

Pengembangan Sistem Manajemen Evaluasi Pembelajaran Terintegrasi Dengan Online Judge

Muhamad Mustamiin¹, Iryanto², Eka Ismantohadi³, Mohamad Andi⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Indramayu

Jl. Raya Lohbener Lama No. 08 Indramayu 45252

E-mail : mustamiin@polindra.ac.id¹, iryanto@polindra.ac.id², eka@polindra.ac.id³, m.andi@student.polindra.ac.id⁴

ABSTRAK

Proses evaluasi hasil pembelajaran masih belum optimal, salah satu kendala yang sering terjadi adalah karena dalam proses evaluasi hasil pembelajaran tersebut khususnya untuk beberapa jenis ujian yang membutuhkan proses lebih seperti dalam pengkoreksian jawaban esai ataupun terkait dengan kode program atau sintaks tertentu dalam pemrograman. Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membuat suatu sistem yang dapat melakukan proses penilaian otomatis untuk menilai evaluasi hasil pembelajaran dalam bentuk sintaks bahasa pemrograman tertentu. Proses penilaian otomatis yang perlu diterapkan adalah penilaian otomatis menggunakan online judge, online judge merupakan sebuah sistem yang mampu melakukan evaluasi secara mendalam dan melakukan kompilasi terhadap sintaks yang meliputi waktu eksekusi, compilation error dan lain sebagainya. Oleh karena itu diperlukan sistem yang dapat melakukan pekerjaan tersebut secara otomatis. Pada penelitian ini menghasilkan suatu sistem manajemen evaluasi pembelajaran terintegrasi dengan *online judge*. *API online judge* yang dipakai pada penelitian ini yaitu Judge0. Dalam sistem ini terdapat fitur pengelolaan data Dosen, Mahasiswa, Kelas, serta pengelolaan terkait materi, latihan dan tugas. Pada pelaksanaan koreksi latihan dan tugas dilaksanakan secara otomatis sehingga proses evaluasi menjadi lebih efektif, efisien serta dapat mengurangi *human error*.

Kata kunci : evaluasi, pembelajaran, online judge, pemrograman, judge0

ABSTRACT

The process of evaluating learning outcomes is still not optimal, one of the obstacles that often occurs is in the process of evaluating learning outcomes, especially for several types of examinations that require more, such as in correcting essay answers or related to certain codes or syntax in programming. One that can be applied to overcome this problem is to create a system that can perform automatic assessments to assess learning outcomes in the form of a particular programming language syntax. The automatic assessment process that needs to be implemented is online judge, online judge is a system capable of in-depth evaluation and compilation of syntax which includes execution time, compilation errors, and so on. Therefore we need a system that can do the job automatically. This research produces an integrated learning evaluation system with online judges. The online judge API used in this study is Judge0. In this system there are data management features for Lecturers, Students, Classes, as well as material management, exercises and assignments. In the implementation of correction and tasks are carried out automatically so that the evaluation process becomes more effective, efficient and can reduce human errors.

Keyword : evaluation, learning, online judge, programming, judge0

1. PENDAHULUAN

Proses evaluasi hasil pembelajaran merupakan suatu bagian dalam proses pembelajaran yang masih menjadi tolak ukur utama dalam menentukan hasil pembelajaran.

Proses evaluasi hasil pembelajaran masih belum optimal, salah satu kendala yang sering terjadi adalah karena dalam proses evaluasi hasil pembelajaran tersebut khususnya untuk beberapa jenis ujian yang membutuhkan proses lebih seperti dalam pengkoreksian jawaban esai ataupun terkait dengan kode program atau sintaks tertentu dalam pemrograman khususnya masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup banyak dan akurasi penilaian dapat menurun jika konsentrasi yang mengkoreksi menurun karena hal tertentu, misalnya kelelahan.

Evaluasi merupakan bagian dari proses pembelajaran yang secara keseluruhan tidak dapat dipisahkan dari kegiatan mengajar, melaksanakan evaluasi yang dilakukan dalam kegiatan pendidikan mempunyai arti yang sangat utama, karena evaluasi merupakan alat ukur atau proses untuk mengetahui tingkat pencapaian keberhasilan yang telah dicapai peserta didik atas bahan ajar atau materi-materi yang telah disampaikan, sehingga dengan adanya evaluasi maka tujuan dari pembelajaran akan terlihat secara akurat dan meyakinkan (Idrus, 2019).

Proses evaluasi yang sudah berjalan pada evaluasi hasil pembelajaran khususnya pembelajaran pemrograman seperti pada mata kuliah algoritma dan pemrograman, struktur data, pemrograman komputer dan mata kuliah lain yang terkait pemrograman dimana terdapat jawaban yang berupa kode program masih belum efektif dan efisien karena Dosen harus mengunduh hasil tugas Mahasiswa dari e-learning ataupun dari email, kemudian dosen melakukan

compile program yang dikumpulkan tersebut, dari situlah baru akan terlihat hasilnya. Proses tersebut dapat mengakibatkan *human error* yang lebih besar jika mempertimbangkan jumlah mahasiswa dan banyaknya baris kode program yang dituliskan (Rahmatulloh, 2020).

Untuk meningkatkan efektifitas dan juga efisiensi dalam proses evaluasi hasil pembelajaran perlu didukung adanya suatu sistem yang dapat mendukung proses ujian bagi mahasiswa, seperti yang dilakukan oleh Saraswati (2015) dimana dengan adanya pembuatan sistem ujian online dapat meningkatkan animo mahasiswa, transparansi dan bermanfaat bagi Mahasiswa dan Dosen.

Sementara itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Perkasa (2015) dalam artikelnya yang berjudul “Sistem Ujian Online *Essay* Dengan Penilaian Menggunakan Metode *Latent Semantic Analysis* (LSA)” menyatakan bahwa ditunjukkan adanya penilaian jawaban esai dari ujian mahasiswa dan didapatkan hasil yang cukup baik.

Beberapa contoh sistem ujian tersebut mendorong penulis untuk mengembangkan sistem ujian online yang dapat mendukung dan memudahkan proses evaluasi hasil pembelajaran khususnya pembelajaran pemrograman seperti pada mata kuliah algoritma dan pemrograman, struktur data, pemrograman komputer dan mata kuliah lain yang terkait pemrograman dimana terdapat jawaban yang berupa kode program yang dapat dikoreksi secara otomatis oleh sistem.

Sebelumnya pada penelitian Mustamiin (2020) yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Manajemen Soal Dan Ujian Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel” telah berhasil dibuat sebuah sistem yang dapat mengelola soal dan ujian.

Pengembangan Sistem Manajemen Evaluasi Pembelajaran

Terintegrasi Dengan Online Judge perlu dikembangkan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari proses evaluasi hasil pembelajaran pada mata kuliah terkait pemrograman.

Wasik (2018) menjelaskan bahwa sistem online *judge* menarik untuk organisasi pendidikan karena mereka mendukung evaluasi tugas siswa atau mahasiswa yang sepenuhnya otomatis dan akurat, memungkinkan guru atau dosen untuk fokus pada kualitas latihan dan proses pengajaran. Beberapa contoh *platform online judge* diantaranya DOMJudge, Mooshak, CoudCoder, BOSS, Web-CAT, Code Runner dan lain sebagainya.

Dengan dikembangkannya sistem evaluasi pembelajaran pemrograman tersebut yang terintegrasi dengan Online Judge diharapkan Mahasiswa dapat dengan segera mendapatkan umpan balik dari hasil pengerjaan latihan dan tugas yang dilakukan.

Sementara itu, Dosen dapat langsung melihat hasil dari pengerjaan latihan dan tugas mahasiswa sehingga dapat meningkatkan produktifitas dengan lebih banyak membahas materi ataupun memberikan latihan yang lebih spesifik berdasar hasil dari pengerjaan setiap Mahasiswa.

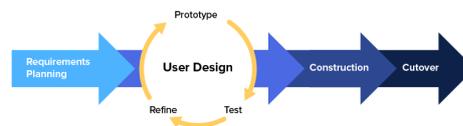
Pada penelitian ini penulis akan mengembangkan sistem manajemen evaluasi pembelajaran terintegrasi dengan online judge. Dengan sistem ini proses evaluasi dapat diperiksa secara otomatis dengan proses kompilasi pada server API Judge0 yang di pasang dan dikonfigurasi pada server yang tersedia dan menghasilkan luaran kesesuaian terhadap *expected result* yang sudah ditentukan. Sehingga baik Dosen maupun Mahasiswa dapat lebih dimudahkan dalam proses evaluasi hasil pembelajaran.

2. METODOLOGI

Pada proses pengembangan sistem yang dilakukan penulis

menggunakan metode penelitian *Rapid Application Development* (RAD) karena penggunaan model RAD merupakan alternatif pilihan yang baik dalam pengembangan sistem dikarenakan membutuhkan waktu yang relatif singkat (Aswati, 2017). Terdapat beberapa tahapan dalam RAD (Bitlabs.id, 2020), diantaranya yaitu:

- *Requirements Planning*
- *User Design*
- *Construction*
- *Cutover*



Gambar 1 Model Rapid Application Development (RAD)

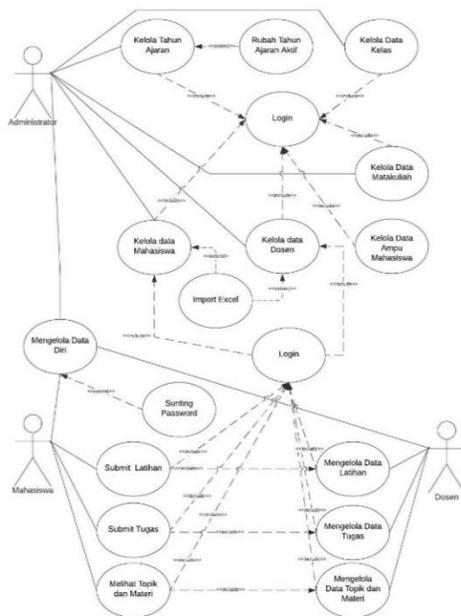
A. Tahap *Requirements Planning*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan-kebutuhan yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada. Dari beberapa permasalahan yang ada penulis dapat mengidentifikasi kebutuhan – kebutuhan yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem menjadi beberapa kelompok diantaranya yaitu kebutuhan fungsional yaitu kebutuhan yang harus ada agar sistem ini dapat berjalan sebagaimana mestinya dan sesuai dengan harapan stakeholder, selanjutnya yaitu kebutuhan Non-fungsional yaitu kebutuhan yang diperlukan membantu memudahkan sistem, agar berjalan optimal. Selain itu, kebutuhan perangkat keras (*hardware*) yaitu kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem ini, dan yang terakhir yaitu kebutuhan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membangun sistem manajemen evaluasi pembelajaran.

B. Tahap User Design

Tahap *user design* yaitu tahap pembuatan model perangkat lunak dari kebutuhan – kebutuhan yang telah didapatkan. Pada pengembangan sistem ini penulis melakukan pembuatan beberapa perancangan perangkat lunak diantaranya: *use case diagram*, *entity relationship diagram* (ERD), *flowchart*, perancangan antarmuka atau *mockup*.

Use case diagram seperti yang terlihat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat 3 aktor, yaitu yang pertama adalah Administrator yang dapat mengatur data-data perkuliahan, yang kedua adalah Dosen yang memberikan materi, latihan dan tugas, serta yang terakhir adalah Mahasiswa yang dapat melihat materi dan juga dapat mengerjakan latihan dan tugas.



Gambar 2 Use Case Diagram

A. Tahap Construction

Pada tahap ini dilakukan pengambilan versi *prototype* dari

tahap *user design* untuk dijadikan model kerja. Selain pengambilan *prototype*, pada tahap ini juga dilakukan pengujian sistem dari *prototype* yang dibuat untuk memastikan bahwa sistem sudah berjalan sebagaimana mestinya, sesuai dengan kebutuhan *stakeholder*.

B. Tahap Cutover

Pada tahap *Cutover* dilakukan implementasi sistem yang sudah dibuat kepada lingkungan sistem yang baru, yaitu server maupun hosting yang sudah disediakan agar dapat diakses dan digunakan oleh pengguna.

3. LANDASAN TEORI

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terdahulu yang terkait dengan sistem manajemen pembelajaran atau umumnya adalah e-learning, diantaranya dilakukan oleh Saraswati (2015), Saifuddin (2018), Putri (2020), Mustamiin (2020) yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran dapat dilakukan secara sistematis melalui elearning dan sistem tersebut dapat memudahkan dalam proses pelaksanaan ujian online.

Selain itu, ada pula beberapa penelitian yang sudah menerapkan evaluasi pembelajaran otomatis untuk jawaban esai seperti yang dilakukan oleh Perkasa (2015) yang menggunakan metode *Latent Sematic Analysis* (LSA) dalam pengecekan jawaban esai.

Terkait dengan sistem yang dikembangkan dengan *online judge* sendiri ada beberapa yang sudah menerapkannya diantaranya Wu (2016) pada penelitian dengan judul “Online judge system and its applications in c language teaching” yang menerapkan evaluasi hasil pembelajaran pada bahasa pemrograman C. Sementara itu, penelitian Rahmatulloh (2020) telah menggunakan

API judge0 versi 2020 dalam penerapan koreksi kode program otomatis namun tidak dijelaskan detail terkait penggunaan dan pengembangan sistemnya dan lebih fokus pada pembahasan deteksi plagiarisme.

Judge0 adalah sistem eksekusi kode online yang kuat, skalabel, dan open-source, dapat digunakan untuk membangun berbagai aplikasi yang membutuhkan fitur eksekusi kode online. (judge0, 2021).

Pada penelitian yang penulis lakukan API judge0 dipasang pada *Virtual Private Server (VPS)* yang digunakan untuk penelitian mengikuti instruksi, dimana pada instruksi tersebut perlu menerapkan virtualisasi menggunakan teknologi Docker.

Apridayanti (2018) menjelaskan bahwa Docker adalah salah satu platform yang dibangun berdasarkan teknologi container. Docker merupakan sebuah *project open-source* yang menyediakan *platform* terbuka untuk *developer* maupun *sysadmin* untuk dapat membangun, mengemas dan menjalankan aplikasi dimanapun sebagai sebuah wadah (*container*) yang ringan.

Penulis merancang suatu sistem yang dapat memanajemen data Pendidikan seperti kelas, matakuliah, dosen, mahasiswa dan lain-lain. Selain itu dalam sistem ini juga dapat digunakan untuk melakukan pengumpulan kode program dan secara otomatis dapat mengkompilasi dan mengecek kesesuaian dengan *expected result* yang sudah ditentukan. Sistem ini juga dapat mengecek plagiarisme pada code program yang di *submit* Mahasiswa.

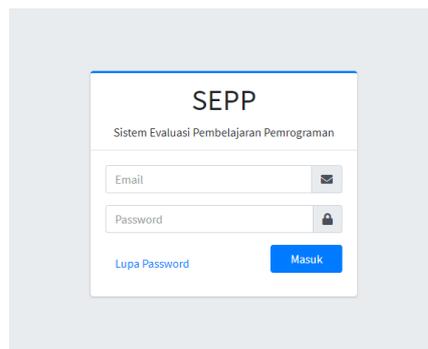
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dari hasil pengembangan sistem evaluasi pembelajaran terintegrasi dengan online judge didapatkan beberapa fitur utama yaitu, Login untuk Administrator, Dosen dan Mahasiswa, Pengelolaan data

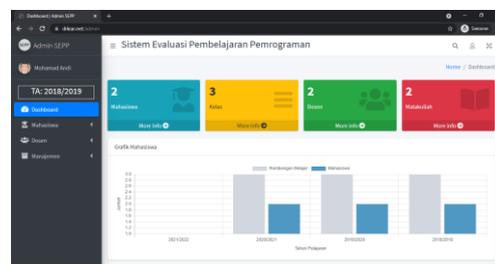
Mahasiswa, Dosen dan Kelas, serta pembuatan dan pengelolaan materi, latihan dan tugas pada Dosen, serta fitur melihat materi dan mengerjakan latihan dan tugas oleh Mahasiswa.

Gambar 3 menunjukkan tampilan dari halaman login sistem. Dimana dalam halaman login ini dipisahkan antara halaman untuk login Administrator dan pengguna lain (Dosen dan Mahasiswa) dilakukan untuk meningkatkan keamanan login dari admin.



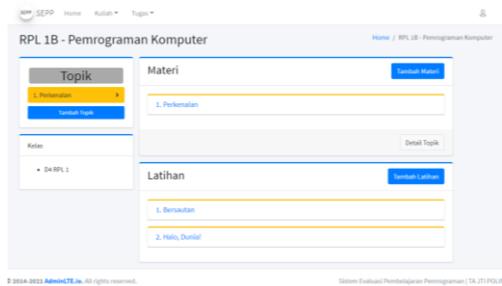
Gambar 3 Tampilan Login Sistem

Setelah pengguna berhasil melakukan login, maka akan tampil halaman dashboard seperti yang terlihat pada Gambar 4 yang menunjukkan halaman dashboard dari Administrator.



Gambar 4 Tampilan Halaman Dashboard Administrator

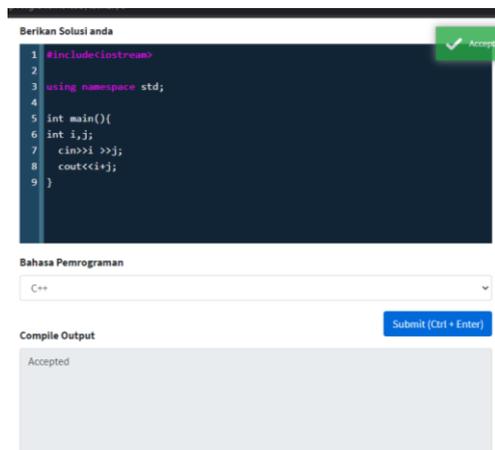
Untuk fitur pengelolaan materi dan latihan pada Dosen dikelola dengan mengelompokkan materi dan latihan berdasarkan judul topik pembahasan seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Tampilan Fitur Pengelolaan Materi dan Latihan

Pada Gambar 6 merupakan tampilan dari sisi pengguna Mahasiswa, dimana tampilan tersebut muncul setelah mahasiswa memilih soal latihan kemudian mahasiswa dapat langsung menuliskan kode program sesuai ketentuan soal pada bagian bawahnya.

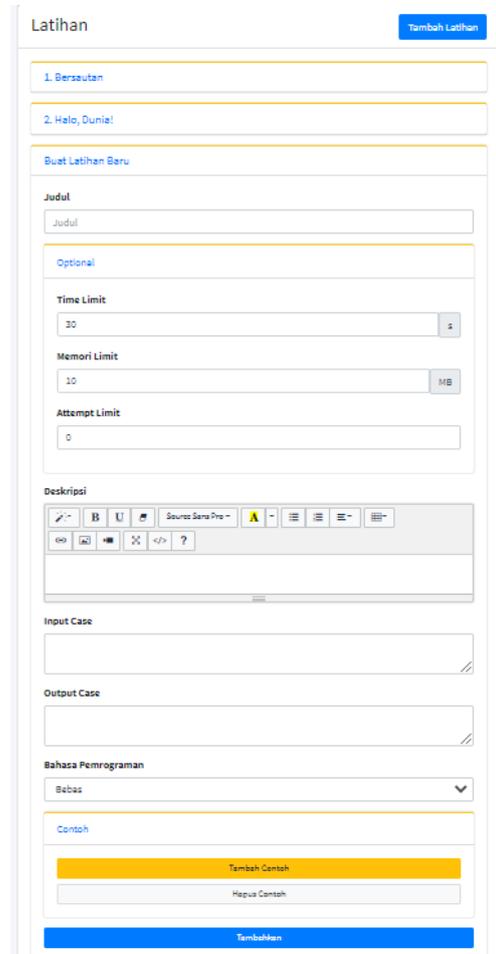
Pada pengerjaan latihan Mahasiswa dapat memilih bahasa pemrograman yang tersedia atau mengerjakan dengan bahasa pemrograman tertentu sesuai dengan instruksi dari Dosen terkait. Sementara itu, dari sisi Dosen, tampilan halaman latihan akan tampak seperti pada Gambar 7.



Gambar 6 Tampilan Halaman Pengerjaan Latihan oleh Mahasiswa

Sistem evaluasi pembelajaran ini terintegrasi dengan Server API Online Judge yaitu Judge0 yang dipasang pada

server dengan menggunakan virtualisasi docker.



Gambar 7 Tampilan Halaman Pembuatan Soal Latihan Pada Akun Dosen

Melalui API tersebut kode program dari Mahasiswa dikoreksi secara otomatis dengan beberapa konfigurasi pilihan yang dapat Dosen terapkan pada saat Mahasiswa mengerjakan latihan atau tugas, seperti time limit, memory limit, attempt limit serta penggunaan input dan output case sebagai parameter pengecekan dari kode program dikategorikan benar atau salah. Gambar 8 menunjukkan contoh tampilan dari *list submission* dari Mahasiswa.

No	Nama	Kelas	Points	Action
1	Triana Dyah Pangestuti	D4 RPL 3	100	Detail
2	Mohamad Andi	D4 RPL 4	100	Detail
3	RICO TAFFAREL ANDI	D4 RPL 1	100	Detail
4	Santi Aeri Anjani	D4 RPL 1	100	Detail
5	Dewi Ratnaningsih	D4 RPL 4	100	Detail
6	Dewi Ratnaningsih	D4 RPL 4	100	Detail
7	SRI RAHAYU	D4 RPL 1	100	Detail

Gambar 8 Tampilan nilai hasil *submission* Mahasiswa

B. Pengujian Sistem

Sistem ini berjalan pada *web server* LiteSpeed pada *server* VPS. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *black-box testing* yaitu metode pengujian yang berfokus pada persyaratan fungsionalitas perangkat lunak.

Pengujian Black Box mencakup semua fitur yang terdapat pada sistem evaluasi pembelajaran pemrograman ini, diantaranya fitur login, fitur pengelolaan data mahasiswa, data dosen, data kelas, hingga fitur utama terkait pembelajaran yaitu pengelolaan topik dan materi, latihan serta tugas.

Dari hasil pengujian Black Box tersebut didapatkan hasil bahwa semua fitur-fitur tersebut dapat digunakan sebagaimana mestinya.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian ini penulis menyimpulkan beberapa hal berikut:

- A. Proses pemasangan server API judge0 dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan harapan dan dapat diakses oleh Sistem Manajemen Evaluasi

Pembelajaran yang dikembangkan.

- B. Pengembangan Sistem Manajemen Evaluasi Pembelajaran Terintegrasi Dengan Online Judge berhasil dikembangkan dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran khususnya pada saat pelaksanaan latihan dan tugas.
- C. Penerapan metode RAD dapat dilaksanakan dengan lancar sesuai tahapan yang ada, metode RAD sangat cocok untuk proses pengembangan aplikasi yang relatif singkat.
- D. Sistem Manajemen Evaluasi Pembelajaran Terintegrasi Dengan Online Judge masih perlu proses pengembangan lagi seperti mengintegrasikan dengan sistem elearning yang sudah ada (misalnya: moodle) dan perlu penyesuaian dan perbaikan *User Interface/User Experience* yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Apridayanti, S., Isnawaty, I., & Saputra, R. A. (2018). Desain dan Implementasi Virtualisasi Berbasis Docker untuk Deployment Aplikasi Web. *semanTIK*, 4(2), 37-46.
- Aswati, S., Ramadhan, M. S., Firmansyah, A. U., & Anwar, K. (2017). Studi Analisis Model Rapid Application Development Dalam Pengembangan Sistem Informasi. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 20-27.
- Bitlabs.id. 2021. Apa itu RAD? Mengenal Salah Satu Metode Pengembangan Aplikasi.

- <https://bitlabs.id/blog/rad-> adalah. Diakses pada tanggal 21 Agustus 2021.
- Idrus, L. (2019). Evaluasi dalam Proses Pembelajaran. *Adaara: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 9 (2), 920–935.
- Judge0. 2021. Judge0 CE - API Docs. [Online], <https://ce.judge0.com/>. Diakses pada tanggal 17 Mei 2021.
- Mustamiin, M., Ismantohadi, E., Ghozali, A. L., Darsih, D., & Inara, L. N. (2020). Rancang Bangun Sistem Manajemen Soal Dan Ujian Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel. *IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer dan Informatika*, 4(1), 58-63.
- Perkasa, D. A., Saputra, E., & Fronita, M. (2015). Sistem Ujian Online Essay Dengan Penilaian Menggunakan Metode *Latent Semantic Analysis* (LSA). *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 1(1), 1-9.
- Putri, N. I. A. G., & Setiawan, R. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Elearning. *Jurnal Sistem Informasi dan Sains Teknologi*, 2(1).
- Rahmatulloh, R., & Putra, R. E. (2020). Rancang Bangun Sistem Online Judge dan Pendeteksian Plagiarisme Menggunakan Arsitektur Serverless. *JIEET (Journal of Information Engineering and Educational Technology)*, 4(1), 20-28.
- Saraswati, N. W. S., & Putra, D. M. D. U. (2015). Sistem Ujian Online Berbasis Website. *S@ CIES*, 6(1), 21-30.
- Wasik, S., Antczak, M., Badura, J., Laskowski, A., & Sternal, T. (2018). A survey on online judge systems and their applications. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(1), 1-34.
- Wu, H., Liu, Y., Qiu, L., & Liu, Y. (2016, July). Online judge system and its applications in c language teaching. In *2016 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (pp. 57-60). IEEE.