

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Dicky Herbert Ambarita

NPM : 19150101

Program Studi : Pendidikan Matematika

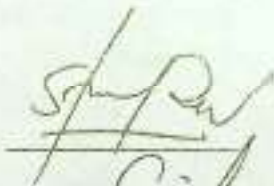
Judul : Efektivitas Pembelajaran Dengan Project Based Learning Berbantuan Aplikasi Qanda Dalam Pemecahan Masalah Peserta Didik Di Kelas X IPA Negeri 1 Pangururan.

Telah dipertahankan dihadapan dewan penguji pada tanggal 31 Agustus 2024 dan memperoleh nilai A.

Ditandatangani oleh:

1. Drs. Simon M. Panjaitan, M.Pd.

(Pembimbing I)



2. Sengam P. Gultom, S.Si., M.Si.

(Pembimbing II)



3. Dr. Ruth M. Simaniuntak, S.Pd., M.Si.

(Penguji I)



4. Rani Farida Sinaga, S.Pd., M.Si.

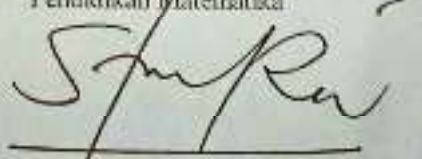
(Penguji II)

Mengesahkan
Dekan FKIP



Dr. Mula Sigro, M.Si., Ph.D

Mengetahui
Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika



Drs. Simon M. Panjaitan, M.Pd.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu hal yang penting dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas pada masa depan. Oleh karena itu, setiap lembaga pendidikan berusaha untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang efektif dan bermakna bagi siswanya. Yang dimaksud dengan pembelajaran efektif adalah pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar dengan mudah, menyenangkan dan mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan.

Namun, dimasa sekarang ini efektivitas pembelajaran peserta didik masih rendah. Hal tersebut diakibatkan oleh kurangnya minat peserta didik pada mata pelajaran terkhusus mata pelajaran matematika yang sulit dipahami (Dewi & Agustika, 2020). Rendahnya pengetahuan matematika siswa dapat ditunjukkan pada hasil tes *Programme for International Student Assessment* (PISA). Menurut Nur Istiqomah & Indarini, (2023) Hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada peringkat 68 dari 81 negara dengan rata-rata skor matematika sebesar 379, sains 398, dan membaca 371. Siswa masih lemah di semua aspek konten maupun kognitif. Siswa hanya menguasai soal yang bersifat rutin dan komputasi sederhana. Padahal untuk mendapatkan hasil belajar matematika yang baik maka siswa dituntut untuk mempunyai lima keterampilan proses, yakni pemecahan masalah, penalaran dan pembuktian, komunikasi, koneksi dan representasi. Nilai rata-rata hasil ujian nasional (UN) Matematika

tingkat SMA/SMK Sulawesi Selatan Tahun ajaran 2017 hanya mencapai rata 49,38. Permasalahan tersebut juga terjadi di SMA Negeri Takalar dengan nilai UN matematika hanya rata-rata 52,34. Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 8 Takalar pada hari Senin, 8 Mei 2017 diperoleh informasi dari seorang guru mata pelajaran matematika, bahwa peserta didik terkadang mengalami kesulitan belajar karena pada saat guru menjelaskan materi, banyak siswa yang melakukan aktivitas lain (Wahyuddin & Nurcahaya, 2018). Di samping itu apabila ditanya oleh guru mereka lebih banyak diam. Siswa cenderung pasif dalam berpendapat, mengerjakan soal atau tugas dari guru. Apalagi pelajaran matematika dipandang sebagai pelajaran yang sulit, ditambah minat dan daya pikir yang rendah serta pemahaman yang kurang optimal sehingga matematika tidak dapat berjalan dengan lancar. Pelajaran matematika sering dianggap pelajaran yang sangat sulit untuk dipahami, mungkin karena begitu banyak rumus yang harus di hafal, ditambah guru hanya ceramah di depan kelas dan setelah itu siswa disuruh untuk mengerjakan soal latihan. Terkadang pada saat guru menjelaskan siswa hanya memahami sedikit materi yang disampaikan, dan pada saat siswa disuruh mengerjakan soal sendiri siswa tidak mengetahui jawaban dari soal yang diberikan, sehingga siswa merasa tidak semangat untuk belajar matematika.

Rendahnya aktivitas dan hasil belajar matematika siswa di kelas diakibatkan karena keaktifan dalam pembelajaran masih sangat rendah. Keaktifan siswa dalam pembelajaran matematika belum nampak terutama keaktifan dalam mengerjakan soal-soal latihan yang masih sangat kurang, begitu juga masih banyaknya siswa yang tidak mengajukan pertanyaan walaupun guru sering

meminta siswa bertanya jika ada hal yang kurang dipahami, serta keberanian siswa untuk aktif mengerjakan soal di depan kelas juga masih belum nampak. Untuk mewujudkan pengalaman pembelajaran yang efektif lembaga pendidikan memberikan beberapa model pembelajaran yang diantaranya adalah model pembelajaran berbasis masalah (*problem-based learning*), kooperatif (*cooperative learning*), kontekstual (*contextual teaching*), inkuiri, dan berbasis proyek (*project-based learning*) (Sujana, 2019).

Namun di antara model pembelajaran yang diberikan lembaga pendidikan sebelumnya, masih terdapat rendahnya kemampuan generalisasi matematis peserta didik disebabkan karena kebanyakan peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menarik suatu kesimpulan dari materi yang telah mereka peroleh dan proses pembelajaran yang kurang melatih aspek generalisasi atau kurang tepatnya model pembelajaran yang digunakan (Anggoro, 2016). Kurang tepatnya pemilihan model pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam kegiatan belajar mengajar menjadi salah satu penyebab ketidakpuasan hasil pendidikan matematika selama ini, perlu dipikirkan. Pendekatan-pendekatan pembelajaran inovatif yang memuat konsep-konsep pembelajaran untuk memunculkan kembali aktivitas siswa dalam pembelajaran dengan berbagai keunggulannya perlu dipertimbangkan untuk mengatasi permasalahan terjadi selama ini. Paradigma baru dalam pendidikan dan kegiatan pembelajaran saat ini yang menekankan pada *student centered* akan membuat siswa menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran dan mencari berbagai sumber informasi yang dapat digunakan dan relevan untuk menunjang kegiatan pembelajarannya. Kegiatan pembelajaran akan

menjadi lebih bermakna dan siswa tidak hanya sekedar menghafal materi yang diajarkan. Hal ini akan berakibat pada pemahaman siswa menjadi lebih baik yang akan berimbas pula pada meningkatnya kemampuan pemecahan masalah dan prestasi belajarnya. Guru juga memiliki peran guna menunjang dan meningkatkan keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Untuk itu diperlukan cara yang tepat untuk membantu siswa dalam menyelesaikan masalah yang dihadapinya, dan salah satunya adalah dengan memberikan model pembelajaran yang tepat (Santika et al., 2020).

Salah satu model pembelajaran yang sedang populer adalah *Project Based Learning* (PjBL), merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah nyata yang dihadapi oleh siswa. *Project Based Learning* (PjBL) dapat memotivasi siswa untuk belajar dan memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, karena siswa akan belajar melalui proyek yang relevan dengan dunia nyata. Namun implementasi *Project Based Learning* (PjBL) seringkali masih menghadapi beberapa tantangan, salah satu tantangan tersebut adalah kurangnya alat bantu yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dan merancang proyek *Project Based Learning* (PjBL) (Anggraini & Wulandari, 2020).

Dalam pembelajaran matematika kelas X masih terdapat siswa yang kewalahan dalam menyelesaikan soal matematika kelas X, dimana adanya kesalahan siswa dalam mengerjakan soal dan adanya faktor-faktor penyebab kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah soal (Hardiansyah et al., 2022). Jenis-jenis kesalahan yang sering dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal-

soal matematika antara lain kesalahan interpretasi bahasa, siswa seringkali melakukan kesalahan dalam menyatakan bahasa sehari-hari dalam bahasa matematika. Hal tersebut dikarenakan banyaknya simbol-simbol, grafik dan tabel sehingga membuat siswa melakukan kesalahan tersebut; kesalahan teknis, dalam aspek ini siswa sering melakukan kesalahan-kesalahan perhitungan atau komputasi dalam mengerjakan soal-soal; kesalahan konsep, seringkali siswa melakukan kesalahan dalam menentukan atau menerapkan rumus untuk menjawab suatu masalah. Siswa melakukan kesalahan di dalam penggunaan teorema atau rumus yang tidak sesuai dengan kondisi prasyarat berlakunya rumus tersebut atau tidak menuliskan teorema. Jenis-jenis kesalahan lainnya yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika antara lain: kesalahan menggunakan data, dimana dalam hal ini siswa sering tidak menggunakan data yang seharusnya dipakai dalam menjawab pertanyaan yang ada. Menurut Rosita (dalam Andriani et al., 2017) siswa juga melakukan kesalahan dalam memasukkan data ke variabel dan menambah data yang tidak diperlukan dalam menjawab suatu masalah; kesalahan penarikan kesimpulan, hal ini menjadi suatu kesalahan karena dalam mengambil kesimpulan tanpa didasari alasan pendukung yang benar dan sering tidak sesuai dengan penalaran logika; kesalahan imajinasi merupakan kesalahan dan kekeliruan siswa dalam imajinasi ruang (spasial) dalam dimensi-dimensi tiga yang berakibat salah dalam mengerjakan soal-soal matematika; kesalahan prasyarat merupakan kesalahan dan kekeliruan siswa dalam mengerjakan soal matematika karena bahan pelajaran yang sedang dipelajari siswa belum dikuasai, dan kesalahan tanggapan yaitu

kekeliruan dalam penafsiran atau tanggapan siswa terhadap konsepsi, rumus-rumus dan dalil-dalil matematika dalam mengerjakan soal matematika.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, digunakanlah aplikasi *Qanda* sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran untuk membantu siswa dalam memecahkan masalah dan merancang proyek *Project Based Learning* (PjBL). Aplikasi *Qanda* merupakan aplikasi berbasis web dan mobile yang memungkinkan siswa untuk berdiskusi dan berbagi informasi secara online dengan mudah (Kam & Sila, 2020). Namun perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah penggunaan *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Oleh sebab itu dilakukan penelitian di SMA Negeri 1 Pangururan, dimana siswa kelas X masih perlu belajar tentang pemecahan masalah dan merancang proyek *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dengan baik.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan masukan dan rekomendasi kepada lembaga pendidikan yang ada di SMA Negeri 1 Pangururan, tentang efektivitas pembelajaran dengan *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dalam pemecahan masalah peserta didik di kelas X. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pendidikan dan teknologi di Indonesia (Kam & Sila, 2020).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi masalahnya adalah:

1. Masih ada siswa yang tidak dapat mengerjakan beberapa soal dari materi yang ada di kelas X.

2. Masih rendahnya efektivitas pembelajaran peserta didik.
3. Masih kurang tepatnya model pembelajaran yang diterapkan di kelas X.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Menggunakan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk efektivitas pembelajaran dalam pemecahan masalah.
2. Penelitian difokuskan pada pembelajaran di kelas X SMA Negeri 1 Pangururan.
3. Variabel yang diteliti adalah efektivitas pembelajaran dalam pemecahan masalah peserta didik.
4. Menggunakan Aplikasi *Qanda* sebagai konfirmasi hasil dalam evaluasi pemecahan masalah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, penulis merumuskan masalah, yaitu apakah model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik di kelas X SMA Negeri 1 Pangururan?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model *Project Based Learning* (PjBL)

berbantuan aplikasi *Qanda* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik di kelas X SMA Negeri 1 Pangururan.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan menambah wawasan pengetahuan tentang Efektivitas Pembelajaran dengan *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dalam Pemecahan Masalah di kelas X SMA Negeri 1 Pangururan.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi Peserta Didik

Peserta didik dapat meningkatkan keterampilan dalam memecahkan masalah dan mengembangkan keterampilan sosial melalui pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dan aplikasi *Qanda*.

b) Bagi Guru

Guru dapat mengembangkan kemampuan dalam merancang pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dan aplikasi *Qanda* untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

c) Bagi Sekolah

Penelitian ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan pembelajaran di sekolah, khususnya dalam penggunaan model *Project Based Learning* (PjBL) dan aplikasi *Qanda* sebagai alat bantu pembelajaran.

d) Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya dalam melaksanakan penelitian terkait efektivitas *Project Based Learning* (PjBL) dan aplikasi *Qanda* dalam pembelajaran.

G. Penjelasan Istilah

Agar tidak terjadi kesalahan dalam mengartikan istilah yang digunakan dalam penelitian ini, peneliti akan menjelaskan beberapa istilah, yaitu:

1. Efektivitas Pembelajaran: merujuk pada kemampuan suatu model pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran secara efektif, yaitu kualitas tingkat pembelajaran, kesesuaian tingkat pembelajaran, dan waktu.
2. *Project Based Learning* (PjBL): merupakan model pembelajaran yang mengajarkan konsep dan keterampilan melalui pengalaman praktis dan proyek yang memerlukan pemecahan masalah yang kompleks.
3. Aplikasi *Qanda*: merupakan aplikasi yang digunakan sebagai alat bantu pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran pemecahan masalah.

4. Pemecahan Masalah: merupakan kemampuan untuk mengenali, menganalisis, dan menyelesaikan masalah yang kompleks dengan menggunakan logika, kreativitas, dan pengetahuan.
5. Peserta Didik: merupakan siswa yang sedang duduk di bangku sekolah dasar, menengah pertama, menengah atas, dalam konteks penelitian ini peserta didik merujuk pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Pangururan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Efektivitas Pembelajaran

a) Pengertian Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas Pembelajaran adalah perilaku mengajar yang efektif yang ditunjukkan oleh guru yang mampu menyampaikan pengalaman baru melalui pendekatan dan strategi tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran atau dapat juga diartikan sebagai keberhasilan dalam belajar untuk mencapai tujuan dari pembelajaran yang ditetapkan (Alfiyatin et al., 2020). Efektivitas pembelajaran adalah perilaku mengajar yang efektif ditunjukkan oleh pendidik yang mampu memberikan pengalaman baru melalui pendekatan dan strategi khusus untuk mencapai tujuan pembelajaran (Fathurrahman et al., 2021). Menurut Abidin et al (2020) Efektivitas Pembelajaran adalah satu standar mutu pendidikan dan sering kali diukur dengan tercapainya tujuan yang diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar mengajar, yang menyediakan kesempatan belajar sendiri atau melakukan aktivitas seluas-luasnya kepada siswa untuk belajar.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas pembelajaran adalah perilaku mengajar yang efektif ditunjukkan oleh guru yang membantu menyampaikan pengalaman baru melalui pendekatan dan strategi untuk mencapai tujuan pembelajaran, serta merupakan satu standar mutu pendidikan dan sering kali diukur dengan

tercapainya tujuan diperoleh setelah pelaksanaan proses belajar, yang menyediakan kesempatan belajar sendiri dan melakukan aktivitas seluasnya kepada siswa untuk belajar.

b) Ciri-Ciri Pembelajaran yang Efektif

Ciri-ciri pembelajaran yang efektif menurut Slameto (dalam Fakhurrazi, 2018) adalah sebagai berikut:

- 1) Belajar aktif secara mental maupun aktif secara fisik. Aktif secara mental dapat dibuktikan melalui pengembangan keterampilan intelektual dan keterampilan berpikir kritis. Sedangkan aktif secara fisik ditunjukkan dengan menyusun inti sari pelajaran, membuat peta konsep dan lain sebagainya.
- 2) Menggunakan metode yang bervariasi agar lebih mudah menarik perhatian peserta didik dan kelas menjadi lebih hidup.
- 3) Motivasi belajar yang diberikan di kelas. Semakin tinggi motivasi yang diberikan maka semakin aktif peserta didik untuk belajar.
- 4) Suasana demokratis di sekolah, yaitu dengan menciptakan lingkungan yang saling menghargai, memahami kebutuhan peserta didik, toleran, memberikan kesempatan peserta didik untuk belajar mandiri, dan menghargai pendapat orang lain.
- 5) Pelajaran sekolah harus dikaitkan dengan kehidupan nyata.
- 6) Mendorong interaksi belajar melalui ruang bebas untuk menemukan sendiri, sehingga menumbuhkan tanggung jawab besar dalam bekerja

dan membangun rasa percaya diri sehingga peserta didik tidak bergantung pada orang lain.

- 7) Memberikan remedial dan pengajaran remedial sebagai perbaikan serta mencari faktor penyebab pada kesulitan belajar yang muncul.

Menurut Wahyuddin & Nurcahaya (2019) terdapat indeks efektivitas pembelajaran, yaitu:

- a) Berhasilnya pembelajaran dapat dilihat dari output yang memenuhi kriteria umum persyaratan minimum (KKM) yang ditetapkan oleh sekolah.
- b) Belajar adalah suatu proses di lingkungan sekolah dan interaksi antara siswa dengan guru atau siswa dengan orang lain sehingga karakter, keterampilan dan perilaku dapat diamati dan di evaluasi.
- c) Kemampuan mengajar oleh guru terhadap pengelolaan pembelajaran yang dapat mempengaruhi hasil pelaksanaan pembelajaran.

Efektivitas pembelajaran tidak dapat dilihat dari aktivitas yang terjadi selama proses pembelajaran, tetapi dapat dilihat dari adanya perubahan yang terjadi dari sebelum dan setelah adanya proses pembelajaran (Junaedi, 2019). Oleh karena itu efektivitas pembelajaran dapat dipengaruhi dengan adanya model pembelajaran yang dapat memicu peserta didik untuk aktif selama proses pembelajaran.

2. Model *Project Based Learning* (PjBL)

a) Pengertian Model *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based Learning (PjBL) adalah pembelajaran mengikutsertakan siswa secara langsung dalam pembuatan proyek. Pada dasarnya model pembelajaran ini lebih tertuju terhadap mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang mendalam terlebih mengerjakan proyek yang dapat menghasilkan sesuatu (Apriany et al., 2020). *Project Based Learning* (PjBL) adalah pembelajaran yang melibatkan siswa untuk kerja proyek yang menghasilkan suatu produk dengan mengaitkan teknologi dan masalah dalam kehidupan sehari-hari atau kompleks sehingga menjadikan peserta didik lebih kreatif dan termotivasi untuk lebih giat belajar (Fathurrohman, 2019).

Pembelajaran melalui model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan teknik yang membawa inovasi dalam seni mengajar. Peran guru dalam model ini adalah sebagai fasilitator, memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang teori dan mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Model pembelajaran berbasis proyek sering disebut sebagai model pengajaran yang menggunakan permasalahan sistem dengan tujuan memudahkan proses pemahaman dan asimilasi siswa terhadap teori yang ditawarkan. Model ini menggunakan pendekatan kontekstual dan mendorong siswa untuk berpikir kritis. Pertimbangan keputusan terbaik sebagai solusi untuk masalah. Pekerjaan proyek sering diartikan sebagai pekerjaan yang terdiri dari beberapa tugas

berdasarkan pertanyaan dan masalah yang memerlukan pemikiran kritis dari siswa dalam mencari solusi. Penilaian dapat didasarkan pada tahapan pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa (Anggraini & Wulandari, 2020).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa berpartisipasi aktif dalam membuat suatu proyek dengan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang dapat diselesaikan serta melibatkan penggunaan teknologi dan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga membuat siswa lebih kreatif dan termotivasi untuk belajar.

b) Prinsip Model *Project Based Learning* (PjBL)

Prinsip-prinsip model *Project Based Learning* (PjBL) ialah pembelajaran yang sangat berpusat kepada peserta didik, dan menekankan peserta didik untuk mengerjakan proyek atau tugas yang sesuai dengan tema atau topik pada pembelajaran. Menurut Wena (2018) prinsip model *Project Based Learning* (PjBL) adalah:

- 1) Prinsip kepustakaan (*centrality*).
- 2) Prinsip berfokus pada pertanyaan atau masalah.
- 3) Prinsip investigasi konstruktif atau desain.
- 4) Prinsip otonomi.
- 5) Prinsip realistik.

Menurut Fathurrohman (2016:121-122) prinsip yang mendasari pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran berpusat pada peserta didik yang melibatkan tugas-tugas pada kehidupan nyata untuk memperkaya pelajaran.
- 2) Tugas proyek menekankan pada kegiatan penelitian berdasarkan suatu tema atau topik yang telah ditentukan dalam pembelajaran.
- 3) Penyelidikan atau eksperimen dilakukan secara autentik dengan menghasilkan produk nyata yang telah dianalisis dan dikembangkan berdasarkan tema atau topik yang disusun dalam bentuk produk (laporan atau hasil karya).
- 4) Kurikulum: *Project Based Learning* (PjBL) tidak seperti pada kurikulum tradisional karena memerlukan strategi sasaran dimana proyek sebagai pusat.
- 5) *Responsibility: Project Based Learning* (PjBL) menekankan *responsibility* dan *answerability* para peserta didik ke diri panutannya.
- 6) *Realisme*: Kegiatan peserta didik difokuskan pada pekerjaan yang serupa dengan situasi yang sebenarnya. Aktivitas ini mengintegrasikan tugas autentik dan menghasilkan sikap profesional.
- 7) *Active learning*: Menumbuhkan isu yang berujung pada pertanyaan dan keinginan peserta didik untuk menentukan jawaban yang relevan sehingga terjadi proses pembelajaran yang mandiri.

- 8) Umpan balik: Diskusi. Presentasi dan evaluasi terhadap peserta didik menghasilkan umpan balik yang berharga. Hal ini mendorong ke arah pembelajaran berdasarkan pengalaman.
- 9) Keterampilan umum: *Project Based Learning* (PjBL) dikembangkan tidak hanya pada keterampilan pokok dan pengetahuan saja, tetapi juga mempunyai pengaruh besar terhadap keterampilan mendasar seperti pemecahan masalah, kerja kelompok, dan *self management*.
- 10) *Driving question*: *Project Based Learning* (PjBL) difokuskan pada pertanyaan atau permasalahan yang memicu peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dengan konsep, prinsip, dan ilmu pengetahuan yang sesuai.
- 11) *Constructive investigation*: *Project Based Learning* (PjBL) sebagai titik pusat, proyek harus disesuaikan dengan pengetahuan peserta didik.
- 12) *Autonomy*: Proyek menjadikan aktivitas peserta didik yang penting.

Sedangkan menurut Thomas dalam (Fathurrohman, 2016) pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa prinsip sebagai berikut:

1. Prinsip sentralistis (*centrality*), menegaskan bahwa kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum. Model ini merupakan sentral kegiatan pembelajaran di kelas, dimana peserta didik belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek.
2. Prinsip pertanyaan penuntun (*driving question*), berarti bahwa kerja proyek berfokus pada pertanyaan atau permasalahan yang dapat

mendorong peserta didik untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama.

3. Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) merupakan proses yang mengarah kepada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiri, pembangunan konsep dan resolusi. Penentuan proyek haruslah dapat mendorong peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri untuk memecahkan persoalan yang dihadapinya. Dalam hal ini guru harus mampu merancang suatu proyek yang mampu menumbuhkan rasa ingin meneliti, rasa untuk berusaha memecahkan masalah, dan rasa ingin tahu yang tinggi.
4. Prinsip otonomi (*autonomy*) dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu bebas menentukan pilihannya sendiri, bekerja dengan minimal mengawasi, dan bertanggung jawab. Oleh karena itu, lembar kerja peserta didik, petunjuk kerja praktikum, dan sejenisnya bukan merupakan aplikasi dari *Project Based Learning* (PjBL). Dalam hal ini guru hanya berperan sebagai fasilitator dan motivator untuk mendorong tumbuhnya kemandirian peserta didik.
5. Prinsip realistik (*realism*) berarti bahwa proyek merupakan suatu yang nyata. *Project Based Learning* (PjBL) harus dapat memberikan perasaan realistik kepada peserta didik dan mengandung tantangan nyata yang berfokus pada permasalahan autentik, tidak dibuat-buat, dan solusinya dapat diimplementasikan di lapangan.

Berdasarkan penjelasan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa prinsip model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah pembelajaran yang menekankan bahwa pembelajaran harus berpusat pada peserta didik karena model pembelajaran ini menggunakan masalah yang mungkin dialami pada kehidupan nyata yang sudah ditentukan tema dan topiknya, kemudian dilakukan eksperimen atau penelitian supaya dapat menghasilkan produk nyata sesuai dengan kemampuan peserta didik tersebut, supaya peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan dengan konsep, prinsip, dan ilmu pengetahuan yang sesuai, sehingga menjadi lebih bermakna.

c) Karakteristik Model *Project Based Learning* (PjBL)

Menurut Marlinda (2020) karakteristik materi yang sesuai dalam penerapan model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL), yaitu:

- 1) Mempunyai kompetensi dasar yang lebih menekankan pada aspek keterampilan atau pengetahuan pada tingkat penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi (memodifikasi, mencoba, membuat, menggunakan, mengoperasikan, memproduksi, merekonstruksi, mendemonstrasikan, menciptakan, merancang, menguji, dan lain-lain).
- 2) Dapat menghasilkan sebuah produk.
- 3) Memiliki keterkaitan dengan permasalahan nyata atau kehidupan sehari-hari.

Menurut Stripling (dalam Abdullah Sani, 2014) *Project Based Learning* memiliki karakteristik pembelajaran yang efektif, diantaranya:

1. Mengarahkan siswa untuk menginvestigasi ide dan pertanyaan penting.
2. Merupakan suatu proses inkuiri.
3. Terkait dengan kebutuhan minat siswa.
4. Berpusat pada siswa dengan membuat produk dan melakukan presentasi secara mandiri.
5. Menggunakan keterampilan berpikir kreatif, kritis, dan mencari informasi untuk melakukan investigasi menarik kesimpulan serta menghasilkan suatu produk.
6. Terkait dengan permasalahan isu dunia nyata yang autentik.

Menurut Majid & Rochman (2014) karakteristik *Project Based Learning* (PjBL) adalah sebagai berikut:

- a) Peserta didik membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja.
- b) Adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik.
- c) Peserta didik mendesain proses untuk menentukan solusi atau tantangan yang diajukan.
- d) Peserta didik secara kolaboratif bertanggung jawab untuk mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan masalah.
- e) Proses evaluasi dijalankan secara kontinu. Peserta didik secara berkala melakukan refleksi atas aktivitas yang sudah dijalankan.
- f) Produk akhir aktivitas belajar akan dievaluasi secara kualitatif.
- g) Situasi pembelajaran sangat toleran terhadap kesalahan dan perubahan.

Berdasarkan penjelasan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) mempunyai karakteristik yaitu guru mengajukan permasalahan yang harus diselesaikan oleh peserta didik, yang kemudian peserta didik harus mendesain proses dan kerangka kerja untuk membuat solusi dari permasalahan tersebut. Peserta didik harus bekerja sama mencari informasi dan mengevaluasi hasil kerjanya supaya masalah tersebut dapat terselesaikan, sehingga peserta didik dapat menghasilkan produk dari latar belakang masalah tersebut.

d) Langkah-Langkah *Model Project Based Learning* (PjBL)

Langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menurut Mulyasa (2014) adalah sebagai berikut:

- a) Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek. Tahap ini sebagai langkah awal agar peserta didik mengamati lebih dalam terhadap pertanyaan yang muncul dari fenomena yang ada.
- b) Mendesain perencanaan proyek. Sebagai langkah nyata menjawab pertanyaan yang ada disusun lah suatu perencanaan proyek bisa melalui percobaan.
- c) Menyusun jadwal sebagai langkah nyata dari sebuah proyek. Penjadwalan sangat penting agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan waktu yang tersedia dan sesuai terhadap target.
- d) Memonitor kegiatan dan perkembangan proyek. Peserta didik mengevaluasi proyek yang sedang dikerjakan.

Langkah-langkah pelaksanaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menurut Widiarso, E (2016:184) adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Langkah-langkah Pelaksanaan Model PjBL
(Sumber: Widiarso, 2016)

Penjelasan langkah-langkah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah sebagai berikut:

a) Penentuan Pertanyaan Mendasar

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Topik penugasan sesuai dengan dunia nyata yang relevan untuk peserta didik dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.

b) Mendesain Perencanaan Proyek

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa memiliki atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab

pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

c) Menyusun Jadwal

Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini, yaitu membuat timeline (alokasi waktu) untuk menyelesaikan proyek, membuat deadline (batas waktu akhir) penyelesaian proyek, membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan.

d) Memonitor Peserta Didik dan Kemajuan Proyek

Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

e) Menguji Hasil

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat

pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f) Mengevaluasi Pengalaman.

Pada akhir pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dimulai dengan pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan tersebut harus relevan dengan masalah yang mungkin dialami oleh peserta didik dalam kehidupan nyata. Dari permasalahan tersebut kemudian dibentuk kelompok kecil, dimana kelompok tersebut akan mendesain perencanaan proyek dan menyusun jadwal guna menyelesaikan proyek tersebut. Peran guru di sini adalah untuk memonitor pekerjaan peserta didik, menguji hasil dan mengevaluasi hasil pekerjaan peserta didik.

Menurut peneliti langkah-langkah yang akan ditetapkan melalui model *Project Based Learning* (PjBL) ber bantuan aplikasi *Qanda* dalam pemecahan masalah peserta didik, yaitu sebagai berikut:

- 1) Penentuan proyek atau penentuan pertanyaan mendasar.
- 2) Mendesain perencanaan proyek.
- 3) Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek.

- 4) Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek.
- 5) Menguji hasil atau publikasi hasil proyek.
- 6) Mengevaluasi Pengalaman dengan bantuan aplikasi *Qanda*.

e) Kelebihan dan Kelemahan Model *Project Based Learning* (PjBL)

Setiap model pembelajaran dirancang supaya membuat pembelajaran menjadi efektif dan efisien, sehingga tujuan dan hasil belajar dapat dicapai dengan maksimal. Namun setiap model pembelajaran pasti mempunyai kelebihan dan kekurangan. Menurut Daryanto & Rahardjo, (2012), model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) mempunyai kelebihan sebagai berikut:

- a) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai.
- b) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
- c) Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem kompleks.
- d) Meningkatkan kolaborasi.
- e) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
- f) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.

- g) Memberikan pengalaman kepada peserta didik terhadap pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
- h) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dengan dunia nyata.
- i) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Setiap metode mempunyai kekurangannya masing-masing. Meskipun metode ini membuat suasana belajar menjadi menyenangkan memberi pengalaman siswa untuk mengorganisasi proyek sehingga dapat meningkatkan keaktifan, melatih kerja sama dan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, namun model pembelajaran ini juga memiliki kelemahan yang dijelaskan Daryanto & Rahardjo, (2012), yaitu:

- a) Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah.
- b) Membutuhkan biaya yang cukup banyak.
- c) Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana instruktur memegang peran utama di kelas.
- d) Banyaknya peralatan yang harus disediakan.
- e) Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- f) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam bekerja kelompok.

- g) Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan.

Sejalan dengan pendapat di atas, menurut Widiasworo (2016) dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek tentu tidak dapat lepas dari segala hambatan dan kendala. Hambatan dan kendala tersebut mencerminkan bahwa masih ditemukannya beberapa kelemahan dari model pembelajaran ini, antara lain sebagai berikut:

- a) Pembelajaran berbasis proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.
- b) Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan karena menambah biaya untuk memasuki sistem baru.
- c) Banyak instruktur merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana instruktur memegang peran utama di kelas. Ini merupakan tradisi yang sulit, terutama bagi instruktur yang kurang atau tidak menguasai teknologi.
- d) Banyaknya peralatan yang harus disediakan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan team teaching dalam pembelajaran.
- e) Peserta didik memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- f) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.

- g) Apabila topik yang diberikan pada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak memahami topik secara keseluruhan.

Namun, berbagai kelemahan dalam pembelajaran berbasis proyek dapat diatasi dengan beberapa langkah berikut:

- a) Memfasilitasi peserta didik dalam menghadapi masalah.
- b) Membatasi waktu peserta didik dalam menyelesaikan proyek.
- c) Meminimalisir biaya.
- d) Menyediakan peralatan sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar.
- e) Memilih lokasi penelitian yang mudah dijangkau.
- f) Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sehingga guru dan peserta didik merasa nyaman dalam pembelajaran.

Kelebihan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dari penjelasan para ahli di atas yaitu diantaranya dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem kompleks, meningkatkan kolaborasi peserta didik, dan memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek. Namun dari kelebihan- kelebihan tersebut juga terdapat beberapa kekurangan. Kekurangan dari model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) antara lain memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks, memerlukan biaya yang lebih besar dibanding dengan model pembelajaran lain, ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok, dan apabila topik

yang diberikan pada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak memahami topik secara keseluruhan. Akan tetapi dari beberapa kekurangan tersebut pasti dapat dicari solusinya yaitu dengan membatasi waktu peserta didik dalam menyelesaikan proyek, meminimalisir biaya dengan cara menggunakan peralatan sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar dan memilih lokasi penelitian yang mudah dijangkau.

3. Aplikasi *Qanda*

a) Pengertian Aplikasi *Qanda*

Qanda adalah platform pendidikan global yang menyediakan data dan menghubungkan pendidikan dengan kesempatan pendidikan yang setara. Kesenjangan dalam pendidikan semakin lebar, dan awal pendidikan berbeda untuk setiap anak. Fungsi dari *Qanda* adalah untuk mempermudah siswa ataupun guru untuk mengetahui jawaban serta jalan penyelesaian suatu soal matematika yang ada di dunia pendidikan. *Qanda* ingin bekerja sama dengan guru untuk mencapai kesetaraan dalam pendidikan. Agar perbedaan daerah tidak menyebabkan perbedaan pendidikan agar dapat melanjutkan pendidikan yang lebih baik (Kam & Sila, 2020).

Forum tanya-jawab, atau yang dikenal juga sebagai *Qanda* adalah suatu platform daring di mana pengguna dapat mengajukan pertanyaan spesifik dan menerima jawaban dari siapa pun yang memiliki pengetahuan

atau informasi yang relevan (Anggraeni, 2023). *Qanda* akan mendorong keterlibatan peserta didik secara aktif dan mandiri, sehingga mereka dapat mengajukan pertanyaan dan mengoptimalkan pemahaman mereka, yang pada akhirnya akan meningkatkan pencapaian belajar peserta didik (Hikmawati et al., 2020). Dengan demikian penggunaan aplikasi *Qanda* dalam proses pembelajaran akan sangat membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah selama proses pembelajaran.

b) Kelebihan dan Kelemahan Aplikasi *Qanda*

Setiap aplikasi dirancang supaya dapat membantu pengguna sesuai dengan apa yang dibutuhkan ataupun yang diinginkan, terlebih dalam pembelajaran untuk mengakses referensi penyelesaian soal terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran, sehingga tujuan dan hasil belajar dapat dicapai dengan maksimal. Namun setiap aplikasi pasti mempunyai kelebihan dan kekurangan. Berikut ini kelebihan dari aplikasi *Qanda* menurut N. D. Marsela & Hasanudin (2023), yaitu:

- a) Aplikasi *Qanda* memberikan akses yang luas terhadap berbagai pengetahuan dan informasi dari berbagai bidang dan dapat juga mengajukan pertanyaan tentang topik apapun dan menerima jawaban yang relevan dari pengguna lain atau sumber daya yang terhubung.
- b) Aplikasi *Qanda* umumnya memiliki komunitas pengguna yang aktif dan berpartisipasi, menciptakan suasana kolaboratif di mana pengguna

dapat saling membantu, berbagi pengetahuan dan menjawab pertanyaan satu sama lain. Beberapa pengguna yang memiliki keahlian khusus dapat memberikan wawasan yang mendalam dalam beberapa kasus.

- c) Aplikasi *Qanda* biasanya memberikan respons yang lebih cepat dibandingkan dengan mencari informasi melalui mesin pencari. Pengguna dapat mengajukan pertanyaan dan menerima jawaban dalam waktu nyata atau dalam waktu singkat. Ini memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi secara cepat ketika pengguna membutuhkannya.
- d) Aplikasi *Qanda* menyediakan kesempatan bagi pengguna untuk mendapatkan jawaban dari berbagai perspektif. Pengguna dengan latar belakang, pengetahuan, dan pengalaman yang berbeda dapat memberikan sudut pandang yang beragam terhadap suatu pertanyaan. Hal ini dapat meningkatkan pemahaman pengguna tentang topik yang ditanyakan dan memberikan konteks yang lebih luas.
- e) Beberapa aplikasi *Qanda* menggunakan sistem penilaian atau pemilihan jawaban terbaik oleh pengguna lain. Ini membantu memastikan bahwa jawaban yang paling relevan atau berharga mendapatkan peringkat yang lebih tinggi atau ditampilkan dengan lebih jelas. Dengan demikian, pengguna dapat dengan mudah menemukan jawaban terbaik untuk pertanyaan yang pengguna ajukan.

Meskipun aplikasi ini membantu mengakses referensi penyelesaian soal terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran sehingga tujuan dan hasil belajar dapat dicapai dengan maksimal, namun aplikasi ini juga memiliki kelemahan menurut N. D. Marsela & Hasanudin (2023), yaitu:

- 1) Meskipun beberapa pengguna memberikan jawaban yang akurat dan berguna, tidak ada jaminan bahwa semua jawaban yang diberikan akan benar atau terverifikasi. Keakuratan dan keandalan informasi yang diberikan oleh pengguna dapat bervariasi. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan kebijaksanaan pribadi dalam mengevaluasi dan memverifikasi informasi yang diberikan dalam aplikasi *Qanda*.
- 2) Dalam komunitas *Qanda*, kualitas jawaban bisa sangat beragam. Terdapat variasi dalam kedalaman, kelengkapan, dan ketepatan jawaban. Beberapa jawaban mungkin kurang mendalam, tidak lengkap, atau tidak memadai dalam menjawab pertanyaan dengan memuaskan. Selain itu, pengguna dengan pengetahuan terbatas atau motif yang kurang baik dapat memberikan jawaban yang tidak akurat atau salah.
- 3) Walaupun aplikasi *Qanda* dapat memberikan pengetahuan yang luas, terdapat keterbatasan dalam hal pengetahuan spesifik atau sangat teknis. Pertanyaan yang sangat spesifik atau kompleks mungkin sulit untuk dijawab dengan tepat di dalam aplikasi *Qanda*, terutama jika tidak ada pengguna dengan pengetahuan khusus dalam komunitas tersebut.

- 4) Beberapa aplikasi *Qanda* mengandalkan informasi yang diberikan oleh pengguna tanpa memiliki mekanisme untuk memverifikasi keaslian atau keakuratan sumber informasi tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan risiko penyebaran informasi yang tidak benar atau bias di dalam aplikasi tersebut.
- 5) Walaupun aplikasi *Qanda* dapat memberikan jawaban dan panduan awal, mereka tidak dapat menggantikan penelitian mandiri dan konsultasi dengan sumber daya yang terpercaya. Penting untuk mengintegrasikan informasi yang diperoleh dari aplikasi *Qanda* dengan sumber-sumber lain, seperti buku, artikel ilmiah, atau konsultasi dengan ahli, guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif.

c) Langkah-Langkah Mengakses Aplikasi *Qanda*

Untuk dapat mengakses aplikasi *Qanda* terdapat beberapa tahapan menurut N. D. Marsela & Hasanudin (2023), diantaranya:

- 1) Pasang ataupun unduh aplikasi *Qanda* pada *Handphone*. Silahkan buka aplikasi *Playstore* dan cari aplikasi *Qanda* dan kemudian klik unduh.



Gambar 2.2 Unduh Aplikasi *Qanda* di *Playstore*
(Sumber: Marsela & Hasanudin, 2023)

- 2) Setelah masuk di laman *Sign Up*, maka akan muncul 3 opsi untuk mendaftar. Opsi pertama pengguna bisa mendaftar dengan menggunakan *facebook*, jika memilih untuk mendaftar menggunakan *facebook* maka tersedia *username* dan *password* yang harus diisi sesuai dengan akun *facebook* yang pengguna punya atau apabila membuat pengaturan *chrome* dengan *autosave* akun *facebook* beserta *password* nya maka sudah secara otomatis terdaftar di *animaker* melalui akun *facebook* yang dipunyai. Opsi yang kedua yaitu mendaftar dengan menggunakan *google*, cara yang lebih mudah dengan mengatur pengaturan *chrome* dengan aturan *autosave* akun *google* pengguna yang sudah aktif, dengan begitu pengguna hanya tinggal menekan akun *google* tersebut dan akan langsung masuk ke *animaker* sama halnya *facebook*. Opsi ketiga yaitu daftar menggunakan akun *line* (jika punya).



Gambar 2.3 Tampilan Awal Qanda
(Sumber: Marsela & Hasanudin, 2023)

- 3) Setelah berhasil melakukan pendaftaran, otomatis akan masuk ke dalam beranda aplikasi *Qanda*. Di dalam beranda terdapat beberapa menu untuk memecahkan soal, cukup dengan menekan menu kamera pada bagian bawah, seperti yang bisa diperhatikan pada Gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4 Menu Beranda
(Sumber: Marsela & Hasanudin, 2023)

- 4) Setelah menekan menu kamera terdapat 2 opsi yaitu pengguna mengambil dari file foto yang sudah disediakan, atau memfoto soal

yang ingin dipecahkan, berikut dapat diperhatikan pada Gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5 Tampilan Kamera Terhadap Soal Yang Ingin Dipecahkan

(Sumber: Marsela & Hasanudin, 2023)

5) Setelah memfoto soal yang ingin dipecahkan otomatis akan memunculkan hasil dari soal tersebut.



Gambar 2.6 Tampilan Hasil Dari Pemecahan Soal

(Sumber: Marsela & Hasanudin, 2023)

6) Selesai.

Aplikasi *Qanda* dapat menjadi alat yang efektif untuk memperluas pemahaman dan pengetahuan matematika, serta sebagai alat bantu pada saat tahap terakhir pemecahan masalah yang dimana untuk memeriksa hasil penyelesaian ataupun referensi penyelesaian dari masalah. Dengan fitur-fitur seperti tanya jawab interaktif, materi pelajaran yang disajikan dalam bentuk teks, video, atau gambar, dan ketersediaan tutor atau ahli matematika yang siap membantu, aplikasi ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam bagi penggunanya. Dengan adanya aplikasi *Qanda* ini diharapkan dapat memudahkan siswa untuk mengerjakan soal agar nilai akademik semakin meningkat.

4. Pemecahan Masalah

a) Pengertian Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah merupakan bagian dari pembelajaran matematika yang sangat penting karena dalam proses pembelajaran atau penyelesaiannya siswa dapat memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan yang sudah dimiliki (Sutarto & Radiyatul, 2014). Pemecahan masalah merupakan upaya nyata untuk mencari jalan keluar atau ide dengan tujuan yang ingin dicapai. Pemecahan masalah merupakan suatu proses, model, tindakan, pemecahan masalah memiliki tahapan-tahapan yang berurutan agar siswa dapat dengan mudah menangkap pemecahannya, karena itu perlu diingat bahwa melatih siswa agar mahir dan mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sangatlah penting. Menurut Polya (dalam Wahyudi & Anugraheni, 2017:15) bahwa

Pemecahan Masalah merupakan suatu usaha untuk menemukan jalan keluar dari suatu kesulitan dan mencapai tujuan yang tidak dapat dicapai dengan segera. Menurut Slavin (dalam Wahyudi & Anugraheni, 2017:15) bahwa Pemecahan Masalah merupakan penerapan dari pengetahuan dan keterampilan untuk mencapai tujuan dengan tepat. Dan Menurut Hudoyono (dalam Wahyudi & Anugraheni, 2017:15) bahwa pemecahan masalah pada dasarnya adalah proses yang ditempuh oleh seseorang untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya sampai masalah itu tidak lagi menjadi masalah baginya. Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah adalah kegiatan proses yang ditempuh untuk menyelesaikan masalah dalam menemukan jalan keluar untuk mencapai tujuan yang tepat.

Salah satu model pemecahan masalah adalah dengan menggunakan model pemecahan masalah Polya. Menurut Polya, tahap pemecahan masalah memiliki empat langkah, yaitu memahami masalah, mengembangkan rencana pemecahan masalah, menerapkan rencana penyelesaian, dan meninjau hasil penyelesaian. Atas dasar itulah maka dilakukan penelitian untuk mengetahui perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa dan mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa antara sebelum dan sesudah mendapat model pemecahan masalah menurut model pemecahan masalah Polya atau bukan (Purba et al., 2021).

b) Indikator Pemecahan Masalah

Beberapa indikator pemecahan masalah, indikator pemecahan masalah menurut Gagne (dalam Situmorang, 2017:33) adalah sebagai berikut:

- 1) Menyajikan masalah dalam bentuk yang lebih jelas
- 2) Menyatakan masalah dalam bentuk yang operasional (dapat dipecahkan)
- 3) Menyusun hipotesis-hipotesis alternatif dan prosedur kerja yang diperkirakan baik untuk dipergunakan dalam memecahkan masalah
- 4) Mengetes hipotesis dan melakukan kerja untuk memperoleh hasilnya (pengumpulan data, pengolahan data, dan lain-lain), hasilnya mungkin lebih baik.
- 5) Memeriksa kembali apakah hasil yang diperoleh sudah benar, atau mungkin memilih alternatif pemecahan masalah yang terbaik.

Sedangkan menurut Sumarno (dalam Fauzan, 2011), indikator pemecahan masalah, yaitu:

- 1) Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan
- 2) Merumuskan masalah matematika atau menyusun model matematika
- 3) Menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika
- 4) Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal
- 5) Menggunakan matematika secara bermakna

Indikator pemecahan masalah menurut Polya (dalam Astuti et al., 2020) adalah sebagai berikut:

- 1) Memahami masalah, yang dimana siswa mampu memahami soal yang disajikan apabila mampu menganalisis soal dengan cara menulis apa yang diketahui dan ditanyakan soal.
- 2) Menyusun rencana, yang dimana siswa menyusun rencana apabila siswa dapat menentukan suatu cara untuk menyelesaikan masalah yang disajikan, contohnya seperti: membuat tabel, membuat grafik atau memilih rumus.
- 3) Memecahkan masalah, yang dimana siswa mampu melaksanakan rencana yang telah dibuat dengan mengacu pada rencana yang telah disusun sebelumnya. Perencanaan atau melaksanakan rencana yang sudah dibuat sebagai tindak lanjut langkah memahami dan menyusun rencana. Penyelesaian masalah dilakukan secara sistematis.
- 4) Memeriksa kembali, yang dimana siswa mengecek kembali apabila siswa melakukan pengkajian kembali terhadap setiap langkah pemecahan masalah atau melakukan perbandingan hasil dengan menggunakan metode yang lain.

Adapun indikator yang dipakai dalam penelitian ini sesuai dengan indikator yang dikemukakan oleh Polya (Astuti et al., 2020) dengan indikator-indikator yang meliputi:

- 1) Mampu mengidentifikasi masalah atau memahami masalah
- 2) Mampu merencanakan penyelesaian

- 3) Mampu menyelesaikan masalah sesuai rencana
- 4) Mampu memeriksa kembali hasil penyelesaian dengan bantuan aplikasi *Qanda* sebagai referensi penyelesaian masalah.

B. Materi Logaritma

1. Pengertian Logaritma

Logaritma adalah suatu invers atau kebalikan dari pemangkatan (eksponen) yang digunakan untuk menentukan besar pangkat dari suatu bilangan pokok. Jadi, dengan mempelajari logaritma dapat mencari besar pangkat dari suatu bilangan yang diketahui hasil pangkatnya.

2. Bentuk Umum Logaritma

Jika $a^n = x$ maka ${}^a\log x = n$

Keterangan:

a = bilangan pokok (basis), syarat: $a > 0$ dan $a \neq 1$

x = bilangan yang dicari nilai logaritmanya (numerus), syarat: $x > 0$

n = besar pangkat/nilai logaritma

3. Sifat-Sifat Logaritma

- 1) ${}^a\log 1 = 0$ dan ${}^a\log a = 1$
- 2) ${}^a\log x + {}^a\log y = {}^a\log xy$, syarat: nilai basis (a) harus sama
- 3) ${}^a\log x - {}^a\log y = {}^a\log \frac{x}{y}$, syarat: nilai basis (a) harus sama
- 4) ${}^a\log x = \frac{{}^c\log x}{{}^c\log a}$, syarat: nilai basis (c) harus sama
- 5) ${}^a\log x = \frac{1}{{}^x\log a}$

$$6) a^m \log x^n = \frac{n}{m} a \log x$$

$$7) a^{a \log x} = x$$

C. Hasil Penelitian yang Relevan

Berikut ini beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini:

1. Penelitian yang dilakukan Apriany et al. (2020) yang berjudul: “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Mata Pelajaran IPA di Kelas V SD Negeri 5 Kota Bengkulu”. Penelitian ini bertujuan untuk Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas proyek yang dihasilkan siswa setelah menerapkan model pembelajaran PjBL pada mata pelajaran IPA kelas V di SDN 5 Kota Bengkulu dan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap pembelajaran kognitif siswa. Hasil meliputi tingkat pemahaman, penerapan, dan penalaran. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah semi eksperimen dengan desain “*Pre-test and post-test control group design is fit only*”. Sampel penelitian terdiri dari 76 siswa kelas eksperimen SDN 05 dan kelas kontrol SDN 20. Alat penelitian berupa lembar penilaian kualitas proyek dan soal tes. Data penelitian menunjukkan bahwa; (1) Kualitas proyek siswa setelah menerapkan model pembelajaran PjBL baik. Berdasarkan indikator tampilan keseluruhan, tata letak bagian-bagian dalam ekosistem, proyek menciptakan estetika tinggi (kombinasi warna, harmoni dalam penataan objek, tatanan produk) dan kualitas detail setiap bagian; (2) Terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran membaca pemahaman dengan hasil $t \text{ hitung} = 3.020 > t \text{ tabel} = 1,66$; (3)

Terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap hasil belajar kognitif siswa pada taraf penerapan dengan hasil t hitung = 5,667 > t tabel = 1,66; dan (4) pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap hasil belajar kognitif siswa pada taraf inferensi dengan hasil t hitung = 0,61 < tabel = 1.66. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan model pembelajaran PjBL berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif siswa mata pelajaran IPA.

2. Penelitian yang dilakukan Nirmayani & Dewi (2021) yang berjudul: “Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) Sesuai Pembelajaran Abad 21 Bermuatan Tri Kaya Parisudha”. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek di abad 21 bersama Tri Kaya Parisudha. Jenis penelitian ini adalah penelitian desain dan pengembangan dengan menggunakan model ADDIE (analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi). Subyek penelitian ini terdiri dari 2 ahli, 8 siswa dan 7 guru sekolah dasar. Model pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan angket. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah kuesioner. Analisis kuantitatif untuk mengolah data dari kuesioner yang kemudian disesuaikan dengan kategori PAIT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan model pembelajaran berbasis proyek pada Pembelajaran Abad 21 mengandung Tri Kaya Parisudha sebagai sintaks pembelajaran. Hasil nilai produk menunjukkan bahwa mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek dengan cara abad 21 dengan Tri Kaya Parisudha memiliki nilai yang sangat baik. Oleh karena itu, model pembelajaran berbasis proyek dalam Pembelajaran Abad 21 yang

memuat Tri Kaya Parisudha dapat dijadikan pedoman bagi guru sekolah dasar dalam melaksanakan pembelajaran. Model pembelajaran berbasis proyek dengan Tri Kaya Parisudha dapat membantu siswa belajar.

3. Penelitian yang dilakukan Anggraini & Wulandari (2020) yang berjudul: “Analisis Penggunaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa”. Penelitian ini bertujuan menyatakan dan mendeskripsikan penggunaan pembelajaran berbasis proyek dari perspektif peningkatan aktivitas siswa. Penelitian ini tergolong penelitian deskriptif kualitatif. Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X OTKP SMK Negeri 2 Blitar pada bidang kehumasan dan keprotokolan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan wawancara. Sedangkan teknik analisis data digunakan melalui banyak tahapan yang meliputi pengumpulan data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Dalam proses pembelajaran, siswa cenderung merasa bosan dan kurang tertarik dengan proses pembelajaran yang berlangsung karena model yang digunakan hanya ceramah dan monoton. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menciptakan kondisi agar siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Aktivitas siswa dalam proses pembelajaran juga memegang peranan penting dalam hasil belajar. Model pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan ilmiah dan melibatkan banyak tahapan termasuk observasi, pertanyaan, pengumpulan informasi, inferensi, dan komunikasi. Melalui tahapan-tahapan yang berbeda tersebut, siswa dapat meningkatkan perannya dalam proses pembelajaran.

D. Kerangka Konseptual

Matematika merupakan mata pelajaran yang dipelajari oleh semua siswa mulai dari SD hingga SMA bahkan perguruan tinggi. Tujuan pembelajaran matematika adalah untuk membantu siswa menguasai konsep dan hubungan antar konsep untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dalam mengerjakan soal perlu memahami dan memahami konsep, serta mengaitkan hubungan konsep dengan konsep lainnya. Namun, sebagian besar siswa tidak merasa mudah untuk belajar matematika. Anggapan bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sulit dan menakutkan tersebar di benak siswa.

Ada perbedaan pendapat bahwa alasan mengapa siswa menganggap matematika sulit dan menakutkan adalah karena objek matematika bersifat abstrak, tetapi guru memegang peranan penting dalam pembelajaran, kurangnya usaha untuk menggunakan lingkungan belajar atau alat peraga dalam pembelajaran dan juga guru kurang beragam dalam hal belajar matematika dan terlalu menekankan pada pencapaian individu. Model pembelajaran strategi pembelajaran *project based and learning* berbantuan aplikasi *Qanda* merupakan model pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar model pembelajaran ini dapat menciptakan suasana belajar yang aktif dan tidak membosankan bagi siswa. Model pembelajaran ini juga dapat membantu siswa meningkatkan kemampuannya dalam memahami matematika, berpikir kreatif dan berinteraksi dengan guru dan teman, serta memotivasi mereka untuk belajar dengan semangat dan sukses.

Oleh karena itu, model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* diharapkan dapat lebih memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran khususnya pemahaman konsep dan sifat-sifat logaritma, memungkinkan siswa untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan bentuk-bentuk tersebut dan menghasilkan ide-ide baru dan dapat melibatkan siswa secara lebih aktif dalam proses pembelajaran. Dengan demikian diharapkan kemampuan pemecahan masalah siswa terhadap logaritma akan meningkat sehingga hasil belajar siswa juga akan meningkat.

E. Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap masalah penelitian yang secara teoritis dianggap paling tinggi tingkat kebenarannya. Hipotesis juga diartikan sebagai pernyataan mengenai keadaan populasi yang diuji kebenarannya melalui data yang diperoleh dari sampel penelitian. Secara statistik, hipotesis diartikan sebagai pernyataan keadaan parameter yang diuji melalui statistik sampel. Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik di Kelas X SMA Negeri 1 Pangururan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) untuk melihat peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik melalui model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda*. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Penelitian ini menggunakan desain kelompok *pre-test dan post-test (pre-test post-test grup design)*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random yang dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol, seperti pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	X-A	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	X-B	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan:

O₁ : *Pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

O₂ : *Post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

X₁ : Perlakuan model PjBL berbantuan aplikasi *Qanda*.

X₂ : Perlakuan dengan model pembelajaran konvensional.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Pangururan dan waktu penelitian ini dilaksanakan pada Semester Genap Tahun Ajaran 2024.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah keseluruhan obyek maupun subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Liberna, 2015:195). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA N 1 Pangururan.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2017:225). Teknik yang dilakukan dalam pemilihan sampel adalah *cluster random sampling*, yaitu setiap kelas mempunyai peluang yang sama untuk dijadikan sampel. Sampel penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini adalah kelas X-A dan kelas X-B.

D. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data dan informasi yang lengkap mengenai hal yang ingin dikaji melalui penelitian, menurut Sugiyono (2017:225) teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian karena tujuan utama dari penelitian adalah untuk mendapatkan data. Maka dalam penelitian ini ada dua alat pengumpulan data yaitu:

1. Observasi

Observasi merupakan suatu Teknik yang dilakukan dengan cara pengamatan secara sistematis. Menurut Sugiyono (2017:225) lembar observasi

merupakan lembar yang berisikan daftar aspek mengenai pokok pengamatan terhadap siswa, guru dan proses pembelajaran. Kegiatan observasi ini dilakukan bersamaan pada saat pelaksanaan pembelajaran. Kegiatan observasi ini dilakukan kepada guru peneliti dan siswa untuk mengamati seluruh kegiatan dan perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung dinilai oleh bantuan guru mata pelajaran matematika di kelas tersebut. Pengamatan yang dilakukan bertujuan untuk mengamati aktivitas siswa pada saat proses belajar berlangsung dan hal yang diamati pada kegiatan observasi yaitu hal-hal yang sesuai dengan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*.

$$\text{Persentase } (P) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

(Sumber: Wahyuddin & Nurcahaya, 2019)

2. Tes

Pada penelitian ini teknik tes digunakan untuk mengumpulkan data nilai-nilai dari prestasi belajar (Saleh et al., 2022:76). Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah bentuk *essay* (uraian), tes ini diberikan untuk mendapatkan data dan mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah diberikan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda*. Menurut Arikunto (dalam Pendidikan et al., 2017) bahwa “Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok”. Maka tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah bentuk *essay* (uraian) sebanyak 5 soal yang ditunjukkan pada siswa, tujuan tes ini untuk mengetahui sejauh mana tingkatan

efektivitas pembelajaran siswa dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dengan cara memberikan *pre-test* dan *post-test*.

E. Uji Coba Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Adapun instrumen yang dipakai dalam penelitian ini adalah observasi dan tes. Sebelum instrumen tes kemampuan terhadap pemecahan masalah dilakukan, tes tersebut perlu dianalisis terlebih dahulu. Analisis butir instrumen terdiri dari uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal.

1. Uji Validitas

Validitas soal berfungsi untuk melihat apakah butir soal tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Suatu instrumen dapat dikatakan valid atau benar apabila mempunyai validitas tinggi, sebaliknya instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah menurut (Ridho Fariz et al., 2021). Dalam menguji validitas soal tes, digunakan rumus korelasi *Product Moment*, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)}}$$

(Sumber: Wahyuni, 2018:42)

Keterangan:

N : Banyak siswa

r_{xy} : Koefisien korelasi antara skor butir dan skor total

X : Skor butir

Y : Skor total

Tabel 3.2 Kriteria Pengukuran Validitas Tes

Rentang Nilai	Kategori
$0,8 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Sumber: Wahyuni, 2018:42)

Kriteria pengujian validitas adalah setiap item valid apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ (diperoleh dari nilai kritis *product moment*).

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data karena instrumen tersebut sudah baik. Alat ukur dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi apabila instrumen itu memberikan hasil pengukuran yang konsisten. Untuk menguji reliabilitas tes bentuk uraian dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma b^2}{\sigma^2 t} \right)$$

(Sumber: Arikunto, 2016:239)

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas instrumen

K : Banyak butir pertanyaan atau banyak soal

$\sum \sigma b^2$: Jumlah varians butir tes

σ_t^2 : Varians total

Sebelum menghitung reliabilitas tes, yang terlebih dahulu dicari adalah varians setiap soal dan varians total menggunakan rumus Alpha Cronbach, yaitu:

$$\delta^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

(Sumber: Arikunto, 2017:123)

Keterangan:

δ^2 : Varians total

N : Banyak sampel

Untuk menafsirkan harga reliabilitas dari soal maka harga tersebut dibandingkan dengan harga kritik r_{tabel} *Product Moment* dengan $\alpha = 5\%$.

Tabel 3.3 Kriteria Untuk Menguji Reliabilitas

Kriteria	Keterangan
$0,00 \leq r_{xy} < 0,20$	sangat rendah
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	rendah
$0,40 \leq r_{xy} < 0,60$	sedang
$0,60 \leq r_{xy} < 0,80$	tinggi
$0,80 \leq r_{xy} < 1,00$	sangat tinggi

(Sumber: Arikunto, 2017:239)

3. Uji Taraf Kesukaran

Soal yang baik untuk diujikan adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang kemampuan siswa untuk mempertinggi penalarannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena merasa tidak mampu untuk menyelesaikan soal tersebut. Rumus yang digunakan untuk tingkat kesukaran soal dapat dihitung dengan rumus

sebagai berikut:

$$P = \frac{\bar{X}}{X_{maks}}$$

(Sumber: Lela et al, 2019:46)

Keterangan:

P : Tingkat Kesukaran

\bar{X} : Skor Rata-Rata Butir Soal

X_{maks} : Skor Maksimal yang ditetapkan (Skor Ideal)

Kriteria yang digunakan adalah makin kecil indeks diperoleh, maka makin sulit soal tersebut. Sebaliknya makin besar indeks diperoleh, makin mudah soal tersebut. Kriteria indeks sial itu adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kriteria Taraf Kesukaran Butir Soal

Indeks Kesukaran Soal	Kategori
$0,00 \leq P \leq 0,30$	Sukar
$0,31 \leq P \leq 0,70$	Sedang
$0,71 \leq P \leq 1,00$	Mudah

(Sumber: Arifin, 2017)

4. Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah pengukuran sejauh mana suatu soal mampu membedakan siswa yang belum atau sudah menguasai kompetensi berdasarkan kriteria tertentu. Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang kurang pandai (berkemampuan rendah). Jika seluruh kelompok atas dapat menjawab soal tersebut dengan benar, sedangkan seluruh kelompok bawah menjawab salah, maka soal tersebut mempunyai D paling besar, yaitu 1,00. Sebaliknya jika semua kelompok atas menjawab salah, tetapi semua kelompok

bawah menjawab benar, maka nilai $D = -1,00$. Tetapi jika siswa kelompok atas dan siswa kelompok bawah sama-sama menjawab benar atau sama-sama menjawab salah, maka soal tersebut mempunyai nilai $D = 0,00$. Karena tidak mempunyai daya pembeda sama sekali. Menghitung daya pembeda ditentukan dengan rumus:

$$D = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{X_{maks}}$$

(Sumber: Lela et al, 2019:46)

Keterangan:

D : Daya Pembeda butir soal

\overline{X}_A : Skor rata-rata kelompok atas

\overline{X}_B : Skor rata-rata kelompok bawah

X_{maks} : Nilai maksimum

Tabel 3.5 Ketuntasan Daya Pembeda

Daya Pembeda	Evaluasi
$D \geq 0,70$	Sangat baik
$0,40 \leq D < 0,70$	Baik
$0,20 \leq D < 0,40$	Cukup
$D < 0,20$	Buruk

(Sumber: Lela et al, 2019)

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah: 1) Teknik analisis inferensial, yaitu untuk melihat kualitas pembelajaran yang dimana kualitas pembelajaran dilihat dari adanya penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda*. 2) Analisis deskriptif, yaitu untuk

melihat kesesuaian tingkat pembelajaran dan waktu. Dimana kesesuaian tingkat pembelajaran dilihat dari hasil observasi dari 3 observer terhadap kesesuaian aktivitas guru mengajar dengan model pembelajaran yang digunakan dan waktu dilihat dari hasil observasi dari 3 observer mengenai seberapa baik waktu yang digunakan guru saat mengajar dengan menggunakan model pembelajaran dibandingkan dengan waktu ideal yang ditetapkan pada kurikulum atau silabus yang ada.

1. Kualitas Tingkat Pembelajaran

Untuk melihat kualitas pembelajaran dalam penelitian ini adalah dari adanya penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dalam pemecahan masalah peserta didik. Untuk mengetahui adanya perkembangan dari penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dalam kemampuan pemecahan masalah peserta didik, maka dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-*t*. Persyaratan penggunaan hipotesis adalah data yang digunakan harus berasal dari data yang berdistribusi normal dan homogen, maka dapat dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Setelah data diperoleh, maka diolah dengan teknik analisis data sebagai berikut:

a. Menghitung Rata-Rata dan Simpangan Baku

Rata-rata merupakan ukuran yang khas yang mewakili suatu himpunan data. Menghitung rata-rata untuk dua kelas, dengan rumus:

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_i}{n_1} \text{ dan } \bar{X}_2 = \frac{\sum X_i}{n_2}$$

(Sumber: Sudjana, 2016)

Rumus ini dapat digunakan untuk membandingkan kualitas suatu variabel dengan variabel lain.

Menghitung varians dua kelas dengan rumus:

$$S_1^2 = \frac{n_1 \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n_1(n_1 - 1)} \quad \text{dan} \quad S_2^2 = \frac{n_2 \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n_2(n_2 - 1)}$$

(Sumber: Sudjana, 2016)

Rumus ini digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan atau kedekatan suatu data dari masing-masing variabel.

b. Menghitung Gain Ternormalisasi

Data yang diperoleh dari hasil tes awal dan tes akhir dianalisis untuk mengetahui peningkatan efektivitas pembelajaran. Skor yang diperoleh dari hasil tes siswa sebelum dan setelah diberi perlakuan model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dalam pemecahan masalah dengan cara membandingkan skor yang diperoleh dari hasil tes siswa sebelum dan setelah diberi perlakuan pembelajaran biasa. N-Gain merupakan perbandingan skor gain yang diperoleh siswa dengan skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa (Sugiyono, 2015). Besarnya peningkatan sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan rumus gain ternormalisasi (normalized gain) sebagai berikut.

$$N - Gain = \frac{(Skor Post - Test) - (Skor Pre - Test)}{(Skor Maks) - (Skor Pre - Test)}$$

(Sumber: Simbolon et al, 2021)

Dengan kriteria indeks gain seperti pada tabel berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Gain Ternormalisasi (N-Gain)

N-Gain Score	Kriteria
$N - Gain > 0,7$	Peningkatan yang tinggi

$0,3 \leq N - Gain \leq 0,7$	Peningkatan yang sedang
$N - Gain < 0,3$	Peningkatan yang rendah

(Sumber: Arifin, 2017)

a) Uji Persyaratan Analisis Data

Sebelum dilakukan uji hipotesis dilakukan analisis data untuk uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas. Pengujian persyaratan analisis ini bertujuan untuk menentukan jenis statistik yang akan digunakan untuk analisis data. Hasil uji normalitas data dan uji homogenitas akan dijelaskan sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Pengujian normalitas data dilakukan dengan memeriksa apakah data variabel penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji yang digunakan adalah *Uji Liliefors* (Gandasari & Pramudiani, 2021). Adapun rumus dari uji *Liliefors* sebagai berikut:

Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n sampel random yang berukuran n dari suatu populasi dengan fungsi distribusi $f(x)$ yang tidak diketahui dan untuk menguji hipotesis,

$$H_0: f(X) = f_0(X)$$

$$H_1: f(X) \neq f_0(X)$$

Dengan $f_0(X)$ fungsi distribusi normal, uji *Liliefors* menggunakan rumus:

$$Z \text{ skor} = \frac{X - \bar{X}}{\sigma} \text{ dan } \sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

(Sumber: Gandasari & Pramudiani, 2021)

Dimana \bar{X} adalah mean sampel terkecil hingga sampel terbesar, dengan σ adalah simpangan baku. Setelah nilai Z didapat, tentukan Probabilitas dibawah nilai Z

($P \leq Z$), kemudian nilai selisih masing-masing baris $\frac{F}{n} = F_Z$ dan tentukan harga mutlaknya. Selanjutnya diambil harga yang paling maksimum dari harga-harga mutlak tersebut dan disebut L_{hitung} . Keputusan tentang hipotesisnya pada taraf $\alpha = 5\%$ adalah tolak H_0 apabila $L_{hitung} > L_{tabel}$, dan terima H_0 apabila $L_{hitung} \leq L_{tabel}$ (L_{tabel} adalah nilai pada tabel *Liliefors*).

2) Uji Homogenitas

Untuk melihat kedua kelas yang diuji memiliki kemampuan dasar yang sama terlebih dahulu diuji kesamaan variansnya. Untuk menguji kesamaan varians digunakan uji *Bartlett* sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ Kedua populasi mempunyai varians yang sama

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ Kedua populasi mempunyai varians yang berbeda

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1) \quad \text{dan} \quad S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

$$x^2 = \ln 10 \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\} \quad \text{dengan} \quad \ln 10 = 2,303$$

(Sumber: *Usmadi, 2020*)

Keterangan:

B : Harga satuan *bartlett*

S^2 : Varians gabungan dari semua kelompok sampel

x^2 : *Chi-Kuadrat*

Kriteria penguji adalah: terima hipotesis H_0 jika $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$ untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$. Kriteria pengambilan keputusan uji homogenitas yaitu nilai $x_{hitung}^2 > x_{tabel}^2$ maka data mempunyai varian yang tidak homogen sedangkan

nilai $x_{hitung}^2 < x_{tabel}^2$ maka data mempunyai varian yang homogen (Usmadi, 2020).

b) Uji Hipotesis

Menurut (Lubis et al., 2022) Hipotesis adalah suatu pernyataan sementara atau dugaan yang bertujuan untuk menyelesaikan suatu permasalahan dalam penelitian, namun kebenarannya harus diuji secara empiris melalui pengumpulan data dan analisis data. Untuk hipotesis statistiknya adalah:

H_0 : Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* tidak efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik di Kelas X SMA Negeri 1 Pangururan.

H_a : Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik di Kelas X SMA Negeri 1 Pangururan.

Hipotesis statistiknya adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Dimana:

μ_1 : rata-rata untuk kelas eksperimen

μ_2 : rata-rata untuk kelas kontrol

Adapun teknik yang dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian, yaitu:

1) Uji-t

(1) Data normal dan homogen

Jika data dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen, maka digunakan uji-t. Adapun rumus yang berlaku adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dan} \quad S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

(Sumber: Sudjana, 2016)

Keterangan:

\bar{x}_1 : Skor rata-rata *post-test* kelas eksperimen

\bar{x}_2 : Skor rata-rata *post-test* kelas kontrol

S_p^2 : Varians gabungan

S_1^2 : Varians *post-test* kelas eksperimen

S_2^2 : Varians *post-test* kelas kontrol

n_1 : Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 : Jumlah siswa kelas kontrol

Selanjutnya harga t_{hitung} dibandingkan dengan harga t_{tabel} yang diperoleh dari daftar distribusi t pada $\alpha = 0,05$ dan $dk = n_1 + n_2 - 2$.

Kriteria pengujian *uji - t* adalah sebagai berikut:

1. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka terima H_0 .
2. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

(2) Data Normal dan Tidak Homogen

Jika data dari populasi yang berdistribusi normal, tidak homogen atau kedua varians tidak sama (heterogen). Adapun rumus yang digunakan adalah

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

(Sumber: Sudjana, 2016)

Keterangan:

n_1 : Jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 : Jumlah siswa kelas kontrol

S_1^2 : Varians kelas eksperimen

S_2^2 : Varians kelas kontrol

\bar{x}_1 : Skor rata-rata *post-test* kelas eksperimen

\bar{x}_2 : Skor rata-rata *post-test* kelas kontrol

Kriteria pengujian: jika $t \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$ dan H_0 diterima untuk harga t

lainnya. Dengan $w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}$, $w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$, $t_1 = t_{(1-\alpha)(n_1-1)}$ dan $t_2 = t_{(1-\alpha)(n_2-1)}$.

2) Uji *Mann-Whitney*

Jika data dari populasi yang berdistribusi tidak normal maka pengujian hipotesis menggunakan analisis tes nonparametric dengan Uji *mann-whitney*. Prosedur Uji *mann-whitney* atau sering disebut Uji-U menurut Spieggl dan Stephens Irwan (dalam Tigowati et al., 2017) adalah sebagai berikut:

1. Jumlah peringkat dari kelompok 2 dihitung dan diberi simbol R_2
2. Langkah selanjutnya menghitung U_1 dan U_2 dengan rumus:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad \text{dan} \quad U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

(Sumber: Tigowati et al., 2017)

3. Dalam penelitian ini, jika $n_1 > 10$ dan $n_2 < 10$ maka langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut:

$$\mu_u = \frac{n_1}{n_2} \text{ dan } \sigma_u^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}$$

(Sumber: Tigowati et al., 2017)

4. Menghitung z untuk uji statistika, dengan rumus:

$$z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u}$$

(Sumber: Tigowati et al., 2017)

Dimana nilai U dapat dimasukkan dari rumus U_1 atau U_2 karena hasil yang didapatkan akan sama. Nilai z di sini adalah z_{hitung} , kemudian cari nilai z_{tabel} . Bandingkanlah z_{hitung} dengan z_{tabel} .

5. Apabila nilai $-z_{tabel} \leq z_{hitung}$, maka H_0 diterima, dan apabila diluar nilai tersebut, maka H_0 ditolak.

2. Kesesuaian Tingkat Pembelajaran

Kesesuaian tingkat pembelajaran adalah sejauh mana guru dapat memastikan tingkat kesiapan siswa untuk mempelajari materi baru. Kesesuaian materi dengan model, penyampaian materi pelajaran, dan komunikasi guru dengan siswa dapat dilihat dari lembar observasi kemampuan guru mengajar dan menggunakan perangkat pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Data hasil pengamatan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dianalisis dengan mencari rata-rata skor kemampuan guru mengelola pembelajaran yang terdiri dari 5 kriteria; tidak baik (nilai 1), kurang baik (nilai 2), cukup baik (nilai 3), baik (nilai 4), sangat baik

(nilai 5). Data akan disajikan dalam interval, maka kriteria tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah:

$$1 \leq TKG < 2 \text{ (Tidak Baik)}$$

$$2 \leq TKG < 3 \text{ (Kurang Baik)}$$

$$3 \leq TKG < 4 \text{ (Cukup Baik)}$$

$$4 \leq TKG < 5 \text{ (Baik)}$$

$$TKG = 5 \text{ (Sangat Baik)}$$

Keterangan: TKG = Tingkat Kemampuan Guru

$$\text{Perolehan nilai rata - rata (TKG)} = \frac{\sum O_1 + \sum O_2 + \sum O_3}{3}$$

Keterangan:

$$\sum O_1 = \text{Observasi 1}$$

$$\sum O_2 = \text{Observasi 2}$$

$$\sum O_3 = \text{Observasi 3}$$

Tabel 3.7 Lembar Observasi Kesesuaian Tingkat Pembelajaran

No	Keterangan	Kriteria					Total
		1	2	3	4	5	
1	Siswa menyimak dan mendengarkan informasi pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang dijelaskan oleh guru.						
2	Melakukan tanya jawab antara siswa dan guru untuk mengevaluasi materi pembelajaran sistem persamaan linier tiga variabel sebelumnya.						
3	Menganalisis informasi tentang tahapan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan pada pertemuan ini.						
4	Mengarahkan bahwa kegiatan pembelajaran akan berjalan dengan lancar jika dilandasi oleh kerja						

No	Keterangan	Kriteria					Total
		1	2	3	4	5	
	sama yang baik.						
5	Memberikan LKS Kepada siswa.						
6	Membimbing siswa menganalisis soal yang ada pada LKS.						
7	Melakukan diskusi dalam kelompok yang telah dibentuk pada pertemuan sebelumnya.						
8	Menentukan pembagian kerja dalam kelompok.						
9	Memonitoring aktivitas siswa dan memberi penguatan dalam menyelesaikan soal pada LKS.						
10	Melakukan diskusi dalam kelompok untuk menghasilkan penyelesaian permasalahan di LKS dengan teliti.						
11	Membimbing dan memantau kegiatan siswa dalam kelompok dan memfasilitasi permasalahan yang dialami siswa.						
12	Mempresentasikan hasil penyelesaian permasalahan di LKS dengan teliti.						
13	Menyimak dan menanggapi hasil presentasi kelompok.						
14	Melakukan tanya jawab untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran yang telah diperoleh.						
15	Memberikan umpan balik berupa penghargaan terhadap kelompok yang memiliki kinerja paling baik.						
16	Melakukan refleksi pembelajaran.						
17	Menginformasikan materi untuk pertemuan berikutnya.						
18	Memberikan referensi terkait materi yang telah dipelajari.						
Rata-Rata							

3. Waktu

Alokasi waktu dalam penelitian ini dapat dilihat dari lembar observasi pengamatan waktu antara waktu normal dengan waktu ketercapaian pada saat di lapangan. Data hasil pengamatan kemampuan guru dalam mengelola waktu pembelajaran model *project based learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dianalisis dengan mencari rata-rata skor alokasi waktu pembelajaran yang terdiri dari 5 kriteria; tidak baik (nilai 1), kurang baik (nilai 2), cukup baik (nilai 3), baik (nilai 4), sangat baik (nilai 5). Data akan disajikan dalam interval, maka kriteria alokasi waktu pembelajaran adalah:

$$1 \leq AW < 2 \text{ (Tidak Baik)}$$

$$2 \leq AW < 3 \text{ (Kurang Baik)}$$

$$3 \leq AW < 4 \text{ (Cukup Baik)}$$

$$4 \leq AW < 5 \text{ (Baik)}$$

$$AW = 5 \text{ (Sangat Baik)}$$

Keterangan: AW = Alokasi waktu pembelajaran

$$\text{Persentase} = \frac{\text{waktu normal} - \text{waktu pencapaian}}{\text{waktu normal}} \times 100\%$$

Tabel 3.8 Lembar Observasi Alokasi Waktu Model Pembelajaran

Materi/ Pokok Bahasa/ Sub Pokok Bahasa	Waktu Normal	Waktu Pencapaian	Keterangan					Total	Rata- Rata
			1	2	3	4	5		
Pengertian Logaritma dan Bentuk Umum Logaritma	50 Menit								
Sifat-Sifat Logaritma	60 Menit								

Penyelesaian Contoh dan Soal Latihan Logaritma	60 Menit								
---	----------	--	--	--	--	--	--	--	--

Pembelajaran dikatakan efektif jika hasil pengamatan observer waktu yang digunakan guru saat mengajar dengan menggunakan model pembelajaran dibandingkan dengan waktu ideal yang ditetapkan pada kurikulum atau silabus yang ada termasuk dalam kategori baik atau sangat baik.

Keterangan:

- 1 : Waktu pencapaian lebih lama berada di atas 51% dari waktu di RPP
- 2 : Waktu pencapaian lebih lama sekitar 5%-50% dari waktu RPP
- 3 : Waktu pencapaian lebih cepat 2% dari waktu RPP hingga lebih lama 4% dari waktu RPP
- 4 : Waktu pencapaian lebih cepat sekitar 5% hingga 25% dari waktu RPP
- 5 : Waktu ketercapaian cepat mencapai di atas 26% dari waktu RPP

G. Penetapan Efektivitas Pembelajaran

Dalam penentuan efektivitas pembelajaran, maka perlu ditetapkan suatu kriteria penetapan efektivitas model pembelajaran yang digunakan. Dalam penelitian ini, pembelajaran menggunakan Model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dikatakan efektif jika: 1) adanya perbedaan yang signifikan antara model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* dan model pembelajaran konvensional, dimana perbedaan tersebut menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *Qanda* lebih baik dari pembelajaran biasa terhadap kemampuan pemecahan

masalah. 2) hasil pengamatan observer terhadap aktivitas mengajar guru dalam mengelola pembelajaran termasuk dalam kategori baik atau sangat baik. 3) hasil pengamatan observer waktu yang digunakan guru saat mengelola waktu dengan menggunakan model pembelajaran dibandingkan dengan waktu ideal yang ditetapkan pada kurikulum atau silabus yang ada termasuk dalam kategori baik atau sangat baik.

