

***GAME PUZZLE ASMAUL HUSNA DENGAN METODE BOX-MULLER OF
GAUSSIAN DISTRIBUTION UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KESULITAN PERMAINAN***

SKRIPSI

**Oleh:
NURIS SAIDAH
NIM. 16650099**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

***GAME PUZZLE ASMAUL HUSNA DENGAN METODE BOX-MULLER OF
GAUSSIAN DISTRIBUTION UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KESULITAN PERMAINAN***

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

**Oleh:
NURIS SAIDAH
NIM. 16650099**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

*GAME PUZZLE ASMAUL HUSNA DENGAN METODE BOX-MULLER OF
GAUSSIAN DISTRIBUTION UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KESULITAN PERMAINAN*

SKRIPSI

Oleh:
NURIS SAIDAH
NIM. 16650099

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 30 Mei 2023

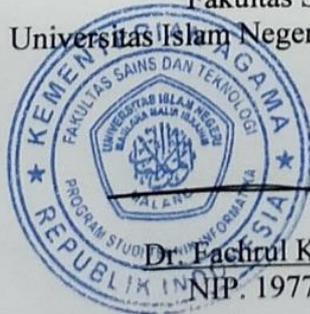
Pembimbing I,

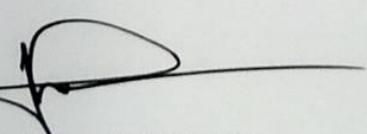
Juniardi Nur Fadila, M.T
NIP. 19920605 201903 1 015

Pembimbing II,

Roro Inda Melani, M.T, M.Sc
NIP. 19780923 200501 2 008

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**GAME PUZZLE ASMAUL HUSNA DENGAN METODE BOX-MULLER OF
GAUSSIAN DISTRIBUTION UNTUK MENENTUKAN TINGKAT
KESULITAN PERMAINAN**

SKRIPSI

Oleh:
NURIS SAIDAH
NIM. 16650099

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 21 Juni 2023

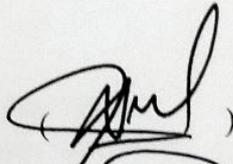
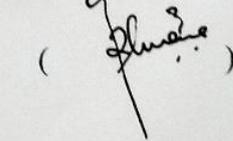
Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Fresy Nugroho, M.T
NIP. 19710722 201101 1 001

Anggota Penguji I : Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T
NIP. 19830616 201101 1 004

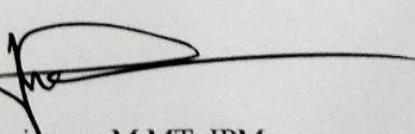
Anggota Penguji II : Juniardi Nur Fadila, M.T
NIP. 19920605 201903 1 015

Anggota Penguji III : Roro Inda Melani, M.T, M.Sc
NIP. 19780925 200501 2 008

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Faehrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nuris Saidah

NIM : 16650099

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : *Game Puzzle Asmaul Husna* dengan Metode *Box-muller of Gaussian Distribution* untuk Menentukan Tingkat Kesulitan Permainan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-banar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Nuris Saidah

NIM. 16650099

MOTTO

“Impossible Is Just Opinion”

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Karya ini kupersembahkan untuk diriku sendiri, ibuk Wasila, kedua orangtuaku teman-teman dan saudara-saudaraku yang selalu mendukungku”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran *Allah* SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin MA, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., selaku Ketua Prodi Teknik Informatika yang senantiasa mendorong dan memberikan solusi di setiap permasalahan mahasiswanya.
4. Juniardi Nur Fadila, M.T, selaku dosen wali sekaligus dosen pembimbing 1, yang selalu memberikan ilmu pengetahuan yang tidak ada habis-habisnya, pengarahan, dukungan dan motivasi dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Roro Inda Melani, M.T, M.Sc, selaku dosen pembimbing 2, yang telah membimbing dan secara tidak langsung memberi petunjuk kapan dan kemana penulis harus melangkah.
6. Seluruh dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga selama masa perkuliahan.
7. Seluruh staf Teknik Informatika yang telah membantu penulis dalam hal administrasi.
8. Bapak, ibu, dan adik penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan berupa moril maupun materiil kepada penulis.

9. Kerabat-kerabat dan teman – teman penulis yang tidak hanya menanyakan kapan lulus, namun juga memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
10. Teman-teman Teknik Informatika 2016 (Andromeda) yang senantiasa saling memberi semangat dan berjuang bersama.
11. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga Skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 26 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
المخلص	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 <i>Game Puzzle</i>	8
2.2 <i>Asmaul Husna</i>	11
2.3 <i>Gaussian Distribution</i>	15
2.4 <i>Box-muller</i>	16
2.5 <i>Box muller of Gaussian Distribution</i>	17
BAB III DESAN SISTEM	19
3.1 <i>Game Play</i>	19
3.2 Perancangan <i>Puzzle</i>	20
3.3 Perancangan <i>Stage</i>	21
3.4 Skenario <i>Game</i>	21
3.5 Perhitungan Manual <i>Box-muller of Gaussian Distribution</i>	22
3.6 Perancangan Pengujian <i>Box-muller of Gaussian Distribution</i>	27
3.7 Pengujian dan Perhitungan Akurasi	27
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Implementasi Antarmuka <i>Game</i>	32
4.2 <i>Stage</i> Pengujian dan Akurasi <i>Box-Muller of Gaussian Distribution</i>	38
4.2.1 Pengujian dengan <i>BMGD</i> dan Tanpa <i>BMGD</i>	39
4.2.2 Pengujian Jenjang SD, SMP, SMA dan GURU TK	42
4.3 Integrasi Islam.....	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57

5.2 Saran..... 58

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan jenis permainan <i>puzzle</i>	11
Gambar 2.2 Kurva Distribusi <i>Gaussian</i>	16
Gambar 2.3 Grafik Distribusi Normal	17
Gambar 3.1 <i>Game Play</i> permainan	19
Gambar 3.2 Perancangan <i>puzzle</i> acak	20
Gambar 3.3 Perhitungan manual <i>box muller of Gaussian distribution</i>	22
Gambar 3.4 Contoh ilustrasi <i>confusion matrix</i>	29
Gambar 4.1 Tampilan awal permainan	32
Gambar 4.2 Tampilan misi permainan	33
Gambar 4.3 Tampilan <i>game puzzle Asmaul Husna</i>	33
Gambar 4.4 Tampilan Waktu Habis.....	35
Gambar 4.5 Tampilan panel selesai	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	6
Tabel 2.2 <i>Asmaul Husna</i>	12
Tabel 3.1 Pembagian nilai input <i>stage</i>	21
Tabel 3.2 Hasil nilai bilangan acak u dan v	23
Tabel 3.3 Nilai acak normal z_0 dan z_1	25
Tabel 3.4 Nilai rr terbesar dan terkecil.....	26
Tabel 3.5 Nilai rr <i>puzzle</i> dalam <i>between</i>	26
Tabel 3.6 Penentuan Nilai setiap variabel.....	27
Tabel 4.1 Tampilan setiap <i>stage</i>	37
Tabel 4.2 Uji coba dengan BMGD dan Tanpa BMGD.....	39
Tabel 4.3 Hasil uji coba siswa SD	43
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba siswa SMP.....	45
Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Siswa SMA	48
Tabel 4.6 Uji coba pada guru	51
Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil uji coba	54

ABSTRAK

Saidah, Nuris. 2023. *Game Puzzle Asmaul Husna Dengan Metode Box muller of Gaussian Distribution Untuk Menentukan Kesulitan Permainan*. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Juniardi Nur Fadila, M.T (II) Roro Inda Melani, M.T, M.Sc

Kata Kunci: Asmaul Husna, Box muller, Gaussian distribution, Stage dinamis, Confusion matrix.

Asmaul Husna merupakan nama baik Allah yang jumlahnya terbilang cukup banyak yaitu 99. Banyaknya *asmaul husna* ini, menjadi masalah bagi orang yang ingin menghafalnya. Permasalahan ini dapat diatasi dengan membuat *game puzzle*, *game puzzle* merupakan permainan asah otak yang dapat membantu meningkatkan daya ingat seseorang. *Game* ini terdapat metode *box muller of Gaussian distribution* untuk menentukan kesulitan dalam permainan, adanya metode ini, pemain tidak mudah bosan karena *stage* permainan berubah secara dinamis. Terdapat 2 pengujian yang dilakukan, pengujian pertama, membandingkan antara permainan yang menggunakan metode dengan permainan yang tidak menggunakan metode, yang kedua pengujian siswa SD, SMP, SMA dan GURU. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui akurasi, presisi, *recall*, *f-measure* pada tiap uji coba. Hasil dari pengukuran akurasi kinerja metode *box muller of Gaussian distribution* percobaan yang dilakukan pada *game* yang menerapkan metode dengan *game* yang tidak menerapkan metode *box muller of Gaussian distribution*, menghasilkan akurasi sebesar 83%, Presisi 90%, *recall* 90%, dan *f-measure* sebesar 90%. Pengujian akurasi *game* pada siswa SD, SMP, SMA dan umum, pengujian ini memiliki hasil akurasi terbaik yaitu yang di uji cobakan para guru yang mengajar di TK dengan jumlah akurasi 62,5%, Presisi 70%, *Recall* 70%, dan *f-measure* sebesar 70%. karena percobaan guru TK ini, pemain uji coba sudah dewasa dan sudah lancar baca tulis arabdiketahui *accuracy* 98,8%, *precision* 88%, *recall* 88%, dan *f-measure* 88%.

ABSTRACT

Saidah, Nuris. 2023. *Asmaul Husna Puzzle Game With the Box muller of Gaussian Distribution Method To Determine Game Difficulty*. Theses. Informatics Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor: (I) Juniardi Nur Fadila, M.T (II) Roro Inda Melani, M.T, M.Sc.

Asmaul Husna is the beautiful names of Allah, totaling 99 in number. The abundance of *Asmaul Husna* poses a challenge for those who wish to memorize them. This problem can be overcome by creating a *puzzle game*. *Puzzle games* are brain-teasers that can help improve a person's memory. In this *game*, the *Box-muller* method of *Gaussian* distribution is used to determine the difficulty level, ensuring that the *game* stages dynamically adjust to prevent players from getting bored. Two tests were conducted: the first one compared the *game* using the method with the one without it, and the second test involved students from elementary, middle, and high schools, as well as teachers. *Confusion matrix* was used in the testing to measure accuracy, precision, recall, and f-measure in each trial. The results of measuring the performance accuracy of the *Box-muller* method of *Gaussian* distribution in the experiment conducted on the *game* that applied the method compared to the *game* that did not apply it yielded an accuracy 83%, precision of 90%, recall of 90%, and an f-measure of 90%. The accuracy testing of, middle, and the *game* among elementaryhigh school students, as well as the general public, showed the highest accuracy when tested on teachers teaching at kindergarten level, with an accuracy of 62.5%, precision of 70%, recall of 70%, and an f-measure of 70%. This result was achieved because the participants in the general level experiment were adults who were fluent in reading and writing Arabic.

Keyword: Asmaul Husna, Box muller, Gaussian distribution, Dinamic stage, Confusion matrix.

الملخص

سعيدة، نوريس. ٢٠٢٣ لعبة لغز أسماء الحسنى باستخدام طريقة بوكس مولر لتوزيع جوسي لتحديد صعوبة اللعبة. رسالة البكالوريوس. برنامج الدراسات العليا في تقنية المعلومات. كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة الإسلامية النيجيرية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرفين: (١) جونياردى نور فادي الماجستير في التقنية. (٢) رورو إندا ميلاني، ماجستير في التقنية، ماجستير في العلوم

كلمات المفتاح: أسماء الحسنى، بوكس مولر، توزيع جوسي، مرحلة ديناميكية. مصفوفة الارتباك (*Confusion matrix*)

أسماء الحسنى هي أسماء جميلة لله تعالى وعددها يصل إلى ٩٩. وكثرة أسماء الحسنى هذه قد تشكل تحديًا للأشخاص الذين يرغبون في حفظها. يمكن حل هذه المشكلة من خلال إنشاء لعبة الألغاز، فاللعبة اللغزية هي لعبة تعمل على تنمية مهارات العقل وتعزيز قدرة الذاكرة لدى الفرد. في هذه اللعبة، يتم استخدام طريقة بوكس مولر لتوزيع الجاوسي لتحديد صعوبة اللعبة. وبفضل وجود هذه الطريقة، يتم تنظيم مراحل اللعبة بشكل ديناميكي، مما يساعد على منع الملل عند اللاعب. هناك اختباران تم إجراؤهما، الاختبار الأول يقارن بين اللعبة التي تستخدم الأسلوب واللعبة التي لا تستخدم الأسلوب، والاختبار الثاني على طلاب المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية والمعلمين. تم إجراء الاختبار باستخدام مصفوفة الارتباك تستخدم لتحديد الدقة (*Accuracy*) الدقة العالية (*Precision*) الاستدعاء (*Recall*) وقياس (*F-measure*) في كل اختبار. النتائج من قياس دقة أداء طريقة "بوكس مولر" لتوزيع الجاوسيان في التجربة التي أجريت على اللعبة التي تطبق هذه الطريقة مقارنةً باللعبة التي لا تطبق طريقة "بوكس مولر" لتوزيع الجاوسيان. تم تحقيق دقة بنسبة 83%، دقة عالية بنسبة 90%، استدعاء بنسبة 90%، ومقياس *F-measure* بنسبة 90% في قياس أداء طريقة "بوكس مولر" لتوزيع الجاوسيان في اللعبة التي تم تطبيقها مقارنةً باللعبة التي لم يتم تطبيق طريقة "بوكس مولر" لتوزيع الجاوسيان. فيما يتعلق باختبار دقة اللعبة على طلاب المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية والعموم، تم الحصول على أفضل نتيجة دقة في الاختبار الذي تم تجريبه على المعلمين الذين يدرسون في رياض الأطفال، حيث بلغت نسبة الدقة 62.5%، دقة عالية بنسبة 70%، استدعاء بنسبة 70%، ومقياس *F-measure* بنسبة 70%. وذلك بسبب أن اللاعبين في اختبار المستوى العام هم بالعموم ولديهم مهارات جيدة في القراءة والكتابة باللغة العربية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu media hiburan yang bisa digunakan untuk melawan rasa bosan adalah *game*. Permainan dimainkan oleh semua kalangan, dari anak-anak hingga remaja dan dewasa hingga orang tua. *Game* juga bermanfaat untuk mengasah daya ingat, melatih kecepatan otak, meningkatkan konsentrasi, melatih otak menyelesaikan masalah dalam *game* dan lainnya.

Saat ini teknologi komputer di bidang *game* berkembang sangat pesat, dilihat dari banyaknya perangkat yang memudahkan untuk memainkan *game* yang lahir dan semakin populer seperti *handphone*, komputer, *console* dan lain-lain. (Bobby, 2017). Ponsel yang saat ini lebih dikenal dengan sebutan *smartphone* menjadi salah satu media teknis yang paling diminati oleh berbagai kalangan karena kemudahan untuk mendapatkannya dan harga yang relatif murah. (Ditto, 2016).

Pada tahun 2018 lebih dari setengah populasi di Indonesia yaitu 56,2% sudah menggunakan *smartphone*, setahun berikutnya sebanyak 63,3% pengguna *smartphone*. Diperkirakan hingga tahun 2025 setidaknya 89,2% populasi di Indonesia memanfaatkan *smartphone* (Databoks, 2020). Berdasarkan jumlah pengguna *smartphone* yang kian hari kian bertambah, para peneliti memutuskan untuk merancang serta mengembangkan aplikasi-aplikasi terbaru termasuk *game*.

Ada berbagai macam jenis *game*, salah satunya adalah *game puzzle*. *Game puzzle* merupakan jenis *game* asah otak yang dapat merangsang kemampuan logika atau matematis dengan berpikir kreatif, memecahkan masalah bagaimana

menyusun kepingan *puzzle* yang teracak dan mengembalikannya ke tempat semula. (Burhan, 2018). *Game puzzle* dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran jarak jauh karena pandemi yang terjadi saat ini. Salah satunya adalah *game puzzle Asmaul Husna*.

Jika *Asmaul Husna* diterapkan pada kehidupan sehari-hari seperti menggunakan *Asmaul Husna* untuk dzikir, maka dapat meningkatkan kecerdasan emosional pada diri, kecerdasan emosional sendiri dapat membantu mengenali diri, memotivasi diri, menghadapi frustrasi dan mengatur suasana hati. Untuk mencapai keberhasilan, seseorang tidak hanya membutuhkan kecerdasan spiritual dan intelektual saja, tetapi juga memerlukan kecerdasan emosional agar dapat mengatasi tantangan hidup yang lebih luas. (Lili, 2017). Melalui *Asmaul Husna* bisa lebih mengenal akan kebesaran *Allah*, mengetahui makna keberadaan karena semua *Allah* yang menciptakan, Dialah sumber seluruh ilmu pengetahuan yang ada. Semua ada karena *Allah* ada, jadi sangat perlu untuk mengenal *Asmaul Husna* (Tosun, 2007). *Allah* berfirman di QS. Al A'raf 180 yang berbunyi:

وَلِلّٰهِ الْأَسْمَاءُ الْحُسْنَىٰ فَادْعُوهُ بِهَا ۖ وَذَرُوا الَّذِينَ يُلْحِدُونَ فِيَّهَا سَمَاءَ سَيَّجِرُونَ ۚ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ

“Allah memiliki Asmaul Husna (nama-nama yang terbaik). Maka, bermohonlah kepada-Nya dengan menyebut (Asmaul Husna) itu dan tinggalkanlah orang-orang yang menyalah artikan nama-nama-Nya. Mereka kelak akan mendapat balasan atas apa yang telah mereka kerjakan”. (QS. Al A'raf:180)

Tafsir Al Qur'an menurut kitab Tafsir Al Jalalain dari QS. Al A'raf 180. Ayat Al-A'raf 180 menyatakan bahwa *Allah* memiliki nama-nama yang baik, yang berjumlah sembilan puluh sembilan, sebagaimana yang disebutkan dalam hadis. Istilah "Al-husna" merupakan bentuk muannats dari "al-ahsan," yang berarti "yang

terbaik" atau "yang paling baik." Ayat ini mengajarkan kita untuk memohon kepada *Allah* dengan menyebut nama-nama-Nya, dan meninggalkan praktik-praktik yang menyimpang dari kebenaran dalam menyebut nama-nama-Nya. Ini merujuk pada orang-orang yang menggunakan nama-nama tersebut untuk menyebutkan kepada sesembahan-sesembahan mereka, seperti nama "Latta" yang berasal dari kata "*Allah*," "Uzzaa" yang berasal dari kata "*Al-Aziiz*," dan "Manaat" yang berasal dari kata "*Al-Mannaan*." Mereka yang melakukan hal ini akan mendapatkan balasan di akhirat sebagai pembalasan atas perbuatan mereka, meskipun ketentuan ini disampaikan sebelum turunnya ayat perintah berperang.

Belakangan ini, orang sulit mengingat *Asmaul Husna* karena beberapa faktor diantaranya kurangnya pengetahuan tentang makna dan manfaat *Asmaul Husna*. (Arifah, 2017) metode hafalan yang dilakukan kurang variatif dan kurang menarik juga minat orang untuk menghafal masih rendah. (Sri, 2016). Salah satu cara untuk mempermudah menghafal *Asmaul Husna* dengan memanfaatkan teknologi smartphone yang banyak orang miliki, mengingat *game puzzle* adalah permainan asah otak yang mampu memudahkan orang untuk menghafal *Asmaul Husna*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media teka-teki "*Asmaul Husna*" yang akan memudahkan masyarakat dalam menghafal dan menghafal nama-nama besar *Allah* dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Tingkat kesulitan dalam sebuah permainan memiliki pengaruh terhadap pemain. Jika tingkat kesulitan yang diberikan terlalu sulit dibandingkan dengan kemampuan pemain, hal tersebut dapat menyebabkan kecemasan dan pemain

mungkin tidak dapat menyelesaikan permainan karena sulitnya tantangan yang dihadapi. Di sisi lain, jika tingkat kesulitan terlalu rendah dibandingkan dengan kemampuan pemain, hal ini dapat menyebabkan kebosanan. Dalam pengembangan *game puzzle*, tingkat kesulitan sering dibagi menjadi kategori mudah, sedang, dan sulit. Penelitian ini, digunakan pendekatan dinamis untuk menentukan tingkat kesulitan *game* dengan menggunakan *distribusi gaussian*. Pendekatan ini melibatkan peningkatan dan penurunan tingkat kesulitan untuk setiap *stage* permainan dalam kategori mudah, sedang, dan sulit. Untuk menghasilkan angka acak dalam *puzzle*, digunakan algoritma *Box-muller* yang memanfaatkan distribusi *Gaussian*. Tujuannya adalah agar pemain tidak merasa bosan dengan permainan *game puzzle* tersebut, karena adanya sifat dinamis yang dihasilkan oleh metode *Box-muller* dari distribusi *Gaussian*.

Metode yang digunakan dalam menentukan tingkat kesulitan pada *game Puzzle Asmaul Husna* dan juga dalam meningkatkan *level* permainan adalah melalui penggunaan metode *Box-muller* dalam *distribusi Gaussian*. Metode ini telah diuji untuk menentukan tingkat kesulitan permainan, yaitu mudah, sedang, dan sulit, serta untuk menyesuaikan tingkat kesulitan secara otomatis pada *level* selanjutnya. (Anik, 2012) *Gaussian Box-muller* dilakukan pada dua angka acak, yang masing-masing independen. *Gaussian Box-Müller* juga menawarkan variasi skenario yang dinamis. (Didin, 2005). Oleh karena itu, tingkat kesulitan permainan menggunakan metode *Box-muller* berdistribusi *Gaussian* sesuai dengan tingkat keahlian pemain.

1.2 Pernyataan Masalah

Pada penelitian ini kami mengangkat masalah tentang, akurasi *game puzzle Asmaul Husna* dengan metode *box-muller of Gaussian distribution* untuk menentukan tingkat kesulitan permainan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk, mengetahui akurasi *game puzzle Asmaul Husna* dengan metode *box-muller of Gaussian distribution* untuk menentukan tingkat kesulitan permainan

1.4 Manfaat Penelitian

1. Membuat desain permainan *puzzle Asmaul Husna* menggunakan metode *Box-muller* dari distribusi *Gaussian*.
2. Pemain tidak mudah bosan karena kesulitan permainan yang dinamis

1.5 Batasan Masalah

1. Media *Game Asmaul Husna* ini berjenis *Jigsaw Puzzle Game*
2. Permainan dimainkan oleh 1 orang (*single player*)
3. Implementasi metode *Box-muller Gaussian of Distribution* dalam menentukan tingkat kesulitan permainan.
4. 99 *Asmaul Husna* digunakan sebagai *puzzle* pada *game*
5. Permainan ditujukan pada orang yang sudah bisa baca tulis arab
6. *Stage* permainan bersifat dinamis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, kami akan menguraikan beberapa teori terkait dengan penelitian yang berhubungan dengan jenis-jenis permainan teka-teki, *Asmaul Husna*, metode *Box-muller*, dan distribusi *Gaussian*.

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terkait ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan latar belakang masalah. Tabel 2.1 mencakup beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan, di antaranya:

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Nama	Judul	Isi penelitian	Hasil Penelitian
1	Anik V (2012)	Dinamik Skenario <i>Game</i> Menggunakan Metode <i>Box muller</i>	Pemilihan jenis soal yang memberikan skor nilai tertinggi untuk membuka pintu lorong gua dalam permainan menggunakan metode distribusi <i>Gaussian</i> . Algoritma <i>Box-muller</i> digunakan sebagai generator bilangan acak yang mengikuti distribusi <i>Gaussian</i> dengan memberikan variasi secara dinamis.	<i>Game</i> ini, metode <i>Box-muller</i> dari distribusi <i>Gaussian</i> digunakan dalam pemilihan lorong mana yang akan membantu pemain membuka pintu lorong dengan lebih cepat. Metode ini memungkinkan variasi jenis soal yang beragam dan dapat dipilih sesuai dengan kemampuan pemain. Dengan demikian, pemain dapat menyesuaikan tantangan yang sesuai dengan kemampuan mereka, memungkinkan mereka untuk membuka pintu lorong dengan lebih efisien.
2	Afif Ihsan (2019)	Metode <i>Box muller of Gaussian</i> untuk penentuan skenario	Metode <i>Box-muller of Gaussian</i> Distribution digunakan untuk mengatur tingkat kesulitan soal IPA yang akan muncul pada setiap	Penelitian ini menunjukkan bahwa <i>game</i> yang menggunakan Metode <i>Box-muller of Gaussian Distribution</i> dalam menentukan skenario

		tingkat kesulitan <i>game</i> pada <i>game</i> Pembelajaran Mitigasi Bencana Gunung Api	level permainan. Pengujian metode ini dilakukan pada 5 siswa yang berada di kelas 4 SD.	tingkat kesulitan memiliki variasi keberhasilan yang lebih besar dibandingkan dengan <i>game</i> yang tidak menggunakan metode tersebut. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata keberhasilan siswa dalam penelitian ini, di mana siswa pertama mencapai 71,1%, siswa kedua mencapai 81,4%, siswa ketiga mencapai 79,1%, siswa keempat mencapai 73,6%, dan siswa kelima mencapai 87,5%. Variasi ini menunjukkan bahwa Metode <i>Box-muller of Gaussian Distribution</i> memberikan penyesuaian tingkat kesulitan yang lebih efektif sesuai dengan kemampuan masing-masing siswa dalam <i>game</i> .
3	Anik V (2011)	Penentuan Tingkat Kesulitan Berbasis Distribusi <i>Gaussian</i> menggunakan Metode <i>Box muller</i> pada pembelajaran matematika	Dalam penelitian ini, distribusi <i>Gaussian</i> dan metode <i>Müller-Box</i> digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan soal secara otomatis. Distribusi <i>Gaussian</i> menentukan pembagian tingkat keterampilan dengan menaikkan dan menurunkan tingkat keterampilan jenis soal sulit, sedang, dan mudah. Metode <i>Box-muller</i> digunakan untuk menghasilkan angka acak dalam permainan.	Menambah dan mengurangi kesulitan soal sangat efektif dalam membantu pemain yang perlu membuat soal 10 tes menggunakan metode <i>Mullerbox</i> , <i>random number generator</i> dan distribusi <i>Gaussian</i> dengan frekuensi $\mu=3$ dan $\sigma=1$ yang diikutinya. 10 soal biasanya soal yang mudah, untuk $\mu = 5$ dan $\sigma = 1$ frekuensi 10 soal biasanya soal sedang dan untuk $\mu = 7$ dan $\sigma = 1$ frekuensi 10 soal kebanyakan soal sukar.
4	Ahmad Ahya Ulhaq (2020)	Metode <i>Box muller of gaussian distribution</i> untuk penentuan skenario <i>level</i>	Dalam penelitian ini, metode <i>Box-muller of Gaussian Distribution</i> digunakan sebagai penentu tingkat kesulitan pada <i>level</i> permainan 3D mitigasi bencana alam. Dalam <i>game</i> ini, terdapat	Sistem <i>level game</i> kabut yang menggunakan metode tersebut dapat beroperasi secara otomatis dan mampu mengubah tingkat kesulitan secara dinamis. Hasil percobaan pertama dan percobaan kedua

		kesulitan pada <i>game</i> 3D mitigasi bencana alam berbasis fitur kabut	rintangan berbentuk kabut yang berbeda pada setiap tingkatan permainan. Metode <i>Box-muller of Gaussian Distribution</i> digunakan untuk mengatur variasi dan karakteristik dari kabut tersebut saat naik <i>level</i> permainan. Dengan demikian, permainan akan menawarkan tantangan yang semakin meningkat seiring dengan peningkatan level, melalui perubahan fitur kabut yang berbeda-beda.	menunjukkan tingkat akurasi sebesar 30%, presisi sebesar 3,8%, recall sebesar 40,3%, dan f-measure sebesar 37,3%.
--	--	--	---	---

2.2 Game Puzzle

Kata *game* berasal dari Bahasa Inggris yang berarti permainan atau pertandingan. Secara umum, kata tersebut mengacu pada kegiatan terstruktur yang sering dimainkan untuk menghilangkan kebosanan atau sekadar bersenang-senang. (Wahyu, 2010). *Game* juga dapat dikatakan sebagai bentuk partisipatif, interaktif dan sebagai hiburan. Olahraga, berlibur, menonton televisi, membaca merupakan hiburan yang pasif, lain hal ketika bermain *game*, *player* akan ikut berpartisipasi secara aktif. *Game* diciptakan untuk membuat dunia buatan yang di dalamnya terdapat berbagai macam aturan. Aturan tersebut dapat menentukan langkah *player* agar mencapai tujuan dalam sebuah *game* dan memilih berbagai strategi untuk menentukan kemenangan atau kekalahan di berbagai situasi (Mahardika, 2013).

Ada beberapa macam *genre game* yang ada di *Google Playstore* antara lain

(Andi, 2018):

1. Arkade (*Arcade*)

Contoh *game genre* arkade seperti: *Subway Surfers, Jewels Legend, Onet Deluxe dan Flappy Bird.*

2. Balapan (*Racing*)

Contoh *game genre racing* adalah: *Asphalt Nitro, Turbo Racing, Real Racing dan Hill Climbing Racing.*

3. Kata (*Word*)

Contoh *game genre* ini adalah: *Kata Master, Word Ease, TwistCross.*

4. Laga (*Action*)

Contoh *game* untuk *genre* ini adalah: *Dungeon Hunter, Call of Duty dan WWE Immortals.*

5. Musik (*Music*)

Contoh untuk *game genre* ini adalah: *Piano Tiles, Gitar Cumbia,*

Contoh *game genre* ini adalah: *Mimo, Duolingo*

6. Olahraga (*Sport*)

Contoh *game: NBA Mobile Basketball, Sepak Bola FIFA*

7. Petualangan (*Adventure*)

Contoh *game genre* ini adalah: *Alto's Adventure, Family Island dan Penny&Flo.*

8. Bermain Peran (*Role Playing Game*)

Contoh *game genre* ini adalah: *Guardians of Fantasy, RPG Fernz Gate, Game of Sultan.*

9. Santai (*Casual*)

Contoh *game casual* adalah: *The Tower Assassin's Creed, Stack it AR, Brick VS Ball.*

10. Simulasi (*Simulation*)

Contoh *game* simulasi adalah: *The Sims, SimCity Build, Simulator Kereta Api.*

11. Strategi (*Strategy*)

Contoh *game*: *Lord Mobile, Rise of Kingdom, World War dan Clash of Clans.*

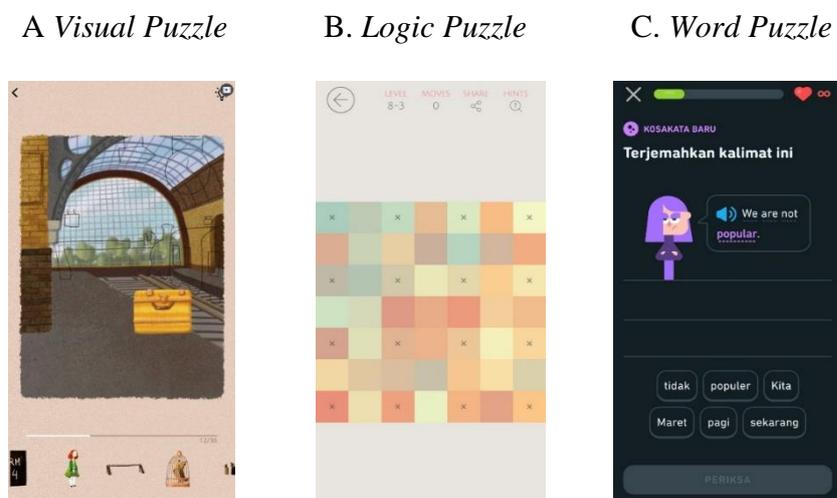
12. Teka-Teki (*Puzzle*)

Contoh *game genre* teka-teki adalah: *Art Puzzle, Color Gallery, Tetris, Jigsaw Puzzles dan Tebak Gambar*

Puzzle merupakan salah satu *genre* permainan mengenai pemecahan teka-teki, baik itu pemecahan perhitungan matematika, menyusun balok kata, menyamakan warna balok, mendorong kotak sesuai tempatnya, menyusun kotak gambar menjadi gambar yang sempurna, semua merupakan bagian dari permainan *puzzle* (Burhan, 2018). Konsep dari *game puzzle* ini adalah untuk memberikan pemecahan masalah yang sederhana, dirancang sebagai media hiburan yang menghadirkan tantangan yang harus dipecahkan dengan ketelitian dan kesabaran. Tujuan utama dari *game puzzle* ini adalah untuk menemukan jawaban yang benar atau solusi yang tepat.

Terdapat 3 jenis *game puzzle* yang saat ini sedang berkembang, antara lain: *logic puzzle*, *word puzzle*, dan *visual puzzle*. Namun, seiring berkembangnya teknologi dalam dunia *game puzzle*, ada lebih dari jenis 3 *game puzzle* tersebut (Deny, 2017).

Gambar 2.1, merupakan beberapa contoh tampilan permainan jenis *puzzle*:



Gambar 2.1 Tampilan jenis permainan *puzzle*

2.2 *Asmaul Husna*

Kata *Asmaul Husna* berasal dari Bahasa Arab dan terdiri dari dua kata, yaitu *Asma* yang berarti nama-nama, dan *Husna* yang berarti baik atau indah. *Asmaul Husna* mengacu pada nama-nama baik dan agung yang dimiliki oleh *Allah*, sesuai dengan sifat-sifat-Nya. Terdapat 99 nama baik *Allah* dalam *Asmaul Husna*. Dalam pengertian yang lebih luas, *Asmaul Husna* merujuk pada nama-nama yang hanya dimiliki oleh *Allah*. Nama-nama *Allah* dalam *Asmaul Husna* mencerminkan kesempurnaan-Nya. (Mat, 2019).

Allah berfirman dalam QS. Thaha ayat 8 yang berbunyi:

اللَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ لَهُ الْأَسْمَاءُ الْحُسْنَى

“Dialah Allah, tidak ada Tuhan (yang berhak disembah) melainkan Dia, Dia mempunyai Asmaul Husna (nama-nama baik)”. (QS. Thaha ayat 8)

Tafsir Al-Qur'an menurut kitab Tafsir Al-Jalalain, dalam QS. Al-A'raf ayat 180, menyebutkan bahwa Allah memiliki Asmaul Husna, yaitu nama-nama baik-Nya. Jumlah nama-nama tersebut sebanyak 99, sebagaimana yang disebutkan dalam hadits. Lafal "Al-Husna" merupakan bentuk muannats dari lafal "Al-Ahsan". Tabel 2.2 mencakup 99 Asmaul Husna atau nama-nama baik Allah, yang akan dijadikan sebagai blok *puzzle* dalam permainan.

Tabel 2.2 Asmaul Husna

No	Arab	Indonesia	Inggris
	اللَّهُ	Allah	Allah
1	الرَّحْمَنُ	Yang Maha Pemurah	The All Beneficent
2	الرَّحِيمُ	Yang Maha Penyayang	The Most Merciful
3	الْمَلِكُ	Yang Maha Merajai	The King, The Sovereign
4	الْقُدُّوسُ	Yang Maha Suci	The Most Holy
5	السَّلَامُ	Yang Maha Memberi Kesejahteraan	Peace and Blessing
6	الْمُؤْمِنُ	Yang Maha Memberi Keamanan	The Guarantor
7	الْمُهَيِّمُ	Yang Maha Pemelihara	The Guardian, the Preserver
8	الْعَزِيزُ	Yang Maha Perkasa	The Almighty
9	الْجَبَّارُ	Yang Maha Perkasa	The Powerful
10	الْمُنْتَكِبُ	Yang Maha Megah	The Tremendous
11	الْخَالِقُ	Yang Maha Pencipta	The Creator
12	الْبَارِئُ	Yang Maha Melepaskan	The Maker
13	الْمُصَوِّرُ	Yang Maha Membentuk Rupa	The Fashioner of Forms
14	الْعَفَّارُ	Yang Maha Pengampun	The Ever Forgiving
15	الْقَهَّارُ	Yang Maha Memaksa	The All Compelling Subduer

16	الْوَهَّابُ	Yang Maha Pemberi Karunia	<i>The Bestower</i>
17	الرَّزَّاقُ	Yang Maha Pemberi Rezeki	<i>The Ever Providing</i>
18	الْفَتَّاحُ	Yang Maha Pembuka Rahmat	<i>The Opener, the Victory Giver</i>
19	الْعَلِيمُ	Yang Maha Mengetahui	<i>The All Knowing</i>
20	الْقَابِضُ	Yang Maha Menyempitkan	<i>The Restrainer</i>
21	الْبَاسِطُ	Yang Maha Melapangkan	<i>The Expander</i>
22	الْخَافِضُ	Yang Maha Merendahkan	<i>The Abaser</i>
23	الرَّافِعُ	Yang Maha Meninggikan	<i>The Exalter</i>
24	الْمُعِزُّ	Yang Maha Memuliakan	<i>The Giver of Honor</i>
25	الْمُذِلُّ	Yang Maha Menghinakan	<i>The Giver of Dishonor</i>
26	السَّمِيعُ	Yang Maha Mendengar	<i>The All Hearing</i>
27	الْبَصِيرُ	Yang Maha Melihat	<i>The All Seeing</i>
28	الْحَكَمُ	Yang Maha Menetapkan	<i>The Judge</i>
29	الْعَدْلُ	Yang Maha Adil	<i>The Utterly Just</i>
30	اللطيفُ	Yang Maha Lembut	<i>The Subtly Kind</i>
31	الْخَبِيرُ	Yang Maha Mengetahui Rahasia	<i>The All Aware</i>
32	الْحَلِيمُ	Yang Maha Penyantun	<i>The Forbearing</i>
33	الْعَظِيمُ	Yang Maha Agung	<i>The Magnificent</i>
34	الْعَفُورُ	Yang Maha Pengampun	<i>The All Forgiving</i>
35	الشَّكُورُ	Yang Maha Pembalas Budi	<i>The Grateful</i>
36	الْعَلِيُّ	Yang Maha Tinggi	<i>The Sublimely Exalted</i>
37	الْكَبِيرُ	Yang Maha Besar	<i>The Great</i>
38	الْحَفِيزُ	Yang Maha Menjaga	<i>The Preserver</i>
39	المُقِيتُ	Yang Maha Pemberi Kecukupan	<i>The Nourisher</i>
40	الْحَسِيبُ	Yang Maha Membuat Perhitungan	<i>The Reckoner</i>
41	الْجَلِيلُ	Yang Maha Mulia	<i>The Majestic</i>
42	الْكَرِيمُ	Yang Maha Pemurah	<i>The Bountiful</i>
43	الرَّقِيبُ	Yang Maha Mengawasi	<i>The Watchful</i>
44	الْمُجِيبُ	Yang Maha Mengabulkan	<i>The Responsive</i>
45	الْوَاسِعُ	Yang Maha Luas	<i>The Vast</i>
46	الْحَكِيمُ	Yang Maha Maka Bijaksana	<i>The Wise</i>
47	الْوَدُودُ	Yang Maha Pencinta	<i>The Loving</i>
48	الْمَجِيدُ	Yang Maha Mulia	<i>The All Glorious</i>
49	الْبَاعِثُ	Yang Maha Membangkitkan	<i>The Raiser of the Dead</i>
50	الشَّهِيدُ	Yang Maha Menyaksikan	<i>The Witness</i>

51	الْحَقُّ	Yang Maha Benar	<i>The Truth, the Real</i>
52	الْوَكِيلُ	Yang Maha Memelihara	<i>The Trustee, the Dependable</i>
53	الْقَوِيُّ	Yang Maha Kuat	<i>The Strong</i>
54	الْمَتِينُ	Yang Maha Kokoh	<i>The Firm</i>
55	الْوَلِيُّ	Yang Maha Melindungi	<i>The Patron</i>
56	الْحَمِيدُ	Yang Maha Terpuji	<i>The All Praiseworthy</i>
57	الْمُحْصِي	Yang Maha Mengkalkulasi	<i>The Accounter</i>
58	الْمُبْدِئُ	Yang Maha Memulai	<i>The Originator</i>
59	الْمُعِيدُ	Yang Maha Mengembalikan Kehidupan	<i>The Reinstater Who Brings Back All</i>
60	الْمُحْيِي	Yang Maha Menghidupkan	<i>The Giver of Life</i>
62	الْحَيُّ	Yang Maha Hidup	<i>The Ever Living</i>
63	الْقَيُّومُ	Yang Maha Mandiri	<i>The Self Subsisting Sustainer of All</i>
64	الْوَاجِدُ	Yang Maha Penemu	<i>The Finder</i>
65	الْمَاجِدُ	Yang Maha Mulia	<i>The Magnificent</i>
66	الْوَادِعُ	Yang Maha Tunggal	<i>The One</i>
67	الْأَحَدُ	Yang Maha Esa	<i>The Indivisible</i>
68	الصَّمَدُ	Yang Maha Dibutuhkan	<i>The Eternally Besought</i>
69	الْقَادِرُ	Yang Maha Menentukan	<i>The All Able</i>
70	الْمُقْتَدِرُ	Yang Maha Berkuasa	<i>The All Determiner</i>
71	الْمُقَدِّمُ	Yang Maha Mendahulukan	<i>The Expediter, He who brings forward</i>
72	الْمُؤَخِّرُ	Yang Maha Mengakhirkan	<i>The Delayer</i>
73	الْأَوَّلُ	Yang Maha Awal	<i>The First</i>
74	الْآخِرُ	Yang Maha Akhir	<i>The Last</i>
75	الظَّاهِرُ	Yang Maha Nyata	<i>The Manifest; the All Victorious</i>
76	الْبَاطِنُ	Yang Maha Ghaib	<i>The Hidden</i>
77	الْوَالِي	Yang Maha Memerintah	<i>The Most Ruling</i>
78	الْمُتَعَالِي	Yang Maha Tinggi	<i>The Self Exalted</i>
79	الْبَرُّ	Yang Maha Penderma	<i>The Most Kind and Righteous</i>
80	النَّوَابُ	Yang Maha Penerima Tobat	<i>The Ever Returning</i>
81	الْمُنْتَقِمُ	Yang Maha Penuntut Balas	<i>The Avenger</i>
82	العَفْوُ	Yang Maha Pemaaf	<i>The Pardoner</i>
83	الرَّؤُوفُ	Yang Maha Pengasih	<i>The Compassionate</i>

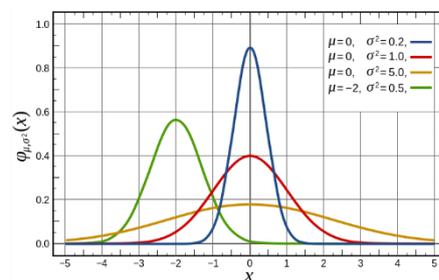
84	مَالِكِ الْمُلْكِ	Yang Maha Penguasa Kerajaan	<i>The Owner of All Sovereignty</i>
85	ذُو الْجَلَالِ وَإِكْرَامِ	Yang Maha Pemilik Kebesaran dan Kemuliaan	<i>The Lord of Majesty and Generosity</i>
86	الْمُقْسِطِ	Yang Maha Adil	<i>The Equitable</i>
87	الْجَامِعِ	Yang Maha Mengumpulkan	<i>The Gatherer</i>
88	الْعَنِيِّ	Yang Maha Berkecukupan	<i>The All Rich</i>
89	الْمُعْنِي	Yang Maha Memberi Kekayaan	<i>The Enricher</i>
90	الْمَانِعِ	Yang Maha Mencegah	<i>The Withholder</i>
91	الصَّارِ	Yang Maha Memberi Derita	<i>The Distressor</i>
92	النَّافِعِ	Yang Maha Memberi Manfaat	<i>The Benefactor</i>
93	النُّورِ	Yang Maha Bercahaya	<i>The Light</i>
94	الْهَادِي	Yang Maha Pemberi Petunjuk	<i>The Guide</i>
95	الْبَدِيعِ	Yang Maha Pencipta	<i>The Originator</i>
96	الْبَاقِي	Yang Maha Kekal	<i>The Ever Enduring and Immutable</i>
97	الْوَارِثِ	Yang Maha Pewaris	<i>The Heir</i>
98	الرَّشِيدِ	Yang Maha Pandai	<i>The Infallible Teacher</i>
99	الصَّابِرِ	Yang Maha Sabar	<i>The Patient</i>

2.3 Gaussian Distribution

Teori Distribusi memiliki asal-usul yang berkaitan dengan kontribusi dari beberapa tokoh. Abraham de Moivre adalah salah satu tokoh yang berperan dalam perkembangan awal teori Distribusi pada tahun 1733. Selanjutnya, Carl Friedrich Gauss, seorang matematikawan asal Jerman, pada periode antara 1794-1809, menemukan dan mengembangkan Teori Distribusi menjadi Distribusi *Gaussian* yang juga dikenal dengan sebutan Distribusi Normal. Distribusi *Gaussian* ini melibatkan fungsi eksponensial dengan dua parameter. (Ramadhani, 2020)

Distribusi *Gaussian* atau Distribusi Normal adalah suatu fungsi probabilitas yang menggambarkan distribusi atau penyebaran suatu variabel acak yang bersifat kontinu. Distribusi *Gaussian* ditandai dengan grafik yang simetris, menyerupai

bentuk lonceng, yang juga dikenal sebagai kurva lonceng atau *bell curve*. Pada distribusi ini, grafik akan mencapai puncak di tengah dan melandai secara simetris di kedua sisinya, menunjukkan adanya nilai yang setara. Distribusi Normal memiliki rata-rata (mean) sebesar 0 dan simpangan baku (*standard deviation*) sebesar 1 (Agustian, 2021). Bentuk kurva distribusi normal atau *Gaussian* dapat dilihat pada Gambar 2.2 seperti yang ditunjukkan.



Gambar 2.2 Kurva Distribusi *Gaussian*
Sumber: (Majid, 2010)

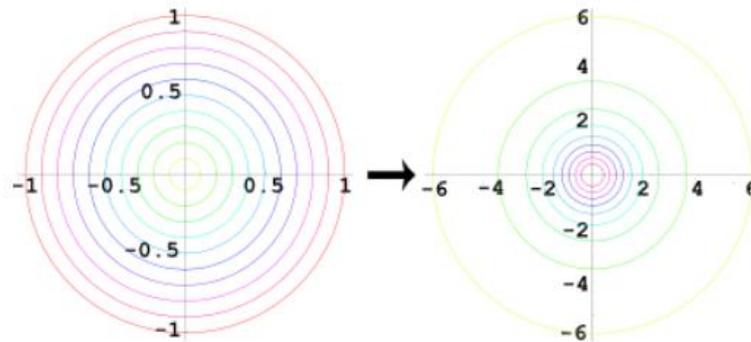
2.4 *Box-muller*

Metode *Box-muller* ini pertama kali ditemukan oleh George *Box* dan Mervin Muller pada tahun 1958. Metode *Box-muller* ini biasa digunakan untuk membangkitkan sampel acak dari Distribusi Normal atau Distribusi *Gaussian* (Majid, 2010). Algoritma *Box-muller* bekerja membangkitkan sepasang angka *random* yang terdistribusi *Gaussian* dengan memberikan variasi untuk mensimulasikan skenario secara dinamik (Anik, 2012).

Biasanya, *Box-muller* diekspresikan dalam dua bentuk. Bentuk dasar dari *Box-muller* melibatkan pengambilan dua bilangan acak yang terdistribusi secara seragam antara 0 dan 1, yang disebut sebagai x dan y (Arganese, 2019). Terdapat variasi *Box-muller* lain yang menggunakan bilangan acak yang terdistribusi secara

seragam antara -1 dan 1, dan mengkonversinya menjadi dua sampel yang mengikuti distribusi normal tanpa menggunakan fungsi sinus atau kosinus. (Annisa, 2017).

Gambar 2.3 merupakan sampel grafik distribusi normal.



Gambar 2.3 Grafik Distribusi Normal

2.5 Box muller of Gaussian Distribution

Metode *Box-muller of Gaussian Distribution* (BMGD) digunakan untuk menentukan nilai rata-rata (*mean*) dari Distribusi *Gaussian* dengan menggunakan metode *Box-muller*. BMGD diterapkan dalam pembangkitan nilai acak pada permainan *puzzle* untuk mengatur tingkat kesulitan pada setiap *stage* permainan.

Berikut *Pseudocode Box-muller*: (Majid, 2010)

1. Menghasilkan bilangan acak u dan v yang terdistribusi secara seragam antara -1 dan 1.
2. Menghitung nilai s menggunakan rumus $s = u^2 + v^2$
3. Mengulangi langkah 1 dan 2 sampai nilai s kurang dari 1.
4. Mendapatkan nilai Z_0 dan Z_1 menggunakan rumus yang disebutkan dalam persamaan (2.1) atau (2.1).

$$z_0 = u. \sqrt{\frac{-2 \ln s}{s}} \quad (2.1)$$

Atau

$$z_1 = v. \sqrt{\frac{-2 \ln s}{s}} \quad (2.2)$$

Dimana z_0 dan z_1 merupakan variabel acak independen dengan distribusi normal baku. z_0 dan z_1 dimasukkan ke dalam rumus *Pseudocode* (2.3)

$$rr = \text{mean} + \text{sd} * z_0 \text{ atau } z_1 \quad (2.3)$$

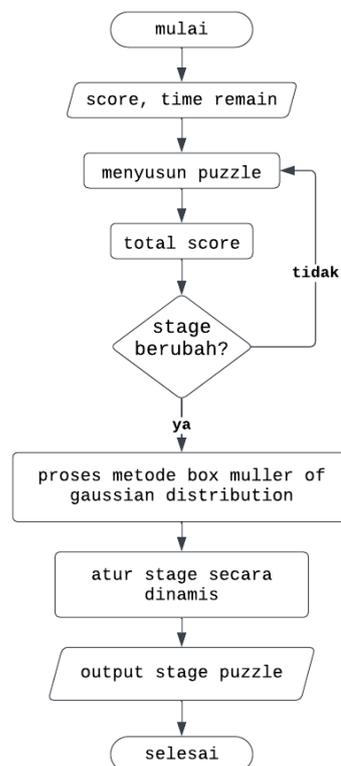
Angka 1 digunakan sebagai *standar deviasi* karena itu merupakan standar deviasi dari distribusi normal standar, dengan standar deviasi setara dengan 1 (Kusnan, dkk 2005). Selanjutnya, *Pseudocode* di atas akan digunakan dalam pengembangan *game* untuk menghasilkan angka acak yang mengikuti distribusi normal guna menentukan tingkat kesulitan permainan. (Vega & Mardi, 2011)

BAB III

DESAN SISTEM

3.1 *Game Play*

Bab *Game Play* ini merupakan *flowchart* atau diagram alir untuk menjelaskan proses yang dilakukan pada sistem. *Flowchart* digunakan sebagai penunjuk arah untuk proses sistem yang dikerjakan. Gambar 3.1 proses sistem penelitian yang ditampilkan melalui diagram alir .



Gambar 3.1 *Game Play* permainan

Game puzzle Asmaul Husna merupakan *game* berjenis *puzzle jigsaw*, *player* dihadapkan pada potongan-potongan gambar *Asmaul Husna* dan *player* bertugas untuk mengurutkan potongan gambar *Asmaul Husna* dengan benar, untuk

menentukan tingkat kesulitan selanjutnya dalam *game* ini adalah metode *Box-muller of Gaussian Distribution*. Poin total yang diperoleh akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan setiap *stage* permainan. Ketika *stage* berubah, algoritma BMGD akan diproses. Hasil perhitungan dari BMGD akan digunakan untuk menentukan *stage* selanjutnya yang akan ditampilkan. Gambar 3.1 merupakan *game play* pada *game puzzle Asmaul Husna*.

3.2 Perancangan *Puzzle*

Game Asmaul Husna ini, *puzzle* yang ditampilkan berupa potongan *puzzle* *Asmaul Husna* yang belum terurut. Pada permainan ini *player* harus menyusun potongan *puzzle* dengan cara mengurutkan potongan *puzzle*, hingga *puzzle* tersusun dengan benar. Gambar 3.2 merupakan perancangan *puzzle* yang masih teracak dan harus disusun dengan benar.



Gambar 3.2 Perancangan *puzzle* acak

3.3 Perancangan *Stage*

Jumlah *puzzle* dalam permainan ini dibatasi untuk menentukan *stage* permainan. Perancangan ini bertujuan untuk melacak setiap perubahan yang dicapai oleh pemain selama bermain *game*, sehingga setiap perubahan dalam input variabel yang dihasilkan oleh pemain akan menentukan *stage puzzle* yang ditampilkan. Tabel 3.1 merupakan pembagian tingkat *stage* dengan *input* 2 variabel.

Tabel 3.1 Pembagian nilai input *stage*

<i>Output</i>	Jumlah <i>puzzle</i>	<i>Input</i>	
		<i>time</i>	<i>score</i>
<i>stage 1</i>	4	10 detik	40
<i>stage 2</i>	6	20 detik	60
<i>stage 3</i>	8	30 detik	80
<i>stage 4</i>	10	40 detik	100
<i>stage 5</i>	12	50 detik	120
<i>stage 6</i>	14	60 detik	140
<i>stage 7</i>	16	70 detik	160
<i>stage 8</i>	18	80 detik	180
<i>stage 9</i>	20	90 detik	200
<i>stage 10</i>	22	100 detik	220

3.4 Skenario *Game*

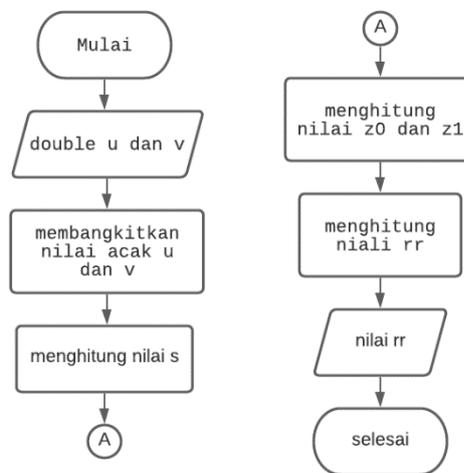
Pada permainan ini, *player* akan dihadapkan dengan *puzzle Asmaul Husna*. *Player* harus menyusun *puzzle Asmaul Husna* dengan tepat dan benar. Jenis permainan *puzzle Asmaul Husna* ini seperti *jigsaw puzzle* dimana terdapat blok *puzzle* yang harus di letakkan pada tempatnya dengan benar dan tepat.

Adapun *stagean* skenario *game* sebagai berikut:

- a) Pertama, *player* dihadapkan pada *puzzle* acak yang harus disusun

- b) Selanjutnya, *player* bermain dengan cara memindahkan blok *puzzle* yang teracak ke tempat yang benar
- c) Pemain memperoleh skor sesuai dengan prestasi yang mereka capai dalam permainan.
- d) *Stage* dalam permainan berubah secara dinamis seiring dengan perkembangan permainan menggunakan metode BMGD.
- e) Setelah pemain berhasil menyusun *puzzle* dengan benar, permainan akan selesai dan skor mencapai target.
- f) Permainan dianggap berhasil jika waktu yang tersisa belum habis.
Permainan dianggap kalah jika waktu yang tersisa telah habis.

3.5 Perhitungan Manual *Box-muller of Gaussian Distribution*



Gambar 3.3 Perhitungan manual *box muller of Gaussian distribution*

Gambar 3.3 merupakan algoritma penerapan perhitungan manual *box-muller of Gaussian Distribution* yang tertulis di bab 2. Algoritma penerapan perhitungan manual *Box-muller* untuk distribusi *Gaussian* yang tercantum di bab 2 dapat dijelaskan dengan langkah-langkah berikut:

1. Membangkitkan nilai acak u dan v pada interval $[-1, 1]$ menggunakan rumus persamaan (3.1) dan (3.2).

2. Melakukan perhitungan ini sebanyak 10 kali dengan $s < 1$ pada *stage* awal.

Langkah-langkah ini memastikan bahwa nilai acak yang dihasilkan sesuai dengan interval yang diinginkan dan memperhitungkan $s < 1$ pada *stage* awal sebanyak 10 kali.

$$u = (2r(1)) - 1 \quad (3.1)$$

$$v = (2r(1)) - 1 \quad (3.2)$$

Keterangan :

u = nilai bilangan acak u

v = nilai bilangan acak v

r = random

Hasil dari rumus (3.1) dan (3.2) dapat dihasilkan nilai bilangan acak u dan v terdapat di tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Hasil nilai bilangan acak u dan v

<i>Puzzle ke-</i>	Nilai acak u	Nilai acak v
1	0.1593054451047704	0.7162810912858
2	-0.5368296949829043	0.7759191765404863
3	0.7360690598179349	0.7360690598179349
4	0.7108868544370139	-0.07839793375249982
5	0.7659701167683808	-0.5584802842135417
6	-0.11094077354128418	-0.3129497843613567
7	0.5324933541214134	-0.17660480770365194
8	0.00981345814283796	-0.5081385683803354
9	0.7360670597179349	0.7360690708179349
10	0.7360630598179349	0.7767191765404863

Setelah menetapkan nilai acak untuk u dan v , langkah berikutnya adalah mencari nilai s yang harus kurang dari 1. Pencarian nilai s dilakukan sesuai dengan persamaan (3.3):

$$s = u^2 + v^2 \quad (3.3)$$

Dari rumus (3.3) dapat dihasilkan $s < 1$

1. Nilai s *Puzzle* 1 = 0,032632
2. Nilai s *Puzzle* 2 = 0,02642
3. Nilai s *Puzzle* 3 = 0,077434
4. Nilai s *Puzzle* 4 = 0,555261
5. Nilai s *Puzzle* 5 = 0,94171
6. Nilai s *Puzzle* 6 = 0,550856
7. Nilai s *Puzzle* 7 = 0,068107
8. Nilai s *Puzzle* 8 = 0,900465
9. Nilai s *Puzzle* 9 = 0,072632
10. Nilai s *Puzzle* 10 = 0,94181

Setelah nilai s sudah ditentukan maka selanjutnya menentukan nilai acak normal z_0 dan z_1 seperti persamaan (3.4) dan (3.5):

$$z_0 = u \sqrt{\frac{-2 \ln s}{s}} \quad (3.4)$$

$$z_1 = v \sqrt{\frac{-2 \ln s}{s}} \quad (3.5)$$

Dari persamaan (3.4) dan (3.5) dapat dihasilkan nilai acak normal z_0 dan z_1 sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Nilai acak normal z_0 dan z_1

<i>Puzzle</i> ke-	Nilai acak normal z_0	Nilai acak normal z_1
1	1,773132	2,541094
2	3,003401	3,46606
3	3,384612	4,440214
4	4,038437	4,713813
5	5,222376	5,052099
6	6,582337	6,422857
7	8,015945	8,140821
8	8,060143	8,295718
9	2,003401	3,48606
10	9,222376	6,713813

Setelah nilai acak normal z_0 dan z_1 sudah ditentukan seperti tabel 3.3, maka *stage* selanjutnya adalah menghitung nilai rr seperti persamaan (3.6):

$$rr = \frac{\sum x}{n} + \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{n}} (z_0 \text{ atau } z_1) \quad (3.6)$$

Untuk permainan ini, akan digunakan 10 *puzzle* perhitungan acak. Oleh karena itu, kita membutuhkan nilai rata-rata (μ) sebanyak 10 untuk menghitung rr . Setelah rr dari setiap rata-rata telah ditentukan, langkah selanjutnya adalah mencari nilai *between* untuk setiap rr , sesuai dengan Tabel 3.4. *Between* merupakan nilai terkecil dan terbesar dari rr pada setiap rata-rata.

Tabel 3. 4 Nilai rr terbesar dan terkecil

<i>Between</i> dari μ <i>puzzle</i> ke-	Nilai rr	
	Terkecil	Terbesar
1	-0,741604717	2,452767867.
2	0,633303201	2,852359488
3	2,239028322	5,334629564
4	2,023193843	6,514151758
5	4,20513346	5,216380074
6	3,55318309	7,034950537
7	5,545570628	9,050208728
8	7,02593393	10,35065159
9	8,20519346	11,35067159
10	9,20519746	12,20519346

Setelah menentukan nilai rr dan *between*, langkah berikutnya adalah memasukkan *fitur puzzle* ke dalam setiap nilai *between* tersebut. Seperti tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Nilai rr *puzzle* dalam *between*

<i>Puzzle</i> ke-	<i>mean</i>	<i>between</i>	
<i>Puzzle 1</i>	1	-0,7	0,5
<i>Puzzle 2</i>	2	0,6	2,1
<i>Puzzle 3</i>	3	2,2	2,6
<i>Puzzle 4</i>	4	2,7	4,1
<i>Puzzle 5</i>	5	4,2	5,2
<i>Puzzle 6</i>	6	5,3	5,4
<i>Puzzle 7</i>	7	5,5	6,9
<i>Puzzle 8</i>	8	7	7,3
<i>Puzzle 9</i>	9	8,2	9,1
<i>Puzzle 10</i>	10	9,2	12,1

3.6 Perancangan Pengujian *Box-muller of Gaussian Distribution*

Pengujian metode *Box muller of Gaussian Distribution* pada *game puzzle Asmaul Husna* dilakukan dengan menggunakan nilai *input awal time* dan *score* dalam menyelesaikan permainan. Tabel 3.6 digunakan untuk menentukan nilai dari setiap variabel yang mempengaruhi perubahan *stage* dalam permainan.:

Tabel 3. 6 Penentuan Nilai setiap variabel

Penentuan <i>stage</i>	Tambah <i>puzzle</i>	<i>Time</i>	<i>Score</i>
<i>stage 1</i>	4 <i>puzzle</i>	10 detik	40
<i>stage 2</i>	6 <i>puzzle</i>	20 detik	60
<i>stage 3</i>	8 <i>puzzle</i>	30 detik	80
<i>stage 4</i>	10 <i>puzzle</i>	40 detik	100
<i>stage 5</i>	12 <i>puzzle</i>	50 deik	120
<i>stage 6</i>	14 <i>puzzle</i>	60 detik	140
<i>stage 7</i>	16 <i>puzzle</i>	70 detik	160
<i>stage 8</i>	18 <i>puzzle</i>	80 detik	180
<i>stage 9</i>	20 <i>puzzle</i>	90 detik	200
<i>stage 10</i>	22 <i>puzzle</i>	100 detik	220

Setiap kali terjadi perubahan *stage* dalam permainan, proses perhitungan *Box-muller of Gaussian Distribution* akan dilakukan, menghasilkan output berupa nilai rr . Nilai rr ini akan digunakan untuk menentukan perubahan *stage* selanjutnya dalam permainan.

3.7 Pengujian dan Perhitungan Akurasi

Dalam perancangan pengujian metode *Box-muller of Gaussian Distribution* (BMGD), akan dilakukan perbandingan dengan permainan pengacakan *puzzle* yang tidak menggunakan metode BMGD. Objek perbandingan utamanya adalah perubahan *stage* dalam permainan. Perubahan yang terjadi pada suatu *stage* yang

menggunakan metode BMGD akan dibandingkan dengan stage yang memiliki nilai variabel yang sama, tetapi tanpa menggunakan metode BMGD.

Dalam proses pengujian ini, tujuannya adalah untuk menghasilkan *stage* permainan yang dinamis dengan menggunakan metode BMGD, sehingga meningkatkan daya tarik bagi para pemain. Dengan membandingkan perubahan stage antara kedua kondisi tersebut, diharapkan dapat terlihat perbedaan yang *signifikan* dalam hal dinamika permainan dan pengalaman bermain yang lebih menarik.

Game puzzle Asmaul Husna ini memiliki 10 *stage*, yang membedakan antara tiap *stage* pada *game* adalah jumlah *puzzle* pada masing-masing *stagenya*. Uji coba akan dilakukan pada semua kalangan yaitu tingkat SD, SMP, SMA dan guru TK yang mampu baca tulis arab. Masing-masing tingkatan akan melakukan 20 kali bermain *game*.

Setelah memperoleh hasil nilai awal dan nilai pembanding dari masing-masing jenjang (SD, SMP, SMA, dan Guru TK) dalam *game puzzle Asmaul Husna*, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian akurasi menggunakan *Confusion matrix*. *Confusion matrix* digunakan untuk mengukur atau menghitung akurasi, presisi, *recall*, dan *f-measure* pada hasil sistem *stage* dalam *game* yang menggunakan metode *Box-muller of Gaussian Distribution*. Dengan menggunakan *Confusion matrix*, akan dapat diketahui sejauh mana tingkat akurasi sistem dalam mengklasifikasikan jenjang yang cocok untuk *game puzzle Asmaul Husna*. Selain itu, akan dapat diperoleh juga presisi, yaitu tingkat keberhasilan dalam mengklasifikasikan jenjang dengan benar; *recall*, yaitu kemampuan sistem dalam

mengidentifikasi secara tepat jenjang yang benar; dan *f-measure*, yaitu penggabungan antara presisi dan *recall* untuk mengukur performa keseluruhan sistem dalam mengklasifikasikan jenjang dengan baik.

Penggunaan *Confusion matrix* ini bertujuan untuk memberikan informasi yang lebih jelas dan terperinci tentang seberapa cocok *game puzzle Asmaul Husna* ini digunakan pada masing-masing jenjang pendidikan. *Confusion matrix* merupakan alat yang sangat efektif dalam menggambarkan kinerja model klasifikasi dengan sebutan matriks kebingungan. *Confusion matrix* mengilustrasikan bagaimana sampel-sampel (baris dalam matriks) yang termasuk ke dalam suatu topik, klaster, atau kelas tertentu, dikelompokkan ke dalam beberapa topik, klaster, atau kelas yang mungkin. (Simske, 2019). *Confusion matrix* sendiri berbentuk tabel matriks yang merepresentasikan performa model klasifikasi pada kumpulan data uji dengan nilai-nilai sebenarnya yang telah diketahui.

Gambar 3.4 adalah matriks konfusi dengan empat kombinasi nilai prediksi dan nilai aktual yang berbeda.

		True/Actual Class	
		Positive (P)	Negative (N)
Predicted Class	True (T)	True Positive (TP)	False Positive (FP)
	False (F)	False Negative (FN)	True Negative (TN)
		$P = TP + FN$	$N = FP + TN$

Gambar 3.4 Contoh ilustrasi *confusion matrix*
Sumber: Tharwat, 2018

Terdapat empat istilah yang digunakan untuk menggambarkan hasil klasifikasi dari *Confusion matrix*. Sebagai contoh, *True Positive* (TP) mengacu

pada data positif yang benar-benar terdeteksi dengan benar, *True Negative* (TN) mengacu pada data negatif yang benar-benar terdeteksi dengan benar, *False Positive* (FP) mengacu pada data negatif yang salah terdeteksi sebagai data positif, dan *False Negative* (FN) mengacu pada data positif yang salah terdeteksi sebagai data negatif. *Confusion matrix* digunakan untuk menghitung berbagai metrik kinerja, termasuk akurasi, presisi, *recall*, dan *f-measure*. Berikut adalah rumus-rumus untuk menghitung akurasi, presisi, *recall*, dan *f-measure*:

a. Akurasi

Akurasi mengukur sejauh mana klasifikasi yang dilakukan benar secara keseluruhan. Rumus: $(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$ (3.7)

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100 \% \quad (3.7)$$

b. Presisi

Presisi mengukur sejauh mana klasifikasi positif yang dilakukan benar secara proporsional. Rumus: $TP / (TP + FP)$ (3.8)

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP + FP} \times 100 \% \quad (3.8)$$

c. *Recall*

Recall mengukur sejauh mana klasifikasi negatif yang sebenarnya berhasil terdeteksi.. Rumus: $TP / (TP + FN)$ (3.9)

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \times 100 \% \quad (3.9)$$

d. *F-measure*

F-Measure adalah penggabungan antara presisi dan *recall*, menggambarkan keseimbangan antara kedua metrik tersebut. Rumus: $2 * (\text{Presisi} * \text{Recall}) / (\text{Presisi} + \text{Recall})$ (3.10)

$$F - \text{measure} = \frac{2x\text{Recall}x\text{Presisi}}{\text{Recall} + \text{presisi}} x100 \% \quad (3.10)$$

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Dalam bagian ini, peneliti akan menguraikan mengenai penerapan dan diskusi mengenai *Metode Box muller* dalam *Distribusi Gaussian* yang digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan atau *stage* permainan dalam *puzzle game Asmaul Husna*.

4.1 Implementasi Antarmuka Game

Pengujian dilakukan untuk memverifikasi langkah-langkah yang telah dijelaskan pada bab 3. Proses implementasi ini akan menampilkan langkah-langkah yang dijalankan dalam program. Antarmuka *game* yang diimplementasikan adalah representasi *visual* dari *game puzzle* yang dibuat dengan menggunakan metode *Box muller* dari *Distribusi Gaussian* untuk menentukan tingkat kesulitan permainan.

1. Tampilan Awal Game



Gambar 4.1 Tampilan awal permainan

- a) Gambar 4.1 merupakan tampilan awal pada *game* terdapat 2 item sebagai berikut:
- b) Logo permainan: merupakan logo dari *game puzzle Asmaul Husna*

- c) *Button* misi: berupa tombol yang dapat di klik untuk melihat misi atau petunjuk permainan

2. Tampilan Misi Game

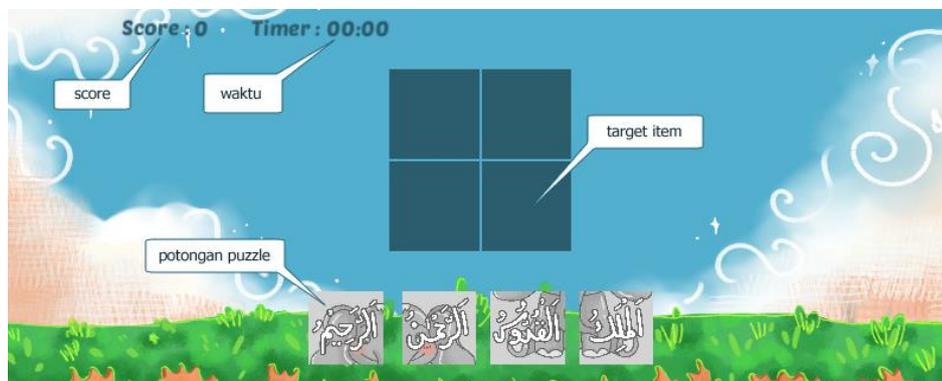


Gambar 4.2 Tampilan misi permainan

Gambar 4.2 merupakan peraturan permainan yang harus *player* lakukan.

- Misi permainan : berupa keterangan petunjuk cara bermain
- Button* mulai : berupa tombol yang dapat diklik untuk memulai permainan

3. Tampilan Game Puzzle Asmaul Husna



Gambar 4.3 Tampilan game puzzle Asmaul Husna

Gambar 4.2 merupakan tampilan permainan *game puzzle Asmaul Husna*. Pada tampilan ini, terdapat beberapa *fitur* permainan diantaranya:

- a) *Score*: merupakan *score* pemain saat memainkan permainan, setiap menyusun *puzzle* dengan benar, akan mendapat penambahan *score* 10 point, jika pemain salah menempatkan potongan *puzzle* akan mendapat pengurangan poin senilai 5 point
- b) Waktu: merupakan batas waktu pemain pada setiap *stage* permainan, terdapat perbedaan batasan waktu di setiap *stage* diantaranya:
 1. *Stage* 1 = 10 detik
 2. *Stage* 2 = 20 detik
 3. *Stage* 3 = 30 detik
 4. *Stage* 4 = 40 detik
 5. *Stage* 5 = 50 detik
 6. *Stage* 6 = 60 detik
 7. *Stage* 7 = 70 detik
 8. *Stage* 8 = 80 detik
 9. *Stage* 9 = 90 detik
 10. *Stage* 10 = 100 detik
- c) *Target item*: merupakan tempat untuk mengurutkan *puzzle* yang teracak menjadi *puzzle Asmaul Husna* yang benar dan terurut
- d) Potongan *puzzle*: merupakan potongan *puzzle Asmaul Husna* acak yang harus diurutkan oleh pemain. Potongan *puzzle* setiap *stage* memiliki

jumlah yang berbeda, ada penambahan 2 potongan *puzzle* di setiap *stage* permainan, diantaranya:

1. *Stage 1 = 4 puzzle Asmaul Husna*
2. *Stage 2 = 6 puzzle Asmaul Husna*
3. *Stage 3 = 8 puzzle Asmaul Husna*
4. *Stage 4 = 10 puzzle Asmaul Husna*
5. *Stage 5 = 12 puzzle Asmaul Husna*
6. *Stage 6 = 14 puzzle Asmaul Husna*
7. *Stage 7 = 16 puzzle Asmaul Husna*
8. *Stage 8 = 18 puzzle Asmaul Husna*
9. *Stage 9 = 20 puzzle Asmaul Husna*
10. *Stage 10 = 22 puzzle Asmaul Husna*

4. Tampilan Panel Waktu Permainan Habis



Gambar 4.4 Tampilan Waktu Habis

Gambar 4.3 merupakan tampilan berupa *popup* peringatan untuk pemain yang belum menyelesaikan permainan tapi waktu yang ditentukan telah habis. Gambar 4.3 terdapat 3 item, sebagai berikut:

- a) Keterangan; merupakan peringatan untuk pemain jika waktu permainan telah habis
- b) *Score*; merupakan *score* akhir pemain pada saat waktu habis
- c) Tombol *retry*; merupakan tombol untuk mengulang di *stage* yang sama karena pemain belum menyelesaikan permainan.

5. Tampilan Panel Permainan Selesai



Gambar 4.5 Tampilan panel selesai

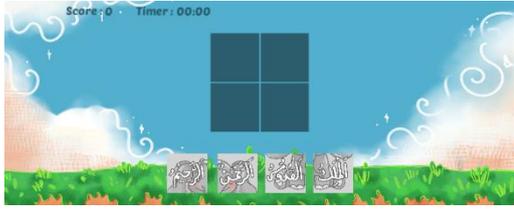
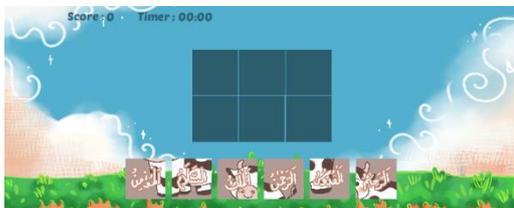
Gambar 4.4 merupakan tampilan *popup* atau *panel* saat pemain memiliki sisa waktu dan telah menyelesaikan permainan dengan menyusun potongan *puzzle* secara benar dan urut. Gambar 4.4 terdapat 4 *item* sebagai berikut:

- a) Keterangan: merupakan keterangan menunjukkan pemain sudah menyelesaikan permainan dan tidak kehabisan waktu
- b) *Score*: merupakan poin akhir dari *stage* yang dimainkan pemain pada saat itu

- c) Tombol lanjut: merupakan tombol yang digunakan untuk melanjutkan *stage* selanjutnya secara acak menggunakan metode *box muller of gaussian distribution*
- d) Tombol *retry*: merupakan tombol yang digunakan jika pemain ingin mengulangi permainan di *stage* yang sama

6. Tampilan Permainan Setiap *Stage*

Tabel 4.1 Tampilan setiap *stage*

Stg	Ilustrasi Asmaul Husna	Tampilan game setiap <i>stage</i>
1		
2		
3		
4		
5		

- b) Percobaan pengujian metode *Box-Muller* dari Distribusi *Gaussian* pada jenjang SD, SMP, SMA, dan GURU.

4.2.1 Pengujian dengan *BMGD* dan Tanpa *BMGD*

Tabel 4.2 merupakan hasil uji coba dengan 20 kali pengujian, perhitungan *confusion matrix* digunakan untuk mengukur seberapa beda pergantian *stage* menggunakan metode *BMGD* dengan tidak menggunakan *BMGD*.

Tabel 4. 2 Uji coba dengan *BMGD* dan Tanpa *BMGD*

Uji ke	BMGD			Tanpa BMGD			Akurasi				Hasil <i>stage</i>
	Score	Time	<i>stage</i> Dengan BMGD	Score	Time	<i>stage</i> Tanpa BMGD	TP	TN	FP	FN	
1	40	7	1	30	10	1	0	1	1	1	Sama
2	98	40	4	40	6	1	1	0	0	0	Tidak sama
3	100	30	4	40	20	2	1	0	0	0	Tidak sama
4	120	60	6	55	20	2	1	0	0	0	Tidak sama
5	140	70	6	60	14	2	1	0	0	0	Tidak sama
6	200	80	9	80	20	3	1	0	0	0	Tidak sama
7	100	36	4	90	40	4	0	1	1	1	Sama
8	80	20	3	100	30	4	1	0	0	0	Tidak sama
9	40	9	1	90	50	5	1	0	0	0	Tidak sama
10	60	18	2	100	50	5	1	0	0	0	Tidak sama
11	150	70	7	120	45	5	1	0	0	0	Tidak sama
12	160	68	7	80	60	6	1	0	0	0	Tidak sama
13	160	80	8	90	60	6	1	0	0	0	Tidak sama
14	168	80	8	140	50	6	1	0	0	0	Tidak sama
15	180	78	8	70	70	7	1	0	0	0	Tidak sama

16	200	100	10	90	70	7	1	0	0	0	Tidak sama
17	220	98	10	100	70	7	1	0	0	0	Tidak sama
18	130	58	6	160	60	7	1	0	0	0	Tidak sama
19	110	47	5	150	80	8	1	0	0	0	Tidak sama
20	60	13	2	160	80	8	1	0	0	0	Tidak sama
Total							18	2	2	2	

Penjelasan TP, TN, FP, FN tabel 4.2 merupakan pergantian *stage* dengan metode BMGD dan pergantian *stage* tanpa metode BMGD, sebagai berikut:

- a. TP (*True Positive*) = pergantian *stage* dengan metode BMGD dan tanpa metode BMGD yang tidak sama dan terverifikasi hasil yang tidak sama
- b. TN (*True Negative*) = pergantian *stage* dengan metode BMGD dan tanpa metode BMGD yang sama dan terverifikasi hasil sama
- c. FP (*False Positive*) = pergantian *stage* dengan metode BMGD dan tanpa metode BMGD yang sama dan terverifikasi hasil tidak sama
- d. FN (*False Negative*) = pergantian *stage* dengan metode BMGD dan tanpa metode BMGD yang tidak sama dan terverifikasi hasil sama

Dari hasil uji coba pada tabel 4.2, kemudian akan dihitung hasil akurasi dengan *confusion matrix* sebagai berikut:

- a) Uji Coba Akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \% \\
 &= \frac{18+2}{18+2+2+2} = \frac{20}{24} = 0,83 \times 100\% = 83\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan akurasi memperoleh hasil 93% dengan 18 data *true positive*, 38 data *true negative*, 2 data *false positive* dan 2 data *false negative*.

b) Uji coba Presisi

$$\begin{aligned} \text{Presisi} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \times 100 \% \\ &= \frac{18}{18 + 2} = \frac{18}{20} = 0,9 \times 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan presisi, memperoleh hasil 90% dengan 18 data *true positive*, 2 data *false positive*.

c) Uji coba *recall*

$$\begin{aligned} \text{recall} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} \times 100 \% \\ &= \frac{18}{18 + 2} = \frac{18}{20} = 0,9 \times 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan *recall*, memperoleh hasil 90% dengan 18 data *true positive*, 2 data *false negative*.

d) Uji coba *f-measure*

$$\begin{aligned} \text{f-measure} &= \frac{2 \times \text{Recall} \times \text{Presisi}}{\text{Recall} + \text{presisi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2 \times 90 \times 90}{90 + 90} = \frac{16.200}{180} \times 100\% \\ &= 90\% \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *f-measure*, memperoleh nilai 90%. Hasil ini merupakan hasil akurasi yang diperoleh dari hasil uji coba permainan menggunakan metode BMGD dan permainan dengan tidak menggunakan metode BMGD.

Tabel 4.2 bisa dilihat hasil uji coba pada *stage* permainan menghasilkan banyak ketidaksamaan pada pergantian *stage* permainan, yang berarti permainan dengan menggunakan metode BMGD untuk menentukan *stage* permainan lebih dinamis dibanding dengan permainan tanpa menggunakan metode BMGD yang statis.

4.2.2 Pengujian Jenjang SD, SMP, SMA dan GURU TK

Pada *stage* pengujian ini, metode *Box muller of Gaussian Distribution* akan dijalankan ketika *player* dapat menyelesaikan permainan di suatu *stage* dan memilih tombol “lanjut” pada akhir *stage*. Pemain harus memainkan permainan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, jika pemain belum bisa menyelesaikan permainan tetapi waktu sudah habis, maka *player* harus mengulang di *stage* yang sama.

Uji coba akan dilakukan pada semua kalangan yaitu tingkat SD, SMP, SMA dan guru TK yang mampu baca tulis arab. Masing-masing tingkatan akan melakukan 20 kali bermain *game*. Untuk mengetahui jumlah akurasi yang dihasilkan dari perhitungan dengan *confusion matrix* yang sudah dijelaskan sebelumnya di bab 3. Percobaan pengujian yang pertama akan dilakukan pada siswa SD, percobaan kedua akan diuji cobakan pada siswa SMP, percobaan ketiga akan diuji cobakan pada siswa SMA, dan yang percobaan keempat akan diuji cobakan pada guru TK.

1. Percobaan Siswa SD (Sekolah Dasar)

Pada percobaan di jenjang SD, dipilih *player* tingkat SD yang sudah bisa baca tulis arab, *player* memainkan permainan sebanyak 20 kali dan tabel 4.3 merupakan hasil uji coba pada jenjang SD sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil uji coba siswa SD

Uji ke	Lev puz	Nilai box muller	Score	Timer Sistem	Timer Player	Akurasi				Hasil
						TP	TN	FP	FN	
1	1	-	40	10	7	1	0	0	0	berhasil
2	3	6.93202	72	30	30	0	1	1	1	Tidak berhasil
3	3	6.93202	80	30	26	1	0	0	0	berhasil
4	6	9.589902	100	60	60	0	1	1	1	Tidak berhasil
5	6	9.589902	120	60	60	0	1	1	1	Tidak berhasil
6	6	9.589902	140	60	55	1	0	0	0	berhasil
7	2	7.092576	60	20	10	1	0	0	0	berhasil
8	8	13.67835	90	80	80	0	1	1	1	Tidak berhasil
9	8	13.67835	100	80	80	0	1	1	1	Tidak berhasil
10	8	13.67835	150	80	80	0	1	1	1	Tidak berhasil
11	8	13.67835	180	80	78	1	0	0	0	berhasil
12	5	16.40093	60	50	50	0	1	1	1	Tidak berhasil
13	5	16.40093	120	50	45	1	0	0	0	berhasil
14	3	14.75204	80	50	40	1	0	0	0	berhasil
15	4	3.705711	60	40	40	0	1	1	1	Tidak berhasil
16	4	3.705711	100	40	20	1	0	0	0	berhasil
17	10	16.978	100	100	100	0	1	1	1	Tidak berhasil

18	10	16.978	180	100	100	0	1	1	1	Tidak berhasil
19	10	16.978	220	100	90	1	0	0	0	berhasil
20	7	10.73996	160	70	60	1	0	0	0	berhasil
Jumlah						10	10	10	10	

Dari hasil uji coba pada siswa SD yang terdapat di tabel 4.3, kemudian akan dihitung hasil akurasi dengan *confusion matrix* sebagai berikut:

a. Uji Coba Akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \% \\
 &= \frac{10 + 10}{10 + 10 + 10 + 10} = \frac{20}{40} = 0,5 \times 100\% \\
 &= 50\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan akurasi memperoleh hasil 66% dengan 10 data *true positive*, 30 data *true negative*, 10 data *false positive* dan 10 data *false negative*.

b. Uji coba Presisi

$$\begin{aligned}
 \text{Presisi} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \times 100 \% \\
 &= \frac{10}{10 + 10} = \frac{10}{20} = 0,5 \times 100\% \\
 &= 50\%
 \end{aligned}$$

Dari *perhitungan* presisi, memperoleh hasil 50% dengan 10 data *true positive*, 10 data *false positive*.

c. Uji coba *recall*

$$\begin{aligned}
 recall &= \frac{TP}{TP + FN} \times 100 \% \\
 &= \frac{10}{10 + 10} = \frac{10}{20} = 0,5 \times 100\% \\
 &= 50\%
 \end{aligned}$$

Dari *perhitungan recall*, memperoleh hasil 50% dengan 10 data *true positive*, 10 data *false negative*.

d. Uji coba *f-measure*

$$\begin{aligned}
 f\text{-measure} &= \frac{2 \times Recall \times Presisi}{Recall + presisi} \times 100 \% \\
 &= \frac{2 \times 50 \times 50}{50 + 50} = \frac{5000}{100} \times 100\% \\
 &= 50\%
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *f-measure*, memperoleh nilai 50%. Hasil ini merupakan hasil akurasi yang diperoleh siswa SD yang telah melakukan uji coba pada *game* dengan metode *box muller of gaussian distribution*.

2. Percobaan Siswa SMP (Sekolah Menengah Pertama)

Pada percobaan di jenjang SMP, dipilih *player* tingkat SMP yang sudah bisa baca tulis arab, *player* memainkan permainan sebanyak 20 kali dan tabel 4.2 merupakan hasil uji coba jenjang SMP sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji Coba siswa SMP

Uji ke	Lev puz	Nilai box muller	Score	Timer Sistem	Timer Player	Akurasi				Hasil
						TP	TN	FP	FN	
1	1	-	40	10	6	1	0	0	0	berhasil

2	4	4.56909	60	40	40	0	1	1	1	tidak berhasil
3	4	4.56909	100	40	36	1	0	0	0	berhasil
4	3	2.33842	30	30	30	0	1	1	1	berhasil
5	2	6.324149	60	20	15	1	0	0	0	berhasil
6	1	2.067672	40	10	7	1	0	0	0	berhasil
7	6	4.56909	100	60	60	0	1	1	1	tidak berhasil
8	6	4.56909	140	60	55	1	0	0	0	berhasil
9	8	9.715625	70	80	80	0	1	1	1	tidak berhasil
10	8	4.56909	100	80	80	0	1	1	1	tidak berhasil
11	8	4.56909	150	80	80	0	1	1	1	tidak berhasil
12	8	4.56909	180	80	76	1	0	0	0	berhasil
13	7	13.84963	150	70	70	0	1	1	1	tidak berhasil
14	7	13.84963	160	70	60	1	0	0	0	berhasil
15	10	1.299135	200	100	100	0	1	1	1	tidak berhasil
16	10	1.299135	220	100	90	1	0	0	0	berhasil
17	2	13.84963	60	20	10	1	0	0	0	berhasil
18	4	15.10525	100	40	35	1	0	0	0	berhasil
19	6	1.299135	140	60	30	1	0	0	0	berhasil
20	2	10.40064	60	20	18	1	0	0	0	berhasil
Jumlah						12	8	8	8	

Tabel 4.4 merupakan hasil uji coba siswa SMP yang akan dihitung hasil akurasi dengan *confusion matrix* sebagai berikut:

a. Uji Coba Akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \% \\
 &= \frac{12 + 8}{12 + 8 + 8 + 8} = \frac{20}{36} = 0,55 \times 100\% \\
 &= 55\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan akurasi memperoleh hasil 55% dengan 12 data *true positive*, 8 data *true negative*, 8 data *false positive* dan 8 data *false negative*.

b. Uji coba Presisi

$$\begin{aligned}
 \text{Presisi} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \times 100 \% \\
 &= \frac{12}{12 + 8} = \frac{12}{20} = 0,6 \times 100\% \\
 &= 60\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan presisi, memperoleh hasil 65% dengan 12 data *true positive*, 8 data *false positive*.

c. Uji coba *recall*

$$\begin{aligned}
 \text{recall} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} \times 100 \% \\
 &= \frac{12}{12 + 8} = \frac{12}{20} = 0,60 \times 100\% \\
 &= 60\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *recall*, memperoleh hasil 60% dengan 12 data *true positive*, 8 data *false negative*.

d. Uji coba *f-measure*

$$\begin{aligned}
 f\text{-measure} &= \frac{2 \times \text{Recall} \times \text{Presisi}}{\text{Recall} + \text{presisi}} \times 100 \% \\
 &= \frac{2 \times 60 \times 60}{60 + 60} = \frac{7200}{120} \times 100\% \\
 &= 60\%
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *f-measure*, memperoleh nilai 65%. Hasil ini merupakan hasil akurasi yang diperoleh siswa SMP yang telah melakukan uji coba *game* dengan metode *box muller of gaussian distribution*.

3. Percobaan Siswa SMA (Sekolah Menengah Atas)

Percobaan di jenjang SMA, dipilih *player* tingkat SMA yang sudah bisa baca tulis arab, *player* memainkan permainan sebanyak 20 kali dan tabel 4.3 merupakan hasil uji coba jenjang SMA sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Siswa SMA

Uji ke	Lev puz	Nilai <i>box muller</i>	Score	Timer Sistem	Timer Player	Akurasi				Hasil
						TP	TN	FP	FN	
1	1	-	40	10	6	1	0	0	0	berhasil
2	5	3.848.465	100	50	50	0	1	1	1	tidak berhasil
3	5	3.848.465	120	50	50	0	1	1	1	tidak berhasil
4	7	3.848.465	160	50	50	0	1	1	1	tidak berhasil
5	3	3.848.465	80	50	50	0	1	1	1	tidak berhasil
6	2	6.320.537	60	20	17	1	0	0	0	berhasil
7	6	4.297.097	120	60	60	0	1	1	1	tidak berhasil

8	6	4.297.097	136	60	60	0	1	1	1	tidak berhasil
9	6	4.297.097	140	60	46	1	0	0	0	berhasil
10	8	4.306.165	180	80	78	1	0	0	0	berhasil
11	10	1.205.861	210	100	100	0	1	1	1	tidak berhasil
12	10	1.205.861	220	100	97	1	0	0	0	berhasil
13	4	1.286.256	98	40	40	0	1	1	1	tidak berhasil
14	4	1.286.256	100	40	30	1	0	0	0	berhasil
15	7	2.085.187	150	70	70	0	1	1	1	tidak berhasil
16	7	2.085.187	160	70	68	1	0	0	0	berhasil
17	2	1.753.193	60	20	13	1	0	0	0	berhasil
18	5	1.934.248	120	50	44	1	0	0	0	berhasil
19	9	2.112.978	160	90	90	0	1	1	1	tidak berhasil
20	9	2.112.978	180	90	90	0	1	1	1	tidak berhasil
Jumlah						9	11	11	11	

Tabel 4.5 merupakan hasil uji coba siswa SMA yang akan dihitung hasil akurasi dengan *confusion matrix* sebagai berikut:

a. Uji Coba Akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100\% \\
 &= \frac{9 + 11}{9 + 11 + 11 + 11} = \frac{20}{42} = 0,47 \times 100\% = 47\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan akurasi memperoleh hasil 45% dengan 9 data *true positive*, 11 data *true negative*, 11 data *false positive* dan 11 data *false negative*.

b. Uji coba Presisi

$$\begin{aligned}
 \text{Presisi} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \times 100 \% \\
 &= \frac{9}{9 + 11} = \frac{9}{20} = 0,45 \times 100\% \\
 &= 45\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan presisi, memperoleh hasil 45% dengan 9 data *true positive*, 11 data *false positive*.

c. Uji coba *recall*

$$\begin{aligned}
 \text{recall} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} \times 100 \% \\
 &= \frac{9}{9 + 11} = \frac{9}{20} = 0,45 \times 100\% \\
 &= 45\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *recall*, memperoleh hasil 45% dengan 9 data *true positive*, 11 data *false negative*.

d. Uji coba *f-measure*

$$\begin{aligned}
 \text{f-measure} &= \frac{2 \times \text{Recall} \times \text{Presisi}}{\text{Recall} + \text{presisi}} \times 100 \% \\
 &= \frac{2 \times 45 \times 45}{45 + 45} = \frac{4050}{90} \times 100\% \\
 &= 45\%
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *f-measure*, memperoleh nilai 45%. Hasil ini merupakan hasil akurasi yang diperoleh siswa SMA yang telah melakukan uji coba *game* dengan metode *box muller of gaussian distribution*.

4. Percobaan Guru TK

Percobaan di jenjang umum, dipilih *player* tingkat umum yang sudah bisa baca tulis arab, *player* memainkan permainan sebanyak 20 kali dan tabel 4.4 merupakan hasil uji coba para guru TK sebagai berikut:

Tabel 4.6 Uji coba pada guru

Uji ke	Lev puz	Nilai box muller	Score	Timer Sistem	Timer Player	Akurasi				Hasil
						TP	TN	FP	FN	
1	1	-	40	10	8	1	0	0	0	berhasil
2	6	8.400504	130	60	60	0	1	1	1	tidak berhasil
3	6	8.400504	140	60	56	1	0	0	0	berhasil
4	4	3.540975	100	40	38	1	0	0	0	berhasil
5	2	9.68262	60	20	10	1	0	0	0	berhasil
6	8	3.481383	160	80	60	1	0	0	0	berhasil
7	6	6.643262	138	60	60	0	1	1	1	tidak berhasil
8	6	6.643262	140	60	58	1	0	0	0	berhasil
9	9	2.160299	160	90	90	0	1	1	1	tidak berhasil
10	9	2.160299	180	90	90	0	1	1	1	tidak berhasil
11	9	13.39448	200	90	70	1	0	0	0	berhasil
12	4	3.717099	100	40	33	1	0	0	0	berhasil
13	5	3.165458	120	50	46	1	0	0	0	berhasil
14	7	10.09221	160	70	66	1	0	0	0	berhasil
15	3	7.246071	80	30	26	1	0	0	0	berhasil
16	1	11.62173	40	10	7	1	0	0	0	berhasil
17	7	9.645351	156	70	70	0	1	1	1	tidak berhasil
18	7	9.645351	160	70	65	1	0	0	0	berhasil
19	10	10.45851	200	100	100	0	1	1	1	tidak berhasil
20	10	10.45851	220	100	90	1	0	0	0	berhasil
Jumlah						14	6	6	6	

Tabel 4.6 merupakan hasil uji coba tingkat umum yang akan dihitung hasil akurasi dengan *confusion matrix* sebagai berikut:

a. Uji Coba Akurasi

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \times 100 \% \\ &= \frac{14 + 6}{14 + 6 + 6 + 6} = \frac{20}{32} = 0,625 \times 100\% \\ &= 62,5 \% \end{aligned}$$

Perhitungan akurasi memperoleh hasil 62,5% dengan 14 data *true positive*, 6 data *true negative*, 6 data *false positive* dan 6 data *false negative*.

b. Uji coba Presisi

$$\begin{aligned} \text{Presisi} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FP}} \times 100 \% \\ &= \frac{14}{14 + 6} = \frac{14}{20} = 0,7 \times 100\% \\ &= 70\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan presisi, memperoleh hasil 70% dengan 14 data *true positive*, 6 data *false negative*.

c. Uji coba *recall*

$$\begin{aligned} \text{recall} &= \frac{\text{TP}}{\text{TP} + \text{FN}} \times 100 \% \\ &= \frac{14}{14 + 6} = \frac{14}{20} = 0,7 \times 100\% \\ &= 70\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan *recall*, memperoleh hasil 70% dengan 14 data *true positive*, 6 data *false positive*.

d. Uji coba *f-measure*

$$\begin{aligned} f\text{-measure} &= \frac{2 \times \text{Recall} \times \text{Presisi}}{\text{Recall} + \text{presisi}} \times 100 \% \\ &= \frac{2 \times 70 \times 70}{70 + 70} = \frac{9800}{140} \times 100\% \\ &= 70\% \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan *f-measure*, memperoleh nilai 70%. Hasil ini merupakan hasil akurasi yang diperoleh di tingkat umum yang telah melakukan uji coba pada *game* dengan metode *box muller of gaussian distribution*.

Penjelasan akurasi TP, TN, FP, FN pada uji coba siswa SD, SMP, SMA dan para GURU sebagai berikut:

- a. TP (*True Positive*) = merupakan kondisi ketika *player* berhasil menyelesaikan permainan dengan waktu kurang dari *timer* sistem dan *player* terferivikasi berhasil menyelesaikan permainan
- b. TN (*True Negative*) = merupakan kondisi ketika *player* tidak berhasil menyelesaikan permainan dengan waktu kurang dari *timer* sistem dan terverifikasi *player* gagal menyelesaikan permainan
- c. FP (*False Positive*) = merupakan kondisi ketika *player* berhasil menyelesaikan permainan dengan waktu kurang dari *timer* sistem dan terverifikasi *player* tidak berhasil menyelesaikan permainan

d. FN (*False Negative*) = merupakan kondisi ketika *player* yang tidak berhasil menyelesaikan permainan dengan waktu kurang dari *timer* sistem dan terverifikasi *player* berhasil menyelesaikan permainan.

Tabel 4.7 merupakan rekapitulasi hasil dari uji coba yang telah dilakukan:

Tabel 4.7 Rekapitulasi hasil uji coba

Uji coba ke-	Percobaan	Akurasi	Presisi	<i>Recall</i>	<i>f-measure</i>
1	SD	50%	50%	50%	50%
2	SMP	55%	60%	60%	60%
3	SMA	47%	45%	45%	45%
4	UMUM	62,5%	70%	70%	70%

Pengujian menggunakan *confusion matrix*, hasil persentase setiap uji coba dapat dilihat di tabel 4.7 dengan jumlah persentase tertinggi di percobaan ke 4 yang diuji cobakan pada tingkat umum yaitu dengan nilai *f-measure* sebesar 70%, karena percobaan guru TK ini, pemain uji coba sudah umum dan sudah lancar baca tulis arab.

Pada uji coba keempat, pemain bermain dengan baik, tidak banyak mengulang di *stage* yang sama. Selanjutnya persentase tertinggi kedua pada uji coba ke 2 dan 3 yang di uji cobakan pada siswa SMP dan SMA yaitu dengan nilai *f-measure* sebesar 65% dan 60%, percobaan kedua dan ketiga pemain bermain *game* dengan cukup baik, akan tetapi masih ada beberapa *stage* permainan yang harus diulangi karena kehabisan waktu.

Kemudian persentase selanjutnya dengan nilai persentase terendah siswa SD dengan nilai *f-measure* sebesar 50%, karena percobaan pertama ini, pemain

masih banyak mengulang permainan di *stage* yang sama, dan pemain juga belum lancar baca tulis arab.

4.3 Integrasi Islam

Game puzzle Asmaul Husna, permainan berjenis *jigsaw puzzle*, yang cara bermainnya dengan menyusun *puzzle Asmaul Husna* yang teracak menjadi *puzzle Asmaul Husna* yang urut sesuai urutan *Asmaul Husna*. Setiap *stage* dalam permainan ini memiliki tingkat kesulitan yang berbeda, yang membedakan adalah jumlah setiap *puzzle* dan batasan waktu.

Player harus mengulang permainan di *stage* yang sama jika pemain belum menyelesaikan permainan namun waktu sudah habis. Mengulang-ulang permainan *Asmaul Husna* ini, diharapkan para pemain dapat mengambil hikmah dan pelajaran, karena *Asmaul Husna* sendiri adalah nama-nama *Allah* yang jika dihafalkan akan mendapatkan pahala, terlebih bisa diamalkan dan dijadikan dzikir atau pedoman sehari-hari dengan mengingat akan kebesaran-Nya yang tertera pada ayat suci Al-Qur'an dalam Surat Ali 'Imran Ayat 191 yang berbunyi:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بٰطِلًا
سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Maha Suci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka”.(QS.Ali 'Imran:191)

Tafsir Jalalain:

Orang-orang yang menjadi "na'at" atau perantara bagi mereka yang sebelumnya berdzikir kepada *Allah* dalam segala kondisi, baik saat berdiri, duduk, atau berbaring, menurut penafsiran Ibnu Abbas adalah mereka yang sedang melaksanakan salat dengan segenap kemampuan yang dimiliki. Sambil memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi, mereka sampai pada kesimpulan tentang kekuasaan *Allah*. Dalam doa mereka, mereka berkata, "Wahai Tuhan kami! Engkau tidak menciptakan ini (semua makhluk yang kami saksikan) dengan sia-sia. Segala hal ini adalah bukti akan kesempurnaan kekuasaan-Mu. Maha Suci Engkau, karena itu, lindungilah kami dari siksa neraka."

Seruan untuk menghafal dan mengamalkan *Asmaul Husna* dalam agama Islam juga terdapat di hadist berikut :

إِنَّ لِلَّهِ تِسْعَةً وَتِسْعِينَ اسْمًا ، مِائَةٌ إِلَّا وَاحِدَةً ، مَنْ أَحْصَاهَا دَخَلَ الْجَنَّةَ

“*Sesungguhnya Allah memiliki 99 nama, seratus kurang satu, siapa yang menjaganya maka dia masuk surga.*” (HR. Bukhari, no.2736, Muslim, no.2677 dan Ahmad, no.7493).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, analisis, dan hasil yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Box muller* dari Distribusi *Gaussian* pada *game Asmaul Husna* untuk menentukan tingkat kesulitan permainan memiliki beberapa temuan penting:

1. Berdasarkan hasil pengukuran kinerja metode *Box muller* dari Distribusi *Gaussian* pada percobaan yang dilakukan antara *game* yang menerapkan metode tersebut dengan *game* yang tidak menerapkannya, Akurasi sebesar 83% mengindikasikan sejauh mana metode ini mampu mengklasifikasikan tingkat kesulitan dengan benar. Presisi 90% menunjukkan seberapa akurat metode ini dalam mengidentifikasi tingkat kesulitan yang sesungguhnya. *Recall* 90% menunjukkan seberapa baik metode ini dalam mengenali semua tingkat kesulitan yang sebenarnya. *F-measure* 90% merupakan ukuran gabungan yang mengindikasikan kecocokan antara presisi dan *recall* metode ini. hasil pengukuran kinerja menunjukkan bahwa penerapan metode *Box muller of Gaussian distribution* pada *game* memberikan tingkat akurasi yang tinggi, dengan presisi, *recall*, dan *f-measure* yang juga cukup baik.
2. Pengujian akurasi *game* siswa SD memperoleh hasil akurasi 50%, presisi 50%, *recall* 50% dan *f-measure* 50%. SMP memperoleh hasil akurasi 55%, presisi 60%, *recall* 60% dan *f-measure* 60%. SMA memperoleh hasil akurasi 47%, presisi 45%, *recall* 45% dan *f-measure* 45%. dan uji coba pada guru TK

memperoleh hasil akurasi 62,5%, presisi 70%, *recall* 70% dan *f-measure* 670%., pengujian ini memiliki hasil akurasi terbaik yaitu yang di uji cobakan para guru yang mengajar di TK, karena percobaan tingkat guru ini, pemain uji coba sudah dewasa dan sudah lancar baca tulis arab.

5.2 Saran

Setelah menganalisis penerapan metode *Box muller* dari Distribusi *Gaussian* untuk menentukan tingkat kesulitan *game puzzle Asmaul Husna*, ditemukan beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki dan fitur yang dapat ditambahkan sebagai pengembangan untuk penelitian selanjutnya. Berikut adalah beberapa saran yang disarankan oleh peneliti:

1. Menambahkan beberapa *asset* ilustrasi, dan potongan *puzzle* sampai 99 *Asmaul Husna* terpenuhi, agar *player* dapat lebih lama memainkan permainan.
2. Memasukkan *level* permainan dengan menambahkan *level* mudah, sedang dan sulit agar permainan semakin menantang bagi *player*.
3. Mengembangkan *game* ini dengan lebih menarik lagi, dengan menambahkan beberapa jenis permainan agar permainan lebih bervariasi dan pemain mendapatkan pengalaman bermain yang lebih baik.
4. Penambahan variasi tantangan: Menambahkan lebih banyak variasi tantangan dalam *game*, seperti tingkat kesulitan yang lebih kompleks, elemen permainan tambahan, atau tingkat keterampilan yang lebih tinggi. Hal ini akan membantu meningkatkan tingkat kepuasan dan minat pemain dalam *game*.
5. Memperbaiki penyesuaian tingkat kesulitan: Perlu dilakukan penyesuaian yang lebih baik dalam menentukan tingkat kesulitan *game*. Pengaturan distribusi

Gaussian harus diperbaiki agar sesuai dengan kebutuhan pemain dan memberikan tantangan yang seimbang.

Dengan mengimplementasikan saran-saran ini, diharapkan penelitian selanjutnya dapat meningkatkan kualitas dan performa penerapan metode *Box muller of Gaussian distribution* dalam menentukan tingkat kesulitan *game puzzle Asmaul Husna*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian. (2021, Februari 13). Distribusi Normal: Pengertian, Rumus, Contoh Soal. *Rumus Pintar*, pp. <https://rumuspintar.com/distribusi-normal/>.
- Ahadi. (2018, September 7). 99 *Asmaul Husna* Bahasa Arab Latin Indonesia dan Inggris. *Asmaul Husna*, pp. <https://www.ahadi.id/99-asmaul-husna-arab-latin-indonesia-inggris>.
- Al-Jerrahi, T. B. (2007). *Asmaul Husna Makna dan Khasiat*. Jakarta: PT. Ikrar Mandiriabdi.
- Anik Vega Vitianingsih, S. M. (2012). Penentu Tingkat Kesulitan *Game* Berbasis *Distribusi Gaussian* Menggunakan *Metode Box muller* pada Pembelajaran Matematika. *Conference or Workshop Item (Paper)*, <http://repository.unitomo.ac.id/id/eprint/349>.
- Annisa, D. (2017). Perbandingan Algoritma Pembangkit Bilangan Acak dengan Distribusi NonUniform. *Makalah IF4020 Kriptografi*, 2.
- Arifah Fasha Rosmani, M. H. (2017). *Asmaul Husna Learning through Gamification and Adaptation of Signalling Principle*. *IOP Publishing*, `1.
- Bobby Prasetyo, I. A. (2017). Perancangan *Game Puzzle* Pemadam Kebakaran Menggunakan Metode Linear Congruential Generator (LCG). *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS)*, 2(2)1.
- Burhan Arifin, Z. A. (2018). Aplikasi *Game Puzzle* Pengenalan Perangkat Komputer Berbasis Android. *Jurnal Sains dan Teknologi (SAINTEKBU)*, 10(2).
- Ditto Rahmawan Putra, M. A. (2016). Pengembangan *Game* Edukatif Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Materi Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 14(1) 26.
- Ekojono, R. C. (2018). Implementasi Metode Fisher-Yates Shuffle Dan Fuzzy. *Jurnal Informatika Polinema*, 175.
- Farazizah, A. D. (2021). *Pemilihan Jalur Terpendek Pada Game Candi Borobudur Menggunakan Algoritma A**. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi.
- Hermawan, D. P. (2017). *Efektivitas Penggunaan Game Edukasi Berjenis Puzzle, RPG, dan Puzzle RPG sebagai Sarana Belajar Matematika*. Institut

Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi.

- Ihsan, N. A. (2019). *Penerapan Metode Box-muller of Gaussian Distribution untuk Menentukan Tingkat Kesulitan pada Game Pembelajaran Mitigasi Bencana Gunung Api*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi.
- Majid, N. K. (2010). *Distribusi Gaussian Perilaku Tarung NPC Prajurit pada Game Peperangan Menggunakan Metode Box-muller. Jaringan Cerdas Multimedia (Game Technology) Teknik Elektro ITS, Surabaya*.
- Mat Sahri, M. Z. (2019). *Analisis Materi Al Asma' Al Husna dalam Mapel PAI & BP di SMP*. Madura: Program Magister Pendidikan Agama Islam, Pascasarjana.
- Pusparisa, Y. (2020, September 15). *Pengguna Smartphone diperkirakan Mencapai 89% Populasi pada 2025*. Retrieved from [databoks.katadata.co.id: https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/09/15/pengguna-smartphone-diperkirakan-mencapai-89-populasi-pada-2025](https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/09/15/pengguna-smartphone-diperkirakan-mencapai-89-populasi-pada-2025) (diakses 2 Februari 2021)
- R. Didin Kusdian, A. S. (2005). *Penggunaan Distribusi Normal dalam Memodelkan Sebaran Persepsi Biaya Perjalanan dan Transformasi Box-muller pada Pengambilan Sampel Acak Model Pemilihan Rute dan Pembebanan Stokastik. Jurnal Transportasi, 5(2)*.
- Ramadhani, N. (2020, Oktober 06). *Lebih dalam Mengenal Distribusi Normal dalam Statistik. Akseleran*, pp. <https://www.akseleran.co.id/blog/distribusi-normal/>.
- Tanjung, M. A. (2013). *Analisis Pengaruh Storytelling terhadap Game Lorong Waktu-Pangeran Diponegoro sebagai Media Edukasi Sejarah*. Bandung, <https://repository.unikom.ac.id/id/eprint/26117>: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA).
- Tharwat, A. (2018). *Classification assessment methods. Applied Computing and Informatics*. <https://doi.org/10.1016/j.aci.2018.08.003>
- Tri Hidayati, M. I. (2019). *Statistika Dasar Panduan Bagi Dosen dan Mahasiswa*. Purwokerto: CV. Pena Persada.
- Ulhaq, A. A. (2020). *Penerapan Metode Box muller of Gaussian Distribution untuk Menentukan Tingkat Kesulitan pada Game 3D Mitigasi Bencana Alam Berbasis Fitur Kabut*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang: Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi.

- Vega Vitianingsi, S. M. (2011). Distribusi *Gaussian* untuk Dinamik Skenario *Game* Menggunakan Metode *Box muller*. *Conference or Workshop Item (Paper)*, Februari (2018) <http://repository.unitomo.ac.id/id/eprint/208>.
- Vega, A., & Mardi, S. (2011). Proceeding on The 12th Seminar on Intelligent Technology and Its-Istitut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. *Distribusi Gaussian Untuk Dinamik Skenario Game Menggunakan Metode Box muller*.
- Wahyu Wibisono, L. Y. (2010). Perancangan *Game* Edukasi Media Pembelajaran pada Sekolah Menengah Pertama Persatuan Guru Republik Indonesia Gondang Kecamatan Nawangan Kabupaten Pacitan. *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 2(2), 37.
- Wilyanto Diharjo, D. A. (2020). *Game* Edukasi Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Fisher Yates Shuffle pada Genre *Puzzle Game*. *INTEGER: Journal of Information Technology*, Vol 5, No 2, 24.
- Yosepha Pusparisa, "Pengguna Smartphone diperkirakan Mencapai 89% Populasi pada 2025," DetikNews, diakses pada 28 Februari 2021, <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/09/15/pengguna-smartphone-diperkirakan-mencapai-89-populasi-pada-2025>