

# PEMANFAATAN COMPILER C++ ONLINE DALAM PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS WEB UNTUK MENGUKUR PENGARUH PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING TERHADAP KOMPETENSI PEMROGRAMAN C++ PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN DASAR

**Mita Anda Rista**

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : [mita.18037@mhs.unesa.ac.id](mailto:mita.18037@mhs.unesa.ac.id)

**Bambang Sujatmiko**

Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : [bambang Sujatmiko@unesa.ac.id](mailto:bambang Sujatmiko@unesa.ac.id)

## Abstrak

Dalam Undang-Undang Nomor 57 Tahun 2021 tentang standar nasional pendidikan pada pasal 42 ayat 1 dan 2 menyebutkan bahwa pendidik melakukan evaluasi dari hasil belajar siswa yang bertujuan agar dapat meninjau proses, kemajuan serta perbaikan hasil belajar siswa dengan berlanjutan, serta menilai pencapaian hasil belajar siswa. Maka dari itu perlu untuk melacak kemampuan pemrograman pada siswa tingkatan SMK, sehingga dapat memperoleh perbaikan kedepannya. Aplikasi "Uji Kompetensi Pemrograman C++" berguna untuk mengukur kompetensi pemrograman C++ dengan diberikan soal-soal test yang terdapat dalam aplikasi tersebut. Soal yang diberikan berupa perintah untuk membuat program, kemudian siswa membuat program pada lembar jawaban berupa compiler. Penelitian menerapkan metode Research and development dengan model ADDIE dalam pengembangan aplikasi. Dalam mengumpulkan dan menganalisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil validasi media memperoleh presentase sebesar 97,2%. Hasil dari output independent sample test diperoleh Sig. (2-Tailed) yaitu  $0,001 < 0,05$ , dimana terdapat perbedaan rata-rata antara hasil test kompetensi psikomotorik pemrograman C++ pada kelas yang menerapkan model pembelajaran discovery learning dengan kelas yang menerapkan model pembelajaran konvensional.

**Kata Kunci:** Pemrograman C++, uji kompetensi, ADDIE, deskriptif kuantitatif.

## Abstract

In Law Number 57 of 2021 concerning national education standards in article 42 paragraphs 1 and 2, it is stated that educators carry out evaluations of student learning outcomes with the aim of being able to review the process, progress and continuous improvement of student learning outcomes, as well as assessing the achievement of student learning outcomes. . Therefore, it is necessary to track the programming abilities of vocational school level students, so that they can improve in the future. The "C++ Programming Competency Test" application is useful for measuring C++ programming competency by providing test questions contained in the application. The questions given are in the form of instructions to create a program, then students create a program on the answer sheet in the form of a compiler. The research applies the Research and development method with the ADDIE model in application development. In collecting and analyzing data using quantitative descriptive methods. The media validation results obtained a percentage of 97.2%. The results of the independent sample test output obtained Sig. (2-Tailed), namely  $0.001 < 0.05$ , where there is an average difference between the results of the C++ programming psychomotor competency test in classes that apply the discovery learning model and classes that apply the conventional learning model.

**Keywords:** C++ programming, competency testing, ADDIE, quantitative descriptive.

## PENDAHULUAN

Terciptanya teknologi-teknologi baru dalam TIK kini sangat membantu setiap orang dalam meningkatkan produktifitas dalam kegiatan sehari-hari (Danuri, 2019), karena dapat dikatakan sangat mudah dan efektif (Malikhah et al., 2023). Banyak sektor memanfaatkan perkembangan teknologi tersebut untuk meningkatkan hasil dengan lebih mudah dan efisien (Indrayani, 2012;

Kahfi, 2022; Moraes et al., 2019; Nowastowska & Strońska, 2019), begitupun dalam bidang pendidikan (Nento & Manto, n.d.). Penerapan teknologi dalam dunia pendidikan salah satunya yaitu dengan menerapkan E-learning (Nurfalah, 2019). E-learning merupakan penggabungan media elektronik dan aplikasi pada system pembelajaran dalam proses belajar mengajar (Marlina et al., 2021).

Belajar pemrograman adalah hal penting saat masuk ke dalam dunia Teknik Informatika maupun sejenisnya (Jesús & Bittencourt, 2019; Khilya et al., 2023; López-Pernas et al., 2021; Salinas et al., 2023) . Meskipun demikian, tak jarang ditemui pelajar yang masih sedikit menguasai dasar-dasar dari programming (Bettin et al., 2023; Holgate, 2021; Khilya et al., 2023; Olipas, 2022; Ramadhan et al., 2020). Hal tersebut berakibat banyak ditemui masalah saat menyelesaikan tugas akhir mata kuliah hingga dapat menjadi penghalang saat menyelesaikan tugas akhir (Grey & Gordon, 2023; Kurniawan Pamudji et al., 2023; Thuné & Eckerdal, 2019; Yoshimura et al., 2022; Zarei et al., 2020), meskipun pelajar tersebut telah lulus mata kuliah tersebut (Sopha & Kurniawati, 2018). Masalah tersebut terjadi karena terdapat beberapa faktor seperti kurang pemahamannya pelajar dalam memahami instruksi pada pemrograman (Cheah, 2020; Du et al., 2021; Figueiredo & García-Pealvo, 2019), serta pemrograman merupakan bukan hal yang mudah untuk dipelajari berkenaan dengan konsep yang abstrak (Durak, 2020; Fini et al., 2021; Kim & Lee, 2020; Nuovo & Cangelosi, 2021; Rohandi et al., 2023). Factor lain yaitu dikarenakan kurangnya bekal awal yang kuat mengenai algoritma sebelum masuk ke dalam program keahlian Teknik computer dan informatika (Rizkhayani et al., 2022).

Dalam Undang-Undang Nomor 57 Tahun 2021 tentang standar nasional pendidikan pada pasal 42 ayat 1 dan 2 menyebutkan bahwa pendidik melakukan evaluasi dari hasil belajar siswa yang bertujuan agar dapat meninjau proses, kemajuan serta perbaikan hasil belajar siswa dengan berlanjutan, serta menilai pencapaian hasil belajar siswa (Ina Magdalena et al., 2023). Maka dari itu perlu untuk melacak kemampuan pemrograman pada siswa, sehingga dapat memperoleh perbaikan kedepannya (Abu Shquier, 2020; C. Bachar, 2023; Elbourhamy et al., 2023; Gou, 2023; Juraković et al., 2021; Magamedova et al., 2022). pengecekan tugas project secara manual tidak efektif (Ataiefard et al., 2021; Knežević et al., 2021; Rocha & Maia, 2023), karena guru hanya akan mengetahui hasil akhir tanpa mengetahui tahapan maupun proses yang dilalui siswa dalam mengerjakan project yang diberikan (Cholette et al., 2022; Lee et al., 2023). Pengecekan manual juga tidak evaktif karena dapat menghabiskan waktu yang lama serta akurasi dalam penilaian dapat dikatakan tidak baik karena hal tertentu, seperti konsentrasi pengajar yang menurun (Mustamiin et al., 2023). Sehingga, pengajar tidak dapat mengetahui atau mengukur kelemahan-kelemahan maupun kemampuan siswa dengan baik.

Dengan demikian untuk memudahkan pengajar mengukur kemampuan dan mengetahui tahapan-tahapan yang dilalui siswa saat mengerjakan proyek, penulis

mengembangkan aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” dengan harapan dapat membantu proses pembelajaran serta memudahkan pengajar untuk mengetahui kemampuan siswa, serta mengetahui tahapan yang dilalui siswa dalam menyelesaikan project, sehingga bukan hanya hasil akhir saja yang dapat diketahui oleh pengajar.

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui bagaimana merancang bangun aplikasi berbasis web untuk mengukur kompetensi pemrograman C++ pada mata pelajaran pemrograman dasar dengan memanfaatkan compiler C++ online.
2. Untuk mengetahui apakah aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” dapat mengukur perbedaan rata-rata hasil test kompetensi psikomotorik programming siswa dalam Bahasa pemrograman C++ menggunakan metode pembelajaran discovery learning dengan metode pembelajaran konvensional.

## **METODE**

### **Rancangan Penelitian**

#### **A. Analisis (Analysis)**

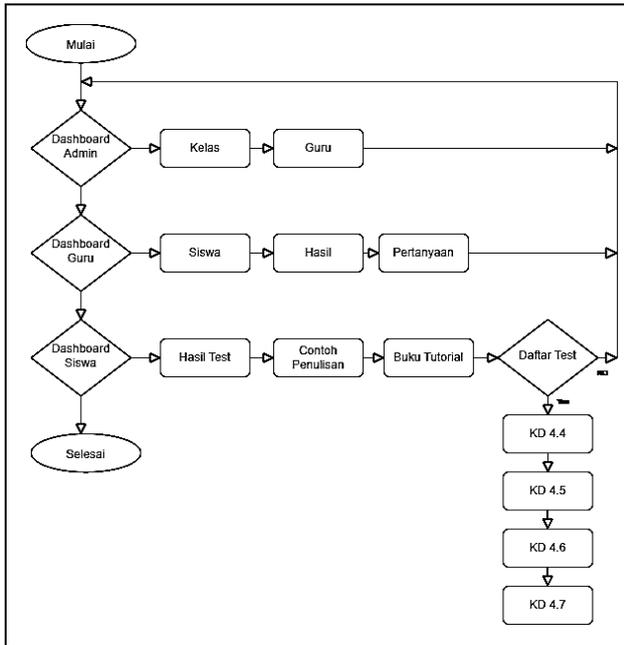
Tahapan analisis memerlukan dua tahap yang harus dilakukan. Pada tahap analisis pertama terdiri dari analisis kebutuhan peserta didik dengan hasil yang telah didapatkan bahwa terdapat kesulitan dalam mengukur kompetensi psikomotorik programming dalam Bahasa pemrograman C++ pada KD 4.4, 4.5, 4.6 dan 4.7. Maka daripada itu, dengan ditemukannya kesulitan tersebut maka membutuhkan sebuah alternatif lain dalam mempermudah peserta didik dalam mengukur kompetensi psikomotorik programming dalam Bahasa pemrograman C++ yaitu dengan membuat aplikasi berplatform website untuk mengukur kompetensi psikomotorik programming siswa.

Tahap kedua yaitu proses analisis materi pembelajaran, dimana melibatkan langkah-langkah yang mencakup penelusuran dan evaluasi untuk menentukan materi pembelajaran yang tepat yang sejalan dengan kurikulum yang sedang diterapkan di lembaga pendidikan tersebut, serta yang memperhatikan kebutuhan khusus dan karakteristik individu dari para siswa

#### **B. Desain (Design)**

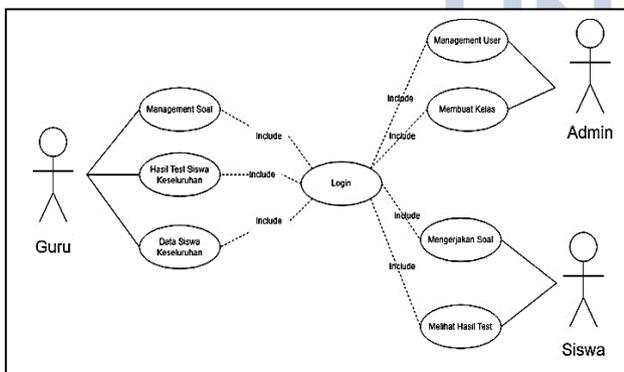
Fase awal dalam proses perancangan media pembelajaran melibatkan pembuatan flowchart sebagai langkah pertama. Pembuatan flowchart dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa semua aktivitas yang direncanakan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan desain yang telah disusun sebelumnya. Fase kedua merupakan tahap desain usecase diagram, ketiga merupakan desain Entity Relationship Diagram (ERD), kemudian tahap desain mockup aplikasi.

Gambar 1 adalah desain flowchart yang dibuat dengan tujuan sebagai pedoman tahapan aktivitas berupa langkah-langkah yang dilakukan secara urut dan keputusan dalam sebuah proses pada sistem, sehingga lebih berarah dan dapat lebih efisien.



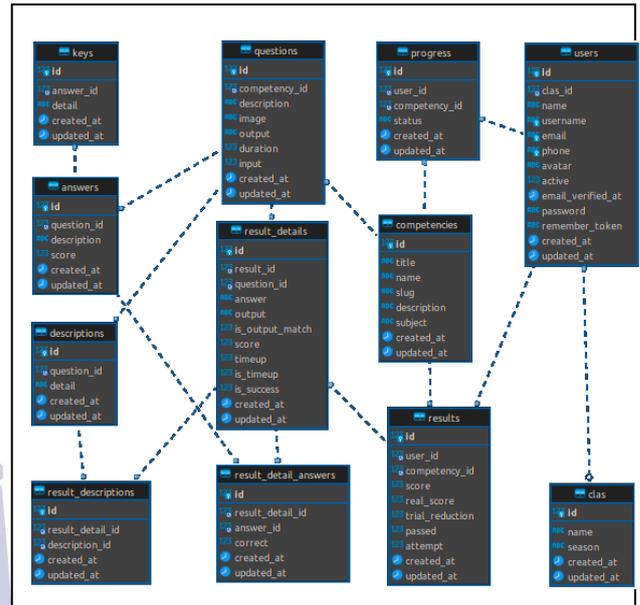
Gambar 1 Desain Flowchart

Tahap kedua adalah desain diagram usecase. Gambar 2 adalah diagram usecase berguna untuk mendeskripsikan tipe interaksi antara user dengan sistem, serta use case diagram berguna dalam pengembangan untuk dapat memahami secara jelas kebutuhan fungsional sistem dan interaksi antara aktor dan sistem. Jenis user pada aplikasi “Uji kompetensi pemrograman C++” terdapat 3 jenis yaitu : 1) Admin, 2) Guru, dan 3) Siswa.



Gambar 2. Usecase Diagram

Tahap ketiga merupakan perancangan Entity Relationship Diagram (ERD). Gambar 3 adalah ERD aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” yang digunakan untuk menggambarkan entitas (objek atau konsep yang memiliki data yang relevan) dan hubungan antara entitas tersebut.



Gambar 2 Desain Database Aplikasi

### C. Pengembangan (Development)

Pengembangan merujuk pada rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menerapkan desain menjadi suatu kenyataan yang dapat digunakan. Salah satu tahap penting dalam proses pengembangan adalah melakukan uji coba sebelum penerapan secara penuh. Tahapan pembuatan / pengembangan aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” yaitu :

1. Pembuatan Tampilan  
Mengkonversi design tampilan menjadi website antara lain pada halaman login, dashboard admin, dashboard guru serta dashboard siswa.
2. Database Using  
Menginputkan soal-soal test, gambar, kunci jawaban soal, dan apa saja yang akan ditampilkan pada saat test.
3. Integration api  
Penerapan SaaS APIs atau Software as a Service API yang berguna untuk memberikan fasilitas koneksi antar antara layanan cloud di application layer, serta memanfaatkan cloud API yang disediakan oleh jdoodle.com untuk penggunaan compiler C++.
4. Testing  
Tahapan untuk dapat mengetahui apakah aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” dapat berjalan seperti yang diharapkan atau belum. Dalam pengujian, pendekatan yang diterapkan adalah metode black box testing, dimana pada pengujian ini menitikberatkan pada aspek fungsionalitas dari aplikasi yang telah dibuat, dengan melihatnya dari perspektif pengguna. Tujuan dilakukan black box testing adalah untuk mengetahui fungsi atau fitur dalam aplikasi telah berjalan dengan benar atau tidak.

#### 5. Deployment

Proses memindah dari lingkungan pengembangan kedalam server. Juga dapat dikatakan sebagai kegiatan menyebar aplikasi yang telah di buat.

#### 6. Uji ahli

Tahap setelah aplikasi selesai, maka akan dilakukan penilaian oleh para ahli media sesuai dengan Kriteria yang telah ditetapkan menjadi pedoman untuk menilai atau mengevaluasi. Proses validasi, di sisi lain, dilakukan dengan maksud untuk memperoleh data atau informasi yang memverifikasi atau mengkonfirmasi apakah suatu hal memenuhi atau sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya dari produk yang telah dikembangkan.

#### D. Implementasi (Implementation)

Pada tahap ini, semua hasil pengembangan dapat diterapkan atau dijalankan. Tahap implementasi dilakukan uji coba instrument aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” kepada mahasiswa Teknik Informatika Universitas negeri Surabaya sebagai praktisi. Untuk dapat mengetahui apakah aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” layak digunakan dalam mengukur kompetensi pemrograman c++ siswa pada mata pelajaran pemrograman dasar. Komentar serta saran dari mahasiswa kemudian dapat menjadi pertimbangan dilakukannya revisi produk agar menjadi lebih baik.

#### E. Evaluasi (Evaluation)

Pada tahap ini semua yang telah dikembangkan dapat diimplementasikan. Tahap implementasi dilakukan uji coba instrument aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” kepada mahasiswa Teknik Informatika Universitas negeri Surabaya sebagai praktisi. Untuk dapat mengetahui apakah aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” layak digunakan dalam mengukur kompetensi pemrograman c++ siswa pada mata pelajaran pemrograman dasar. Komentar serta saran dari mahasiswa kemudian dapat menjadi pertimbangan dilakukannya revisi produk agar menjadi lebih baik.

#### Populasi dan Sampel

Populasi merujuk pada keseluruhan kelompok atau kumpulan individu yang memiliki ciri-ciri atau karakteristik serupa dengan masalah penelitian yang sedang dipertimbangkan. (Sugiyono, 2013). Populasi dalam konteks penelitian ini merujuk kepada siswa kelas X RPL SMKN 2 Surabaya dan SMKN 1 Surabaya. Sampel pada penelitian ini yaitu 34 Siswa dari sekolah SMKN 2 surabaya dan 36 siswa dari SMKN 1 Surabaya.

#### Instrumen Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan suatu alat penilaian yang berbentuk lembar validasi penilaian media yang berguna

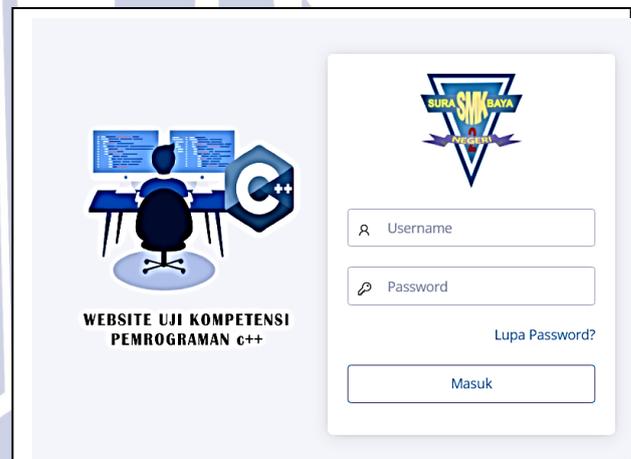
sebagai bahan pertimbangan revisi media pembelajaran dengan butir-butir penilaian. Lembar validasi media yang dibuat mengacu pada metode pengukuran WebQual 4.0.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengembangan Produk

Hasil dari pengembangan aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” menggunakan compiler C++ online dari Jdoodle.com merupakan aplikasi yang berguna untuk mengukur kompetensi pemrograman C++ pada mata pelajaran pemrograman dasar.

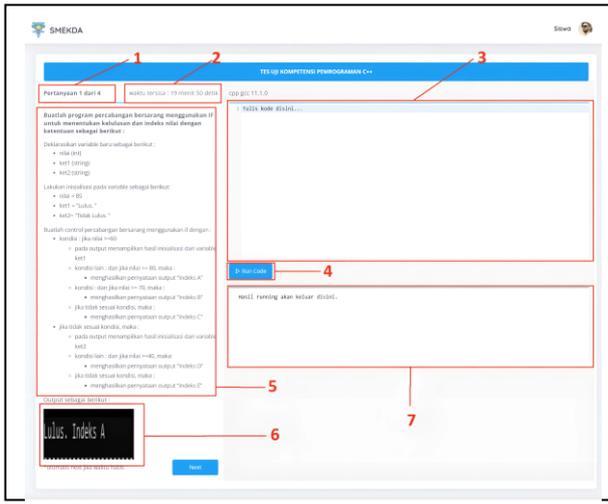
Berikut adalah tampilan dari hasil pengembangan aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++”. Gambar 4 merupakan tampilan hasil pengembangan produk pada halaman login pada aplikasi uji kompetensi C++. Halaman login menampilkan logo serta terdapat dua kolom yang berfungsi untuk menginputkan username serta password.



*Gambar 3 Tampilan Halaman Login*

Pada Gambar 5 merupakan tampilan hasil pengembangan produk pada halaman Test. Halaman test menampilkan fitur-fitur sebagai berikut :

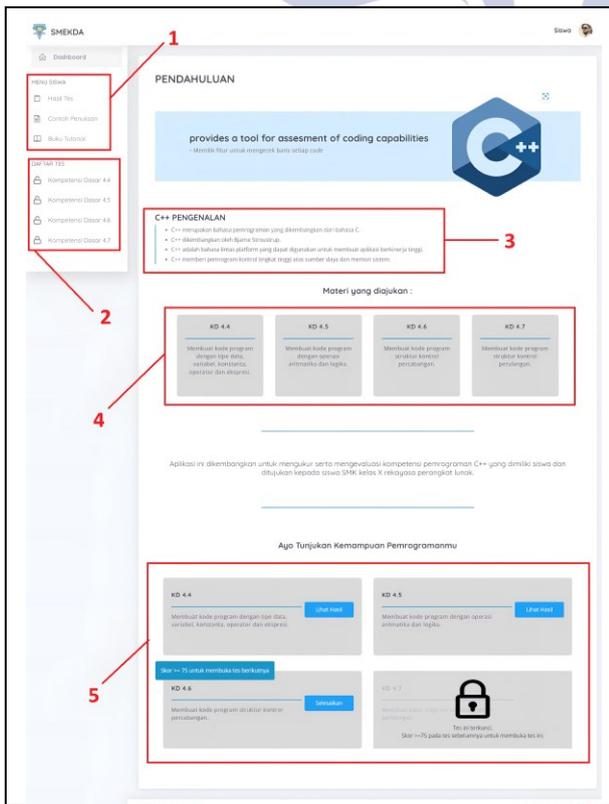
1. Penjelasan mengerjakan soal ke berapa dari berapa soal yang diujikan.
2. Keterangan batas waktu yang tersisa dalam menyelesaikan test.
3. Compiler yang berfungsi untuk menuliskan jawaban berupa kode program.
4. Tombol untuk menjalankan kode program yang telah dituliskan
5. Soal test berupa perintah tahapan dari awal hingga akhir.
6. Gambar output yang diharapkan dalam hasil akhir pengerjaan soal test.
7. Kolom yang menampilkan output dari kode program yang dijalankan.



Gambar 4 Tampilan Halaman Test

Pada Gambar 6 merupakan tampilan hasil pengembangan produk pada halaman dashboard siswa. Halaman dashboard siswa terdapat beberapa fitur-fitur sebagai berikut :

1. Menu siswa yang terdiri dari hasil test, contoh penulisan serta buku tutorial.
2. Daftar test : daftar KD yang diujikan dalam aplikasi.
3. Penjelasan mengenai pengenalan C++
4. Keterangan mengenai KD yang diujikan.
5. Shortcut untuk melihat hasil test yang telah dikerjakan atau mengerjakan test.



Gambar 6 Halaman Dashboard Siswa

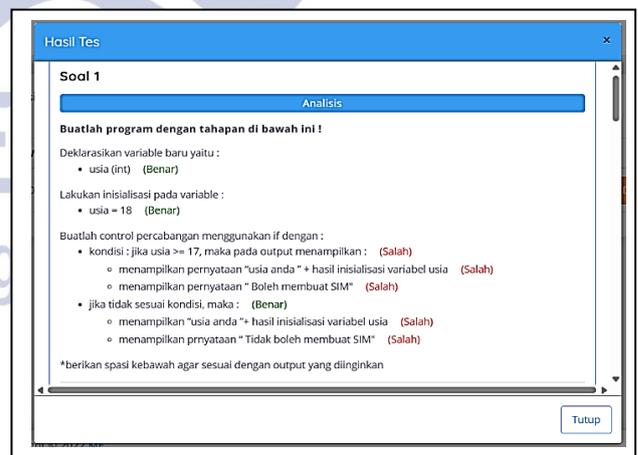
Pada Gambar 7 merupakan tampilan hasil pengembangan produk pada halaman hasil test. Halaman hasil test menampilkan beberapa informasi, antara lain :

1. Menampilkan keterangan waktu penyelesaian test berupa tanggal, bulan, tahun dan jam.
2. Menampilkan keterangan test pada KD berapa.
3. Menampilkan keterangan percobaan test ke berapa.
4. Menampilkan informasi nilai yang diperoleh, dengan keterangan lulus atau tidak lulus.
5. Tombol aksi untuk menampilkan detail hasil test serta download hasil test.



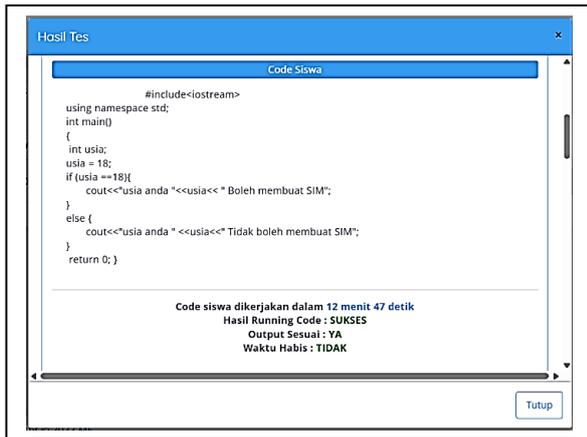
Gambar 5 Halaman Hasil Test

Gambar 8 merupakan tampilan hasil pengembangan produk pada halaman hasil test yang menginformasikan apakah jawaban siswa dalam mengerjakan perintah-perintah yang diberikan telah sesuai. Jika siswa menuliskan kode program dengan benar sesuai dengan yang telah diperintahkan, maka terdapat keterangan benar. Sebaliknya jika kode program yang ditulis siswa tidak sesuai perintah yang diberikan, maka terdapat keterangan salah.



Gambar 6 Detail Hasil Test 1

Gambar 9 merupakan tampilan hasil pengembangan produk pada halaman hasil test yang menginformasikan hasil dari kode program yang telah ditulis siswa. Serta terdapat keterangan berapa banyak waktu yang digunakan siswa dalam menyelesaikan soal tersebut dan beberapa informasi lain mengenai hasil runing kode program, kesesuaian output, dan keterangan waktu habis atau tidak.



Gambar 9 Detail Hasil Test 2

### Hasil Validasi

Proses validasi dilakukan oleh dua validator yang berasal dari dosen jurusan Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya. Proses validasi dilakukan dengan harapan agar instrument dapat menjadi lebih baik.

Hasil pengukuran presentase kemudian di klasifikasikan kedalam skala yang menentukan kategori hasil validasi sesuai yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Validasi

| Persentase | Kategori     |
|------------|--------------|
| 81 – 100 % | Sangat Valid |
| 61 – 80 %  | Valid        |
| 41 – 60 %  | Cukup Valid  |
| 21 – 40 %  | Kurang Valid |
| 0 – 20 %   | Tidak Valid  |

(Sugiyono, 2015)

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa hasil perhitungan validasi instrument media diperoleh presentase sebesar 97,2% dimana nilai presentase tersebut termasuk ke dalam kategori sangat valid.

Tabel 2. Hasil Validasi

| Kriterium   |              |             |             |                 |
|---|--------------|-------------|-------------|-----------------|
| Nilai Tertinggi   | Jumlah Butir | Validator 1 | Validator 2 | Total Kriterium |
| 5   | 18           | 87          | 88          | 175             |
| $\% = \text{jumlah skor yang diperoleh} / \text{skor maksimal} \times 100$<br>$\% = 175 / 180 \times 100$<br>$= 97,2\%$ |              |             |             |                 |

### Hasil Test Siswa

Tabel 3 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.4 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran discovery learning. menghasilkan 2 kali percobaan test hingga 34 siswa dapat lulus pada KD tersebut.

Tabel 3. Hasil Test KD 4.4 Metode Discovery Learning

| Nilai    | Keterangan  | Percobaan |       |   |      |
|----------|-------------|-----------|-------|---|------|
|          |             | 1         |       | 2 |      |
|          |             | F         | P(%)  | F | P(%) |
| 0 - 74   | Tidak Lulus | 5         | 14,7% | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | Lulus       | 29        | 85,3% | 5 | 100% |

Tabel 4 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.5 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran discovery learning, menghasilkan 3 kali percobaan test hingga 34 siswa dapat lulus pada KD tersebut.

Tabel 4. Hasil Test KD 4.5 Metode Discovery Learning

| Nilai    | Ket | Percobaan |       |   |      |   |      |
|----------|-----|-----------|-------|---|------|---|------|
|          |     | 1         |       | 2 |      | 3 |      |
|          |     | F         | P(%)  | F | P(%) | F | P(%) |
| 0 - 74   | TL  | 4         | 11,8% | 1 | 25%  | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | L   | 30        | 88,2% | 3 | 75%  | 1 | 100% |

Tabel 5 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.6 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran discovery learning, menghasilkan 2 kali percobaan test hingga 34 siswa dapat lulus pada KD tersebut.

Tabel 4. Hasil Test KD 4.6 Metode Discovery Learning

| Nilai    | Keterangan  | Percobaan |       |   |      |
|----------|-------------|-----------|-------|---|------|
|          |             | 1         |       | 2 |      |
|          |             | F         | P(%)  | F | P(%) |
| 0 - 74   | Tidak Lulus | 1         | 2,9%  | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | Lulus       | 33        | 97,1% | 1 | 100% |

Tabel 6 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.7 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran discovery learning, menghasilkan 2 kali percobaan test hingga 34 siswa dapat lulus pada KD tersebut.

Tabel 6. Hasil Test KD 4.7 Metode Discovery Learning

| Nilai    | Keterangan  | Percobaan |       |   |      |
|----------|-------------|-----------|-------|---|------|
|          |             | 1         |       | 2 |      |
|          |             | F         | P(%)  | F | P(%) |
| 0 - 74   | Tidak Lulus | 2         | 5,9%  | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | Lulus       | 32        | 94,1% | 2 | 100% |

Tabel 7 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.4 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional, menghasilkan 3 kali percobaan test hingga 36 siswa dapat lulus pada KD tersebut

Table 7. Hasil Test KD 4.4 Metode Konvensional

| Nilai    | Ket | Percobaan |      |   |       |   |      |
|----------|-----|-----------|------|---|-------|---|------|
|          |     | 1         |      | 2 |       | 3 |      |
|          |     | F         | P(%) | F | P(%)  | F | P(%) |
| 0 - 74   | TL  | 9         | 25%  | 2 | 22,2% | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | L   | 27        | 75%  | 7 | 77,8% | 2 | 100% |

Tabel 8 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.5 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional, menghasilkan 2 kali percobaan test hingga 36 siswa dapat lulus pada KD tersebut.

Tabel 8. Hasil Test KD 4.5 Metode Konvensional

| Nilai    | Keterangan  | Percobaan |       |   |      |
|----------|-------------|-----------|-------|---|------|
|          |             | 1         |       | 2 |      |
|          |             | F         | P(%)  | F | P(%) |
| 0 - 74   | Tidak Lulus | 4         | 11,1% | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | Lulus       | 32        | 88,9% | 4 | 100% |

Tabel 9 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.6 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional, menghasilkan 3 kali percobaan test hingga 36 siswa dapat lulus pada KD tersebut.

Tabel 9. Hasil Test KD 4.6 Metode Konvensional

| Nilai    | Ket | Percobaan |       |   |       |   |      |
|----------|-----|-----------|-------|---|-------|---|------|
|          |     | 1         |       | 2 |       | 3 |      |
|          |     | F         | P(%)  | F | P(%)  | F | P(%) |
| 0 - 74   | TL  | 6         | 16,7% | 2 | 33,3% | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | L   | 30        | 83,3% | 4 | 66,7% | 2 | 100% |

Tabel 10 merupakan hasil prolehan presentase test KD 4.7 yang dilakukan oleh kelas dengan menggunakan metode pembelajaran konvensional, menghasilkan 3 kalipercobaan test hingga 36 siswa dapat lulus pada KD tersebut.

Tabel 10. Hasil Test KD 7.7 Metode Konvensional

| Nilai    | Ket | Percobaan |      |   |       |   |      |
|----------|-----|-----------|------|---|-------|---|------|
|          |     | 1         |      | 2 |       | 3 |      |
|          |     | F         | P(%) | F | P(%)  | F | P(%) |
| 0 - 74   | TL  | 9         | 25%  | 2 | 22,2% | 0 | 0%   |
| 75 - 100 | L   | 27        | 75%  | 7 | 77,8% | 2 | 100% |

**Pembahasan**

Gambar 10 adalah gambar Case Processing Summary yang menjadi ringkasan dari hasil proses yang telah dilakukan. Tabel berisikan kevalidan data berupa presentase. Data untuk nilai test pada kelas dengan menggunakan metode pembelajaran discovery learning memiliki hasil valid 100% dengan jumlah 34 data. Tanpa ada kesalahan yang dibuktikan dengan presentase Missing 0%. Total yang didapatkan dari 34 data sejumlah 100%.

Data untuk nilai test pada kelas dengan menggunakan metode konvensional memiliki hasil valid 100% dengan jumlah 36 data. Tanpa ada kesalahan yang dibuktikan dengan presentase Missing 0%. Total yang didapatkan dari 36 data dengan sejumlah 100%

| Kelas   | Cases |         |         |         |       |
|---|-------|---------|---------|---------|-------|
|   | Valid |         | Missing |         | Total |
|   | N     | Percent | N       | Percent |       |
| Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning | 34    | 100.0%  | 0       | 0.0%    | 34    |
| Menggunakan Model Pembelajaran Konvensional       | 36    | 100.0%  | 0       | 0.0%    | 36    |

Gambar 10 Case Processing Summary

Pada Gambar 11 adalah hasil tes normalitas. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji Lilliefors ShapiroWilk. Pada pengujian terdapat kriteria untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak, kriteria tersebut yaitu sebagai berikut Jika nilai signifikansi (sig) lebih besar dari alpha (a), yang biasanya ditetapkan pada 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data yang diuji memiliki distribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih kecil dari alpha, maka data yang diuji tidak memiliki distribusi normal. Setelah dilakukan analisis diperoleh hasil analisis yang menunjukkan bahwa hasil nilai test pada kelas dengan menggunakan model pembelajaran discovery learning adalah 0.200. Nilai test yang diperoleh pada kelas dengan menerapkan model pembelajaran konvensional adalah 0,085. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai signifikansi (sig) lebih besar dari alpha (a) yang biasanya ditetapkan pada 0,05, menunjukkan bahwa distribusi data nilai tersebut dapat dikatakan berdistribusi normal.

| Kelas   | Tests of Normality              |    |                   |              |    |      |
|---|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
|   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |                   | Shapiro-Wilk |    |      |
|   | Statistic                       | df | Sig.              | Statistic    | df | Sig. |
| Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning | .108                            | 34 | .200 <sup>*</sup> | .962         | 34 | .272 |
| Menggunakan Model Pembelajaran Konvensional       | .137                            | 36 | .085              | .956         | 36 | .156 |

Gambar. 11 Hasil Uji Normalitas

Uji homogenitas dilaksanakan dengan maksud untuk memeriksa apakah data yang sedang diamati atau diteliti mempunyai kesamaan karakteristik atau tidak. Penentuan homogenitas memiliki Kriteria : (1) jika nilai signifikansi  $\geq 0.05$ , maka data berasal dari populasi yang memiliki kesamaan karakteristik atau dikatakan sebagai homogen. (2) jika nilai signifikansi  $< 0.05$  maka data berasal dari populasi yang tidak memiliki kesamaan karakteristik atau dikatakan sebagai non homogen.

Pada Gambar 12 diketahui bahwa hasil pengujian memperoleh nilai signifikansi  $\geq 0,05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh memiliki kesamaan karakteristik atau bersifat homogen.

| Test of Homogeneity of Variance                       |                  |     |        |      |
|---|------------------|-----|--------|------|
|   | Levene Statistic | df1 | df2    | Sig. |
| Based on Mean   | 2.002            | 1   | 68     | .162 |
| Based on Median                                       | 2.038            | 1   | 68     | .158 |
| Nilai_Test_Siswa Based on Median and with adjusted df | 2.038            | 1   | 66.642 | .158 |
| Based on trimmed mean                                 | 2.003            | 1   | 68     | .162 |

Gambar. 12 Hasil Uji Homogenitas

Gambar 13 merupakan hasil output dari Independent Sample Test mengenai ada maupun tidak adanya perbedaan rata-rata antara hasil test kompetensi psikomotorik pemrograman C++ pada kelompok kelas yang menerapkan metode pembelajaran berbasis discovery learning dibandingkan dengan kelas yang menerapkan metode pembelajaran konvensional. Hasil dari output dapat diketahui bahwa Sig. (2-Tailed) yaitu 0,001 dimana Sig. (2-Tailed) < 0.05, artinya terdapat perbedaan rata-rata antara hasil test kompetensi psikomotorik pemrograman C++ pada kelompok kelas yang menerapkan metode pembelajaran berbasis discovery learning dibandingkan dengan kelas yang menerapkan metode pembelajaran konvensional, dalam mata Pelajaran Pemrograman Dasar.

| Independent Samples Test |   |      |       |        |                              |                 |                       |       |   |  |
|--------------------------|---|------|-------|--------|------------------------------|-----------------|-----------------------|-------|---|--|
|                          | Levene's Test for Equality of Variances |      |       |        | t-Test for Equality of Means |                 |                       |       | 95% Confidence Interval of the Difference |  |
|                          | F                                       | Sig. | t     | df     | Sig. (2-tailed)              | Mean Difference | Std. Error Difference | Lower | Upper                                     |  |
| Nilai_Test_Siswa         | 2.002                                   | .162 | 3.322 | 68     | .001                         | 3.761           | 1.132                 | 1.502 | 6.021                                     |  |
|                          |   |      | 3.340 | 66.611 | .001                         | 3.761           | 1.126                 | 1.514 | 6.009                                     |  |

Gambar 13. Independent Sample Test

## PENUTUP

### Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- A. Hasil pengembangan aplikasi berbasis web untuk mengukur kompetensi pemrograman C++ pada mata pelajaran pemrograman dasar dengan memanfaatkan compiler C++ online memperoleh hasil validasi instrument media dengan presentase sebesar 97,2% dimana nilai presentase tersebut termasuk ke dalam kategori sangat valid.
- B. Dari hasil penelitian setelah dilakukan Uji T, hasil test siswa dengan menggunakan aplikasi “Uji Kompetensi Pemrograman C++” didapatkan hasil Sig. (2-Tailed) yaitu 0,001 dimana Sig. (2-Tailed) < 0.05 artinya yaitu H1 diterima. Sehingga dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara hasil test kompetensi psikomotorik pemrograman C++ pada kelas yang menggunakan model pembelajaran discovery learning dengan kelas yang menggunakan model pembelajaran konvensional pada mata Pelajaran Pemrograman Dasar.

## Saran

Setelah dilakukan penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya yaitu :

- A. Penambahan fitur aplikasi untuk dapat memperbanyak materi yang diujikan.
- B. Penambahan fitur untuk guru dapat menambahkan jadwal test, serta fitur pengingat pengerjaan test pada siswa.
- C. Meneliti efektifitas penggunaan aplikasi “uji kompetensi pemrograman C++” dalam mengukur kompetensi psikomotorik programming siswa dalam Bahasa pemrograman C++.
- D. Pengecekan jawaban siswa bisa dikolaborasi dengan artificial intelligence (AI) agar lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu Shquier, M. (2020). Brick And Mortar Education Vs. Scorm-Based Education In Computer-Programming Courses: A Comparative Study. *Computer And Information Science*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.5539/cis.v14n1p1>
- Ataiefard, F., Mashhadi, M. J., Hemmati, H., & Walkinshaw, N. (2021). Deep State Inference: Toward Behavioral Model Inference Of Black-Box Software Systems. <http://arxiv.org/abs/2101.04948>
- Bettin, B., Ott, L., & Hiebel, J. (2023). More (Sema|Meta)Phors: Additional Perspectives On Analogy Use From Concurrent Programming Students. *Annual Conference On Innovation And Technology In Computer Science Education, Iticse*, 1, 166–172. <https://doi.org/10.1145/3587102.3588831>
- C. Bachar, R. (2023). Reciprocal Approach On The Students’ Mathematical Skills. *International Journal Of Research Publications*, 125(1). <https://doi.org/10.47119/Ijrp1001251520234891>
- Cheah, C. S. (2020). Factors Contributing To The Difficulties In Teaching And Learning Of Computer Programming: A Literature Review. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 1–14. <https://doi.org/10.30935/Cedtech/8247>
- Cholette, M. E., Liu, L., Jeddi, B., & Mishra, Y. (2022). Battery Dispatching For End Users With On-Site Renewables And Peak Demand Charges - An Approximate Dynamic Programming Approach. *Ieee Transactions On Control Systems Technology*, 30(5), 2100–2114. <https://doi.org/10.1109/Tcst.2021.3132662>
- Danuri, M. (2019). Perkembangan Dan Transformasi Teknologi Digital. *Infokam*, 15.
- Du, H., Xing, W., & Zhang, Y. (2021). A Debugging Learning Trajectory For Text-Based Programming Learners. *Annual Conference On Innovation And*

- Technology In Computer Science Education, *Iticse*, 645. <https://doi.org/10.1145/3456565.3460049>
- Durak, H. Y. (2020). Modeling Different Variables In Learning Basic Concepts Of Programming In Flipped Classrooms. *Journal Of Educational Computing Research*, 58(1), 160–199. <https://doi.org/10.1177/0735633119827956>
- Elbourhamy, D. M., Najmi, A. H., & Elfeky, A. I. M. (2023). Students' Performance In Interactive Environments: An Intelligent Model. *Peerj Computer Science*, 9. <https://doi.org/10.7717/Peerj-Cs.1348>
- Figueiredo, J., & García-Péalo, F. J. (2019). Teaching And Learning Strategies Of Programming For University Courses. *Acm International Conference Proceeding Series*, 1020–1027. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362926>
- Fini, C., Era, V., Da Rold, F., Candidi, M., & Borghi, A. M. (2021). Abstract Concepts In Interaction: The Need Of Others When Guessing Abstract Concepts Smooths Dyadic Motor Interactions. *Royal Society Open Science*, 8(7). <https://doi.org/10.1098/Rsos.201205>
- Gou, B. (2023). Teaching Application Of Edtech Tools In Children's Programming Beginners: Take Microbit As An Example. In *Journal Of Education, Humanities And Social Sciences Ephhr* (Vol. 2022).
- Grey, S., & Gordon, N. A. (2023). Motivating Students To Learn How To Write Code Using A Gamified Programming Tutor. *Education Sciences*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/Educsci13030230>
- Holgate, J. (2021). Informational Aesthetics—What Is The Relationship Between Art Intelligence And Information? 54. <https://doi.org/10.3390/Proceedings2020047054>
- Ina Magdalena, Gilang Ramadhan, Hasanah Dwi Wahyuni, & Nabilah Dwi Safitri. (2023). Pentingnya Proses Evaluasi Dalam Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Ta'rim: Jurnal Pendidikan Dan Anak Usia Dini*, 4(3), 167–176. <https://doi.org/10.59059/Tarim.V4i3.220>
- Indrayani, H. (2012). Penerapan Teknologi Informasi Dalam Peningkatan Efektivitas, Efisiensi Dan Produktivitas Perusahaan. *El-Riyasah*. <https://doi.org/10.24014/Jel.V3i1.664>
- Jesús, C., & Bittencourt, R. (2019). Análise Das Mudanças De Percepções De Estudantes De Engenharia De Computação Após Uma Oficina De Aprendizagem De Programação. 327. <https://doi.org/10.5753/Cbie.Wcbie.2019.327>
- Juraković, L., Vekić, M., & Marković, M. (2021). The Role Of Methodolgy In Pedagogical Research In Terms Of Improving Skills Of High School Students Programming. *The Journal Of International Legal Communication*, 1, 216–234. <https://doi.org/10.32612/Uw.27201643.2021.1.Pp.216-234>
- Kahfi, F. (2022). Exploring The Impact Of Digital Technology On Employee Adaptation And Organizational Performance. *Journal Of Management And Administration Provision*, 2(2), 37–43. <https://doi.org/10.55885/Jmap.V2i2.183>
- Khilya, A., Sarancha, I., Kazmirchuk, N., Fushtei, O., & Kylvivnyk, A. (2023). Basic Knowledge Of Software And Web Content As Elements Of Social Programming In Education. *Vide. Tehnologija. Resursi - Environment, Technology, Resources*, 2, 136–140. <https://doi.org/10.17770/Etr2023vol2.7258>
- Kim, Dong-M., & Lee, T.-W. (2020). A Study On Programming Concepts Of Programming Education Experts Through Delphi And Conceptual Metaphor Analysis. *한국컴퓨터정보학회논문지 Journal Of The Korea Society Of Computer And Information*, 25(11), 277–286. <https://doi.org/10.9708/Jksci.2020.25.11.277>
- Knežević, N., Lukić, B., Jovanović, K., Žlajpah, L., & Petrič, T. (2021). End-Effector Cartesian Stiffness Shaping - Sequential Least Squares Programming Approach. *Serbian Journal Of Electrical Engineering*, 18(1), 1–14. <https://doi.org/10.2298/Sjee2101001k>
- Kurniawan Pamudji, A., Pawiyatan Luhur No, J. I., Duwur, B., Semarang, K., & Tengah, J. (2023). Development Of Electronic Documentation System For Final Project With Gamification To Improve The Effectiveness Of Final Project Creation. *Journal Of Business And Technology*, 3(1).
- Lee, J. W., Ouh, Y. T., Chang, H. K., Min, K. J., Lee, S., Hong, J. H., Song, J. Y., Lee, J. K., & Lee, N. W. (2023). Trends In Gynecologic Carcinosarcoma Based On Analysis Of The Surveillance Epidemiology End Result (Seer) Database. *Journal Of Clinical Medicine*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/Jcm12031188>
- López-Pernas, S., Saqr, M., & Viberg, O. (2021). Putting It All Together: Combining Learning Analytics Methods And Data Sources To Understand Students' Approaches To Learning Programming. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/Su13094825>
- Magamedova, J. M., Turpalova, M. S., & Lorsanova, Z. M. (2022). Methods For Learning Programming. *Proceedings Of The International Conference «Social And Cultural Transformations In The Context Of Modern Globalism» (Setcmg 2022)*, 19-21 April, 2022, Grozny, Chechen Republic, Russia, 128, 398–403. <https://doi.org/10.15405/Epsbs.2022.11.55>
- Malikhah, I., Nst, A. P., & Kaban, G. P. (2023). Analisis Kompetensi Sdm Dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Produktivitas Kerja Pelaku Usaha Di Desa Pematang Serai Kabupaten Langkat.

- Maneggio: Jurnal Ilmiah Magister Manajemen, 6(1).  
<https://doi.org/10.30596/Maneggio.V6i1.14586>
- Marlina, Masnur, & Dirga, F. Muh. (2021). Aplikasi E-Learning Siswa Smk Berbasis Web. *Jurnal Sintaks Logika* Vol., 1(1), 2775–412.
- Moraes, T. M., Guedes, L. G. De R., & Root, S. (2019). Leadership Development Of Technology Students Through Experiential Learning. *J. Of Alive Eng. Educ. (Ijaeedu)*, 6, 63–76.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5216/Ijaeedu.V6.54667>
- Mustamiin, M., Suheryadi, A., & Puspitaningrum, A. (2023). Penerapan Sistem Evaluasi Pembelajaran Pemrograman Terintegrasi Dengan Online Judge Di Smk. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Pekamas)*, 2, 61–67.
- Nento, F., & Manto, R. (N.D.). E-Tech Peran Teknologi Dalam Dunia Pendidikan.  
<https://doi.org/10.1007/Xxxxxx-Xx-0000-00>
- Nowastowska, M., & Stroińska, E. (2019). Impact Of Technologies On Employee Development And On The Process Of Human Resource Management In Enterprise. *Education Of Economists And Managers*, 52(2). <https://doi.org/10.33119/01.3001.0013.2342>
- Nuovo, A. Di, & Cangelosi, A. (2021). Abstract Concept Learning In Cognitive Robots. *Current Robotics*, 2, 1–8. <https://doi.org/10.1007/S43154-020-00038-X/Published>
- Nurfalah, E. (2019). Optimalisasi E-Learning Berbasis Virtual Class Dengan Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Fisika Erfin Nurfalah. *Physics Education Research Journal*, 1(1), 46–55.  
<https://ejournal.walisongo.ac.id/index.php/Perj/index>
- Olipas, C. N. (2022). A Phenomenological Study On The Feelings, Challenges And Difficulties Experienced By Information Technology Students In Learning Computer Programming. *Path Of Science*, 2001–2006. <https://doi.org/10.22178/Pos.83-3>
- Ramadhan, F., Rukmi, H. S., Imran, A., Nugraha, C., & Ferdiansyah, R. (2020). Software Design Using Visual Basic For Application And Microsoft Excel Programming For Students. *Reka Elkomika: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 86–97.  
<https://doi.org/10.26760/Rekaelkomika.V1i2.86-97>
- Rizkhayani, F., Ahmadian, H., & Basrul. (2022). Perancangan Media Interaktif Algoritma Dan Pemrograman Berbasis Android.
- Rocha, A. M., & Maia, M. A. (2023). Mining Relevant Solutions For Programming Tasks From Search Engine Results. *Iet Software*, 17(4), 455–471.  
<https://doi.org/10.1049/Sfw2.12127>
- Rohandi, M., Kadim, A. A., & Pakaja, J. (2023). Ikhtisar Strategi Pembelajaran Pemrograman: Sebuah Integrative Review. 3(2).  
<http://ejournal.ung.ac.id/index.php/Inverted>
- Salinas, M., Leger, P., Fukuda, H., Cardozo, N., Duarte, V., & Figueroa, I. (2023). Evaluations Of Integrated Programming Environment For First-Year Students In Computer Engineering. *Journal Of Universal Computer Science*, 29(1), 73–97.  
<https://doi.org/10.3897/Jucs.81329>
- Sophan, M. K., & Kurniawati, A. (2018). Perancangan Aplikasi Learning By Doing Interaktif Untuk Mendukung Pembelajaran Bahasa Pemrograman Design Of Interactive Applications “Learning By Doing” To Support Learning Programming. 5(2), 163–170. <https://doi.org/10.25126/Jtiik>
- Thuné, M., & Eckerdal, A. (2019). Analysis Of Students’ Learning Of Computer Programming In A Computer Laboratory Context. *European Journal Of Engineering Education*, 44(5), 769–786.  
<https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1544609>
- Yoshimura, R., Sakamoto, K., Washizaki, H., & Fukazawa, Y. (2022). Wojr: A Recommendation System For Providing Similar Problems To Programming Assignments. *Applied System Innovation*, 5(3).  
<https://doi.org/10.3390/Asi5030053>
- Zarei, A., Mohd-Yusof, K., Kolivand, H., Ahmadi, A., & Al-Hamar, Y. (2020). A New Game-Based Strategy For Enhancing Youth Programming Skills. *Journal Of Internet Technology*, 21(5), 1289–1301.  
<https://doi.org/10.3966/160792642020092105006>