

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur pendidikan inklusif menjadi salah satu tantangan dalam dunia pendidikan dan arsitektur. Sekolah luar biasa yang menjadi tempat edukasi bagi anak berkebutuhan khusus memiliki kebutuhan desain yang lebih kompleks dibandingkan dengan sekolah umum atau konvensional. Sebuah sekolah luar biasa (SLB) harus mampu mendukung kenyamanan dan aksesibilitas serta memenuhi kebutuhan pengguna. Namun, data di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar SLB di Indonesia masih memiliki keterbatasan dalam infrastruktur, baik dari segi kualitas bangunan hingga ketersediaan fasilitas (Diba, 2024). Kondisi sarana pendidikan di Indonesia masih menghadapi tantangan besar, terutama terkait kurangnya jumlah ruang kelas yang memadai. Pada tahun 2020, tercatat Indonesia memerlukan 15.931 ruang kelas. Selain itu, banyak juga ruang kelas yang mengalami kerusakan dan membutuhkan rekonstruksi. Data menunjukkan bahwa terdapat 60.366 ruang kelas dalam kondisi rusak total, dan apabila dihitung selisih antara kebutuhan ruang kelas dan ruang kelas yang tersedia, maka Indonesia memerlukan 113.848 ruang kelas baru yang perlu dibangun. Data diatas menunjukkan bahwa pemenuhan fasilitas pendidikan di Indonesia adalah sebuah urgensi, baik dalam hal kecepatan pemenuhan maupun ketersediaan fasilitasnya (Paikun et al., 2020). Disisi lain, apabila terfokus pada sarana pendidikan inklusif atau bangunan SLB di Indonesia, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sunardi et al., 2024) kepada 37 SLB di Jawa Tengah, disimpulkan bahwa kondisi bangunan SLB di Indonesia masih belum sepenuhnya siap dalam menyediakan akses pendidikan yang layak bagi siswa berkebutuhan khusus.

Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan bahwa percepatan infrastruktur serta pemenuhan ketersediaan SLB di Indonesia adalah sebuah urgensi. Salah satu penyebab utama dari permasalahan yang ada selama ini

adalah penggunaan sistem konstruksi konvensional yang memerlukan tenaga kerja, waktu pengerjaan, serta biaya yang relatif tinggi (Paikun et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang dapat mempercepat proses pembangunan SLB dengan tetap mempertahankan kualitas, memenuhi kebutuhan, serta cepat dan murah. Salah satu solusi yang berkembang dalam dunia konstruksi untuk mengatasi tantangan tersebut adalah dengan penerapan sistem prefabrikasi. Teknologi prefabrikasi terbukti memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode konvensional, di antaranya efisiensi waktu dan tenaga konstruksi, pengurangan limbah material, serta peningkatan kualitas bangunan karena proses produksi dilakukan secara terkontrol (Gallo et al., 2021; Molavi & Barral, 2016; Zhu et al., 2024). Meskipun sistem prefabrikasi menawarkan berbagai keunggulan, penerapannya hingga saat ini lebih banyak difokuskan pada pembangunan hunian, terutama dalam *project* perumahan massal serta rekonstruksi hunian pasca bencana (Gugliandolo et al., 2025; Xu et al., n.d.). Namun, potensi penggunaannya tidak terbatas pada sektor perumahan saja, melainkan juga dapat diadaptasi untuk pembangunan fasilitas pendidikan, salah satunya SLB. Dengan meningkatnya kebutuhan akan bangunan SLB, prefabrikasi dapat menjadi solusi efektif untuk mempercepat pembangunan sekolah. Produksi komponen bangunan yang dilakukan secara termonitor di pabrik memungkinkan konstruksi yang lebih cepat dibandingkan metode konvensional, sehingga dapat mengurangi waktu pengerjaan di lapangan dan mempercepat ketersediaan sarana SLB yang layak (Gugliandolo et al., 2025; Xu et al., n.d.).

Bangunan sekolah dengan sistem prefabrikasi telah mulai dikembangkan di Indonesia, terutama karena kecepatan konstruksinya dan biaya yang lebih ekonomis. Salah satu contohnya adalah Sekolah Indonesia Cepat Tangga (SICT) yang dikembangkan oleh (Yatmo et al., 2021) dari Fakultas Teknik Universitas Indonesia. SICT merupakan inisiatif pembangunan sekolah yang rusak akibat gempa dan dibangun dalam waktu singkat, yaitu antara dua minggu hingga satu bulan. Meskipun dibangun

dengan cepat, kualitas bangunan tetap terjaga dengan baik. Prototipe SICT dikembangkan di Desa Kerandangan, Lombok, sebagai respons terhadap gempa bumi tahun 2018 yang merusak fasilitas pendidikan di daerah tersebut. Material yang digunakan dalam konstruksi SICT meliputi *hollow steel bars* sebagai struktur utama dan *fiber-cement boards* sebagai material dinding, keduanya dipilih karena daya tahannya serta efisiensinya dalam sistem modular (Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2023; Yatmo et al., 2021). Contoh lain bangunan sekolah yang menggunakan sistem prefabrikasi adalah *Smart School Emergency Tents (SADAR)* yang dikembangkan di Malang Oleh (Purwanto, Farihah, et al., 2024; Purwanto, Irawan, et al., 2024) dari Universitas Negeri Malang. Bangunan ini dirancang sebagai solusi pendidikan darurat pasca-bencana dengan menggunakan material tenda modular berbahan PVC atau *polyester* 450/510 GSM yang tahan air dan ringan. Selain itu terdapat pula konsep konstruksi ruang kelas instan yang dikembangkan oleh (Paikun et al., 2020) dengan material *precast*. Disisi lain, salah satu wilayah bernama Duhok di Iraq telah menerapkan sistem prefabrikasi sejak adanya konflik ISIS pada tahun 2014 yang mendorong kebutuhan mendesak akan fasilitas pendidikan karena hancurnya infrastruktur saat itu, material yang digunakan meliputi baja, beton, dan *processed timber* (Khalil et al., 2025).

RUSPIN (Rumah Unggul Sistem Panel Instan) merupakan salah satu bentuk material prefabrikasi yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan (PUSLITBANG) Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Kehadiran RUSPIN dilatarbelakangi oleh biaya konstruksi yang cukup tinggi dengan waktu konstruksi yang panjang sehingga menjadi sebuah kendala dalam pembangunan yang sifatnya darurat. Secara garis besar, RUSPIN merupakan modul rangka bangunan yang diproduksi di sebuah pabrik dengan bentuk sambungan antar panel (Mirsa et al., 2024).

Menurut Kementerian PUPR Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, teknologi RUSPIN ini nantinya akan diterapkan di seluruh

penjuru Indonesia terutama pada bangunan rumah tinggal di titik-titik yang berpotensi terjadinya gempa bumi. Dengan sistem modular, maka pembangunan rumah menggunakan Ruspín menerapkan sistem *knock down*. Dikarenakan sifatnya yang cepat serta tahan terhadap gempa bumi, maka selama ini RUSPIN sudah diakui oleh Kementerian PUPR sebagai material untuk pembangunan hunian bantuan sosial, hunian tidak permanen hingga pembangunan Direksi *Keet*. Dalam penerapannya, contoh nyata penggunaan RUSPIN telah banyak diterapkan di Indonesia, salah satunya berada di daerah Karanganyar. Di daerah tersebut, telah dikembangkan beberapa program bantuan rumah tinggal sementara bagi masyarakat yang belum memiliki rumah tinggal pribadi (Karanganyar, 2024). RUSPIN selama ini banyak digunakan untuk pembangunan hunian. Hal ini diperkuat dengan penjelasan Badan Pusat Statistik (BPS) yang menjelaskan bahwa kondisi perumahan di Indonesia terjadi kesenjangan dikarenakan jumlah rumah terbangun tidak sama dengan jumlah rumah yang dibutuhkan oleh masyarakat (Mirsa, R., Muhammad, M., Saputra, E., Ardyán, M., & Alashri, H. 2024).

Setelah mengetahui definisi dan kelebihan dari penggunaan sistem modular, beberapa sistem modular prefabrikasi telah diterapkan dalam berbagai sektor pembangunan di Indonesia sebagai solusi konstruksi yang cepat, efisien, dan berkualitas. Penerapannya tidak hanya terbatas pada perumahan, tetapi juga mencakup sektor kesehatan, komersial, dan pendidikan. Dengan metode ini, berbagai bangunan dapat dibangun dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional, sehingga cocok untuk proyek-proyek yang membutuhkan respons cepat, seperti pembangunan rumah bagi korban bencana, rumah sakit darurat, hingga fasilitas pendidikan (Al Bani & Agustapraja, 2020). Salah satu sektor yang sangat merasakan manfaat dari sistem modular prefabrikasi adalah sektor pendidikan. Dalam konteks ini, penerapan teknologi modular prefabrikasi memungkinkan pembangunan sekolah dan ruang kelas dengan lebih cepat,

terutama di daerah-daerah yang mengalami keterbatasan fasilitas atau terdampak bencana.

Melihat potensi RUSPIN sebagai material prefabrikasi, hal ini dapat menjawab tantangan kebutuhan bangunan sekolah yang cepat, efisien dan terjangkau. Penggunaan RUSPIN selama ini belum banyak digunakan untuk bangunan sekolah, terutama bangunan SLB. Maka dari itu, penelitian ini akan menggunakan RUSPIN untuk pengembangan desain bangunan SLB dengan mempertimbangkan kaidah dan regulasi yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan tersebut, permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut adalah bagaimana merancang desain bangunan Sekolah Luar Biasa (SLB) dengan mengadaptasi sistem modular RUSPIN, sehingga memenuhi prinsip desain inklusif serta standar yang berlaku.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menghasilkan desain bangunan Sekolah Luar Biasa (SLB) dengan mengadaptasi sistem modular prefabrikasi RUSPIN, sehingga memenuhi prinsip desain inklusif serta standar yang berlaku.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pengetahuan dan alternatif desain bangunan Sekolah Luar Biasa (SLB) dengan mengadaptasi sistem prefabrikasi RUSPIN.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada perancangan bangunan Sekolah Luar Biasa (SLB) dengan mengacu pada Permendiknas No. 33 Tahun 2008 dan Permendikbudristek Nomor 22 Tahun 2023 tentang Standar Sarana dan Prasarana SLB, serta menerapkan metode prefabrikasi RUSPIN sebagai sistem konstruksi utama.