

PERBANDINGAN WAKTU AKSES ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFEL DAN LINEAR CONGRUENT METHOD PADA SOAL TRY-OUT BERBASIS WEB

Denny Saputra Utama ⁽¹⁾, Yuli Asriningtias ⁽²⁾

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta
JI Siliwangi Ring Road Utara Jombor, Sleman, DI Yogyakarta

e-mail : yuli_asriningtias@uty.ac.id

Abstract

Online exam becomes one of the selection of exams that are in great demand today, even a trend. The methods used to scramble online problems also vary, but not yet known which method has better access time performance in terms of complexity and optimization. This study will compare the access time velocity of two fisher yates algorithms and linear congruent method which has different randomization methods, from the calculation methods, and the implementation into the system. Test data used is data exam questions from the education departement of jogja city with the amount of data 500, 400,300,250 and 200 Indonesian problems. Based on results of FYS algorithms testing is slower with average access time 0,25% while LCM 0,02%.

Keywords : Access time, Fisher Yates Shuffel Algorithms, Linear Congruent Method

Ujian online menjadi salah satu pilihan pelaksanaan ujian yang banyak diminati saat ini, bahkan menjadi trend. Metode yang digunakan untuk mengacak soal online juga bervariasi, namun belum banyak diketahui metode mana yang memiliki kinerja waktu akses yang lebih baik dari segi kompleksitas dan optimalisasinya. Penelitian ini akan membandingkan kecepatan waktu akses dua metode algoritma *fisher yates* dan *linear congruent method* yang memiliki metode pengacakan yang berbeda, dari cara perhitungan, dan implementasi ke dalam sistem. Data pengujian yang digunakan adalah data soal-soal ujian dari dinas pendidikan kota jogja dengan jumlah data 500, 400,300,250 dan 200 soal Bahasa Indonesia. Berdasarkan hasil pengujian algoritma FYS lebih lambat dengan waktu akses rata-rata 0,25% sedangkan LCM 0,02%.

Kata Kunci : Waktu akses, Algoritma Fisher Yates Shuffel, Linear Congruent Method

1. PENDAHULUAN

Teknologi internet dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal dalam bidang pendidikan, salah satunya adalah ujian *try-out online* yang menjadi salah satu pilihan pelaksanaan ujian yang banyak diminati saat ini. Aplikasi *try out online* merupakan aplikasi untuk menguji kesiapan siswa dalam menghadapi ujian kelulusan atau ujian masuk ke perguruan tinggi.

Salah satu upaya untuk menghindari kecurangan dalam pengerjaan soal *try out online*, maka aplikasi harus dapat mengacak soal-soal ujian dengan optimal. Metode yang digunakan untuk mengacak soal online juga bervariasi, namun belum banyak diketahui metode mana yang memiliki kinerja waktu akses yang lebih baik dari segi kompleksitas dan optimalitas. Untuk mengukur kinerja waktu akses pengacakan soal, perlu dilakukan komparasi metode yang digunakan. Penelitian ini akan membandingkan kecepatan waktu akses pengacakan soal pada dua metode yakni : Algoritma *Fisher Yates Shuffel* dan *Linear Congruent Method* yang memiliki karakter berbeda, dari cara perhitungan, dan implementasi ke dalam sistem. Diharapkan hasil pengukuran kinerja ini bisa menjadi bahan pertimbangan dalam memilih metode guna membangun aplikasi yang membutuhkan teknik pengacakan soal.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada konsep pengembangan software Pressman (2001), meliputi tiga fase yakni :

2.1 Definition

Fase ini meliputi identifikasi kebutuhan sistem dan *software*, Pengumpulan data yang akan diproses serta identifikasi *entity*. Kebutuhan sistem dan *software* meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian adalah : satu unit komputer dengan spesifikasi Processor Intel(R) Core(TM) i5-4200M CPU 2.50GHz (4CPUs), Ram 4 GB dan Memory 1 TB, NVIDIA GeForce GT 740M. Sedangkan Software yang dibutuhkan adalah Sistem Operasi Windows 8.1 64-bit, Brackets, sublime text2, Adobe Photoshop CS4, UC browser serta basisdata MySql. Data yang akan diproses meliputi data admin, data siswa, data soal, hasil uji. Data penelitian tersebut diperoleh dari Dinas Pendidikan Kota Jogja. Dengan jumlah data soal bahasa Indonesia 500, 400, 300, 250 dan 200. Eksternal entitas yang terlibat adalah Admin dan Siswa.

2.2 Development

Fase ini ada tiga pekerjaan yang dilakukan yaitu : *software design interface*, *code generation* terkait algoritma masing-masing metode (FYS dan LCM) serta melakukan pengujian terhadap waktu akses metode. Untuk merancang sistem, digunakan UML (Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram). Sedangkan untuk rancangan basisdata menggunakan Entitas Relation Diagram (ERD).

2.3 Maintenance

Fase ini dilakukan uji coba running code dengan melakukan pengujian data dan mengukur kinerja waktu akses pengacakan masing-masing metode.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Munthe (2014), Bilangan acak adalah suatu bilangan yang dihasilkan dari sebuah metode yang tidak dapat diprediksi hasil keluarannya. Pada komputer bisa dihasilkan bilangan acak dengan menggunakan operasi aritmatika yang biasa disebut dengan *pseudo-random number generator*. Ada beberapa metode yang digunakan untuk menghasilkan bilangan acak, diantaranya adalah : *Algoritma Fisher-Yates Shuffel* dan *Linear Congruent Method*.

3.1 Algoritma Fisher Yates Shuffel (FYS)

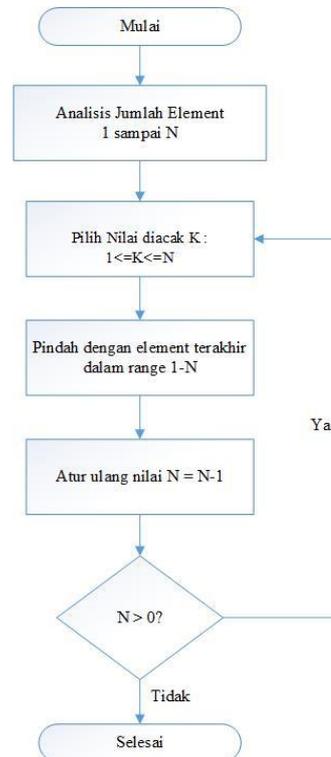
Menurut Kresna, I. B. dkk. (2015), Metode Pengacakan Fisher-Yates diadopsi dari nama penemunya, yaitu Ronald Fisher dan Frank Yates, yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1934 dan kemudian di revisi kembali pada tahun 1948.

Algoritma Fisher-Yates Shuffel adalah sebuah algoritma untuk menghasilkan suatu permutasi acak dari suatu himpunan terhingga, dengan kata lain untuk mengacak suatu himpunan tersebut. Jika diimplementasikan dengan benar, maka hasil dari algoritma ini tidak akan berat sebelah, sehingga setiap permutasi memiliki kemungkinan yang sama.

Metode dasar yang digunakan untuk menghasilkan suatu permutasi acak untuk angka 1 sampai N adalah sebagai berikut:

- a. Tuliskan angka dari 1 sampai N .
- b. Pilih sebuah angka acak K diantara 1 sampai dengan jumlah angka yang belum dicoret.
- c. Dihitung dari bawah, coret angka K yang belum dicoret, dan tuliskan angka tersebut di lain tempat.
- d. Ulangi langkah 2 dan langkah 3 sampai semua angka sudah tercoret.
- e. Urutan angka yang dituliskan pada langkah 3 adalah permutasi acak dari angka awal.

Adapun flowchart algoritma FYS dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Flowchart Algoritma Fisher Yates Shuffel

3.2 Algoritma Linear Congruent Method (LCM)

Linear Congruent Method (LCM) merupakan metode pembangkitan bilangan acak yang banyak digunakan dalam program komputer. Bilangan acak yang dibangkitkan oleh komputer adalah bilangan semu, karena pembangkitnya menggunakan operasi-operasi aritmatika.

LCM memanfaatkan model linier untuk membangkitkan bilangan acak yang didefinisikan pada gambar 3.2

$$Z_i = (a Z_{i-1} + c) \bmod m \quad (1)$$

Dimana :

Z_i = bilangan acak ke -i

Z_{i-1} = bilangan acak sebelum nya

a = faktor pengali

c = increment

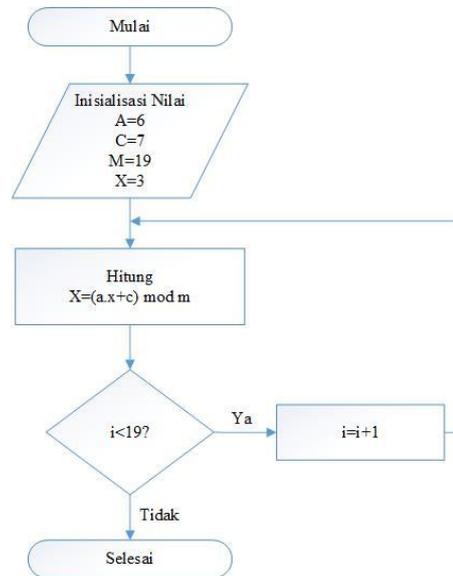
m = modulus

Gambar 3.2 Model *Linear Congruent Method*

Menurut Kikay (2006), dalam bukunya Pengantar Sistem Simulasi menyebutkan bahwa syarat-syarat untuk menentukan konstanta dalam LCM adalah sebagai berikut :

- Konstanta a harus lebih besar dari \sqrt{m}
- Untuk konstanta c harus berangka ganjil apabila m bernilai pangkat dua. Tidak boleh nilai dari kelipatan m
- Untuk m harus bilangan prima
- Untuk pertama Z_0 harus merupakan angka integer dan juga ganjil cukup besar

Sedangkan flowchart algoritma LCM dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Flowchart LCM

Contoh bilangan acak sebanyak 7 kali dengan nilai $a=6$, $c=7$, $m=19$, dan $Z_0=3$ adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} Z_1 &= (6.3 + 7) \bmod 19 = 6 \\ Z_2 &= (6.6 + 7) \bmod 19 = 5 \\ Z_3 &= (6.5 + 7) \bmod 19 = 18 \\ Z_4 &= (6.18 + 7) \bmod 19 = 1 \\ Z_5 &= (6.1 + 7) \bmod 19 = 13 \\ Z_6 &= (6.13 + 7) \bmod 19 = 9 \\ Z_7 &= (6.9 + 7) \bmod 19 = 4 \\ Z_8 &= (6.4 + 7) \bmod 19 = 12 \end{aligned}$$

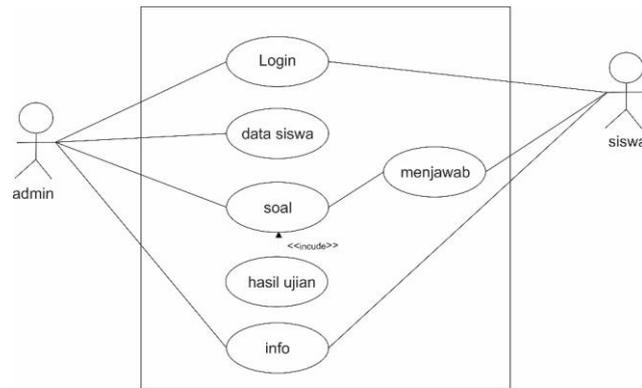
Bilangan acak yang dibangkitkan adalah :
6 5 18 1 13 9 4 12

3.3. Rancangan Sistem

Rancangan sistem pada penelitian ini menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan batasan sistem dan fungsi-fungsi sistem secara umum yang dibutuhkan terkait pembuatan aplikasi menggunakan metode Algoritma *Fisher-Yates Shuffel* dan *Linear Congruent Method* (LCM).

3.3.1. Use Case Diagram

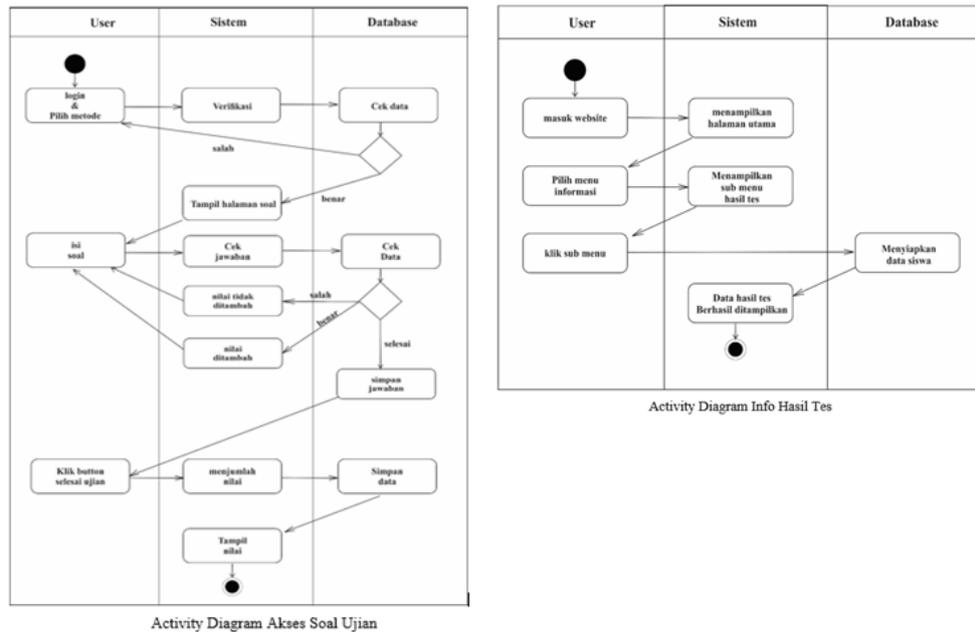
Gambar 3.4 berikut merupakan rangkaian dari relasi garis dan symbol yang dibutuhkan terkait pembuatan metode Algoritma *Fisher-Yates Shuffel* dan *Linear Congruent Method* yang menjelaskan relasi hubungan antar aktor pada sistem.



Gambar 3.4 Use Case Diagram

3.3.2. Activity Diagram

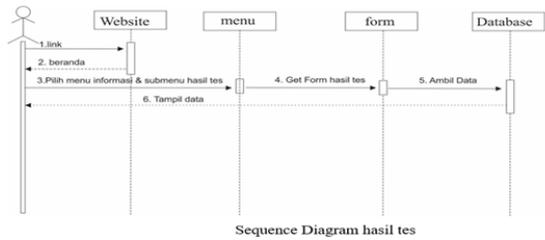
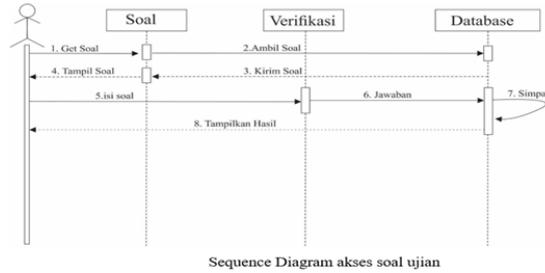
Activity Diagram menggambarkan model workflow atau aliran kerja dari urutan kerja yang terjadi dari suatu proses sistem aplikasi menggunakan dua metode perbandingan yaitu algoritma *fisher yates* dan *linear congruent method* yang mengacu pada usecase diagram. Gambar 3.5 adalah salah satu bagian desain *Activity Diagram* yang dibangun pada penelitian ini.



Gambar 3.5 Activity Diagram

3.3.3. Sequence Diagram

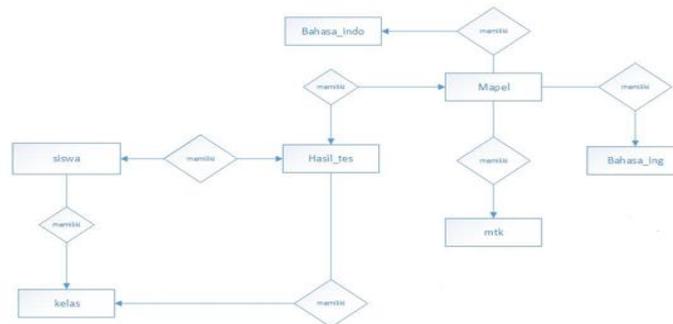
Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antar objek didalam dan sekitar sistem dalam waktu yang berurutan yang terdiri dari dimensi vertical (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek terkait). Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan skenario yang dilakukan sebagai respon balasan dari sebuah event yang menghasilkan output tertentu. Adapun beberapa *Sequence Diagram* pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Sequence Diagram

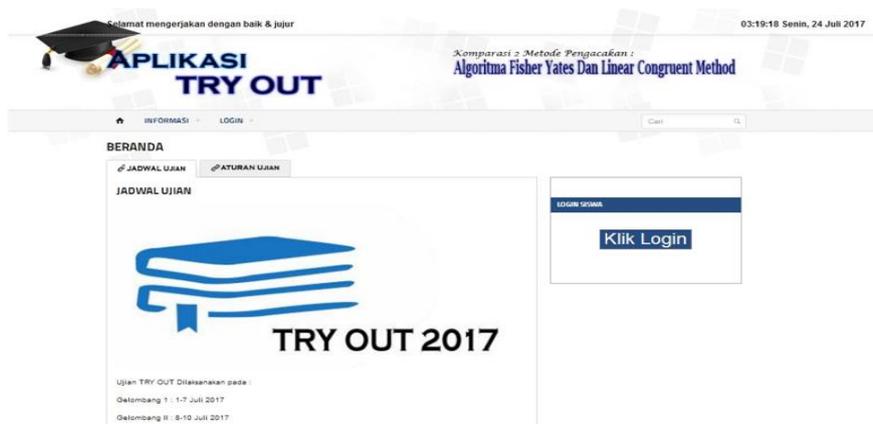
3.3.4. Desain Basisdata.

Penelitian ini merancang tujuh tabel yang digunakan untuk menguji kinerja waktu akses kedua algoritma pengacakan. Gambar 3.6 berikut menggambarkan hubungan antar relasi yang terbentuk.



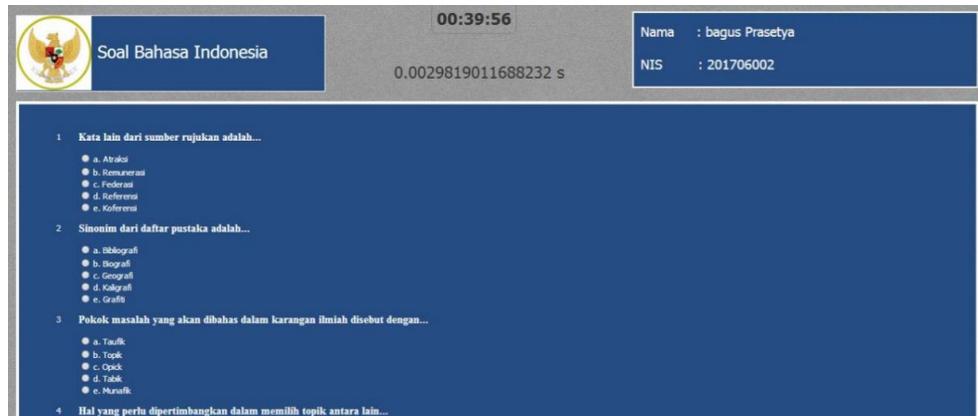
Gambar 3.6 Rancangan Entity Relational Diagram

3.3.5. Desain interface untuk memudahkan bagi pengguna yang memakai sistem sekaligus output dari pengukuran waktu akses masing-masing metode.



Gambar 3.7. Tampilan Menu Utama Aplikasi

Gambar 3.7 adalah tampilan menu utama aplikasi yang dibangun. Pada menu ini, siswa sebagai user harus melakukan proses login terlebih dahulu. Setelah melalui verifikasi username dan password, user bisa melakukan proses ujian / *Try-Out*. Gambar 3.8 adalah halaman soal ujian.



Gambar 3.8 Halaman soal ujian *Try-Out*

Tahap akhir dari proses ini adalah proses penilaian hasil ujian *Try-Out*, Gambar 3.9 adalah data hasil penilaian seluruh peserta *Try-Out* yang dapat dilihat oleh admin.

NO	NIS	NAMA SISWA	KELAS	BAHASA INDO	BAHASA INGGRIS	MATEMATIKA	KATEGORI
1	201706013	ayu hapsari	3a	80	90	80	Terbaik
2	201706009	yunita anggiti	3a	70	70	70	Baik
3	201706006	andini rasty	3a	70	70	70	Baik
4	201706001	Ryan Anggara	3a	70	70	70	Baik

Gambar 3.9 Hasil Penilaian Ujian *Try-Out*

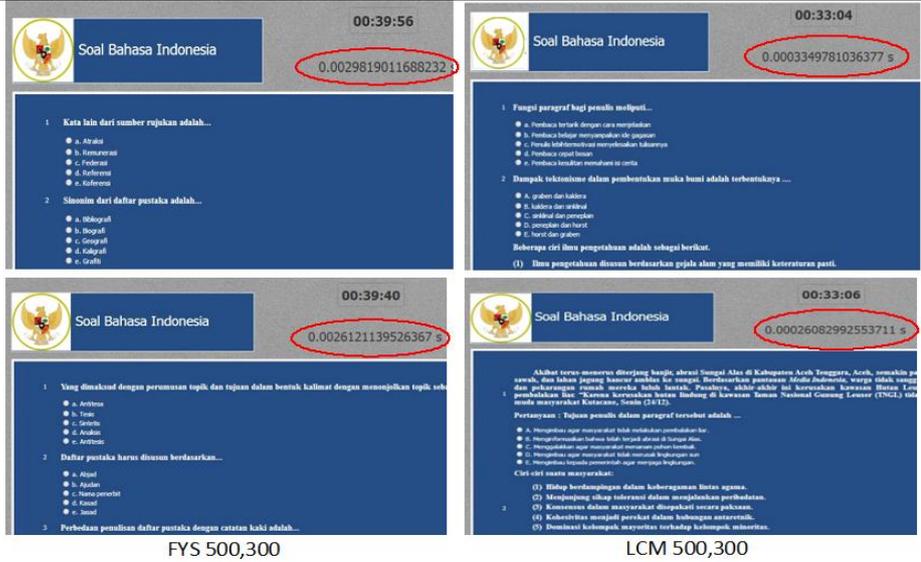
3.4. Hasil Pengujian

Rancangan tampilan antarmuka pengujian algoritma FYS dan LCM dapat dilihat pada gambar 3.10



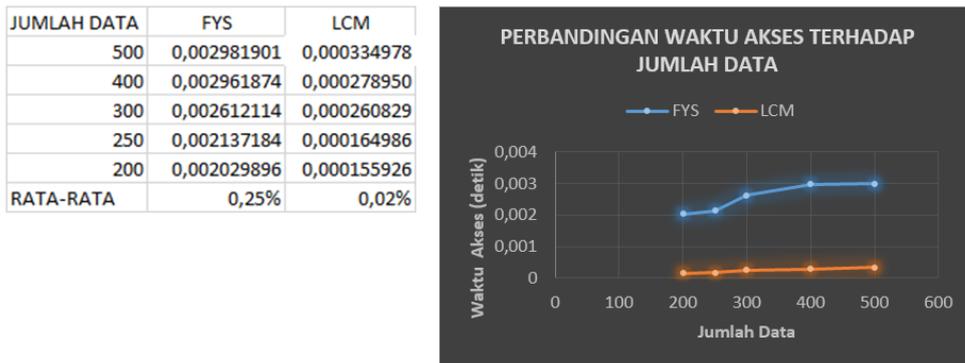
Gambar 3.10 Pemilihan Proses Pengujian Algoritma

Pada pengujian algoritma FYS dan LCM, mata pelajaran yang dijadikan objek Bahasa Indonesia dengan jumlah data soal : 500, 400, 300, 250, 200. Hasil pengujian kedua algoritma terhadap jumlah data 500 dan 300 dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Tampilan Hasil Pengujian

Sedangkan perbandingan hasil pengujian terhadap jumlah data 500, 400,300, 250 dan 200 dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Grafik Hasil Pengujian Pengacakan Soal Algoritma FYS dan LCM

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dihasilkan sistem aplikasi *Try-Out Online* yang dapat diakses menggunakan beberapa *device smartphone* ataupun komputer yang terhubung dengan koneksi internet dan dapat diakses semua orang dimana saja. Pada pada sisi user, siswa diminta untuk mengisi jawaban dari soal yang muncul dan setelah semua soal di kerjakan dengan baik maka nilai ujian *try out* akan ditampilkan ke layar monitor, sedangkan pada sisi admin, aplikasi ini bekerja dengan menghitung lama waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing algoritma hingga soal *try-out* ditampilkan di layar tampilan. Waktu akses masing-masing algoritma akan dimunculkan pada layar tampilan.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap jumlah data soal, ditemukan kecepatan waktu akses pengacakan soal yang signifikan antara algoritma FYS dan LCM. Perbandingan waktu akses pengacakan soal rata-rata untuk FYS adalah 0,25% sedangkan LCM adalah 0,02%, dengan demikian waktu akses pengacakan soal yang lebih cepat adalah LCM.

Pengujian pengacakan soal pada penelitian ini, memiliki keterbatasan pada jenis soal. Jenis soal yang diacak adalah soal berupa uraian atau text sehingga belum dilakukan

pengujian terhadap soal yang didalamnya terdapat gambar, tabel maupun grafik. Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat mengatasi keterbatasan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Munthe, D., 2014, Implementasi Linier Congruent Method (LCM) Pada Aplikasi Tryout SNMPTN (Studi Kasus : Bimbingan Dan Pemantapan Belajar Quin Medan).

Kresna, I. B. Buana, P. W. & Cahyawan, A. (2015), Game Edukasi Rambu Lalu Lintas Berbasis Android. Bali, *Jurnal Merpati*, 190, Vol. 3, No.3.

Kikay, J. T., (2006), *Pengantar Sistem Simulasi*, Yogyakarta : Andi Offset.

Pressman, R.S., 2001, *Software Engineering, A Practitioner's Approach*, Fifth Edition, McGraw-Hill Companies, Inc.