

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Setiap warga negara, termasuk penyandang disabilitas, memiliki hak yang sama untuk mengakses fasilitas umum. Prinsip kesetaraan ini telah diatur dalam berbagai regulasi pemerintah untuk memastikan inklusivitas di lingkungan publik. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2016, Bagian Kedua Belas, Pasal 105 Ayat (1), Pemerintah dan Pemerintah Daerah diwajibkan menyediakan pelayanan publik yang mudah diakses oleh Penyandang Disabilitas sesuai ketentuan yang berlaku, yang menyatakan bahwa “Pemerintah dan Pemerintah Daerah wajib menyediakan Pelayanan Publik yang mudah diakses oleh Penyandang Disabilitas sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan”.

Guiding block merupakan salah satu fasilitas publik yang telah disediakan pemerintah untuk membantu navigasi tunanetra di berbagai fasilitas umum. Namun, *Guiding block* hanya memberikan panduan umum arah berjalan tanpa informasi spesifik tentang tujuan. Di tempat umum, meskipun tunanetra dapat mengikuti jalur *Guiding block*, mereka sering kali mengalami kebingungan karena kurangnya arahan yang jelas, sehingga mereka sering harus meminta bantuan dari orang sekitar untuk mendapatkan petunjuk ke arah yang dituju. Selain meminta bantuan dari orang lain, tunanetra juga dapat menggunakan indera lainnya untuk mengetahui posisi mereka. Misalnya, jika merasakan hembusan angin, mereka menyadari sudah berada di luar stasiun, atau jika merasakan keramaian, mereka tahu berada di tengah kerumunan (Bonita & Lukman, 2021). Di lingkungan SLBN A Bandung, berdasarkan hasil diskusi dengan guru orientasi mobilitas, diketahui bahwa saat ini belum tersedia alat bantu navigasi yang dapat mempermudah siswa tunanetra dalam mengenali ruangan di sekolah. Meskipun sudah dilakukan pengenalan lingkungan oleh guru, siswa masih kerap mengalami kesalahan dalam mengidentifikasi ruangan atau arah, terutama saat berpindah tempat secara mandiri. Hal ini menegaskan urgensi adanya sistem bantu navigasi yang lebih sistematis dan adaptif di lingkungan pendidikan khusus seperti SLBN A Bandung. Maka dari itu, tantangan ini menunjukkan perlunya inovasi baru di bidang navigasi untuk meningkatkan aksesibilitas yang sesuai standar *universal design*

dan efektivitas penggunaan ruang publik bagi tunanetra. Inovasi semacam ini akan memastikan bahwa tunanetra dapat bergerak secara mandiri dan aman di fasilitas umum terutama SLBN A Bandung.

Berdasarkan diskusi dengan *stakeholder* SLBN A Bandung, terdapat kecenderungan untuk tidak ingin merepotkan orang lain saat membutuhkan bantuan arah. Meskipun bertanya kepada orang sekitar merupakan solusi yang umum dilakukan, pengguna menyatakan bahwa mereka sebisa mungkin menghindari ketergantungan terhadap bantuan manusia. Hal ini menjadi dorongan kuat untuk mengembangkan sistem navigasi yang benar-benar mandiri dan mengedepankan prinsip inklusivitas, agar tunanetra dapat bergerak tanpa rasa sungkan atau beban sosial terhadap orang sekitar.

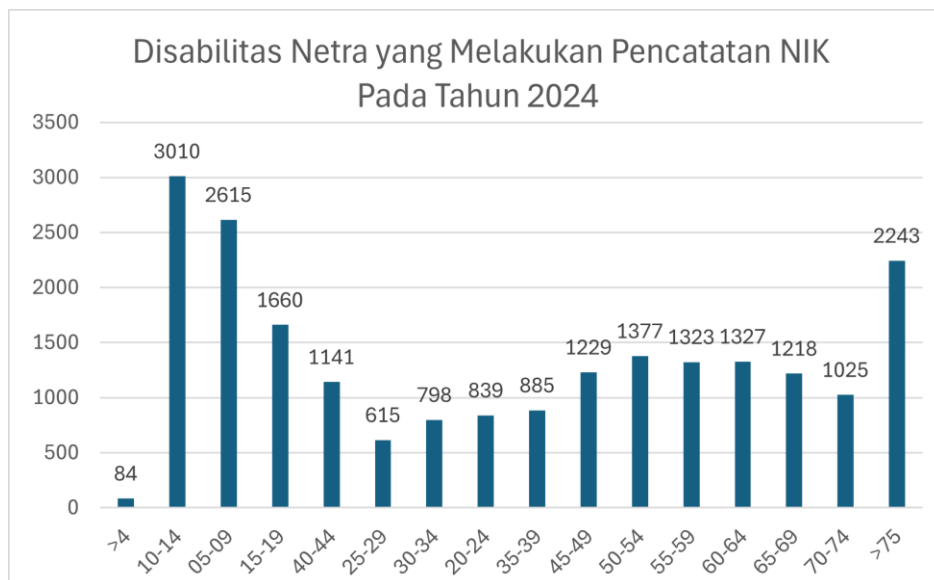
Selain keengganan untuk merepotkan, kenyataannya tidak selalu mudah menemukan orang yang dapat dimintai bantuan di tempat umum. Misalnya, di area stasiun atau terminal yang luas dan ramai, pengguna bisa merasa kesulitan untuk segera menemukan petugas atau orang yang bersedia membantu. Keterbatasan ini menimbulkan rasa tidak pasti dan dapat membuat pengguna merasa terhambat dalam mencapai tujuannya. Maka dari itu, integrasi *smartphone* dengan memanfaatkan *Bluetooth Beacon* sebagai media menyampaikan informasi menjadi penting untuk mengurangi ketergantungan pada interaksi manusia dalam kondisi seperti ini.

Penelitian ini memanfaatkan *Bluetooth Beacon*, yaitu perangkat pemancar sinyal berbasis *Bluetooth Low Energy* yang dirancang untuk mengirimkan informasi lokasi dengan akurasi tinggi dan konsumsi daya yang rendah. Perangkat ini akan ditempatkan di titik-titik strategis seperti pintu masuk, loket, dan peron untuk memberikan panduan arah yang jelas kepada tunanetra melalui aplikasi *smartphone*.

Teknologi navigasi berbasis *Bluetooth Low Energy* telah berhasil diimplementasikan dalam berbagai penelitian sebelumnya, salah satunya aplikasi navigasi berbasis *smartphone* yang disebut NavCog, menggunakan *bluetooth beacon* untuk lokalisasi yang akurat di bandara (Guerreiro dkk., 2019). Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa enam dari sepuluh peserta yang

melakukan percobaan berhasil menavigasi rute tanpa kesalahan navigasi, sementara peserta lainnya hanya mengalami sedikit kesalahan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem navigasi yang dikembangkan cukup efektif dalam membantu tunanetra bergerak dengan baik di bandara.

Penggunaan *Bluetooth Low Energy* dipilih dibandingkan teknologi indoor lain seperti Wi-Fi karena kelebihan yang ditawarkannya. Teknologi Wi-Fi, meskipun memiliki jangkauan yang luas, umumnya membutuhkan konsumsi daya yang lebih tinggi, serta kurang presisi dalam mendeteksi lokasi spesifik di dalam ruangan. Sementara itu, *Bluetooth Low Energy* menawarkan kecepatan pemindaian yang tinggi, konsumsi daya rendah, dan biaya implementasi yang lebih murah (Zhao dkk., 2014). Dalam konteks aplikasi navigasi untuk tunanetra, *Bluetooth Low Energy* memungkinkan pemanfaatan beacon yang dapat ditempatkan di titik-titik strategis sebagai penanda posisi, sehingga pengguna dapat memperoleh informasi arah dan lokasi dengan lebih akurat dan hemat daya, baik dari sisi perangkat maupun infrastruktur.



Gambar I-1 Tunanetra yang Melakukan Pencatatan NIK Pada Tahun 2024
Sumber: (Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia, 2024)

Dapat dilihat pada Gambar I-1, bahwa jumlah penyandang tunanetra tersebar di berbagai kelompok usia. Konsentrasi tertinggi terdapat pada kelompok usia produktif dan lanjut usia. Data ini menunjukkan bahwa penyandang tunanetra merupakan kelompok yang signifikan dan memerlukan perhatian khusus dalam

hal aksesibilitas. Hal ini menjadi penting terutama untuk fasilitas umum seperti stasiun dan sekolah, yang sering kali belum sepenuhnya ramah terhadap kebutuhan pengguna tunanetra.

Meskipun belum tersedia data resmi mengenai tingkat adopsi smartphone di kalangan tunanetra, diskusi dengan pihak SLBN A Bandung menunjukkan bahwa sebagian penyandang tunanetra telah aktif memanfaatkan smartphone dan fitur aksesibilitas seperti pembaca layar dalam kehidupan sehari-hari, termasuk untuk keperluan navigasi.

Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi mobile berbasis Bluetooth Beacon sangat relevan untuk mendukung aksesibilitas tunanetra. Aplikasi ini dapat memanfaatkan sinyal dari Beacon yang ditempatkan di titik-titik strategis, kemudian diterjemahkan menjadi panduan arah melalui suara pada ponsel pengguna. Inovasi semacam ini berpotensi menjadi solusi navigasi yang inklusif dan adaptif di lingkungan SLBN A Bandung. Dalam proses pengembangannya, digunakan metode *prototyping* karena pendekatan ini memungkinkan sistem diuji secara langsung oleh pengguna dan diperbaiki secara bertahap. Bagi tunanetra, keterlibatan aktif dalam evaluasi antarmuka dan alur navigasi sangat penting agar aplikasi benar-benar sesuai dengan kebutuhan mereka. Dengan memberikan ruang iterasi melalui *prototyping*, pengembang dapat memastikan aplikasi mudah digunakan, relevan secara fungsional, dan efektif mendukung kemandirian pengguna tunanetra di lingkungan SLBN A Bandung.

I.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang mendasari penelitian ini adalah belum tersedianya alat navigasi atau petunjuk arah yang ramah bagi penyandang tunanetra di ruang-ruang publik, meskipun beberapa tempat telah dilengkapi dengan *guiding block* atau *tactile block*. Selain itu, terdapat kebutuhan akan sistem *assistive technology* yang dapat dioperasikan secara mandiri oleh tunanetra melalui perangkat smartphone, dengan keunggulan berupa biaya yang relatif ekonomis serta kemudahan penerapan di berbagai fasilitas umum.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi mobile berbasis Bluetooth Beacon yang dapat memberikan panduan arah berupa suara bagi tunanetra di lingkungan umum, khususnya di SLBN A Bandung. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menyediakan sistem navigasi alternatif yang dapat melengkapi keberadaan *guiding block* atau *tactile block*, dengan memberikan informasi arah dan lokasi melalui umpan balik suara guna meningkatkan kemandirian mobilitas penyandang tunanetra.

I.4 Batasan Penelitian

Pada bagian ini akan menjelaskan terkait batasan dari penelitian ini:

1. Aplikasi difokuskan pada eksplorasi wilayah (sesuai masukan dari guru orientasi SLBN A Bandung).
2. Pengujian menggunakan 6 Bluetooth Beacon.
3. Pengujian dilakukan dengan civitas akademik SLBN A Bandung.
4. Aplikasi ini hanya dirancang untuk digunakan di SLBN A Bandung. Implementasi dan pengujian fitur, seperti navigasi berbasis Bluetooth beacon, akan dilakukan secara spesifik untuk menginformasikan lingkungan di SLBN A Bandung.
5. Aplikasi ini hanya dapat berjalan pada Android minimal dengan versi 10.
6. Pengujian hanya dilakukan iterasi sebanyak dua kali dengan metode *prototyping*.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Memberikan informasi lokasi sekitar dan petunjuk arah kepada tunanetra di tempat umum melalui sistem navigasi berbasis bluetooth beacon.
2. Mendorong pemanfaatan teknologi *smartphone* dengan dukungan aplikasi navigasi berbasis bluetooth beacon dan fitur suara untuk meningkatkan aksesibilitas pengguna.
3. Menyediakan solusi navigasi yang terjangkau dan mudah diimplementasikan di tempat umum, sehingga mendukung inklusivitas dan kemandirian tunanetra dalam mengakses fasilitas publik.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas topik penelitian yang mencakup aspek latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan struktur penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini memuat uraian mengenai landasan teori yang berkaitan dengan topik penelitian serta kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki relevansi. Landasan teori dan penelitian terkait tersebut akan menjadi referensi dalam mendukung proses pemecahan masalah yang diteliti dalam penelitian ini.

Bab III Metode Penyelesaian Masalah

Bab ini membahas metode penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini, yang mencakup pendekatan metode penelitian serta tahapan sistematis dalam merancang dan mengembangkan solusi.'

Bab IV Analisis dan Perancangan

Bab ini membahas seluruh proses pengembangan sistem berdasarkan metode *Prototyping* yang terdiri dari dua iterasi. Setiap iterasi mencakup tahapan *communication*, *quick planning*, *modeling quick design*, *construction of protoType*, serta *deployment*, *delivery*, and *feedback*. Pada iterasi pertama, fokus pengembangan diarahkan pada pembangunan fitur-fitur dasar dan struktur utama sistem sebagai fondasi awal. Sedangkan iterasi kedua dilakukan sebagai penyempurnaan berdasarkan umpan balik pengguna dari iterasi sebelumnya, mencakup pengembangan lanjutan fitur sistem dan integrasi komponen pendukung. Seluruh aktivitas perencanaan, analisis, desain, dan implementasi dari kedua iterasi dijelaskan secara menyeluruh dalam bab ini.

Bab V Validasi, Analisis Hasil, dan Implikasi

Bab ini menyajikan hasil validasi terhadap aplikasi navigasi yang telah dikembangkan, termasuk analisis terhadap efektivitas dan kegunaan sistem berdasarkan umpan balik dari pengguna tunanetra. Evaluasi dilakukan melalui skenario uji coba di lingkungan SLBN A Bandung untuk menilai sejauh mana aplikasi mampu membantu pengguna dalam mengenali arah dan lokasi secara mandiri. Selain itu, bab ini juga membahas implikasi dari temuan yang diperoleh, baik secara praktis dalam peningkatan aksesibilitas lingkungan pendidikan bagi tunanetra, maupun secara teoritis dalam pengembangan sistem *assistive technology* berbasis Bluetooth Beacon di masa depan.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya. Kesimpulan ini mencakup temuan utama dari penelitian, pencapaian tujuan yang telah ditetapkan, serta dampak dari solusi yang dikembangkan terhadap permasalahan yang ada. Selain itu, bab ini juga memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut, pengembangan sistem, dan penerapan solusi di bidang yang lebih luas, guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi layanan yang telah diteliti.