

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Pengenalan Masalah

Tidur merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang wajib dipenuhi serta memegang peranan penting dalam keberlangsungan aktivitas sehari-hari seseorang. Tidur memiliki peran dalam fungsi homeostasis, termoregulasi normal, penyimpanan energi, pengendalian emosi, dan konsolidasi memori. Kualitas tidur buruk yang berkepanjangan akan bermanifestasi pada gangguan fisik, gangguan psikis, gangguan fungsi kognitif dan gangguan fungsi neurobehavior seseorang dimana salah satunya adalah memori kerja yang melambat [1]. Dalam dunia perkuliahan, mahasiswa menghadapi banyak kesibukan dan tantangan yang mengakibatkan jam tidur seorang mahasiswa seringkali tidak teratur. Permasalahan muncul disaat beberapa mahasiswa tertidur selama jam perkuliahan berlangsung. Kondisi ini dapat menyebabkan mahasiswa tertinggal dalam menyerap pembelajaran yang diberikan oleh dosen, sehingga jika dibiarkan dalam jangka panjang, akan berefek pada nilai akhir mahasiswa.

Proses pembelajaran di kelas merupakan proses tukar tambah ilmu antara dosen dan mahasiswa. Proses pembelajaran ini juga dapat diartikan sebagai bentuk investasi jangka panjang yang penting bagi seorang mahasiswa. Mahasiswa yang tertidur dapat mempengaruhi suasana ideal dalam proses pembelajaran, selain karena memberikan dampak negatif ke mahasiswa lain seperti menurunnya motivasi belajar [Lampiran 1], fenomena ini juga mengganggu kenyamanan dosen saat mengajar [Lampiran 2]. Hal ini tentu tidak dapat dibiarkan karena jelas memberikan efek negatif pada proses pembelajaran. Seiring dengan perkembangan teknologi, permasalahan ini juga sudah seyogyanya diatasi dengan solusi modern.

Dari permasalahan ini, mahasiswa dan dosen menjadi *stakeholder* utama dan apabila masalah ini terselesaikan, akan memberikan dampak :

## 1. Mahasiswa

Mahasiswa akan lebih nyaman saat belajar dan menjadi lebih fokus karena perubahan pose yang menunjukkan tertidur akan direkam dan ditindaklanjuti oleh sistem, memberikan hukuman sosial kepada mahasiswa yang tertidur. Suasana belajar yang baik bagi mahasiswa akan meningkat.

## 2. Dosen

Dosen akan lebih nyaman dalam mengajar karena perilaku mahasiswa yang tertidur akan berkurang. Jika perilaku tertidur masih sering dijumpai, dosen dapat dengan tegas memberikan pengurangan nilai akhir dengan bukti riwayat gambar mahasiswa tertidur yang tercatat dengan jelas.

### 1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Untuk memvalidasi permasalahan, penulis melakukan survei dengan target responden mahasiswa dan dosen dalam lingkup Universitas Andalas. Survei kepada mahasiswa dilakukan dengan memberikan formulir pertanyaan kepada 90 responden dengan beberapa variasi pertanyaan [Lampiran 1].

Tabel 1. 1 Daftar pertanyaan dalam survei mahasiswa

No.	Pertanyaan
1	Apakah Anda seorang mahasiswa aktif?
2	Sebagai mahasiswa di kelas, apakah perhatian Anda pernah teralihkan oleh aktivitas non-pembelajaran selama kelas berlangsung?
3	Apakah Anda pernah menyaksikan teman kelas Anda teralihkan oleh aktivitas non-pembelajaran selama kelas berlangsung?
4	Apakah Anda pernah tertidur selama kelas berlangsung?
5	Apakah Anda pernah menyaksikan teman Anda tertidur selama kelas berlangsung?
6	Jika pernah, berapa lama total durasi tidur teman sekelas yang Anda saksikan?
7	Di bagian bangku mana sering Anda menemui mahasiswa yang tidur atau melakukan aktivitas non-pembelajaran selama kelas berlangsung?

8	Apakah konsentrasi dan motivasi Anda dalam menyimak materi di kelas terganggu dengan adanya fenomena ini?
9	Apakah anda merasa fenomena ini dapat mempengaruhi mahasiswa lain untuk melakukan hal yang sama?
10	Apakah fenomena ini dapat menyebabkan ketidaknyaman dan gangguan bagi mahasiswa lain?
11	Seberapa besar dampak fenomena ini terhadap suasana kelas secara keseluruhan?
12	Menurut Anda, apakah fenomena ini dapat mempengaruhi hubungan atau interaksi antara dosen dan mahasiswa?
13	Menurut Anda, apakah fenomena mahasiswa yang tertidur dan melakukan aktivitas non-pembelajaran merupakan suatu bentuk tidak menghargai proses pembelajaran?
14	Sebagai mahasiswa, apa yang Anda lakukan jika mahasiswa lain di kelas anda tertidur atau melakukan aktivitas non-akademik selama kelas berlangsung?
15	Apa yang menyebabkan anda membiarkan fenomena ini?
16	Apakah anda merasa bahwa memberikan respons seperti teguran dan laporan dapat mengurangi terjadinya fenomena ini dan membuat suasana kelas membaik?

Survei membuktikan, 72.2% dari 90 mahasiswa pernah tertidur di kelas baik disengaja maupun tidak disengaja, dengan 15.5% mahasiswa sering melakukannya. Disamping itu, 98.9% mahasiswa dalam survei pernah menyaksikan teman satu kelasnya tertidur, dengan 46,7% mahasiswa sering, dan 27.8% mahasiswa sangat sering melihatnya. Durasi tidur beragam, dengan durasi paling singkat kurang dari 10 menit, dan yang paling lama dengan durasi lebih dari 30 menit, dan 98,9% mahasiswa yang tertidur terjadi di barisan bangku belakang dan tengah.

Dalam pertanyaan berikutnya, dibuktikan bahwa 27.7% mahasiswa lain merasa terganggu dengan adanya fenomena ini, menyebabkan penurunan konsentrasi dan motivasi dalam menyimak materi di kelas. Sebanyak 42.2% mahasiswa merasa bahwa fenomena ini mengganggu kenyamanan mereka dalam

mengikuti proses pembelajaran di kelas. Sebanyak 60% mahasiswa merasa bahwa fenomena ini akan berdampak kepada suasana kelas secara keseluruhan, yang mengartikan bahwa fenomena ini adalah suatu hal yang penting dan berdampak untuk kenyamanan di kelas. Survei membuktikan bahwa 85.5% mahasiswa sepakat jika fenomena ini akan mempengaruhi hubungan atau interaksi antar mahasiswa dan dosen, bahkan 97.8% mahasiswa sepakat bahwa fenomena ini secara tak langsung menjadi bentuk tidak menghargai proses pembelajaran.

Survei juga membuktikan bahwa sebagian besar mahasiswa memilih untuk membangunkan dan menegur secara langsung mahasiswa yang melakukan tindakan tersebut, sedangkan sebagian besarnya lagi memilih membiarkan saja, dan sisanya memiliki alasan yang beragam. Survei membuktikan bahwa mayoritas mahasiswa setuju jika memberikan teguran dan respons terkait fenomena ini dapat membuat suasana kelas menjadi membaik.

Dari survei yang dilakukan, sebagian besar mahasiswa pernah menjadi orang yang tertidur dalam fenomena ini, dan hampir semua mahasiswa pernah menyaksikannya di dalam kelas. Fenomena ini juga dinilai dapat mempengaruhi suasana kelas dan mempengaruhi hubungan antara dosen dan mahasiswa. Selain itu sebagian mahasiswa sepakat bahwa memberikan teguran merupakan cara yang cukup efektif untuk mengurangi tindakan tersebut dan memperbaiki suasana kelas [Lampiran 1].

Selain survei kepada mahasiswa, penulis juga melakukan survei kepada 9 dosen sebagai responden untuk melakukan validasi sudut pandang dosen sebagai pengajar di kelas [Lampiran 2].

Tabel 1. 2 Daftar pertanyaan dalam survei dosen

No	Pertanyaan
1	Di departemen mana bapak/ibu mengajar?
2	Apakah bapak/ibu pernah menyaksikan mahasiswa yang tertidur dan teralihkan oleh aktivitas non-pembelajaran di kelas

3	Sebagai pengajar, apakah bapak/ibu merasa tidak nyaman ketika ada mahasiswa yang tertidur atau melakukan aktivitas non-pembelajaran di kelas yang bapak/ibu ampu?
4	Disaat menghadapi fenomena ini, apa yang bapak/ibu lakukan sebagai pengajar di kelas?
5	Menurut bapak/ibu, apakah fenomena ini dapat mempengaruhi motivasi belajar mahasiswa lain di kelas?
6	Menurut bapak/ibu, apakah fenomena ini dapat memberikan pengaruh buruk pada suasana pembelajaran di kelas?
7	Bagaimana tanggaptanggapan Bapak/Ibu jika terdapat sebuah sistem di kelas yang mampu memonitoring perilaku tertidur dan aktivitas non-pembelajaran pada mahasiswa di kelas?
8	Secara keseluruhan, bagaimana komentar bapak/ibu mengenai fenomena ini?

Berdasarkan hasil survei, seluruh dosen yang menjadi responden dalam survei pernah menyaksikan mahasiswa yang tertidur di dalam kelas, dan seluruh dosen dalam survei juga merasa tidak nyaman ketika ada mahasiswa yang melakukan hal tersebut. Survei juga membuktikan bahwa masing masing dosen memiliki cara yang berbeda untuk menanggapi permasalahan ini, namun tujuannya hampir sama, untuk menegur dan mengembalikan kembali fokus mahasiswa yang melakukan hal tersebut. Selain itu, dosen dalam survei ini juga berpendapat bahwa fenomena ini dapat mempengaruhi motivasi belajar mahasiswa lain dan memberikan pengaruh buruk pada suasana pembelajaran di dalam kelas [Lampiran 2].

Tabel 1. 3 Tabel solusi yang telah ada

Solusi	Kelebihan	Kekurangan	Referensi
Deteksi Kantuk Pada Pengendara Mobil	Identifikasi mata, mulut dan posisi kemiringan kepala untuk deteksi kantuk. Akurat dalam deteksi kantuk	Belum ada percobaan yang membuktikan bahwa solusi dapat diterapkan untuk subjek lebih dari 1 orang	[3]

Deteksi Kantuk Secara <i>Real-time</i> Pengemudi Menggunakan EAR	Akurat dalam mendeteksi kantuk dengan menghitung rasio jarak kelopak mata atas dan bawah untuk mendeteksi tanda-tanda kantuk berdasarkan perubahan bentuk mata	Solusi tidak dapat mengidentifikasi kantuk melalui perubahan pose dan belum ada pembuktian solusi dapat diterapkan untuk lebih dari 1 subjek	[4]
Multi-person pose estimation with Mediapipe and Yolov5	Mampu mengidentifikasi pose banyak orang sekaligus	Sistem masih belum di implementasikan untuk real time detection	[5]
Membangunkan atau menegur langsung mahasiswa yang tertidur	Dapat langsung membangunkan mahasiswa yang tertidur	Menimbulkan kebisingan, menarik perhatian banyak orang, membuat jeda waktu selama proses peneguran	

Saat proposal ini ditulis, terdapat beberapa penelitian serupa yang deteksi kantuk dan tertidur, serta deteksi pose banyak orang sekaligus namun belum ada penelitian yang secara spesifik meneliti deteksi pose tertidur untuk banyak orang sekaligus. Solusi yang saat ini sering diterapkan hanyalah peneguran secara langsung yang jelas belum menggunakan teknologi untuk memprosesnya.

### 1.1.2 Analisis Masalah

Proses pembelajaran di kelas merupakan proses transfer ilmu pengetahuan antara dosen sebagai pengajar, dan mahasiswa sebagai peserta didik. Proses pembelajaran merupakan suatu hal yang sakral karena dalam proses tersebut, terjadi proses transfer dan tukar tambah ilmu antara dosen ke mahasiswa, mahasiswa ke dosen, hingga antar sesama mahasiswa. Umumnya dalam suatu kelas, terdapat lebih dari 15 mahasiswa sebagai peserta didik dan 1 dosen sebagai pengajar. Namun seringkali didapati mahasiswa tertidur di tengah

proses pembelajaran. Tidur merupakan suatu hal yang bermanfaat bagi tubuh, namun dalam kasus ini, tidur dilakukan di waktu yang tidak tepat. Dalam proses pembelajaran, sudah seharusnya terjadi kondisi saling menghargai. Mahasiswa yang tertidur secara tak langsung telah menurunkan suasana kondusif dalam proses pembelajaran [Lampiran 1]. Berikut beberapa aspek yang berhubungan dengan permasalahan :

### 1. Aspek Psikologi

Berdasarkan Teori Pembelajaran Sosial, dikatakan bahwa manusia cenderung meniru perilaku yang mereka amati, terutama dari orang-orang yang dianggap sebagai model atau figur yang signifikan [6]. Mahasiswa yang tertidur di kelas berpotensi mengundang mahasiswa lain untuk melakukan hal yang sama, sesuai dengan hasil survei yang menunjukkan 73.3% mahasiswa merasa bahwa fenomena ini dapat mempengaruhi mahasiswa lain [Lampiran 1]. Kondisi ini dapat menyebabkan hampir setengah kelas akan berada dalam kondisi tidak fokus, terutama mahasiswa yang duduk di bangku bagian belakang yang cenderung luput dari pengawasan mata dosen yang terkadang terbatas, serta bagian bangku belakang merupakan bagian yang paling banyak menjadi tempat terjadinya fenomena ini [Lampiran 1].

### 2. Aspek Etika

Peran dosen dalam kondisi ini sangatlah penting, karena dosen berhak untuk menegur, memberi peringatan, serta memberi sanksi untuk mahasiswa yang tidak menjaga suasana kondusif di dalam kelas. Namun, seiring berkembangnya zaman, terdapat peraturan tak tertulis yang membatasi dosen atau pengajar agar tidak memarahi mahasiswa secara berlebihan. Hal ini tentu menjadi sebuah dilema, ditambah tidak semua dosen memilih untuk menegur langsung mahasiswa yang tertidur. Sesuai dengan survei, mayoritas mahasiswa setuju jika fenomena ini dapat mempengaruhi hubungan atau interaksi antara dosen dan mahasiswa [Lampiran 1]. Ketika mahasiswa tertidur, maka hal tersebut dapat diartikan sebagai bentuk tidak menghargai proses pembelajaran [Lampiran 2]. Maka secara tak langsung proses pembelajaran terkesan tidak dihargai dan tentu ini merupakan hal yang tidak bisa dibiarkan begitu saja.

### 3. Aspek Hukum

Berdasarkan Peraturan Rektor no.25 Tahun 2022, dijelaskan bahwa dosen harus “melaksanakan proses pembelajaran dengan penuh dedikasi, disiplin tinggi, kearifan, dan kebijaksanaan” dan/atau “menjaga harga diri, derajat dan martabat Dosen dengan memberikan teladan yang kepada mahasiswa.”. Disamping itu, mahasiswa juga diharuskan untuk melakukan hal yang sama [7].

Jika fenomena ini tidak diberikan perhatian, sesuai dengan analisis masalah, akan dapat menyebabkan efek negatif yang berkelanjutan. Akan tercipta pola pikir baru di kalangan mahasiswa yang menormalisasikan hal ini. Tentu jika dibiarkan, fenomena ini akan dapat memecah fokus mahasiswa yang tidak tertidur, mengganggu kenyamanan dosen saat mengajar, dan membuat suasana belajar menurun kualitasnya secara perlahan, bahkan dapat menyebabkan terciptanya kebiasaan buruk yang mungkin lebih dari sekedar tertidur di dalam kelas saat jam pembelajaran.

#### **1.1.3 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi**

Berdasarkan hasil analisis masalah, terdapat beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi untuk dapat merumuskan solusi pemecahan masalah. Kebutuhan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Solusi yang mampu melakukan monitoring dan mengidentifikasi mahasiswa yang tertidur secara real time selama kelas berlangsung.
2. Solusi yang mampu memberikan notifikasi atau peringatan jika ada mahasiswa yang terdeteksi tertidur.
3. Solusi yang mampu mengumpulkan data mahasiswa tertidur selama jam pembelajaran berlangsung.

#### **1.1.4 Tujuan**

Berdasarkan data pendukung, analisis masalah, dan perumusan kebutuhan yang harus dipenuhi, maka solusi ditujukan untuk memberikan teguran tak langsung kepada mahasiswa yang tertidur selama jam pembelajaran di kelas, melakukan pendataan, serta berusaha mereduksi hal tersebut agar tidak memberikan pengaruh buruk pada suasana pembelajaran di kelas.

## 1.2 Solusi

Berdasarkan analisis permasalahan dan tujuan, dapat dirumuskan beberapa solusi yang memenuhi kebutuhan dan diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan.

### 1.2.1 Karakteristik Produk

#### a. Fitur Dasar

##### 1. *Real-time Monitoring*

Solusi yang dihadirkan mampu memberikan pemantauan serta mengidentifikasi mahasiswa yang tertidur dan melakukan aktivitas non-pembelajaran secara *real-time*.

##### 2. *Data Logging and Analytic*

Solusi mampu untuk merekam data yang telah ditangkap *real-time monitoring*, dan melakukan analisis pengolahan data tersebut.

##### 3. *Real time notification*

Solusi dapat mengirimkan notifikasi yang dapat diterima oleh dosen maupun mahasiswa lain

#### b. Fitur Tambahan

##### 1. Interaksi dosen dengan sistem

Solusi disertai dengan *Graphical User Interface (GUI)* yang memungkinkan interaksi antara dosen dengan sistem

##### 2. *Low maintenance*

Solusi yang ditawarkan harus dapat beroperasi dengan perawatan atau pemeliharaan yang minim

##### 3. Dapat beroperasi dengan efisien minimal 150 menit tanpa jeda

Solusi yang ditawarkan harus dapat beroperasi selama 3 sks waktu pembelajaran atau sama dengan 150 menit tanpa jeda dan tanpa kendala.

##### 4. Estetika

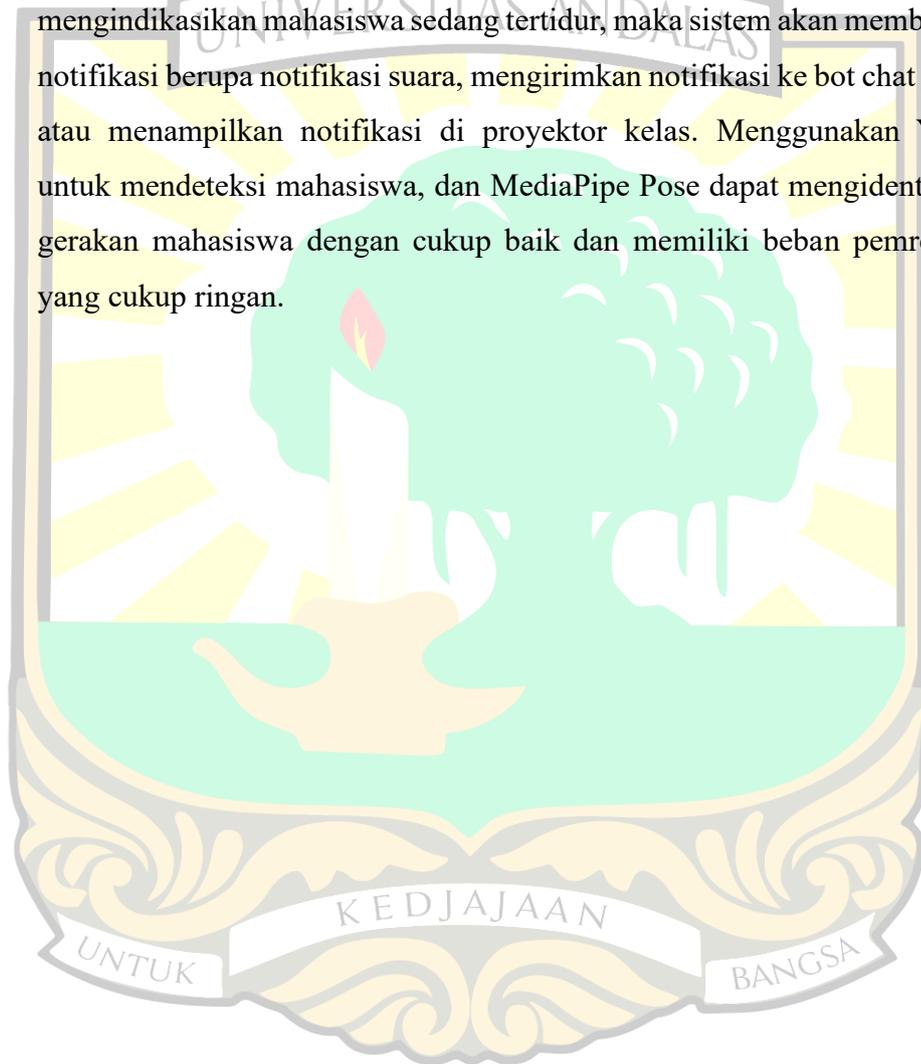
Solusi yang ditawarkan harus memiliki bentuk yang menarik dan tidak mengganggu kenyamanan mahasiswa ataupun dosen

### 1.2.2 Usulan Solusi

1. Sistem monitoring dan identifikasi kondisi tertidur pada mahasiswa di kelas berbasis kamera dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN)  
Kamera ditempatkan di depan kelas dengan posisi yang tinggi agar kamera dapat menangkap aktivitas seluruh mahasiswa di dalam kelas dari sudut pandang yang lebar. Kamera akan mengidentifikasi perubahan gerakan atau posisi tubuh mahasiswa. Sistem akan melakukan identifikasi perubahan gerakan yang terjadi dan jika sistem mendeteksi gerakan mahasiswa yang mengindikasikan mahasiswa sedang tertidur, maka sistem akan memberikan notifikasi berupa notifikasi suara, mengirimkan notifikasi ke bot chat group, atau menampilkan notifikasi di proyektor kelas. Menggunakan YOLO untuk mendeteksi mahasiswa dan CNN dapat mengidentifikasi perilaku mahasiswa dengan detail, namun memerlukan pemrosesan yang cukup berat.
2. *Wearable Device* (Perangkat pintar yang digunakan oleh masing masing mahasiswa)  
Mahasiswa mengenakan gelang pintar atau headband yang dilengkapi sensor untuk mendeteksi aktivitas tubuh, seperti detak jantung, gerakan, dan tingkat konsentrasi otak. Jika sistem mendeteksi pola yang mengindikasikan mengantuk atau tidak fokus (misalnya, detak jantung yang turun atau kurangnya aktivitas otak), perangkat akan bergetar untuk membangunkan atau memberikan peringatan. Data aktivitas setiap mahasiswa bisa dikirimkan secara *real-time* ke perangkat dosen untuk pemantauan.
3. Sistem Pemantauan Kelas melalui masing-masing meja atau kursi mahasiswa  
Di tiap kursi dan meja mahasiswa, akan dilengkapi dengan beberapa sensor dan modul getar. Disaat mahasiswa terdeteksi tidur (dibuktikan dengan posisi badan yang menumpu pada meja), maka sensor berat akan menerima data, kemudian sensor getar akan memberikan getaran halus pada meja untuk membangunkan mahasiswa. Solusi ini dapat digabungkan dengan sistem notifikasi kepada dosen atau ditampilkan melalui proyektor kelas.

4. Sistem monitoring dan identifikasi kondisi tertidur pada mahasiswa di kelas berbasis kamera dengan metode komputasi MediaPipe Pose

Kamera ditempatkan di depan kelas dengan posisi yang tinggi agar kamera dapat menangkap aktivitas seluruh mahasiswa di dalam kelas dari sudut pandang yang lebar. Kamera akan mengidentifikasi perubahan gerakan atau posisi tubuh mahasiswa. Sistem akan melakukan identifikasi perubahan gerakan yang terjadi dan jika sistem mendeteksi gerakan mahasiswa yang mengindikasikan mahasiswa sedang tertidur, maka sistem akan memberikan notifikasi berupa notifikasi suara, mengirimkan notifikasi ke bot chat group, atau menampilkan notifikasi di proyektor kelas. Menggunakan YOLO untuk mendeteksi mahasiswa, dan MediaPipe Pose dapat mengidentifikasi gerakan mahasiswa dengan cukup baik dan memiliki beban pemrosesan yang cukup ringan.



### 1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Tabel 1. 4 *House of Quality*

<i>House Of Quality</i>			↑	↑	↑	↓	
⊙ = <i>Strong (5)</i> ○ = <i>Medium (3)</i> △ = <i>Weak (1)</i> = <i>No Relation (0)</i>	<i>Importance a</i>	<i>Importance</i>	<i>Real-time Monitoring</i>	<i>Data Logging and Analytic</i>	<i>Real time notification</i>	<i>Metode Komputasi</i>	
	Interaksi Dosen Dengan Sistem	2	13%	○	○	○	
<i>Low maintenance</i>	4	27%	⊙	△	⊙	○	
Bekerja konsisten selama 3 sks pembelajaran	4	27%	⊙	⊙	⊙	⊙	
Estetika	5	33%	○		△		
<i>Importance Rating</i>			61	30	51	32	174
<i>Percent of Importance</i>			35%	17,2%	29,3%	18,4%	100%
Sistem monitoring dan identifikasi kondisi tertidur pada mahasiswa di kelas berbasis kamera dengan metode (CNN)			○	⊙	⊙	○	
<i>Wearable Device</i>			○	⊙	⊙	⊙	
Sistem Pemantauan Kelas melalui masing-masing meja atau kursi mahasiswa			○	⊙	⊙	⊙	
Sistem monitoring dan identifikasi kondisi tertidur pada mahasiswa di kelas berbasis kamera dengan MediaPipe Pose			⊙	⊙	⊙	○	

Rincian hasil HoQ yang diperoleh :

### 1. *Real-time Notification*

- Interaksi dosen dengan sistem (*Medium*)  
Notifikasi *real-time* memungkinkan dosen menerima informasi langsung mengenai aktivitas mahasiswa, tetapi tidak memerlukan interaksi terus-menerus. Notifikasi akan memberi dosen kesempatan untuk bertindak saat dibutuhkan, namun sistem bisa berfungsi sendiri.
- *Low maintenance (Strong)*  
*Real-time* notification yang selalu berjalan membutuhkan sistem yang stabil dan minim maintenance. Jika notifikasi terlalu sering mengalami gangguan atau memerlukan perhatian konstan, tujuan sistem akan terganggu.
- Bekerja efisien selama 3 sks pembelajaran (*Strong*)  
*Real-time* notification harus dapat bekerja penuh selama 150 menit atau 3 sks, karena durasi jam pembelajaran paling lama di Universitas Andalas adalah 150 menit, maka sistem harus mampu bertahan selama 150 menit secara efisien tanpa kendala.
- Estetika (*Weak*)  
Cara menyajikan notifikasi di kelas menjadi hal yang cukup penting agar tidak menimbulkan permasalahan baru dan tidak menimbulkan rasa tidak nyaman.

### 2. *Data Logging and Analytic*

- Interaksi dosen dengan sistem (*Medium*)  
Data logging memungkinkan dosen untuk melihat riwayat aktivitas mahasiswa secara detail, namun interaksi dengan fitur ini mungkin hanya dilakukan sesekali, misalnya setelah kelas berakhir untuk menganalisis data.
- *Low maintenance (Weak)*  
Fitur *logging and analytic* memang tidak membutuhkan banyak pemeliharaan langsung, namun kompleksitas pengolahan data dapat memengaruhi performa sistem secara keseluruhan.
- Bekerja efisien selama 3 sks pembelajaran (*Strong*)

Data logging yang efisien sangat penting selama durasi 3 SKS agar sistem dapat mencatat aktivitas mahasiswa tanpa adanya kehilangan data.

- Estetika (*No Relation*)

Data logging tidak ada hubungannya dengan estetika.

### 3. *Real Time Monitoring*

- Interaksi dosen dengan sistem (*Medium*)

Sistem bekerja secara otomatis di latar belakang, hanya memberikan notifikasi saat terjadi anomali. Interaksi dosen lebih bersifat opsional.

- *Low maintenance (Strong)*

*Real-time monitoring* membutuhkan tidak boleh mengalami banyak pemeliharaan, karena akan mengganggu efisiensi. Sistem harus dirancang agar mudah dipelihara tanpa sering membutuhkan intervensi teknis.

- Bekerja efisien selama 3 sks pembelajaran (*Strong*)

*Real-time notification* harus dapat bekerja penuh selama 150 menit atau 3 sks, karena durasi jam pembelajaran paling lama di Universitas Andalas adalah 150 menit, maka sistem harus mampu bertahan selama 150 menit secara efisien tanpa kendala.

- Estetika (*Medium*)

*Real-time monitoring* harus tampil dengan tampilan yang tidak terlalu mencolok atau tidak mengganggu kenyamanan mahasiswa dan dosen.

### 4. Metode Komputasi

- Interaksi dosen dengan sistem (*No Relation*)

Dosen tidak perlu terlalu terlibat dalam metode komputasi. Dosen cukup fokus pada output sistem.

- *Low maintenance (No Relation)*

Metode komputasi tidak secara langsung mempengaruhi proses pemeliharaan, metode komputasi lebih berpengaruh pada kecepatan pemrosesan, akurasi deteksi, atau respon sistem dalam waktu nyata, bukan pada efisiensi pemeliharaan.

- Bekerja efisien selama 3 sks pembelajaran (*Strong*)

Metode komputasi yang efisien penting untuk memastikan sistem dapat beroperasi dengan baik selama seluruh durasi kelas (3 SKS). Jika metode komputasi berat atau terlalu lambat, ini akan mengganggu kinerja sistem.

- Estetika (*No Relation*)

Metode komputasi tidak mempengaruhi estetika sistem.

#### 1.2.4 Solusi Yang Dipilih

Analisis bobot tiap solusi :

- Solusi 1 :

$$(5 \times 35) + (5 \times 17,2) + (5 \times 29,3) + (3 \times 18,4) = 105 + 86 + 146,5 + 55,2 = 392,7$$

- Solusi 2 :

$$(3 \times 35) + (5 \times 17,2) + (5 \times 29,3) + (5 \times 18,4) = 105 + 86 + 146,5 + 92 = 429,5$$

- Solusi 3 :

$$(3 \times 35) + (5 \times 17,2) + (5 \times 29,3) + (5 \times 18,4) = 105 + 86 + 146,5 + 92 = 429,5$$

- Solusi 4 :

$$(5 \times 35) + (5 \times 17,2) + (5 \times 29,3) + (5 \times 18,4) = 175 + 86 + 146,5 + 55,2 = 462,7$$

Dari hasil analisis HoQ, didapatkan solusi 4, “Sistem monitoring dan identifikasi kondisi tertidur pada mahasiswa di kelas berbasis kamera dengan metode MediaPipe Pose” sebagai solusi dengan poin tertinggi. Sistem monitoring dan peringatan kondisi tertidur pada mahasiswa di kelas berbasis kamera dengan metode MediaPipe Pose menjadi solusi terbaik karena dapat memberikan pemantauan dan identifikasi perilaku tertidur oleh mahasiswa dengan baik berdasarkan pose tubuh, dapat menyajikan *data logging and analytic* dengan baik, memberikan notifikasi *real-time*, serta di dukung dengan metode komputasi yang cukup ringan dan efisien.

MediaPipe Pose akan dikombinasikan dengan YOLO untuk mendukung pendeteksian multi-person,.Sistem dapat melakukan deteksi mahasiswa yang tertidur dengan fokus pada gerakan mahasiswa dan dapat beroperasi dengan beban komputasi sedang sehingga sistem menjadi lebih efisien, namun tetap memiliki performa identifikasi yang mutakhir.