

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian dan Pengembangan

1. Penelitian Pengembangan

KBBI mendefinisikan pengembangan sebagai sebuah aksi, metode, atau langkah yang berorientasi pada peningkatan sesuatu. Tujuannya adalah untuk mengasah kompetensi di berbagai aspek, mulai dari keterampilan teknis, pemahaman teoretis dan konseptual, hingga aspek moral yang diwujudkan melalui program pendidikan dan pelatihan. Dengan adanya proses ini, materi pembelajaran menjadi lebih konkret dan relevan untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari (Ritonga et al., 2022). Putra berpendapat bahwa pengembangan merupakan pemanfaatan pengetahuan teknik untuk merancang atau menghasilkan instrumen atau materi baru (Ilmiawan & Arif, 2018). Berdasarkan berbagai pandangan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan adalah upaya untuk merevisi atau menyempurnakan bahan ajar agar dapat menghasilkan sebuah produk yang lebih baik.

Penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan metodologi riset yang fokus pada pembuatan produk pembelajaran. Prosesnya melibatkan beberapa tahapan esensial, dimulai dari identifikasi kebutuhan (analisis), perancangan produk, pengujian (evaluasi), perbaikan (revisi), hingga pendistribusian produk tersebut. Aktivitas R&D ini dilakukan dengan maksud untuk mengembangkan sekaligus menguji sejauh mana produk yang dihasilkan baik itu berupa teknologi, materi, metode maupun alat.

Borg and Gall mendefinisikan R&D sebagai serangkaian langkah sistematis yang dirancang untuk menciptakan dan memverifikasi (memvalidasi) sebuah produk (Waruwu, 2024a). Menurut Sugiyono, Pengembangan dapat diartikan sebagai metode riset yang bertujuan untuk menciptakan sebuah produk spesifik, sekaligus menguji seberapa efektif produk tersebut berfungsi (Sugiyono, 2021).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah penelitian yang bertujuan menciptakan produk yang diharapkan efektif dalam memenuhi kebutuhan pendidikan yang berkembang saat ini.

2. Tujuan Penelitian Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) bertujuan untuk menghasilkan produk, model, atau sistem baru yang valid, praktis, dan efektif dalam mengatasi permasalahan di bidang pendidikan. Menurut Waruwu (2024), penelitian pengembangan tidak hanya bertujuan menciptakan produk baru, tetapi juga memperbaiki dan menyempurnakan produk yang telah ada agar sesuai dengan kebutuhan pengguna, baik dalam bidang pendidikan maupun sosial. Selaras dengan pendapat *Borg and Gall* (1983), penelitian pengembangan bertujuan menghasilkan produk yang dapat digunakan secara langsung dalam kondisi nyata dan telah diuji keefektifannya melalui proses penelitian yang sistematis. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian R&D tidak hanya berfokus pada perencanaan konsep, tetapi juga menekankan pentingnya uji coba lapangan.

Selain itu, Latief (2009) menyatakan bahwa penelitian pengembangan bertujuan untuk memberikan solusi nyata terhadap permasalahan pembelajaran melalui produk atau model yang dapat diterapkan dalam kegiatan pendidikan. Sumarni (2019) menegaskan bahwa penelitian pengembangan berfungsi sebagai penghubung antara teori dan praktik pembelajaran di lapangan, dengan tiga fokus utama, yaitu:

- a. Mengembangkan produk pendidikan yang inovatif,
- b. Menguji dan memastikan keefektifan produk melalui uji coba secara berulang, dan
- c. Menguji teori-teori yang menjadi dasar dalam proses pengembangan produk.

Selanjutnya, Erfani (2019) menjelaskan bahwa penelitian pengembangan tidak hanya menghasilkan produk pendidikan, tetapi juga bertujuan meningkatkan pengetahuan, inovasi, serta kesejahteraan masyarakat melalui penerapan produk hasil penelitian yang bersifat aplikatif. Pendapat tersebut sejalan dengan Waruwu (2024) yang menyimpulkan bahwa tujuan utama penelitian dan pengembangan adalah menciptakan inovasi yang bermanfaat bagi peningkatan kualitas pendidikan dan kehidupan masyarakat melalui proses ilmiah yang terencana, valid, dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian dan pengembangan memiliki peran penting dalam menghasilkan inovasi

pendidikan yang relevan dan bermanfaat, serta mampu memperkuat hubungan antara teori dan praktik dalam dunia pendidikan.

3. Model Penelitian Pengembangan

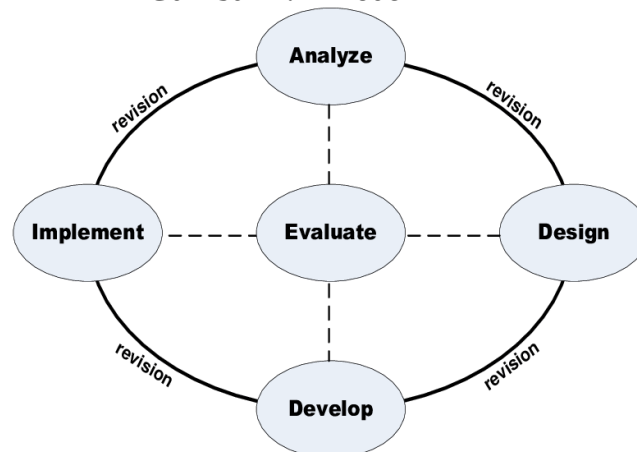
Dalam penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), terdapat berbagai model yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan suatu produk pembelajaran. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) karena memiliki tahapan yang sistematis dan sesuai dengan tujuan pengembangan media pembelajaran interaktif yang dilakukan oleh peneliti.

Model ADDIE merupakan salah satu model yang banyak digunakan dalam pengembangan produk pembelajaran. Model ini digunakan sebagai pedoman dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi produk pembelajaran melalui tahapan yang sistematis. Model ADDIE berlandaskan pada pendekatan sistem yang menekankan efektivitas dan efisiensi dalam proses pembelajaran, serta memperhatikan interaksi antara peserta didik, pendidik, dan lingkungan belajar. Model ADDIE terdiri atas lima tahapan utama, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi) (Hidayat & Nizar, 2021). Kelima tahapan tersebut secara lebih ringkas dapat dijelaskan berikut ini (Maydiantoro, 2021):

- a. *Analysis*, Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan produk serta menilai kelayakan pengembangannya.

Analisis dilakukan terhadap masalah pembelajaran, kesesuaian produk yang sudah ada, karakteristik peserta didik, lingkungan belajar, dan perkembangan teknologi. Tahap ini menjadi dasar perlunya pengembangan produk baru.

- b. *Design*, Tahap desain merupakan proses perancangan produk secara sistematis, meliputi penentuan konsep, isi, dan bentuk produk. Rancangan disusun secara jelas sebagai pedoman pengembangan dan masih bersifat konseptual untuk mendukung tahap selanjutnya.
- c. *Development*, Tahap pengembangan adalah proses merealisasikan rancangan menjadi produk yang siap digunakan. Pada tahap ini juga disusun instrumen penilaian untuk mengukur kualitas dan kinerja produk yang dikembangkan.
- d. *Implementation*, Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan produk sesuai rancangan untuk memperoleh umpan balik awal. Umpan balik digunakan untuk mengetahui kesesuaian produk dengan tujuan pengembangan.
- e. *Evaluation*, Tahap evaluasi bertujuan untuk menilai ketercapaian tujuan pengembangan dan menjadi dasar perbaikan produk. Evaluasi dilakukan berdasarkan hasil penerapan agar produk semakin sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Gambar 2. 1 Model ADDIE

(Sumber: Anggraeni et al., 2019)

4. Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

Untuk menghasilkan produk penelitian dan pengembangan yang berkualitas, peneliti perlu memperhatikan kriteria mutu tertentu. Menurut Akker et al., (1999) kualitas produk pengembangan ditinjau dari tiga kriteria utama, yaitu:

a. Valid (*Validity*)

Produk pengembangan dikatakan valid apabila disusun berdasarkan landasan teori yang kuat serta pengetahuan terkini yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Validitas juga berkaitan dengan kesesuaian dan keterpaduan antar komponen produk sehingga setiap bagian saling mendukung dan benar secara konsep. Proses validasi oleh ahli dilakukan untuk memastikan bahwa produk telah sesuai dengan standar akademik, kurikulum yang berlaku, serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Masukan dari para ahli digunakan sebagai dasar penyempurnaan produk sebelum diterapkan dalam pembelajaran.

b. *Praktis (Practicality)*

Produk dikatakan praktis apabila mudah digunakan oleh guru dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Kepraktisan mencakup kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, kemenarikan tampilan, serta kesesuaian produk dengan kondisi kelas yang nyata. Selain itu, produk yang praktis tidak menimbulkan kesulitan dalam penerapannya dan dapat digunakan sesuai dengan perencanaan pembelajaran. Penilaian kepraktisan umumnya dilakukan melalui uji coba lapangan dengan melibatkan guru atau praktisi pendidikan.

c. *Efektif (Effectiveness)*

Produk pengembangan dikatakan efektif apabila penggunaannya mampu membantu mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Efektivitas ditunjukkan melalui keterkaitan antara desain produk, proses pembelajaran, dan hasil belajar peserta didik. Produk yang efektif tidak hanya mempermudah pemahaman materi, tetapi juga meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan hasil belajar siswa. Efektivitas dapat diukur melalui peningkatan pemahaman konsep, hasil belajar, maupun kemampuan siswa dalam menyelesaikan tugas pembelajaran.

B. Media Pembelajaran Interaktif

1. Definisi Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif adalah media yang memungkinkan adanya timbal-balik (interaksi) antara siswa dan media pembelajaran itu

sendiri baik berupa animasi, simulasi, permainan edukatif, maupun aplikasi berbasis digital sehingga siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif tetapi aktif bereaksi terhadap stimulus media tersebut.

Sebagai contoh, penelitian oleh Yanti et al., (2019) mendefinisikan bahwa pembelajaran matematika melalui media interaktif dapat bermanfaat dalam menarik perhatian siswa untuk belajar matematika karena menggabungkan unsur visual, audio, dan kinestetik yang membuat proses belajar menjadi lebih menarik dan interaktif. Sehingga, siswa lebih aktif, kreatif dan memiliki antusiasme tinggi dalam belajar.

Menurut Daryanto, (2016), media pembelajaran interaktif adalah media yang dilengkapi dengan alat pengendali sehingga pengguna dapat memilih proses pembelajaran yang diinginkan, seperti mengakses materi, mengerjakan latihan, maupun memperoleh umpan balik secara langsung. Pendapat ini menunjukkan bahwa media interaktif memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran.

Sementara itu, Munir, (2012) menjelaskan bahwa media pembelajaran interaktif merupakan perpaduan berbagai unsur media, seperti teks, gambar, grafik, animasi, audio, dan video yang diintegrasikan dalam suatu program sehingga memungkinkan terjadinya interaksi antara pengguna dengan media. Interaksi tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, meningkatkan motivasi belajar, serta membantu peserta didik memahami konsep melalui berbagai bentuk penyajian informasi.

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif adalah media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital untuk menyajikan materi melalui kombinasi berbagai unsur media, seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi, serta memungkinkan terjadinya interaksi dua arah antara peserta didik dengan media melalui pemberian kendali (*learner control*) dan umpan balik (*feedback*). Dalam penelitian ini, media pembelajaran interaktif yang dikembangkan adalah MIMOPU, yaitu media berbasis digital yang dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari materi ukuran pemusatan data kelompok secara aktif melalui penyajian materi, latihan soal, evaluasi, dan umpan balik sehingga diharapkan mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis peserta didik.

2. Karakteristik Media Pembelajaran Interaktif

Media pembelajaran interaktif memiliki beberapa karakteristik yang membedakannya dari media pembelajaran lainnya (Lailli et al., 2026), yaitu:

- a. Media pembelajaran interaktif menyajikan materi secara ringkas dan terfokus pada tujuan pembelajaran. Informasi yang disampaikan hanya memuat unsur-unsur yang relevan sehingga peserta didik dapat memusatkan perhatian pada materi yang dipelajari dan terhindar dari beban kognitif yang berlebihan.
- b. Media pembelajaran interaktif mengintegrasikan unsur visual dan verbal secara saling melengkapi. Penyajian materi melalui kombinasi

teks, gambar, animasi, audio, maupun video membantu peserta didik membangun representasi mental yang lebih jelas sehingga pemahaman konsep dapat meningkat.

- c. Media pembelajaran interaktif menyajikan materi secara bertahap dan terstruktur. Materi dibagi ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil dan disusun secara sistematis sehingga peserta didik dapat memahami setiap konsep secara berurutan sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajarnya.
- d. Media pembelajaran interaktif menggunakan bahasa, suara, dan tampilan yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik. Penggunaan bahasa yang komunikatif, narasi yang jelas, serta visual yang relevan dapat meningkatkan perhatian, motivasi, dan partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran.
- e. Media pembelajaran interaktif memungkinkan terjadinya interaksi dan pemberian umpan balik (feedback) secara langsung kepada peserta didik. Melalui interaksi tersebut, peserta didik dapat memperoleh respons terhadap tindakan atau jawaban yang diberikan sehingga proses belajar menjadi lebih aktif dan bermakna.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa karakteristik media pembelajaran interaktif meliputi integrasi berbagai unsur multimedia, penyajian materi yang sistematis dan terstruktur, adanya kontrol pengguna terhadap proses belajar, tersedianya umpan balik, serta penyajian informasi yang relevan dan terfokus. Karakteristik-karakteristik tersebut memungkinkan peserta didik terlibat secara aktif

dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi yang dipelajari.

3. Tingkat Interaktivitas Media Pembelajaran dan Kaitannya dengan Kemampuan Representasi Matematis

Tingkat interaktivitas media pembelajaran dapat ditinjau melalui konsep *learner control*, yaitu tingkat kendali yang diberikan kepada peserta didik dalam mengakses dan menggunakan media pembelajaran (Pramono, 2006). Melalui *learner control*, peserta didik memperoleh kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik belajarnya. Konsep *learner control* terdiri atas tiga aspek (Lailli et al., 2026), yaitu :

- a. *Content Control*, merupakan kemampuan peserta didik untuk menentukan atau memilih materi yang ingin dipelajari..
- b. *Pace Control*, merupakan kemampuan peserta didik untuk mengatur kecepatan belajar sesuai dengan kebutuhan dan kemampuannya.
- c. *Display Control*, merupakan kemampuan peserta didik untuk mengatur tampilan media sehingga informasi yang diterima menjadi lebih mudah dipahami.

Semakin banyak kontrol yang diberikan kepada peserta didik dalam mengakses materi, mengatur proses belajar, serta berinteraksi dengan media, maka semakin tinggi tingkat interaktivitas media pembelajaran tersebut. Oleh karena itu, media pembelajaran yang menyediakan navigasi materi, latihan soal, umpan balik, serta kebebasan

pengguna dalam menentukan alur belajar dapat dikategorikan sebagai media dengan tingkat interaktivitas yang tinggi.

Selain memberikan kendali kepada peserta didik, interaktivitas dalam media pembelajaran juga ditunjukkan melalui adanya respons dan umpan balik (*feedback*) yang diperoleh selama proses pembelajaran. Menurut Moreno dan Mayer (2010), interaktivitas memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan materi pembelajaran melalui aktivitas memilih informasi, memberikan respons, serta memperoleh umpan balik. Umpan balik tersebut membantu peserta didik mengidentifikasi kesalahan, memperbaiki pemahaman, dan memperkuat penguasaan konsep yang dipelajari.

Pada media pembelajaran interaktif MIMOPU, tingkat interaktivitas diwujudkan melalui berbagai fitur yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara aktif. Peserta didik dapat memilih menu pembelajaran, mengakses materi sesuai kebutuhan, mengerjakan latihan soal, serta memperoleh umpan balik terhadap jawaban yang diberikan. Fitur-fitur tersebut mencerminkan adanya *content control*, *pace control*, dan *feedback*, sehingga peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga berperan aktif dalam mengelola proses belajarnya.

Berdasarkan uraian tersebut, aspek-aspek interaktivitas dalam media pembelajaran, seperti *content control*, *pace control*, *display control*, dan umpan balik (*feedback*), memiliki keterkaitan dengan kemampuan representasi matematis. Melalui interaktivitas tersebut, peserta didik

memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep, menghubungkan berbagai bentuk representasi, serta membangun pemahaman matematika secara lebih aktif.

C. Representasi Matematis

1. Definisi Representasi Matematis

Menurut Goldin (1998) representasi adalah suatu konfigurasi. Secara umum, representasi adalah suatu konfigurasi yang dapat menyajikan suatu benda dengan suatu cara. Mudzakkir (2006) mengatakan bahwa kemampuan untuk mengeksplorasi berbagai model dalam konteks dunia nyata dapat dipelihara melalui penggunaan representasi matematis yang beragam (*multiple representations*). Kemampuan representasi matematis beragam merupakan kemampuan siswa dalam menuangkan, menyatakan, menerjemahkan, mengungkapkan, serta memodelkan ide atau konsep matematika ke dalam berbagai bentuk representasi yang berbeda. Representasi tersebut meliputi diagram, grafik, tabel, ekspresi atau notasi matematika, serta penjelasan menggunakan bahasa sendiri.

Menurut (NCTM, 2000) *“representing involves translating a problem or an a new form, representing includes the translation of a diagram or physical model into symbol or words, representing is also used in translating or analyzing a verbal problem to make its meaning clear”*. Pada dasarnya menurut NCTM (2000), ungkapan tersebut mempunyai makna bahwa proses representasi melibatkan penerjemahan masalah atau ide ke dalam bentuk baru, proses representasi termasuk pengubahan diagram atau model fisik ke dalam simbol-simbol atau kata-kata; dan

proses representasi juga dapat digunakan dalam menterjemahkan atau menganalisis masalah verbal untuk membuat maknanya menjadi lebih jelas.

2. Indikator Representasi Matematis

Para ahli mengelompokkan berbagai kategori serta jenis dari indikator representasi. Menurut Yudhanegara & Lestari (2015) menyatakan indikator yang digunakan untuk menilai kemampuan representasi matematis siswa, yaitu :

- a. Representasi visual.
- b. Representasi persamaan atau ekspresi matematis.
- c. Kata-kata atau teks tertulis.

Hadiastuti dkk., (2019) menyatakan bahwa indikator kemampuan representasi matematis meliputi:

- a. Representasi visual yang berupa diagram, tabel dan gambar.
- b. Persamaan matematis atau ekspresi.
- c. Kata-kata tertulis.

Menurut NCTM (2000) standar kemampuan representasi matematis antara lain

- a. Membuat dan menggunakan representasi untuk mengorganisasikan, mencatat, dan mengkomunikasikan ide-ide matematika (Representasi Visual).
- b. Memilih, menggunakan dan menerjemahkan antar representasi untuk menyelesaikan masalah (Representasi Ekspresi Matematis).

- c. Menggunakan representasi untuk membuat model dan menginterpretasi fenomena matematis, fisik, dan sosial (Representasi Verbal).

Selanjutnya Villegas dkk (2009) mengemukakan bentuk Indikator representasi yaitu:

- a. Representasi verbal mencakup kemampuan peserta didik dalam memahami pernyataan masalah matematika serta menjelaskannya kembali menggunakan bahasa sendiri.
- b. Representasi piktorial (visual) ditunjukkan melalui kemampuan peserta didik dalam menggunakan gambar, diagram, grafik, atau bentuk visual lainnya untuk menjelaskan konsep matematika.
- c. Representasi simbolik mencerminkan kemampuan peserta didik dalam menggunakan simbol-simbol matematika, angka, variabel, dan operasi untuk membentuk model atau menyelesaikan permasalahan.

Berdasarkan kajian terhadap berbagai pendapat para ahli mengenai indikator kemampuan representasi matematis, dapat disimpulkan bahwa secara umum indikator representasi matematis mencakup tiga bentuk utama, yaitu representasi visual, simbolik/ekspresi matematis, dan verbal. Meskipun terdapat perbedaan istilah dan penekanan antar ahli, seluruh indikator tersebut memiliki kesamaan dalam mengukur kemampuan siswa dalam menyajikan, menerjemahkan, serta mengkomunikasikan ide matematika.

Dalam penelitian ini, indikator kemampuan representasi matematis yang digunakan mengacu pada teori Villegas dkk. (2009), karena indikator tersebut dinilai paling komprehensif dan operasional, meliputi representasi

verbal, piktorial (visual), dan simbolik. Ketiga indikator ini mampu menggambarkan secara utuh kemampuan siswa dalam memahami permasalahan, memodelkan dalam bentuk visual, serta mengekspresikan ide matematika dalam bentuk simbol dan bahasa, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengukur kemampuan representasi matematis siswa secara menyeluruh.

D. Materi Ukuran Pemusatan Data Kelompok

Ukuran pemusatan data kelompok adalah nilai representatif yang mewakili keseluruhan data dalam suatu kelompok. Materi ukuran pemusatan data mencakup tiga parameter utama: Mean, Median, dan Modus (Untari, 2020). Berikut adalah kajian untuk materi ukuran pemusatan data kelompok:

1. Mean

Mean adalah jumlah seluruh nilai data dibagi dengan banyaknya data. Mean data berkelompok, dihitung menggunakan rumus;

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \times x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan :

$\bar{x}$: Rata-Rata Hitung

f_i : Frekuensi kelas ke-i

x_i : Nilai Tengah Kelas ke-i

2. Median

Median membagi data terurut menjadi dua bagian yang sama besar. Median data berkelompok, dihitung menggunakan rumus;

$$Me = Tb + \left(\frac{\frac{n}{2} - Fk}{f_i} \right) \times p$$

Keterangan :

Tb : Tepi bawah kelas median

n : Jumlah Totak Frekuensi

Fk : Frekuensi Kumulatif Sebelum Kelas Median

f_i : Frekuensi Kelas Median

p : Panjang Interval Kelas

3. Modus

Modus digunakan untuk mengetahui nilai yang paling dominan. Modus data berkelompok, dihitung menggunakan rumus;

$$Mo = Tb + \left(\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right) \times p$$

Keterangan :

Tb : Tepi Bawah Kelas Modus

d_1 : Selisih Frekuensi Kelas Modus Dengan Kelas Sebelumnya

d_2 : Selisih Frekuensi Kelas Modus Dengan Kelas Setelahnnya

p : Panjang Interval Kelas