

## Rancang Bangun Sistem Tes Diagnostik Belajar Siswa di SMK Negeri 1 Batusangkar

Septia Hardila<sup>1\*</sup>✉, Geovanne Farell<sup>2</sup>

<sup>12</sup> Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

✉ \*Corresponding Author: [septia13hardila@gmail.com](mailto:septia13hardila@gmail.com)

### ABSTRACT

*This research aims to design and develop an effective and user-friendly diagnostic test system for student learning. The system is intended to assist teachers in identifying student learning difficulties, including potential misconceptions. Using the Black Box Testing method, the system was evaluated by two expert validators to assess its design, functionality, user interface, and other aspects. The validation results indicated an average score of 92.82%, demonstrating that the developed educational media is highly suitable. The system features user registration, question input, student test result analysis, and downloadable test results, enabling teachers and students to perform evaluations effectively. Therefore, this system is expected to enhance the quality of education and aid teachers in understanding and addressing student learning difficulties more efficiently.*

**Keywords:** Diagnostic Test; Misconceptions; Black Box Testing; Learning Evaluation; Educational System.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem tes diagnostik belajar siswa yang efektif dan mudah digunakan. Sistem ini dirancang untuk membantu guru dalam mengidentifikasi kesulitan belajar siswa, termasuk miskonsepsi yang mungkin dihadapi. Dengan menggunakan metode Black Box Testing, sistem diuji oleh dua validator ahli untuk mengevaluasi desain, fungsionalitas, antarmuka pengguna, dan aspek lain dari sistem. Hasil uji validasi menunjukkan skor rata-rata sebesar 92.82%, yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat sangat layak. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pendaftaran pengguna, penginputan soal, analisis hasil tes siswa, serta fitur download hasil tes, yang memungkinkan guru dan siswa untuk melakukan evaluasi secara efektif. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan membantu guru dalam memahami dan mengatasi kesulitan belajar siswa secara lebih efektif.

**Kata kunci:** Tes Diagnostik; Miskonsepsi; Black Box Testing; Evaluasi Pembelajaran; Sistem Pendidikan.

*For all articles published in ELEKTIF, © copyright is retained by the authors.*

*This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*



### PENDAHULUAN

Pendidikan di sekolah merupakan suatu proses belajar mengajar yang melibatkan interaksi antara guru dan siswa. Belajar adalah usaha seseorang untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, pemahaman, atau pengalaman baru melalui berbagai metode, seperti studi, pengamatan, praktik, atau interaksi dengan lingkungan sekitar [1]. Selama proses pembelajaran, siswa diarahkan untuk memahami konsep-konsep sesuai dengan mata pelajaran yang dipelajari. Pengalaman keseharian

siswa dapat mempengaruhi pemahaman mereka terhadap suatu konsep yang dipelajari. Ketika prakonsepsi yang dipahami oleh siswa bertentangan dengan konsep ilmiah, maka siswa tersebut mengalami miskonsepsi [2]. Miskonsepsi bukan sekadar kesalahpahaman terhadap konsep ilmiah, tetapi juga merupakan kesalahan yang disertai dengan keyakinan yang kuat [3].

Upaya untuk mengidentifikasi miskonsepsi serta membedakan antara siswa yang mengalami miskonsepsi dengan siswa yang tidak memiliki pemahaman sama sekali terhadap suatu konsep sangat penting dalam proses pembelajaran. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada siswa adalah melalui penggunaan tes diagnostik. Tes diagnostik dirancang untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa, termasuk miskonsepsi yang mereka hadapi. Hasil tes diagnostik dapat dijadikan acuan untuk merancang pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa. Tes diagnostik yang baik dapat memberikan gambaran akurat tentang miskonsepsi yang ditemui siswa, berdasarkan informasi kesalahan yang mereka lakukan. Pertanyaan diagnostik yang baik tidak hanya menunjukkan bahwa siswa belum memahami bagian tertentu dari materi, tetapi juga dapat mengungkapkan cara berpikir siswa ketika menjawab pertanyaan yang diajukan, meskipun jawaban mereka tidak benar [4].

Salah satu tes diagnostik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa adalah *Five-tier diagnostic test* (tes diagnostik lima tingkat) merupakan pengembangan dari *Four-tier diagnostic tes*. Penambahan tingkat ke lima bertujuan untuk mengetahui sumber informasi siswa. *Five-tier diagnostic test* merupakan instrumen terbaik yang dapat memberikan Gambaran yang jelas mengenai miskonsepsi serta sumber penyebab miskonsepsi yang dialami siswa [5]. *Five-tier diagnostic test* bertujuan untuk mengkonfirmasi sendiri pemahaman siswa atas jawaban dan alasan yang telah dipilih pada pertanyaan tingkat 1 dan 3 [6].

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* adalah metode dimana proses tahap pengembangan sistemnya berurutan sehingga cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang sudah pasti dan tidak terlalu banyak perubahan selama proses pengembangan. Pengembangan *website* ini memanfaatkan *framework Laravel* mengadopsi arsitektur *Model-View-Controller (MVC)*, yang bertujuan untuk memisahkan logika bisnis dari antarmuka pengguna. Diharapkan dengan adanya sistem tes diagnostik belajar ini dapat memberikan keuntungan serta kemudahan dan informasi akurat bagi guru dan siswa terhadap hasil belajar siswa.

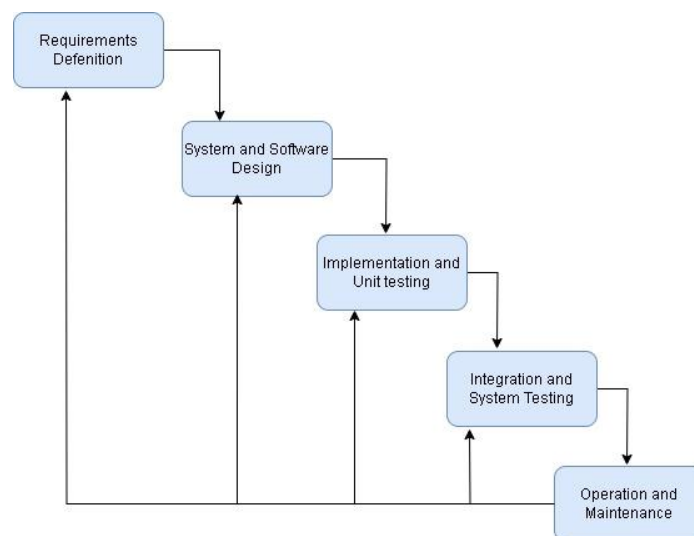
## METODE

### *Five-Tier Diagnostik*

Tes pilihan ganda adalah salah satu instrumen soal yang paling sering digunakan untuk identifikasi tingkat miskonsepsi [7]. Tier1 terdiri dari pertanyaan beserta 4 opsi jawaban salah dan 1 opsi jawaban benar. Tier2 menyatakan tingkat keyakinan atas jawaban yang telah dipilih oleh siswa pada tier1. Tier 3 terdiri dari alasan memilih jawaban pada tier1 beserta 5 opsi jawaban yang disusun berdasarkan potensi miskonsepsi yang berasal dari diri siswa (ditulis dengan huruf berwarna merah) dan 1 opsi jawaban benar. Tier4 menyatakan tingkat keyakinan alasan jawaban yang dipilih oleh siswa pada tier3. Sedangkan tier5 berupa pertanyaan konfirmasi yang meminta siswa untuk mengGambar atau menarik kesimpulan terkait sub konsep yang ditanyakan. Tier5 tersebut dapat mengantisipasi tebakan siswa dalam menjawab tier1-4 [8].

## Metode Waterfall

Metode waterfall merupakan model klasik yang sederhana dengan aliran sistem yang linier. Artinya keluaran dari tahap sebelumnya merupakan masukan untuk tahap berikutnya [9]. Metode waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir kebawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian [9]. Model air terjun (*waterfall*) ini memiliki beberapa tahapan yang bersifat sekuensial.



Gambar 1. Metode Waterfall

### 1. Requirements

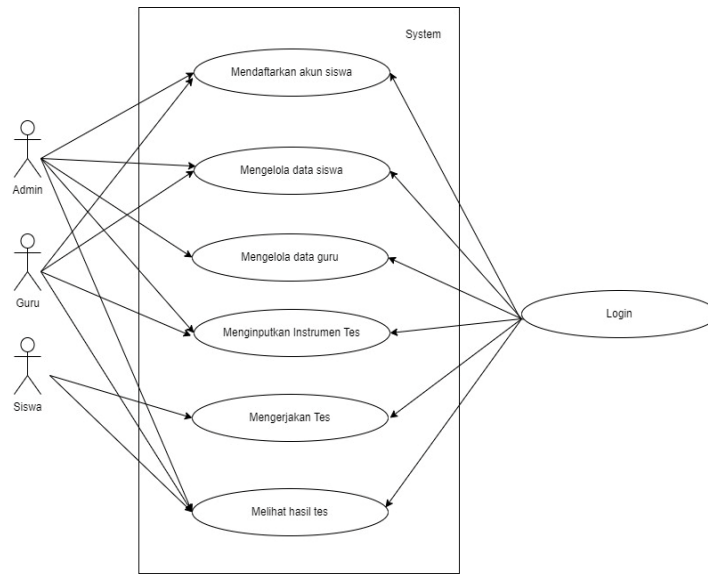
Requirements atau tahap analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menghasilkan spesifikasi kebutuhan. Informasi tentang kebutuhan sistem diperoleh melalui observasi, wawancara, atau pengamatan sistem yang sedang beroperasi.

### 2. System and Software Design

Data yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya digunakan untuk merancang sistem menggunakan pemodelan (UML) guna mendapatkan gambaran tentang cara informasi tersebut akan diimplementasikan dalam sistem. UML dapat dianggap sebagai bahasa model untuk sistem atau perangkat lunak yang berbasis pada paradigma "berorientasi objek". Penggunaan pemodelan sebenarnya bertujuan untuk menyederhanakan masalah-masalah yang rumit [10].

#### a. Use Case Diagram

Use case diagram terdiri atas diagram untuk use case dan aktor. Use case menggambarkan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Di dalam diagram use case, para aktor terhubung oleh garis ke use case yang mereka kerjakan [11]. Berikut adalah *use case diagram* yang digunakan pada penelitian ini.

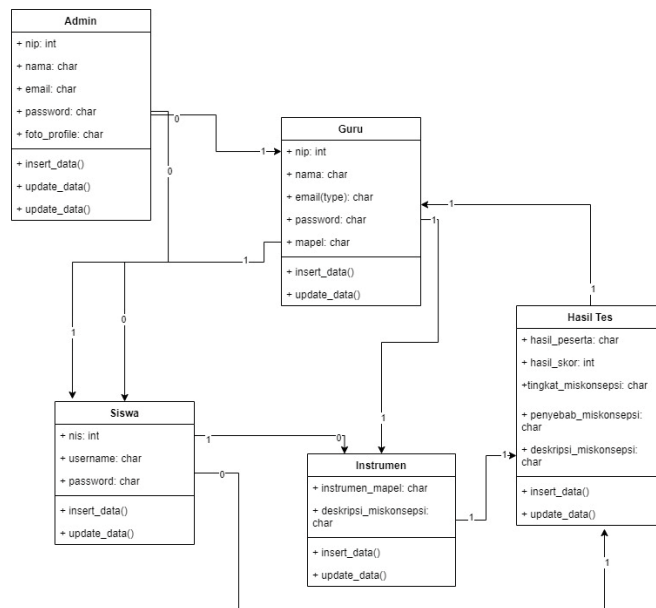


Gambar 2. Use Case Diagram

Diagram ini membantu dalam memahami dan mendokumentasikan kebutuhan pengguna dan fungsionalitas sistem yang diperlukan, serta menjelaskan alur kerja dari admin, guru dan siswa yang saling terkait.

**b. Class Diagram**

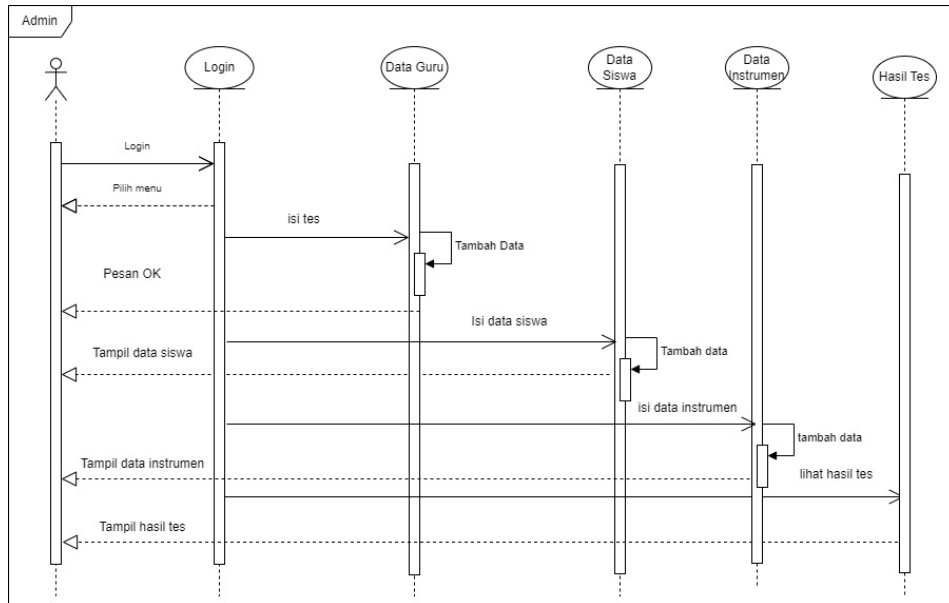
Diagram kelas menggambarkan atribut dan operasi kelas dengan tujuan memungkinkan pembuat program untuk menyusun hubungan yang tepat antara dokumen perancangan dan perangkat lunak yang dibuat [11].



Gambar 3. Class Diagram

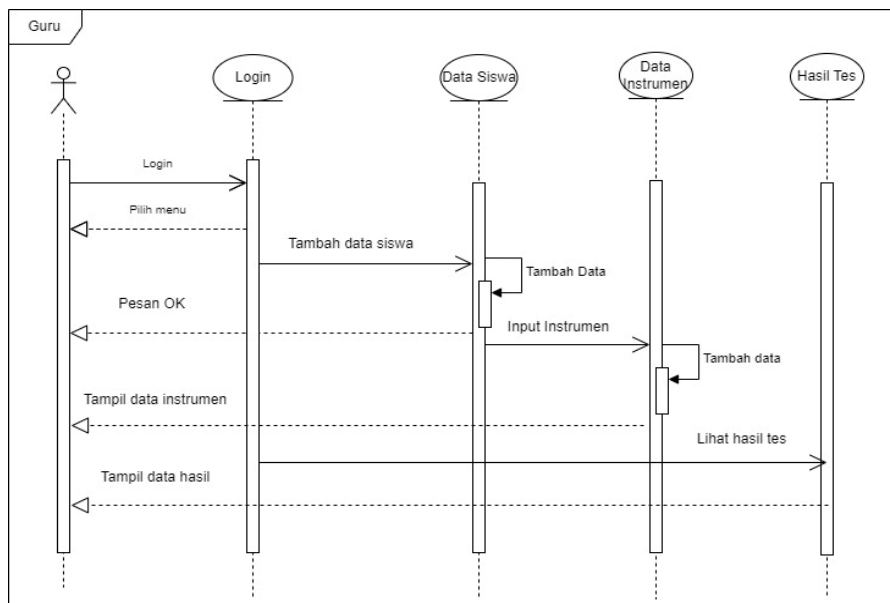
**c. Sequence Diagram**

Diagram urutan, juga dikenal sebagai diagram urutan atau diagram interaksi, adalah representasi visual dari interaksi antara objek dalam suatu sistem perangkat lunak. Diagram ini digunakan untuk mewakili komunikasi dan pesan yang ada antar objek dalam sebuah proses atau skenario tertentu [12].



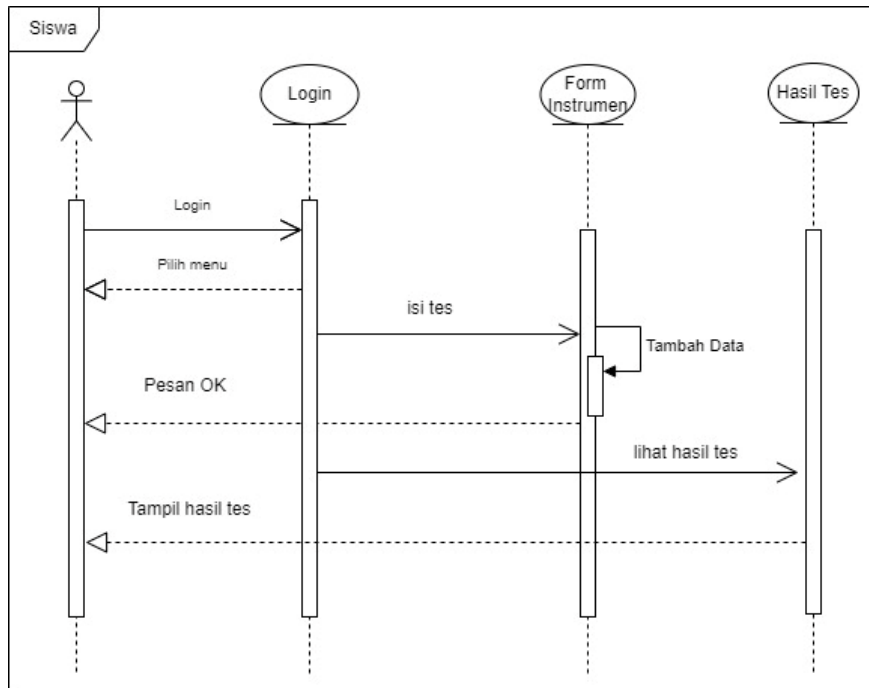
Gambar 4. Sequence Diagram Admin

Pada Gambar 4, menjelaskan bahwa admin berhasil login atau masuk ke sistem, maka admin dapat melakukan operasi CRUD (Create, Read, Update, Delete) terhadap data guru, siswa, jurusan, dan kelas.



Gambar 5. Sequence Diagram Guru

Pada Gambar 5, mendeskripsikan guru dengan menu yang terdapat dalam sistem Tes Diagnostik Belajar, guru dapat melakukan login ke sistem, menambahkan data siswa, menginputkan instrumen tes, dan melihat hasil tes siswa.

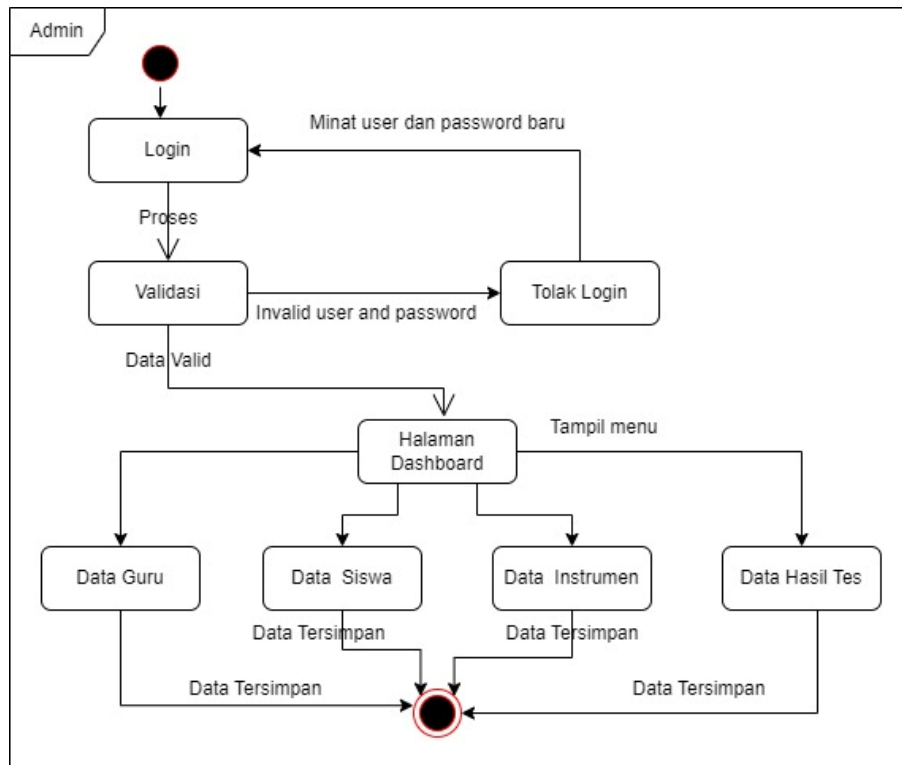


**Gambar 6.** Sequence Diagram Siswa

Pada Gambar 6 mendeskripsikan aktor yaitu siswa dengan menyang terdapat dalam sistem. Siswa melakukan login, melakukan tes dan melihat hasil tes yang telah dikerjakan.

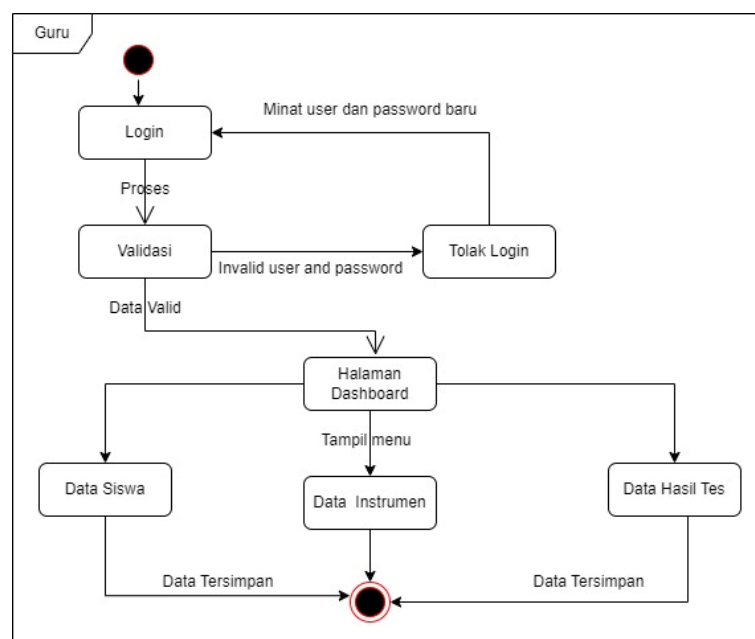
#### d. State Diagram

Statechart diagram, atau sering disebut state diagram, difungsikan untuk mengidentifikasi berbagai kondisi atau keadaan yang mungkin dialami oleh suatu kelas, beserta aktivitas-aktivitas yang dapat mengubah kondisi tersebut. Umumnya, statechart diagram mengambarkan keadaan khusus dari suatu kelas tertentu, dan bisa jadi satu kelas memiliki lebih dari satu statechart diagram [13].



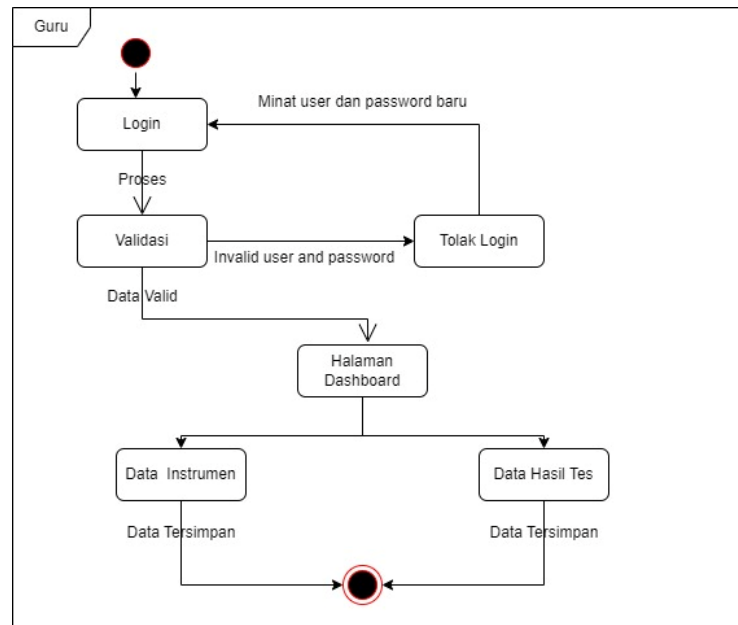
Gambar 7. State Diagram Admin

Pada Gambar 7 mendeskripsikan perilaku sistem yang terjadi pada proses login yang dilakukan oleh aktor disini yaitu admin. Admin melakukan proses login jika valid maka akan ditampilkan halaman menu yang mana tiap-tiap menu dapat di akses oleh admin dan dapat dikelola, mulai dari menu data guru, data siswa, data data kelas, dan data jurusan.



Gambar 8. State Diagram Guru

Pada Gambar 8 mendeskripsikan perilaku sistem yang dilakukan oleh aktor guru. Dimana proses login jika valid maka akan ditampilkan halaman menu namun jika tidak valid maka akan kembali ke halaman login. Halaman menu yang mana tiap-tiap menu dapat diakses oleh guru mulai dari menu data siswa, data instrumen dan data hasil tes.



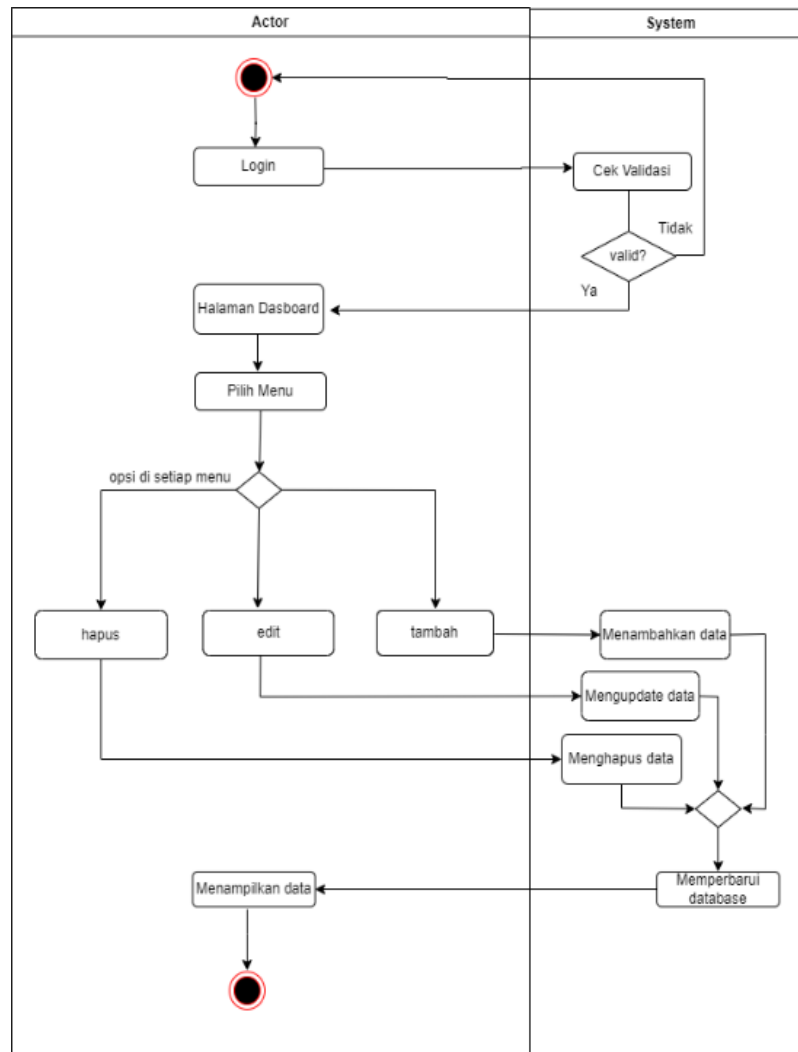
Gambar 9. State Diagram Siswa

Pada Gambar 9 mendeskripsikan perilaku sistem yang dilakukan oleh aktor siswa. Siswa melakukan login jika tidak valid maka akan dikembalikan pada halaman login namun jika valid maka akan ditampilkan halaman menu tes diagnostik.

#### e. Activity Diagram

Diagram aktivitas menggambarkan urutan aktivitas dan aliran kerja dari sebuah sistem, tidak fokus pada tindakan yang dilakukan oleh aktor. Dalam diagram ini, tergambar aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh sistem itu sendiri [14].



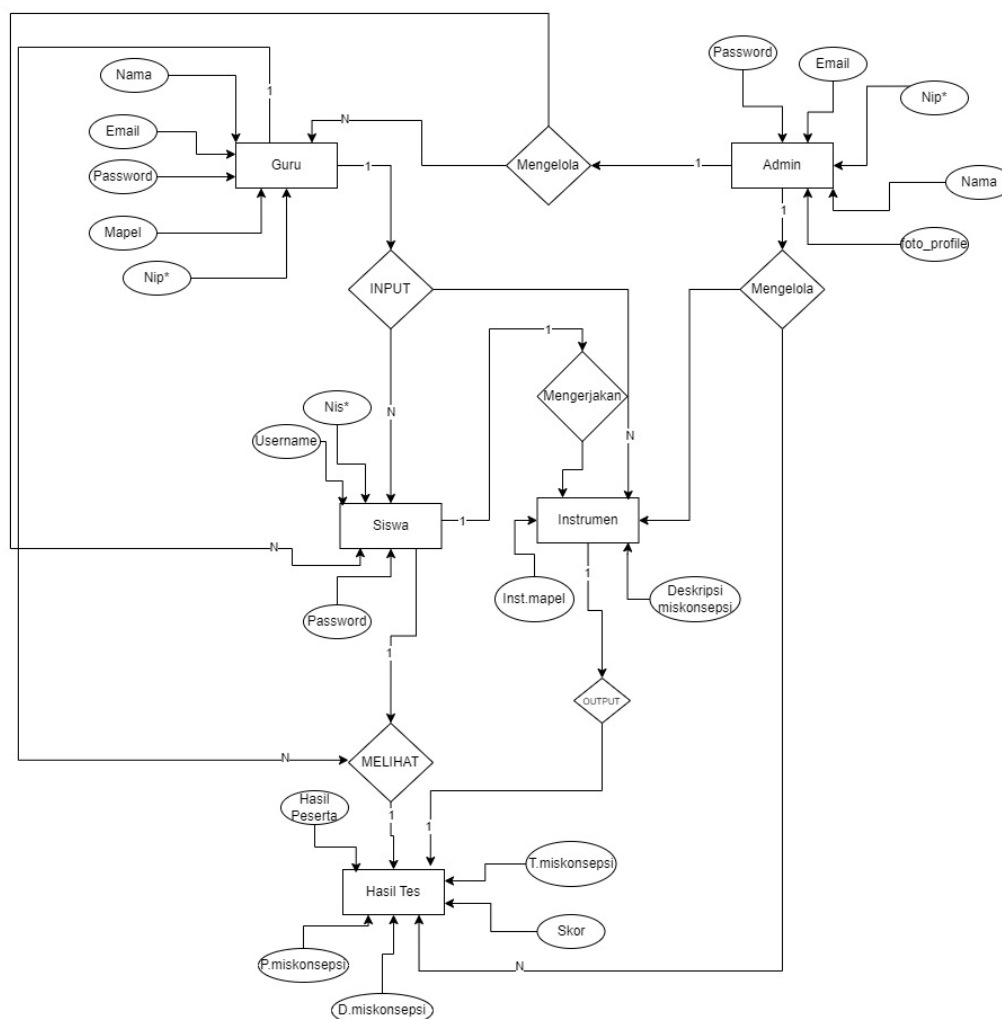


Gambar 10. Activity Diagram

Dari Gambar 10 activity diagram dapat dijelaskan bahwa proses dimulai dari login, jika berhasil maka sistem akan memperlihatkan halaman utama dimana didalamnya terdiri dari menu-menu untuk mengelola data. Jika login gagal, maka aktor dapat mengulangi proses login pada halaman login. Proses pengelolaan data seperti tambah, edit, dan hapus telah dilakukan, maka aktor dapat melakukan logout dari sistem.

f. ERD

Diagram hubungan entitas (ERD) adalah model data yang menggunakan Gambar grafis untuk memberikan informasi rinci yang memfasilitasi penyelesaian pengembangan sistem dan membantu memenuhi persyaratan analisis sistem [12].



Gambar 11. Entity Relationship Diagram (ERD)

### 3. Implementasi

Tahap implementation atau pemrograman (coding), rencana yang telah dirancang sebelumnya diimplementasikan melalui pemrograman menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan memanfaatkan framework laravel. Proses pembuatan basis data dilakukan dengan menggunakan MySQL sebagai Database Management System (DBMS). Maka yang dihasil di fase ini adalah aplikasi berbasis web.

### 4. Testing

Hasil dari implementasi pemrograman diuji untuk memastikan kesesuaian dengan perancangan awal. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode black-box testing. Pengujian Black Box adalah proses pengujian yang terfokus pada evaluasi hasil eksekusi melalui penggunaan data uji dan pemeriksaan fungsi-fungsi yang ada dalam perangkat lunak [15]. Hasil pengujian sistem tes diagnostik belajar siswa SMKN 1 Batusangkar didapatkan melalui validasi ahli yang memuat instrumen berupa kuisisioner untuk menguji kelayakan sistem informasi berbasis website. Validasi ahli dilakukan untuk pengujian pada aspek usability, functionality dan aspek komunikasi visual. Proses data yang sudah terkumpul,

dijumlahkan dan dibandingkan dengan angka yang diharapkan untuk menentukan persentasenya. Dapat dilihat pada rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan \%} = \frac{\text{Skor yang diobservasikan}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Setelah menyajikan dalam bentuk persentase, selanjutnya menjelaskan masing-masing indikator dan menarik kesimpulan tentang kelayakan bagian dalam peningkatan media atau sistem yang dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Penilaian Kelayakan

Persentase	Pencapaian Interpretas
76 – 100%	Sangat Layak
56 – 75%	Layak
40 – 55%	Tidak Layak
0 – 39%	Sangat Tidak Layak

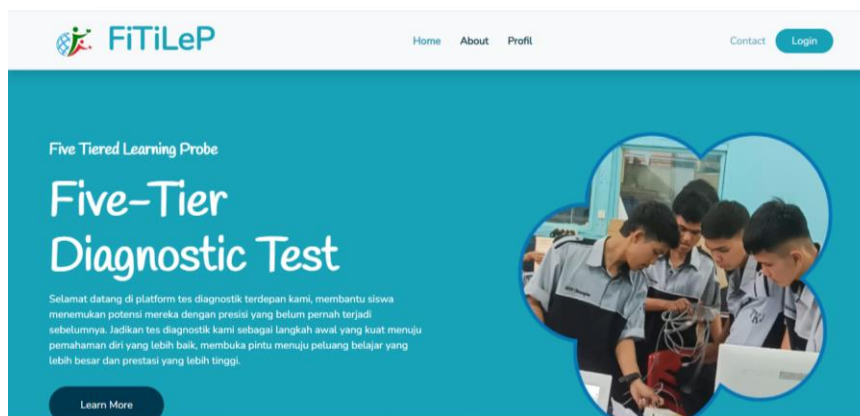
## 5. Maintenance

Tujuan dari fase pemeliharaan adalah untuk memelihara, meningkatkan, dan meningkatkan sistem dari waktu ke waktu. Selama fase pemeliharaan, proses pengembangan dapat diulang mulai dari analisis spesifikasi hingga modifikasi perangkat lunak yang ada, namun tidak hingga pembuatan perangkat lunak baru.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

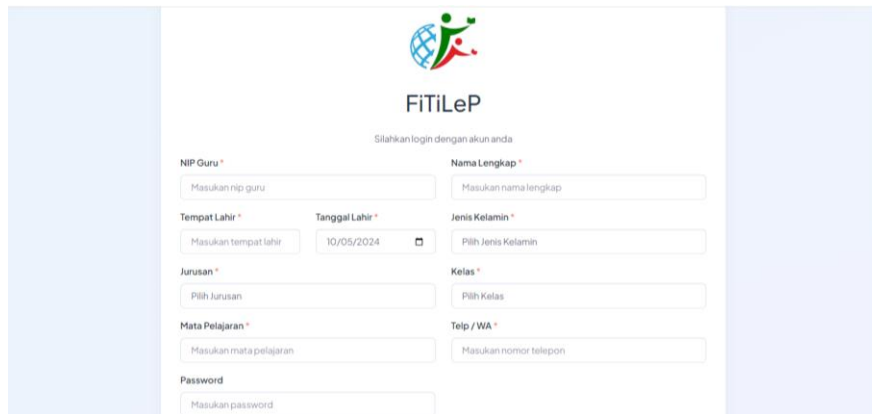
### Hasil Rancangan Aplikasi

Gambar 12 adalah tampilan halaman utama (*homepage*) yang dirancang untuk menampilkan informasi yang dapat diakses oleh pengguna, baik yang sudah login maupun yang belum login. Halaman ini menampilkan informasi tentang tes diagnostik, about, profil dan contact.



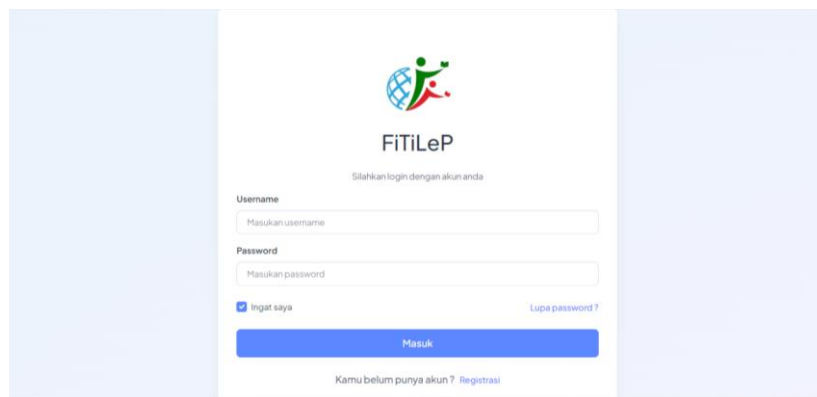
**Gambar 12.** Halaman Utama

Gambar 13 adalah tampilan yang berfungsi untuk mendaftar di aplikasi tes diagnostik belajar. Untuk mendaftar, pengguna diharuskan mengisi form *registrasi* dan mengisi informasi yang sesuai dengan kolom-kolom yang disediakan. Setelah berhasil mendaftar, pengguna dapat melakukan login ke dalam aplikasi.



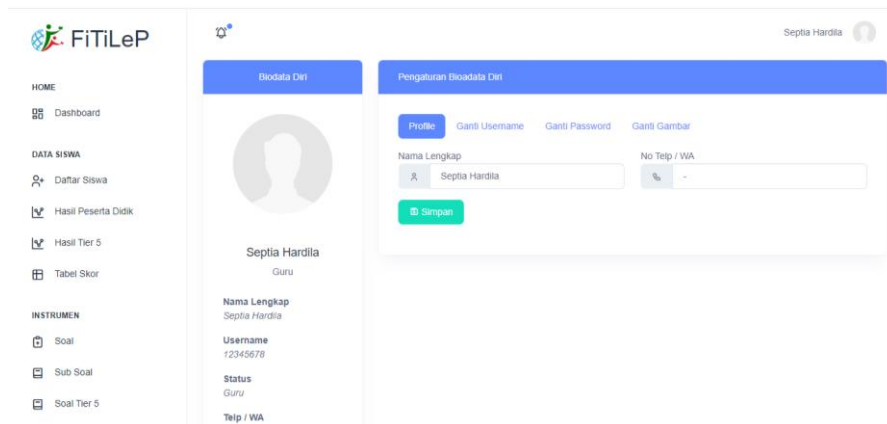
Gambar 13. Halaman Register

Gambar 14 adalah tampilan yang berfungsi sebagai halaman masuk ke sistem. Setelah berhasil mendaftar, pengguna dapat masuk ke sistem dengan memasukkan username dan password yang benar, lalu mengklik tombol "Login". Jika informasi yang dimasukkan sesuai, pengguna akan diarahkan ke halaman utama. Namun jika ada kesalahan dalam data akan muncul pesan kesalahan.



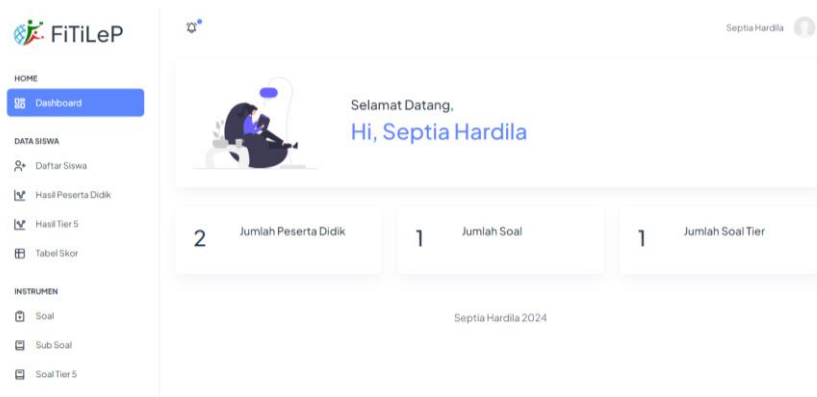
Gambar 14. Halaman Login

Gambar 15 adalah halaman *profile*, dirancang untuk menampilkan *profile* pengguna yang sudah login. Pada halaman ini pengguna bisa mengisi data pengguna yang masih kosong dan juga bisa mengupdate data pengguna.



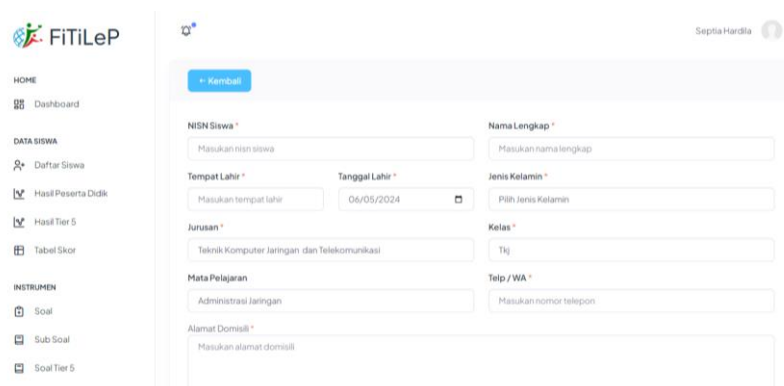
Gambar 15. Halaman Profile

Gambar 16 adalah halaman dashboard guru, di halaman ini terdapat beberapa menu yang dapat digunakan guru untuk menginputkan soal dan melihat hasil tes siswa, guru juga dapat melihat, mengedit, menambahkan serta menghapus data sesuai dengan fitur-fitur yang tersedia.



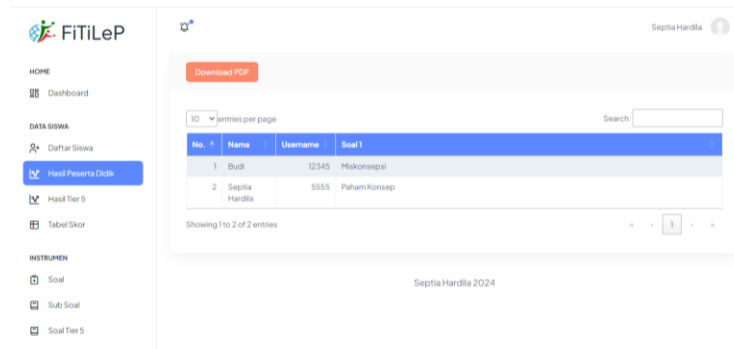
Gambar 16. Halaman Dashboard guru

Gambar 17 adalah halaman daftar siswa yang di akses oleh guru. Guru dapat melihat, menambahkan, mengedit dan menghapus data jadwal bimbingan yang telah ditentukan.



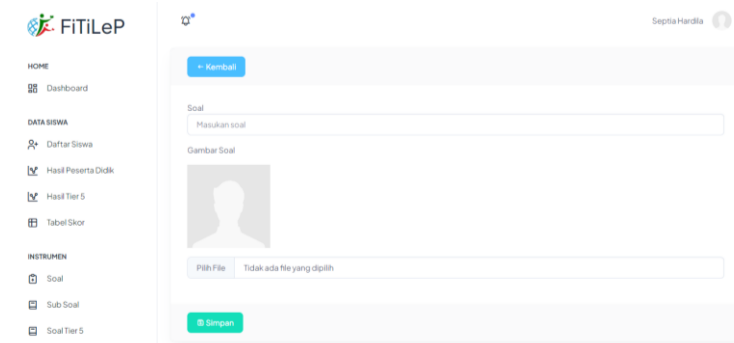
Gambar 17. Halaman Daftar siswa

Gambar 18 adalah halaman hasil tes dari masing-masing siswa, guru dapat melihat hasil tes siswa berdasarkan soal yang telah dikerjakan beserta keterangan apakah siswa tersebut miskonsepsi, tidak faham konsep dan faham konsep. Guru juga dapat mendownload hasil tes tersebut apabila diperlukan.



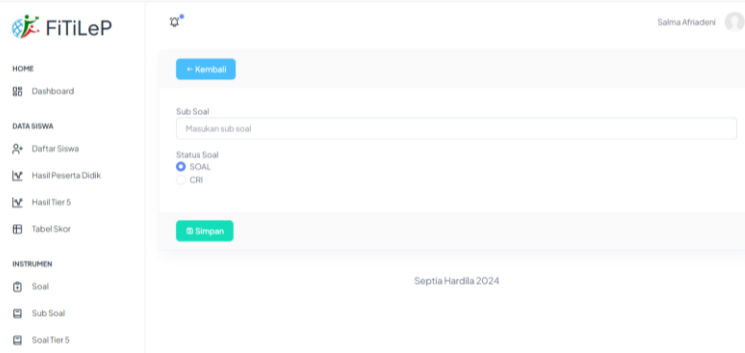
Gambar 18. Halaman Hasil tes

Gambar 19 adalah halaman input soal yang akan digunakan guru dalam menginput soal ke dalam sistem ini. Guru dapat menginputkan soal berGambar apabila diperlukan. Guru juga dapat mengedit dan menghapus soal yang telah dibuat.



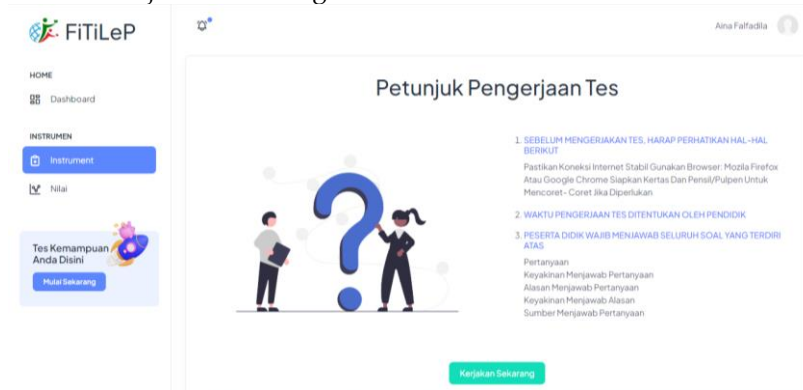
Gambar 19. Halaman Input soal

Gambar 20 adalah halaman input sub soal, yang mana guru akan menginputkan apakah sub soal itu termasuk ke kategori SOAL atau CRI kemudian guru menginputkan jawaban dari soal tersebut.



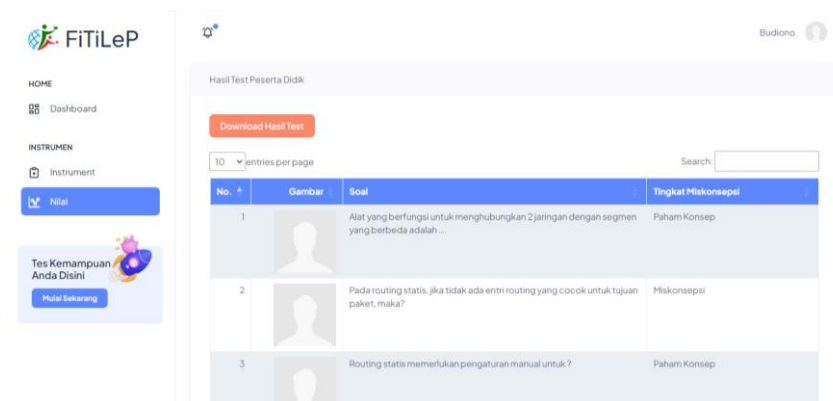
Gambar 20. Halaman Input sub soal

Gambar 21 adalah halaman instrumen siswa, Siswa akan mengerjakan tes pada menu tersebut dengan menekan tombol button ‘Kerjakan Sekarang’.



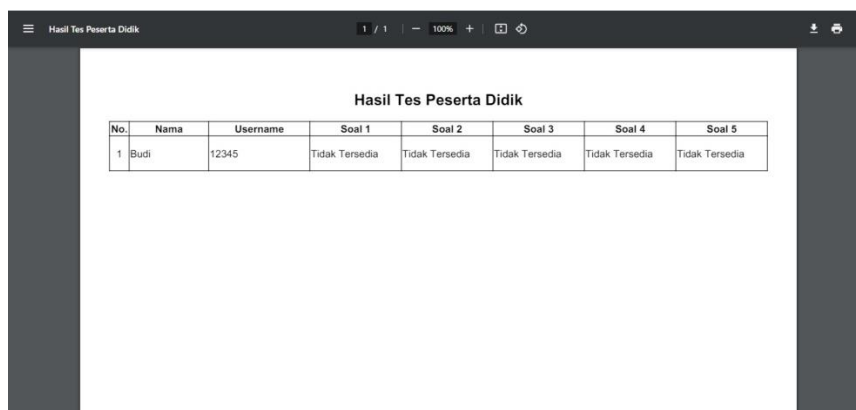
Gambar 21. Halaman Instrumen siswa

Gambar 22 tampilan halaman hasil tes siswa yang telah mengerjakan tes. Pada halaman ini ditampilkan informasi tingkat miskonsepsi yang terjadi pada siswa pada masing-masing soal.



Gambar 22. Tampilan Hasil tes siswa

Gambar 23 adalah tampilan download hasil tes siswa. Tampilan ini menampilkan hasil tes siswa yang dapat di simpan dalam bentuk “pdf”.



Gambar 23. Tampilan Download hasil tes siswa

## Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian sistem melibatkan 2 validator ahli untuk mengevaluasi desain, fungsionalitas, antarmuka pengguna, dan aspek lain dari sistem untuk memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan pengguna dan tujuan yang ditetapkan.

Tabel 2. Validasi Ahli 1 dan 2

No	Validator	Aspek Penilaian (N=105)			Skor
		Aspek Usability	Aspek Functionality	Aspek Komunikasi Visual	
1	V1	15	70	12	97
2	V2	15	68	15	98

Didalam tabel baris 1 (satu) tentang hasil uji validasi ahli 1 dijelaskan skor penilaian berjumlah 97. Maka dalam perhitungan nilai p dengan jumlah N = 105 dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

$$P = \frac{97}{105} \times 100\%$$

$$P = 0.92 \times 100\%$$

$$P = 92.34\%$$

Didalam tabel baris 2 (dua) tentang hasil uji validasi ahli dijelaskan skor penilaian berjumlah 98 Maka dalam perhitungan nilai p dengan jumlah N = 105 dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

$$P = \frac{98}{105} \times 100\%$$

$$P = 0.93 \times 100\%$$

$$P = 93.30\%$$

Perhitungan nilai P dapat diperoleh hasil persentase dengan rata-rata nilai 92.82% Dimana persentase tersebut menyatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat "Sangat layak".

## KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan sistem tes diagnostik belajar siswa, kesimpulannya adalah penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah sistem tes diagnostik belajar siswa yang memungkinkan pengguna melihat hasil belajar siswa dengan jelas sehingga guru dapat menindak lanjuti hasil tes tersebut. Sistem ini telah diperkaya dengan berbagai fitur seperti pendaftaran pengguna, penginputan soal, kemampuan untuk menganalisa hasil tes siswa, serta fitur download hasil tes yang dapat digunakan oleh guru maupun siswa agar dapat di evaluasi.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hidayah, D. Danial, and T. Takdir, "Diagnostik Kesulitan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kalkulus Program Studi Tadris Matematika IAIM Sinjai," *JTMT J. Tadris Mat.*, vol. 2, no. 2, pp. 31–39, 2021, doi: 10.47435/jtmt.v2i2.728. <https://doi.org/10.47435/jtmt.v2i2.728>
- [2] A. A. Alwan, "Misconception of heat and temperature among physics students," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 12, pp. 600–614, 2011, doi: 10.1016/j.sbspro.2011.02.074. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.02.074>
- [3] Desmalia, "Implementasi evaluasi diagnostik dalam pembelajaran pendidikan agama islam (pai) di smk negeri 7 rejang lebong," *Skripsi*, pp. 1–120, 2019. <http://e-theses.iaincurup.ac.id/id/eprint/453>
- [4] J. F. Law, "Diagnosis Of Student Understanding Of Content Specific Science Areas Using On-Line Two-Tier Diagnostic Tests," *Sci. Math. Educ. Cent.*, no. April, pp. 1–136, 2008. <http://hdl.handle.net/20.500.11937/1576>
- [5] A. S. U. Putra, I. Hamidah, and Nahadi, "The development of five-tier diagnostic test to identify misconceptions and causes of students' misconceptions in waves and optics materials," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1521, no. 2, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1521/2/022020. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1521/2/022020/meta>
- [6] M. Qonita and F. U. Ermawati, "The Validity and Reliability of Five-Tier Conception Diagnostic Test for Vector Concepts," *IPF Inov. Pendidik. Fis.*, vol. 9, no. 3, pp. 459–465, 2020, doi: 10.26740/ipf.v9n3.p459-465. <https://www.academia.edu/download/88915371/31922.pdf>
- [7] Z. D. Kirbulut and O. Geban, "Using three-tier diagnostic test to assess students' misconceptions of states of matter," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 10, no. 5, pp. 509–521, 2014, doi: 10.12973/eurasia.2014.1128a. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- [8] F. N. Salsabila and F. U. Ermawati, "Validity and Reliability of Conception Diagnostic Test Using Five-Tier Format for Elasticity Concepts," *IPF Inov. Pendidik. Fis.*, vol. 9, no. 3, pp. 439–446, 2020, doi: 10.26740/ipf.v9n3.p439-446. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p439-446>
- [9] E. Prasetyo, "Jurnal Informatika, Volume 1 No. 2, Juli - Desember 2015," *J. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 19–30, 2015. [https://scholar.google.com/citations?user=b\\_jCIyoAAAAJ&hl=id&oi=sra](https://scholar.google.com/citations?user=b_jCIyoAAAAJ&hl=id&oi=sra)
- [10] M. T. Prihandoyo, "Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 1, pp. 126–129, 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i1.765. <https://doi.org/10.30591/jpit.v3i1.765>
- [11] N. Musthofa and M. A. Adiguna, "Perancangan Aplikasi E-Commerce Spare-Part Komputer Berbasis Web Menggunakan CodeIgniter Pada Dhamar Putra Computer Kota Tangerang," *J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 1, no. 03, pp. 199–207, 2022, [Online]. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/37>
- [12] M. Miranda, G. Farell, D. Kurniadi, and R. Darni, "Rancang Bangun Aplikasi Manajemen Penyusutan Barang Pada Laboratorium Departemen Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 11, no. 1, p. 110, 2023, doi: 10.24036/voteteknika.v11i1.120364. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v11i1.120364>
- [13] Syamsudin, "Bab II Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2011. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i1.53>
- [14] B. A. B. Iv and H. D. A. N. Pembahasan, "Gambar 4. 1 Diagram Use Case Admin 15," pp. 15–25, 2015. <https://repository.uin-suska.ac.id/17758/7/7.%20BAB%20II.pdf>
- [15] La Ija, Aris Susanto, and La Ode Bakrim, "Sistem Portal Informasi Pendidikan dan Pelatihan Berbasis Web," *Simkom*, vol. 6, no. 1, pp. 34–45, 2021, doi: 10.51717/simkom.v6i1.53. <https://repository.widyatama.ac.id/server/api/core/bitstreams/1346276e-f8f4-4ccb-96bd-9e01bcacfc98/content>