untuk menilai user experience tentang produk yang sudah ada (Setiawan & Widyanto, 2018). *Usability testing* sering dipergunakan perusahaan startup untuk mengetahui apakah produk mereka telah berjalan baik dimata pengguna atau masih memiliki beberapa celah yang dapat di improve melalui pandangan dari user experience (Korableva et al., 2019), (Febrianti et al., 2019). *Usability testing* tidak hanya berfokus pada fungsionalitas dari produk dan juga dapat ke segi desain produk apakah sudah sesuai dengan harapan pengguna terhadap produk (Huda, 2019). *Usability testing* ini telah banyak dipergunakan masyarakat luas dan tentu sangat bermanfaat tinggi bila ingin melakukan improvement kedalam suatu produk (Pramono et al., 2019), (Alqahtani, 2019). Tentu dengan menggunakan *usability testing* besar kemungkinan pengguna akan memberikan masukan selama ini yang dirasakan oleh pengguna melalui produk tersebut (Sabandar & Santoso, 2018).

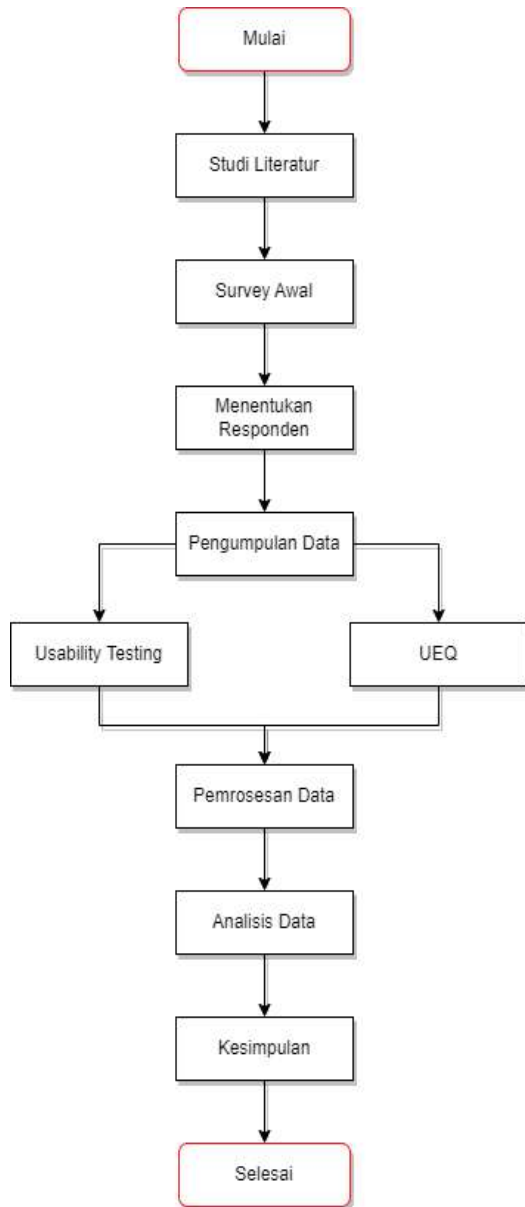
Penelitian ini juga menggunakan metode user experience questionnaire (UEQ) karena metode UEQ ini

merupakan sebuah kuesioner yang dipergunakan untuk melakukan tingkat pengukuran apakah pengguna tertarik dengan produk dengan penerapan pertanyaan di beberapa aspek dan nantinya akan adanya penghitungan dari pertanyaan pertanyaan kuisisioner tersebut (Hinderks et al., 2019). Pertanyaan Pertanyaan ini akan bersifat mandatory mengisi jawaban namun jawaban telah dibuat tipe skala linear. Fungsi dari UEQ untuk melihat apakah user memiliki ketertarikan di beberapa aspek tersebut dan menjadi improve bagi produk (Tansa Trisna Astono Putri, Mhd. Dominique Mendoza, 2019). Tujuan penggunaan UEQ tentu melakukan pengukuran melalui kuisisioner kuisisioner tersebut. Diharapkan mampu mengetahui tingkat analisis melalui Data Analysis Tool yang menjadi tolak ukur penghitungan baik UEQ *benchmarking* untuk mendapatkan gambaran dari analisis *website repository* kampus ITTP (Schrepp, 2019).

Metode

Dalam riset ini dilakukan perubahan Dalam riset ini dilakukan perubahan design tampilan website repository kampus ITTP dengan menggunakan *method* pengujian *usability testing*. Subjek penelitian dipilih dengan *metode random sampling*, yang memperkenankan pemilihan peserta uji secara acak yang mana anggotanya masing masing berpeluang sama dan dapat dijadikan sampel. Subjek penelitian dalam tugas akhir ini adalah Mahasiswa ITTP Fakultas IF dari S1 prodi rekayasa perangkat lunak 50%, S1 prodi informatika 30%, S1 sistem informasi 10%, dan S1 data sains 10% dengan total responden 30 orang mengacu pada *handbook questionnaire* (Dr.Martin Schrepp) yang mengatakan 20-30 orang sudah memberikan hasil yang stabil (Schrepp, 2019). Orang-orang ini termasuk orang-orang yang pernah menggunakan situs web

repository kampus ITTP di masa lalu atau tidak. website repository kampus ITTP menjadi bahan kajian untuk tugas akhir ini (<http://repository.ittelkom-pwt.ac.id>). Ada banyak prosedur yang digunakan dalam riset kali ini. Melakukan kajian literatur pada website repository kampus ITTP merupakan langkah awal dalam proses penelitian., UEQ, *Usability testing*, dan Pengalaman Pengguna. Kemudian melakukan proses pengumpulan survey mengenai pemahaman tentang *website repository* kampus ITTP guna mengetahui apakah berdampaknya desain ulang tampilan dari *website repository* kampus ITTP pada penelitian kali ini dari sisi pengguna website, lalu dari data tersebut dapat dilakukannya 2 metode pengumpulan data selanjutnya dengan menggunakan *usability testing* untuk data kualitatif, kemudian untuk metode kedua melakukan pengumpulan data secara kuantitatif menggunakan kuesioner UEQ. Responden dari penelitian ini yaitu 30 orang responden yang telah dijelaskan dari kalangan mahasiswa. Setelah proses pengumpulan dari data data diatas maka akan dilakukannya pemrosesan dan analisis. Untuk mengukur tingkat pengalaman pengguna saat menggunakan alat analisis data dan standar UEQ, digunakan data kuantitatif dari pertanyaan UEQ.. Selain itu, data kualitatif akan dianalisis dan dibandingkan dengan komponen UEQ saat ini.. Setelah mendapatkan hasil dari analisis tersebut kemudian akan didapatkan kesimpulan dari penelitian ini dan memberikan rekomendasi rancangan untuk desain tampilan dari *website repository* kampus ITTP sesuai dengan data data kuesioner dari pengalaman pengguna sebelumnya. Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

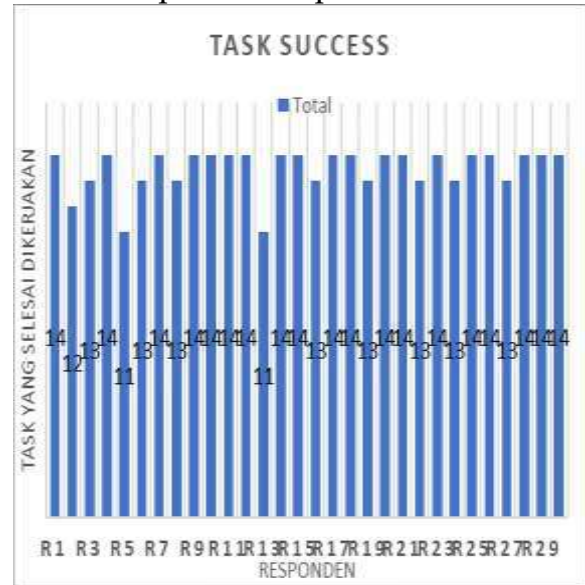


Gambar 1. Alur penelitian

Hasil

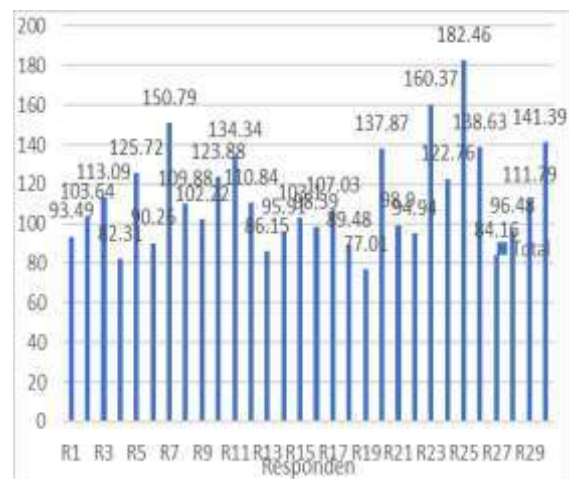
Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan *usability testing* menggunakan metode moderated remote *usability testing* dengan menggunakan meet untuk dilakukannya pengujian serta direkam guna dianalisis data dan hasil pengamatan performasi pengalaman pengguna dalam menggunakan website dan pengisian kuesioner menggunakan *google form* untuk menguji analisis UEQ. Pada analisis

usability dilakukan pengamatan *task success* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Jumlah Task yang Success

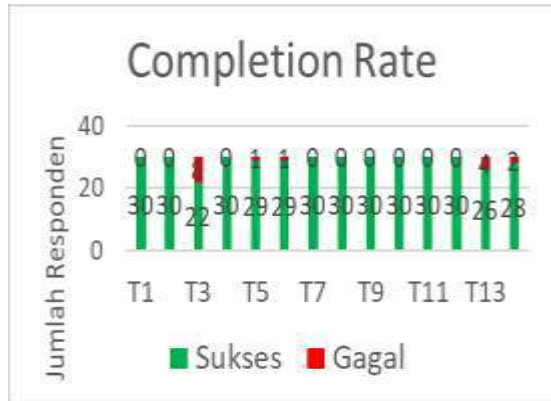
Pada Gambar 2. menunjukkan bahwa sebagian besar responden dapat menyelesaikan seluruh *task*. Dua puluh satu dari tiga puluh responden berhasil 100% menyelesaikan *task* sesuai dengan tujuan *task*, dan ada 11 responden yang tidak bisa menyelesaikan beberapa *task* dari tujuan *task*.



Gambar 3. Grafik Jumlah Waktu Pengerjaan responden

Berdasarkan Gambar 3, pada responden total menyelesaikan *task*

dengan total waktu terbanyak yang diperlukan responden untuk menyelesaikan seluruh tugas hanya 182,46 detik.



Gambar 4. Grafik Completion Rate

Selanjutnya peneliti melakukan perhitungan efektivitas dengan mengukur tingkat keberhasilan dari *task-task* yang telah dikerjakan oleh responden (*task success*) pada Gambar 4. Dan nilai *completion rate* untuk responden adalah 96%.



Gambar 5. Grafik Time-based Efficiency

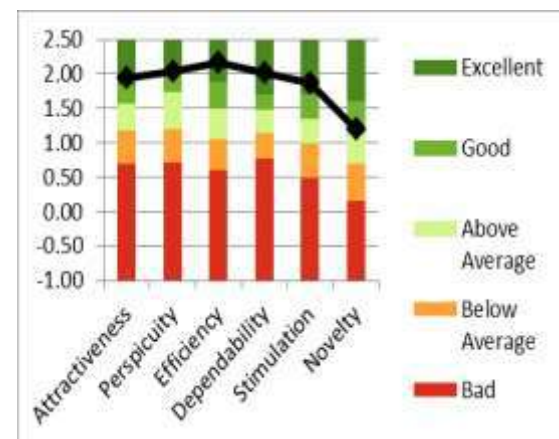
Selanjutnya peneliti melakukan perhitungan efisiensi waktu dengan penghitungan nilai dihitung berdasarkan *time on task* dalam satuan detik dan *task success* serta jumlah dari *task* yang telah diberikan.

Perhitungan efisiensi menggunakan rumus perhitungan efisiensi sehingga menghasilkan efisiensi waktu 4,6 *goal/sec*.

Setelah analisis pada *usability testing* selesai dilanjutkan pada analisis kuesioner UEQ dari ke 30 responden yang telah mengisi kuesioner mendapatkan hasil kuesioner UEQ pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Kuesioner UEQ

Aspek.	Mean	Variance
Attractiveness	1,944	0,30
Perspicuity	2,042	0,47
Efficiency	2,175	0,38
Dependability	2,025	0,40
Stimulation	1,875	0,34
Novelty	1,208	0,66



Gambar 6. UEQ Benchmark

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat seluruh nilai UEQ mendapatkan hasil evaluasi positif (yang berkisar 0,8 sampai skor maksimal 3 berdasarkan *analysis tools*). Pada gambar 5 adalah hasil dari UEQ *Benchmark* dari redesign *website repository* kampus ITTP pada grafik tersebut dapat dilihat ke 5 aspek dari 6 aspek memiliki nilai *benchmark* "Excellent" dan 1 aspek yakni aspek "Novelty" memiliki nilai *benchmark* "Good".

Pengujian selanjutnya dengan menggunakan UEQ adalah *skala likert* dengan melihat Gambar 7

menunjukkan hasil score dari skala likert dari redesign *website repository* kampus ITTP.



Gambar 7. Grafik total score skala likert

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa grafik tersebut menunjukkan hasil dari total score setiap aspek pengujian pada setiap *task*, lalu menggunakan rumus hitung untuk mengetahui masuk kedalam kategori kelayakan yang mana sesuai dengan Tabel 2. Perhitungan aspek dapat dilihat dibawah ini:

$$Usability = \frac{131 + 84 + 72 + 82 + 84 + 87}{6} \times 100\%$$

$$Usability = \frac{540}{6} \times 100\%$$

$$Usability(\%) = 90\%$$

Hasil perhitungan dari skala likert menghasilkan nilai 90% yang dapat dikategorikan kedalam kategori "Sangat Layak" (81%-100%) dari ke 5 kategori kelayakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kelayakan Skala Likert

Angka (%)	Kategori
<21	Sangat Tidak Layak
21-40	Tidak Layak
41-60	Cukup
61-80	Layak
81-100	Sangat Layak

Berdasarkan beberapa hasil tersebut terkait kuesioner UEQ maka dilakukannya Uji validitas dari kuesioner yang digunakan dengan menggunakan uji validitas pearson, pengujian ini menghubungkan setiap skor item pada kuesioner dari total skor yang diperoleh. Lalu diujikan dengan menggunakan tools software SPSS(Raharjo, 2014).Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel hasil uji validitas pearson Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Pearson

Item pertanyaan	r _{hitung}	r _{tabel}	Keterangan
K1	0,645	0,361	Sesuai
K2	0,698	0,361	Sesuai
K3	0,471	0,361	Sesuai
K4	0,554	0,361	Sesuai
K5	0,530	0,361	Sesuai
K6	0,653	0,361	Sesuai
K7	0,584	0,361	Sesuai
K8	0,466	0,361	Sesuai
K9	0,535	0,361	Sesuai
K10	0,467	0,361	Sesuai
K11	0,655	0,361	Sesuai
K12	0,619	0,361	Sesuai
K13	0,654	0,361	Sesuai
K14	0,636	0,361	Sesuai
K15	0,380	0,361	Sesuai
K16	0,763	0,361	Sesuai
K17	0,739	0,361	Sesuai
K18	0,699	0,361	Sesuai
K19	0,755	0,361	Sesuai
K20	0,762	0,361	Sesuai
K21	0,626	0,361	Sesuai
K22	0,685	0,361	Sesuai
K23	0,614	0,361	Sesuai
K24	0,747	0,361	Sesuai
K25	0,557	0,361	Sesuai
K26	0,552	0,361	Sesuai

Pengambilan keputusan kuesioner valid atau tidak ditentukan berdasarkan nilai r_{hitung} dan nilai r_{tabel} (Raharjo, 2014).

1. Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item kuesioner dinyatakan valid,
2. Jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka item kuesioner dinyatakan tidak valid. Serta untuk nilai signifikansi 5% untuk r_{tabel} didapatkan sebesar 0,361 (Alfiatunnisa et al., 2022) (*Distribusi Nilai r Tabel Product Moment Sig. 5% Dan 1% [Www.Spssindonesia.Com] BARU.Doc - Google Drive*, n.d.).

Selanjutnya adalah dengan menggunakan uji reliabilitas untuk melihat apakah kuesioner benar dapat dipercaya sebagai alat ukur atau tidak. Dasar pengambilan keputusan untuk pengujian reliabilitas (Dwi Wira Gardha Yuniahans et al., 2022) (Wahyuningrum, 2021):

1. Jika nilai Cronbach Alpha $> 0,60$, maka kuesioner dinyatakan reliabel,
2. Jika nilai Cronbach Alpha $< 0,60$, maka kuesioner dinyatakan tidak reliabel.

Hasil pengujian reliabilitas dengan nilai *Cronbach Alpha* sebesar 0,924, hal ini berarti kuesioner dinyatakan reliabel karena nilai $> 0,60$ hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

Nilai acuan	Nilai Cronbach Alpha	N of items	Kesimpulan
0,6	0,924	26	Reliabel

Pembahasan

Hasil dari riset menggunakan metode *Moderated Remote Usability testing*, memiliki kesimpulan mengenai indikator performance metrics yaitu pengukuran dari

efektivitas (completion rate) memakai perhitungan dari *task success* pada setiap *task* yang diujikan menghasilkan bahwa completion rate yaitu 96% yang berarti hampir dari semua *task* yang diujikan berhasil dikerjakan oleh para responden dengan tingkat kesuksesan yang tinggi. Sedangkan *Time-based Efficiency* menunjukkan dengan nilai 4,6 goal/sec. Serta hasil dari saran responden terhadap pengujian kali ini menghasilkan beberapa perbaikan dari tampilan (*user interface*) yang perlu dilakukan. Pengukuran UEQ menunjukkan bahwa pada aspek "Attractiveness" memiliki nilai 1,944. Aspek "Perspicuity" mendapatkan nilai 2,042. Aspek "Efficiency" mendapatkan nilai 2,175. Aspek selanjutnya "Dependability" memiliki nilai 2,025. Aspek selanjutnya adalah "Stimulation" menerima nilai sebesar 1,875. Aspek "Novelty" mendapat nilai 1,208. Dari 6 aspek tersebut masuk 0,8 hingga *score* maksimum 3, sehingga menempati hasil tinjauan positif. Hasil *benchmark* UEQ ditampilkan di kategori *attractiveness*, *efficiency*, *dependability*, *stimulation*, dan *perspicuity* mendapatkan nilai "Excellent" dan *novelty* mendapatkan nilai "Good". Selanjutnya pada perhitungan kategori kelayakan menggunakan skala Likert mendapatkan hasil 90% yang masuk dalam kategori "Sangat Layak" dalam range (81% - 100%).

Simpulan

Berdasarkan analisis data penelitian yang telah dilakukan, peneliti memiliki rekomendasi yang dapat mempertinggi segi kualitas penelitian pada tahap berikutnya dan pengembangan pada website redesign repository kampus ITTP. Tentang usulan yang perlu dipertimbangkan kembali untuk penelitian selanjutnya dengan melakukan pendekatan kepada responden untuk menyesuaikan jadwal sehingga dalam proses

pengambilan data tidak adanya permasalahan dan keterlambatan serta penjelasan terkait studi kasus yang ingin diujikan lebih ditekankan ketika sebelum dilaksanakan pengambilan data kepada masing masing responden, untuk pengambilan subjek dapat juga diterapkan secara kuantitatif dengan pengambilan suatu populasi dan dihitung dengan menggunakan persamaan Slovin menggunakan kombinasi metode lainnya seperti System Usability Scale (SUS), Think Aloud, Heuristic Evaluation, ataupun dapat menggunakan metode lainnya agar dapat menghasilkan informasi lebih terkait tentang keinginan dan kinerja sistem dari sudut pandang user. Saran untuk tahap pengembangan redesign dapat dilakukannya saran dari survey awal responden terkait bagian mana yang perlu diredesign sebelum dibuatkannya alternatif seperti pada penelitian ini, Sedangkan saran untuk tahap pengembangan redesign website repository kampus ITTP, perbaikan antarmuka pengguna dapat dikerjakan sesuai dengan saran rekomendasi yang dilakukan berdasarkan hasil penelitian kali ini.

Referensi

- Alfiatunnisa, E., Khairunnisa, H. Z., Hayati, S., & Maulida, V. L. (2022). Uji Validitas Dan Reliabilitas Terhadap Kemandirian Siswa Sekolah Dasar Kelas 1. *Jurnal Hurriah: Jurnal Evaluasi Pendidikan Dan Penelitian*, 3(2), 29-36. <https://academicareview.com/index.php/jh/article/view/81>
- Alqahtani, A. (2019). Journal of Technology and Science Education. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 326-339.
- Distribusi Nilai r tabel Product Moment Sig. 5% dan 1% [www.spssindonesia.com]*
- BARU.doc - Google Drive. (n.d.). Retrieved January 3, 2023, from <https://drive.google.com/file/d/1sbixiO1zYYO9FtH9TXqbBuWgXZY52W7E/view>
- Dwi Wira Gardha Yuniahans, P., Parlita, R., Saneval Arhinza, R., Fausta Majid, V., & Ghifari Alifian, M. (2022). Uji Validitas Aplikasi Si-Book Menggunakan Spss Dengan Kombinasi Metode R-Tabel Dan Cohen'S Kappa. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 16(2), 121-133. <https://doi.org/10.47111/jti.v16i2.5001>
- Febrianti, D. A., Wijoyo, S. H., & Az-zahra, H. M. (2019). Evaluasi Usability Web UniPin dengan Menggunakan Metode Usability Testing. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(11), 10547-10555.
- Hinderks, A., Meiners, A. L., Mayo, F. J. D., & Thomaschewski, J. (2019). Interpreting the results from the user experience questionnaire (UEQ) using importance-performance analysis (IPA). *WEBIST 2019 - Proceedings of the 15th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, 388-395. <https://doi.org/10.5220/0008366503880395>
- Huda, N. (2019). Implementasi Metode Usability Testing Dengan System Usability Scale Dalam Penilaian Website Rs Siloam Palembang. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 6(1), 36. <https://doi.org/10.20527/klik.v6i1.177>
- Korableva, O., Durand, T., Kalimullina, O., & Stepanova, I. (2019). Usability testing of MOOC: Identifying user interface problems. *ICEIS 2019 - Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems*,

- 2(Iceis), 468-475.
<https://doi.org/10.5220/0007800004680475>
- Nur Pramudyo, G., Sintia Putri, Z., Alim Prayogi, I., Mukti Sari, A., Widianah, S., & Trisnawati, Y. (2018). Penerapan EPrint sebagai Repositori Institusi pada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Malang. *Khazanah Al-Hikmah: Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, Dan Kearsipan*, 6(1), 12-19. <https://doi.org/10.24252/kah.v6i1a2>
- Pramono, W. A., Az-Zahra, H. M., & Rokhmawati, R. I. (2019). Evaluasi Usability Pada Aplikasi MyTelkomsel Dengan Menggunakan Metode Usability Testing. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2235-2242.
- Raharjo, S. (2014). *Cara melakukan Uji Validitas Product Moment dengan SPSS - SPSS Indonesia*. www.spssindonesia.com. <http://www.spssindonesia.com/2014/01/uji-validitas-product-momen-spss.html>
- Sabandar, V. P., & Santoso, H. B. (2018). Evaluasi Aplikasi Media Pembelajaran Statistika Dasar Menggunakan Metode Usability Testing. *Teknika*, 7(1), 50-59. <https://doi.org/10.34148/teknika.v7i1.81>
- Schrepp, M. (2019). User Experience Questionnaire Handbook Version 8. URL: https://www.researchgate.net/publication/303880829_User_Experience_Questionnaire_Handbook_Version_2. (Accessed: 02.02.2017), September 2015, 1-15. www.ueq-online.org
- Setiawan, A., & Widyanto, R. A. (2018). Evaluasi Website Perguruan Tinggi menggunakan Metode Usability Testing. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(3), 295-299. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i3.912>
- Tansa Trisna Astono Putri, Mhd. Dominique Mendoza, M. F. A. (2019). Jurnal Mantik. *Jurnal Mantik*, 3(January), 31-38.
- Wahyuningrum, T. (2021). *Buku Referensi Mengukur Usability Perangkat Lunak*. Deepublish.

Algoritma Naïve Bayes untuk Prediksi Kualitas Sperma

Nurlindasari Tamsir¹, Thabrani R², St. Amina H.Umar³, Vivi Rosida⁴

^{1,2} Universitas Dipa Makassar, ³Universitas Sawerigading Makassar,

⁴STKIP Andi Matappa Pangkep

nurlindasari@undipa.ac.id¹, thabrani@undipa.ac.id², amina.usman7578@gmail.com³,

vivirosida@stkip-andi-matappa.ac.id⁴

Abstract: The problem of infertility between married couples is an important problem that can disrupt household harmony. The biggest factor causing infertility for men is the problem of sperm quality. This study aims to design an application to predict sperm quality by applying the Web-based Naïve Bayes algorithm. The Naïve Bayes method is used to predict a person's risk of experiencing fertility problems. In the prediction process, Laplace Correction technique is used to avoid 0 (zero) probability which can cause the Naïve Bayes Classifier to not be able to classify an input data properly. The results showed that the application of the Laplace Correction technique on the Naïve Bayes algorithm could predict 23 of 25 test data for sperm quality prediction resulting in an accuracy of 92% and an error rate of 8% and the results of black box testing showed that 7 (seven) modules were made. has been going well.

Keywords: Naïve Bayes, Laplace Correction, infertility, prediction

Abstrak: Masalah infertilitas antara pasangan suami istri menjadi masalah penting yang dapat mengganggu keharmonisan rumah tangga. Faktor terbesar penyebab infertilitas bagi pria adalah masalah kualitas sperma. Penelitian ini bertujuan merancang aplikasi untuk memprediksi kualitas sperma dengan menerapkan algoritma Naïve Bayes berbasis Web,. Metode Naïve Bayes digunakan dalam memprediksi resiko seseorang mengalami gangguan kesuburan. Dalam proses prediksi, teknik Laplace Correction digunakan untuk menghindari probabilitas 0 (nol) yang dapat menyebabkan Naïve Bayes Classifier tidak dapat mengklasifikasi sebuah data inputan dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknik Laplace Correction pada algoritma Naïve Bayes dapat memprediksi 23 dari 25 data pengujian untuk prediksi kualitas sperma sehingga menghasilkan akurasi sebesar 92% dan nilai error rate sebesar 8% serta hasil pengujian black box menunjukkan bahwa 7 (tujuh) modul yang dibuat telah berjalan dengan baik.

Kata kunci: Naïve Bayes, Laplace Correction, infertilitas, prediksi

Pendahuluan

Infertilitas adalah salah satu komplikasi terpenting dalam ginekologi dan dijelaskan sebagai suatu gangguan dari sistem reproduksi, kondisi ini ditandai dengan ketidakmampuan untuk hamil secara alami bagi pasangan suami istri usia subur setelah satu tahun teratur melakukan hubungan seksual tanpa perlindungan alat kontrasepsi (Harsyah & Ediati, 2015).

Masalah infertilitas antara pasangan suami istri menjadi masalah penting yang dapat mengganggu keharmonisan rumah tangga (Khaira et al., 2020). Infertilitas di Indonesia menurut data badan pusat statistik (BPS) dari 39,8 juta pasangan usia

subur di Indonesia pada tahun 2012, 10 - 15% diantaranya mengalami infertil atau sekitar 4 - 6 juta pasangan, kejadian infertil di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahun.

Berdasarkan hasil penelitian sebanyak 20% pasangan infertil disebabkan karena adanya kelainan pada pria (Mulyani et al., 2021). Dengan adanya masalah infertilitas akan menyulitkan bagi pasangan suami istri untuk mendapatkan keturunan (Budianita et al., 2018). Faktor terbesar penyebab infertilitas bagi pria adalah masalah kualitas sperma (Dhyani et al., 2020). Konsentrasi sperma berhubungan dengan data sosial demografis, faktor

lingkungan, status kesehatan, dan kebiasaan hidup.

Kondisi ini bisa disebabkan oleh banyak faktor, seperti musim, usia, penyakit anak, kecelakaan atau trauma serius, mengalami pembedahan, demam tinggi pada 1 tahun terakhir, frekuensi konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, dan jumlah jam 2 yang dihabiskan duduk perhari (Lestari & Demartoto, 2011). Semakin cepat pria mengetahui masalah infertilitas pada dirinya akan semakin baik, sehingga bisa mencegah masalah infertilitas yang bisa mengganggu kesuburannya (Harismayanti, 2015).

Sperma merupakan sel jantan yang bertugas membuahi sel telur/ovum agar konsepsi atau pembuahan dapat terjadi. Sel sperma manusia adalah sel sistem reproduksi utama dari laki-laki. Sel sperma memiliki jenis kelamin laki-laki atau perempuan (Anisa et al., 2022).

Data mining adalah proses untuk menggali (mining) pengetahuan dan informasi baru dari data yang berjumlah banyak pada data warehouse, dengan menggunakan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), statistik dan matematika (Utami & Putra, 2022)

Naïve Bayes merupakan pendekatan statistik yang fundamental dalam pengenalan pola (*patern recognition*) (Tamsir & Alam, 2018). proses klasifikasi. *Naïve Bayes Classifier* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibanding model *classifier* lainnya (Qisthiano et al., 2021). Teorema *Naïve Bayes*, memerlukan sejumlah petunjuk (atribut) untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi objek yang dianalisis tersebut. (Tri et al., 2021). Persamaan dari teorema Bayes

$$P(C | F_1, \dots, F_n) = \frac{P(C) \cdot P(F_1, \dots, F_n | C)}{P(F_1, \dots, F_n)} \dots\dots\dots(1)$$

Laplace Correction (Laplacian Estimator) adalah suatu teknik menambahkan nilai 1 pada setiap

kombinasi atribut yang digunakan untuk menghindari probabilitas 0 (nol) pada proses prediksi yang dapat menyebabkan 13 *Naïve Bayes* tidak dapat mengklasifikasi sebuah data inputan dengan baik. Persamaan dari *Laplacian Correction* dapat dilihat pada persamaan 2 berikut (Rizki et al., 2021):

$$P(c, t) = \frac{N(ct, D) + 1}{N(c, D) + |V|} \dots\dots\dots(2)$$

Metode

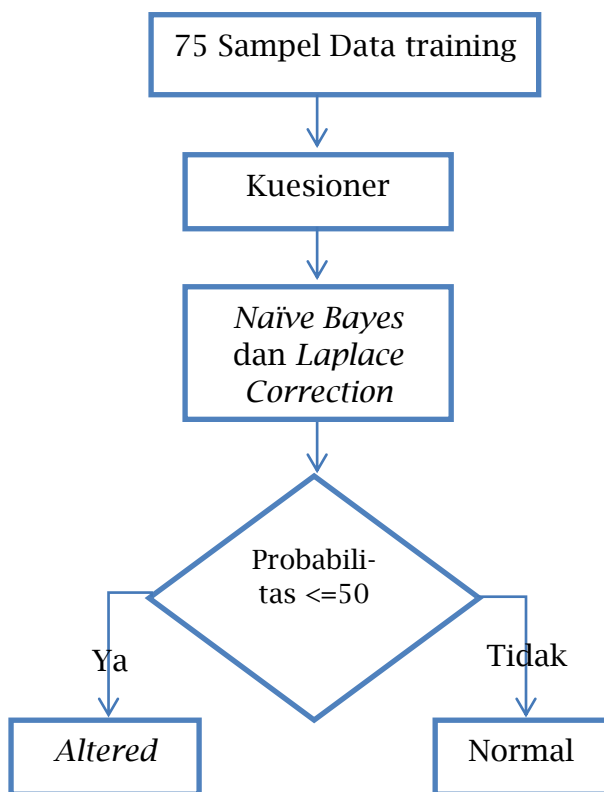
Pada penelitian ini data mining digunakan dalam otomatisasi diagnosa penyakit untuk prediksi kualitas sperma dengan mendapatkan model klasifikasi yang berupa aturan-aturan dari data sampel sperma 100 sukarelawan yang dianalisis sesuai dengan kriteria WHO 2010 yang mengklasifikasi ulang parameter analisis sperma untuk volume semen, konsentrasi sperma, motilitas dan morfologi.

Dari model klasifikasi tersebut dapat digunakan untuk melakukan prediksi tingkat fertilitas pria yang dibagi menjadi 2 (Tabel 1), jawaban pertanyaan-pertanyaan mengenai beberapa faktor penyebab infertilitas seperti faktor lingkungan, kesehatan, dan kebiasaan hidup yang dimasukkan oleh pengguna pada aplikasi melalui platform *web* mampu melakukan diagnosa sendiri secara langsung di mana pun dan kapan pun (Tamsir et al., 2019) kemudian dihitung berdasarkan nilai probabilitas dari setiap atribut (Tabel 2) sehingga jika nilai probabilitas normal lebih besar daripada nilai probabilitas *altered*, maka dapat disimpulkan bahwa hasil prediksi kualitas spermanya masuk ke dalam kriteria normal dan tidak termasuk ke dalam kriteria *altered* (Tabel 1).

Sedangkan teknik *Laplace Correction* digunakan untuk menghindari probabilitas 0 (nol) yang dapat menyebabkan *Naïve Bayes*

Classifier tidak dapat mengklasifikasi sebuah data inputan dengan baik (Ananta et al., 2020), alur pengklasifikasian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Metode ini hanya membutuhkan jumlah data training yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian (Muhajir & Chotijah, 2020).



Gambar 1. Alur Klasifikasi Altered Normal

Tabel 1. Range normal dan altered

Rentang Nilai (%)	Hasil
<=50	Altered
>50	Normal

Nilai probabilitas kelas Normal dan Altered akan digunakan pada perhitungan Naive Bayes sebagai nilai probabilitas awal kelas tanpa memandang atribut apapun untuk memprediksi hasil output tiap kasus.

Tabel 2. Jenis atribut dan kriteria

Atribut	Kriteria
Musim dimana analisis dilakukan	Musim hujan, musim kemarau
Umur pada saat analisis	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36
Penyakit anak (yaitu cacar air, campak, gondok, polio)	Ya, tidak
Kecelakaan atau trauma serius	Ya, tidak
Mengalami pembedahan	Ya, tidak
Demam tinggi pada 1 tahun terakhir	Kurang dari tiga bulan yang lalu, lebih dari tiga bulan yang lalu, tidak
Frekuensi konsumsi alkohol	Pernah Beberapa kali sehari, setiap hari, beberapa kali seminggu, seminggu sekali, hampir tidak pernah, atau tidak pernah sama sekali
Kebiasaan merokok	Tidak pernah, sesekali, setiap hari
Jumlah jam yang dihabiskan duduk perhari	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Dataset yang digunakan berasal dari University California Irvine Machine Learning Repository sebanyak

100. Data *testing* sebanyak 25 dataset dan data *training* yang digunakan adalah 75 dataset, yaitu terdiri dari 65 data kelas Normal dan 10 data kelas *Altered*. Perhitungan nilai probabilitas kelas Normal dan *Altered* adalah sebagai berikut :

$$P(\text{output "normal"}) = \frac{65}{75} = 0,87$$

$$P(\text{output "altered"}) = \frac{10}{75} = 0,13$$

Perhitungan Naïve Bayes dan Laplace Correction

Data kasus diambil berdasarkan umur terendah yang ada pada data *testing*.

Tabel 3. Kasus 1 Data *Testing*

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Mu si m hu- jan	19	Ti- dak	Ti- dak	Ya	Ti- dak per- nah	Ham pir tidak per- nah	Ti- dak per- nah	6

Menghitung probabilitas atribut berdasarkan kelas

1. $P(\text{musim "hujan" | output "normal"}) = \frac{40}{65} = 0,62$

$P(\text{musim "hujan" | output "altered"}) = \frac{4}{10} = 0,4$

2. $P(\text{umur "19" | output "normal"}) = \frac{8}{65} = 0,12$

$P(\text{umur "19" | output "altered"}) = \frac{0}{10} = 0$

3. $P(\text{penyakit anak "tidak" | output "normal"}) = \frac{55}{65} = 0,85$

$P(\text{penyakit anak "tidak" | output "altered"}) = \frac{8}{10} = 0,8$

4. $P(\text{kecelakaan "tidak" | output "normal"}) = \frac{27}{65} = 0,42$

$P(\text{kecelakaan "tidak" | output "altered"}) = \frac{3}{10} = 0,3$

5. $P(\text{mengalami pembedahan "ya" | output "normal"}) = \frac{35}{65} = 0,54$

$P(\text{mengalami pembedahan "ya" | output "altered"}) = \frac{4}{10} = 0,4$

6. $P(\text{demam tinggi "tidak pernah" | output "normal"}) = \frac{15}{65} = 0,23$

$P(\text{demam tinggi "tidak pernah" | output "altered"}) = \frac{1}{10} = 0,1$

7. $P(\text{konsumsi alkohol " hampir tidak pernah" | output "normal"}) = \frac{26}{65} = 0,4$

$P(\text{konsumsi alkohol " hampir tidak pernah" | output "altered"}) = \frac{5}{10} = 0,5$

8. $P(\text{merokok "tidak pernah" | output "normal"}) = \frac{39}{65} = 0,6$

$P(\text{merokok "tidak pernah" | output "altered"}) = \frac{5}{10} = 0,5$

9. $P(\text{jumlah jam duduk "6" | output "normal"}) = \frac{6}{65} = 0,09$

$P(\text{jumlah jam duduk "6" | output "altered"}) = \frac{3}{10} = 0,3$

$P(F | \text{output "normal"}) = 0,62 \times 0,12 \times 0,85 \times 0,42 \times 0,54 \times 0,23 \times 0,4 \times 0,6 \times 0,09 = 0,000071255189376$

$P(F | \text{output "altered"}) = 0,4 \times 0 \times 0,8 \times 0,3 \times 0,4 \times 0,1 \times 0,5 \times 0,5 \times 0,3 = 0$

Menghitung probabilitas atribut

1. $P(\text{musim "hujan"}) = \frac{44}{75} = 0,59$

2. $P(\text{umur "19"}) = \frac{8}{75} = 0,11$

3. $P(\text{penyakit anak "tidak"}) = \frac{63}{75} = 0,84$

4. $P(\text{kecelakaan "tidak"}) = \frac{30}{75} = 0,5$

5. $P(\text{mengalami pembedahan "ya"}) = \frac{39}{75} = 0,52$

6. $P(\text{demam tinggi "tidak pernah"}) = \frac{16}{75} = 0,21$

7. P (konsumsi alkohol “ hampir tidak pernah”) = $\frac{31}{75} = 0,41$
8. P (merokok “tidak pernah”) = $\frac{44}{75} = 0,59$
9. P (jumlah jam duduk “6”) = $\frac{9}{75} = 0,12$

$$P(F) = 0,59 \times 0,11 \times 0,84 \times 0,4 \times 0,52 \times 0,21 \times 0,41 \times 0,59 \times 0,12 = 0,000069123182768664$$

Menghitung probabilitas akhir kelas

$$P(\text{output "normal"} | F) = \frac{P(F | \text{output "normal"}) \times P(\text{output "normal"})}{P(F)} = \frac{0,00007126 \times 0,87}{0,00006912} = 0,89693576$$

$$P(\text{output "altered"} | F) = \frac{P(F | \text{output "altered"}) \times P(\text{output "altered"})}{P(F)} = \frac{0 \times 0,13}{0,00006912} = 0$$

Terdapat nilai 0 pada salah satu probabilitas kelas yang dihasilkan, sehingga harus menggunakan teknik *Laplace Correction* agar metode *Naïve Bayes* dapat melakukan pengklasifikasian dengan baik.

Menggunakan probabilitas atribut berdasarkan kelas

1. P (musim “ hujan” | output “normal”) = $\frac{41}{74} = 0,55$
P (musim “ hujan” | output “altered”) = $\frac{5}{19} = 0,26$
2. P (umur “19” | output “normal”) = $\frac{9}{74} = 0,12$
P (umur “19” | output “altered”) = $\frac{1}{19} = 0,05$
3. P (penyakit anak “tidak” | output “normal”) = $\frac{56}{74} = 0,76$
P (penyakit anak “tidak” | output “altered”) = $\frac{9}{19} = 0,47$

$$P(\text{kecelakaan "tidak" | output "normal"}) = \frac{28}{74} = 0,38$$

$$P(\text{kecelakaan "tidak" | output "altered"}) = \frac{4}{19} = 0,21$$

$$P(\text{mengalami pembedahan "ya" | output "normal"}) = \frac{36}{74} = 0,49$$

$$P(\text{mengalami pembedahan "ya" | output "altered"}) = \frac{5}{19} = 0,26$$

$$P(\text{demam tinggi "tidak pernah" | output "normal"}) = \frac{16}{74} = 0,22$$

$$P(\text{demam tinggi "tidak pernah" | output "altered"}) = \frac{2}{19} = 0,11$$

$$P(\text{konsumsi alkohol " hampir tidak pernah" | output "normal"}) = \frac{27}{74} = 0,36$$

$$P(\text{konsumsi alkohol " hampir tidak pernah" | output "altered"}) = \frac{6}{19} = 0,32$$

$$P(\text{merokok "tidak pernah" | output "normal"}) = \frac{40}{74} = 0,54$$

$$P(\text{merokok "tidak pernah" | output "altered"}) = \frac{6}{19} = 0,32$$

$$P(\text{jumlah jam duduk "6" | output "normal"}) = \frac{7}{74} = 0,09$$

$$P(\text{jumlah jam duduk "6" | output "altered"}) = \frac{4}{19} = 0,21$$

$$P(F | \text{output "normal"}) = 0,55 \times 0,12 \times 0,76 \times 0,38 \times 0,49 \times 0,22 \times 0,36 \times 0,54 \times 0,09 = 0,000035949980183044$$

$$P(F | \text{output "altered"}) = 0,26 \times 0,05 \times 0,47 \times 0,21 \times 0,26 \times 0,11 \times 0,32 \times 0,32 \times 0,21 = 0,00000078912497664$$

Menghitung probabilitas atribut

$$1. P(\text{musim "hujan"}) = \frac{45}{84} = 0,54$$

$$2. P(\text{umur "19"}) = \frac{9}{84} = 0,11$$

$$3. P(\text{penyakit anak "tidak"}) = \frac{64}{84} = 0,76$$

$$4. P(\text{kecelakaan "tidak"}) = \frac{31}{84} = 0,37$$

$$5. P(\text{mengalami pembedahan "ya"}) = \frac{40}{84} = 0,48$$

6. P (demam tinggi “tidak pernah”)
 $= \frac{17}{84} = 0,2$
7. P (konsumsi alkohol “hamper tidak pernah”) = $\frac{32}{84} = 0,38$
8. P (merokok “tidak pernah”)
 $= \frac{45}{84} = 0,54$
9. P (jumlah jam duduk “6”)
 $= \frac{10}{84} = 0,12$

$$P(F) = 0,54 \times 0,11 \times 0,76 \times 0,37 \times 0,48 \times 0,2 \times 0,38 \times 0,54 \times 0,12 = 0,00003948495040512$$

Menghitung probabilitas akhir kelas

$$P(\text{output "normal"} | F) = \frac{P(F | \text{output "normal"}) \times P(\text{output "normal"})}{P(F)} = \frac{0,00003594998018304 \times 0,87}{0,00003948495040512} = 0,79211148648649$$

$$P(\text{output "altered"} | F) = \frac{P(F | \text{output "altered"}) \times P(\text{output "altered"})}{P(F)} = \frac{0,00000078912497664 \times 0,13}{0,00003948495040512} = 0,0025981100624581$$

Menghitung presentase prediksi kualitas sperma

$$\text{Presentase} = \frac{P(\text{output normal} | F)}{P(\text{output normal} | F) + P(\text{output "altered"} | F)} \times 100\% = \frac{0,79211148648649}{0,79211148648649 + 0,0025981100624581} \times 100\% = 99,67\%$$

Setelah menggunakan teknik Laplace Correction pada metode Naïve Bayes, didapatkan hasil prediksi kualitas sperma yang dihasilkan

adalah Normal, dengan persentase diatas 50% yaitu 99,67%.

Tabel 4. Confusion Matrix

	Normal Manual	Altered Manual	Normal Aplikasi	Altered Aplikasi
Aktual Normal	23	0	23	0
Aktual Altered	2	0	2	0

Berdasarkan tabel 4 *confusion matrix* diatas dapat dihitung nilai akurasi dan error rate dari prediksi yang bisa dihasilkan aplikasi. Perhitungan nilai akurasi dan error rate adalah sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{True Normal} + \text{True Altered}}{\text{Total Data}} \times 100\% = \frac{23 + 0}{25} \times 100\% = 92\%$$

Error rate

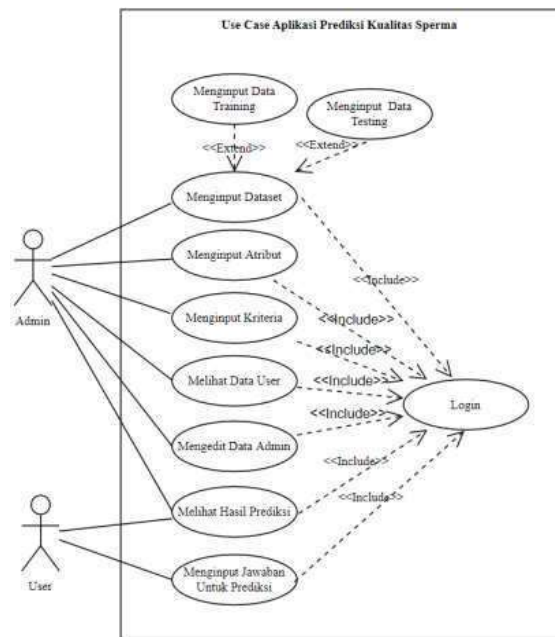
$$= \frac{\text{False Normal} + \text{False Altered}}{\text{Total Data}} \times 100\% = \frac{2 + 0}{25} \times 100\% = 8\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas, penerapan metode *Naive Bayes* pada aplikasi prediksi kualitas sperma dapat memprediksi 23 dari 25 data testing sehingga menghasilkan tingkat akurasi sebesar 92% dan nilai error rate yang dihasilkan adalah 8%.

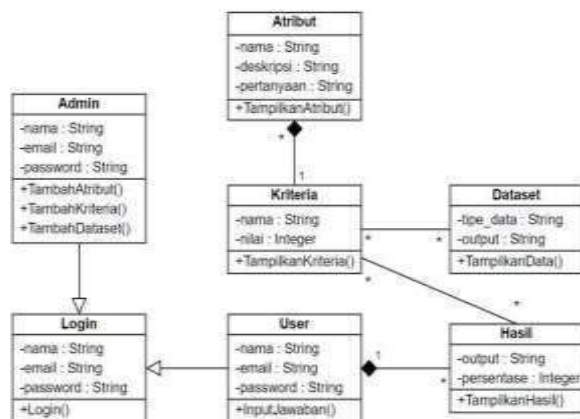
Desain UML

Actor terdiri admin dan user. Admin dan user harus melakukan login untuk bisa menggunakan aplikasi dengan memasukkan email dan password. Admin dapat menginput data atribut, data training, dan data *testing* yang akan digunakan melalui form yang ada pada aplikasi. Data *testing* yang diinput akan digunakan untuk menguji tingkat keakuratan prediksi kualitas sperma

pada aplikasi. User dapat melakukan prediksi dengan memasukkan data berupa jawaban pada setiap pertanyaan. Data-data tersebut akan diproses untuk menghasilkan prediksi kualitas sperma. Admin dan user dapat melihat hasil prediksi kualitas sperma berdasarkan inputan yang user masukkan sebelumnya.



Gambar 2. Diagram uses case



Gambar 3. Diagram class

Pada Gambar 3 class diagram, aplikasi yang akan dibuat terdiri dari 7 kelas. Kelas admin dan kelas user berinteraksi dengan kelas login. Kelas kriteria tidak dapat berdiri sendiri karena membutuhkan kelas

atribut. Kelas hasil juga membutuhkan kelas user. Kelas dataset dan kelas hasil memiliki banyak kriteria sehingga memiliki hubungan many to many dengan kelas kriteria.

Hasil

Tampilan halaman yang bisa diakses oleh user seperti halaman utama, halaman prediksi, dan halaman hasil.



Gambar 4. Interface halaman utama user

Halaman ini merupakan halaman utama aplikasi prediksi kualitas sperma. ketika user mengakses website. Admin maupun user akan diarahkan ke halaman ini ketika berhasil login.



Gambar 5. Tampilan prediksi

Pada Gambar 5, user menjawab beberapa pertanyaan mengenai faktor-faktor yang bisa mempengaruhi kualitas spermanya. Ketika selesai menjawab pertanyaannya, user akan diarahkan ke halaman hasil yang menampilkan informasi mengenai kualitas spermanya.

Gambar 6, menampilkan halaman hasil prediksi dan rincian jawaban

yang telah diinput oleh user. Informasi yang ditampilkan mengenai kualitas sperma yaitu normal atau *altered* (terganggu) serta persentase tingkat kualitas spermanya.



Gambar 6. Tampilan hasil

Tampilan menu-menu yang bisa diakses oleh admin seperti menu dashboard, menu atribut, menu dataset, menu hasil, menu user, dan menu edit data.



Gambar 7. Tampilan atribut

Pada halaman ini admin memilih pilihan tambah data baru untuk menginput atribut, kriteria, serta nilai tiap kriteria. Atribut yang sudah diinput akan ditampilkan pada halaman ini berjumlah 9 atribut.



Gambar 8. Tampilan dataset

Pada halaman ini admin memilih pilihan tambah data baru untuk menginput dataset yang akan digunakan. Dataset yang sudah diinput akan ditampilkan pada halaman ini. Dataset yang ditampilkan berjumlah 100 data yang dibagi ke dalam 2 bagian, yaitu 75 data training dan 25 data testing.



Gambar 9. Tampilan hasil

Pada halaman ini menampilkan hasil prediksi yang sudah dilakukan oleh user yang sudah terdaftar. Data yang ditampilkan, yaitu nama user, waktu melakukan prediksi, hasil prediksi, dan persentase kualitas sperma.

Penelitian ini menggunakan *Black Box testing* berfokus pada tes validasi, batas masalah, tes kinerja, dan pengujian yang berhubungan dengan keamanan (Nurlindasari & Annah, 2015). Tabel 5 menunjukkan ada 7 (tujuh) modul yang diuji dan semua modul dinyatakan berhasil.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil pengujian

No	Faktor Pengujian	Hasil Pengujian	
		Berhasil	Tidak Berhasil
1	Melakukan Login	✓	
2	Melakukan Register	✓	
3	Melakukan Prediksi Kualitas Sperma	✓	
4	Menampilkan Hasil Prediksi	✓	

5	Menginput dan Menampilkan Atribut	✓	
6	Menginput dan Menampilkan Dataset	✓	
7	Mengedit Data Admin	✓	
Total		7	0

Simpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pembahasan di atas sebagai berikut:

1. Dataset berjumlah 100 yang dibagi ke dalam 2 bagian, yaitu 75 data training dan 25 data testing.
2. Penerapan teknik *Laplace Correction* pada algoritma *Naïve Bayes* dapat memprediksi 23 dari 25 data testing untuk prediksi kualitas sperma sehingga menghasilkan keakuratan sebesar 92% dan error rate yang dihasilkan adalah 8%.
3. Desain sistem menggunakan UML menghasilkan *uses case* (user dan admin) dan sebanyak 7 *class diagram*.
4. 7 modul menggunakan *Black Box testing* telah lulus uji validasi.

Daftar Pustaka

- Ananta, A. Y., Kirana, A. P., & Imanidanantoyo, A. I. (2020). Implementasi *Naïve Bayes* dan Pos Tagging Menggunakan Metode Hidden Markov Model Viterbi Pada Analisa Sentimen Terhadap Akun Twitter Presiden Joko Widodo di Saat Pandemi Covid - 19. *Seminar Informatika Aplikatif Polinema (SIAP)*, 235-241.
- Anisa, A., Kinanti, F. M., Panjaitan, A. R. A., & Octaviani, R. (2022). Perkembangbiakan dan Pertumbuhan Makhluk Hidup. *Jurnal Pendidikan Tambusai*,

6(1), 203-205.

- Budianita, E., Hustianto, F. R., Okfalisa, Syafria, F., & Nasir, M. (2018). *Implementasi Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Hopfield untuk Klasifikasi Kualitas Kesuburan Pria*. November, 137-142.
- Dhyani, I. A. D., Kurniawan, Y., & Negara, M. O. (2020). *Hubungan Antara Faktor-Faktor Penyebab Infertilitas Terhadap Tingkat Keberhasilan Ivf-Icsi Di Rsia Puri Bunda Denpasar Pada Tahun 2017*. 9(5), 23-29.
- Harismayanti. (2015). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Infertilitas Pada Pasangan Suami Istri Di Desa Duwangan Kecamatan Dungaliyo Kabupaten Gorontalo. *Zaitun*, 3(2).
- Harsyah, N. R., & Ediati, A. (2015). *Perbedaan sikap laki-laki dan perempuan terhadap infertilitas*. 4(4), 225-232.
- Khaira, U., Syarief, N., Zalman, & Hayati, I. (2020). *Prediksi Tingkat Fertilitas Pria Dengan Algoritma Pohon Keputusan Cart*. 5(1), 35-42.
- Lestari, Y., & Demartoto, A. (2011). *Perempuan dan Rokok (Kajian Sosiologi Kesehatan Terhadap Perilaku Kesehatan Reproduksi Perempuan Perokok Di Kota Surakarta)*. 6(1), 67-77.
- Muhajir, A., & Chotijah, U. (2020). Aplikasi berbasis web browser untuk mendiagnosa kerusakan laptop dengan metode *Naïve Bayes*. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika*, 05(2), 112-122.
- Mulyani, U., Sukarni, D., & Sari, E. P. (2021). *Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Infertilitas Primer Pada Pasangan Usia Subur Di Wilayah Kerja Uptd Puskesmas Lembak Kab. Muara Enim Tahun 2021*. 8(8), 2698-2710.
- Nurlindasari, & Annah. (2015). Aplikasi

- Ilmu Tajwid Interaktif Berbasis Mobile. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, 250-253.
- Qisthiano, M. R., Kurniawan, T. B., Negara, E. S., & Akbar, M. (2021). Pengembangan Model Untuk Prediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu dengan Metode *Naïve Bayes*. *Media Informatika Budidarma*, 5(3), 987-994.
<https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3030>
- Rizki, M., Arhami, M., & Huzeni. (2021). Perbaikan Algoritma *Naive Bayes Classifier* Menggunakan Teknik Laplacian Correction. *Teknologi*, 21(1), 39-45.
- Tamsir, N., & Alam, S. (2018). *Decision Support Systems (Dss) Determining Department Using Naive Bayesian Algorithm*. 1(1), 1-8.
- Tamsir, N., Fatmasari, Alloto'dang, K., Nurizan, & Mutia, S. (2019). *Perancangan Electronic Supply Chain Management (e-SCM) Berbasis Web*. 1-8.
- Tri, B. R. D., Susanti, S., & Mubarok, A. (2021). Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Penyakit Hepatocellular Carcinoma Menggunakan Algoritma *Naïve bayes*. *Responsif*, 3(1), 12-19.
- Utami, N. W., & Putra, I. G. J. E. (2022). Text Mining Clustering Untuk Pengelompokan Topik Dokumen Penelitian Menggunakan Algoritma K-Means Dengan Cosine Similarity. *JINTEKS*, 4(3), 255-259.

Smart System Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost menggunakan Web Responsif

Rahmat Novrianda Dasmien¹, Rossa Aulina²

^{1,2}Universitas Bina Darma

email: rahmat.novrianda.d@gmail.com

Abstract : When looking for boarding houses in Prabumuaiah City, it is difficult for people to know or explore areas that are not far from their schools or workplaces, so that the information received by boarding house seekers is still inefficient, because it is difficult to get the latest information about the hostel they are looking for. The purpose of this research is to build a Smart website. A system for searching and renting boarding houses based on Responsive Web Design, using a system development method, namely Object Oriented Analysis and Design (OOAD), which is an analytical method that examines needs from the point of view of the classes and objects encountered, which directs the software architecture to the Requirements, Analysis stages. , Design, Implementation, and Testing. The results of this research are in the form of a website for searching and renting boarding houses using Responsive Web, which can help disseminate information about boarding houses from boarding owners quickly and completely and can expand the reach of the promotional area. With the systems and facilities provided on this website, we can reach even more customers, thus helping to increase turnover and expand the boarding house business in Prabumulih City and its surroundings.

Keywords: Smart System, Responsive Web Design, Object Oriented Analysis and Design.

Abstrak: Dalam mencari kost di Kota Prabumuaiah, masyarakat sulit mengetahui atau menjelajahi daerah yang tidak jauh dari sekolah atau tempat kerjanya, sehingga informasi yang diterima oleh pencari kost masih kurang efisien, karena sulitnya mendapatkan informasi terbaru mengenai asrama yang mereka cari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah website *Smart*. Sistem pencarian dan penyewaan rumah kost berbasis Responsive Web Design, menggunakan metode pengembangan sistem yaitu *Object Oriented Analysis and Design* (OOAD) yang merupakan metode analisis yang mengkaji kebutuhan dari sudut pandang kelas dan objek yang ditemui, yang mengarahkan arsitektur perangkat lunak hingga tahapan *Requirement, Analysis, Design, Implementation, dan Testing*. Hasil penelitian berikut berupa website pencarian dan persewaan rumah kost dengan menggunakan Responsive Web, yang dapat membantu menyebarluaskan informasi mengenai informasi kost dari pemilik kost secara cepat dan lengkap serta dapat memperluas jangkauan area promosi. Dengan sistem dan fasilitas yang disediakan pada website ini dapat menjangkau lebih banyak lagi pelanggan, sehingga membantu meningkatkan omzet dan perluasan usaha rumah kost di Kota Prabumulih dan sekitarnya.

Kata kunci: Sistem Cerdas, Desain Web Responsif, Analisis dan Desain Berorientasi Objek.

Pendahuluan

Rumah kost adalah bentuk dari tempat tinggal yang dapat disewa oleh pencari tempat tinggal yang datang dari daerah ataupun kota lain dengan harga yang lebih terjangkau dibandingkan dengan hotel atau penginapan, serta diberikan fasilitas yang juga memadai (Budiman et al., 2019). Sangat banyak yang

mebutuhkan rumah kost sebagai tempat tinggal sementara di daerah yang baru, tetapi permasalahan yang sering terjadi adalah susahnya memperoleh informasi tentang rumah kost di daerah yang baru bagi pendatang. Tidak hanya itu, informasi terkait ketersediaan kamar serta kesesuaian fasilitas dengan kebutuhan pendatang sangat sulit untuk

diketahui. Adapun selama ini pendatang selalu mencari ke setiap sudut daerah untuk menemukan rumah kost yang kosong dan juga sesuai dengan kebutuhannya. Tempat tinggal adalah suatu hal yang paling utama untuk pendatang, yang mana beberapa factor dipertimbangkan untuk pemilihan tempat tinggal adalah keamanan, kenyamanan serta akses mudah dijangkau (Fithri, 2016).

Oleh karena itu, rumah kost sangat dicari oleh pendatang sebagai tujuan pertama saat tiba di daerah yang baru. Untuk dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang dialami pendatang baru dalam pencarian tempat tinggal, maka pada penelitian ini dirancang suatu sistem yang dapat mempermudah dalam pencarian tempat tinggal khususnya rumah kost bagi pendatang. Pada penelitian ini, dikembangkan smart system dalam proses pencarian rumah kost, yang mana dalam hal ini diambil objek daerah Kota Prabumulih. Smart system merupakan suatu pengembangan sistem terkomputerisasi dengan pemanfaatan teknologi untuk lingkungan serta fungsi tertentu (Sumarudin et al., 2019). Adapun smart system dalam pencarian rumah kost ini ditujukan agar pendatang dapat menemukan rumah kost berdasarkan lokasi, fasilitas hingga ketersediaan kamar dari rumah kost tersebut. Hal ini juga mengimbangi dengan pertambahan jumlah pendatang yang semakin meningkat (Yusmaida et al., 2020).

Pada penelitian ini, *smart system* untuk pencarian rumah kost memanfaatkan konsep web responsif, yang mana tampilan dari halaman website menyesuaikan dengan perangkat apa yang digunakan untuk mengaksesnya (Wijaya et al., 2020). Hal ini juga sangat sesuai dengan masyarakat saat ini yang telah terbiasa

dengan teknologi informasi menggunakan layanan internet. Selain itu, kebanyakan pendatang berasal dari kalangan pelajar maupun karyawan. Oleh karena itu, pendatang akan mudah beradaptasi menggunakan web responsif yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun selama terkoneksi dengan layanan internet.

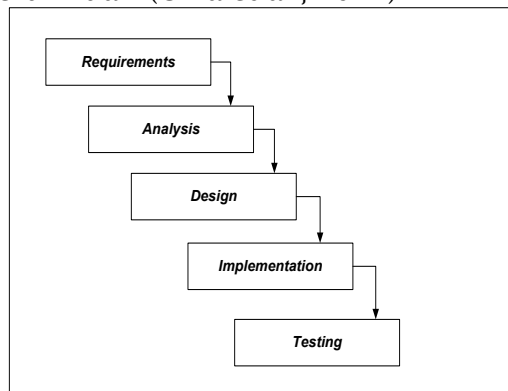
Penelitian ini juga dilaksanakan berdasarkan beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi untuk mendukung penyelesaian penelitian ini. Adapun beberapa penelitian terdahulu yaitu penelitian oleh Destiana Yusma dkk yang membangun website untuk pencarian rumah kost memanfaatkan metode waterfall (Yusma et al., 2021). Penelitian lainnya adalah rancang bangun sistem informasi yang diterapkan pada rumah kost ataupun kontrakan di Teluk Kuantan (Syam, 2018).

Metode

Metode pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan metode *Object Oriented Analysis and Design (OOAD)* adalah metode analisis yang memeriksa requirements dari sudut pandang kelas dan objek yang ditemui dalam ruang lingkup permasalahan yang mengarahkan pada arsitektur software yang didasarkan pada manipulasi objek-objek system atau sub system (Nasrull, 2022). OOAD merupakan cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep sekitar dunia nyata. Dasar pembuatan adalah objek yang merupakan kombinasi antara struktur data dan perilaku dalam satu entitas (Jara & Putra, 2021). Teknik Pengumpulan data dengan menggunakan wawancara, observasi dan Study Pustaka.

Berikut ini tahapan-tahapan yang digunakan dalam membangun Smart Sistem Pencarian dan Penyewaan

Rumah Kost menggunakan Web Responsif menggunakan *OOAD* yaitu terdiri dari (Olva et al., 2021):



Gambar 1. Skema OOAD Model (Jara & Putra, 2021)

Requirements

Pada Tahap *Requirements*, peneliti akan menentukan persyaratan-persyaratan apa yang harus dilakukan atau tidak harus dilakukan oleh sebuah sistem.

Analysis

Pada tahap ini peneliti akan menganalisis dan menentukan spesifikasi dari sistem yang diinginkan dengan tahapan adalah sebagai berikut:

Menganalisis kasus atau permasalahan.

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu pada pencarian rumah kost dilakukan dengan bertanya kepada Masyarakat atau menyusuri daerah yang letaknya tidak jauh dari perguruan tinggi ataupun tempat kerja, sehingga informasi yang diterima oleh pencari rumah kost masih kurang efisien dan efektif. Hal ini mengakibatkan terjadinya kesalahan informasi karena kesulitan mendapatkan informasi terbaru mengenai rumah kost yang mereka cari. Selain itu, informasi rumah kost juga tersedia pada situs google.com atau penyedia jasa situs promosi rumah kost, yang mana masih memiliki kekurangan yaitu belum dapat menampilkan informasi

ketersediaan kamar kost yang kosong, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencari rumah kost sesuai kriteria karena harus menelpon satu persatu pemilik rumah kost untuk memastikan ketersediaan kamar kost yang kosong.

Menganalisis spesifikasi sistem.

Studi Kelayakan adalah suatu tinjauan mengenai faktor-faktor utama yang akan mempengaruhi kemampuan sistem untuk mencapai tujuan-tujuan yang diinginkan. Pada penelitian ini dinilai dari kelayakan teknis dimana dari segi kelayakan teknis, rumah kost mempunyai sumber daya teknis yang dapat mendukung didalam mengimplementasikan sistem ini nantinya. Hal ini ditinjau dari ketersediaan dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang mudah didapat, sehingga operasional sistem nantinya akan dapat berjalan lancar, sedangkan dari segi ekonomis, pembuatan dari sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat masyarakat kota Prabumulih dengan memberikan kost rekomendasi, sehingga diharapkan dapat memilih kost yang sesuai dengan keinginan pencari kost dan juga tentunya bagi pemilik kost agar mempermudah dalam mempromosikan informasi kost secara online, dan terakhir operasional, dimana aplikasi dari sitem ini didesain seefektif mungkin sehingga tidak mempersulit pengguna dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan dengan mudah dan cepat.

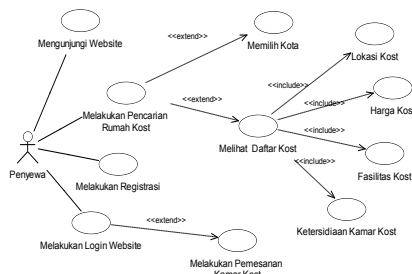
Design

Tahap dimana kita mencoba mencari solusi permasalahan yang di dapat dari tahap analisis. Sasaran dari perancangan berorientasi objek adalah merancang kelas-kelas yang teridentifikasi selama tahap analisis dan antarmuka pengguna (*user interface*). Pada tahap perancangan ini terdiri dari rancangan proses,

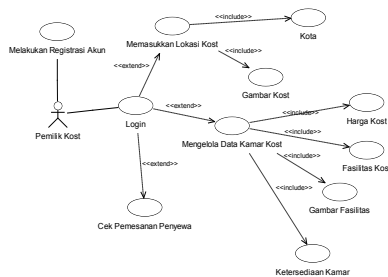
rancangan database dan rancangan program digunakan untuk menentukan langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan menentukan prosedur untuk mendukung operasi sistem.

Perancangan Proses.

Rancangan proses digunakan untuk memberikan spesifikasi, merancang, membuat model, dan mendokumentasikan aspek-aspek dari sebuah Aplikasi dengan menggunakan *Diagram Unified Modeling Language (UML)* terdiri dari : *Use case Diagram dan Activity Diagram.*



Gambar 2. Use Case Diagram Penyewa



Gambar 3. Use Case Diagram Pemilik

Perancangan Database.

Rancangan database digunakan untuk memberikan gambaran model dari pembuatan database sebagai tempat penyimpanan data-data dalam Smart Sistem Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost. Database dalam sistem ini terdiri dari beberapa tabel yaitu dari *tbl_user*, *tbl_pelanggan*, *tbl_pemilik*, *tbl_kamar*, *tbl_pemesanan*, *tbl_harga*.

Perancangan Desain Program.

Rancangan ini digunakan untuk memberikan gambaran terhadap model aplikasi yang akan dibangun,

untuk mempermudah dalam pembuatan dan mendesain Smart Sistem Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost. Pada rancangan program, dibuat berdasarkan alur proses yang digambarkan pada use case diagram dan activity diagram sebelumnya, dirancang dengan menggunakan aplikasi Microsoft Visio.

Implementation

Pada tahap ini merupakan tahap programming, dimana pembuatan desain diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman, basis data, dan implementasi perangkat keras. Kelas-kelas yang dibentuk pada tahap desain dikonversi menjadi *code* sesungguhnya dalam bahasa pemrograman *objek-oriented* melalui proses *generate*. Hasil *generate* berupa skeleton dari program. Untuk pembuatan *Smart Sistem* Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost dalam penelitian ini penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*) dengan proses pengkodean menggunakan aplikasi macromedia dreamweaver, dan database menggunakan *mysql* dari aplikasi *XAMPP*.

Testing

Pada aplikasi ini untuk pengujian menggunakan Tes sistem memandang sistem sebagai kotak hitam atau (*black box*) merupakan salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas. Hal tersebut juga khususnya pada input dan output aplikasi (apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum).

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini dituangkan dalam bentuk *web* yang mana akan dijalankan melalui internet yang dapat diakses pada laman web yaitu www.kossumsel.com yang dapat digunakan untuk memberikan kepuasan kepada konsumen dalam hal penyampaian informasi yang selalu

up-to-date, dan dapat digunakan untuk kegiatan promosi rumah kos, tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu.

Sistem Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost menggunakan Web Responsif ini terdiri dari 2 (dua) pengguna yaitu *member (penyewa)* dan pemilik kost (pengguna). Dalam sistem ini *user* diminta mengikuti prosedur pada menu utama web, seperti melakukan pendaftaran keanggotaan untuk login pada halaman utama web Pemasaran rumah kost. Pada sistem pemesan ini *user* mendapatkan informasi seperti, mengenai fasilitas kost, harga kost, kamar kosong dan berisi, serta peta lokasi kost, sehingga efisiensi dan efektivitas kinerja mencari kost sesuai dengan kriteria pengguna.

Tabel 1. Hasil Uji Validasi Akses Page www.kossumsel.com

No.	Nama	Keterangan
1.	Halaman Home Index	Valid
2.	Halaman Daftar Kost	Valid
3.	Halaman Register	Valid
4.	Halaman Rincian Kost	Valid
5.	Halaman Petunjuk	Valid
6.	Halaman Register Pemilik Kos	Valid
7.	Halaman Form Login Pemilik Kost	Valid
8.	Halaman Menu Pemilik Kost	Valid
9.	Halaman data pemilik kost	Valid
10.	Halaman Data Kost	Valid
11.	Halaman Insert Kost	Valid
12.	Halaman Data Kamar	Valid
13.	Halaman Entry Kamar	Valid
14.	Halaman Rincian Kost	Valid

Halaman Home Index

Pada halaman utama pengguna dapat melihat semua daftar kost berdasarkan kategori lokasi, untuk melihat detailnya *kost* cukup mengklik kost tersebut. Bisa juga untuk melihat home index ini dengan menuliskan pada menu bar <http://localhost/Akos/index.php>



Gambar 4. Halaman Home Index

Halaman Daftar Kost

Halaman Daftar kost ini menampilkan informasi seluruh kost yang ada di kota Palembang. *pengguna* bisa mencari kost yang dibutuhkan sesuai kategori tipe, jangka waktu dan pilihan harga tertinggi sampai terendah.



Gambar 5. Halaman Daftar Kost

Halaman Register

Halaman menu ini merupakan halaman yang akan digunakan calon penyewa kost untuk memiliki akun dengan melakukan registrasi menetik pada field-field terdiri dari No Ktp, nama, email, no telp, alamat, password dan confirm password, kemudian mengklik tombol daftar. Berikut ini tampilan Halaman register dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6 Halaman Register

Halaman Rincian Kost

Pada halaman rincian kost menampilkan informasi berupa gambar ruangan kost, nama pemilik kost, nomor telpon dan tipe kost. Harga sewa dimulai perhari sampai perminggu. Juga menampilkan fasilitas yang disediakan dan peta lokasi kost pada google maps. Halaman rincian kost dapat dilihat pada gambar 7 pada halaman selanjutnya.



Gambar 7. Halaman Rincian Kost

Halaman Petunjuk

Pada halaman petunjuk berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai tata cara memasang iklan promosi kost yang akan ditujukan kepada pemilik kost, halaman

petunjuk dapat dilihat pada gambar 8 pada halaman selanjutnya.



Gambar 8. Halaman Petunjuk

Halaman Register Pemilik Kos

Halaman menu ini merupakan halaman yang akan digunakan pemilik kost untuk memiliki akun dengan melakukan registrasi menetik pada field-field terdiri dari nama, email, no telp, alamat, password dan confirm password, kemudian mengklik tombol daftar.



Gambar 9. Halaman Register Pemilik Kos

Halaman Form Login Pemilik Kost

Halaman form login merupakan Halaman yang akan digunakan pemilik kost yang ingin masuk ke menu utama. Berikut Halaman form login admin dapat dilihat pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Halaman form login Pemilik Kost

Halaman Menu Pemilik Kost

Halaman Menu pemilik kost merupakan Halaman yang berisikan halaman yang berhubungan satu dengan yang lain terdiri dari halaman profile, halaman data kost, halaman harga sewa kost. Berikut Halaman menu Utama pada sistem informasi kost dikota Palembang.



Gambar 11. Halaman Menu Pemilik Kost

Halaman data pemilik kost

Halaman Data pemilik berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai data diri pemilik kost meliputi nama, email, no telp dan alamat, pada halaman ini berisikan tombol edit yang dapat digunakan untuk mengubah data pemilik kost. Halaman profile dapat dilihat pada gambar 12 pada halaman selanjutnya.



Gambar 12. Halaman data pemilik kost
Halaman Data Kost

Halaman Data Kost digunakan untuk menampilkan data informasi mengenai informasi kost terdiri beberapa operasi meliputi insert kost, pencarian data, entry harga sewa, upload gambar, edit data dan delete data. Halaman data kost dapat dilihat pada gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Halaman Data Kost

Halaman Insert Kost

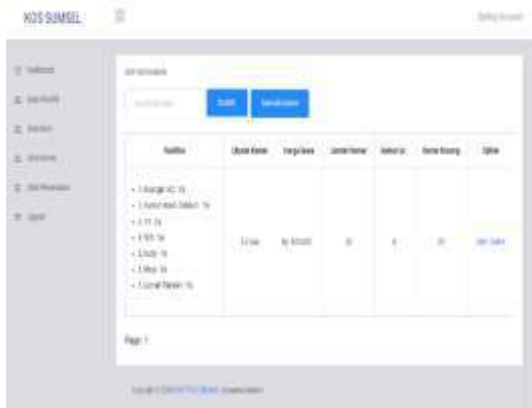
Halaman insert kost dapat ditampilkan dengan mengklik tombol insert kost pada halaman sebelumnya, kemudian digunakan untuk memasukkan data kost dengan mengisi field-field terdiri dari nama kost, alamat, kecamatan, kelurahan, kota, telp, link maps, kategori lokasi dan tipe kost. Halaman insert kost dapat dilihat pada gambar 14 dibawah ini.



Gambar 14. Halaman Insert Kost

Halaman Data Kamar

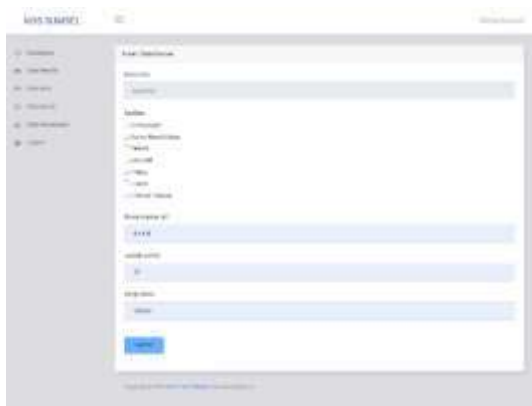
Pada halaman data kamar berfungsi untuk menampilkan data harga sewa dalam bentuk tabel, menampilkan informasi yang meliputi nama kost, harga perhari, ukuran kamar, jumlah kamar, kamar berisi dan kamar kosong. Halaman data kamar dapat dilihat pada gambar 15



Gambar 15. Halaman Data Kamar

Halaman Entry kamar

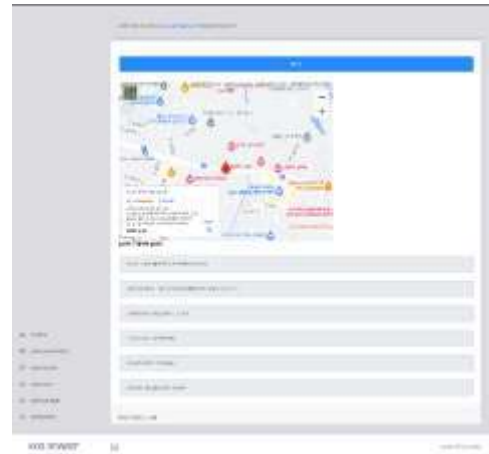
Halaman entry kamar dapat ditampilkan dengan mengklik tombol operasi entry kamar pada tabel halaman data kost, kemudian mengisi field-field yang meliputi nama kost, harga perhari, ukuran kamar, jumlah kamar, kamar berisi dan kamar kosong dapat dilihat pada halaman 14 pada halaman selanjutnya.



Gambar 16. Halaman Entry kamar

Halaman Rincian Kost

Halaman ini berfungsi untuk menampilkan rincian kost setelah pengguna memasukkan data kost, harga sewa pada halaman sebelumnya pada gambar 17.



Gambar 17. Halaman Rincian kost

Simpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya. Maka penulis menarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Melalui Smart Sistem Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost menggunakan Web Responsif ini dapat membantu menyebarkan informasi mengenai informasi kost-kosan dari pemilik kos secara cepat dan lengkap serta dapat memperluas jangkauan area promosi. Dengan sistem dan sarana-sarana yang disediakan di dalam website ini maka dapat menjangkau lebih banyak pelanggan lagi, sehingga membantu meningkatkan omset dan perluasan usaha rumah kost pada provinsi sumatera selatan dan sekitarnya.
2. Melalui Smart Sistem Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost ini, konsumen dapat memiliki sebuah fasilitas perolehan informasi inovatif, lengkap dan akurat, serta

dapat membantu pengguna untuk Membantu calon penyewa untuk menemukan lokasi tempat tinggal dengan lebih mudah dengan adanya informasi mengenai fasilitas kost, harga kost, kamar kosong dan berisi, serta peta lokasi kost, sehingga efisiensi dan efektivitas kinerja mencari kost sesuai dengan kriteria pengguna.

3. Penerapan Smart Sistem Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost ini pemilik kost dapat memiliki akun dengan melakukan pendaftaran, yang nantinya pada setiap pemilik kost dapat mengelola informasi mengenai rumah kos mereka, dengan memasukkan harga sewa dan gambar keadaan fasilitas ruangan kos agar dapat menarik minat konsumen untuk melakukan penyewaan pada website Sistem Pencarian dan Penyewaan Rumah Kost ini.

Referensi

- Budiman, A., Sri Wahyuni, L., & Bantun, S. (2019). Perancangan Sistem Informasi Pencarian Dan Pemesanan Rumah Kos Berbasis Web (Studi Kasus: Kota Bandar Lampung). *Jurnal TEKNOKOMPAK*, 13(2), 24-26.
- Fithri, D. L. (2016). Model Data Mining dalam Penentuan Kelayakan Pemilihan Tempat Tinggal menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal SIMETRIS*, 7(2).
- Jara, L. F., & Putra, M. R. (2021). Implementasi Digital Marketing dalam Membangun Brand Awareness Menggunakan Metode Object Oriented Analysis and Design pada Umkm Tekstil Kota Padang. *Jurnal KomtekInfo*, 8(2), 110-117.
- <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v8i2.105>
- Nasrull, A. N. (2022). Perancangan Sistem Informasi E-Sports Di Indonesia (Khususnya Mobile Legends) Berbasis Website Menggunakan Metode OOAD (Object Oriented Analysis Design). *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, 1(5), 498-505.
- Olva, M., Dwiputri Permatasari, R., Majid, S., Syair, P., & Suganda, A. (2021). Pemanfaatan Dasbor pada Pemantauan Data Transaksi Penjualan. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 3(1), 1-15. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0301.188>
- Sumarudin, A., Permana Putra, W., Ismantohadi, E., & Qomarrudin, M. (2019). Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Pertanian di Kabupaten Indramayu berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 9(1), 45-54.
- Syam, E. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Rumah Kost dan Kontrakan Teluk Kuantan. *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, 1(1), 1-7.
- Wijaya, K., Supariyanto, R., & Istiawan, E. (2020). Implementasi Framework Bootstrap dalam Perancangan Sistem Penerimaan Mahasiswa Baru pada Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Al-Quran Al-Ittifaqiah (STITQI) Inderalaya berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi Dan Komputerisasi Akuntansi (JSK)*, 4(2), 7-11.
- Yusma, D., Merlina, N., & Nurajijah, N. (2021). Sistem Informasi

Pencarian Rumah Kost berbasis Web. *INTI Nusa Mandiri*, 15(2), 127-134.

<https://doi.org/10.33480/inti.v15i2.1702>

Yusmaida, Neneng, & Ambarwari, A. (2020). Sistem Informasi Pencarian Kos berbasis Web dengan menggunakan Metode Hill Climbing. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSDI)*, 1(1), 68-74.

<http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/sisteminformasi>



DoubleClick

Journal of Computer and Information Technology

**DITERBITKAN OLEH :
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI MADIUN**



Google Scholar

