

Deteksi Dini Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Menggunakan Sistem Pakar Forward Chaining

Early Detection Of Acute Respiratory Tract Infection (ISPA) Using A Forward Chaining Expert System

Zulfa salsabila Adzkia^{1*}, Mochzen Gito Resmi¹, Dede Irmayanti¹

¹Teknik Informatika, Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana, Purwakarta, Indonesia

Abstrak , Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan salah satu penyakit menular yang paling sering terjadi di Indonesia dan menjadi penyebab utama kematian pada anak-anak. Penyakit ini kerap tidak terdeteksi secara dini karena minimnya pengetahuan masyarakat serta keterbatasan tenaga medis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa penyakit ISPA menggunakan metode Forward Chaining. Sistem ini dibangun untuk membantu pengguna dalam mengidentifikasi jenis penyakit berdasarkan gejala yang dialami. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall dan diuji dengan Blackbox Testing. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat mendiagnosa ISPA secara akurat dan memberikan hasil yang sesuai dengan pendapat pakar. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi masyarakat dalam mendeteksi dini penyakit ISPA serta meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya penanganan kesehatan yang cepat dan tepat.

Kata kunci: Sistem Pakar; ISPA; Forward Chaining; Diagnosa; Laravel

Abstract. Acute Respiratory Infection (ARI) is one of the most common infectious diseases in Indonesia and is a leading cause of death among children. This disease often goes undetected in its early stages due to a lack of public knowledge and limited medical personnel. This study aims to design and implement a web-based expert system to diagnose ARI using the Forward Chaining method. The system assists users in identifying diseases based on experienced symptoms. The development process applies the Waterfall model and is tested using Blackbox Testing. The results show that the system can accurately diagnose ARI and provide results consistent with expert opinions. The system is expected to serve as a tool for the community in the early detection of ARI and to increase awareness of the importance of prompt and accurate healthcare management.

Keywords: Expert System; ARI; Forward Chaining; Diagnosis; Laravel

1. Pendahuluan

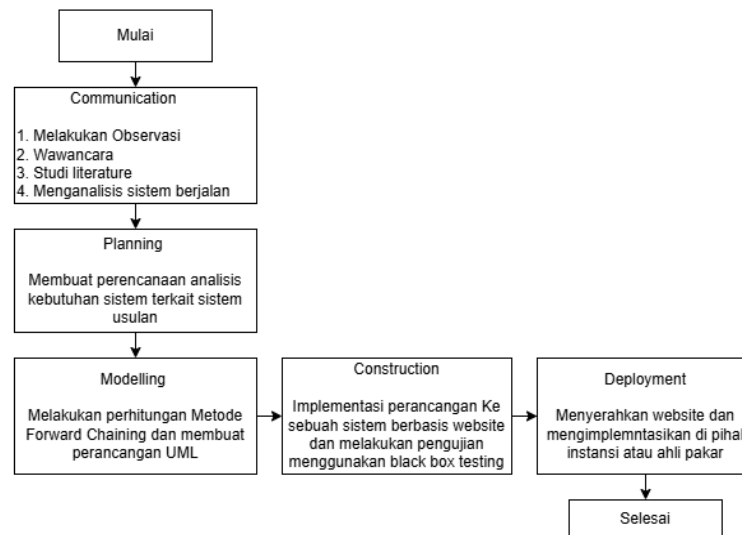
Ilmu komputer kini telah berkembang pesat dan merambah ke berbagai bidang kehidupan, seperti geografi, pertanian, pariwisata, hingga kesehatan. Perkembangan teknologi informasi memberikan dampak positif yang signifikan, terutama dalam bidang kesehatan, dengan hadirnya berbagai sistem yang mampu membantu proses diagnosis dan pengambilan keputusan medis. Dalam kehidupan sehari-hari, istilah kesehatan sering diartikan sebagai

* Penulis korespondensi: salsabilaadzkiazulfa@gmail.com

kondisi tubuh yang berfungsi dengan baik. Kesehatan memiliki peran vital dalam menunjang kualitas hidup manusia. Namun, kenyataannya masih banyak individu yang kurang memperhatikan kondisi kesehatannya. Hal ini menyebabkan banyaknya kasus penyakit yang seharusnya dapat dicegah atau ditangani lebih awal, namun berakhir fatal karena keterlambatan dalam penanganan. Salah satu penyakit yang sering dianggap sepele oleh masyarakat adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut atau yang biasa disebut dengan ISPA merupakan infeksi pada saluran pernapasan yang menyebabkan proses pernapasan terganggu. Jika ISPA terjadi di paru-paru dan tidak ditangani dengan baik, maka ISPA akan menjadi komplikasi yang dapat berakhir fatal pada penderitanya [1] Untuk meningkatkan mutu pelayanan, kedokteran memanfaatkan kemajuan teknologi. Karena beban kerja dokter tinggi, sistem pakar digunakan untuk membantu mendiagnosis berbagai penyakit, termasuk gangguan saluran pernapasan. Sistem ini berbasis komputer dan mengandalkan pengetahuan, fakta, serta penalaran untuk memecahkan masalah yang biasanya ditangani pakar; basis pengetahuannya dihimpun dari wawancara dengan dokter serta rujukan buku, jurnal, dan hasil penelitian. [2] Sebagai alternatif solusi deteksi ISPA, Forward Chaining digunakan untuk mendiagnosis ISPA pada anak guna membantu orang tua melakukan deteksi dini; deteksi lebih awal memungkinkan penanganan segera, mencegah kondisi memburuk, dan mendukung tindakan awal yang lebih efektif. [3] Di Indonesia, ISPA sering menyerang anak; episode batuk-pilek diperkirakan 3–6 kali per tahun. ISPA menjadi penyebab utama kunjungan ke layanan kesehatan 40–60% di puskesmas; 15–30% rawat jalan inap rumah sakit. Kematian akibat ISPA terutama pneumonia diperkirakan 5 per 1.000 balita, yakni sekitar 150.000 balita per tahun 12.500 per bulan; 416 per hari; 17 per jam; satu bayi tiap 5 menit [4] Di Purwakarta, insiden ISPA Januari–Juni 2024 tercatat 3,46%, menurun dibanding 2022 (5,22%) dan 2023 (6,64%), menunjukkan tren penurunan dua tahun terakhir. Secara nasional, ISPA dapat menyerang semua kelompok usia, dengan pneumonia sebagai bentuk yang berbahaya; cakupan penemuan pneumonia balita stagnan di kisaran 20–30% hingga 2014 lalu meningkat menjadi 63,45% pada 2015, sementara kematian balita akibat pneumonia naik dari 0,08% pada 2014 menjadi 0,16% pada 2015. Keterlambatan pengenalan gejala, pengobatan, dan terbatasnya konsultasi meningkatkan kematian akibat infeksi saluran pernapasan. Karena dampaknya besar secara fisik, sosial, dan ekonomi, pencegahan, diagnosis, dan terapi tepat waktu sangat krusial. Layanan kesehatan kini memanfaatkan kemajuan teknologi; sistem pakar digunakan untuk membantu dokter mendiagnosis berbagai penyakit, termasuk gangguan pernapasan, di tengah keterbatasan waktu tenaga medis. Penelitian ini bertujuan membantu masyarakat mendiagnosis/deteksi dini ISPA berdasarkan gejala melalui aplikasi web yang dapat diakses kapan pun dan di mana pun. Sistem pakar dengan metode Forward Chaining digunakan untuk merekomendasikan diagnosis sehingga penanganan lebih cepat dan tepat. Karena itu, studi berjudul “Deteksi Dini Penyakit ISPA Menggunakan Sistem Pakar Forward Chaining” diajukan sebagai alternatif solusi deteksi ISPA.

2. Metode

Tahapan penelitian ini merupakan langkah-langkah yang menggambarkan alur penelitian dalam mencapai tujuan tertentu adalah membuat sistem pakar diagnosa penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), gambar menunjukkan tahapan penelitian yang di rangkai dalam sebuah kerangka penelitian



Gambar 1. Kerangka Penelitian

2.1 Communication

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang ada dan pengumpulan data hal ini dilakukan agar sistem yang akan dibangun nantinya sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap ini dilakukan dengan cara wawancara dengan ahli pakar terkait informasi penyakit ISPA, selain melakukan wawancara pada tahap ini juga dilakukan observasi untuk melihat aspek penilaian yang dilakukan serta dilakukannya Studi Pustaka untuk mendapatkan informasi tambahan dari berbagai sumber yang ada seperti jurnal, buku, artikel dan website resmi

2.2 Planning

Pada tahap ini semua informasi dan data yang telah dikumpulkan pada tahap Communication kemudian akan dibuatkan perencanaan dan dituangkan ke dalam perancangan sistem yang akan dibuat.

2.3 Modeling

Pada tahap ini penulis melakukan kegiatan pemodelan sistem berdasarkan hasil Analisa yang didapatkan sebelumnya. Pemodelan sistem yang dibuat menggunakan proses perancangan Unified Modelling Language (UML) yang terdapat dari Use Case diagram, Activity diagram, sequence diagram dan class diagram.

2.4 Contruction

Pada tahap ini penulis melakukan implementasi perancangan dari proses sebelumnya ke dalam Bahasa pemograman Laravel atau pembuatan sistem nyata sesuai dengan sistem usulan yang akan digunakan sebagai memecahkan permasalahan yang di ambil.

2.5 Deployment

Pada tahap ini dilakukan pengujian menggunakan Blackbox Testing untuk mengetahui apakah sistem yang sudah dibuat berjalan sesuai rencana setelah pengujian lalu perangkat lunak diserahkan kepada pihak lain untuk di evaluasi dan memberi feedback agar sistem berjalan sesuai dengan harapan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 *Communication*

Pada tahap *Communication*, peneliti menganalisis kebutuhan sistem dan menghimpun data melalui wawancara serta observasi di RSUD Abdul Radjak Purwakarta disertai studi literatur (jurnal, artikel kesehatan, dan sumber daring) terkait ISPA dan metode *forward chaining*. Dilakukan pula analisis sistem berjalan untuk memetakan alur kerja serta mengidentifikasi permasalahan dan kelemahannya. Hasil analisis tersebut menjadi dasar perancangan sistem usulan berupa aplikasi web berbasis sistem pakar dengan pendekatan *forward chaining* guna mendukung deteksi dan diagnosis dini ISPA.

3.2 *Planning*

Tahap perencanaan dilakukan untuk menyusun rancangan sistem berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi literatur guna menghasilkan solusi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi. Pada tahap ini, ditetapkan kebutuhan sistem yang mencakup aspek fungsional dan non-fungsional secara terpadu. Kebutuhan fungsional meliputi autentikasi atau login untuk admin, kemampuan admin dalam mengelola data pengguna, gejala, penyakit, dan hasil diagnosis serta penyajian hasil diagnosis menggunakan metode *forward chaining*. Sementara itu, kebutuhan non-fungsional mencakup kinerja sistem yang cepat dan responsif, kemampuan akses melalui browser di berbagai perangkat, serta keamanan login melalui mekanisme otentikasi yang valid. Rancangan ini menjadi acuan dalam implementasi sistem agar hasil yang dikembangkan efektif, mudah digunakan, dan andal.

3.3 *Modeling*

Tahap perencanaan dilakukan untuk menyusun rancangan sistem berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi literatur guna menghasilkan solusi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta menjawab permasalahan yang telah diidentifikasi. Pada tahap ini, ditetapkan kebutuhan sistem yang mencakup aspek fungsional dan nonfungsional secara terpadu. Kebutuhan fungsional meliputi autentikasi atau login untuk admin, kemampuan admin dalam mengelola data pengguna, gejala, penyakit, dan hasil diagnosis, serta penyajian hasil diagnosis menggunakan metode *forward chaining*. Sementara itu, kebutuhan nonfungsional mencakup kinerja sistem yang cepat dan responsif, kemampuan akses melalui browser di berbagai perangkat, serta keamanan login melalui mekanisme otentikasi yang valid. Pada tahap ini juga dilakukan perancangan model sistem berupa *use case diagram*, *skenario use case*, *sequence diagram*, dan *flowmap* sebagai acuan dalam proses implementasi. Rancangan tersebut diharapkan dapat menghasilkan sistem yang efektif, mudah digunakan, dan andal. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing perancangan model

Flowmap adalah paket perangkat lunak yang didedikasikan untuk menganalisis dan menampilkan interaksi atau aliran data. Jenis data dalam arti khusus ada dua lokasi geografis yang berbeda terhubung ke masing-masing item data: Sebuah lokasi tempat asal aliran dimulai dan lokasi tujuan di mana aliran berakhir. Aliran data itu sendiri dapat orang (misalnya komuter, berbelanja, pengunjung rumah sakit), barang, penggunaan layanan pertanian atau telekomunikasi dan sebagainya. [5]

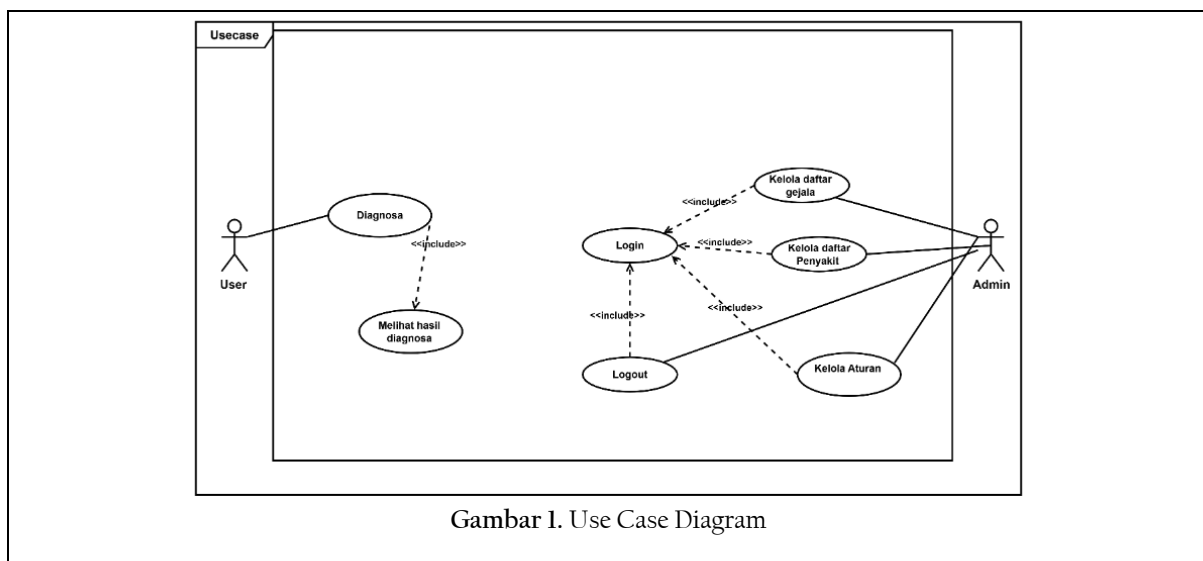
Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan standar untuk merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. UML menyediakan notasi grafis untuk memvisualisasikan struktur dan perilaku sistem sehingga memudahkan pengembang memahami dan mengkomunikasikan desain sistem. [6]

Use case diagram digunakan untuk memahami fungsi apa saja yang ada di dalam sistem dan siapa saja yang dapat mengetahui fungsi tersebut. Langkah langkah sebelum melakukan perancangan atau pemodelan dalam rekayasa perangkat lunak, adalah dengan melakukan rekayasa kebutuhan. Kebutuhan sendiri adalah suatu kondisi yang dibutuhkan oleh user untuk mengatasi masalah[7]

Activity diagram merupakan pemodelan yang menggambarkan sebuah sistem kerja dari sebuah objek atau sebuah sistem, sebuah Activity diagram digambarkan dengan sebuah alur secara terstruktur proses kerja dari Use Case yang sedang diproses dari titik awal sampai titik akhir, setiap aktivitas digambarkan dengan notasi-notasi sesuai fungsinya[8]

Class diagram adalah salah satu pemodelan yang cukup penting dalam UML, fungsinya adalah untuk membuat sebuah logical models dari sebuah sistem [9]

Sequence diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antar objek. Sequence diagram secara khusus menjabarkan behavior sebuah skenario tunggal. Diagram tersebut menunjukan sejumlah objek contoh dan pesan-pesan yang melewati objek ini dalam sebuah use case[10]



Gambar 1. Use Case Diagram

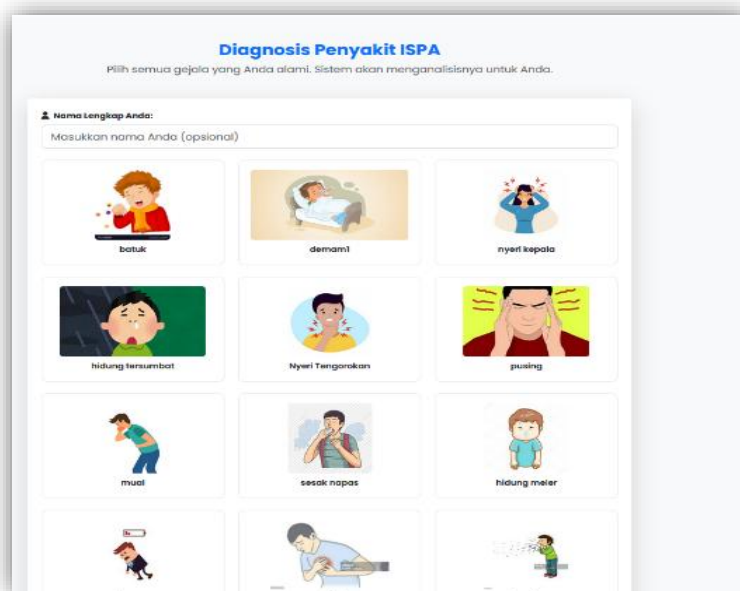
3.4 Construction

Pada tahap Construction, dilakukan implementasi dari hasil perancangan sistem ke dalam bentuk nyata, yaitu berupa aplikasi berbasis website. Penulis mengembangkan sistem menggunakan bahasa pemrograman Laravel berdasarkan rancangan dan analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Selain implementasi, pada tahap ini juga dilakukan pengujian sistem menggunakan metode Black-box Testing untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan fungsionalitas yang telah dirancang. Tahap ini merupakan langkah penting untuk mewujudkan sistem usulan sebagai solusi dari permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya.



Gambar 2. Gambar Aplikasi

Pada gambar 4.2 Merupakan halaman utama pengguna merupakan tampilan awal yang muncul saat pengguna mengakses sistem pakar diagnosis penyakit ISPA.



Gambar 3. Gambar Halaman Diagnosis

Pada gambar 3 Merupakan halaman Diagnosa merupakan fitur utama dari sistem pakar ISPA yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pemeriksaan mandiri berdasarkan gejala yang dirasakan. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memilih satu atau lebih gejala yang sesuai dengan kondisi yang dialami.

3.5 Deployment

Tahap deployment merupakan proses penerapan sistem ke lingkungan operasional yang sebenarnya. Sistem pakar ISPA yang telah dikembangkan sebelumnya diunggah ke layanan hosting agar dapat diakses dan digunakan oleh pihak terkait.. Pada tahap deployment, sistem pakar ISPA ini juga dilengkapi dengan QR Code yang mengarah langsung ke alamat website

sistem. Melalui QR Code tersebut, pengguna dapat mengakses sistem pakar ISPA secara cepat dan praktis menggunakan perangkat mereka.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar berbasis web yang dapat membantu masyarakat dalam mendeteksi dini penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dengan menggunakan metode forward chaining. Sistem ini dibangun menggunakan framework Laravel dan database MySQL, serta dikembangkan melalui metode Waterfall yang mencakup tahap komunikasi, perencanaan, pemodelan, implementasi, dan pengujian. Berdasarkan hasil wawancara dengan dokter spesialis paru dan pengujian menggunakan metode black box, sistem terbukti mampu memberikan hasil diagnosis yang sesuai dengan pendapat pakar. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat mengenali gejala ISPA dan memperoleh informasi diagnosis secara cepat, tepat, dan mandiri tanpa harus langsung ke fasilitas kesehatan. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penanganan dini penyakit ISPA.

Daftar Pustaka

- [1] S. Njoo, K. Gunadi, and H. N. Palit, "Sistem Pakar Pendiagnosa Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) dengan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor," *J. Infra*, vol. 9, no. 2, pp. 206–212, 2021.
- [2] E. Musyarofah, R. Mayasari, A. Susilo, and Y. Irawan, "Implementasi Metode Forward Chaining dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Osteoporosis," 2020.
- [3] D. Gusmaliza, R. Masdalipa, and Y. Yadi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit ISPA dengan Metode Forward Chaining," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 738–746, Mar. 2022, doi: 10.47065/bits.v3i4.1203.
- [4] S. Listari, I. Kartika, A. S. Sarbini, O. S. Iriani, and Y. Hernawati, "Hubungan Tingkat Pengetahuan Pada Ibu Yang Memiliki Balita Dengan Perilaku Pencegahan Infeksi Saluran Pernapasan Akut Pada Balita Di Puskesmas Cugenang Kabupaten Cianjur Tahun 2023," pp. 1–5, 2023.
- [5] R. A. Rahman, H. Hasan, N. Puspa, C. Tri, and T. Andinie, "Analisis Implementasi Diagram Aliran Data Pada Pt Uniliver Indonesia, Tbk," no. October, 2021, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/355489374>
- [6] K. Nistrina and L. Sahidah, "UNIFIED MODELLING LANGUAGE (UML) UNTUK PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN SISWA BARU DI SMK MARGA INSAN KAMIL," Jun. 2022.
- [7] M. A. Taufan, D. S. Rusdianto, and M. T. Ananta, "Pengembangan Sistem Otomatisasi Use Case Diagram berdasarkan Skenario Sistem menggunakan Metode POS Tagger Stanford NLP," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 8, pp. 3733–3740, 2022, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [8] W. Aliman, "Perancangan Perangkat Lunak untuk Menggambar Diagram Berbasis Android," *Syntax Lit. ; J. Ilm. Indones.*, vol. 6, no. 6, p. 3091, Jun. 2021, doi: 10.36418/syntax-literat.v6i6.1404.
- [9] C. Thomas, Ct. Wu, and M. -H. Offices New Delhi New York St Louis San Francisco Auckland Bogotá Caracas Kuala Lumpur Lisbon London Madrid Mexico City Milan Montreal San Juan Santiago Singapore Sydney Tokyo Toronto, "Calhoun: The NPS Institutional Archive DSpace Repository An Introduction to Object-Oriented Programming with JAVA, 4th Edition An Introduction to Object-Oriented Programming with JAVA T M f o u r t h e d i t i o n Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited NEW DELHI." [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/10945/40302>
- [10] D. Titian Lestari and D. Ayu Megawaty, "SISTEM INFORMASI PKK BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER (STUDI KASUS: KAMPUNG PURWOEJO)," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 2, pp. 244–253, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>