

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, khususnya cara pelajar dan mahasiswa dalam mengakses serta mempelajari materi pembelajaran. Proses belajar yang dulunya hanya terbatas pada ruang lingkup kelas serta akses ke buku fisik yang masih terbatas, kini batasan itu tidak lagi menjadi masalah yang serius. Informasi yang bisa diakses dengan cepat dan mudah dengan perangkat digital seperti komputer atau *smartphone* menjadikan proses pembelajaran lebih fleksibel dan tidak terbatas oleh ruang dan waktu.

Namun, muncul sebuah tantangan baru berupa menurunnya tingkat fokus belajar karena terdistraksi oleh penggunaan perangkat digital. Masalah distraksi ini telah menjadi masalah global yang tercantum dalam OECD (2023) yang berisi laporan hasil tes *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2022, terdapat sekitar 65% dari 29 juta siswa di 81 negara terdistraksi akibat perangkat digital mereka sendiri saat pembelajaran di kelas berlangsung. Sedangkan di Indonesia, terjadi kondisi serupa di mana 54% siswa terdistraksi oleh perangkatnya sendiri, dan 58% terdistraksi oleh perangkat milik siswa lain di sekitarnya. Tingginya angka distraksi tersebut berakibat fatal terhadap kualitas pendidikan, di mana siswa yang kehilangan fokus akibat distraksi digital mengalami penurunan skor akademik hingga 15 poin dibandingkan dengan mereka yang bebas dari distraksi.

Penurunan skor akademik yang signifikan dan tingginya tingkat distraksi di lingkungan belajar formal menunjukkan bahwa penggunaan perangkat digital dapat memengaruhi kemampuan siswa dalam mempertahankan fokus belajar. Kondisi tersebut berpotensi menjadi lebih menantang ketika proses belajar dilakukan secara mandiri di ruang personal yang minim pengawasan. Berdasarkan data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) tahun 2025, tingkat penetrasi internet di Indonesia telah mencapai lebih dari 80%, yang didominasi oleh aktivitas media sosial dan hiburan. Hal ini menegaskan tanpa adanya sistem yang dapat membantu mengingatkan pengguna ketika belajar dan tingginya akses hiburan digital, memperbesar hambatan dalam proses belajar di lingkungan personal.

Metode manajemen waktu pomodoro sudah sering digunakan sebagai usaha membantu mempertahankan fokus. Namun, penerapan metode tersebut melalui aplikasi *timer* konvensional masih cenderung kaku karena memakai aturan waktu yang statis. Penelitian Ardilah & Affandi (2025) secara spesifik merekomendasikan pengembangan protokol pomodoro yang lebih responsif terhadap kondisi pengguna untuk meningkatkan efektivitas metode ini. Di sisi lain, adopsi *Large Language Model* (LLM) sebagai asisten mulai banyak dilakukan tetapi umumnya masih bergantung pada input teks eksplisit. Studi dari Zhang et al. (2025) mengatasi keterbatasan tersebut dengan mengintegrasikan LLM dan sensor pada *smartphone* agar lebih peka terhadap kondisi pengguna. Namun, penggunaan *smartphone* sebagai asisten pengingat belajar berpotensi menimbulkan distraksi akibat notifikasi maupun aplikasi hiburan.

Sebagai upaya mengurangi potensi distraksi perangkat digital seperti *smartphone*, diperlukan asisten pengingat belajar berbasis *Internet of Things* (IoT) yang ditujukan bagi pelajar dan mahasiswa yang melakukan kegiatan belajar mandiri, terutama saat mempersiapkan ujian atau menyelesaikan tugas yang membutuhkan konsentrasi tinggi. Pada kondisi tersebut, faktor lingkungan juga memengaruhi kenyamanan dan konsentrasi selama proses belajar, sehingga ditambahkan sensor suhu, sensor cahaya, dan sensor suara pada perangkat IoT untuk memantau kondisi lingkungan belajar.

Perangkat menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali perangkat keras untuk menyajikan respons *realtime* berupa keluaran teks, perubahan animasi mimik wajah, dan efek suara pendukung. Respons teks dihasilkan berdasarkan fase pada teknik pomodoro, dan data pemantauan dari sensor lingkungan. Sinergi antara perangkat IoT dan implementasi LLM sebagai penghasil respons teks, diharapkan mampu menghadirkan respons pengingat yang bervariasi berdasarkan kondisi belajar pengguna tanpa bergantung pada *smartphone*, dan dapat mengurangi potensi distraksi digital yang disebabkan oleh notifikasi maupun aplikasi hiburan.

Berdasarkan uraian pada latar belakang mengenai tingginya resiko distraksi digital saat belajar mandiri, serta potensi penerapan metode pomodoro yang didukung sinergi teknologi LLM dan IoT, penulis mengajukan penelitian dengan judul “Implementasi *Large Language Model* (LLM) pada Sistem Asisten Pengingat Belajar Berbasis *Internet of Things* (IoT)”.

## B. Pembatasan Masalah

Demi menghindari pembahasan yang terlalu luas, penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

12. Perangkat keras dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu, cahaya, dan suara.
13. Sistem manajemen waktu yang diimplementasikan pada perangkat, hanya merujuk pada teknik pomodoro.
14. Keluaran respons dari perangkat dibatasi pada teks, perubahan animasi mimik wajah, dan efek suara pendukung, tanpa menyertakan fitur keluaran suara berbicara atau *voice output*.
15. Pemrosesan LLM dieksekusi di luar perangkat mikrokontroler ESP32 yang telah melalui tahap *fine-tuning* secara spesifik, untuk memproses data fase pomodoro dan kondisi lingkungan pengguna, bukan untuk difungsikan sebagai penjawab soal-soal akademik.
16. Respons LLM dibatasi untuk menghasilkan respons dalam bahasa Indonesia sesuai dengan dataset *fine-tuning* yang digunakan.
17. Penggunaan perangkat difokuskan untuk skenario belajar mandiri pengguna secara personal.

## C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah pada penelitian, maka perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT?

2. Bagaimana mengimplementasikan LLM pada sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT?
3. Bagaimana evaluasi hasil implementasi LLM pada sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan membangun sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT.
2. Untuk mengetahui hasil mengimplementasi LLM pada sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT.
3. Untuk mengetahui hasil evaluasi implementasi LLM pada sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT.

#### **E. Kegunaan Penelitian**

##### **1. Kegunaan Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu keinformatikaan, khususnya dalam perancangan dan pembangunan implementasi LLM pada sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT. Bagi universitas dan program studi, penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi akademik yang relevan dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan penerapannya dalam mendukung proses belajar. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi acuan atau dasar pengembangan lebih lanjut bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji sistem serupa.

## 2. Kegunaan Praktis

### a. Bagi Pengguna

Menjadi alternatif pendamping belajar berbasis IoT yang mampu membantu pengguna menjaga fokus selama belajar mandiri. Melalui implementasi LLM, sistem dapat memberikan pengingat dan respons kontekstual berdasarkan fase pomodoro serta kondisi lingkungan belajar, sehingga pengguna memperoleh pengingat yang lebih sesuai dengan situasi belajar tanpa bergantung pada *smartphone* sebagai media perangkat pengingat.

### b. Bagi Pengembang dan Peneliti Selanjutnya

Menjadi referensi teknis dan landasan bagi riset lanjutan yang ingin mengimplementasikan LLM pada sistem asisten pengingat belajar berbasis IoT. Peneliti selanjutnya dapat menjadikan sistem ini sebagai acuan untuk mengeksplorasi pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan variasi sensor lingkungan yang lebih kompleks, mengoptimalkan efisiensi model LLM, atau memperluas skenario pengujian di luar ruang personal.