

Penerapan *Rule-Based System* Berbasis Data Temporal pada Sistem *Monitoring* Masa Kerja dan Proyeksi Pensiun

Annisa Azzahra¹, Ismi Kaniawulan², Mochzen Gito Resmi³

^{1,2,3}Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana, Purwakarta, Indonesia

Email: annisaazzahra16@wastukencana.ac.id^{1*}, ismi@wastukencana.ac.id², mochzen@wastukencana.ac.id³

ABSTRAK

Pengelolaan data kepegawaian di lingkungan BKPSDM Kabupaten Purwakarta masih menghadapi kendala dalam *monitoring* masa kerja dan identifikasi pegawai yang akan memasuki masa pensiun karena proses pengolahan data belum otomatis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem informasi kepegawaian JAPEL dengan menerapkan *Rule-Based System* berbasis data temporal untuk mendukung *monitoring* masa kerja dan proyeksi pensiun pegawai. Sistem dikembangkan menggunakan metode *prototyping* dengan PHP, *Framework Laravel*, dan *MySQL*. Data temporal digunakan untuk menghitung usia, sisa masa kerja, dan estimasi pensiun, sedangkan metode *Forward Chaining* digunakan untuk mengklasifikasikan status pegawai berdasarkan aturan yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan sistem mampu melakukan *monitoring* masa kerja, mengidentifikasi pegawai yang mendekati masa pensiun, memproyeksikan kekosongan jabatan, serta menghasilkan laporan secara otomatis. Pengujian *Blackbox Testing* dengan teknik *Equivalence Partitioning* menunjukkan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Sistem ini dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan data kepegawaian dan mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan kebutuhan pegawai.

Kata kunci: *Rule-Based System*, Data Temporal, Sistem Informasi Kepegawaian, *Monitoring* Masa Kerja, Proyeksi Pensiun.

ABSTRACT

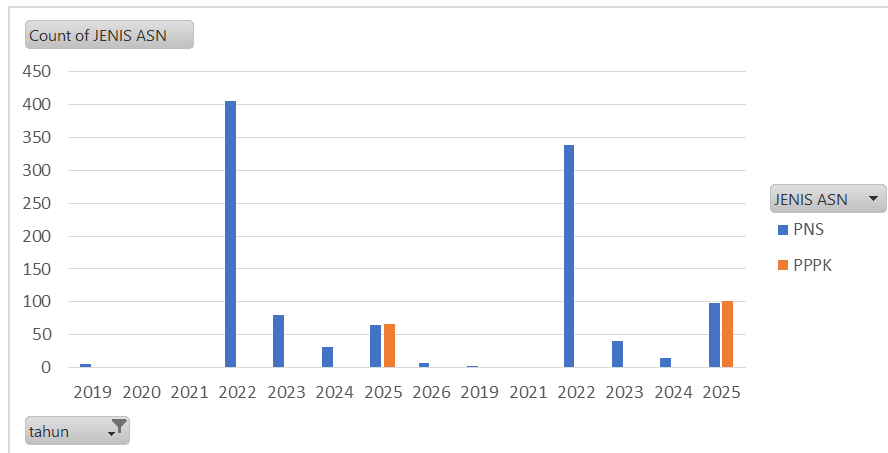
Personnel data management at BKPSDM Purwakarta Regency still faces challenges in monitoring employee service periods and identifying personnel approaching retirement due to the lack of automated data processing. This study aims to develop the JAPEL personnel information system by implementing a temporal data-based *Rule-Based System* for employee service period monitoring and retirement projection. The system was developed using the prototyping method with PHP, the *Laravel Framework*, and *MySQL*. Temporal data was applied to calculate employee age, remaining service period, and estimated retirement date, while the *Forward Chaining* inference method was used to classify employee status based on predefined rules. The results show that the system can monitor employee service periods, identify employees approaching retirement, project position vacancies, and generate reports automatically. Functional testing using *Blackbox Testing* with the *Equivalence Partitioning* technique confirmed that all system functions operated as expected. The developed system improves personnel data management and supports decision-making in workforce planning.

Keywords: *Rule-Based System*, Temporal Data, Employee Information System, Service Period Monitoring, Retirement Projection

1. PENDAHULUAN

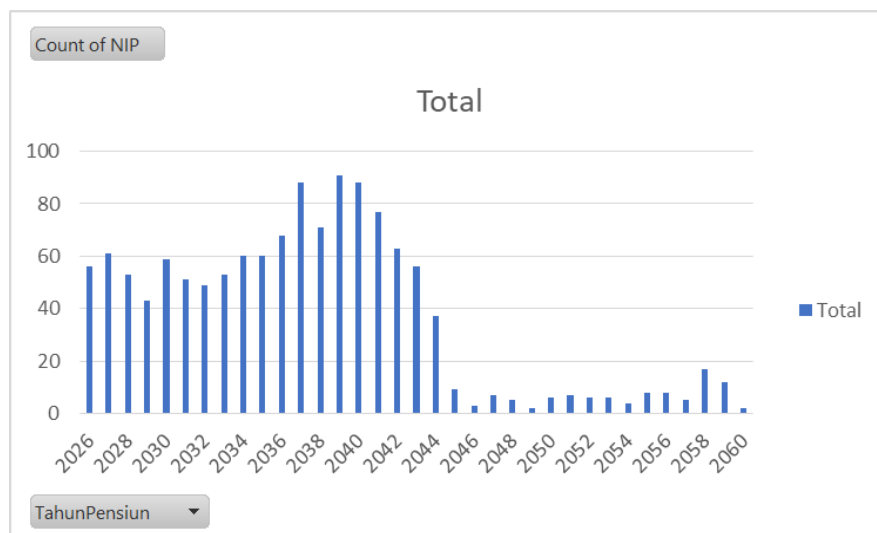
Sistem informasi kepegawaian merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung pengelolaan sumber daya manusia pada instansi pemerintahan. Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan data administratif. Tetapi juga sebagai sumber informasi strategis yang mendukung perencanaan kebutuhan pegawai, pengelolaan jabatan, penyusunan peta jabatan, serta pengambilan kebijakan kepegawaian. Karakteristik data kepegawaian yang dinamis menuntut sistem informasi yang mampu mengolah dan menyajikan informasi secara relevan sesuai dengan kebutuhan pengambilan keputusan pegawai [1].

Objek dalam penelitian ini adalah Sistem Informasi Kepegawaian Jabatan Pelaksana (JAPEL) yang digunakan pada Bidang Pengadaan di lingkungan Badan Kepegawaian dan Pengembangan Sumber Daya Alam (BKPSDM) Kabupaten Purwakarta. Sistem ini mengelola data pegawai jabatan pelaksana dari 47 perangkat daerah dalam satu basis data terintegrasi dengan total mencapai 1.291 pegawai. Besarnya jumlah data yang dikelola menyebabkan kebutuhan *monitoring* kondisi pegawai menjadi semakin penting, terutama untuk mengetahui perubahan usia, masa kerja, dan pegawai yang akan memasuki masa pensiun.



Gambar 1. Grafik Jumlah Pegawai Berdasarkan Tahun dan Jenis ASN

Berdasarkan Gambar 1, sebaran pegawai masih didominasi oleh Aparatur Sipil Negara (ASN) berstatus Pegawai Negeri Sipil (PNS) dibandingkan Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan data kepegawaian memerlukan sistem yang mampu memantau perubahan kondisi pegawai secara berkelanjutan agar proses pengelolaan sumber daya manusia dapat dilakukan secara efektif [2].



Gambar 2. Grafik Proyeksi Pegawai Pensiun

Berdasarkan Gambar 2, Jumlah pegawai yang akan memasuki masa pensiun mengalami peningkatan pada beberapa periode tertentu. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi komposisi kebutuhan formasi jabatan di masa depan. Data kepegawaian pada dasarnya merupakan data temporal yang

dipengaruhi oleh dimensi waktu, seperti usia, masa kerja, dan estimasi waktu pensiun yang terus berubah secara dinamis. Karena Oleh karena itu, diperlukan mekanisme pengolahan berbasis waktu agar informasi yang dihasilkan tetap akurat dan relevan sebagai dasar pengambilan keputusan kepegawaian [3]. Keberadaan *database* kepegawaian berbasis *website* yang dinamis juga sangat krusial demi mendukung keandalan efektivitas pengawasan tersebut [4].

Namun, sistem JAPEL yang digunakan saat ini belum memiliki mekanisme pengolahan data temporal secara otomatis untuk menghitung sisa masa kerja dan memproyeksikan waktu pensiun. Proses identifikasi pegawai yang mendekati masa purna tugas masih dilakukan melalui pemeriksaan data secara manual sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan informasi dan ketidakkonsistenan dalam pengambilan keputusan untuk meminimalisir keterlambatan pengurusan berkas pensiun, otomatisasi sistem identifikasi sangat diperlukan [5].

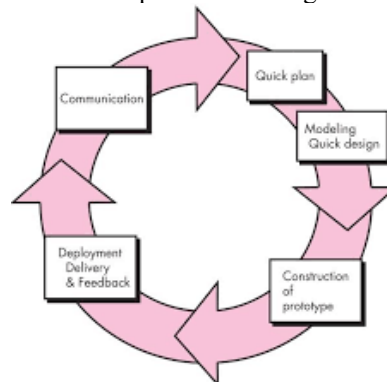
Salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Rule-Based System*. Metode ini menggunakan aturan logika *IF-THEN* untuk melakukan klasifikasi status pegawai secara otomatis berdasarkan data yang tersedia. Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan *Rule-Based System* pada sistem informasi dan sistem pendukung keputusan untuk meningkatkan otomatisasi proses pengambilan keputusan [6], [7].

Meskipun demikian, penerapan *Rule-Based System* yang dikombinasikan dengan pengolahan data temporal pada sistem informasi kepegawaian, khususnya untuk *monitoring* masa kerja dan proyeksi pensiun, masih belum banyak dilakukan secara otomatis, konsisten, dan sesuai dengan kebijakan kepegawaian. Berdasarkan permasalahan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan *Rule-Based System* berbasis data temporal pada Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL untuk *monitoring* masa kerja dan proyeksi pensiun pegawai di BKPSDM Kabupaten Purwakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Rule-Based System* berbasis data temporal pada sistem informasi kepegawaian JAPEL sehingga sistem mampu menghitung usia, sisa masa kerja, serta estimasi waktu pensiun secara otomatis, mengklasifikasikan status pegawai, dan menghasilkan informasi yang mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan kebutuhan pegawai.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Prototyping adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak di mana pengembang dan klien dapat berinteraksi dan mengevaluasi model kerja (*prototype*) dari aplikasi secara cepat sebelum sistem final dibangun [8]. Pilihan metode ini diterapkan agar fungsionalitas cerdas JAPEL yang dikembangkan dapat selaras dengan kebutuhan riil serta regulasi internal purna tugas di lingkungan BKPSDM Kabupaten Purwakarta. Metode ini juga menerapkan *UML (Unified Modelling Language)* untuk merancang arsitektur aplikasi secara visual [9]. Alur pengembangan sistem ini dirancang secara sistematis melalui lima tahapan utama sebagai berikut:



Gambar 3. Tahapan Metode *Prototyping*

Pada tahap Pertama yaitu *communication*, dilakukan proses pengumpulan data dan identifikasi kebutuhan sistem melalui studi literatur, observasi langsung terhadap alur kerja internal JAPEL, serta wawancara nonformal dengan staf pengelola Bidang Pengadaan dan mentor di BKPSDM Kabupaten Purwakarta. Proses ini bertujuan mendeteksi kendala *monitoring* manual, mengumpulkan dokumen kepegawaian, serta menerjemahkan kebijakan purna tugas, kelas jabatan, dan kualifikasi pendidikan minimal ke dalam bentuk kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem.

Tahap kedua yaitu *Quick Plan*, mencakup perencanaan pengembangan sistem yang terstruktur, meliputi penjadwalan kegiatan penelitian dari bulan Februari hingga Maret 2026, penentuan spesifikasi perangkat keras/perangkat lunak, serta penyusunan strategi pengolahan data. Perencanaan difokuskan pada pemetaan data master pegawai jabatan pelaksana dari 47 perangkat daerah yang akan dialirkan menuju *working memory* sistem untuk kebutuhan *monitoring*.

Tahap ketiga yaitu *Modeling Quick Design*, dilakukan penerjemahan kebutuhan pengguna ke dalam rancangan model arsitektur sistem berbasis objek memanfaatkan *Unified Modeling Language* (UML) yang mencakup *Use Case*, *Activity*, *Sequence* dan *Class Diagram* secara teratur [10]. Selain itu, dilakukan pula perancangan *database MySQL*, perancangan anatarmuka (*UI Design*), serta perancangan logika *Rule-Based System* berbentuk aturan *IF-THEN* untuk inferensi *Forward Chaining* dan pengolahan data temporal.

Tahap keempat yaitu *Contruction of prototyp* merupakan proses implementasi program di mana seluruh rancangan desain cepat diwujudkan ke dalam baris kode fungsional menggunakan Bahasa pemrograman *PHP* dengan *Framework Laravel* dan *database MySQL* [11]. Pada tahap ini, mekanisme data temporal (menggunakan pustaka *Carbon*) diintegrasikan untuk menghitung usia actual, tanggal TMT Pensiun (BUP 58 tahun), dan sisa masa kerja pegawai secara otomatis. Selanjutnya, mesin inferensi *Forward Chaining* dibangun di *backend server* untuk mencocokkan fakta temporal tersebut dengan basis pengetahuan aturan status kepegawaian.

Pada tahap akhir ini, sistem informasi kepegawaian JAPEL diimplementasikan pada *server* lokal kedinasan (*localhost*) untuk mendemonstrasikan dan diserahkan kepada pihak Bidang Pengadaan BKPSDM Kabupaten Purwakarta. Evaluasi dilakukan melalui pengujian *Blackbox Testing* guna memastikan ketepatan luaran sistem. Pihak pengguna dan Kepala Bidang kemudian memberikan umpan balik (*Feedback*) sebagai dasar perbaikan sistem selanjutnya.

2.2. Rule-Based System dan Data Temporal

Rule-Based System diterapkan sebagai komponen cerdas untuk mengeksekusi sekumpulan aturan logis organisasi secara otomatis dan konsisten berdasarkan kondisi tertentu yang telah didefinisikan [12]. Di dalam sistem JAPEL, proses pengambilan keputusan (inferensi) dilakukan melalui pencocokan parameter data *rill* menggunakan *Forward Chaining* atau pelacakan ke depan. Metode ini bersifat *data-driven*, dimana penalaran dimulai dengan mengumpulkan informasi atau fakta-fakta profil pegawai yang ada pada memori kerja untuk menghasikan suatu kesimpulan status purna bakti yang objektif [13], pendekatan paradigm pemrograman berbasis objek (*Object-Oriented Programming*) digunakan sebagai landasan dalam memodelkan interaksi entitas pegawai secara modular [14].

Fakta-fakta logis tersebut disuplai secara dinamis oleh komponen pengolahan data temporal. Data temporal merupakan jenis data yang memiliki dimensi waktu untuk merepresentasikan perubahan fakta *rill* dari waktu ke waktu secara berkelanjutan [15]. Mekanisme data temporal pada sistem informasi kepegawaian JAPEL bekerja dengan tanggal kalender berjalan (*current date*) pada *server* saat aplikasi diakses oleh pengguna. Rumusan matematis pemrosesan data temporal yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perhitungan Usia Pegawai

$$\text{Usia Pegawai} = \text{Tanggal Sekarang} - \text{Tanggal Lahir} \quad (1)$$

Perhitungan TMT Pensiun

$$\text{TMT Pensiun} = \text{Tanggal Lahir} + 58 \text{ Tahun} \quad (2)$$

Perhitungan Sisa Masa Kerja

$$\text{Sisa Masa Kerja} = \text{TMT Pensiun} - \text{Tanggal Lahir} \quad (3)$$

Hasil kalkulasi sisa masa kerja berjalan (dalam satuan bulan) dan kualifikasi kelas jabatan inilah yang dijadikan sebagai fakta awal di dalam *working memory*. Fakta tersebut kemudian dicocokkan oleh mesin inferensi (*inference engine*) terhadap aturan-aturan kebijakan internal (R1-R10) yang tersimpan di dalam basis pengetahuan (*knowledge base*).

2.3. Pengujian Sistem

Evaluasi fungsionalitas sistem informasi kepegawaian JAPEL dilakukan dengan metode *Blackbox Testing* menggunakan teknik *Equivalence Partitioning* [16]. Pengujian ini dirancang untuk memvalidasi *output* sistem berdasarkan *Scenario* masukan (*input*) yang diberikan tanpa melihat struktur kode program. Variabel pengujian difokuskan pada ketepatan sistem dalam melakukan

otentikasi *multi-role*, manipulasi data master pegawai, eksekusi kalkulasi temporal secara otomatis, akurasi inferensi aturan R1 sampai R10, serta keandalan fungsi *generate report*.

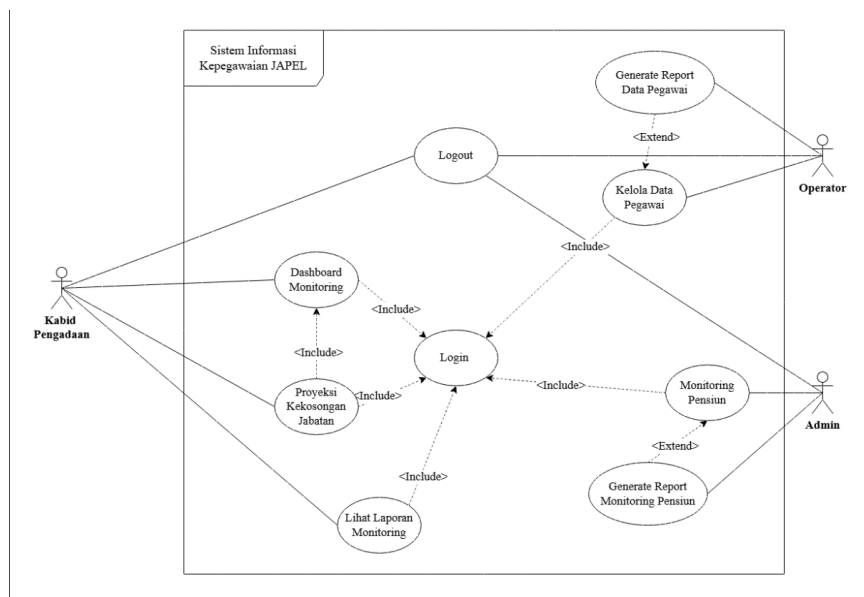
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Sistem

Perancangan Sistem dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna yang telah diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan pihak Badan Kepegawaian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BKPSDM) Kabupaten Purwakarta. Tahap ini bertujuan untuk menggambarkan kebutuhan fungsional sistem serta interaksi Antara pengguna dengan sistem yang dikembangkan. Perancangan divisualisasikan menggunakan *Use Case Diagram* sehingga setiap fungsi yang tersedia dapat diidentifikasi secara jelas.

Sistem informasi kepegawaian JAPEL melibatkan tiga aktor utama, yaitu Operator, Admin dan Kepala Bidang (Kabid). Operator bertanggung jawab dalam melakukan autentikasi ke sistem, mengelola data pegawai, serta menghasilkan laporan data pegawai sebagai data dasar yang digunakan dalam proses *monitoring*. Admin memiliki hak akses untuk melakukan *monitoring* pensiun pegawai dan menghasilkan laporan *monitoring* pensiun berdasarkan hasil pengolahan sistem. Sementara itu, Kabid Pengadaan berperan sebagai pengguna yang memanfaatkan sistem untuk melihat *dashboard monitoring*, laporan *monitoring* dan informasi proyeksi kekosongan jabatan sebagai bahan pendukung dalam proses pengambilan keputusan.

Gambar 4 menunjukkan *Use Case Diagram* Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL yang memperlihatkan hubungan masing-masing aktor dengan fungsi-fungsi utama sistem. Diagram tersebut menggambarkan bahwa setiap *actor* memiliki hak akses berbeda sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya sehingga proses pengelolaan data pegawai, *monitoring* pensiun, hingga penyajian informasi bagi pengambilan keputusan dapat dilakukan secara terstruktur.



Gambar 4. *Use Case Diagram* Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL

Berdasarkan *Use Case Diagram*, Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL menyediakan beberapa fungsi utama, yaitu autentikasi pengguna (*login*), pengelolaan data pegawai, pembuatan laporan *monitoring* pensiun, penyajian *dashboard monitoring*, proyeksi kekosongan jabatan, serta penyajian laporan *monitoring*. Seluruh fungsi dirancang untuk mendukung proses *monitoring* masa kerja pegawai dan penyediaan informasi proyeksi pensiun secara terintegrasi. Informasi yang dihasilkan selanjutnya menjadi dasar dalam penerapan *Rule-Based System* untuk menghasilkan rekomendasi serta mendukung proses pengambilan keputusan di BKPSDM Kabupaten Purwakarta.

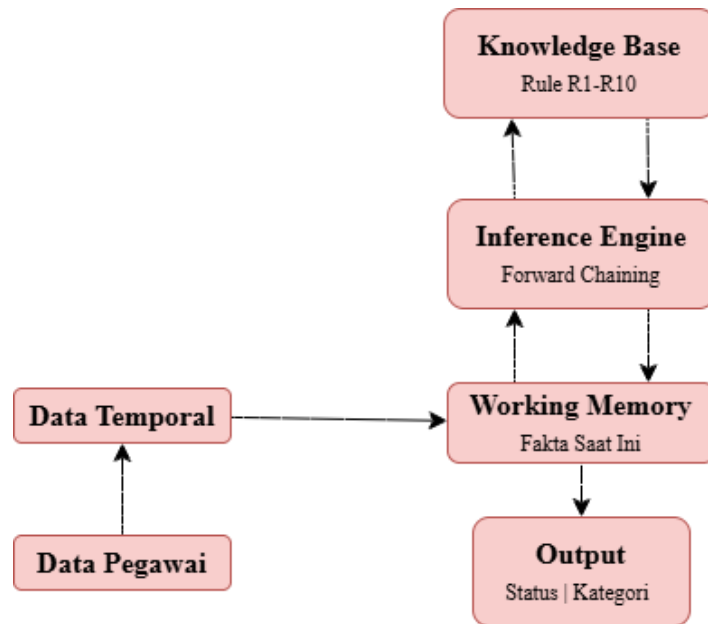
3.2. Arsitektur *Rule-Based System*

Arsitektur *Rule-Based System* dirancang untuk mengotomatisasi proses *monitoring* masa kerja pegawai melalui mekanisme inferensi berdasarkan aturan (*rule*) yang telah ditetapkan. Sistem memanfaatkan data kepegawaian sebagai masukan utama, kemudian mengolah informasi tersebut menggunakan konsep *Rule-Based System* yang dipadukan dengan pengolahan data temporal.

Integrasi kedua pendekatan tersebut memungkinkan sistem menghasilkan informasi *monitoring* pensiun secara otomatis dan konsisten sesuai dengan kebijakan yang berlaku di BKPSDM Kabupaten Purwakarta.

Proses inferensi diawali dengan pengambilan data pegawai dari basis data, meliputi informasi tanggal lahir, jabatan, pendidikan, golongan, serta data pendukung lainnya. Selanjutnya, sistem melakukan pengolahan data temporal untuk menghitung usia pegawai, menentukan Tanggal Mulai Tugas (TMT) Pensiun, dan menghitung sisa masa kerja berdasarkan tanggal saat sistem diakses. Hasil perhitungan tersebut disimpan sebagai fakta (*working memory*) yang akan digunakan sebagai masukan dalam proses inferensi.

Mesin inferensi (*Inference engine*) kemudian melakukan pencocokan Antara fakta yang tersimpan pada *working memory* dengan aturan (*rule*) yang terdapat pada *knowledge base* menggunakan metode *Forward Chaining*. Proses pencocokan dilakukan secara bertahap hingga seluruh kondisi pada suatu aturan terpenuhi (*true*) Apabila suatu aturan terpenuhi, sistem akan menghasilkan kesimpulan berupa status *monitoring* pegawai, rekomendasi tindakan, kesesuaian pendidikan terhadap jabatan, maupun informasi proyeksi kekosongan jabatan akibat pensiun



Gambar 5. Arsitektur Rule-Based System

Berdasarkan arsitektur yang ditunjukkan pada gambar 5, proses inferensi dimulai dari data masukan (*input*), dilakukan dengan pengolahan data temporal sebagai pembentuk fakta, kemudian dilakukan pencocokan terhadap *Knowledge base* menggunakan mesin Inferensi *Forward Chaining*. Hasil akhir dari proses tersebut berupa informasi *monitoring* pensiun, proyeksi kekosongan jabatan, dan rekomendasi yang disajikan melalui *dashboard* serta laporan sistem sebagai pendukung proses pengambilan keputusan di BKPSDM Kabupaten Purwakarta

3.3. Implementasi Rule-Based System

Implementasi *Rule-Based System* pada Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL dilakukan dengan menerapkan sejumlah aturan (*rule*) yang disusun berdasarkan kebijakan kepegawaian di BKPSDM Kabupaten Purwakarta. Aturan-aturan tersebut direpresentasikan dalam bentuk logika *IF-THEN* sehingga sistem mampu melakukan proses pengambilan keputusan secara otomatis berdasarkan fakta yang diperoleh dari hasil pengolahan data temporal. Metode *Forward Chaining* digunakan sebagai mesin inferensi untuk mencocokkan fakta yang tersimpan pada *working memory* dengan aturan yang terdapat pada *knowledge base*.

Fakta yang digunakan dalam proses inferensi meliputi usia pegawai, Tanggal Mulai Tugas (TMT) pensiun, sisa masa kerja, pendidikan terakhir, kelas jabatan, dan informasi jabatan pegawai. Seluruh fakta tersebut dievaluasi secara berurutan terhadap setiap aturan yang tersedia. Apabila seluruh kondisi pada suatu aturan terpenuhi, sistem akan menghasilkan kesimpulan sesuai dengan aturan yang berlaku dan menyimpannya sebagai hasil *monitoring* pegawai.

Tabel 1. Implementasi *Rule-Based System*

Kode Rule	Kondisi (IF)	Hasil (THEN)
R1	Sisa masa kerja > 24 bulan	Aman
R2	Sisa masa kerja > 12 bulan dan $\leq$ 24 bulan	Waspada
R3	Sisa masa kerja $\geq$ 0 bulan dan $\leq$ 12 bulan	Mendesak
R4	Sisa masa kerja < 0 bulan	Sudah Pensiun
R5	Status Pensiun = “Mendesak” ($\leq$ 12 bulan)	Tidak Direkomendasikan untuk Usulan Mutasi/Kenaikan Jabatan
R6	Status Pensiun = “Waspada” (> 12 s.d $\leq$ 24 bulan)	Perlu Pertimbangan Dalam Usulan Mutasi/Kenaikan Jabatan
R7	Pendidikan Pegawai < Pendidikan Minimal Kelas Jabatan	GAP Pendidikan
R8	Pendidikan $\geq$ Pendidikan Minimal Kelas Jabatan	Sesuai Kualifikasi
R9	Jika dalam suatu jabatan terdapat pegawai dengan status Mendesak atau Waspada	Jabatan Menjadi Prioritas Perencanaan Kebutuhan Pegawai
R10	Status Pensiun = “Aman”	Formasi Jabatan Dinyatakan Stabil

Berdasarkan Tabel 1, setiap aturan memiliki kondisi (premis) dan hasil (konklusi) yang berbeda sesuai dengan kebutuhan *monitoring* kepegawaian. Aturan-aturan tersebut digunakan untuk identifikasi pegawai yang mendekati masa pensiun, memberikan rekomendasi tindak lanjut, mengevaluasi kesesuaian pendidikan terhadap kelas jabatan, serta menghasilkan informasi proyeksi kekosongan jabatan akibat pensiun. Dengan adanya aturan tersebut, proses pengambilan keputusan dapat dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan analisis manual terhadap data pegawai.

Salah satu contoh implementasi aturan ditunjukkan pada *rule* R1-R4, yaitu ketika hasil pengolahan data temporal menunjukkan bahwa sisa masa kerja pegawai telah memenuhi kondisi yang ditentukan, maka sistem secara otomatis menetapkan status *monitoring* sesuai aturan yang berlaku. Proses inferensi dilakukan menggunakan metode *Forward Chaining* sehingga setiap fakta akan evaluasi secara bertahap hingga menghasilkan kesimpulan akhir.

```

public function getStatusAttribute()
{
    $tmt = $this->getTmtPensiunCarbon();

    if (!$tmt) {
        return 'Tidak Valid';
    }

    $diffMonths = Carbon::today()->diffInMonths($tmt, false);

    if ($diffMonths > 24) {
        return 'Aman';
    } elseif ($diffMonths > 12) {
        return 'Waspada';
    } elseif ($diffMonths >= 0) {
        return 'Mendesak';
    } else {
        return 'Sudah Pensiun';
    }
}

```

Gambar 6. Implementasi *Rule-Based System* pada Sistem

Potongan kode pada Gambar 6 menunjukkan implementasi salah satu aturan (*rule*) dalam sistem. Setiap data pegawai akan dievaluasi berdasarkan kondisi yang telah ditetapkan pada *knowledge base*. Apabila kondisi aturan terpenuhi, sistem akan menghasilkan status *monitoring* beserta rekomendasi yang sesuai. Hasil inferensi tersebut kemudian ditampilkan pada halaman monitoring dan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan laporan *monitoring* pensiun.

3.4. Implementasi Data Temporal

Implementasi data temporal pada Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL dilakukan untuk mengolah informasi kepegawaian yang dipengaruhi oleh perubahan waktu secara otomatis. Pengelolaan data temporal memanfaatkan atribut tanggal lahir pegawai sebagai data utama untuk menghitung sisa masa kerja berdasarkan tanggal saat sistem dibuka (*current date*). Hasil perhitungan tersebut menjadi fakta (*working memory*) yang digunakan dalam proses inferensi pada *Rule-Based System*.

Perhitungan usia pegawai, TMT Pensiun, dan sisa masa kerja dilakukan berdasarkan persamaan yang telah dijelaskan pada Bab II. Seluruh proses perhitungan diimplementasikan menggunakan pustaka *Carbon* pada *Framework* Laravel sehingga mampu melakukan pengolahan data tanggal secara otomatis dan menghasilkan informasi yang selalu diperbaharui sesuai dengan waktu saat sistem dijalankan.

```
private function getTanggallahirCarbon()
{
    if (!$this->nip || strlen($this->nip) < 8) {return null;}
    $tgl = substr($this->nip, 0, 8);
    if (!preg_match('/^\d{8}$/', $tgl)) {
        return null;
    }
    try {
        return Carbon::createFromFormat('Ymd', $tgl);
    } catch (\Exception $e) {return null;}
}

private function getTmtPensiunCarbon()
{
    $lahir = $this->getTanggallahirCarbon();
    if (!$lahir) {
        return null;
    }
    $usia58 = $lahir->copy()->addYears(58);
    return Carbon::create(
        $usia58->year,
        $usia58->month,
        1
    )->addMonth();
}

private function getDiffPensiun()
{
    $tmt = $this->getTmtPensiunCarbon();
    if (!$tmt) {
        return null;
    }
    return Carbon::today()->diff($tmt, false);
}

public function getStatusAttribute()
{
    $tmt = $this->getTmtPensiunCarbon();
    if (!$tmt) {
        return 'Tidak Valid';
    }
    $diffMonths = Carbon::today()->diffInMonths($tmt, false);
```

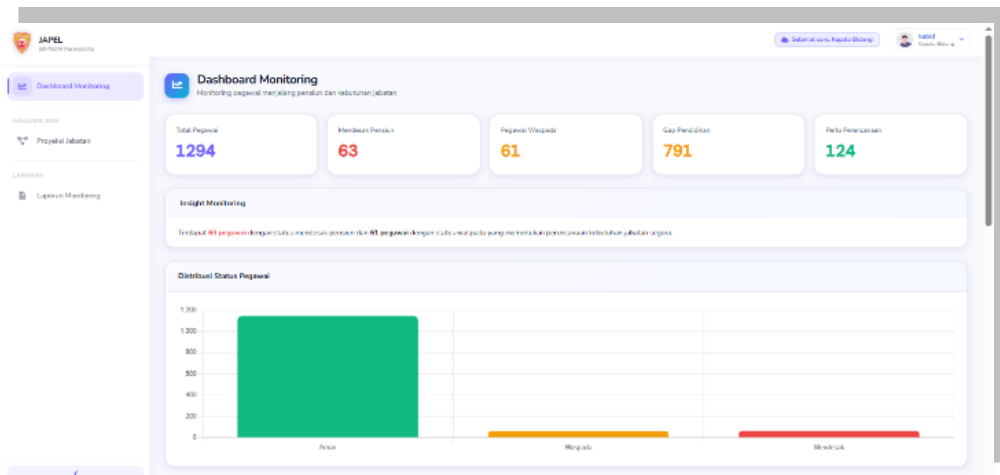
Gambar 7. Implementasi Perhitungan Data Temporal

Potongan kode pada Gambar 7 menunjukkan implementasi pengolahan data temporal menggunakan pustaka *Carbon*. Sistem terlebih dahulu mengambil data tanggal lahir pegawai, kemudian menghitung Tanggal Mulai Tugas (TMT) pensiun dengan menambah batas usia pensiun sebesar 58 tahun. Selanjutnya, tanggal tersebut disesuaikan menjadi hari pertama pada bulan berikutnya sesuai ketentuan TMT pensiun yang berlaku. Hasil perhitungan tersebut digunakan sebagai fakta (*working memory*) dalam proses inferensi *Rule-Based System* untuk menentukan status *monitoring* pegawai.

Implementasi data temporal memungkinkan sistem melakukan perhitungan usia, TMT pensiun, dan sisa masa kerja secara otomatis tanpa memerlukan proses manual. Dengan demikian, informasi yang digunakan dalam proses inferensi selalu menyesuaikan dengan tanggal saat sistem dijalankan sehingga hasil *monitoring* pensiun menjadi lebih akurat, konsisten, dan mendukung proses pengambilan keputusan di BKPSDM Kabupaten Purwakarta.

3.5. Implementasi Sistem

Implementasi sistem menghasilkan aplikasi berbasis web yang dibangun menggunakan *Framework* Laravel dan basis data *MySQL*. Sistem mengintegrasikan *Rule-Based System* dan pengolahan data temporal untuk mendukung proses *monitoring* pensiun pegawai di BKPSDM Kabupaten Purwakarta. Implementasi sistem diwujudkan dalam beberapa halaman utama yang digunakan oleh masing-masing pengguna sesuai hak akses yang dimiliki:



Gambar 8. *Dashboard Monitoring*

Dashboard monitoring merupakan halaman utama yang digunakan oleh kabid pengadaan setelah berhasil melakukan autentikasi. Halaman ini menampilkan ringkasan informasi berupa jumlah pegawai berdasarkan status *monitoring*, statistic kondisi kepegawaian, grafik *monitoring*, serta informasi pendukung lainnya. Informasi tersebut membantu pengguna memperoleh gambaran kondisi pegawai secara cepat sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan.

ID	NIP	Nama	Jabatan	Unit Kerja	Tgl Lahir	Ura	Tmt Pensiun	Sisa Waktu	Status	Keterangan
1	14090100000000000000	NURUL HADIYAH	PEMANGKAR/STAF/PEMANGKAR/STAF	DAIRY PERSYARATAN/DAIRY PERSYARATAN	14 Apr 1993	ST	May 2027	101.320.3.0	Pensiun	Sangat Pensiun
2	14090100000000000000	WISMA SARIHATUN	OPERATOR ALAT BESUT	DAIRY PERSYARATAN/DAIRY PERSYARATAN	07 Feb 1993	ST	May 2027	101.320.3.0	Pensiun	Sangat Pensiun
3	14090100000000000000	MUSLIMAH	PEMANGKAR/STAF/PEMANGKAR/STAF	DAIRY PERSYARATAN/DAIRY PERSYARATAN	22 Aug 1993	ST	May 2027	101.320.3.0	Pensiun	Sangat Pensiun
4	14090100000000000000	DEDE KURNIAWAN	PEMANGKAR/STAF/PEMANGKAR/STAF	DAIRY PERSYARATAN/DAIRY PERSYARATAN	12 May 1993	ST	May 2027	101.320.3.0	Pensiun	Sangat Pensiun
5	14090100000000000000	AJAHADI	PEMANGKAR/STAF/PEMANGKAR/STAF	DAIRY PERSYARATAN/DAIRY PERSYARATAN	01 Jun 1993	ST	May 2027	101.320.3.0	Pensiun	Sangat Pensiun
6	14090100000000000000	BAHMAN SURABDI	OPERATOR/STAF/OPERATOR/STAF	DAIRY PERSYARATAN/DAIRY PERSYARATAN	01 May 1993	ST	May 2027	101.320.3.0	Pensiun	Sangat Pensiun
7	14090100000000000000	SALIMAH	OPERATOR/STAF/OPERATOR/STAF	DAIRY PERSYARATAN/DAIRY PERSYARATAN	12 Jul 1993	ST	May 2027	101.320.3.0	Pensiun	Sangat Pensiun

Gambar 9. Halaman *Monitoring Pensiun*

Halaman *monitoring* pensiun menampilkan daftar pegawai beserta hasil pengolahan sistem yang meliputi TMT pensiun, sisa masa kerja, status *monitoring*, dan rekomendasi yang dihasilkan berdasarkan *Rule-Based System*. Informasi tersebut membantu admin dalam melakukan pemantauan kondisi setiap pegawai secara lebih efektif dan konsisten.

ID	Jabatan	Sisa Masa Kerja	Waspada	Status	Keterangan
DAIRY PERSYARATAN	PENGADMINISTRASI/PEMANGKAR/STAF	100	0	0	Pensiun
DAIRY PERSYARATAN	OPERATOR/STAF/OPERATOR/STAF	99	0	1	Pensiun
DAIRY PERSYARATAN	OPERATOR/STAF/OPERATOR/STAF	12	3	0	Pensiun
DAIRY PERSYARATAN	PENGADMINISTRASI/PEMANGKAR/STAF	35	3	2	Pensiun
DAIRY PERSYARATAN	PEMANGKAR/STAF/PEMANGKAR/STAF	42	4	11	Pensiun

Gambar 10. Halaman *Proyeksi Kekosongan Jabatan*

Halaman proyeksi kekosongan jabatan menyajikan hasil analisis jabatan yang berpotensi mengalami kekosongan akibat pegawai memasuki masa pensiun. Informasi yang ditampilkan meliputi jumlah pegawai pada setiap jabatan, status proyeksi, serta tingkat prioritas pengisian jabatan. Halaman ini mendukung Kabid Pengadaan dalam menyusun perencanaan kebutuhan pegawai secara lebih terarah.

NIP	NAMA	JENIS	JABATAN	PERSIAPAN	TMT PENSUN	STATUS
000000000000000000	CHOU LUMI	DINAS PENDEROKAN	PENGADMINISTRASI PERKANTORAN	SEKRETARIS	01-03-2023	Aktif
000000000000000000	AMIR MUKANNA	DINAS PENDEROKAN UMUM DAN TOL BANG	PEMILIHAN UJIAN	SEKRETARIS	01-03-2023	Aktif
000000000000000000	IRIN NABERMAN YOGANANDA, S.P.	DINAS PENDEROKAN	PEMILAH DATA DAN INFORMASI	S-1	01-03-2023	Aktif
000000000000000000	ZINDANG JADHURI	DINAS PENDEROKAN	PENGADMINISTRASI PERKANTORAN	SEKRETARIS	01-03-2023	Aktif
000000000000000000	RACHA ALFATHA	PENELITIAN BUKAL	PEMILAH DATA DAN INFORMASI	SEKRETARIS	01-03-2023	Aktif

Gambar 11. Halaman Laporan Monitoring

Halaman laporan *monitoring* menampilkan hasil *monitoring* pegawai dalam bentuk tabel yang dapat difilter sesuai kebutuhan pengguna. Sistem juga menyediakan fitur ekspor laporan ke dalam format PDF sehingga hasil *monitoring* dapat didokumentasikan dan digunakan sebagai bahan pendukung dalam proses pelaporan maupun pengambilan keputusan.

Berdasarkan hasil implementasi, seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, mulai dari proses *monitoring* pensiun, penyajian informasi hasil inferensi, hingga penyusunan laporan *monitoring*. Integrasi *Rule-Based System* dan pengolahan data temporal memungkinkan sistem menghasilkan informasi lebih cepat, konsisten, dan mendukung proses pengambilan keputusan di BKPSDM Kabupaten Purwakarta.

3.6. Implementasi Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing* untuk memastikan setiap fungsi pada Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dirancang. Pengujian difokuskan pada validasi masukan (*input*), proses pengolahan data, dan keluaran (*output*) yang dihasilkan sistem tanpa memperhatikan struktur kode program.

Tabel 2. Hasil Pengujian Blackbox

No	Fitur yang Diuji	Hasil Pengujian
1	Login Pengguna (Operator, Admin, Ketua Bidang)	Berhasil
2	Kelola Data Pegawai	Berhasil
3	Monitoring Pensiun	Berhasil
4	Proyeksi Kekosongan Jabatan	Berhasil
5	Analisis GAP Pendidikan	Berhasil
6	Laporan Monitoring dan Export PDF	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian Tabel 2, seluruh fitur utama pada Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL telah berfungsi sesuai kebutuhan yang telah ditentukan. Proses autentikasi berhasil mengarahkan pengguna ke halaman sesuai hak akses masing-masing, pengelolaan data pegawai dapat dilakukan dengan baik, serta fitur *monitoring* pensiun mampu menampilkan status *monitoring* berdasarkan hasil inferensi *Rule-Based System* dan pengolahan data temporal.

Selain itu, fitur proyeksi kekosongan jabatan dan laporan *monitoring* juga berhasil menghasilkan informasi sesuai dengan data pegawai yang tersedia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan tanpa ditemukan kesalahan fungsional, sehingga sistem telah memenuhi

kebutuhan pengguna dan siap digunakan sebagai pendukung proses *monitoring* pensiun pegawai di BKPSDM Kabupaten Purwakarta.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, Sistem Informasi Kepegawaian JAPEL berhasil dikembangkan dengan mengintegrasikan *Rule-Based System* dan data temporal untuk mendukung proses *monitoring* pensiun pegawai di BKPSDM Kabupaten Purwakarta. Penerapan *Rule-Based System* menggunakan metode *Forward Chaining* memungkinkan sistem melakukan proses inferensi secara otomatis berdasarkan aturan yang telah ditetapkan, sedangkan implementasi data temporal memungkinkan perhitungan usia, Tanggal Mulai Tugas (TMT) pensiun, dan sisa masa kerja dilakukan secara dinamis sesuai dengan waktu sistem diakses. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menyajikan informasi *monitoring* pensiun, rekomendasi, serta proyeksi kekosongan jabatan secara lebih cepat, konsisten, dan terintegrasi. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu BKPSDM Kabupaten Purwakarta dalam mendukung proses *monitoring* kepegawaian serta menjadi salah satu pendukung pengambilan keputusan terkait perencanaan kebutuhan pegawai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Rara, Ladyna, V. Lestari, and F. Asmen, "Analisis Perkembangan Teknologi dalam Dunia Pekerjaan: Implementasi Human Resource Information System (HRIS)," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 9, no. 2, pp. 28481–28486, 2025, doi: <https://doi.org/10.31004/jptam.v9i2.31497>.
- [2] R. Sidik and I. H. Ikasari, "Dampak Penerapan Sistem Informasi Manajemen pada Pengambilan Keputusan di Departemen SDM," *JRIIN J. Ris. Inform. dan Inov.*, vol. 1, no. 2, pp. 347–350, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin/article/view/332>
- [3] Supria, "Perkembangan Model Data Temporal serta Implementasinya pada Database Management Systems," *J. EMACS*, vol. 5, no. 1, pp. 33–36, 2023, doi: [10.21512/emacsjournal.v5i1.9392](https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v5i1.9392).
- [4] O. Erlangga, M. F. Hisham, F. F. Yunis, R. P. Hidayat, and Y. Hanoselina, "Efektivitas Pengelolaan Data Pegawai Berbasis Website Melalui Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian," *COMSERVA J. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 6, pp. 1792–1797, 2024, doi: <https://doi.org/10.59141/comserva.v4i6.1429>.
- [5] S. A. Pratama and A. Setiawan, "Implementasi Sistem Informasi Pengelolaan Data Pensiun PNS Berbasis Web di Kecamatan Kota Kudus," *J. Pengabd. Masy. Akad.*, vol. 4, no. 4, pp. 222–229, 2025, doi: <https://doi.org/10.54099/jpma.v4i4.1558>.
- [6] W. I. P. Sari, E. S. Astuti, and I. D. Wijaya, "SISTEM PENILAIAN KINERJA KARYAWAN DAN REKOMENDASI PENGEMBANGAN KOMPETENSI MENGGUNAKAN METODE *RULE-BASED SYSTEM* PADA PT. XYZ," *JIP (Jurnal Inform. Polinema)*, vol. 11, no. 4, pp. 461–468, 2025, doi: <https://doi.org/10.33795/jip.v11i4.7430>.
- [7] R. R. Runtu, G. D. P. Maramis, and A. Hasibuan, "Implementasi Algoritma *Rule-Based Classification* pada Aplikasi Arsip Web Menggunakan Metode RAD dan Evaluasi ISO/IEC 25010," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 2, pp. 2792–2798, 2025, doi: <https://doi.org/10.33395/jmp.v14i2.15505>.
- [8] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- [9] A. P. Caisar, M. Adri, D. Irfan, and R. Marta, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI PELATIHAN BERBASIS WEB PADA DINAS PARIWISATA, PEMUDA DAN OLAHRAGA KABUPATEN TANAH DATAR," *J. Penelit. Guru Indones.*, vol. 5, no. 6, pp. 6574–6595, 2025, doi: <https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v5i6.7812>.
- [10] S. W. Ramdany, S. A. Kaidar, B. Aguchino, C. A. A. Putri, and R. Anggie, "Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–41, 2024, doi: <https://doi.org/10.31599/2e9afp31>.
- [11] K. Syahputri and M. I. padli Nasution, "Peran Database Dalam Sistem Informasi Manajemen," *J. Akunt. Keuang. dan Bisnis*, vol. 01, no. 02, pp. 54–58, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jakbs/article/view/36>
- [12] H. H. MUZAKKIR, "IMPLEMENTASI ALGORITMA *RULE BASED* PADA SISTEM PENGAJUAN CUTI KARYAWAN BERBASIS WEB DI CV. SUMBER BAHAGIA PRINTING," UNIVERSITAS PGRI SEMARANG, 2024. [Online]. Available: https://eprints3.upgris.ac.id/id/eprint/4211/1/HUZAIFAH_HAMYU_MUZAKKIR.pdf
- [13] A. Fauziyah, "Sistem Pakar Identifikasi Kepribadian Untuk Merekomendasikan Jenis Pekerjaan Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining*," *J. Manaj. SDM*, vol. 1, no. 1, pp. 35–48, 2024, [Online]. Available: <https://journal.perkivi.or.id/index.php/manajemen-sdm/article/view/33>
- [14] M. D. Parmar and Sarthavi Parmar, "Survey on Concept of Object-Oriented Programming," *Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 427–431, 2024, doi: <https://doi.org/10.32628/CSEIT243647> Survey.
- [15] M. H. Böhlen, A. Dignös, J. Gamper, and C. S. Jensen, "Database Technology for Processing Temporal Data," *25th Int. Symp. Temporal Represent. Reason.*, vol. 120, no. 2, pp. 1–2, 2018, doi: <https://doi.org/10.4230/LIPIcs.TIME.2018.2>.
- [16] D. Yuliawati, A. Andriyadi, and N. Nursiyanto, "Pengujian Sistem Informasi E-Monitoring Pengelolaan Pembangunan Desa Dengan Menggunakan Metode Blackbox Testing," *J. Tek.*, vol. 16, no. 2, pp. 303–310, 2022, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7535944>.