

APLIKASI UJIAN *TRY OUT* DENGAN MENERAPKAN ALGORITMA *FISHER YATES SHUFFLE*

Margaretha Yohanna¹, Fati Gratianus Nafiri Larosa², David Fransiskus Malau³

Ilmu Komputer, Universitas Methodist Indonesia^{1,2,3}

email: ¹yohanna.na2@gmail.com, ²fatignlarosa@gmail.com, ³malaudavid003@gmail.com

Abstrak

Sistem *Try Out* merupakan salah satu bagian dari sistem informasi pendidikan jarak jauh yang menggunakan teknologi internet. Saat ini masih banyak institusi pendidikan khususnya sekolah yang melaksanakan ujian *Try Out* secara konvensional. Konsep *Try Out* secara digital yang tidak terikat dengan ruang dan waktu dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan yang ada pada metode *Try Out* yang masih bersifat konvensional. Aplikasi ini bertujuan untuk mempermudah pihak sekolah dalam memberikan *Try Out* dan proses penilaian akan diberikan secara langsung setelah siswa selesai mengerjakan *Try Out*. Aplikasi ini menerapkan algoritma *Fisher Yates Shuffle* yang dapat mengacak soal maupun pilihan jawaban pada soal *Try Out*. Soal yang disajikan dalam aplikasi ini berupa soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan algoritma *Fisher Yates Shuffle* sehingga urutan soal dan jawaban yang ditampilkan berbeda antara satu siswa dengan siswa lainnya. Penelitian ini juga dapat mempercepat pemrosesan pengacakan soal maupun pilihan jawaban dan sekaligus juga mempermudah pendistribusian nilai baik kepada guru, siswa, maupun orang tua.

Kata Kunci: Algoritma *Fisher Yates Shuffle*, *Try Out*, Pengacakan soal

Abstract

The Try Out system is a part of the distance education information system that uses internet technology. Currently, there are still many educational institutions, especially school, that carry out the conventional Try Out exam. The concept of Try Out digitally which is not bound by space and time can be one solution to overcome the problems that exist in the Try Out method which is still conventional. This system aims to make it easier for schools to give Try Outs and the assessment process will be given directly after students have finished working on Try Outs. Applying the Fisher Yates Shuffle algorithm which can randomize the questions and answers on the Try Out questions. The questions presented in this application are multiple choice questions equipped with the Fisher Yates Shuffle algorithm so that the order of questions and answers displayed differs from one student to another. This research accelerates the processing of randomization of exam questions and at the same time facilitates the distribution of scores to teachers, students, and parents.

Keywords: *Fisher Yates Shuffle Algorithm, Try Out, Randomization of questions.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu cara meningkatkan kualitas lulusan dan mutu sebuah institusi pendidikan adalah dengan cara meningkatkan kualitas kinerja guru dalam proses belajar mengajar. Ada tiga faktor yang menentukan kualitas sebuah institusi pendidikan yakni murid, guru dan fasilitas sarana belajar mengajar. Ketiga faktor ini saling berkaitan satu sama lain untuk menciptakan proses belajar mengajar yang berkualitas [3]. Peran guru sebagai tenaga pengajar sangat penting dalam menyalurkan ilmu yang dimilikinya kepada para siswa.

Menurut Undang-Undang Guru nomor 14 tahun 2005, guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya melalui pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat [11].

Pelatihan soal ujian yang intensif melalui *Try Out* sangat diperlukan untuk memberikan pengalaman kepada para siswa dalam menyelesaikan soal-soal ujian. Tidak hanya dukungan secara materi, tetapi juga diperlukan dukungan secara moril dan materil agar para

siswa siap dan yakin dalam menghadapi ujian [5]. Sistem *Try Out online* merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh sekolah khususnya para guru untuk dapat mengetahui sudah seberapa jauh para siswa memahami materi yang selama ini telah diajarkan. Hal ini disebabkan karena ujian nasional saat ini telah mengalami banyak perubahan. Awalnya ujian nasional diselenggarakan dalam bentuk *Paper Based Test* sedangkan saat ini ujian nasional berubah menjadi *Computer Based Test* seiring dengan perkembangan teknologi informasi [2].

Proses *Try Out* di SD ST Yosef Sidikalang Dairi masih menggunakan media kertas sehingga sekolah mengeluarkan banyak biaya untuk mencetak lembar soal maupun jawaban bagi seluruh siswa yang akan melaksanakan *Try Out*. Hal itu tentu membutuhkan biaya yang tidak sedikit, selain itu juga banyak waktu yang dihabiskan oleh para guru dikarenakan guru harus memeriksa satu per satu jawaban dari setiap siswa yang mengikuti *Try Out* dan juga para siswa harus menunggu lebih lama untuk melihat berapa nilai yang sudah didapatkan dari hasil *Try Out* tersebut [13]. Untuk mengatasi permasalahan diatas, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membuat sebuah aplikasi yang memanfaatkan sistem yang sudah terkomputerisasi. Sistem merupakan kumpulan dari berbagai komponen, elemen yang saling berkaitan satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu [7]. Suatu sistem akan dikatakan berhasil bila tujuan yang diharapkan sudah tercapai [6].

Sistem *Try Out* yang dibangun akan menerapkan algoritma *pseudo random generator* yaitu *Fisher Yates Shuffle* yang dapat digunakan dalam mengacak soal maupun pilihan jawaban yang tersedia sehingga dapat mencegah tindakan-tindakan curang saat pengerjaan *Try Out* [12]. Algoritma *Fisher Yates Shuffle* dapat mengacak posisi soal maupun pilihan jawaban dengan menggunakan sejumlah data sebagai variabel sehingga nantinya soal dan pilihan jawaban antara satu siswa dengan siswa lainnya akan berbeda [4]. Algoritma *Fisher Yates Shuffle* (diambil dari nama Ronal Fisher dan Frank Yates) atau dikenal juga dengan nama Knuth Shuffle (diambil dari nama Donald Knuth) merupakan sebuah algoritma yang menghasilkan permutasi secara acak dari sebuah himpunan terhingga, dengan kata lain Algoritma *Fisher Yates Shuffle*

dapat digunakan untuk mengacak himpunan tersebut [1].

2. LANDASAN TEORI

2.1. Algoritma *Fisher Yates Shuffle*

Algoritma *Fisher Yates Shuffle* dapat digunakan untuk mengacak posisi atau input (list) dalam sebuah array. Posisi permutasi yang dihasilkan algoritma *Fisher Yates Shuffle* muncul dengan propabilitas yang sama [14]. Sebuah varian dari algoritma *Fisher Yates Shuffle*, yang juga dikenal dengan nama algoritma Sattolo, digunakan untuk menghasilkan siklus acak panjang n sebagai gantinya. Proses dasar dari algoritma *Fisher Yates Shuffle* hampir sama dengan memilih secara acak tiket bernomor yang dikeluarkan dari cab, atau dari setumpuk kartu [8].

Algoritma *Fisher Yates Shuffle* dapat digunakan dalam dua cara yaitu *original method* dan *modern method*. *Original method* dipublikasikan pertama kali pada tahun 1938. Pada metode ini akan dilakukan penarikan secara berulang dari unsur masukan kemudian menuliskannya ke dalam daftar keluaran [9]. *Modern method* dikenal karena lebih optimal dibandingkan dengan *original method* [15]. *Modern method* berbeda dari yang algoritma sebelumnya yang sangat komputasi dan matematis. Di dalam *modern method* angka terakhir akan dipindahkan ke angka yang ditarik keluar kemudian mengubah angka yang ditarik keluar menjadi angka akhir yang tidak akan bisa ditarik lagi untuk setiap kali penarikan dan berlanjut terus seperti itu untuk iterasi berikutnya. Hal ini dilakukan dalam $O(1)$ waktu dan ruang. Dengan demikian, waktu dan ruang kompleksitas algoritmanya $O(n)$ [10].

Algoritma *Fisher Yates Shuffle* yang diterapkan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengacak soal dan pilihan jawaban. Algoritma *Fisher Yates Shuffle* secara umum adalah sebagai berikut:

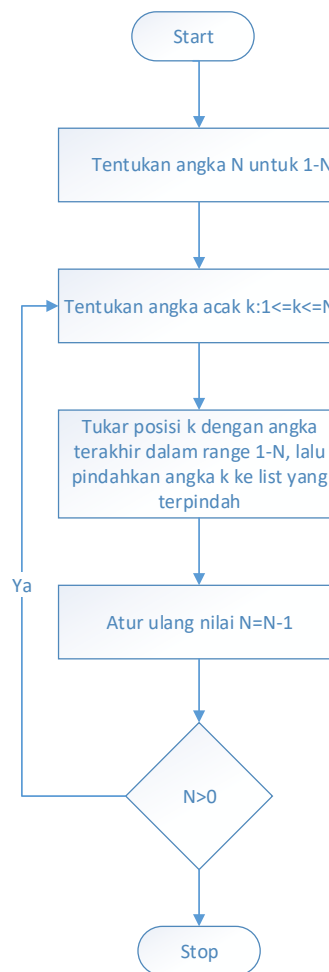
1. Deklarasi jumlah elemen dalam array.
2. Ambil secara acak satu elemen sesuai dengan jumlah elemen yang terdapat dalam array dan range yang diperbolehkan.
3. Lakukan selama kondisi belum terpenuhi kemudian ganti elemen lama dengan elemen yang sudah di acak bila langkah ke-2 masih terpenuhi.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.

Kondisi Array					Satu data acak yang diambil	Keterangan
A	B	C	D	E	C	Semua data di sebelah kanan C bergeser satu kali ke kiri.
0	1	2	3	4	2	
A	B	D	E		Isikan data selain yang sudah diambil. Berikutnya, nomor indeks dapat disesuaikan lagi.	Dan begitu seterusnya sampai data tinggal satu buah.
0	1	2	3			

Gambar 1. Langkah-langkah Di Dalam Algoritma Fisher Yates Shuffle

Dari Gambar 2, diketahui bahwa array pertama berukuran 5 (berisi 5 buah data), yang diberi indeks atau nomor mulai dari 0 sampai 4. Selanjutnya akan dibuat array baru dengan menyimpan array lama, di mana ukurannya N-1. Algoritma Fisher Yates Shuffle dalam mengacak urutan data diawali dengan menentukan angka N untuk range 1-N. Setelah itu akan ditentukan secara acak angka k dari range 1-N, di mana k tidak boleh 0 dan melebihi nilai N. Tukar posisi k dengan angka terakhir pada range 1-N di tempat yang terpisah. Kemudian atur ulang N, di mana N=1. Jika N bernilai 0, maka proses pengacakan akan dihentikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.

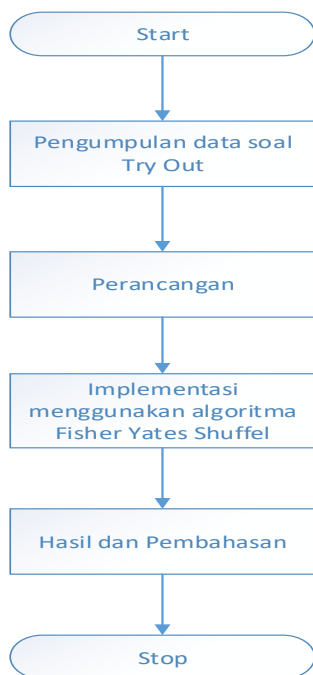


Gambar 2. Proses Pengacakan Algoritma Fisher Yates Shuffle

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SD Swasta ST Yosef Sidikalang. Penelitian dimulai dengan pengumpulan data mengenai soal dan pilihan jawaban yang akan diujikan melalui sistem Try Out yang akan dibangun. Soal yang dibuat berupa pilihan ganda di mana nantinya soal dan pilihan jawaban antara satu siswa dengan siswa lainnya akan berbeda. Setelah soal dan pilihan jawaban selesai dikumpulkan, maka akan dilakukan perancangan sistem. Setelah tahap perancangan selesai dilakukan, maka akan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman. Selain itu, juga akan diterapkan algoritma Fisher Yates Shuffle untuk mengacak soal dan pilihan jawaban agar soal dan pilihan jawaban antara satu siswa dengan siswa lainnya berbeda. Setelah tahap implementasi dengan menggunakan algoritma Fisher Yates Shuffle selesai maka dianalisa seberapa efektif

algoritma *Fisher Yates Shuffle* dalam mengacak soal dan pilihan jawaban. Untuk lebih jelasnya, langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengacakan Soal Dengan Menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle*

Dalam pengimplementasian dengan menggunakan algoritma *Fisher Yates Shuffle* akan diacak soal dan pilihan jawaban dari data soal yang sudah diinputkan ke dalam sistem. Berikut diasumsikan soal yang diinput sebanyak 10 soal, di mana soal tersebut akan diacak dengan memindahkan posisi soal dengan menggunakan ilustrasi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengacakan Soal Dengan Menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle*

No	Urutan Soal Sebelum Diacak	Urutan Soal Setelah Diacak
1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	
2	1,2,3,4,5,7,8,9,10	6
3	1,2,3,5,7,8,9,10	6,4
4	2,3,5,7,8,9,10	6,4,1
5	2,3,5,7,8,10	6,4,1,9
6	3,5,7,8,10	6,4,1,9,2
7	3,5,7, 10	6,4,1,9,2,8

8	3,5,7	6,4,1,9,2,8,10
9	3,5	6,4,1,9,2,8,10,7
10	5	6,4,1,9,2,8,10,7,3
11		6,4,1,9,2,8,10,7,3,5

Dengan menggunakan algoritma *Fisher Yates Shuffle* maka urutan soal yang sebelumnya berurut dari soal 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 akan dipilih secara acak satu per satu sehingga akan menghasilkan urutan baru dari data soal yang sama yaitu 6,4,1,9,2,8,10,7,3,5.

4.2. Pengacakan Jawaban Dengan Menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle*

Berikut diasumsikan jawaban pilihan berganda yang diinput sebanyak 5 jawaban untuk masing-masing soal, di mana jawaban tersebut akan diacak dengan memindahkan posisi jawaban dengan menggunakan ilustrasi yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengacakan Jawaban Dengan Menggunakan Algoritma *Fisher Yates Shuffle*

No	Urutan Soal Sebelum Diacak	Urutan Soal Setelah Diacak
1	a,b,c,d,e	
2	a,b,d,e	c
3	a,b,d	c,e
4	b,d	c,e,a
5	d	c,e,a,b
6		c,e,a,b,d

Dengan menggunakan algoritma *Fisher Yates Shuffle* maka urutan jawaban yang sebelumnya berurut dari a,b,c,d,e kemudian akan dipilih secara acak satu per satu sehingga akan menghasilkan urutan baru dari data yang sama yaitu c,e,a,b,d.

4.3. Tampilan Soal Siswa A no 1-4

Gambar 4 merupakan tampilan soal *Try Out* no 1-4 untuk siswa A setelah dilakukan pengacakan dengan menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle*.

Hasil Try Out							
Buku Cetak Hasil Ujian :							
Data Peserta							
NIS	13452135						
Nama	Alghofira Hasugian						
Data Ujian							
Mata Pelajaran	Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)						
Nama Ujian	Ilmu Pengetahuan Alam						
Jumlah Soal	19						
Hasil Ujian							
Jawab Benar	9						
Nilai	90,00						
Keterangannya	Lulus						
No.	Soal	A	B	C	D	E	Jawab
1	Manusia melakukan perkembangan dengan cara	Malahirkan	Berakar dan berfotos	Berfotos	Malahirkan dan berakar	Berakar	A
2	Berkembangbiak dengan cara berakar dan juga berakar disebut juga dengan	Ovipar	Tunas	Spora	Ovovivipar	Vivipar	D
3	Salah burung mempunyai bentuk paruh yang berbeda-beda tergantung dengan jenis?	Bulunya	Reproduksinya	Ekornya	Makanannya	Kakinya	D
4	Proses pembuahan pada makhluk hidup yang disertai dengan beranggotanya berak dengan betas serta terbagi disebut	Penggemukan	Pengkunaan	Pertambahan	Pertumbuhan	Berkembangbiak	E

Gambar 4. Tampilan Soal Siswa A no 1-4

4.4. Tampilan Soal Siswa A no 5-10

Gambar 5 merupakan tampilan soal *Try Out* no 5-10 untuk siswa A setelah dilakukan pengacakan dengan menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle*.

Hasil Try Out							
No.	Soal	A	B	C	D	E	Jawab
5	Burung yang melakukan perkembangan dengan cara berakar. Hal ini berarti, burung sedang mengalami proses reproduksi secara	Vegetatif	Tunas	Spora	Membelah diri	Generatif	E
6	Di bawah ini yang bukan termasuk makhluk hidup yaitu	Manusia	Bibit	Tumbuhan	Hewan	Air	E
7	Cair empukan ekornya berbulu untuk	Berkembangbiak	Membelah diri	Memancing mangsanya	Mengalihkan fungsinya	Menjebak mangsanya	D
8	Berakar di hewan yang melakukan perkembangan dengan berakar yaitu	Kera, bebek dan ayam	Sapi, kelinci dan bebek	Angsa, rik dan bebek kelinci	Angsa, bebek dan kelinci	Hiu, ayam dan cicak	C
9	Proses menyesuaikan diri yang dilakukan oleh makhluk hidup pada lingkungannya disebut dengan	Morfologi	Cagar alam	Habitat	Adaptasi	Eksistensim	D
10	Salah hewan dari kolaborasi yaitu	Pendengaran	Berkembangbiak	Pencernaan	Perubahan	Penglihatan	E

Gambar 5. Tampilan Soal Siswa A no 5-10

4.5. Tampilan Soal Siswa B no 1-4

Gambar 6 merupakan tampilan soal *Try Out* no 1-4 untuk siswa B setelah dilakukan pengacakan dengan menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle*.

Hasil Try Out							
Buku Cetak Hasil Ujian :							
Data Peserta							
NIS	13450101						
Nama	Yansen Sidiq						
Data Ujian							
Mata Pelajaran	Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)						
Nama Ujian	Ilmu Pengetahuan Alam						
Jumlah Soal	19						
Hasil Ujian							
Jawab Benar	9						
Nilai	90,00						
Keterangannya	Lulus						
No.	Soal	A	B	C	D	E	Jawab
1	Proses menyesuaikan diri yang dilakukan oleh makhluk hidup pada lingkungannya disebut dengan	Morfologi	Cagar alam	Habitat	Adaptasi	Eksistensim	D
2	Berkembangbiak dengan cara berakar dan juga berakar disebut juga dengan	Ovipar	Tunas	Spora	Ovovivipar	Vivipar	D
3	Burung yang melakukan perkembangan dengan berakar. Hal ini berarti, burung sedang mengalami proses reproduksi secara	Vegetatif	Tunas	Spora	Membelah diri	Generatif	E
4	Berakar di hewan yang melakukan perkembangan	Kera, bebek dan ayam	Sapi, kelinci dan bebek	Angsa, rik dan bebek kelinci	Angsa, bebek dan kelinci	Hiu, ayam dan cicak	C

Gambar 6. Tampilan Soal Siswa B no 1-4

4.6. Tampilan Soal Siswa B no 5-10

Gambar 7 merupakan tampilan soal *Try Out* no 5-10 untuk siswa B setelah dilakukan pengacakan dengan menggunakan metode *Fisher Yates Shuffle*.

Hasil Try Out							
No.	Soal	A	B	C	D	E	Jawab
5	Manusia melakukan perkembangan dengan cara	Malahirkan	Berakar dan berfotos	Berfotos	Malahirkan dan berakar	Berakar	A
6	Hewan yang melakukan perkembangan dengan berakar dan juga berakar disebut juga dengan	Penggemukan	Pengkunaan	Pertambahan	Pertumbuhan	Berkembangbiak	E
7	Cair empukan ekornya berbulu untuk	Berkembangbiak	Membelah diri	Memancing mangsanya	Mengalihkan fungsinya	Menjebak mangsanya	D
8	Berakar di kolaborasi yaitu	Pendengaran	Berkembangbiak	Pencernaan	Perubahan	Penglihatan	E
9	Salah burung mempunyai bentuk paruh yang berbeda-beda tergantung dengan jenis?	Bulunya	Reproduksinya	Ekornya	Makanannya	Kakinya	D
10	Di bawah ini yang bukan termasuk makhluk hidup yaitu	Manusia	Bibit	Tumbuhan	Hewan	Air	E

Gambar 7. Tampilan Soal Siswa B no 5-10

5. KESIMPULAN

Sistem yang dibangun dapat meningkatkan efisiensi waktu dan juga biaya di dalam proses perancangan dan pelaksanaan *Try Out*. Penggunaan sistem *Try Out* juga dapat dimanfaatkan dengan optimal. Hal ini dikarenakan sistem dapat diakses di mana dan kapan saja selagi siswa memiliki perangkat komputer atau pun *smartphone*. Sistem yang dibangun juga memungkinkan sekolah untuk mempercepat pemrosesan data-data ujian dan sekaligus mempermudah dalam pengumuman dan distribusi nilai baik pada guru, siswa, maupun orang tua.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yusfrizal, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle Pada Game Mencocokkan Gambar Monumen Dunia," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 2, pp. 162–170, 2020.
- [2] R. R. C. Putra and T. Sugihartono, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Shuffle pada Computer Based Test Ujian Sekolah di SMKN 1 Payung," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 18, no. 2, pp. 276–283, 2019, doi: 10.30812/matrik.v18i2.399.
- [3] Jogiyanto, *Sistem Teknologi Informasi (Cetakan Kedua)*, Ke-2. yogyakarta: andi offset, 2012.
- [4] Ekojono, D. A. Irawati, L. Affandi, and A. N. Rahmanto, "Penerapan Algoritma Fisher-Yates Pada Pengacakan Soal Game Aritmatika," *Pros. SENTIA 2017 – Politek. Negeri Malang*, vol. 9, no. ISSN: 2085-2347, pp. 101–106, 2017, [Online]. Available: <http://sentia.polinema.ac.id/index.php/SENTIA2017/article/viewFile/237/225>.
- [5] M. Munaldi, "Perancangan Tryout Online Berbasis Web Menggunakan Framework

- Bootstrap pada SMP Tirta Buaran,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 2, no. 3, p. 159, 2017, doi: 10.32493/informatika.v2i3.1497.
- [6] M. A. Hasan, S. Supriadi, and Z. Zamzami, “Implementasi Algoritma Fisher-Yates Untuk Mengacak Soal Ujian Online Penerimaan Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Universitas Lancang Kuning Riau),” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 291–298, 2017, doi: 10.25077/teknosi.v3i2.2017.291-298.
- [7] S. D. Nasution and S. Suginam, “Modifikasi Algoritma Fisher Yates Shuffle Menggunakan Linear Congruent Method Untuk Pembangkitan Bilangan Acak,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 2, p. 101, 2019, doi: 10.24843/jik.2019.v12.i02.p01.
- [8] A. Haidar Mirza, U. Ependi, and F. Panjaitan, “Rekayasa Perangkat Lunak Informasi Kemiskinan,” *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1189–1198, 2016, doi: 10.26555/jifo.v10i1.a3351.
- [9] S. Sucipto, “Perancangan Active Database System pada Sistem Informasi Pelayanan Harga Pasar,” *Intensif*, vol. 1, no. 1, p. 35, 2017, doi: 10.29407/intensif.v1i1.562.
- [10] A. Hendini, “Pemodelan Uml Sistem Informasi Monitoring Penjualan Dan Stok Barang,” *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 2, no. 9, pp. 107–116, 2016, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [11] R. Chairul, “Perancangan Sistem Informasi Tryout Ujian Nasional Berbasis Web,” *Algoritma. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- [12] A. Wijaya and F. Fransisca, “Try Out Simulation Test untuk Persiapan Siswa Menghadapi Ujian,” *JBASE - J. Bus. Audit Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 47–55, 2018, doi: 10.30813/v1i2.1261.
- [13] R. Priantama and Y. Priandani, “Implementasi Algoritma Fisher Yates Untuk Pengacakan Soal Pada Aplikasi Mobile Learning Kuis Fiqih Berbasis Android,” *Nuansa Inform.*, vol. 13, no. 2, p. 40, 2019, doi: 10.25134/nuansa.v13i2.1951.
- [14] Y. Arviansyah, N. Nurfaizah, and R. Waluyo, “Penerapan Algoritma Fisher Yates Shuffle Pada Aplikasi TOEFL Preparation Berbasis Web,” *J. Buana Inform.*, vol. 11, no. 2, p. 111, 2020, doi: 10.24002/jbi.v11i2.3622.
- [15] Marlindawati and D. N. Seputro, “Penerapan Algorithma Fisher-Yates Shuffle Dengan Metode Modern Pada Try Out Ujian Semester,” *Semin. Nas. Inov. Dan Teknol.*, pp. 2549– 7952, 2017