

Perancangan Game Edukasi untuk operasi dasar Matematika dengan penerapan metode Lattice “Rancage Matematika”

Kevin Mulyanto^{#1}, Erico Darmawan Handoyo^{*2}, Sulaeman Santoso^{#3}

*#Teknik Informatika, Universitas Kristen Maranatha
Jl, Surya Sumantri No.65 Bandung*

¹kevinmulyanto97@gmail.com

³sulaeman.santoso@gmail.com

**Teknik Informatika, Universitas Kristen Maranatha
Jl, Surya Sumantri No.65 Bandung*

²takedaxu@gmail.com

Abstract — Mathematics is one of the many important subject which are usually learnt by children of early age. There are many methods and ways to teach children mathematics, and one of those ways are through games. This research examines the use of lattice methods as to learn basic mathematical operation through the medium of games. By means of live testing in a small controlled environment, It is then concluded that preliminary result showed increasing skills in mathematical operation.

Keywords— Mathematics, Courses, Game, Lattice, Mathematic Operation.

I. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu pelajaran terpenting yang digunakan di kehidupan sehari-hari. Penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian merupakan operasi dasar yang utama diajarkan pada anak dalam pelajaran matematika. Karena setiap anak memiliki daya serap suatu pelajaran yang berbeda, tidak sedikit orang tua memilih memasukkan anaknya ke tempat kursus.

Ada berbagai cara untuk mempelajari matematika, salah satu cara yang menarik bagi anak-anak adalah dengan memperkenalkan matematika sebagai permainan. Permainan dan terutama permainan digital dapat menjadi medium yang tepat bagi pembelajaran yang *non-intrusive* [1]. Dalam hal ini operasi dasar matematika menjadi bahan yang dipilih untuk penelitian dan metode lattice menjadi metode pembelajaran yang digunakan untuk mengajarkan operasi dasar matematika (penambahan, pengurangan, perkalian, pembagian).

Tujuan akhir dari penelitian yang dilakukan ini antara lain untuk mengetahui apakah penerapan Game-Based learning berpengaruh atau tidaknya pada prestasi belajar anak, yang akan diuji dalam 2 tahap. Game yang dirancang diharapkan dapat membantu Yayasan Mika Asih dalam meningkatkan prestasi anak dalam pelajaran matematika, khususnya untuk operasi hitung matematika dasar.

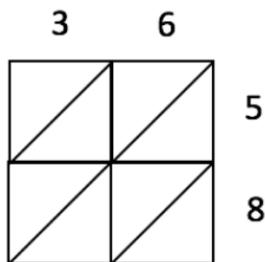
II. LANDASAN TEORI

A. Metode Lattice

Berawal dari metode *Lattice Multiplication* yang merupakan suatu metode lama yang digunakan untuk mencari nilai solusi dari perkalian angka lebih dari 1 digit. Tidak hanya sebagai metode perkalian saja, prinsip dari metode lattice ini dapat diterapkan juga pada operasi hitung lainnya, antara lain penjumlahan, pengurangan, dan pembagian, dengan beberapa ketentuan yang sedikit berbeda untuk setiap operasi hitung. Dibandingkan dengan metode bersusun biasa, metode lattice memecah proses perhitungan menjadi langkah-langkah yang lebih kecil sehingga lebih mudah dalam pengerjaan angka yang besar sekaligus bisa mengurangi tingkat kesalahan [1].

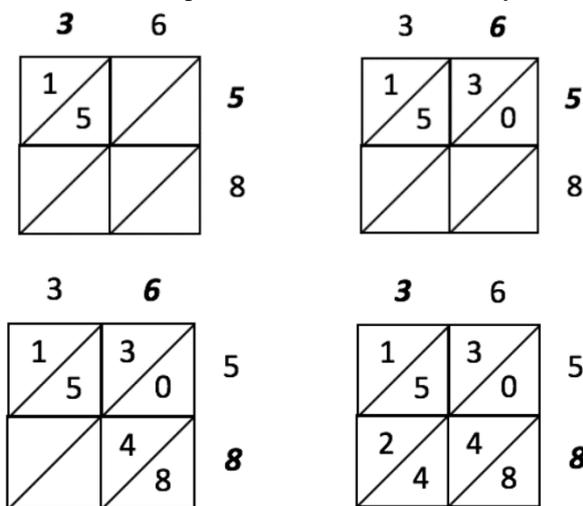
1) Metode Lattice Perkalian

Pada metode lattice untuk operasi perkalian jika diberikan contoh perkalian angka 36 dengan 58, akan tersusun seperti gambar 1



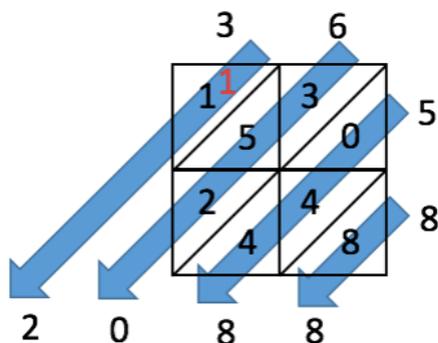
Gambar 1 Struktur Metode Lattice Perkalian

Seperti pada gambar 1 merupakan susunan untuk perhitungan metode lattice untuk perkalian, terlihat kotak kotak yang terbagi 2 secara diagonal yang tersusun sedemikian rupa yang nantinya akan berisi jawaban jawaban, dan angka yang berada diluar disusun berdasarkan nilai satuan, puluhan, ratusan dan seterusnya.



Gambar 2 Langkah Pengisian Metode Lattice Perkalian

Proses pengisian dari metode lattice untuk perkalian dapat dilihat seperti gambar 2. seperti perkalian distributif, kalikan semua yang ada satu per satu, dapat dimulai dari manapun, pada masing masing kotak yang terbagi diagonal, masukkan angka puluhan pada bagian atas dan angka satuan pada bagian bawah. Dengan ketentuan tersebut, kalikan 3 dengan 5, 6 dengan 5, 6 dengan 8 dan 3 dengan 8 sehingga semua terisi.



Gambar 3 Penjumlahan Diagonal Metode Lattice Perkalian

Jika semua perhitungan perkalian telah dilakukan, jumlahkan angka yang ada secara diagonal dimulai dari ujung kanan ke kiri sehingga diperoleh hasil seperti gambar 3

2) Metode Lattice Penjumlahan

Pada metode lattice untuk operasi penjumlahan jika diberikan contoh penjumlahan angka 46 dengan 49, tersusun seperti gambar 4. yang tidak jauh berbeda dengan penjumlahan bersusun biasa hanya saja terdapat kotak yang terbagi secara diagonal pada bagian hasil.

	4	6
+	4	9
	/	/

Gambar 4 Struktur Metode Lattice Penjumlahan

Pada proses pengisian jumlahkan angka secara vertikal layaknya penjumlahan biasa hanya saja tidak perlu melakukan simpanan angka puluhan. Seperti gambar 5

	4	6
+	4	9
	0 / 8	1 / 5

Gambar 5 Langkah Pengisian Metode Lattice Penjumlahan

Setelah semua telah terisi jumlahkan angka secara diagonal sehingga diperoleh hasil seperti gambar 6

	4	6
+	4	9
	0 / 8	1 / 5
	9	5

Gambar 6 Penjumlahan Diagonal Metode Lattice Penjumlahan

3) Metode Lattice Pengurangan

Pada metode lattice untuk operasi pengurangan, akan tersusun seperti gambar 7. struktur dari metode lattice pengurangan berkebalikan dengan metode lattice penjumlahan seperti gambar 4 dengan kotak terbagi diagonal berada pada bagian paling atas yang ditujukan untuk menuliskan nilai pinjaman.

	$\begin{array}{c} 7 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 4 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 5 \\ \hline \end{array}$
-	2	7	6	2
<hr/>				

Gambar 7 Struktur Metode Lattice Pengurangan

Seperti pengurangan pada umumnya, kurangkan angka secara vertical dari angka satuan sehingga diperoleh hasil seperti gambar 8

	$\begin{array}{c} 6 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 1 \\ \hline 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 4 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 5 \\ \hline \end{array}$
-	2	7	6	2	
<hr/>					
	4	5	8	3	

Gambar 8 Langkah Pengisian Metode Lattice Pengurangan

Pada proses pengurangan nilai satuan 5 dengan 2, karena tidak melakukan pinjaman cukup tuliskan hasil pengurangan pada kotak jawaban. Pada proses pengurangan nilai puluhan, karena angka yang dikurangkan yaitu 4 lebih kecil dari nilai pengurang yaitu 6, maka nilai 4 akan melakukan pinjaman angka ratusan ke angka didepannya, yaitu 3 yang dituliskan di bagian atas nilai 4 sehingga menjadi 14 dikurang 6 dan diperoleh nilai 8. Kemudian pada pengurangan angka ratusan, kurangkan terlebih dahulu secara diagonal angka 3 dengan angka 1 yang telah dipinjam, karena nilai 2 lebih kecil dari 7, maka akan dilakukan peminjaman ke angka ribuan sehingga menjadi 12 dikurang 7. Dan terakhir untuk pengurangan angka ribuan, kurangkan secara diagonal 7 dengan angka 1 yang telah dipinjam, kemudian kurangkan nilai 6 dengan 2 sehingga diperoleh hasil seperti pada gambar 8.

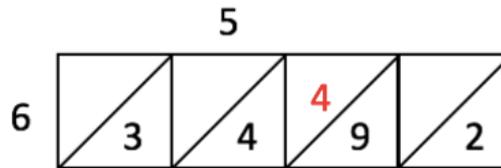
4) Metode Lattice Pembagian

Pada metode lattice untuk operasi pengurangan, akan tersusun seperti gambar 9. tidak jauh berbeda dengan teknik pembagian porogapit, nilai pembagi akan berada pada bagian luar kotak sedangkan nilai terbagi akan ada di bagian dalam kotak yang terbagi secara diagonal dimana pada bagian atas akan menunjukkan nilai sisa dari proses pengurangan angka di depannya

6	$\begin{array}{c} 3 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 4 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 9 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{c} 2 \\ \hline \end{array}$
---	--	--	--	--

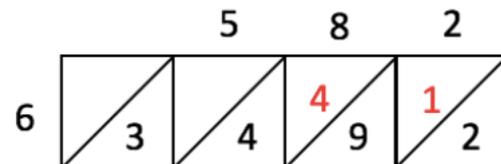
Gambar 9 Struktur Metode Lattice Pembagian

Seperti teknik pembagian porogapit, dimulai dari angka terdepan. Karena nilai 3 lebih kecil dari 6 maka gabungkan angka 3 dengan angka 4 dibelakangnya sehingga diperoleh 34 dibagi dengan 6 yaitu 5 yang dituliskan diatas angka 4 yang menunjukkan nilai 34 dikurang dengan 30, karena masih tersisa 4, masukkan angka sisa tersebut ke kotak bagian belakangnya seperti gambar 10



Gambar 10 Langkah Pengisian Metode lattice Pembagian

Lanjutkan ke nilai di belakangnya yaitu 49 dibagi dengan 6 sehingga diperoleh nilai 8 sehingga diperoleh nilai 49 dikurang dengan 48 yang tersisa 1 yang kemudian dimasukkan ke kotak dibelakangnya. Lanjutkan lagi untuk angka dibelakangnya yaitu 12 dibagi dengan 6 yaitu 2 sehingga diperoleh nilai seperti gambar 11



Gambar 11 Penyelesaian Pengerjaan Metode Lattice Pembagian

B. Game-Based Learning

Game-based Learning menyediakan suatu lingkungan belajar, dimana siswa dapat mempelajari berbagai hal sekaligus mengenai kegiatan sehari-hari maupun memecahkan suatu masalah dengan bermain game [2]. Dalam penerapan game-based learning, diperlukan pemahaman tentang hal apa saja dalam game yang dibuat yang memiliki peranan penting dalam pembelajaran, game seperti apa yang cocok digunakan untuk mengajarkan pelajaran tertentu [3].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hocine Nadia [4] tingkat kesulitan dari sebuah game merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi motivasi dan tingkat kesenangan seseorang. Pendekatan pengadaaan tingkat kesulitan yang dilakukan dapat menghindarkan pemain dari rasa bosan dan termotivasi untuk melakukan suatu tugas yang lebih sulit dengan perasaan senang.

Dalam pembuatan game, terutama untuk anak-anak, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya adalah user interface, karena user interface yang menggunakan warna-warna terang dan juga pemakaian gambar dapat mempengaruhi perasaan anak dalam memakai program tersebut..

C. User Interface for Children

Dalam merancang User interface untuk anak-anak, dibutuhkan suatu perhatian khusus, antara lain : Emotional Support, language Support, Memory Support dan juga Color Usage.

1) Emotional Support

emotional support yaitu suatu perasaan sukses yang bisa diterapkan dengan cara menyediakan bantuan yang membantu proses belajar dengan menyediakan sebuah karakter pembantu yang akan memberitahukan tips dan saran untuk memperbaiki kesalahan [5].

2) Language Support

Untuk anak setingkat sekolah dasar, language support merupakan faktor yang cukup penting untuk diterapkan supaya menghindari rasa frustrasi pada anak dengan penggunaan bahasa yang dan membangun. [5]

3) Memory Support

Karena kapabilitas memori dan pemrosesan anak lebih rendah dari orang dewasa, informasi yang berlebihan pada tampilan akan membingungkan anak, maka dibuatlah menu yang sederhana, dan dengan ukuran yang relatif besar sehingga lebih mudah di lihat [6].

4) Color Usage

Penggunaan warna yang cerah juga merupakan salah satu faktor yang dapat menarik perhatian anak [5]. Hal ini ditunjukkan oleh hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Chris Boyatsiz [7], yang menunjukkan bahwa anak-anak yang berumur 5 – 7 tahun lebih menyukai warna-warna terang dibandingkan dengan warna gelap. Warna terang juga cenderung

memberikan kesan positif terhadap perkembangan emosi anak sedangkan warna gelap lebih mengarah ke perasaan atau emosi negatif.

III. METODOLOGI PENELITIAN

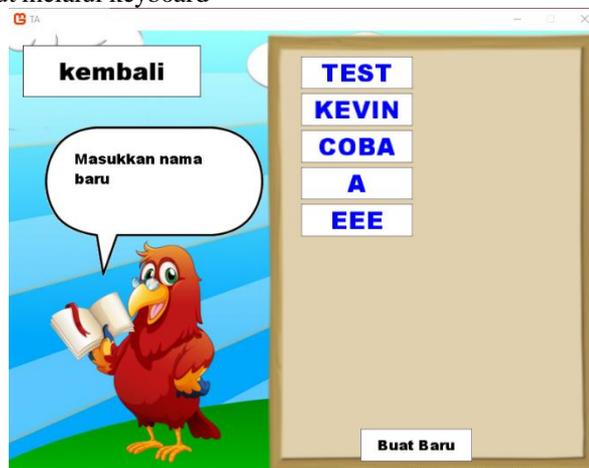
A. Implementasi Program

Pada tampilan halaman awal aplikasi (gambar 12) tersedia 5 buah menu yaitu tombol paling atas dengan tulisan berwarna biru merupakan tombol yang menunjukkan user yang sedang aktif, yang jika ditekan akan mengarahkan ke halaman daftar pengguna, tombol belajar yang jika ditekan akan mengarahkan ke halaman yang berisikan materi perhitungan dasar, latihan yang berisikan latihan latihan soal yang dapat dikerjakan oleh user, histori yang berisikan hasil latihan yang pernah dilakukan oleh user dan juga keluar yang jika ditekan akan memunculkan konfirmasi keluar dari game.



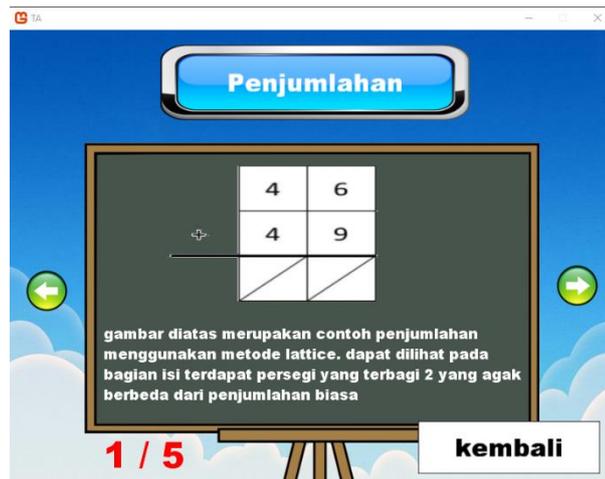
Gambar 12 Implementasi Rancangan Halaman Utama

Pada halaman pengguna seperti gambar 13 akan ditampilkan panel yang berisi nama nama yang sudah pernah dimasukkan. Jika pemain ingin memasukkan nama baru, maka pemain dapat menekan tombol buat baru yang ada pada bagian bawah panel. Jika pemain menekan tombol kembali pada bagian kiri atas layar maka tampilan akan dikembalikan ke halaman utama. Jika tombol buat baru ditekan maka akan menampilkan panel untuk input nama yang dapat diisi oleh pemain menggunakan tombol huruf yang disediakan ataupun input melalui keyboard



Gambar 13 Implementasi Rancangan halaman User

Pada halaman belajar seperti gambar 14 pemain bisa memilih materi yaitu penjumlahan, pengurangan perkalian atau pembagian lewat menu yang disediakan. Tampilan untuk materi dapat dilihat pada gambar. Pemain akan diajarkan langkah langkah pengerjaan soal secara bertahap, untuk melanjutkan ke langkah berikutnya atau kembali ke langkah sebelumnya pemain bisa menekan tombol panah berwarna hijau pada sisi kiri dan kanan layar



Gambar 14 Contoh Implementasi Halaman Belajar (Penjumlahan)

Pada halaman Latihan seperti gambar 15, pemain akan diminta untuk mengerjakan soal soal. Urutan pengerjaan soal sudah ditentukan oleh program yang dimaksudkan untuk membantu pemain supaya semua jawaban tidak ada yang terlewatkan dan juga membantu pemain untuk lebih memahami langkah langkah pengerjaan soal berbagai macam operasi hitung dengan lebih jelas.



Gambar 15 Implementasi halaman latihan

Setelah semua soal selesai dikerjakan maka nilai akhir dari pemain akan ditampilkan seperti gambar 16 dan pemain juga akan diberikan tips, saran dan juga ucapan selamat yang ditujukan supaya pemain tidak merasa kecewa jika mendapatkan nilai yang kurang baik dan mendorong pemain untuk terus mencoba.

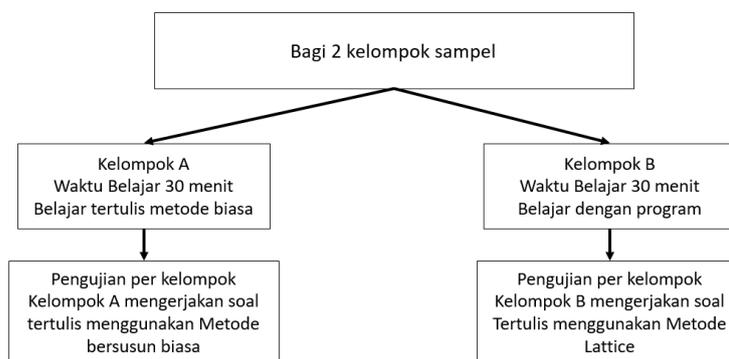


Gambar 16 Implementasi Halaman Hasil

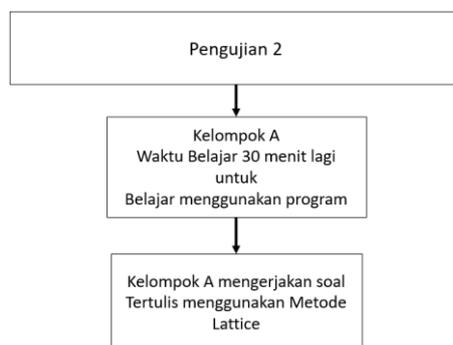
Hasil dari nilai latihan akan diakumulasi sebagai poin yang bisa digunakan pemain untuk membesarkan peliharaan yang dimulai dari telur.

B. Metode Penelitian

Sistem yang dirancang akan diujikan kepada anak-anak peserta didik Yayasan Mika Asih dengan subyek anak tingkat kelas 2 dan 3 SD sebanyak 10 orang untuk diambil nilainya. Pengujian akan dilakukan dalam 2 tahap. Pengujian tahap 1 dan 2 dapat dilihat seperti pada gambar 17 dan 18



Gambar 17 Langkah Pengujian 1



Gambar 18 Langkah Pengujian 2

Pada pengujian pertama, kelompok A akan diberikan waktu belajar sebanyak 30 menit menggunakan metode penjumlahan pengurangan, perkalian dan pembagian bersusun biasa, sedangkan kelompok B akan diberikan waktu belajar sebanyak 30 menit menggunakan metode lattice menggunakan program, kemudian dalam waktu yang sama akan diberikan soal yang harus dikerjakan oleh masing masing kelompok, Kelompok A diberikan soal dengan metode biasa sedangkan kelompok B diberikan soal dengan nilai yang sama dengan soal kelompok A tetapi dalam bentuk metode lattice.

Pada pengujian kedua, Kelompok A yang sebelumnya belajar dan mengerjakan soal dengan metode biasa diberikan waktu lagi sebanyak 30 menit untuk belajar menggunakan program dan kemudian diberikan soal metode lattice yang sama dengan soal yang dikerjakan oleh kelompok B di pengujian pertama.

C. Survey

Setelah pengujian dilakukan peserta akan diberikan sebuah questionnaire yang berisikan 5 pertanyaan seperti yang ada pada tabel 1 dengan 3 buah jawaban yang bisa dipilih antara “ya”, “biasa saja”, dan “tidak”. Pertanyaan tersebut untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat memberikan dampak positif atau sebaliknya terhadap kegiatan belajar peserta.

TABLE I
 TABEL DAFTAR PERTANYAAN

No	Daftar Pertanyaan
1	Apakah anda suka pelajaran matematika?
2	Setelah mencoba menggunakan “Rancage Matematika”, apa anda suka dengan pilihan warnanya?
3	Setelah mencoba menggunakan “Rancage Matematika”, pada bagian “belajar” apakah penjelasannya mudah dipahami?
4	Menurut anda, apakah mengerjakan soal dengan metode Lattice lebih mudah daripada menggunakan cara biasa?
5	Setelah mencoba menggunakan “Rancage Matematika”, apa anda jadi lebih suka belajar matematika?

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Pada pengujian pertama kelompok A yang diuji dengan metode bersusun biasa mendapatkan nilai seperti pada tabel 2

TABLE II
 TABEL HASIL PENGUJIAN 1 KELOMPOK A

Nama	Nilai
M1	70
M2	40
M3	80
M4	30
M5	60
Rata-rata	56

Sedangkan kelompok B yang diuji menggunakan metode lattice mendapat nilai seperti tabel 3

TABLE III
 TABEL HASIL PENGUJIAN 1 KELOMPOK B

Nama	Nilai
M6	50
M7	60
M8	100

M9	90
M10	100
Rata-rata	80

Setelah dihitung rata rata dari hasil yang diperoleh oleh ke 2 kelompok, diperoleh nilai dari kelompok B yang diuji menggunakan metode lattice lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata rata kelompok A yang diuji menggunakan metode bersusun biasa.

Pada pengujian kedua, kelompok A yang pada pengujian pertama diuji menggunakan metode bersusun biasa, setelah belajar metode lattice lewat aplikasi diperoleh nilai seperti pada tabel 4

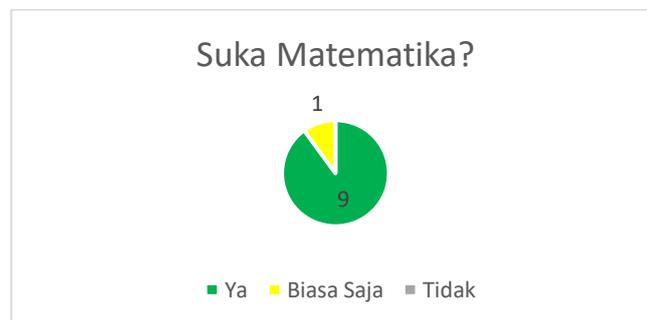
TABLE IV
 TABEL HASIL PENGUJIAN 2 KELOMPOK A

Nama	Nilai
M1	80
M2	45
M3	40
M4	40
M5	100
Rata-rata	61

Setelah dihitung rata ratanya dan kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian pertama, diketahui bahwa nilai rata rata pengujian kedua yang menggunakan metode lattice lebih tinggi dibandingkan nilai rata rata dari pengujian pertama yang menggunakan metode biasa.

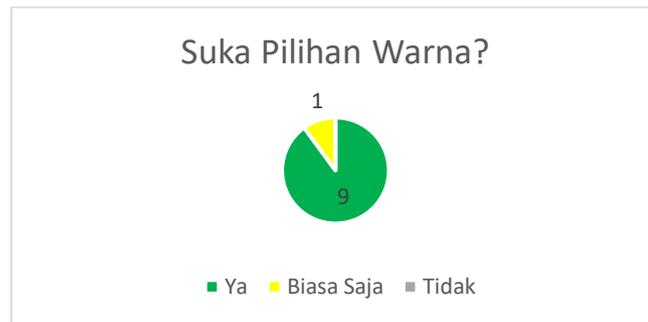
B. Hasil Survey

Berdasarkan hasil survey questionnaire yang diperoleh, untuk pertanyaan pertama dapat dilihat pada gambar 19, 9 dari 10 anak menyukai pelajaran matematika, sedangkan 1 orang merasa biasa saja



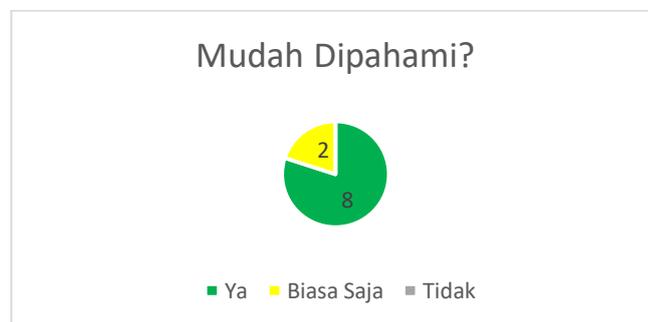
Gambar 19 Hasil Survey Pertanyaan 1

Untuk pertanyaan kedua, soal penggunaan warna dapat dilihat pada gambar 20, diperoleh 9 dari 10 anak menyukai pelajaran matematika, sedangkan 1 orang merasa biasa saja



Gambar 20 Hasil Survey Pertanyaan 2

Untuk pertanyaan ketiga, mengenai kejelasan konten belajar pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 21 terdapat 8 orang yang merasa jelas terhadap penjelasan materi yang diberikan, sedangkan 2 orang lain ada yang merasa kebingungan pada penjelasan materi di bagian tertentu.



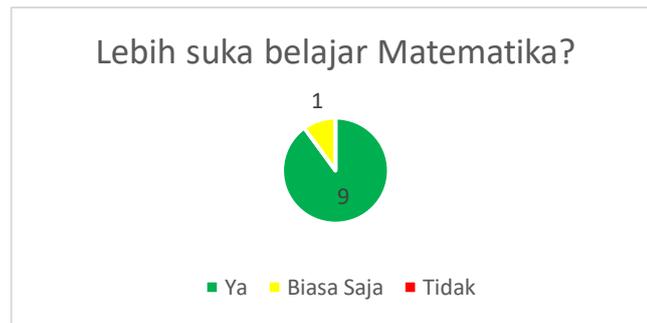
Gambar 21 Hasil Survey Pertanyaan 3

Untuk pertanyaan keempat dapat dilihat pada gambar 22, diperoleh 6 peserta merasa lebih mudah mengerjakan soal matematika menggunakan metode lattice, 2 peserta merasa baik saja jika mengerjakan soal dengan metode lattice maupun metode bersusun biasa. Dan sisa 2 orang merasa metode lattice lebih sulit karena sudah terbiasa menggunakan metode bersusun,



Gambar 22 Hasil Survey Pertanyaan 4

Untuk pertanyaan kelima dapat dilihat pada gambar 23, setelah mencoba belajar menggunakan program ternyata 9 dari 10 peserta jadi lebih menyukai pelajaran matematika dan sisa 1 orang merasa biasa saja



Gambar 23 Hasil Survey Pertanyaan 5

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada pengujian yang dilakukan, seperti yang ditunjukkan oleh hasil nilai yang diperoleh dari pengujian pertama dengan nilai rata rata dari kelompok yang berlatih menggunakan program yang dirancang lebih tinggi dari pada kelompok yang berlatih dengan metode biasa. Hal ini diperkuat dengan hasil dari pengujian kedua oleh kelompok A yang pada pengujian pertama belajar dengan metode biasa dan pada pengujian kedua dilatih menggunakan program mendapatkan nilai rata rata yang lebih tinggi daripada pengujian pertama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Fulton, *Lattice Math Alternate Strategies for Problem Solving*, California: TTT Press, 2005.
- [2] R.-C. Chang and C.-Y. Yang, "Developing a Mobile App for Game-Based Learning in Middle School Mathematics Course," in *2016 International Conference on Applied System Innovation (ICASI)*, Okinawa, 2016.
- [3] K. Becker, *Choosing and Using Digital Games in the Classroom A Practical Guide*, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.
- [4] N. Hocine, A. Goua`ich, D. I. Lorento and M. Joab, "Motivation Based Difficulty Adaptation for Therapeutic Games," in *CGAME*, Montpellier, 2011.
- [5] L. Lazaris, "Designing Websites For Kids: Trends And Best Practices," *Smashing Magazine*, 27 November 2009. [Online]. Available: <https://www.smashingmagazine.com/2009/11/designing-websites-for-kids-trends-and-best-practices/>. [Accessed 4 11 2018].
- [6] T. Gossen, M. Nitsche and A. Nürnbergger, "Search User Interface Design for Children:," in *Conference: European Workshop on Human-Computer Interaction and Information Retrieval, At Nijmegen, The Netherlands*, Nijmegen, 2012.
- [7] C. Boyatsiz, "Children's Emotional Associations with Colors," in *The Journal of Genetic Psychology*, Lewisburg, 2014.
- [8] Admin, "Educa Studio Belajar Angka," Educa Studio, [Online]. Available: <https://www.educastudio.com/edu-games-marbel-angka/>. [Accessed 10 11 2018].