

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Sistem & Sistem Informasi

Sistem merupakan kumpulan elemen yang saling berinteraksi dan bekerja secara terorganisasi untuk mencapai tujuan tertentu dalam suatu konteks atau lingkungan yang spesifik. Sistem dapat mencakup berbagai komponen, seperti manusia, mesin, prosedur, dan sumber daya informasi, yang semuanya berperan dalam mengubah *input* menjadi *output* yang bernilai bagi organisasi [11]. Sistem yang efektif biasanya memiliki batas yang jelas, tujuan yang terukur, serta mekanisme kontrol yang memastikan semua komponen berfungsi secara harmonis.

Sementara itu, sistem informasi didefinisikan sebagai kombinasi antara teknologi informasi, manusia, prosedur, dan data yang bertujuan untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta menyebarkan informasi. Tujuannya adalah untuk mendukung proses pengambilan keputusan dan operasi organisasi secara efisien [12]. Dalam konteks manajemen modern, sistem informasi berperan penting dalam mengotomatisasi proses bisnis dan mempercepat aliran informasi lintas departemen.

Komponen utama sistem informasi meliputi pengguna (*user*), perangkat keras, perangkat lunak, data, serta prosedur komunikasi yang menghubungkan semua elemen tersebut. Keberhasilan implementasi sistem informasi sangat ditentukan oleh kesesuaian antara kebutuhan pengguna dengan desain sistem yang diterapkan. Jika sistem dirancang tanpa mempertimbangkan kebutuhan operasional, maka efektivitasnya akan menurun [13].

2.2 Sistem Informasi Administrasi

Sistem informasi administrasi merupakan kumpulan komponen yang saling berhubungan untuk mendukung proses pendataan, pengaturan, pengalokasian, dan pengawasan suatu kegiatan dalam mencapai tujuan tertentu [14]. Dalam lembaga pendidikan, sistem informasi administrasi membantu meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi melalui proses pendataan, pengarsipan, dan pengelolaan informasi secara lebih terstruktur sehingga mendukung kelancaran kegiatan operasional [14].

Tujuan utama dari penerapan sistem informasi administrasi adalah mengurangi beban pekerjaan manual, meminimalkan kesalahan manusia (*human error*), mempercepat akses data, dan menghasilkan laporan yang akurat untuk mendukung keputusan manajerial.

Sistem ini juga dapat membantu pihak manajemen dalam memantau aktivitas lembaga secara *real-time* serta menilai efektivitas kebijakan administrasi [15].

Dengan penerapan berbasis web, sistem administrasi memungkinkan proses manajemen dilakukan secara terpusat. Misalnya, data keuangan dan akademik dapat diakses langsung oleh pihak berwenang dari berbagai perangkat tanpa perlu aplikasi tambahan. Pendekatan ini terbukti meningkatkan efisiensi operasional dan akurasi pelaporan keuangan dalam lembaga pendidikan maupun organisasi nonformal [15].

2.3 Konsep Website dan Teknologi Web

Aplikasi berbasis web merupakan aplikasi yang dapat diakses melalui peramban (browser) sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses sistem tanpa memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan. Penerapan sistem berbasis web mendukung pengelolaan data secara terpusat, mempermudah proses administrasi, serta meningkatkan aksesibilitas informasi bagi pengguna sesuai dengan hak akses yang dimiliki [16].

Keunggulan utama aplikasi berbasis web meliputi kemudahan pemeliharaan, proses pembaruan sistem yang dapat dilakukan secara terpusat, serta kemampuan untuk diakses melalui berbagai perangkat yang terhubung ke jaringan internet. Selain itu, sistem berbasis web mendukung integrasi berbagai proses administrasi sehingga membantu meningkatkan kualitas layanan dan pengelolaan informasi dalam suatu organisasi [16].

Dalam konteks lembaga pendidikan seperti Royal Academy, penerapan sistem informasi administrasi berbasis web memungkinkan administrator, staf administrasi, dan pengajar mengakses sistem sesuai dengan peran masing-masing. Melalui sistem tersebut, pengguna dapat mengelola data administrasi dan akademik secara terintegrasi sehingga proses pelayanan menjadi lebih terstruktur, informasi lebih mudah diakses, dan kualitas layanan kepada siswa dapat ditingkatkan [16].

2.4 Bahasa Pemrograman dan Teknologi

Pengembangan sistem administrasi berbasis web membutuhkan pemilihan teknologi yang tepat agar sistem dapat berjalan stabil, aman, dan responsif. Pemilihan bahasa pemrograman dan *framework* didasarkan pada kemudahan integrasi, performa, serta dukungan komunitas yang kuat. Dalam proyek ini digunakan kombinasi antara JavaScript, React.js, Express.js, dan MySQL sebagai fondasi utama pengembangan.

JavaScript (JS) merupakan bahasa pemrograman yang dapat berjalan di sisi klien maupun server melalui Node.js. Kemampuannya untuk mengatur interaktivitas halaman web menjadikannya pilihan utama dalam pengembangan antarmuka dinamis dan responsif [17]. React.js sebagai pustaka JS memberikan fleksibilitas dalam membangun komponen antarmuka pengguna yang efisien dan mudah dikelola pada aplikasi berbasis *dashboard* [14],[17].

Untuk sisi *backend*, digunakan Express.js sebagai framework minimalis untuk Node.js yang menyederhanakan pengelolaan rute dan integrasi API dengan *database* [18]. Sementara itu, MySQL digunakan untuk menyimpan data transaksi dan laporan karena kestabilan serta kemampuannya menangani beban data besar dengan efisiensi tinggi [19]. Sistem ini kemudian di-deploy menggunakan layanan Hostinger yang menyediakan server cloud, SSL, dan dukungan penuh untuk teknologi Node.js dan React.js dengan performa yang terjangkau [21].

2.4.1 JavaScript (JS)

JavaScript (JS) adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang berperan penting dalam pengembangan aplikasi web modern karena dapat berjalan di sisi klien (*browser*) maupun sisi *server* melalui platform Node.js. Kemampuan JS untuk mengeksekusi kode langsung di browser menjadikannya elemen inti dari interaktivitas halaman web. Dengan JavaScript, pengembang dapat menambahkan fitur dinamis seperti validasi formulir, animasi, dan interaksi *real-time* antara pengguna dan server [17].

Selain itu, JavaScript mendukung paradigma pemrograman berbasis objek, fungsional, dan *event-driven*, sehingga memungkinkan pembuatan aplikasi kompleks dengan struktur modular. Ekosistem JS yang luas mencakup berbagai pustaka dan framework populer seperti React, Angular, dan Vue, yang secara signifikan mempercepat proses pengembangan dan meningkatkan efisiensi pengelolaan kode. Hal ini menjadikan JS sebagai bahasa paling banyak digunakan dalam pengembangan web lintas platform, baik untuk aplikasi *front-end* maupun *back-end*.

Dalam konteks sistem informasi administrasi, JavaScript digunakan untuk membangun antarmuka pengguna yang responsif dan interaktif. Fungsionalitas seperti validasi input siswa, pembaruan jadwal kelas secara dinamis, serta notifikasi pembayaran *real-time* dapat diimplementasikan dengan mudah melalui JS. Kombinasi JavaScript dengan teknologi modern seperti Node.js juga memungkinkan komunikasi data dua arah antara klien

dan server tanpa perlu memuat ulang halaman, meningkatkan pengalaman pengguna secara signifikan [17].

2.4.2 React.js

React.js merupakan pustaka JavaScript yang dikembangkan oleh Meta (Facebook) dan dirancang untuk mempermudah pembuatan antarmuka pengguna (*User Interface*) berbasis komponen. Pendekatan berbasis komponen ini memungkinkan pengembang untuk membangun elemen antarmuka yang terpisah namun saling berinteraksi, sehingga sistem lebih mudah dikelola dan di-debug. Keunggulan utama React adalah kemampuannya dalam memperbarui tampilan secara efisien menggunakan konsep Virtual DOM (*Document Object Model*), yang mengurangi beban rendering dan mempercepat performa aplikasi [14],[17].

React.js juga mendukung konsep *state management* dan data *binding* yang kuat, sehingga memungkinkan aliran data antar komponen tetap konsisten meskipun aplikasi berkembang menjadi kompleks. Dengan dukungan ekosistem seperti Redux atau Context API, pengembang dapat mengelola status global aplikasi secara efisien. Hal ini menjadikan React sebagai pilihan utama untuk membangun aplikasi berskala besar seperti *dashboard* administrasi dan sistem manajemen kursus.

Dalam konteks sistem administrasi Royal Academy, React.js digunakan untuk merancang antarmuka interaktif yang memudahkan pengguna dalam melakukan pendaftaran, pengaturan jadwal kelas, dan pelaporan keuangan. Studi terbaru menunjukkan bahwa penerapan React.js pada aplikasi manajemen berbasis web dapat meningkatkan efisiensi interaksi pengguna hingga 40% dibandingkan pendekatan berbasis HTML tradisional, karena proses rendering dilakukan secara selektif dan cepat [14],[17].

2.4.3 Express.js

Express.js merupakan framework minimalis untuk Node.js yang digunakan dalam membangun backend dan Application Programming Interface (API) pada aplikasi web. Framework ini menyediakan berbagai fitur, seperti routing, middleware, dan pengelolaan permintaan HTTP, sehingga mempermudah proses pengembangan aplikasi sisi server. Selain itu, Express.js mendukung pengembangan aplikasi dengan struktur modular yang memudahkan pengelolaan serta pengembangan fitur secara lebih terorganisasi [20].

Keunggulan utama Express.js terletak pada kesederhanaannya dalam integrasi dengan *database*, sistem autentikasi, serta teknologi *frontend* seperti React atau Vue.

Framework ini sangat fleksibel karena dapat dihubungkan dengan berbagai jenis *database* seperti MySQL, MongoDB, dan PostgreSQL. Dengan pendekatan *RESTful API*, Express memungkinkan pertukaran data yang cepat dan efisien antara klien dan *server*, menjadikannya fondasi utama dalam pengembangan sistem berbasis layanan (*service-oriented architecture*).

Dalam pengembangan sistem administrasi Royal Academy, Express.js digunakan sebagai *framework backend* untuk mengelola autentikasi pengguna, pengolahan data pendaftaran, validasi transaksi pembayaran, serta penyediaan layanan REST API. Penggunaan Express.js mempermudah pengelolaan routing, middleware, dan komunikasi dengan basis data sehingga mendukung pengembangan aplikasi web yang efisien dan mudah dipelihara [20].

2.4.4 MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (*Relational Database Management System* atau RDBMS) yang menggunakan *Structured Query Language* (SQL) untuk mengelola data. MySQL dikenal memiliki performa yang baik, stabil, serta mampu menangani pengelolaan data dalam jumlah besar sehingga banyak digunakan pada berbagai aplikasi berbasis web, termasuk di bidang pendidikan dan bisnis. Selain itu, sebagai perangkat lunak open-source, MySQL mendukung berbagai sistem operasi serta dapat diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman, seperti PHP, Python, dan JavaScript (Node.js) [19].

Salah satu keunggulan utama MySQL adalah sistem indeksasi yang efisien dan kemampuan untuk melakukan *query* kompleks dengan waktu respon cepat. Selain itu, MySQL menyediakan berbagai fitur keamanan seperti *user privilege management*, *encryption*, dan *data recovery*, yang menjadikannya andal dalam menangani data sensitif seperti data siswa, transaksi keuangan, dan hasil belajar. Dengan dukungan *replication* dan *backup automation*, MySQL juga mampu menjaga ketersediaan data pada saat terjadi kegagalan sistem.

Dalam pengembangan sistem administrasi Royal Academy, MySQL digunakan sebagai basis data untuk menyimpan dan mengelola informasi pendaftaran siswa, jadwal kelas, data pembayaran, serta laporan administrasi. Penggunaan MySQL dipilih karena mendukung pengelolaan data secara terstruktur melalui konsep *Relational Database Management System* (RDBMS), memiliki performa yang baik dalam pemrosesan *query*, serta banyak digunakan pada pengembangan aplikasi berbasis web [19].

2.4.5 Hostinger

Hostinger merupakan penyedia layanan *cloud hosting* yang mendukung berbagai teknologi pengembangan modern seperti Node.js, React.js, dan MySQL. Layanan ini menawarkan infrastruktur berbasis cloud dengan performa tinggi, *uptime* stabil, serta integrasi penuh terhadap sistem manajemen *domain* dan SSL otomatis [21]. Dengan panel kendali berbasis web (hPanel), pengguna dapat melakukan konfigurasi *server*, *database*, dan *deployment* aplikasi secara cepat dan efisien tanpa memerlukan keahlian administrasi *server* yang kompleks.

Keunggulan lain dari Hostinger adalah fleksibilitas skalabilitasnya, di mana kapasitas *server* dapat ditingkatkan sesuai kebutuhan aplikasi. Hal ini sangat relevan bagi lembaga pendidikan seperti Royal Academy yang mungkin mengalami peningkatan jumlah pengguna seiring pertumbuhan siswa. Selain itu, Hostinger juga mendukung sistem cadangan otomatis (*auto-backup*) dan perlindungan DDoS, yang memastikan keamanan data aplikasi dari ancaman eksternal.

Dalam pengembangan sistem informasi administrasi, Hostinger digunakan sebagai *platform deployment* utama untuk aplikasi berbasis web yang dikembangkan dengan React.js dan Express.js. Layanan *hosting* ini menyediakan akses penuh terhadap konfigurasi *domain*, pengaturan basis data MySQL, serta sertifikat SSL gratis yang memastikan keamanan komunikasi data. Studi [21] menunjukkan bahwa Hostinger termasuk dalam penyedia *hosting* dengan kinerja stabil dan waktu *uptime* di atas 99,9%, menjadikannya pilihan tepat untuk implementasi sistem pendidikan digital berskala kecil hingga menengah.

2.5 Metode Waterfall

Metode *Waterfall* adalah pendekatan klasik dalam pengembangan perangkat lunak yang menekankan proses berurutan dan sistematis dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan [22]. Model ini banyak digunakan karena menawarkan struktur kerja yang jelas, dokumentasi lengkap, serta pengendalian proyek yang mudah dimonitor. Setiap tahap dalam model ini harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

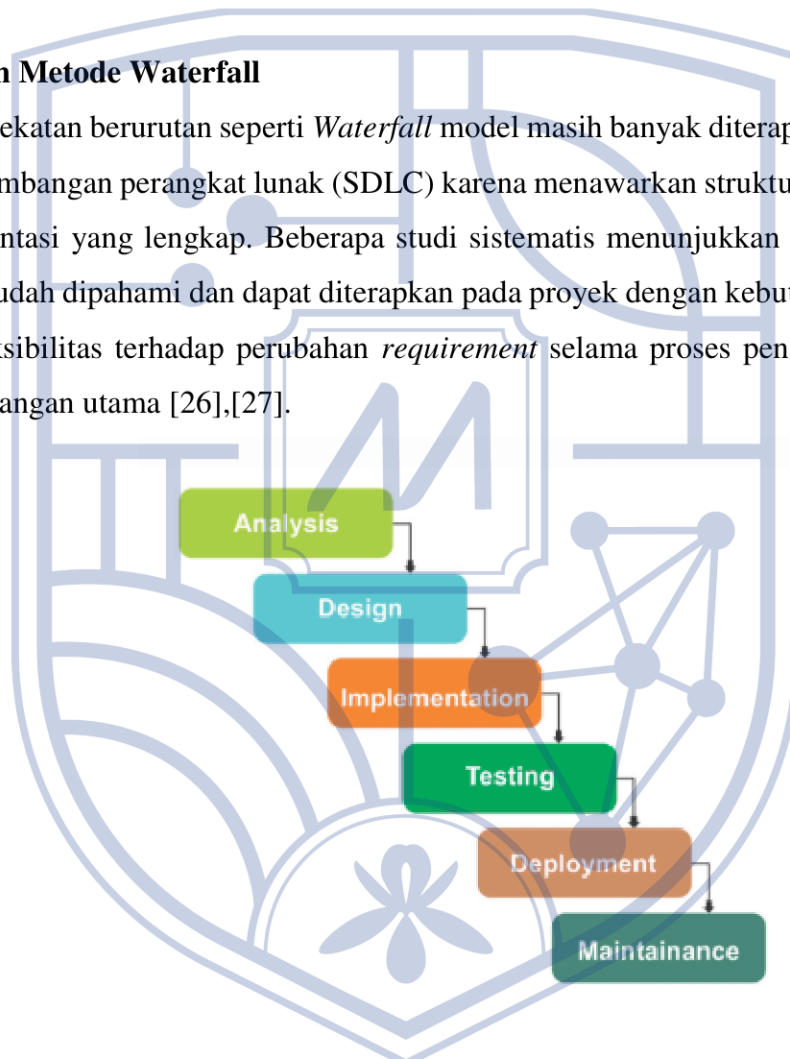
Keunggulan utama metode ini adalah kemampuannya dalam menjaga ketertiban proses dan meminimalkan risiko kegagalan akibat perubahan kebutuhan mendadak [23]. Namun, beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa model Waterfall memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas terhadap perubahan dibandingkan dengan model iteratif

seperti Agile [24]. Meski begitu, dalam proyek dengan kebutuhan yang stabil, Waterfall tetap menjadi pendekatan yang efektif.

Penerapan metode *Waterfall* sangat relevan dalam konteks pengembangan sistem administrasi pendidikan seperti Royal Academy, di mana spesifikasi kebutuhan sudah didefinisikan dengan baik sejak awal dan perubahan jarang terjadi. Dengan dokumentasi yang lengkap, tim pengembang dapat lebih mudah melakukan pengujian dan pemeliharaan sistem di masa mendatang [25].

2.6 Tahapan Metode Waterfall

Pendekatan berurutan seperti *Waterfall* model masih banyak diterapkan dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC) karena menawarkan struktur kerja yang jelas dan dokumentasi yang lengkap. Beberapa studi sistematis menunjukkan bahwa walaupun model ini mudah dipahami dan dapat diterapkan pada proyek dengan kebutuhan yang sudah matang, fleksibilitas terhadap perubahan *requirement* selama proses pengembangan tetap menjadi tantangan utama [26],[27].



Gambar 2.1 Tahapan Pada Metode *Waterfall* (Sumber: Telkom University) [26]

Dari Gambar 2.1 tahapan pengembangan metode *Waterfall* diatas, berikut penjelasan dari setiap tahapan:

1. *Analysis* (Analisis Kebutuhan)

Tahap analisis kebutuhan merupakan fondasi dari keseluruhan proses pengembangan sistem. Pada tahap ini, pengembang melakukan identifikasi secara menyeluruh terhadap kebutuhan pengguna (*user requirement*) dan kebutuhan sistem (*system requirement*). Proses

ini mencakup wawancara, observasi terhadap proses bisnis yang sedang berjalan, serta pengumpulan dokumen pendukung seperti laporan dan formulir yang digunakan sebelumnya.

Hasil akhir tahap ini berupa dokumen *Software Requirement Specification* (SRS) yang berisi rincian fungsi sistem, batasan, serta kebutuhan non-fungsional seperti keamanan, performa, dan kompatibilitas. Kesalahan dalam analisis pada tahap ini dapat berdampak langsung terhadap tahapan selanjutnya [11],[28].

2. *Design* (Perancangan Sistem)

Tahap desain bertujuan untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan menjadi rancangan teknis sistem. Rancangan mencakup arsitektur sistem, *flowchart*, *entity relationship diagram* (ERD), rancangan basis data, serta desain antarmuka pengguna.

Desain sistem yang baik mempertimbangkan efisiensi, keamanan, serta kemudahan pemeliharaan agar sistem dapat dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang. Pengembang juga mendefinisikan hubungan antar modul dan aliran data di antara komponen sistem. Rancangan yang matang dapat meminimalkan kesalahan implementasi [11],[29].

3. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan proses penerjemahan desain ke dalam kode program. Setiap modul dikembangkan secara mandiri dan diuji melalui *unit testing* sebelum diintegrasikan menjadi satu sistem utuh. Beberapa studi menunjukkan bahwa penerapan model *Waterfall* pada proyek berbasis web, khususnya menggunakan *framework* seperti Laravel, dapat meningkatkan konsistensi hasil dan memudahkan proses integrasi antar-modul [29],[30].

4. *Testing* (Pengujian)

Tahapan pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan telah berfungsi dengan benar dan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Jenis pengujian yang umum dilakukan meliputi:

- a. *Unit Testing*: pengujian terhadap setiap modul secara individu.
- b. *Integration Testing*: memastikan modul-modul dapat bekerja sama tanpa error.
- c. *System Testing*: menguji sistem secara keseluruhan dalam kondisi simulasi nyata.

Tahap ini sangat krusial untuk mendeteksi bug, memastikan integrasi modul berjalan baik, dan memverifikasi sistem secara keseluruhan sebelum diterapkan ke lingkungan pengguna [28],[30].

5. *Deployment* (Penerapan)

Setelah melalui pengujian, sistem diterapkan ke lingkungan operasional pengguna. Aktivitas pada tahap ini mencakup instalasi sistem, konfigurasi server dan basis data, serta pelatihan pengguna (*user training*). Selain itu, dilakukan juga *User Acceptance Test* (UAT) untuk memastikan sistem telah memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna sebelum dioperasikan sepenuhnya [31].

6. *Maintenance* (Pemeliharaan)

Tahap pemeliharaan merupakan fase akhir dalam model *Waterfall*, namun bersifat berkelanjutan. Setelah sistem diimplementasikan, kemungkinan besar akan ditemukan *bug*, kebutuhan fitur tambahan, atau perubahan aturan bisnis yang memerlukan pembaruan sistem.

Pemeliharaan dapat mencakup tiga aspek utama, yaitu:

- a. *Corrective Maintenance*: memperbaiki kesalahan yang ditemukan setelah sistem berjalan.
- b. *Adaptive Maintenance*: menyesuaikan sistem terhadap perubahan lingkungan (misalnya pembaruan OS atau perangkat keras).
- c. *Perfective Maintenance*: peningkatan fitur agar sistem lebih efisien dan mudah digunakan.

Pemeliharaan yang terencana menjaga agar sistem tetap optimal dan relevan terhadap kebutuhan organisasi [29],[31].

2.7 Tahapan Pengujian

Pengujian (*testing*) merupakan tahap penting dalam siklus hidup pengembangan perangkat lunak, terutama pada model *Waterfall* karena perubahan besar setelah fase pengujian dapat memerlukan waktu dan biaya yang tinggi. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem informasi administrasi yang dikembangkan telah berfungsi sesuai kebutuhan dan spesifikasi.

Tahapan pengujian meliputi perencanaan pengujian, perancangan kasus uji (*test case*), pelaksanaan pengujian, pencatatan hasil (*log*), perbaikan kesalahan (*bug fixing*), pengujian ulang (*regression testing*), serta verifikasi terhadap kriteria penerimaan sistem (*acceptance criteria*) untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi [32].

Beberapa aktivitas penting dalam tahap ini mencakup penyusunan test plan, pemetaan kebutuhan terhadap *test case* (*traceability*), pemilihan teknik pengujian seperti

black-box dan *white-box*, penggunaan alat bantu (*automation tools*), serta pelaksanaan *user acceptance testing* (UAT) oleh pihak administrator [33]. Metode *black-box testing* digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem berdasarkan masukan (input) dan keluaran (output) tanpa memperhatikan struktur atau kode program, sedangkan *white-box testing* berfokus pada pengujian logika dan alur program untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai dengan rancangan [34].

Tujuan utama dari tahap pengujian adalah:

1. Memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi (*functional validation*).
2. Menemukan serta memperbaiki kesalahan sebelum sistem diimplementasikan ke *server* produksi.
3. Menjamin integritas dan konsistensi data, khususnya pada modul pendaftaran, pembayaran, dan pelaporan.
4. Memastikan sistem tahan terhadap beban penggunaan dan aman dari celah keamanan dasar seperti *SQL injection* dan *authentication failure*.

2.7.1 Black Box Testing

Black-box testing merupakan pendekatan pengujian yang menilai perilaku eksternal dan hasil keluaran sistem berdasarkan masukan yang diberikan, tanpa perlu memahami struktur internal atau logika kode program. Metode ini menekankan validasi fungsionalitas dari perspektif pengguna, memastikan bahwa setiap komponen sistem merespons input sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan [32],[33].

Metode ini sering digunakan pada tahap *system testing* dan *user acceptance testing* karena dapat mensimulasikan pengalaman pengguna akhir secara langsung.

Teknik populer dalam *black-box testing* meliputi:

1. *Equivalence partitioning*, yaitu membagi domain input ke dalam kelas ekuivalen untuk mengurangi jumlah kasus uji.
2. *Boundary value analysis*, yaitu menguji nilai batas yang sering menjadi sumber kesalahan logika.
3. *Decision table testing*, digunakan untuk memverifikasi logika berbasis aturan atau kondisi kompleks.
4. *Use-case testing*, dilakukan dengan menelusuri skenario penggunaan sistem secara nyata, seperti proses pendaftaran, penjadwalan kelas, transaksi pembayaran, hingga

pembuatan laporan, guna memastikan setiap alur fungsi berjalan sesuai kebutuhan pengguna dan hasilnya sesuai harapan [32].

Pengujian black-box digunakan untuk memverifikasi bahwa setiap fungsi sistem menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi berdasarkan masukan yang diberikan tanpa memperhatikan struktur internal atau kode program. Pada penelitian ini, metode black-box testing diterapkan pada fitur pendaftaran siswa, validasi pembayaran, dan penyajian laporan administrasi untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna [34], [37].

Kelebihan metode ini adalah kemampuannya mendeteksi kesalahan fungsional dari perspektif pengguna, sedangkan keterbatasannya adalah tidak mampu menemukan kesalahan logika internal pada kode sumber. Oleh karena itu, pengujian ini perlu dikombinasikan dengan *white-box testing* agar jangkauan uji menjadi lebih menyeluruh [38].

2.7.2 White Box Testing

Berbeda dengan *black-box testing*, *white-box testing* (atau structural testing) berfokus pada pengujian bagian dalam sistem, seperti alur kontrol, percabangan logika, *loop*, dan penggunaan variabel. Pengujian ini membantu memastikan bahwa seluruh jalur logika dalam kode telah diuji dan berjalan dengan benar [36].

Teknik yang umum digunakan antara lain:

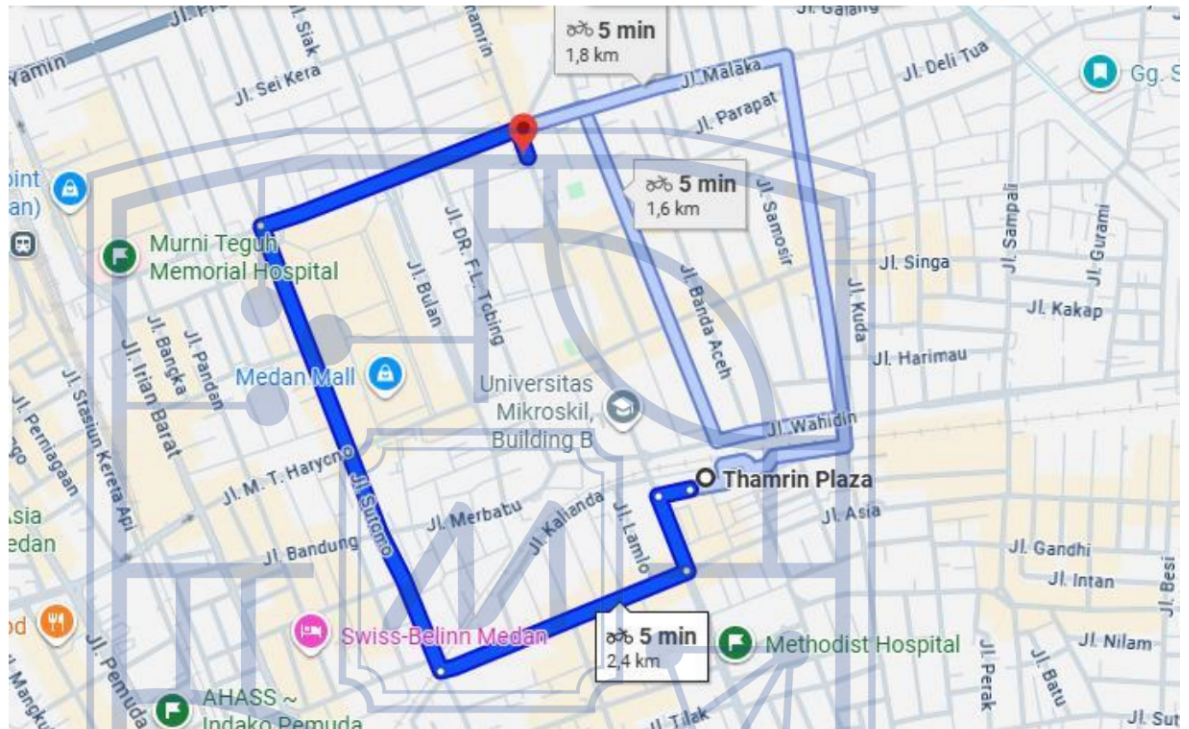
1. *Unit testing*, untuk menguji fungsi atau modul terkecil pada aplikasi.
2. *Path testing*, untuk memverifikasi setiap jalur independen dalam kode program.
3. *Data-flow testing*, untuk memeriksa hubungan antarvariabel pada setiap blok program [36].
4. *Mutation testing* atau *coverage testing* digunakan untuk mengevaluasi efektivitas test case dengan mengukur kemampuannya dalam mendeteksi kesalahan melalui perubahan (*mutants*) pada kode program [35].

White-box testing digunakan pada modul *backend* seperti API pendaftaran siswa, sistem autentikasi pengguna, serta pencatatan transaksi pembayaran. Pengujian dilakukan dengan menggunakan framework unit testing dan analisis cakupan kode (*code coverage analysis*) untuk memastikan logika berjalan sesuai desain [36],[39].

Metode ini unggul dalam mendeteksi kesalahan logika internal, namun memerlukan akses langsung ke kode program dan keahlian teknis yang lebih tinggi. Oleh sebab itu, kombinasi antara *black-box* dan *white-box* testing direkomendasikan untuk memastikan kualitas dan keandalan sistem secara menyeluruh [38],[39].

2.8 Profil dan Lokasi (Royal Academy)

Royal Academy adalah lembaga kursus bahasa Inggris nonformal yang berlokasi di Jl. M.H. Thamrin No. 42/72, Pusat Pasar, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara 20232. Lokasi Royal Academy dari Google Map dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Lokasi Royal Academy

Dari Gambar 2.2 secara geografis, Royal Academy berada di lingkungan yang strategis dan mudah diakses oleh masyarakat. Lokasi ini berada di kawasan pusat kota yang dekat dengan area pendidikan dan fasilitas umum seperti Universitas Mikroskil, Thamrin Plaza, serta akses transportasi publik yang memadai. Dari Gambar 2.2 diatas lokasi google map dapat diakses melalui link berikut ini: <https://maps.app.goo.gl/BfgZSiK4r5AzChFu6>. Tampilan Gedung Royal Academy dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Royal Academy

Dari Gambar 2.3 Royal Academy menyediakan layanan pembelajaran untuk anak-anak dan dewasa, termasuk program reguler, *fast track*, persiapan TOEFL/IELTS, kelas percakapan, dan privat. Kegiatan administrasi lembaga mencakup pendaftaran peserta, penjadwalan kelas, pencatatan pembayaran, administrasi pengajar, serta pelaporan hasil belajar. Kondisi lapangan (saat wawancara) menunjukkan Royal Academy saat ini masih mengandalkan kombinasi layanan pihak ketiga untuk administrasi (AOneSchool, CODA)

dan beberapa proses manual sehingga menimbulkan kebutuhan terhadap sistem administrasi mandiri yang lebih terintegrasi.

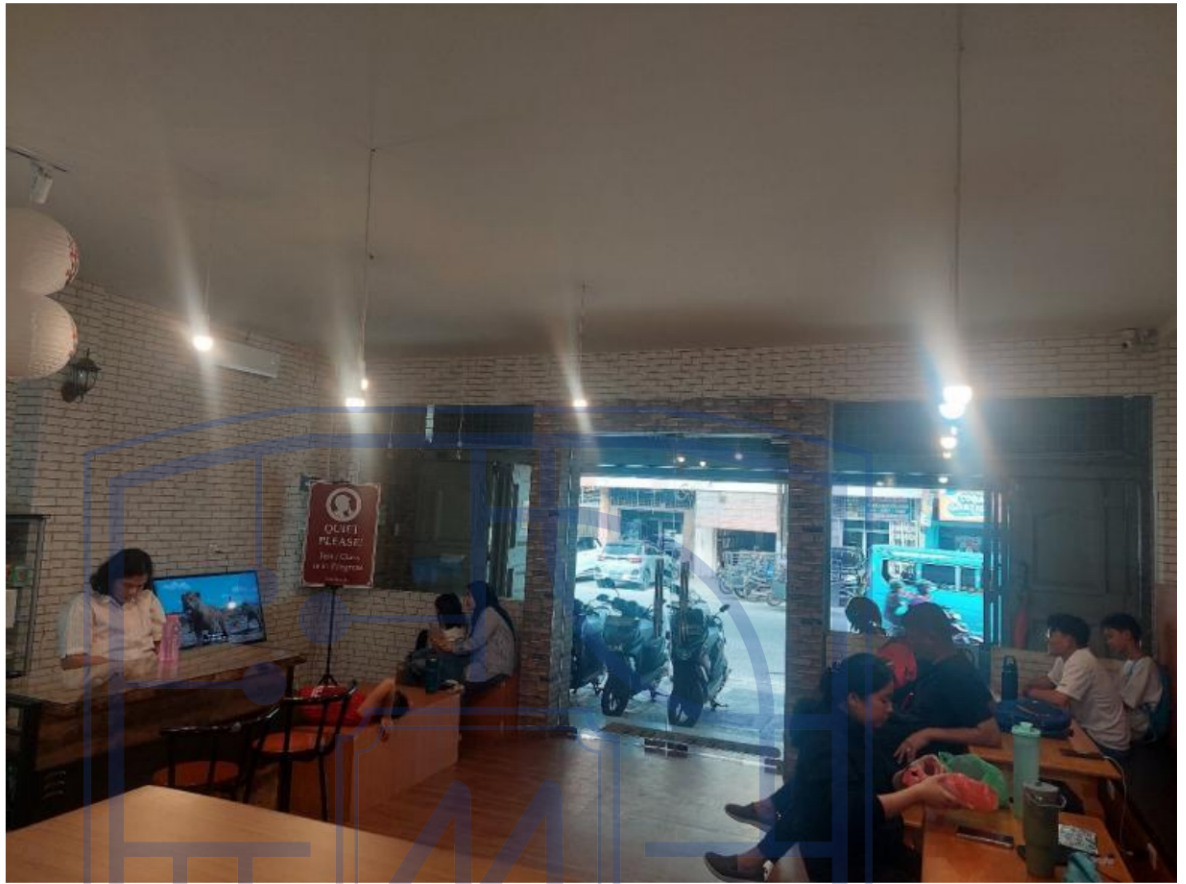
Royal Academy memiliki beberapa ruangan yang nyaman diantaranya ruangan kerja staf administrasi, lobby, ruangan Piccadilly, ruangan Townhall, ruangan King's Cross, ruangan Teddington, ruangan Kensington, ruangan Hampton dan ruangan Clapton.



Gambar 2.4 Ruang Staf Administrasi Royal Academy

Pada Gambar 2.4 Ruang kerja staf administrasi Royal Academy merupakan area pelayanan utama yang berfungsi sebagai pusat pengelolaan administrasi dan informasi akademik. Pada ruangan ini, staf administrasi melaksanakan berbagai aktivitas administrasi, seperti pendaftaran siswa, pengelolaan jadwal kelas, pencatatan pembayaran, serta penyediaan informasi kepada orang tua dan siswa.

Ruangan ini dilengkapi dengan meja kerja, kursi staf, perangkat komputer, serta rak penyimpanan dokumen yang mendukung kelancaran proses administrasi. Tata letak ruangan dirancang terbuka dan rapi sehingga memudahkan interaksi antara staf administrasi dengan pengunjung. Pencahayaan yang cukup dan penataan ruang yang tertib memberikan suasana kerja yang nyaman serta mendukung produktivitas staf dalam memberikan pelayanan yang optimal.



Gambar 2.5 Lobi Royal Academy

Pada Gambar 2.5 Lobi Royal Academy berfungsi sebagai area penerimaan awal bagi siswa, orang tua, dan tamu yang berkunjung. Area ini menjadi titik pertama interaksi pengunjung dengan lingkungan akademi, sehingga dirancang dengan suasana yang nyaman, bersih, dan ramah. Pada lobi tersedia area duduk yang dapat digunakan sebagai ruang tunggu sebelum mendapatkan pelayanan administrasi atau sebelum kelas dimulai.

Selain sebagai ruang tunggu, lobi juga berperan sebagai area informasi, di mana pengunjung dapat memperoleh gambaran umum mengenai aktivitas dan layanan Royal Academy. Penataan interior yang rapi, pencahayaan yang baik, serta dekorasi yang menarik menciptakan kesan profesional dan mendukung suasana belajar yang positif. Dengan adanya lobi yang representatif, Royal Academy dapat memberikan pengalaman awal yang baik bagi siswa maupun orang tua.



Gambar 2.6 Pintu Depan Ruangan Piccadilly

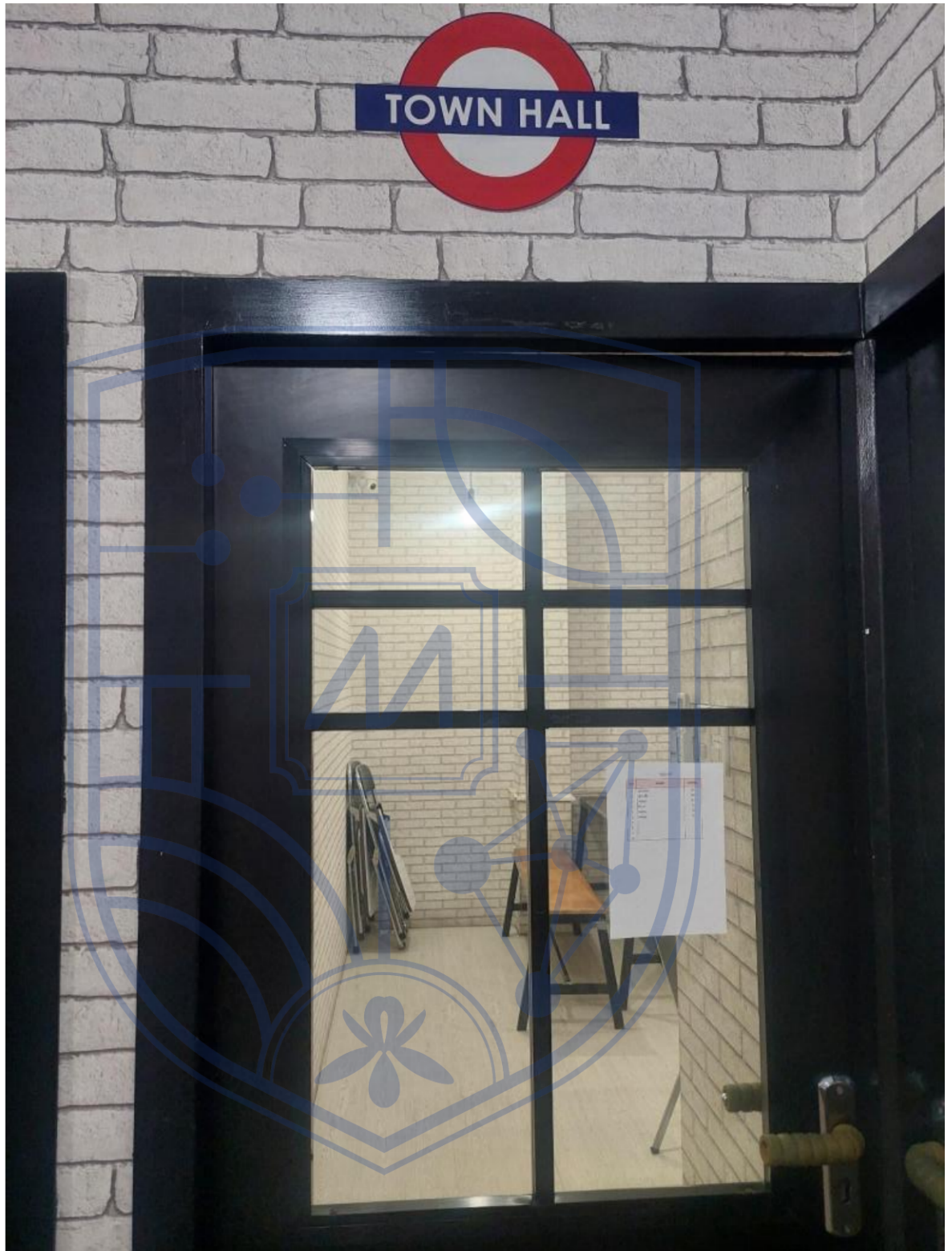


Gambar 2.7 Ruangan Piccadilly

Pada Gambar 2.7 Ruangan Piccadilly yang terletak di lantai II Royal Academy digunakan sebagai ruang belajar untuk program *Regular Class for Kids*. Ruangan ini dirancang khusus untuk mendukung proses pembelajaran anak-anak dengan suasana yang kondusif, nyaman, dan aman, sehingga siswa dapat mengikuti kegiatan belajar dengan fokus dan antusias.

Kapasitas ruangan Piccadilly disesuaikan dengan kebutuhan kelas reguler anak, yaitu menyediakan sekitar 10–11 kursi siswa. Jumlah ini memungkinkan interaksi yang lebih efektif antara pengajar dan siswa, serta memudahkan pengajar dalam melakukan pendampingan secara optimal selama proses pembelajaran berlangsung.

Selain itu, tata letak ruangan disusun secara teratur untuk mendukung aktivitas belajar mengajar, baik kegiatan individual maupun kelompok kecil. Pencahayaan yang memadai serta sirkulasi udara yang baik turut menciptakan lingkungan belajar yang nyaman. Dengan kapasitas kelas yang terbatas dan suasana ruang yang terkontrol, ruangan Piccadilly mendukung penerapan metode pembelajaran yang interaktif dan berorientasi pada perkembangan kemampuan bahasa Inggris siswa anak.



Gambar 2.8 Pintu Depan Ruangan TownHall

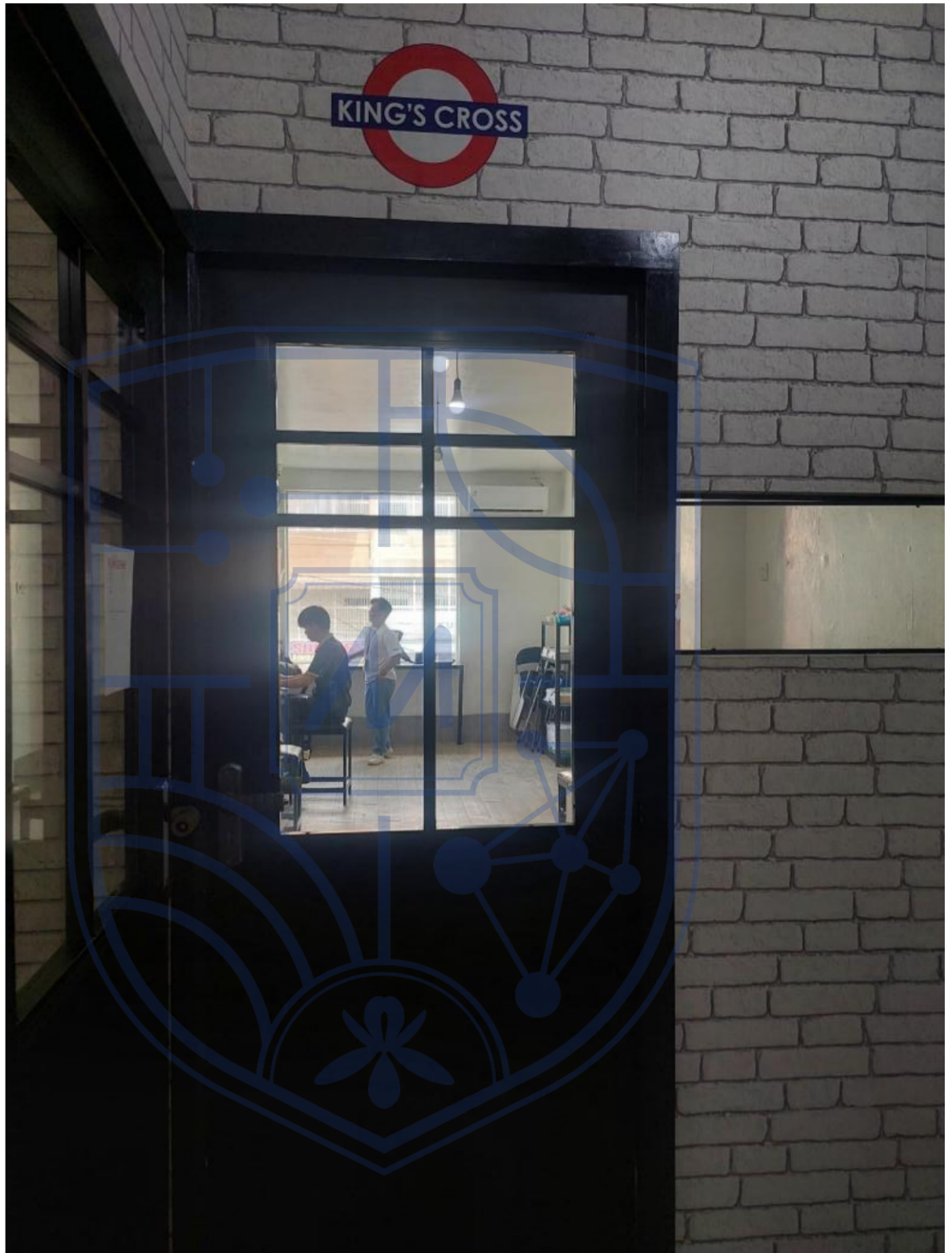


Gambar 2.9 Ruangan TownHall

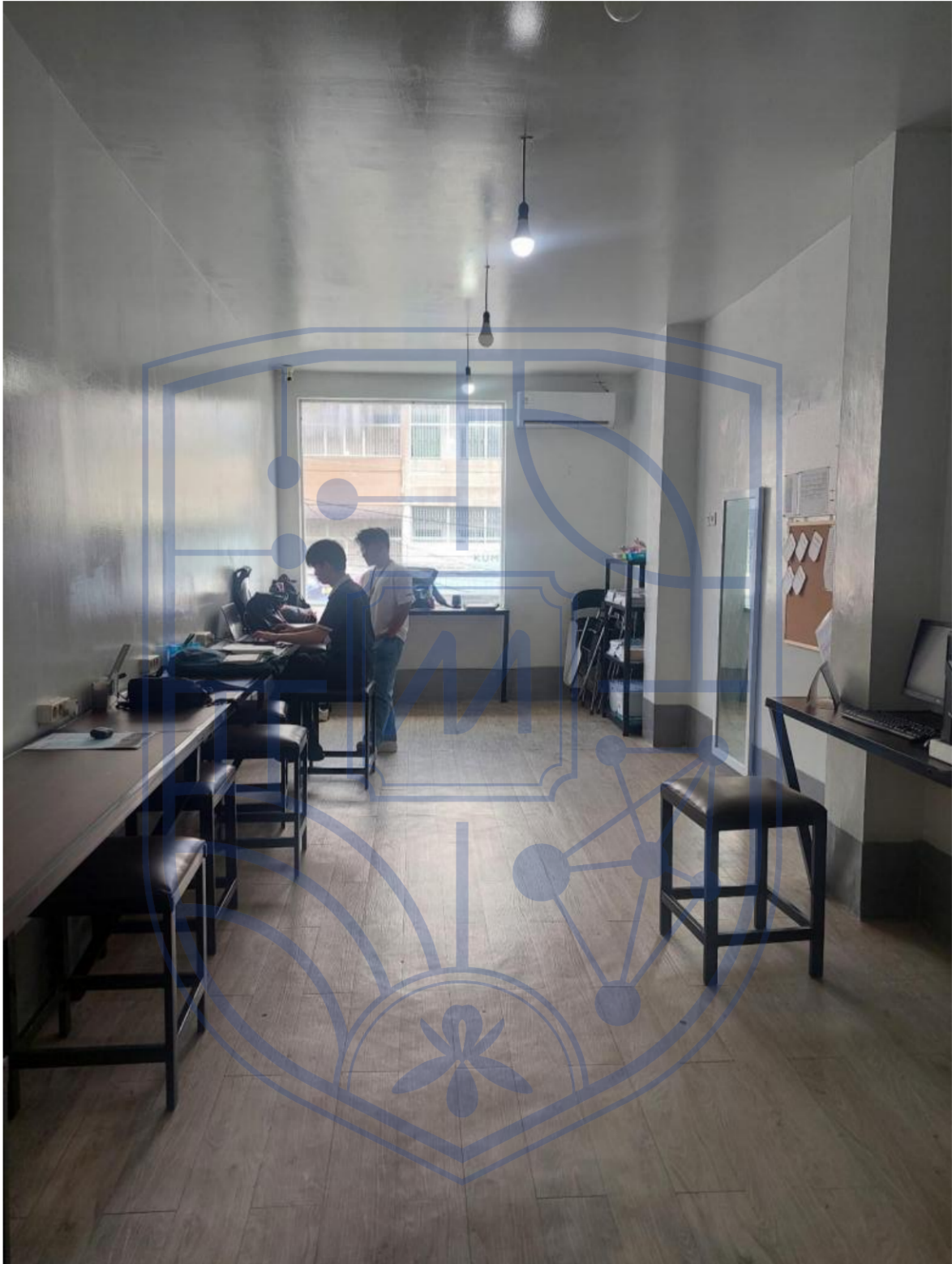
Pada Gambar 2.9 Ruangan Townhall yang berada di lantai II Royal Academy digunakan sebagai ruang pembelajaran untuk kelas *Fast Track*. Ruangan ini dirancang untuk mendukung proses belajar yang intensif dan terstruktur, sesuai dengan karakteristik program *Fast Track* yang menuntut efektivitas waktu serta fokus pembelajaran yang tinggi.

Di dalam ruangan Townhall terdapat 8 meja panjang yang disusun secara rapi untuk digunakan oleh siswa selama kegiatan belajar mengajar. Tata letak meja memungkinkan siswa untuk belajar secara nyaman, baik dalam aktivitas individu maupun diskusi kelompok, sekaligus memudahkan pengajar dalam melakukan pengawasan dan interaksi langsung dengan seluruh siswa.

Kapasitas dan pengaturan ruangan Townhall disesuaikan dengan kebutuhan kelas *Fast Track* yang menekankan kecepatan pencapaian materi dan efisiensi proses pembelajaran. Dengan ruang yang cukup luas, pencahayaan yang memadai, serta sirkulasi udara yang baik, ruangan ini mendukung terciptanya lingkungan belajar yang kondusif dan profesional. Keberadaan ruangan Townhall menjadi salah satu fasilitas penting dalam menunjang kualitas layanan pendidikan di Royal Academy, khususnya untuk program pembelajaran intensif.



Gambar 2.10 Pintu Depan Ruangan King's Cross



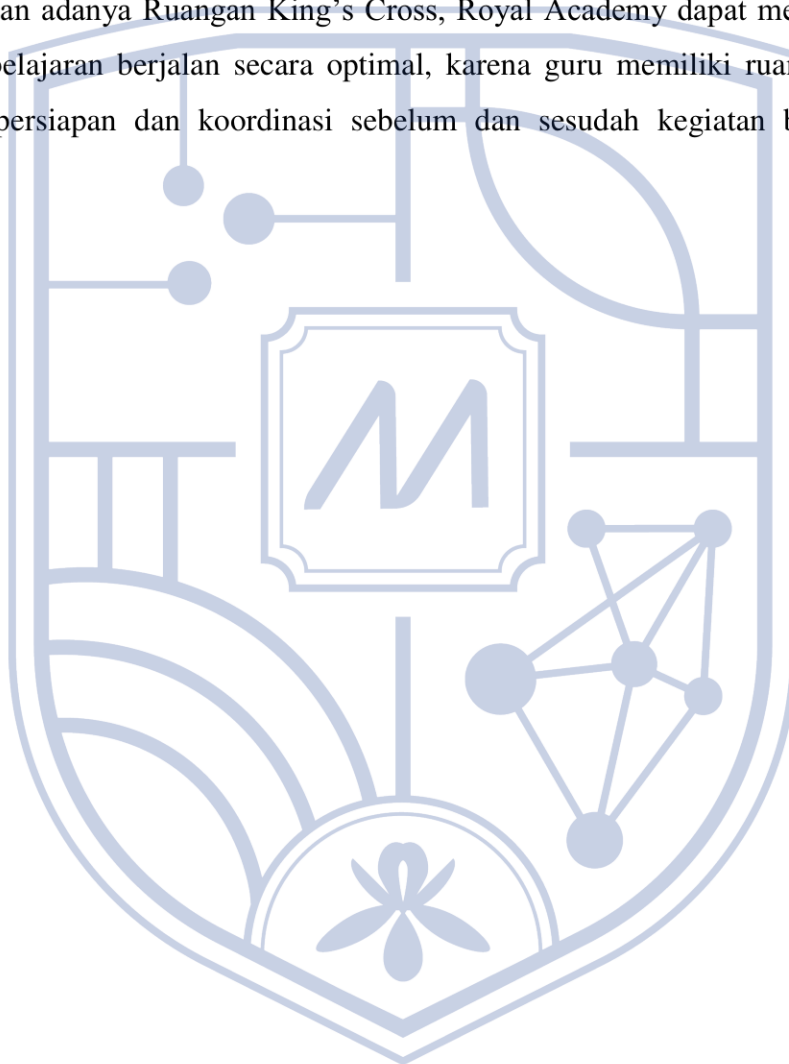
Gambar 2.11 Ruangan King's Cross

Pada Gambar 2.11 Ruangan King's Cross terletak di lantai II Royal Academy dan difungsikan sebagai ruangan guru. Ruangan ini digunakan oleh staf pengajar untuk mendukung berbagai aktivitas akademik dan administratif, seperti persiapan materi

pembelajaran, penyusunan rencana pengajaran, evaluasi hasil belajar siswa, serta diskusi internal antar guru.

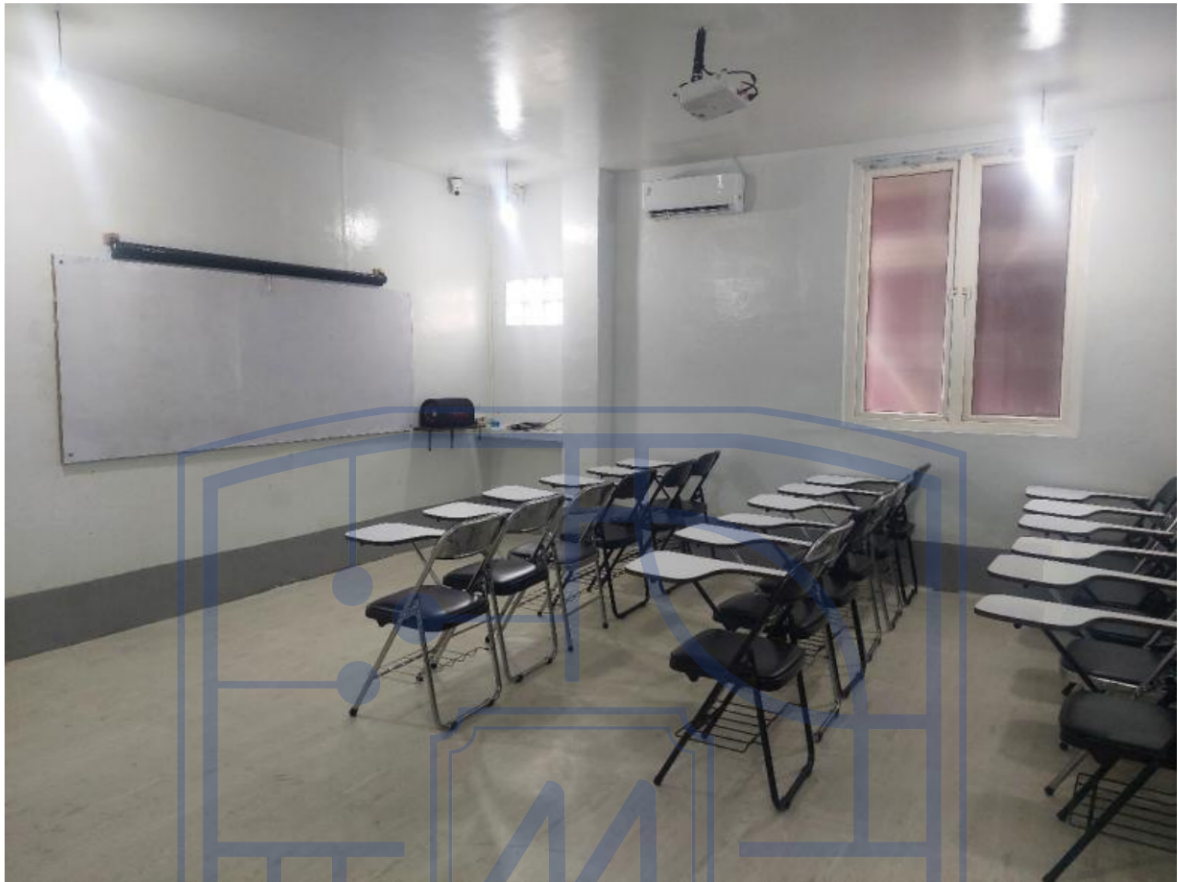
Fasilitas yang tersedia di Ruangan King's Cross dirancang untuk menunjang kenyamanan dan produktivitas tenaga pengajar. Ruangan ini menyediakan meja kerja, kursi, serta sarana pendukung lainnya yang memungkinkan guru bekerja secara fokus dan terorganisir. Penataan ruangan yang tertata rapi membantu menciptakan suasana kerja yang kondusif.

Dengan adanya Ruangan King's Cross, Royal Academy dapat memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan secara optimal, karena guru memiliki ruang khusus untuk melakukan persiapan dan koordinasi sebelum dan sesudah kegiatan belajar mengajar berlangsung.





Gambar 2.12 Pintu Depan Ruangan Teddington



Gambar 2.13 Ruangan Teddington

Pada Gambar 2.13 Ruangan Teddington terletak di lantai III Royal Academy dan memiliki kapasitas sekitar 18 kursi siswa. Ruangan ini dirancang dengan tata letak yang cukup luas sehingga mampu menampung jumlah siswa yang lebih banyak dibandingkan beberapa ruang kelas lainnya.

Ruangan Teddington bersifat fleksibel, sehingga dapat digunakan untuk berbagai jenis kegiatan pembelajaran, baik kelas reguler maupun kelas lain sesuai kebutuhan administrasi akademik. Fleksibilitas ini memungkinkan pengelola untuk menyesuaikan penggunaan ruangan dengan jumlah siswa, jenis kelas, serta metode pembelajaran yang diterapkan.

Dengan kapasitas yang memadai dan fungsi yang adaptif, Ruangan Teddington mendukung efektivitas proses belajar mengajar serta memberikan kenyamanan bagi siswa dan pengajar selama kegiatan pembelajaran berlangsung.



Gambar 2.14 Pintu Depan Ruangan Kensington



Gambar 2.15 Ruangn Kensington

Pada Gambar 2.15 Ruangn Kensington bersifat fleksibel, sehingga dapat digunakan untuk berbagai jenis kegiatan pembelajaran, baik kelas reguler maupun kelas lain sesuai kebutuhan administrasi akademik. Fleksibilitas ini memungkinkan pengelola untuk menyesuaikan penggunaan ruangan dengan jumlah siswa, jenis kelas, serta metode pembelajaran yang diterapkan.

Tata letak ruangan Kensington memungkinkan proses belajar mengajar berlangsung secara efektif, baik untuk kelas reguler maupun kegiatan akademik lainnya. Penataan kursi yang rapi serta ruang gerak yang cukup mendukung interaksi antara pengajar dan siswa selama pembelajaran berlangsung.

Dengan kapasitas dan desain yang dimiliki, Ruangn Kensington dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai ruang kelas yang mendukung kenyamanan, konsentrasi, serta efektivitas proses pembelajaran di Royal Academy.



Gambar 2.16 Pintu Depan Ruangan Hampton



Gambar 2.17 Ruangan Hampton

Pada Gambar 2.17 Ruangan Hampton terletak di lantai III Royal Academy dan memiliki kapasitas sekitar 15 kursi siswa. Ruangan ini dirancang untuk mendukung kegiatan pembelajaran dengan jumlah peserta yang sedang, sehingga cocok digunakan untuk kelas reguler maupun kegiatan akademik lainnya.



Gambar 2.18 Pintu Depan Ruangan Clapton



Gambar 2.19 Ruangan Clapton

Pada Gambar 2.19 Ruangan Clapton terletak di lantai III Royal Academy dan dilengkapi dengan dua meja panjang yang dapat digunakan untuk menunjang kegiatan belajar maupun aktivitas akademik lainnya. Ruangan ini dirancang untuk kelompok belajar dengan jumlah peserta terbatas atau kegiatan yang membutuhkan ruang kerja bersama.

Dengan keberadaan meja panjang, Ruang Clapton mendukung aktivitas diskusi, kerja kelompok, maupun kelas dengan metode kolaboratif. Tata letak ruangan memungkinkan siswa dan pengajar untuk berinteraksi secara lebih intensif dan fokus terhadap materi yang dibahas.

Ruang ini cocok digunakan untuk kelas kecil, sesi bimbingan, pelatihan khusus, atau kegiatan pendukung pembelajaran lainnya yang memerlukan suasana belajar yang lebih privat dan terarah.

2.8.1 Jenis Program dan Jadwal Kelas

Royal Academy menawarkan beberapa jenis program pembelajaran bahasa Inggris yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan peserta didik. Program-program tersebut meliputi:

1. Kelas Reguler (*Regular Class for Kids*)

Berikut fungsi untuk kelas reguler:

- a. Menunjang kemampuan dasar Bahasa Inggris.
- b. Melatih lancar berbicara Bahasa Inggris (*Conversation*).

Adapun manfaat dari kelas reguler sebagai berikut:

- a. 96 kali pertemuan / *level*.
- b. Pertemuan 2 kali seminggu.
- c. 90 menit per sesi.
- d. *All skills (Listening, Reading, Writing, Speaking)*.
- e. Fokus pada berbicara Bahasa Inggris (*Conversation*).
- f. Menggunakan pembelajaran berbasis aktivitas (*activity-based learning*).
- g. Menggunakan kurikulum CEFR Eropa dan Cambridge University.
- h. Laporan hasil belajar.
- i. Sertifikat.

Informasi mengenai jadwal kelas reguler akan disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jadwal Kelas Reguler

Nama Kelas	Tingkat	Hari	Waktu
Timmy	Flyer 2	Selasa & Kamis	16.30 – 18.00
Snoopy	Mover 2	Senin	17.30 – 19.00
Snoopy	Mover 2	Sabtu	11.30 – 13.00
Dora	Mover 1	Selasa & Kamis	14.30 – 16.00

2. Kelas *Fast Track*

Berikut fungsi untuk kelas *Fast Track*:

- Kelas interaktif, bukan pasif, dan mencondong ke *speaking (conversation)*.

Adapun manfaat dari kelas *Fast Track* sebagai berikut:

- Lebih cepat naik *level* karena syarat naik *level* hanya 96x pertemuan dimana bisa didapat hanya 4-5 bulan (tergantung seberapa rutin siswa menghadiri kelas).
- Bisa masuk kelas 1 minggu 5 kali, bebas pilih jadwal dikarenakan jadwal fleksibel.
- 60 menit / sesi.
- Tersedia kelas *Basic* s/d *Advance*.
- Topik berbeda dan menarik.
- Belajar *Listening, Reading, Writing dan Speaking*.

Informasi mengenai jadwal kelas *Fast Track* akan disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jadwal Kelas *Fast Track*

Hari	Waktu
Senin	15.30 – 16.30
	16.45 – 17.45
	18.00 – 19.00
Selasa	15.30 – 16.30
	16.45 – 17.45
	18.00 – 19.00
Rabu	15.30 – 16.30
	16.45 – 17.45
	17.45 – 18.45
	18.00 – 19.00

Kamis	15.30 – 16.30
	16.45 – 17.45
	18.00 – 19.00
Jumat	14.15 – 15.15
	15.30 – 16.30
	16.45 – 17.45
	18.00 – 19.00
Sabtu	13.00 – 14.00
	14.15 – 15.15
	15.30 – 16.30
	16.45 – 17.45

3. Bimbingan atau Kelas IELTS

Berikut manfaat dari bimbingan atau kelas IELTS yakni:

- a. 24x pertemuan.
- b. 3x per minggu.
- c. 90 menit / sesi.
- d. 2x mock test (sebelum & sesudah kelas).
- e. Sertifikat IELTS simulasi.
- f. Tutor berpengalaman.

Informasi mengenai jadwal kelas bimbingan atau kelas IELTS akan disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Jadwal Kelas Bimbingan atau Kelas IELTS

Hari	Waktu
Sabtu	15.00 – 18.00

4. Kelas Privat (*Private Class*)

Berikut jenis dari kelas *private* yaitu:

- a. *Conversation*.
- b. Regular Privat.

Adapun Manfaat dari kelas *private* yaitu:

- a. *Private Class* lebih eksklusif.

Informasi mengenai jadwal kelas privat akan disajikan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Jadwal Kelas Privat

Jenis Kelas	Hari	Waktu
<i>Conversation</i>	Sabtu	15.00 – 18.00
Reguler	Senin, Rabu & Jumat	14.00 – 15.30

2.8.2 Keunggulan dan Fasilitas Pembelajaran

Royal Academy memiliki sejumlah keunggulan dan fasilitas pendukung, antara lain:

1. Metode Pembelajaran Interaktif
Menggunakan *activity-based learning* yang berfokus pada praktik komunikasi langsung antara siswa dan pengajar.
2. Kurikulum Standar Internasional
Mengacu pada *Common European Framework of Reference* (CEFR) dan Cambridge English.
3. Fleksibilitas Jadwal
Siswa dapat memilih waktu belajar sesuai jadwal kelas yang tersedia, terutama pada program *Fast Track*.
4. Fasilitas Sertifikasi dan Evaluasi
Peserta memperoleh laporan hasil belajar dan sertifikat setelah menyelesaikan program.
5. Pengajar Berpengalaman dan Bersertifikat
Semua pengajar telah melalui pelatihan pengajaran berbasis kompetensi.

2.8.3 Peran Sistem Informasi Administrasi dalam Kegiatan Administrasi Lembaga

Sistem informasi administrasi berperan penting dalam mendukung efisiensi dan efektivitas administrasi lembaga Royal Academy. Dengan sistem berbasis web, berbagai kegiatan administratif dapat dilakukan secara terpadu, cepat, dan transparan, di antaranya:

1. Pendaftaran dan pendataan siswa
Proses registrasi siswa dilakukan secara daring, memungkinkan penyimpanan data otomatis ke basis data MySQL.
2. Manajemen jadwal dan kelas
Sistem dapat mengelola jadwal yang kompleks, termasuk pembagian kelas reguler, *fast track*, dan privat secara dinamis.

3. Pengelolaan pembayaran dan laporan keuangan

Pencatatan transaksi, pembuatan *invoice*, serta laporan keuangan dilakukan otomatis oleh sistem.

4. Hak akses multi-user

Administrator, staf administrasi, dan pengajar memiliki akses berbeda sesuai peran dan tanggung jawab masing-masing.

5. Monitoring dan evaluasi *real-time*

Data yang tersimpan dapat diakses secara langsung untuk analisis kinerja lembaga dan evaluasi pembelajaran.

