

Sistem Manajemen Data Mahasiswa Berbasis Pemrograman C++ untuk Efisiensi Administrasi Akademik

Rana Arta Maylova¹, Nidea Noviana², Abdussalam³, Elkaf Rahmawan Pramudya⁴, Muslih⁵

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Kota Kediri, Indonesia

^{3,4,5}Program Studi Sarjana Teknik informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131

Artikel Info

Kata kunci:

Mahasiswa
Bahasa C++
Manajemen Data
Administrasi
Akademik

ABSTRAK

Manajemen data mahasiswa merupakan bagian penting dalam kegiatan akademik, seperti pencatatan nilai, pemantauan IPK, hingga penyusunan laporan akademik. Namun, dalam praktiknya, masih banyak kampus yang mengelola data mahasiswa secara manual atau menggunakan alat bantu sederhana seperti *spreadsheet*. Cara ini sering kali menimbulkan berbagai masalah, seperti kesalahan input data, duplikasi informasi, atau keterlambatan saat mencari dan menyusun data. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem manajemen data mahasiswa berbasis bahasa pemrograman C++. sistem ini dilengkapi fitur utama seperti input data, pencarian berdasarkan nama, pengurutan data berdasarkan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), dan perhitungan rata-rata IPK menggunakan metode rekursif. Untuk menyimpan dan mengelola data, kami menggunakan struktur *struct*, *array*, serta *pointer* untuk mendukung efisiensi dalam pengelolaan data. Program ini dibangun secara modular agar mudah digunakan serta dipahami oleh pengguna. Pengujian dilakukan melalui simulasi data mahasiswa dengan berbagai variasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara akurat dan efisien dalam menyajikan data, mencari, mengurutkan, dan menghitung rata-rata. Sistem ini terbukti dapat mengurangi kesalahan manual dan mempercepat proses administrasi akademik. Selain itu, sistem ini dirancang agar mudah dikembangkan lebih lanjut sesuai kebutuhan institusi pendidikan. Dengan tampilan berbasis teks yang sederhana, program tetap ringan namun fungsional. Implementasi sistem ini tidak hanya bermanfaat bagi staf administrasi, tetapi juga berguna sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dalam memahami penerapan konsep dasar pemrograman dan struktur data secara nyata. Dengan demikian, program ini dapat menjadi solusi praktis dan bermanfaat untuk kebutuhan pengelolaan data mahasiswa.

Penulis Korespondensi :

Nidea Noviana,
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Dian Nuswantoro, Kediri, 61462
Email: 611202400133@mhs.dinus.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan data mahasiswa yang efektif merupakan pondasi utama dalam administrasi akademik di institusi perguruan tinggi, memungkinkan berbagai proses vital seperti pencatatan nilai, penentuan prestasi akademik, dan penyusunan laporan akademik yang komprehensif [1]. Keakuratan dan struktur data mahasiswa

yang baik memungkinkan institusi untuk menjalankan fungsi-fungsi akademik secara optimal dan memberikan layanan berkualitas kepada mahasiswa [2]. Namun, banyak institusi pendidikan masih mengandalkan metode manual atau sistem sederhana yang kurang optimal, yang menimbulkan berbagai masalah termasuk kesalahan input data, risiko kehilangan data, serta keterbatasan dalam mengakses informasi secara cepat dan tepat [3]. Selain itu juga menunjukkan bahwa sistem manajemen manual cenderung menghambat produktivitas staf akademik dan menyulitkan dalam proses pelaporan akademik secara menyeluruh [4], [5], [6]. Penerapan sistem manajemen data mahasiswa berbasis pemrograman C++ menjadi solusi yang menjanjikan untuk mengatasi permasalahan ini [7], [8].

Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem pengelolaan data mahasiswa yang lebih modern dengan merancang prototipe sistem berbasis bahasa pemrograman C++ yang menunjukkan efisiensi dalam pengelolaan data sederhana, tetapi belum mengelompokkan data secara dinamis [9], [10]. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi administrasi akademik tetapi juga memberikan informasi secara *real-time* untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis. Sistem informasi meningkatkan efisiensi dan efektivitas bisnis akademik sehari-hari dengan mengintegrasikan proses bisnis dalam perguruan tinggi [11].

2. METODE

Bagian ini menguraikan secara rinci pendekatan metodologis yang diterapkan dalam pengembangan sistem manajemen data mahasiswa berbasis C++ ini, yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi administrasi akademik [10], [12].

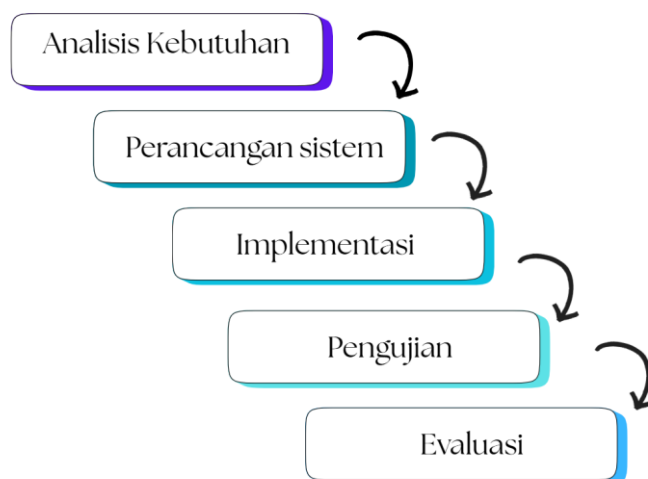
2.1 Pengertian Sistem dan Informasi

Sistem informasi merupakan integrasi dari berbagai komponen yang bekerja secara terpadu untuk mengumpulkan, mengelola, menyimpan, dan menyebarkan data sehingga informasi yang bernilai guna. Menurut **Kenneth C. Laudon**, sistem ini tidak hanya mendukung proses pengambilan keputusan dan pengendalian operasional, tetapi juga memfasilitasi koordinasi, analisis masalah, serta penciptaan produk dan layanan baru dalam organisasi.

Dalam konteks pengembangan sistem informasi manajemen data mahasiswa, sistem ini dirancang untuk membantu proses administrasi akademik dengan cara yang lebih efisien dan terstruktur. Sistem ini memungkinkan pencarian data mahasiswa secara cepat, pengurutan data berdasarkan IPK, serta analisis data seperti penghitungan rata-rata IPK secara otomatis. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan administrasi akademik di institusi pendidikan.

2.3 Tahapan Pengembangan Sistem

Dalam pengembangan sistem informasi ini, metodologi Waterfall dipilih sebagai kerangka kerja utama untuk memastikan pendekatan yang terstruktur dan sistematis [13], [14], [15]. Metode ini dikenal karena pendekatannya yang linier dan berurutan, sangat sesuai untuk project dengan persyaratan yang jelas dan stabil, dimana setiap fase harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke fase berikutnya. Jadi, model ini dipilih karena sesuai untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah jelas dan ruang lingkup yang terdefinisi [16], [17], [18]. Tahapan pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



gambar 1.1 Tahapan Metodologi Waterfall

Tahapan awal dari pengembangan sistem ini adalah Analisis Kebutuhan, yang melibatkan pengumpulan informasi mendalam secara rinci berdasarkan tujuan pengembangan dan kebutuhan pengguna. Pada Fitur utama yang dirancang meliputi input data mahasiswa, penampilan data, pengurutan berdasarkan IPK, pencarian data berdasarkan nama, serta perhitungan total dan rata-rata IPK [19]. Analisis kebutuhan ini juga mempertimbangkan kemudahan penggunaan (usability) dan efisiensi proses eksekusi, mengingat program berjalan di lingkungan berbasis teks dan ditujukan untuk pengguna tingkat awal. Oleh karena itu, seluruh fitur diupayakan sederhana namun dapat mencakup fungsi dasar manajemen data mahasiswa. Sesuai dengan pendekatan sistematis analisis ini menjadi dasar kuat dalam tahap desain berikutnya.

Tahap Kedua yaitu Perancangan Sistem, dilakukannya perancangan struktur program yang mencakup desain struktur data menggunakan struct dan array, serta perencanaan alur program dengan modularisasi fungsi. Menu interaktif berbasis teks juga dirancang agar pengguna dapat mengoperasikan sistem dengan mudah. Meskipun berbasis terminal, sistem tetap mengedepankan logika interaksi yang jelas dan user-friendly.

Tahap Ketiga merupakan tahap Implementasi Program dengan menggunakan bahasa C++ modularisasi fungsi dengan input data, pengurutan yang menggunakan Bubble Sort, pencarian (Sequential Search), dan perhitungan rata-rata IPK dengan metode rekursif [20], [21]. Pengembangan ini dilakukan dalam lingkungan Code::Blocks sebagai IDE (Integrated Development Environment).

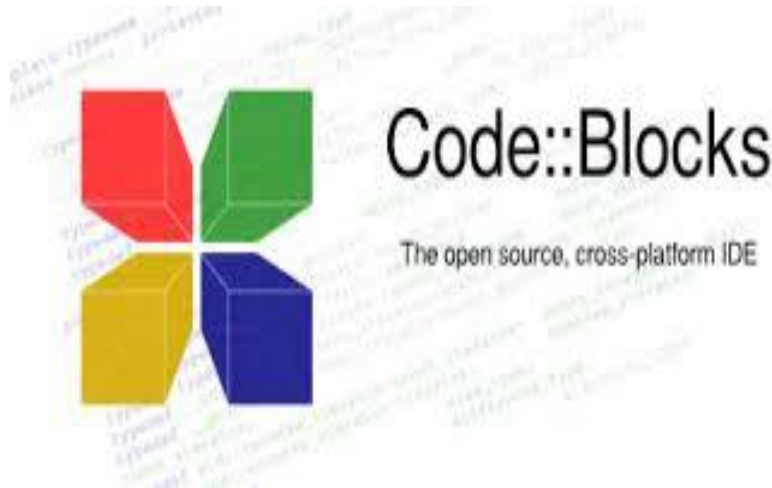
Adapun tahap ke-empat setelah tahap implementasi, dilakukan pengujian dengan berbagai skenario input untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai harapan. Tahap pengujian melibatkan serangkaian pengujian yang komprehensif untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan benar dan memenuhi semua persyaratan yang telah ditentukan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi keandalan dan kinerja pada sistem.

Tahap terakhir adalah tahap evaluasi hasil pengujian dan penyusunan dokumentasi secara lengkap mengenai sistem, termasuk struktur data, algoritma, hasil pengujian, serta rekomendasi pengembangan di masa depan.

2.3 Bahasa Pemrograman dan Alat Pendukung

Dalam Sistem Manajemen Data Mahasiswa ini, bahasa pemrograman C++ dipilih sebagai fondasi utama untuk pengembangan perangkat lunak. Dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ yang memiliki fasilitas yaitu bahasa pemrograman yang mendukung OOP (Object Oriented Programming) dan juga C++ mengutamakan kinerja, kecepatan, efisiensi, fleksibilitas penggunaan, dan mendukung paradigma prosedural yang cocok untuk skala kecil hingga menengah. Pada perangkat lunak yang digunakan adalah **Code::Blocks**. Dengan lingkungan pengembangan sebagai **IDE (Integrated Development Environment)** sekaligus editor

teks utama, Code::Blocks dipilih karena memiliki fitur yang lengkap seperti syntax highlighting, auto-completion, debugger yang handal, kompiler yang terintegrasi, sehingga memfasilitasi pengembangan sistem yang efisien. Seluruh proses mulai dari penulisan kode, kompilasi, hingga pengujian program dilakukan di dalam lingkungan Code::Blocks.



gambar 1.2 Tools CodeBlocks

2.4 Perancangan Struktur Data dan Algoritma

Adapun struktur data dan fitur pemrograman yang digunakan dalam pengembangan sistem ini meliputi :

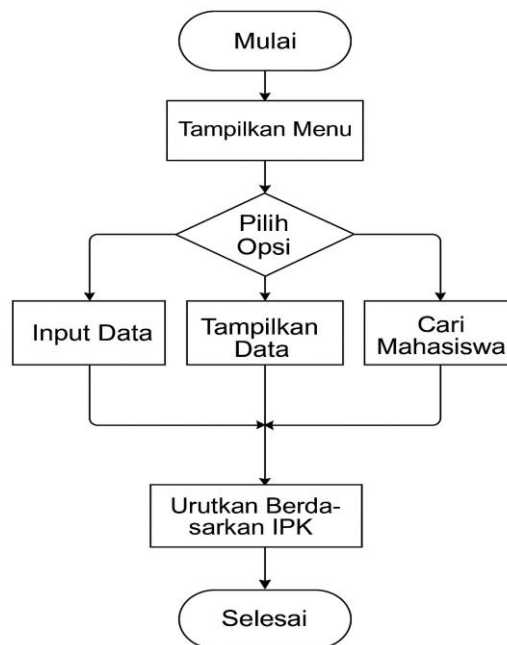
- *struct*
Data mahasiswa yang dikelompokkan dalam sebuah *struct* yang terdiri dari beberapa atribut penting seperti Nama yang bertipe string, NIM bertipe string, dan IPK bertipe float.
- *array*
Media penyimpanan data secara statis untuk menyimpan hingga 100 data mahasiswa. Array ini memungkinkan akses data langsung menggunakan indeks, sehingga operasi baca dan tulis data dapat dilakukan dengan cepat.
- *pointer*
Digunakan untuk mengakses dan memanipulasi data secara dinamis dalam memori, terutama saat melakukan operasi pengurutan dan pencarian sehingga meningkatkan efisiensi program.
- *Sorting*
Algoritma pengurutan yang digunakan untuk data agar lebih mudah dikelola dan dicari berdasarkan IPK. Algoritma yang dapat digunakan misalnya Bubble Sort dan Selection Sort. Dengan pertimbangan kompleksitas waktu dan kemudahan implementasi. Pengurutan ini memudahkan pengguna dalam melihat data mahasiswa dengan urutan IPK tertentu.
- *Searching*
Algoritma pencarian linier diterapkan untuk mencari data mahasiswa berdasarkan NIM. Pencarian ini dilakukan dengan cara memeriksa setiap elemen dalam array sampai data yang dicari ditemukan.
- *rekursif*
Fungsi rekursif digunakan untuk menghitung total dan rata-rata IPK mahasiswa. Pendekatan rekursif ini mempermudah proses agregasi data secara terstruktur dan mengurangi kompleksitas kode.

2.5 Alur Sistem dan Modul Program

Program dikembangkan secara modular agar lebih mudah dikelola dan diuji. Dengan beberapa modul utama seperti berikut:

1. `inputMahasiswa()`, sebagai fungsi untuk memasukkan data mahasiswa.

2. tampilMahasiswa(), untuk menampilkan seluruh data dalam format
3. urutanMahasiswa(), Mengurutkan data berdasarkan IPK menggunakan *Bubble Sort*.
4. cariMahasiswa(), untuk mencari mahasiswa berdasarkan nama dengan metode *Sequential Search*.
5. tampilRataRataIPK(), Menghitung total dan rata-rata IPK seluruh mahasiswa menggunakan rekursif



gambar 1.3 Alur Sistem

Pada proses gambar flowchart diatas, sistem diawali dengan menampilkan menu pilihan kepada pengguna. Berdasarkan menu yang dipilih, sistem akan menjalankan salah satu fungsi berikut : input data, tampilkan data, urutkan IPK, cari data mahasiswa, atau hitung rata rata IPK sesuai pilihan pengguna. Setelah proses selesai, pengguna dapat memilih untuk kembali ke menu atau keluar dari sistem.

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan secara manual terhadap masing-masing fitur program. Terdapat beberapa fitur yang masuk dalam pengujian yaitu :

- Fungsi input dan penyimpanan data
- Akurasi pengurutan IPK (tinggi ke rendah)
- Validitas hasil pencarian berdasarkan nama
- Keakuratan rata-rata IPK yang dihitung secara rekursif

3. PEMBAHASAN HASIL

Sistem Manajemen Data Mahasiswa berbasis pemrograman C++ yang dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi administrasi di lingkungan perguruan tinggi dengan mengotomatisasi proses pengelolaan data mahasiswa yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dengan otomatisasi ini, diharapkan proses pengelolaan data menjadi lebih cepat, akurat dan minim kesalahan manusia yang sering terjadi pada pengolahan data manual. Selain itu, program ini dirancang bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam melakukan input data mahasiswa, menampilkan seluruh data yang tersimpan, melakukan pengurutan berdasarkan IPK, melakukan pencarian berdasarkan nama, serta menghitung rata-rata IPK dengan pendekatan rekursi. Beberapa fitur utama yang berhasil diimplementasikan dalam sistem ini antara lain:

3.1 Tampilan Menu dan Mekanisme Navigasi

```
=====
                        SISTEM MANAJEMEN MAHASISWA
=====
----- MENU -----
1. Tambah Mahasiswa
2. Tampilkan Data
3. Urutkan Berdasarkan IPK
4. Cari Mahasiswa
5. Tampilkan Rata-rata IPK (rekursif)
0. Keluar
-----
Masukkan pilihan Anda: |
```

Gambar 2.1 Tampilan Menu

Pada gambar diatas merupakan tampilan semua menu utama yang dirancang menggunakan struktur do-while dan switch-case. Melalui menu ini, pengguna dapat memilih fitur yang diinginkan untuk dijalankan secara berulang tanpa perlu keluar dari program. Menu utama terdiri dari beberapa pilihan fitur utama, seperti input data mahasiswa, menampilkan data, pengurutan berdasarkan IPK, pencarian data berdasarkan nama, serta hitung rata-rata IPK. Secara keseluruhan, mekanisme navigasi ini meningkatkan penggunaan sistem dalam pengelolaan data mahasiswa.

```
=====
                        SISTEM MANAJEMEN MAHASISWA
=====
----- MENU -----
1. Tambah Mahasiswa
2. Tampilkan Data
3. Urutkan Berdasarkan IPK
4. Cari Mahasiswa
5. Tampilkan Rata-rata IPK (rekursif)
0. Keluar
-----
Masukkan pilihan Anda: 1
-----
>>> Tambah Data Mahasiswa <<<
Nama Lengkap : Putri Anjarwati
NIM          : F11.2024.00123
IPK           : 3.9
Data berhasil ditambahkan!
-----
```

Gambar 2.2 Input Data

Pada gambar 2.2 merupakan tahap input data, pengguna diminta memasukkan informasi seperti Nama, Nim, dan IPK. Data yang dimasukkan tersebut kemudian disimpan dalam sebuah array yang berisi elemen-elemen bertipe struct. Penggunaan array sebagai wadah penyimpanan data juga membatasi jumlah data yang dapat disimpan sesuai kapasitas yang telah ditentukan. Sistem ini juga menerapkan validasi sederhana sehingga dapat menjaga integritas data dengan cara memastikan data yang dimasukkan tidak terjadi duplikasi pada NIM.

3.3 Tampilkan Data

```

=====
SISTEM MANAJEMEN MAHASISWA
=====
----- MENU -----
1. Tambah Mahasiswa
2. Tampilkan Data
3. Urutkan Berdasarkan IPK
4. Cari Mahasiswa
5. Tampilkan Rata-rata IPK (rekursif)
0. Keluar
-----
Masukkan pilihan Anda: 2
-----

===== Daftar Mahasiswa =====
No      Nama                      NIM              IPK
-----
1      Putri Anjarwati             F11.2024.00123  3.90
2      Fauzan Risqina              F11.2024.00124  3.81
3      Ahmad Andoko                F11.2024.00125  3.93
4      Athenara Elvano             F11.2024.00126  3.77
5      Rheyanza Mahendra           F11.2024.00127  3.85
6      Zanetta Calya               F11.2024.00128  3.91
=====

```

Gambar 2.3 Tampilan Data

Gambar diatas menunjukkan tampilan menu menampilkan data mahasiswa setelah proses input selesai. Setelah data mahasiswa dimasukkan ke dalam sistem, pengguna dapat memilih menu ini untuk melihat daftar lengkap mahasiswa yang sudah tersimpan. Dengan fitur ini, pengguna bisa langsung memeriksa dan memastikan data yang sudah di masukkan benar dan lengkap.

3.4 Pengurutan berdasarkan IPK

```

=====
SISTEM MANAJEMEN MAHASISWA
=====
----- MENU -----
1. Tambah Mahasiswa
2. Tampilkan Data
3. Urutkan Berdasarkan IPK
4. Cari Mahasiswa
5. Tampilkan Rata-rata IPK (rekursif)
0. Keluar
-----
Masukkan pilihan Anda: 3
-----
Data berhasil diurutkan berdasarkan IPK tertinggi.

===== Daftar Mahasiswa =====
No      Nama                      NIM              IPK
-----
1      Ahmad Andoko                F11.2024.00125  3.93
2      Zanetta Calya               F11.2024.00128  3.91
3      Putri Anjarwati             F11.2024.00123  3.90
4      Rheyanza Mahendra           F11.2024.00127  3.85
5      Fauzan Risqina              F11.2024.00124  3.81
6      Athenara Elvano             F11.2024.00126  3.77
=====

```

Gambar 2.4 Tampilan Data

Pada gambar 2.4 terdapat fitur sangat membantu dalam proses seleksi mahasiswa berprestasi dan pelaporan akademik yang dapat menampilkan daftar mahasiswa dari IPK tertinggi hingga terendah atau sebaliknya. Sistem ini menyediakan fitur pengurutan berdasarkan IPK menggunakan algoritma bubble sort, dalam konteks sistem ini dengan jumlah yang relatif terbatas algoritma ini cukup efektif untuk mengurutkan data secara ascending maupun descending.

3.5 Pencarian Data Mahasiswa

```
=====
          SISTEM MANAJEMEN MAHASISWA
=====
----- MENU -----
1. Tambah Mahasiswa
2. Tampilkan Data
3. Urutkan Berdasarkan IPK
4. Cari Mahasiswa
5. Tampilkan Rata-rata IPK (rekursif)
0. Keluar
-----
Masukkan pilihan Anda: 4
-----

Masukkan nama yang ingin dicari: Putri Anjarwati

Hasil pencarian:
- Putri Anjarwati | NIM: F11.2024.00123 | IPK: 3.90
-----
```

Gambar 2.5 Pencarian Data Mahasiswa

Fitur padagambar 2.5 yaitu fitur pencarian yang memungkinkan pengguna dapat mencari data mahasiswa berdasarkan nama menggunakan metode sequential search. Metode ini melakukan pencarian berurutan dari awal hingga akhir array sampai menemukan nama yang dicari. Hal ini mempermudah staf administrasi untuk menemukan data mahasiswa tanpa harus melihat seluruh daftar.

3.6 Perhitungan Rata-Rata IPK

```
=====
          SISTEM MANAJEMEN MAHASISWA
=====
----- MENU -----
1. Tambah Mahasiswa
2. Tampilkan Data
3. Urutkan Berdasarkan IPK
4. Cari Mahasiswa
5. Tampilkan Rata-rata IPK (rekursif)
0. Keluar
-----
Masukkan pilihan Anda: 5
-----

Rata-rata IPK Mahasiswa: 3.86
-----
```

Gambar 2.6 Perhitungan Rata-Rata IPK

Salah satu fitur unik dalam sistem ini adalah penghitungan rata-rata IPK mahasiswa menggunakan fungsi rekursif. Pendekatan rekursi ini memecah perhitungan rata-rata yang menjadi proses penjumlahan IPK secara berulang hingga seluruh data terproses. Hasil penghitungan rata-rata IPK ini sangat berguna untuk analisis akademik dan evaluasi kinerja mahasiswa secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Laporan ini menyajikan hasil pengembangan program pengelolaan data mahasiswa menggunakan pemrograman C++. Program ini mampu mengelola data mahasiswa dengan menerapkan parameter fungsi untuk modularisasi kode, sorting (pengurutan) data berdasarkan IPK menggunakan algoritma bubble sort, serta searching berdasarkan nama mahasiswa dengan metode sequential search. Selain itu, kami juga menggunakan rekursi untuk menghitung total dan rata-rata IPK mahasiswa, serta menerapkan pointer dan ADT (Abstract Data Type) untuk pengelolaan data yang lebih terstruktur. Kelebihan dari program ini terletak pada kesederhanaan implementasi dan kemampuannya dalam memperkuat pemahaman konsep dasar pemrograman struktural. Namun, program masih memiliki keterbatasan dalam hal skalabilitas dan antarmuka pengguna yang masih berbasis teks, sehingga kurang optimal jika digunakan pada skalar data besar. Sebagai arah pengembangan selanjutnya, program ini dapat ditingkatkan dengan menerapkan struktur data yang lebih kompleks seperti *linked list* atau *tree*, serta penggantian algoritma pengurutan ke yang lebih efisien seperti *quick sort* atau *merge sort*. Dalam pengembangan antarmuka grafis (GUI) dan integrasi dengan basis data seperti MySQL juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kegunaan dan skalabilitas program di lingkungan institusi pendidikan nyata.

REFERENCES

- [1] D. Irmayani and M. H. Munandar, "SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN DATA SISWA PADA SMA NEGERI 02 BILAH HULU BERBASIS WEB," *JURNAL INFORMATIKA*, vol. 8, no. 2, pp. 65–71, Jul. 2020, doi: 10.36987/informatika.v8i2.1427.
- [2] R. T. Caesarajmi, J. Raya, T. No, K. Gedong, P. Rebo, and J. Timur, "APLIKASI REKAPITULASI DATA MAHASISWA SEKOLAH VOKASI IPB BERBASIS WEB," *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, vol. 01, 2020.
- [3] M. Nugraha, L. Sakinah, R. A. Setiawan, and H. Mulyani, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN MAHASISWA BARU BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN FRAMEWORK LARAVEL," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 2, Apr. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4179.
- [4] J. Teknik Informatika, P. Negeri Tanah Laut Jl AYani Km, and P. Tanah Laut Kalimantan Selatan, "Aplikasi Pengelolaan Nilai Akademik Mahasiswa dan DPNA (Daftar Peserta dan Nilai Akhir) Herpendi," 2016.
- [5] S. Mauluddin, "SISTEM INFORMASI REKAPITULASI DAFTAR HADIR MAHASISWA (STUDI KASUS : PROGRAM STUDI MANAJEMEN INFORMATIKA)."
- [6] H. Yulianti Fauziah, A. Irianto Sukowati, I. Purwanto, P. Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendikia Abditama, and P. Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendikia Abditama Sekolah Tinggi Teknik Multimedia Cendikia Abditama, "RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI MAHASISWA SEKOLAH TINGGI TEKNIK CENDEKIA (STTC) BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)."
- [7] I. Ice *et al.*, "PENGENALAN PEMROGRAMAN DASAR DUNIA KODING DENGAN C++."
- [8] R. Amalia and E. D. Putra, "PENGEMBANGAN MODUL MATA KULIAH ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN (PEMROGRAMAN C++)".
- [9] M. Y. Arianti, N. Fitriani, D. Khairani, and S. Tree Adinda, "ANALISIS NILAI AKHIR RAPOR DENGAN PROGRAM C++ SMKISLAMIYAH SEIKAMAHII2021." [Online]. Available: <http://pkm.uika-bogor.ac.id/index.php/pkm-p/issue/archive>
- [10] R. W. Arifin and D. Setiyadi, "Algoritma Metode Pengurutan Bubble Sort dan Quick Sort Dalam Bahasa Pemrograman C++," *INFORMATION SYSTEM FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, vol. 4, no. 2, pp. 178–187, 2020.

- [11] R. Mardikaningsih and D. Darmawan, "PERANAN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN TERHADAP PERSEPSI KEMUDAHAN PENGGUNAAN, KEGUNAAN YANG DIRASAKAN, DAN KEPUASAN PENGUNJUNG TOKO BUKU," *Realible Accounting Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 43–57, Aug. 2021, doi: 10.36352/raj.v1i1.135.
- [12] N. Ariapuri, A. Prasetyo, M. Kom, and I. P. Purbaya, "EFEKTIVITAS APLIKASI KASIR MENGGUNAKAN CODE BLOCKS BERBASIS C++,"
- [13] M. Mailasari, "SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN METODE WATERFALL," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 8, no. 2, pp. 207–214, Aug. 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i2.657.
- [14] F. Nurdiansyah, E. Daniati, and A. Ristyan, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KASIR APOTEK DENGAN METODE WATERFALL," *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, vol. 9, no. 3, pp. 752–773, Aug. 2022, doi: 10.47668/edusaintek.v9i3.550.
- [15] S. D. Pangestu and I. R. I. Astutik, "RANCANGAN APLIKASI KASIR TOKO KELONTONG BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 9, no. 1, pp. 125–135, Feb. 2024, doi: 10.29100/jupi.v9i1.4311.
- [16] S. P. Dinka, Z. P. Salsabilah, and L. Nilawati, "Penerapan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Berbasis Web," *Artikel Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, vol. 2, no. 2, pp. 156–166, Oct. 2022, doi: 10.31294/akasia.v2i2.1431.
- [17] Y. E. Achyani and S. Saumi, "PENERAPAN METODE WATERFALL PADA SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS WEB," *Jurnal SAINTEKOM*, vol. 9, no. 1, p. 83, Mar. 2019, doi: 10.33020/saintekom.v9i1.84.
- [18] Y. E. Mahendra, M. Diponegoro, and R. Pranata, "IMPLEMENTASI METODE WATERFALL DALAM PENGEMBANGAN APLIKASI KASIR BERBASIS WEB PADA CV HABURNA," *Simtek : jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 110–114, Apr. 2025, doi: 10.51876/simtek.v10i1.1505.
- [19] G. Sukmaraharjo, W. Desta Prastowo, D. Puspasari Wijaya, and D. Danianti, "PENERAPAN METODE WATERFALL PADA SISTEM MANAJEMEN SURAT BERBASIS WEBSITE DI UNIVERSITAS ALMA ATA," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 6, pp. 11452–11458, Nov. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i6.11497.
- [20] A. Hendra Saptadi and D. Windi Sari, "ANALISIS ALGORITMA INSERTION SORT, MERGE SORT DAN IMPLEMENTASINYA DALAM BAHASA PEMROGRAMAN C++," 2012.
- [21] N. Sari, W. A. Gunawan, P. K. Sari, I. Zikri, and A. Syahputra, "Analisis Algoritma Bubble Sort Secara Ascending Dan Descending Serta Implementasinya Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Java," *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, vol. 3, no. 1, pp. 16–23, Jan. 2022, doi: 10.34306/abdi.v3i1.625.