



Design of the Attendance System using RFID and Similarity Metric Learning at Universitas Dinamika Bangsa

Afrizal Nehemia Toscan¹, Abdul Rahim, Irwan Bustami, Ali Sadikin

¹afrizalnehemia@gmail.com

¹Universitas Dinamika Bangsa

Informasi Artikel

Diterima : 21 Jan 2022
Direview : 15 Feb 2022
Disetujui : 20 Apr 2022

Kata Kunci

Absensi, RFID, Similarity
Metric Learning,
Pengenalan Wajah

Abstrak

Penerimaan mahasiswa baru di Universitas Dinamika Bangsa memiliki peningkatan yang cukup signifikan, sehingga jumlah mahasiswa aktif di kampus menjadi lebih banyak. Hal ini berdampak pada proses rekapitulasi absensi perkuliahan oleh staf prodi menjadi lebih lama dari sebelumnya, dikarenakan proses perhitungan yang dilakukan secara manual. Penelitian ini akan membuat rancangan sebuah sistem yang dtunjukkan untuk meningkatkan efisiensi dalam kegiatan absensi perkuliahan yaitu dengan menerapkan sebuah sistem absensi yang dilengkapi dengan RFID (Radio Frequency Identification) Reader dan kamera. Selain proses digitilisasi data absensi akan ditambahkan metode Similiarity Metric Learning untuk validasi absensi mahasiswa yang dilakukan secara periodik. Metode yang akan digunakan dalam pengembangan sistem adalah prototyping. Penelitian ini menghasilkan rancangan sistem dengan pemodelan UML dan rancangan perangkat absensi.

PERANCANGAN SISTEM ABSENSI MENGGUNAKAN RFID DAN SIMILARITY METRIC LEARNING PADA UNIVERSITAS DINAMIKA BANGSA

Keywords

Attendance, RFID, Similarity
Metric Learning, Face
Recognition

Abstract

Admission of new students at Universitas Dinamika Bangsa has a significant increase, so that the number of active students on campus becomes more. This has an impact on the recapitulation process of lecture absence by study staff to be longer than before, due to the calculation process that is done manually. This research will create a system designed to increase efficiency in lecture attendance activities by presenting an attendance system equipped with an RFID (Radio Frequency Identification) Reader and camera. In addition to the process of digitization of attendance data will be added similiarity metric learning method for validation of student absences that are done periodically. The method to be used in system development is prototyping. This research resulted in a system design with UML modeling and absentee device design.

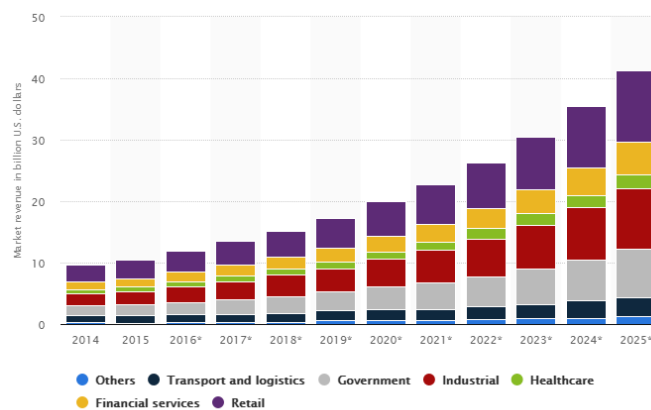
A. Pendahuluan

Saat ini perkembangan teknologi sudah berkembang pesat dan semakin canggih. Hal ini ditandai oleh penemuan teknologi seperti radio, televisi, komputer, robot, dan teknologi lainnya. Dampak positif yang dapat dirasakan adalah terbantunya manusia dalam mengerjakan rutinitas baik di rumah maupun di tempat kerja. Teknologi telah menjadi kebutuhan dasar manusia, dengan adanya teknologi gaya hidup manusia menjadi berubah. Salah satunya yaitu teknologi komunikasi, teknologi ini dapat membantu manusia dalam bertukar informasi tanpa ada kendala ruang dan waktu. Dalam dunia pendidikan teknologi kini memiliki peranan tersendiri, walaupun pada hakekatnya teknologi tersebut tidak dibuat khusus untuk pendidikan, namun teknologi tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik di dunia pendidikan.

Dalam dunia pendidikan absensi merupakan salah satu tolak ukur apakah suatu perkuliahan berjalan dengan baik atau kurang baik. Absensi juga dapat menunjukkan sejauh mana materi kuliah dapat tersampaikan. Ada juga dosen yang memberikan penilaian berdasarkan absensi. Absensi ini juga dapat menentukan keikutsertaan mahasiswa dalam ujian akhir semester (UAS). Hal ini Sesuai dengan peraturan akademik di Universitas Dinamika Bangsa Jambi, dimana ditetapkan bahwa absensi perkuliahan minimal 75% dari jumlah pertemuan [1].

Universitas Dinamika Bangsa merupakan salah satu Sekolah Tinggi Ilmu Komputer yang ada di Kota Jambi, Dalam menghadapi persaingan yang ada, Universitas Dinamika Bangsa terus membenahi diri, yaitu dengan memberikan layanan dan fasilitas yang baik untuk mahasiswa. Setiap tahunnya terjadi peningkatan jumlah mahasiswa khususnya dua tahun kebelakang terjadi peningkatan jumlah mahasiswa yang signifikan, Namun sistem absensi perkuliahan yang berjalan di Universitas Dinamika Bangsa masih belum memanfaatkan teknologi, sehingga proses rekapitulasi membutuhkan waktu yang lama. Faktor lain yang menghambat proses rekapitulasi dikarenakan dosen sering terlambat dan terkadang tidak ingat untuk mengembalikan daftar absensi ke staf prodi. Selain masalah terhadap porses rekapitulasi masalah lain yang perlu diperhatikan adalah kecurangan yang dilakukan oleh mahasiswa yaitu menitipkan absen kepada teman sekelas.

Selain permasalahan, perlu diperhatikan juga kesempatan yang ada. Berikut adalah grafik pendapatan pasar teknologi RFID diseluruh dunia :



Gambar 1. Grafik Pendapatan RFID diseluruh dunia dari 2014 hingga 2025[2]

Statistik menunjukkan pada tahun 2014 pendapatan dari RFID adalah 9,1 miliar US Dollar dan pada tahun 2020 mencapai 20 miliar US dollar. Dalam 6 tahun kenaikannya tinggi yaitu 9,9 miliar US Dollar. Namun kenaikan yang tinggi ini tidak terjadi di sektor pendidikan. Dari data tersebut dapat diinterpretasikan bahwa pemanfaatan teknologi RFID di sektor pendidikan masih minim.

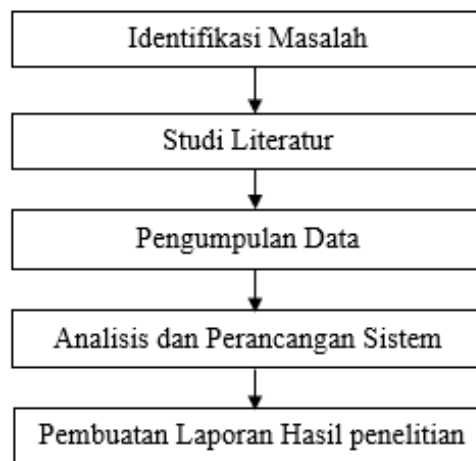
Pembacaan RFID memiliki kemampuan membaca yang baik walaupun terdapat penghalang seperti akrilik, papan kayu, dompet kulit, dan buku sampai jarak maksimum 3cm [3]. Dengan demikian akan mempermudah mahasiswa dalam melakukan absensi tanpa perlu mengeluarkan kartu dari dompet atau mereka.

Selain teknologi tersebut, teknologi Artificial Intelligence (AI) saat ini telah berkembang pesat. Perangkat keras saat ini dapat memproses perhitungan AI dengan cepat. Salah satu penerapan teknologi AI digunakan untuk mendeteksi wajah manusia dan dapat mencocokkan kesamaan antara foto wajah manusia.

Dari permasalahan dan kesempatan yang ada tersebut penulis tertarik melakukan penelitian untuk pengembangan sistem absensi Universitas Dinamika. Penelitian yang akan dilakukan tidak akan menggantikan proses bisnis yang sudah ada secara keseluruhan, melainkan hanya melengkapi proses absensi agar lebih efisien.

B. Metode Penelitian

Kerangka kerja penelitian merupakan langkah-langkah dalam aktivitas ilmiah yang diterapkan dalam melakukan penelitian. Kerangka Kerja penelitian yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan langkah-langkah penelitian pada gambar 1, maka tahapan penelitian yang dilakukan pada tiap langkah adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah merupakan langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini. Pada tahap mengidentifikasi masalah dimaksudkan agar dapat memahami masalah yang terjadi pada proses bisnis sistem

absensi di Universitas Dinamika Bangsa, sehingga dalam tahap analisis dan perancangan tidak keluar dari permasalahan yang diteliti.

2. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur penulis mempelajari dan memahami teori-teori yang menjadi pedoman dan referensi yang diperoleh dari berbagai buku, jurnal dan juga internet untuk melengkapi pembendaharaan konsep dan teori sehingga memiliki landasan dan keilmuan yang baik guna menyelesaikan masalah yang di bahas dalam penelitian ini dan mempelajari penelitian yang relevan dengan masalah yang diteliti.

3. Pengumpulan Data

Sebagai bahan pendukung yang sangat berguna bagi penulis untuk mencari atau mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa cara, yaitu :

a. Dokumen Kerja (*hard document*)

Penulis melakukan pengumpulan data dengan mempelajari dokumen-dokumen yang berkaitan dengan daftar absensi perkuliahan.

b. Pengamatan (*observation*)

Kegiatan observasi ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang akan diteliti yang bertujuan untuk mengetahui secara langsung mengenai sistem absensi perkuliahan pada Universitas Dinamika Bangsa.

c. Wawancara (*Interview*)

Penulis melakukan penelitian lapangan dengan cara melakukan wawancara kepada pihak yang berkaitan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan oleh penulis. Hal ini dilakukan agar penulis mengetahui kegiatan apa saja yang dilakukan, serta untuk memperoleh data yang akurat serta relevan agar dapat menghasilkan suatu rancangan website yang sesuai kebutuhan. Wawancara yang dilakukan dengan dua bentuk, yaitu wawancara terstruktur (dilakukan melalui pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti). Dan wawancara tidak terstruktur (wawancara dilakukan apabila adanya jawaban berkembang di luar sistem permasalahan).

4. Analisa dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini penulis menganalisa dan membuat rencana sistem absensi perkuliahan dengan menggunakan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) dengan langkah- langkah sebagai berikut :

a. Menentukan perencanaan awal

Pada tahap ini dibuat perencanaan mengenai kegiatan apa saja yang akan dilakukan beserta waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing kegiatan.

b. Melakukan analisis proses bisnis

- Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap proses bisnis yang terjadi pada sistem absensi perkuliahan di UNIVERSITAS Dinamika Bangsa.
- c. Menganalisis sistem informasi yang digunakan saat ini
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap sistem informasi dan teknologi informasi yang digunakan saat ini dalam mendukung proses bisnis
 - d. Memodelkan sistem informasi dengan menggunakan UML
Pada tahap ini dibuat pemodelan kebutuhan sistem informasi dengan menggunakan diagram UML.
 - e. Membuat prototype
5. Pembuatan Laporan Hasil Penelitian
Pada tahap ini, penulis membuat laporan dari penelitian yang berisikan laporan penelitian terhadap masalah-masalah dan solusi yang ada pada objek yang diteliti oleh penulis yaitu perancangan sistem absensi pada Universitas Dinamika Bangsa.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Sistem

Analisis yang dilakukan dengan tujuan untuk melihat serta menjabarkan kinerja sistem. Kemudian menyimpulkan kelemahan-kelemahan yang terdapat pada sistem yang sedang berjalan. Analisis dilakukan oleh penulis pada sistem absensi perkuliahan di Universitas Dinamika Bangsa.

2. Sistem Yang Berjalan

Universitas Dinamika Bangsa sudah berdiri sejak tahun 2002. Jumlah mahasiswa dari tahun ke tahun semakin meningkat. Saat ini Universitas Dinamika Bangsa memiliki 3.164 mahasiswa aktif dan telah meluluskan sebanyak 4.840 mahasiswa. Jumlah mahasiswa baru tahun ini sebanyak 871 mahasiswa. Peningkatan jumlah mahasiswa tentunya akan berpengaruh terhadap proses rekapitulasi absensi mahasiswa. Setiap semester staf prodi akan menentukan mahasiswa yang tidak diperkenankan mengikuti Ujian Akhir Semester (UAS). Berdasarkan peraturan akademik bahwa kehadiran mahasiswa minimal 75% dari jumlah pertemuan.

Pada awal perkuliahan Staf Prodi bertugas untuk menyiapkan seluruh absensi perkuliahan yang telah dicetak melalui Sistem Informasi Akademik Kampus atau yang biasa disebut SISFO atau SIAKAD Kampus. Absensi tersebut dikelompokkan per dosen. Berikut adalah daftar absensi mahasiswa :

DAFTAR ABSENSI MAHASISWA

Kelas : 02P54
 Mata Kuliah : Pemrograman Berbasis Web (4 sks)
 Dosen : Alhazri Nuhama Tosary, S.Kom, M.S.I
 Jadwal : Labor 1.3/Kamra, 14.00
 Program Studi : Sistem Informasi

No.	N.I.M	Nama Mahasiswa	Pertemuan														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	8040170209	Abi Lidin															
2.	8040170209	Dwi Alvin Ramadhani															
3.	8040170206	Rendat Septawan															
4.	8040170205	Karla Hersona Buka Panjar															
5.	8040170203	Nasari Fitri															
6.	8040170204	Siti Yulian															
7.	8040170224	Sheila Anisah															
8.	8040170149	Ayu Listiani															
9.	8040170156	Fajar Ramadhani															
10.	8040170161	Sofiyani Nurmasih S															
11.	8040170166	Jonathan Gerardo A Tosula															
12.	8040170172	Dian Silvia															
13.	8040170182	Bambang Susanto															
14.	8040170205	Achmad Zulfan															
15.	8040170206	Muhammad Iham Fajarullah															
16.	8040170260	Achmad Khalid															
17.	8040170264	Mariska Pristia															
18.	8040170269	Shelly Agnesia															
19.	8040170274	Giffari Nuraulia Putri Fa'anzani															
20.	8040170285	Tazkiyah Ananda Shomad															
21.	8040170302	Nur Samsia															
22.	8040170309	Arita															

Gambar 3. Daftar Absensi Universitas Dinamika Bangsa

Saat perkuliahan dosen akan mengambil daftar absensi dan membawa ke ruang kelas, setelah usai dosen mengembalikan daftar tersebut ke staf prodi. Daftar absensi di ruang staf prodi akan dilakukan perekapan secara berkala. Jika ada mahasiswa yang tidak memenuhi jumlah minimal pertemuan akan diberi tanda seperti yang terlihat pada gambar daftar absensi diatas.

Permasalahan yang terjadi pada sistem yang sedang berjalan adalah proses rekapitulasi absensi mahasiswa yang menyita waktu, hal ini disebabkan tidak sebanding antara jumlah staf prodi dengan jumlah mahasiswa saat ini. Jumlah staf ada 2 orang dan jumlah mahasiswa aktif sebanyak 3.164. Bila rata-rata jumlah mahasiswa per kelas sebanyak 35, maka perkiraan jumlah kelas yaitu sekitar 90 kelas.

Permasalah lain yaitu seringkali dosen lupa menyerahkan kembali daftar absensinya ke staf prodi. Hal ini juga dapat menghambat dalam proses perhitungan absensi perkuliahan.

3. Sistem Usulan

Dari analisis sistem yang sedang berjalan pada sistem absensi perkuliahan di Universitas Dinamika Bangsa Jambi maka terdapat kelemahan-kelemahan yang perlu dikembangkannya sebuah sistem yang dapat memenuhi kebutuhan dalam pemecahan masalah yang dihadapi. Penulis membuat solusi pemecahan masalah dalam mengatasi kelemahan tersebut yaitu :

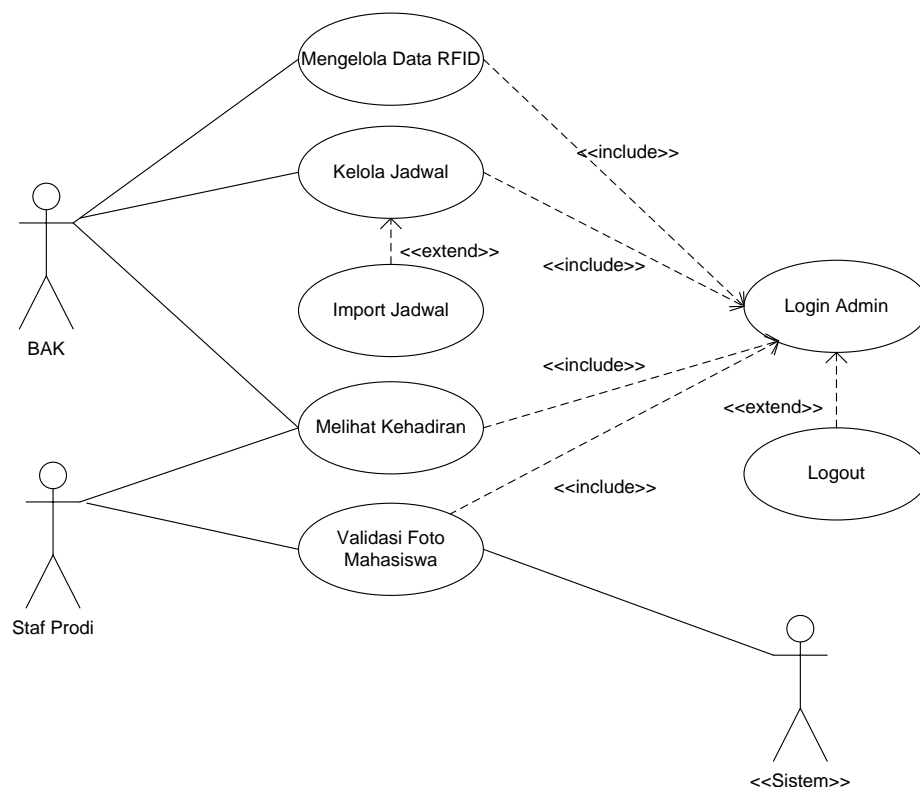
- Merancang sebuah sistem yang dapat merekam data kehadiran siswa menggunakan RFID dan foto mahasiswa.
- Merancang sebuah sistem yang dapat melakukan validasi terhadap kehadiran mahasiswa berdasarkan pencocokan foto mahasiswa.
- Merancangan sistem dimana mahasiswa dapat memeriksa jumlah kehadirannya sendiri.

4. Pemodelan Sistem

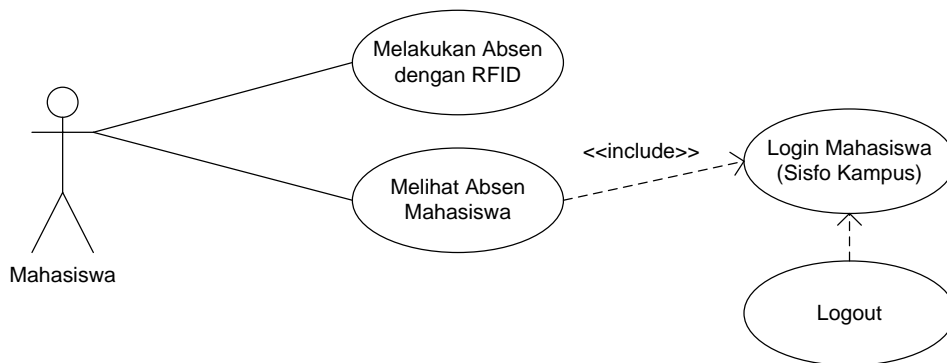
Sistem yang akan dibangun akan digabung dengan sistem yang sudah ada yaitu Sisfo atau Siakad Kampus, Sehingga model yang dihasilkan adalah perpaduan antara model yang sudah ada ditambah dengan sistem usulan. Pemodelan dibuat menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Pemodelan UML sangat sering digunakan, namun masih sering terjadi kesalahan dalam pembuatannya. Potensi permasalahan yang mungkin terjadi pada pembuatan UC scenario dan UC diagram akan lebih efektif untuk diantisipasi jika kita mampu mengetahui kesalahan-kesalahan yang harus dihindari [4]. Pada penelitian ini dalam pembuatan diagram UML telah mengikuti aturan-aturan yang berlaku. Berikut adalah diagram UML yang menggambarkan sistem absensi pada Universitas Dinamika Bangsa.

a. Use Case Diagram

Adapun *Use Case Diagram* dari sistem absensi perkuliahan pada Universitas Dinamika Bangsa Jambi dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4. Use Case Diagram Admin

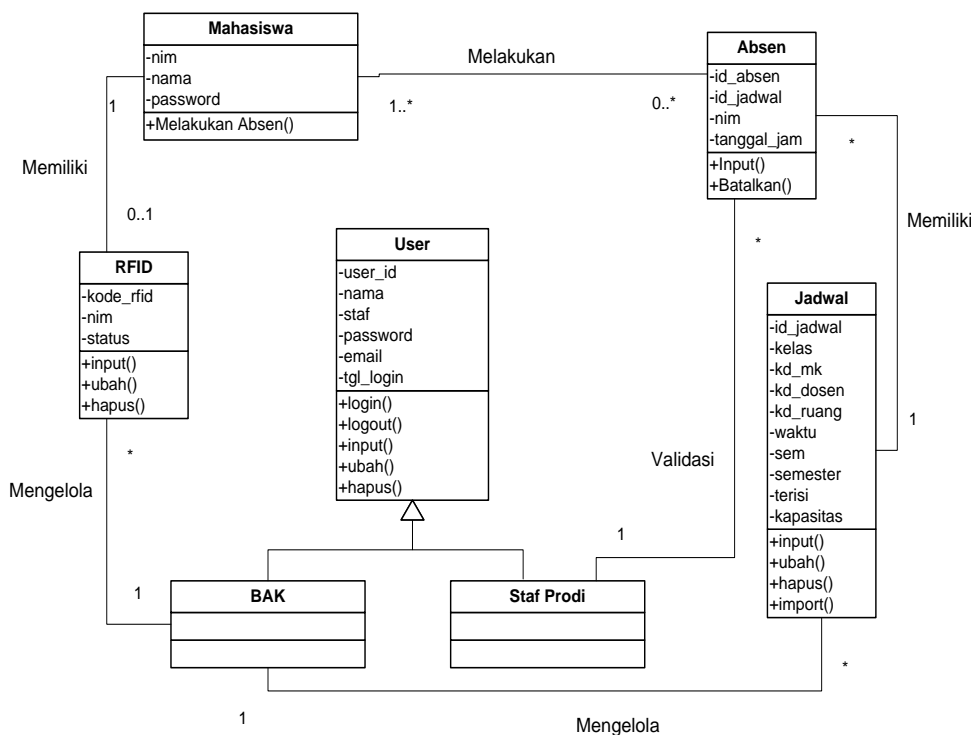


Gambar 5. Use Case Diagram Responden

Dari Use Case diatas dapat dilihat rancangan sistem absensi yang terdiri dari 3 (tiga) aktor yaitu BAK, staf prodi dan mahasiswa. Dan digambarkan juga fungsi yang dapat dilakukan oleh setiap aktor.

b. Class Diagram

Berikut adalah pemodelan sistem dalam bentuk *class Diagram* :



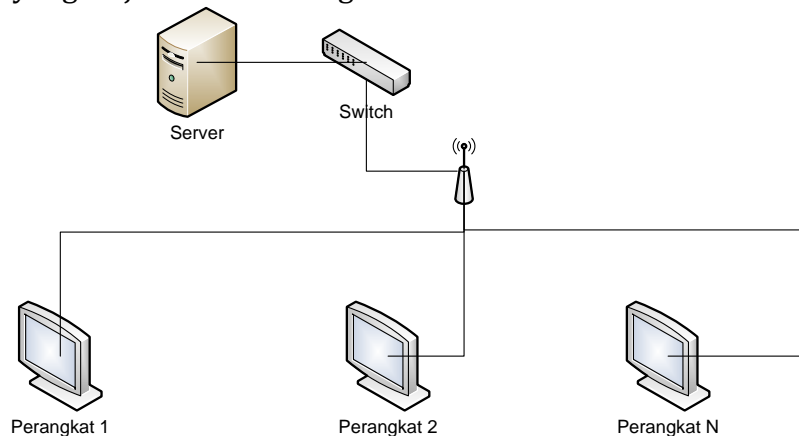
Gambar 6. Class Diagram

Class Diagram diatas menggambarkan hubungan antara kelas, dimana kelas tersebut ditentukan berdasarkan entitas yang ada pada sebuah sistem. Pada diagram diatas terdapat aturan generalisasi pada kelas User, yang terdiri dari BAK dan Staf Prodi. Kelas BAK dan Staf Prodi yang kosong dapat diartikan seluruh atribut dan operasi yang ada pada *user* diwariskan ke BAK atau Staf Prodi. Selain simbol generalisasi pada diagram terdapat aturan *multiplicity*. *Multiplicity Relation* menunjukkan jumlah suatu objek /kelas yang bisa berhubungan dengan

objek/kelas lainnya. Contohnya relasi antara BAK dan RFID yaitu 1 dan * (*one-to-many*) artinya satu BAK dapat mengelola banyak data RFID.

5. Rancangan Arsitektur Jaringan Komputer

Rancangan arsitektur dan jaringan komputer sistem yang diusulkan dalam Sistem Absensi Perkuliahan menggunakan RFID adalah arsitektur dan jaringan komputer *client-server*. Arsitektur dan jaringan tersebut dilandasi pertimbangan karena dengan jaringan komputer *client-server* akan mengintegrasikan seluruh proses absensi yang terjadi dalam ruang kelas atau laboratorium.



Gambar 7. Rancangan Arsitektur Jaringan Komputer

Untuk alat absensi yang diletakan di setiap kelas dan laboratorium akan dilengkapi dengan modul ZigBee. ZigBee merupakan modul *wireless* yang memiliki cakupan yang luas bisa mencapai 30 meter, biayanya yang relatif murah, mudah dikembangkan dan menyediakan topologi jaringan yang memungkinkan banyak devais terhubung [5]. Dengan menggunakan modul tersebut membuat perangkat absen mudah untuk diletakan dimana saja.

6. Rancangan Perangkat Absensi

Agar proses absensi berjalan dengan baik maka dibutuhkan perangkat yang digunakan untuk menerima data absensi. Perangkat absensi akan menggunakan Mini-PC seperti Z83ii Intel atau Raspberry PI 3 Model B+ . Z83ii Intel memiliki harga bekisar antara 100 USD sampai 1000 USD tergantung spesifikasi. Z83ii intel bisa menjadi pernangkat yan cocok untuk memproses algoritma citra gambar sederhana [6]. Berikut adalah rancangan perangkat absensi :



Gambar 8. Rancangan Perangkat Absensi dengan RFID (Tampak Bawah)



Gambar 9. Rancangan Perangkat Absensi dengan RFID (Tampak Samping)

Pada bagian kanan perangkat akan dilengkapi pembaca RFID. Penulis memilih menggunakan RFID dikarenakan untuk absensi kelas membutuhkan waktu yang sangat cepat dalam pembacaan identitas mahasiswa. Dengan jumlah mahasiswa dalam satu kelas yang cukup banyak maka akan menimbulkan antrian bila perangkat tidak bisa membaca dengan baik identitas mahasiswa yang hadir. Jika dibandingkan QRCode kecepatan RFID lebih baik dari QRCode [7]. Dari segi keamanan pun RFID tidak bisa diduplikasi dengan mudah.

RFID reader yang dapat digunakan yaitu RFID MFRC 522. Modul tersebut dapat membaca kartu dengan jarak maksimum 4cm dan jeda pembacaan kartu berikutnya minimal 2 detik [8]. Jika jumlah mahasiswa 35 maka waktu paling singkat yang dibutuhkan untuk membaca seluruh kartu mahasiswa adalah 70 detik. Dengan waktu pembacaan yang cepat modul RFID MFRC 522, maka bisa direkomendasikan sebagai pembaca kartu RFID mahasiswa.

7. Rancangan Antar Muka

Antar muka sistem absensi akan disatukan dengan sistem informasi akademik yang sudah ada. Berikut adalah rancangan antar muka sistem absensi menggunakan RFID :

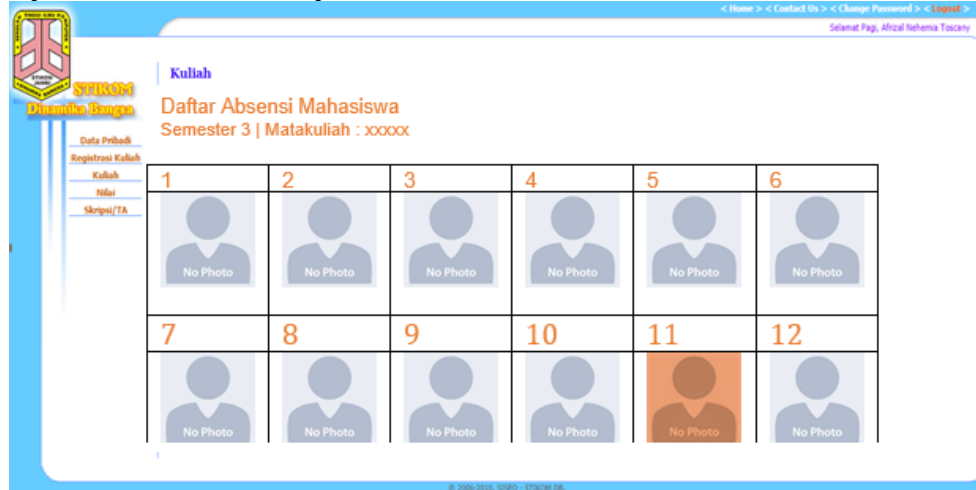
a. Tampilan Daftar Absensi Mahasiswa

No	Nim	Nama	1	2	3	4	5	...	16
1	9999	xxxx	No Photo	No Photo	No Photo	No Photo	No Photo		No Photo
2	9999	xxxx	No Photo	No Photo	No Photo	No Photo	No Photo		No Photo
3	9999	xxxx	No Photo	No Photo	No Photo	No Photo	No Photo		No Photo

Gambar 10. Tampilan Daftar Absensi

Sistem akan melakukan *scanning* menggunakan metode *similarity matrix learning* secara berkala. Jika ada foto yang tidak sama dengan foto sebelumnya maka sistem akan memberi tanda merah.

b. Tampilan Daftar Absensi pada Halaman Mahasiswa



Gambar 10. Tampilan Daftar Absensi pada Halaman Mahasiswa

8. METODE SIMILARITY METRIC LEARNING

Pencocokan gambar orang yang diambil menggunakan kamera berbeda yang dipasang di lokasi yang berbeda. Pencocokan gambar tetap menjadi masalah sulit karena perspektif individu berbeda dari perspektif berbagai kamera. Tujuan dari *deep matrix learning* adalah untuk mempelajari *similarity matrix* yang menghitung kesamaan atau ketidaksamaan dari dua objek atau lebih [9]. Dengan menerapkan Novel Similarity Metric Learning yang menggabungkan metode *deep features* dan *Root Scale Invariant Features Transform* (Root SIFT) dapat meningkatkan keberhasilan dalam pencocokan gambar. Setelah dilakukan eksperimen oleh Vidhyalakshmi dkk, diperoleh persentase keberhasilan pencocokan mencapai 74,45% pada dataset CUHK 03 [10].

Dalam penerapannya pada sistem absensi yang akan dibangun metode Similarity Metric Learning tidak berjalan *runtime* pada perangkat absensi, melainkan akan berjalan secara berkala (mis.2 minggu sekali atau 1 bulan sekali).

Berikut adalah langkah-langkah pada metode SML :

1. Menghilangkan *noise* pada gambar dengan menggunakan pendekatan Eigenfaces.
2. Mengurangi efek variasi intra-personal yang besar dilakukan mapping *d-dimensional Eigenfaces* menjadi *dimensional intra-personal subspace*.
3. Tahap *Discrimination* menggunakan fungsi Hinge Loss.

Setelah tahap *discrimination* akan didapat hasil berupa besaran nilai kesamaan gambar.

D. Simpulan

Dari analisis sistem absensi yang saat ini sedang berjalan di Universitas Dinamika Bangsa Jambi, didapat beberapa kendala. Proses rekapitulasi absensi mahasiswa yang menyita waktu, hal ini disebabkan tidak sebanding antara jumlah staf prodi dengan jumlah mahasiswa saat ini. Permasalahan lain yaitu seringkali dosen lupa menyerahkan kembali daftar absensinya ke staf prodi. Hal ini juga dapat menghambat dalam proses perhitungan absensi perkuliahan. Penelitian ini menghasilkan rancangan sistem absensi menggunakan RFID dan Metode Similarity Metric Learning. Rancangan yang dihasilkan diantaranya adalah pemodelan sistem menggunakan UML (*Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*), rancangan perangkat absensi (3D) beserta blok diagram, rancangan arsitektur jaringan, rancangan antar muka dan alur dari metode Similarity Metric Learning. Dengan adanya rancangan tersebut akan mempermudah dalam tahap implementasi sistem absensi.

E. Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Rektor, Bagian Akademik dan Kemahasiswaan dan divisi IT Universitas Dinamika Bangsa, serta seluruh civitas Universitas Dinamika Bangsa yang telah mendukung penelitian ini.

F. Referensi

- [1] Universitas Dinamika Bangsa, *Buku Pedoman Akademik Universitas Dinamika Bangsa Tahun Akademik 2021/2022*. 2021.
- [2] T. Alsop, "RFID (Radio Frequency Identification) technology market revenue worldwide from 2014 to 2025 (in billion U.S. dollars), by application," *Statista*, 2020. www.statista.com/statistics/781314/global-rfid-technology-market-revenue-by-application (accessed Jan. 15, 2022).
- [3] H. Y. Fauziah, A. I. Sukowati, and I. Purwanto, "Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknik Cendekia (STTC) Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) menggunakan Arduino UNO R3," *Semnastek Umj*, vol. 16, no. November, pp. 1–2, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1900/1554>.
- [4] T. A. Kurniawan, "Pemodelan use case (UML): evaluasi terhadap beberapa kesalahan dalam praktik," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput*, vol. 5, no. 1, p. 77, 2018.
- [5] M. Syarifudin and B. Rahadjo, "Perbandingan Teknologi Wireless untuk Sistem Absensi pada Smart University," in *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 2018, pp. 37–45.
- [6] P. Zukas, "Raising Awareness of Computer Vision: How can a single purpose focused CV solution be improved?" 2018.
- [7] R. Sufri, Y. Away, and R. Munadi, "Analisis Kinerja Penggunaan Radio Frequency Identification (RFID) dan Quick Response Code (Qr Code) Pada Pencarian Data Medis," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 73–78, 2019.
- [8] A. Azura and W. Wildian, "Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Sensor RFID dengan Database MySQL XAMPP dan Interface

-
- Visual Basic," *J. Fis. Unand*, vol. 7, no. 2, pp. 186–193, 2018.
- [9] M. Kaya and H. \cSakir Bilge, "Deep metric learning: A survey," *Symmetry (Basel)*, vol. 11, no. 9, p. 1066, 2019.
- [10] M. K. Vidhyalakshmi, E. Poovammal, V. Bhaskar, and J. Sathyanarayanan, "Novel Similarity Metric Learning Using Deep Learning and Root SIFT for Person Re-identification," *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 117, no. 3, pp. 1835–1851, 2021.