

Pengembangan Metode Generasi Alternate Form Secara Otomatis untuk Pengukuran Kemampuan Perencanaan dan Manajemen Waktu

Muhammad Maulana Ramadhan

Universitas Bina Nusantara

Email: muhammad.ramadhan1@binus.edu

Abstrak

Perencanaan dan manajemen waktu adalah kemampuan kognitif yang penting bagi individu agar mereka mampu menjalani kegiatan sehari-hari dengan baik. Pengukuran dua kemampuan ini penting karena akan digunakan proses identifikasi individu yang memiliki kesulitan belajar seperti ADHD atau disleksia. Selain itu, hasil pengukuran juga bisa dipakai untuk mendeteksi tenaga kerja unggul yang memiliki kemampuan lebih dalam perencanaan dan manajemen waktu. Pengukuran kedua kemampuan kognitif ini rawan terjadi practice effect yaitu meningkatnya skor pengukuran yang diakibatkan karena peserta uji mampu menghafal jawaban asesmen. Sehingga, studi ini mengusulkan pengembangan algoritma untuk membuat alternate form secara otomatis. Alternate form dipakai untuk mengurangi practice effect dan membantu dalam skenario pengukuran yang resiko kebocoran materi asesmennya tinggi. Untuk kebutuhan generasi alternate form, dapat digunakan algoritma procedural content generation. Tetapi, algoritma procedural content generation yang umum tidak sesuai dengan konteks pengukuran manajemen waktu dan perencanaan. Ketidaksesuaian ini terletak pada tidak konsistennya materi asesmen yang dibuat, terutama dalam menjamin skor maksimal tiap soal. Algoritma yang diusulkan dalam studi ini mampu membuat materi asesmen yang konsisten. Kemudian hasil ukur yang diperoleh dalam pengujian menggunakan alternate form yang digenerasi dinilai cukup stabil.

Kata kunci : *Procedural Content Generation, Asesmen Kemampuan Perencanaan Dan Manajemen Waktu, Generasi Alternate Form, Asesmen Kognitif Berbasis Komputer.*

Abstract

Planning and time management are crucial cognitive abilities for an individual so that they can successfully carry day-to-day activities. Measuring these abilities are important to measure individual with signs of learning difficulty such as ADHD or dyslexia. It is also used to find good employees who excel in those abilities. However, measuring these two cognitive skills has the risk of practice effect. Practice effect itself a phenomenon where a measured score is increased due to the individual is able to memorize the answer for the measurement process. Thus, this research proposes an algorithm to automatically create alternate forms for measuring these two cognitive skills. The generated alternate form will make the measurement result less affected by practice effect and will be useful for a measurement scenario where assessment material is prone to leak due to unauthorized access. This automatic alternate form creation is done by an algorithm inspired by Procedural Content Generation (PCG) in games. However, direct adaptation poses yet another problem which is the inconsistency in the generated assessment material. The proposed algorithm is able to generate consistent and varied assessment material. The score obtained from measuring the two cognitive skills using the generated alternate form is quite stable.

Keywords : *Procedural Content Generation, Planning and Time Management Assessment, Alternate Form Creation, Computer Based Cognitive Assessment.*

PENDAHULUAN

Kemampuan perencanaan dan manajemen waktu adalah kemampuan yang penting bagi individu agar mereka dapat berkegiatan sebagaimana mestinya. Kesulitan dalam kedua kemampuan tersebut dapat memiliki efek yang serius dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, individu yang memiliki kesulitan tersebut dapat diduga juga menderita kesulitan belajar seperti ADHD [1] atau disleksia [2], [3]. Di sisi lain, individu yang memiliki kemampuan lebih dalam manajemen waktu dan perencanaan dapat dikatakan sebagai tenaga kerja yang unggul. Sehingga pengukuran kedua kemampuan tersebut memiliki dampak yang luas.

Proses pengukuran kedua kemampuan ini memiliki masalah, yaitu practice effect [4]. Practice effect adalah sebuah fenomena dimana hasil ukur individu lebih besar dari hasil ukur sebelumnya tetapi tidak karena suatu terapi melainkan karena individu tersebut sudah hafal dengan jawaban dari simulasi yang dipakai dalam pengukuran. Untuk mengatasi hal tersebut studi ini mengusulkan algoritma yang mampu membuat alternate form dari alat ukur yang dipakai. Alternate form sendiri adalah versi lain dari alat ukur yang dipakai. Tergantung dari jenis alat ukurnya, alternate form dapat berupa soal kuisioner atau simulasi [5], [6]. Kegunaan lainnya adalah alternate form ini dapat dipakai untuk meminimalkan "kebocoran soal" atau situasi dimana peserta uji dapat dengan mudah mengakses alat ukur yang dipakai.

Alternate form tidak mudah untuk dibuat dikarenakan ada kriteria yang perlu dipenuhi yaitu memiliki unsur pengukuran yang sama dan tingkat kesulitan yang setara [5], [6]. Untuk memudahkan proses pembuatan alternate form, studi ini mengusulkan untuk membuat algoritma yang dapat membuat alternate form secara otomatis.

Adapun untuk alat ukur yang dijadikan rujukan adalah Plan-A-Day [7]. Alat ini adalah simulasi manajemen waktu yang interaktif yang diklaim lebih mendekati situasi sehari-hari dibandingkan dengan alat uji Tower of London. Dikarenakan Plan-A-Day merupakan alat ukur yang bersifat interaktif dan proses pembuatan alternate form tidak mudah, studi ini mengusulkan algoritma yang mampu membuat alternate form yang mirip dengan Plan-A-Day secara otomatis.

RESEARCH METHOD

Langkah-langkah yang diambil dalam pelaksanaan studi ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa desain Plan-A-Day, Analisa ini bertujuan untuk mendapatkan bentuk dan ciri khas dari stimulus yang ada pada Plan-A-Day. Ciri khas dan bentuk ini kemudian akan mendasari algoritma yang dikembangkan dalam studi ini.
2. Rancangan Algoritma, Pada langkah ini algoritma yang mampu membuat alternate form akan didesain.
3. Implementasi algoritma, Algoritma yang didesain pada langkah kedua akan diimplementasikan menjadi sebuah program.
4. Uji coba algoritma, Implementasi pada langkah ke-3 kemudian di uji coba ke sekelompok individu
5. Analisa Data, Data yang diambil akan dianalisa dan menjadi tolak ukur apakah alternate form yang dihasilkan sudah baik atau masih memerlukan perbaikan.

Metode penelitian yang diambil dalam studi ini adalah :

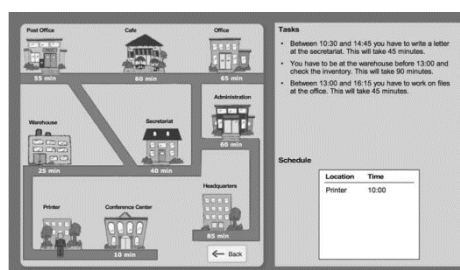
1. Studi Pustaka, Studi pustaka ini dipakai untuk mencari intisari dari penelitian terdahulu yang berhubungan dengan studi yang dilaksanakan.
2. Pengambilan data simulasi, Algoritma yang sudah diimplementasi, diuji coba dengan pengguna sebanyak dua kali dan dilihat apakah skor dari kedua pengukuran saling berkorelasi. Besar korelasi menentukan kualitas alternate form yang dihasilkan 15th reference. Tiap pengguna akan mendapatkan alternate form yang acak baik pada pengukuran pertama maupun pengukuran

kedua. Skor yang dimaksud adalah waktu pengerjaan. Variabel waktu pengerjaan adalah variabel yang diklaim stabil oleh Holt dkk [7]. Kemudian, karena tidak terdapat informasi jeda pengambilan data pertama dan kedua pada penelitian Holt dkk [7], studi ini mengasumsikan jeda pengambilan data yang singkat yaitu di hari yang sama.

RESULT AND DISCUSSION

Plan-A-Day

Plan-A-Day adalah alat ukur perencanaan dan manajemen waktu yang dirancang oleh Holt, dkk[7]. Holt, dkk merancang alat ini karena alat sebelumnya *Tower of London*[8] dinilai tidak menggambarkan kondisi perencanaan waktu yang sesungguhnya. Plan-A-Day sendiri adalah simulasi kegiatan sehari-hari berbasis perangkat lunak. Alat ini mengharuskan pengguna untuk mengerjakan capaian kegiatan yang diminta oleh aplikasi. Untuk mengerjakan capaian tersebut, peserta uji perlu mengunjungi lokasi kegiatan yang terletak pada peta. Gambar berikut adalah tampilan dari Plan-A-Day.

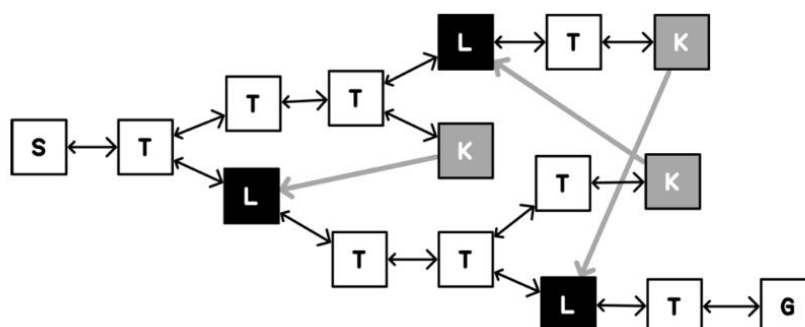


Gambar 1

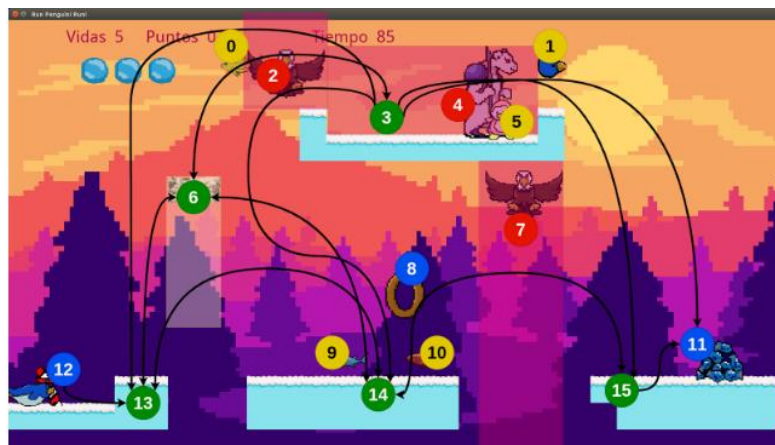
Tiap lokasi saling berhubungan dengan jalan yang memiliki waktu tempuhnya sendiri-sendiri. Peserta uji perlu merencanakan rute yang mampu mengunjungi setiap lokasi pada peta di gambar seefisien mungkin. Sehingga semua capaian kegiatan yang diminta oleh Plan-A-day terpenuhi dan nilai maksimal dapat diperoleh.

Procedural Content Generation

PCG adalah algoritma yang dipakai untuk membuat konten game secara otomatis[9]–[11]. Penelitian yang dilakukan oleh Dorman[12] dan Moreno-Armendáriz, dkk[13] memiliki hubungan dengan algoritma yang dikembangkan. Hubungan yang dimaksud adalah kedua penelitian tersebut sama-sama membuat sebuah peta (level) yang dapat dijadikan materi asesmen. Peta yang dihasilkan memiliki standar yang sesuai dengan konteks pemakaiannya misalnya sebagai sarana penyampaian cerita dalam game pada penelitian Dorman. Lebih lengkap, penelitian Dorman berfokus pada generasi level pada game yang berfokus pada eksplorasi seperti pada game *Zelda* (14th reference). Teknik ini mengandalkan graph dan grammar. Graph yang dimaksud merepresentasikan ruangan serta mission pada level. Gambar berikut adalah graf untuk mission yang dipakai pada penelitian Dorman.



Moreno-Armendáriz, dkk membuat level dalam game yang bertipe platformer. Game ini sarat dengan aksi meloncat dan menghindari rintangan. Gambar dibawah adalah hasil level dari teknik yang dikembangkan Moreno-Armendáriz, dkk.



Kedua teknik tersebut memiliki kelemahan yaitu jarak tempuh antar lokasi di dalam game tidak konsisten. Pada penelitian Dorman, jarak tempuh antar ruangan tidak diatur secara khusus. Kemudian pada penelitian Moreno-Armendáriz, dkk jarak antar lokasi hanya diatur secara global atau keseluruhan. Ini berakibat pada jalur yang mampu mengunjungi semua lokasi capaian memiliki total waktu tempuh yang berbeda. Sehingga, peserta uji bisa mendapatkan nilai maksimal pada alternate form yang pertama tetapi mungkin tidak pada alternate form yang kedua.

Pembuatan Alternate Form

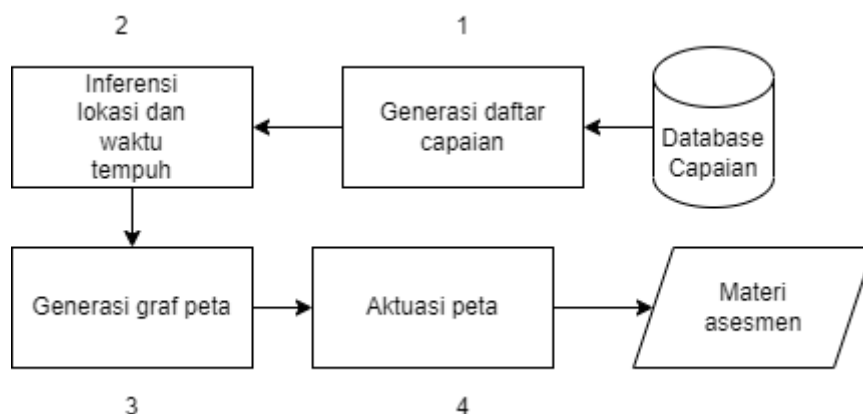
Alternate Form adalah versi berbeda dari alat ukur kognitif atau alat ukur perilaku individu. Desain alternate form yang baik memiliki tata cara dan kriteria tertentu. Menurut Clause, dkk, alternate form yang baik seharusnya mengukur komponen ukur yang sama dengan versi aslinya. Selain itu, jika ada bagian dari alat ukur yang mengukur banyak komponen sekaligus atau multidimensi, maka bagian ukur yang serupa di alternate form-nya juga perlu multidimensi.

Menurut Brummel, dkk, jika alat ukur berupa simulasi, maka alternate form-nya dapat berupa kasus pengujian yang berbeda. Sebagai contoh, untuk mengukur kepemimpinan dapat digunakan simulasi kepemimpinan di suatu organisasi. Kemudian, alternate form dari alat ukur yang dicontohkan ini dapat berupa kasus kepemimpinan juga, tetapi di lokasi yang lain misalkan menjadi mandor di pabrik. Brummel, dkk memberikan tambahan bahwa kasus uji ini perlu direplikasi karakteristiknya secara detil, agar hasil ukur antara alternate form dan versi aslinya setara. Alat ukur yang menjadi objek studi ini lebih dekat dengan simulasi. Sehingga studi ini akan lebih merujuk ke teknik Brummel dkk.

Desain Algoritma

Dari desain Plan-A-Day dan cara menggunakannya, alat ini menitikberatkan pada penjadwalan kegiatan. Terutama pada penentuan lokasi mana yang perlu dituju. Ciri khas lainnya adalah capaian yang diminta memiliki syarat waktu yang tumpang tindih dengan capaian lainnya. Syarat waktu ini terdiri dari waktu mulai, durasi, tenggat waktu serta waktu tempuh. Kemudian peta pada Plan-A-Day dapat disimbolkan dengan graf planar. Hal ini dikarenakan jalan yang ada pada peta tidak saling tumpang tindih. Sehingga materi asesmen yang akan dibuat terdiri dari dua yaitu daftar capaian serta sebuah graf planar.

Daftar capaian dapat dengan mudah dibuat menggunakan mengambil struct data kegiatan dan menyusunnya berdasarkan kriteria waktu. Sedangkan untuk graf planar memerlukan teknik yang berbeda agar dapat dijalankan dengan singkat pada aplikasi. Adapun cara kerja algoritma secara umum dijabarkan pada gambar berikut:

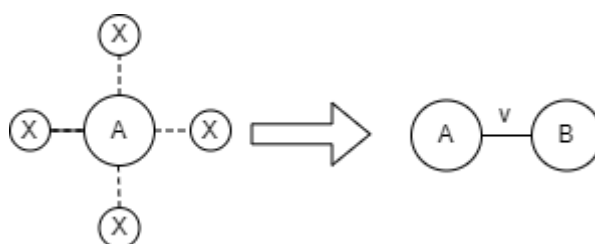


Proses 1 digunakan untuk mengambil data capaian apa saja yang akan diberikan saat pengukuran. Data capaian ini terdiri dari beberapa data, yaitu waktu mulai, waktu tenggat serta durasi. Ketiga data ini diambil dari desain capaian yang ada pada holt et al. Proses 2 digunakan untuk mencari waktu tempuh antar lokasi. Lokasi yang dimaksud adalah lokasi yang perlu dikunjungi untuk mengerjakan capaian yang diminta serta jeda waktu tempuh yang sekiranya wajar. Dengan asumsi, peserta uji mampu mencapai lokasi yang diminta secara tepat waktu serta tiap capaian sudah disusun berdasarkan syarat waktunya maka waktu tempuh didapat dengan menggunakan rumus berikut :

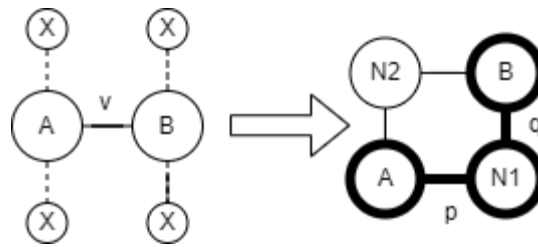
$$T = (W_{mulai2} - (W_{mulai1} + W_{durasi1}))$$

Dimana T adalah waktu tempuh, W_{mulai2} adalah waktu mulai capaian kedua, W_{mulai1} adalah waktu mulai capaian pertama dan $W_{durasi1}$ adalah durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan capaian pertama.

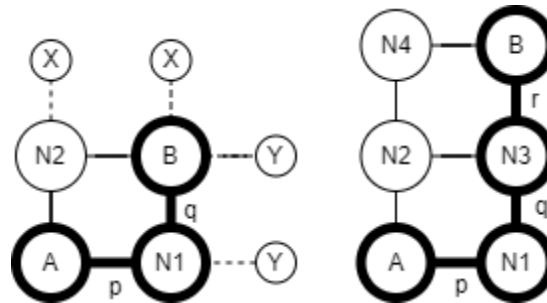
Proses 3 digunakan untuk menggenerasi graf planar yang akan di aktuasi pada proses 4. Pada proses ini, node dan edge tambahan yang menjadi bagian dari rute jawaban. Rute jawaban ini adalah rute yang jika ditempuh akan membuat peserta uji menyelesaikan capaian yang diminta. Selain itu akan ada node dan edge pengecoh yang digunakan untuk menstimulasi proses pemilihan rute optimal pada peserta uji. Proses 3 dijelaskan lebih lengkap dengan ilustrasi berikut:



Gambar 2



Gambar 3



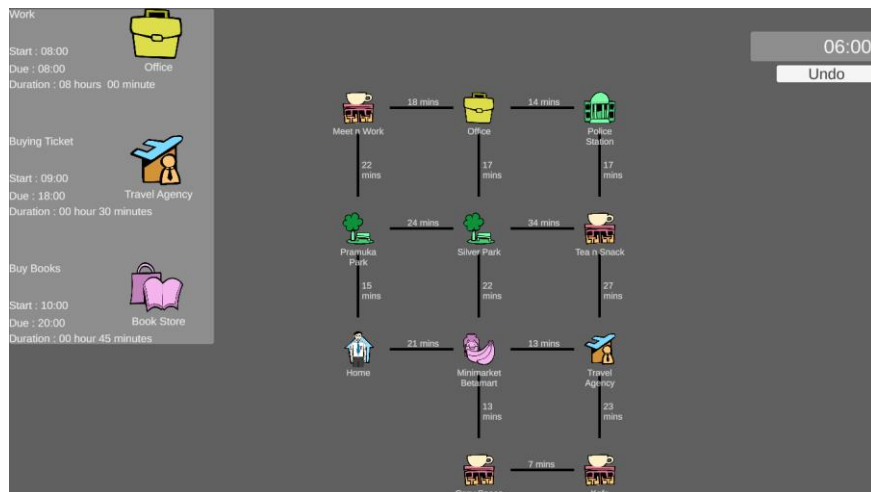
Gambar 4

Proses generasi graf planar akan meletakkan lokasi awal dan lokasi yang ada di daftar capaian satu persatu. Peletakan lokasi ini dilakukan dalam sebuah kisi-kisi (grid). Sehingga pada gambar ... hingga ... ketetanggaan node terbatas pada kiri, kanan, atas dan bawah. Kemungkinan peletakan tetangga ini ditandai oleh node yang memiliki garis putus-putus. Karena menggunakan grid dan membuat ketetanggaan node terbatas menjadi empat buah (atas, kiri, kanan, bawah) maka graf yang dihasilkan akan lebih mudah dijaga kondisi keplanarannya.

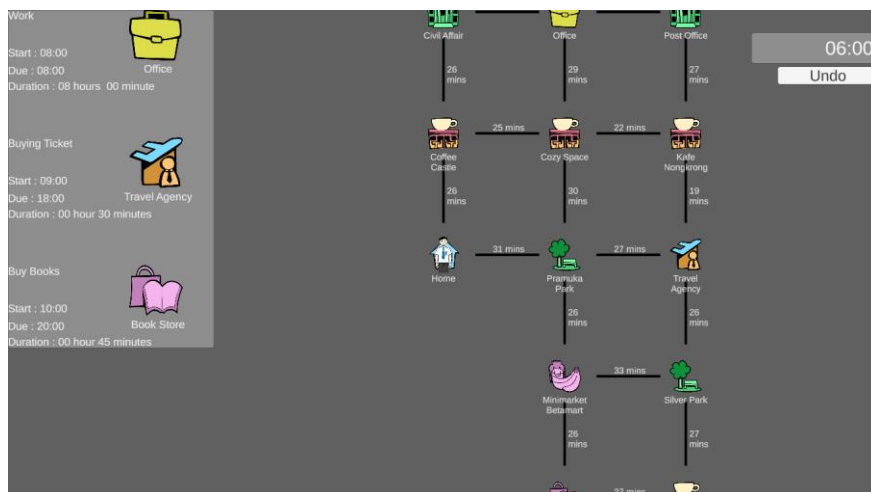
Pada gambar .., dua buah lokasi atau node akan diletakkan terlebih dahulu. Node X menandakan kemungkinan peletakan node B. Setelah node B diletakkan, bobot v akan ditambahkan sebagai bobot dari edge yang menghubungkan A dan B. v adalah waktu tempuh dari lokasi A dan B yang didapat dari proses 2 pada gambar... Gambar dan ... menunjukkan penambahan dua node dan edge baru yang menghubungkan kedua node tambahan kedalam graf peta. Dua node X dan dua node Y, menyimbolkan penambahan kedua node baru sedangkan garis putus-putus yang menghubungkan pasangan dua node X dan dua node Y adalah edge yang akan menjadi tambahan dalam graf peta. Sehingga untuk tiap pasang node lokasi capaian akan ada dua proses penambahan node dan edge baru.

Perlu diketahui bahwa huruf v pada gambar 1 dan huruf p , q dan r merujuk pada bobot dari edge yang masuk pada rute jawaban. Nilai p , q dan r adalah acak tetapi total ketiga bobot tersebut sama dengan v . Sehingga graf yang dihasilkan akan lebih bervariasi dari bentuk serta bobot tiap edge-nya. Fitur ini adalah solusi yang diajukan oleh studi ini untuk menjawab permasalahan dibahas pada subbab 2.3.

Algoritma ini diimplementasikan menggunakan game engine Unity dengan bahasa C#. Hasil implementasinya dipaparkan pada gambar berikut.



Gambar 5



Gambar 6

Analisa Data

Pada bagian ini hasil simulasi pengukuran akan dijabarkan dan dibahas. Secara umum simulasi pengukuran dilakukan ke 25 individu dengan yang memiliki umur 19-40 tahun. Data yang diambil adalah waktu penyelesaian karena variabel ini dapat menjelaskan kemampuan perencanaan dan manajemen waktu menurut Holt et al. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur kemampuan individu sebanyak dua kali dalam 1 hari. Jeda waktu pengukuran ini diambil untuk mendeteksi apakah *practice effect* masih terjadi dan jika terjadi, berapa koefisien *test-retest reliability*. Materi asesmen yang dipakai digenerasi secara otomatis menggunakan algoritma yang dijelaskan pada subbab desain algoritma. Kemudian hasil data pada pengukuran pertama akan dikorelasikan dengan pengukuran kedua. Korelasi ini menunjukkan kualitas *alternate form* yang dihasilkan. Tabel berikut menjabarkan sebagian dari pengukuran pertama dan kedua.

SIMPULAN

Algoritma yang diusulkan pada studi ini dapat membuat secara otomatis alternate form untuk pengukuran kemampuan manajemen waktu dan perencanaan. Nilai korelasi yang didapat sebesar dan dinilai cukup baik. Adapun beberapa kemungkinan penyebab nilai korelasi yang didapat adalah beberapa peserta uji agak kesulitan dalam menggeser peta sehingga menambah waktu pengerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- T. E. Brown, *A New Understanding of ADHD in Children and Adults: Executive Function Impairments*. New York: Routledge, 2013.
- J. H. Smith-spark, A. P. Zięcik, and C. Sterling, "Time-based prospective memory in adults with developmental dyslexia," *Res Dev Disabil*, vol. 49–50, no. 0, pp. 34–46.
- J. Smith-Spark, A. Zięcik, and C. Sterling, "Prospective memory in adults with dyslexia," vol. 44, no. 0, pp. 1–23, [Online]. Available: http://www.unirsm.sm/media/documenti/unirsm_2017.pdf
- C. M. Bird, K. Papadopoulou, P. Ricciardelli, M. N. Rossor, and L. Cipolotti, "Test – retest reliability , practice effects and reliable change indices for the recognition memory test," *British Journal of Clinical Psychology*, vol. 42, no. 4, pp. 407–425, 2003.
- C. S. Clause and M. E. Mullins, "PARALLEL TEST FORM DEVELOPMENT : A PROCEDURE FOR ALTERNATE PREDICTORS AND AN EXAMPLE," *Pers Psychol*, vol. 51, pp. 193–208, 1998.
- B. J. Brummel and D. E. Rupp, "CONSTRUCTING PARALLEL SIMULATION EXERCISES FOR ASSESSMENT CENTERS AND OTHER FORMS OF BEHAVIORAL ASSESSMENT," pp. 137–170, 2009.
- D. v. Holt, K. Rodewald, M. Rentrop, J. Funke, M. Weisbrod, and S. Kaiser, "The plan-a-day approach to measuring planning ability in patients with schizophrenia," *Journal of the International Neuropsychological Society*, vol. 17, no. 2, pp. 327–335, 2011, doi: 10.1017/S1355617710001712.
- T. Shallice, "Specific Impairments of Planning," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 298, no. 1089, pp. 199–209, 1982, doi: 10.1098/rstb.1982.0082.
- J. Togelius et al., "Procedural Content Generation : Goals, Challenges and Actionable Steps," *Artificial and Computational Intelligence in Games*, vol. 6, pp. 61–75, 2013, doi: 10.4230/DFU.Vol6.12191.61.
- K. Hartsook, A. Zook, S. Das, and M. O. Riedl, "Toward supporting stories with procedurally generated game worlds," 2011 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games, CIG 2011, pp. 297–304, 2011, doi: 10.1109/CIG.2011.6032020.
- J. Togelius, E. Kastbjerg, D. Schedl, and G. N. Yannakakis, "What is procedural content generation? Mario on the borderline," *ACM International Conference Proceeding Series*, 2011, doi: 10.1145/2000919.2000922.
- J. Dormans and S. Bakkes, "Generating missions and spaces for adaptable play experiences," *IEEE Trans Comput Intell AI Games*, vol. 3, no. 3, pp. 216–228, 2011, doi: 10.1109/TCIAIG.2011.2149523.
- M. A. Moreno-Armendáriz, H. Calvo, J. A. Torres-León, and C. A. Duchanoy, "IORand: A Procedural Videogame Level Generator Based on a Hybrid PCG Algorithm," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 8, Apr. 2022, doi: 10.3390/app12083792.