

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Perpustakaan merupakan tempat yang menyediakan berbagai sumber informasi dan pengetahuan bagi masyarakat, termasuk mahasiswa di universitas. Gedung perpustakaan akademik universitas umumnya terdiri dari beberapa area pada setiap lantainya. Area setiap lantai tersebut dikelompokkan menurut fungsi dan aktivitasnya[1]. Pendistribusian tempat duduk yang disediakan pada tiap lantai dan area juga berbeda. Sehingga tingkat kepadatan tiap ruangan tidak sama. Seringkali pengunjung perpustakaan menghadapi kesulitan dalam menemukan tempat duduk yang kosong. Pengunjung harus memeriksa disemua sudut area perpustakaan untuk menemukan tempat duduk, terutama di jam-jam sibuk.

Pada permasalahan ini, tempat duduk sendiri mengacu kepada berbagai jenis tempat yang memungkinkan pengunjung untuk duduk, termasuk kursi, sofa, ataupun area lesehan yang disediakan. Menurut data pengunjung perpustakaan Universitas Andalas tahun 2022, terdapat 152.799 kunjungan langsung ke perpustakaan selama Januari - Desember 2022 dengan rata-rata kunjungan perharinya 665 orang. Dengan jumlah pengunjung yang besar, tantangan untuk menemukan tempat duduk kosong menjadi semakin nyata.

Dalam permasalahan ini, terdapat beberapa pihak yang terlibat, antara lain ialah :

- a. Mahasiswa yang membutuhkan akses perpustakaan untuk mendukung kegiatan akademik maupun berdiskusi kelompok.
- b. Pengurus perpustakaan yang bertanggung jawab dalam menyediakan fasilitas perpustakaan yang memadai.
- c. Pengunjung umum yang membutuhkan akses ke perpustakaan universitas untuk mendukung kegiatan belajar dan pengetahuan mereka
- d. Serta universitas yang memiliki kepentingan dalam memberikan fasilitas perpustakaan yang memadai untuk mendukung kegiatan akademik dan penelitian.

Apabila masalah sulitnya menemukan tempat duduk kosong dapat diselesaikan, maka akan meningkatkan kepuasan para pengunjung terhadap layanan perpustakaan, mengurangi tingkat kelelahan pengunjung, meningkatkan efisiensi waktu, serta meningkatkan produktivitas pengunjung melakukan kegiatan di perpustakaan. Selain itu, penyelesaian masalah ini juga akan dapat meningkatkan citra dan reputasi universitas sebagai lembaga pendidikan yang memberikan fasilitas perpustakaan yang memadai untuk mendukung kegiatan akademik dan penelitian.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Kesulitan menemukan tempat duduk yang kosong di perpustakaan merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pengunjung. Masalah ini dapat mengakibatkan pengunjung harus menelusuri setiap sudut perpustakaan untuk menemukan tempat duduk. Hal ini tentunya dapat mengurangi efisiensi waktu pengunjung.

Pada sebuah penelitian yang dilakukan di Jurusan Teknik Arsitektur Universitas Gadjah Mada[2] dengan fokus penelitian pada perilaku pemilihan tempat duduk di perpustakaan. Penelitian ini mencoba mendeskripsikan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kebiasaan pemilihan tempat duduk di perpustakaan dan fenomena perilaku pemilihan tempat duduk pada ruang baca perpustakaan. Faktor-faktor tersebut antara lain kesamaan secara kelompok/program studi dan usia, tingkat privasi, tingkat pencahayaan di dalam ruang, dan teritori rak buku. Sehingga dari penelitian tersebut diketahui bahwa beberapa pengunjung cenderung akan memilih tempat duduk biasa yang ditematinya berdasarkan faktor yang telah disebutkan sebelumnya.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zhixuan dkk[3] dalam artikel yang berjudul “*Seat : Occupancy Monitoring Application for University Library*” menggunakan survei *online* dan kuesioner untuk mendapatkan hasil data kualitatif dan kuantitatif dari mahasiswa, yang bertujuan untuk mengkonfirmasi asumsi dan mengidentifikasi pola studi umum serta cara untuk menemukan ruang studi bagi mahasiswa universitas. Hasil survei menunjukkan bahwa selama periode ujian

adalah waktu yang paling sulit untuk menemukan tempat duduk untuk belajar (61,2%). Sehingga bagi mayoritas mahasiswa menghadapi situasi ketika tempat duduk tidak mencukupi dan mereka harus memeriksa setiap perpustakaan secara fisik untuk menemukan tempat duduk.



Gambar 1. 1 Tanggapan Mahasiswa terhadap waktu ketersediaan tempat duduk

Hampir semua, dengan persentase 98% responden menyatakan bahwa masalah menemukan tempat duduk disebabkan oleh fasilitas yang tidak mencukupi atau tempat duduk yang diduduki oleh barang-barang pribadi orang lain. Mahasiswa juga menunjukkan minat yang tinggi dalam mencoba solusi teknologi baru yang membantu mereka dalam menemukan tempat duduk untuk menghemat waktu dan fokus pada studi.

Gambar 1. 2 Tanggapan mahasiswa terhadap kesulitan menemukan tempat duduk

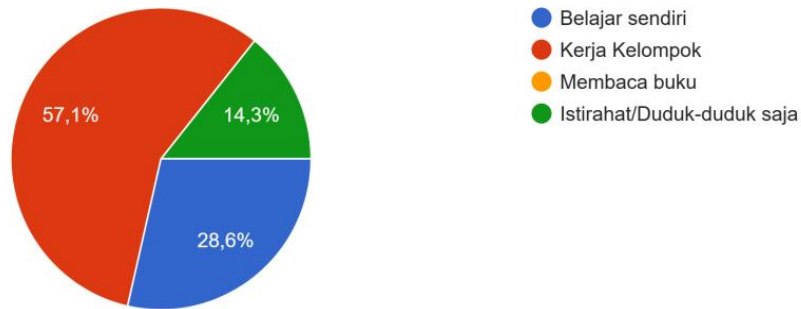
Sementara itu, berdasarkan data kunjungan perpustakaan Universitas Andalas yang diperoleh dari UPT Perpustakaan, terungkap bahwa pada tahun 2023 terjadi

lonjakan kunjungan tertinggi dibulan September. Jumlah kunjungan mencapai 30.229 dengan rata-rata pengunjung harian sebanyak 1.209 orang



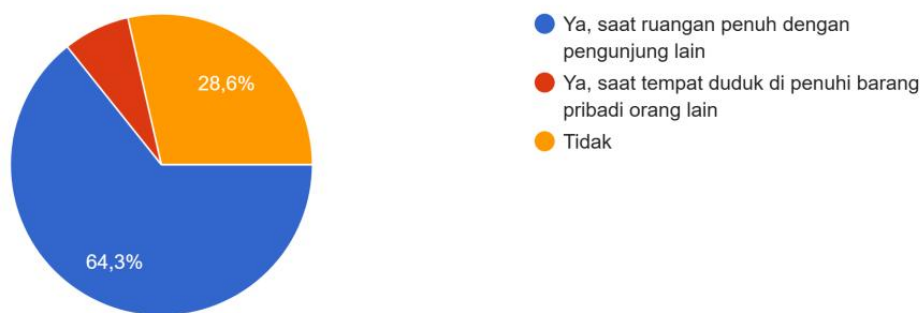
Gambar 1.3 Kunjungan Perpustakaan UNAND Januari - September 2023

Pentingnya permasalahan terkait keterbatasan ketersediaan tempat duduk di perpustakaan semakin terbukti dengan beroperasinya ruangan "*The Gade Creative Lounge*" pada bulan September 2023, yang langsung menarik perhatian sebanyak 1.190 pengunjung, dengan puncak kunjungan yang tercatat mencapai 94 orang dalam satu hari, sementara kapasitas ruangan hanya mampu menampung 50 orang. Hal ini menunjukkan kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan tempat duduk di perpustakaan agar mengatasi lonjakan pengunjung dan memastikan pengalaman pengguna yang optimal. Sebagai informasi pendukung, dilakukan survei terhadap 14 individu yang mengunjungi perpustakaan Universitas Andalas, dengan fokus pada mereka yang memanfaatkan fasilitas "*The Gade Creative Lounge*." Hasil survei tersebut mengungkapkan bahwa mayoritas pengunjung menggunakan ruangan tersebut untuk kegiatan kelompok (57%), sementara 28,6% menggunakan ruangan tersebut untuk studi individu, dan sebagian kecil lainnya hanya untuk istirahat atau duduk-duduk.



Gambar 1. 4 Tujuan pengunjung menggunakan ruangan The Gade Creative Lounge

Dikarenakan mayoritas pengunjung memanfaatkan ruangan secara berkelompok, timbul kendala dalam mencari tempat duduk yang tersedia, dengan 64,3% responden menyatakan mengalami kesulitan akibat ruangan yang sering kali penuh dengan pengunjung lain. Beberapa saran yang diajukan oleh responden untuk mengatasi masalah ini melibatkan peningkatan jumlah tempat duduk, perluasan ruangan, serta implementasi sistem yang mampu memantau jumlah pengunjung dan kapasitas ruangan secara lebih efisien.



Gambar 1. 5 Kesulitan yang dihadapi pengunjung ketika mencari tempat duduk di The Gade Creative Lounge

Ruangan "The Gade Creative Lounge" yang terdapat pada perpustakaan Universitas Andalas Lantai 2 tersebut memiliki beberapa spot tempat duduk dengan tampilan dan suasana yang berbeda. Diantaranya ada *movie room*, *minibar room*, *internet room*, *entertainment room*, *discussion room*, *reading room*, dan *meeting room* yang memiliki ruangan terpisah dari lainnya. Pengunjung perpustakaan dapat memilih spot mana yang akan didudukinya berdasarkan preferensi masing-masing.



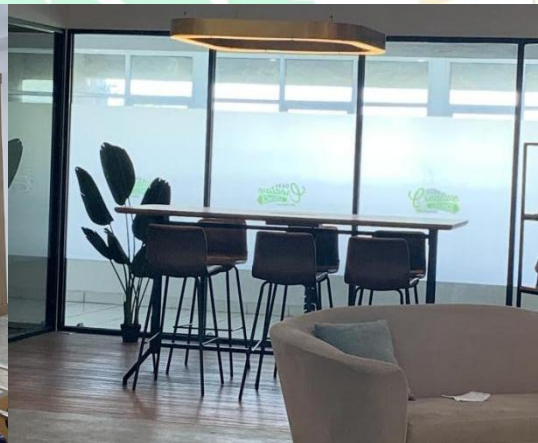
(a) Movie Room



(b) Internet Room



(c) Discussion Room



(d) Minibar Room



(e) Entertainment Room



(f) Reading Room

Gambar 1. 6 Ruangn The Gade Creative Lounge

Gambar 1.6 menunjukkan tata letak setiap spot ruangan di *The Gade Creative Lounge*. Dari gambar tersebut, dapat terlihat bahwa selain kursi dan sofa, ada juga area yang digunakan untuk tempat duduk lesehan. Area *movie room*, *entertainment room*, dan *reading room*, sering kali digunakan pengunjung sebagai tempat duduk lesehan sehingga permasalahan terkait ketersediaan tempat duduk ini menjadi semakin nyata dan kompleks.

1.1.2 Analisis Masalah

Untuk mengatasi permasalahan pengunjung yang harus menelusuri tiap sudut perpustakaan untuk mendapatkan tempat duduk, diperlukannya sistem yang dapat mendeteksi keberadaan tempat duduk yang kosong pada perpustakaan. Untuk menganalisis permasalahan ini, dilakukan dengan mencakup aspek berikut:

a. Konstrain Ekonomi

Biaya yang diperlukan untuk merancang dan mengembangkan sistem, termasuk biaya perangkat keras, perangkat lunak, dan tenaga kerja terjangkau, tidak lebih dari Rp. 3000.000

b. Konstrain Kemampuan Manufaktur

- a) Desain alat harus cukup sederhana untuk diproduksi dengan efisien dan efektif. Komponen yang digunakan harus mudah didapatkan dan tidak terlalu mahal.
- b) Proses produksi harus mudah dan tidak memerlukan peralatan khusus yang mahal.
- c) Alat harus dapat mendeteksi ketersediaan tempat duduk kosong secara akurat.
- d) Alat harus dapat mengirimkan informasi terkait ketersediaan tempat duduk pada tampilan *website*.

c. Konstrain Keberlanjutan

- a) Alat harus dirancang untuk menggunakan energi seefisien mungkin dengan dampak lingkungan dari produksi dan operasi alat harus diminimalkan.

- b) Alat harus dirancang untuk memiliki umur yang panjang, sehingga mengurangi kebutuhan untuk penggantian dan pembuangan.

d. Konstrain Waktu dan Sumber Daya

Waktu yang dibutuhkan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji alat dikerjakan dalam 6 bulan oleh satu orang, dengan jam kerja 12 jam perminggu.

e. Konstrain Etika

- a) Sistem tidak boleh mengumpulkan atau menyimpan informasi pribadi tentang pengguna tanpa izin.
- b) Sistem harus dirancang dan dioperasikan dengan cara yang menghormati norma-norma sosial dan budaya pengguna.

1.1.3 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis masalah yang telah dilakukan, berikut kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan masalah:

- a. Alat harus dapat melacak dan menampilkan ketersediaan tempat duduk di perpustakaan secara *real-time*.
- b. Alat harus dapat membedakan antara manusia dan benda
- c. Alat harus dapat terintegrasi secara *real time* dengan *software* yang terhubung
- d. *Software* yang terintegrasi harus dapat mengelola data dari alat dan menampilkannya.

1.1.4 Tujuan

Berdasarkan kebutuhan yang harus dipenuhi, tujuan yang ingin dicapai yaitu membuat sebuah sistem pendeteksi ketersediaan tempat duduk kosong secara *real time*, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam mencari tempat duduk kosong di perpustakaan dan menghemat waktu yang dibutuhkan pengunjung untuk mencari tempat duduk.

1.2 Solusi

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, dirancanglah usulan-usulan solusi yang akan ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan aspek

atau teknikal yang harus dipenuhi, yaitu sistem harus dapat mendeteksi keberadaan tempat duduk yang kosong.

1.2.1 Karakteristik Produk

A. Fitur Dasar

Fitur utama yang akan digunakan pada produk yang akan dihasilkan yaitu dapat mendeteksi tempat duduk yang kosong dan informasi tersebut harus dapat ditampilkan secara *real-time* melalui sebuah *software*. Sehingga pengunjung perpustakaan dapat mengetahui informasi terkait ketersediaan tempat duduk. Berikut detail fitur dasar pada produk :

- a. Kemampuan Pendeteksian: Sistem dilengkapi dengan kemampuan yang dapat mendeteksi apakah tempat duduk tersedia atau tidak.
- b. Performa Komputasi: Sistem mampu memproses data secara *real-time* dan menampilkan informasi ini kepada pengguna.
- c. Tampilan Informasi: Sistem harus memiliki tampilan yang dapat menampilkan informasi tentang ketersediaan tempat duduk kepada pengguna
- d. Pemetaan Lokasi: Sistem dapat memberikan informasi tentang lokasi tempat duduk yang kosong melalui peta interaktif.

B. Fitur Tambahan:

- a. Biaya Rendah: Sistem harus ekonomis dan terjangkau, baik dari segi biaya perangkat keras maupun perangkat lunak.
- b. Konsumsi Daya Rendah: Sistem harus dirancang untuk mengonsumsi daya sekecil mungkin, baik dalam mode aktif maupun *standby*.

C. Sifat solusi yang diharapkan

- a. Mudah Diinstalasi: Sistem harus mudah dipasang di berbagai lokasi di perpustakaan, dengan gangguan minimal terhadap operasi perpustakaan sehari-hari.
- b. Tampilan Estetis: Sistem, khususnya perangkat yang terlihat oleh pengguna, harus memiliki tampilan yang estetis dan sesuai dengan estetika perpustakaan

- c. Efisien: Sistem harus efisien dalam mendeteksi dan memberikan informasi tentang ketersediaan tempat duduk.
- d. Akurat: Sistem harus memberikan informasi yang akurat tentang ketersediaan tempat duduk.
- e. Mudah Digunakan: Sistem harus mudah digunakan oleh pengguna dengan antarmuka yang *user-friendly*.

1.2.2 Usulan Solusi

1.2.2.1 Mendeteksi Menggunakan Kamera, *Single Board Computer* dan Algoritma Pendeteksi Objek[4][5][6][7][8]

Sistem ini menggunakan kamera yang akan ditempatkan pada bagian atas ruangan untuk menentukan status dari tempat duduk yang ada pada perpustakaan, sehingga dapat melihat isi ruangan perpustakaan secara menyeluruh. Gambar yang ditangkap oleh kamera tersebut akan diproses oleh *single board computer* yang akan menganalisis gambar tersebut menggunakan algoritma pendeteksi objek untuk mengidentifikasi tempat duduk yang kosong. Sistem ini dirancang untuk mengenali semua tempat duduk yang terisi di perpustakaan dan terus memperbarui informasi secara *real-time* menggunakan *website* dengan tampilan ramah pengguna untuk menampilkan informasi tempat duduk. Dengan demikian, pengguna tidak perlu berkeliling perpustakaan untuk mencari tempat duduk yang kosong.

1.2.2.2 Mendeteksi Menggunakan Sensor Inframerah Dengan Kamera Thermal Dan Mikrokontroler [9][10][11][12]

Sistem ini menggunakan sensor inframerah dan kamera thermal yang terintegrasi dengan mikrokontroler. Mikrokontroler akan dipasang di setiap spot kelompok tempat duduk di perpustakaan. Sensor inframerah, yang dilengkapi dengan kamera thermal, akan mendeteksi kehadiran manusia berdasarkan suhu tubuh. Sementara itu, kamera thermal bertugas untuk memetakan gambar dari objek yang telah dideteksi berdasarkan suhu tersebut. Data yang diperoleh dari sensor akan dikirimkan ke server dan diproses untuk menentukan status tempat duduk, apakah sedang kosong atau terisi. Informasi ini kemudian akan ditampilkan secara *real-*

time pada sebuah aplikasi perangkat lunak. Dengan demikian, pengguna perpustakaan dapat dengan mudah mengetahui ketersediaan tempat duduk tanpa harus berkeliling mencari.

1.2.2.3 Mendeteksi Menggunakan Sensor Tekanan[13][14]

Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor tekanan yang terintegrasi dengan mikrokontroler. Sensor tekanan akan dipasang di setiap tempat duduk di perpustakaan. Sensor ini akan mendeteksi apakah tempat duduk sedang digunakan atau tidak berdasarkan tekanan yang diterima. Jika sensor mendeteksi bahwa tempat duduk kosong, informasi tersebut akan diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke sistem pusat. Informasi ini kemudian akan ditampilkan secara *real-time* dalam bentuk tampilan ketersediaan tempat duduk di ruangan tersebut pada sebuah *software* yang terhubung. Dengan demikian, pengguna perpustakaan dapat dengan mudah mengetahui ketersediaan tempat duduk tanpa harus berkeliling mencari.

1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Usulan-usulan solusi yang telah dijelaskan di atas akan dianalisis berdasarkan aspek-aspek yang memenuhi kriteria pengguna dan produk. Usulan solusi tersebut akan di analisis menggunakan metode *House of Quality*. HoQ adalah bagian dari QFD yang menggabungkan antara kebutuhan serta keinginan pengguna dengan respon teknis yang dapat dilakukan oleh perusahaan, yaitu suatu matriks yang berbentuk menyerupai rumah. Langkah awal yang harus dilakukan dalam penyusunan HoQ adalah menentukan daftar kebutuhan dan keinginan pengguna terhadap suatu produk, dengan kata lain menentukan aspek *whats* dari kebutuhan dan keinginan pengguna. Selanjutnya menentukan aspek *how* yang mengidentifikasi terhadap semua karakteristik, kapabilitas teknik yang dimiliki dan dikendalikan oleh perusahaan untuk merespon kebutuhan pengguna. setelah *whats* dan *hows* ditetapkan, langkah selanjutnya kedua hal tersebut diproses dalam matriks untuk menentukan pengaruhnya. Setelah pengaruh dianalisis, tujuan dan arah perbaikan akan ditetapkan, dilanjutkan teknik apa saja yang dapat diambil perusahaan untuk merespon kebutuhan pengguna sesuai dengan hasil analisis dari

metode HoQ[15]. Berikut analisis *House of Quality* untuk sistem pendeteksi tempat duduk kosong di perpustakaan:

Customer Importance rating	Direction of Improvement	Quality Characteristics (Functional Requirements or "hows")									
		sensing capability	performa komputasi	display informasi	penetaan lokasi	biaya	konsumsi daya	instalasi	tampilan estetis	akurat	total
Demanded Quality (Customer Requirements or "whats")											
4	Harga < 3 juta	⊖	⊖	⊖	▲	⊖	⊖	⊖	▲	▲	
4	dapat mendeteksi ≥ 6 orang	⊖	⊖			▲	⊖		⊖		
4	terintegrasi dengan website	⊖	▲	⊖	⊖	⊖	▲	▲			
5	dapat membedakan objek	⊖	⊖			▲	⊖			⊖	
3	tampilan estetis					▲			⊖		
4	tidak mengganggu privasi pengguna					▲			⊖		
5	menampilkan notifikasi	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖		▲	⊖	
4	selesai dalam 6 bulan	▲				▲			⊖	⊖	
4	mudah digunakan			⊖				⊖	⊖	▲	
Total Skor		57	49	47	31	53	44	24	42	53	400
Dalam Persen		14,25	12,25	11,75	7,75	13,25	11	6	10,5	13,25	100

Gambar 1. 7 Hubungan Demand Quality dan Quality Characteristics pada HoQ

Relationships	Value	Direction of Improvement
Strong	⊖	3
Moderate	⊖	2
Weak	▲	1
		Maximize ▲
		Minimize ▼

Gambar 1. 8 Keterangan Simbol Hubungan HoQ

Untuk mendapatkan total skor dari masing-masing *Quality Characteristics* dilakukan dengan mengalikan nilai dari *customer importance rating* dengan nilai dari hubungan *demand quality* dan *quality characteristics* seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 & (\text{Customer importance rating}_1 \times \text{Relationship}_1 + \\
 & (\text{Customer importance rating}_2 \times \text{Relationship}_2 + \dots + \\
 & (\text{Customer importance rating}_n \times \text{Relationship}_n)
 \end{aligned}$$

Customer Importance Rating merupakan suatu metrik yang digunakan untuk mengukur tingkat kepentingan kualitas produk yang diinginkan oleh *customer*. Skala penilaian berkisar antara 1 hingga 5. Semakin tinggi angkanya, semakin penting kualitas produk tersebut bagi *customer*. Dalam konteks sistem yang akan

dirancang, faktor *Demand Quality* dengan penilaian 5 yaitu kemampuan sistem untuk membedakan objek dan memberikan notifikasi. Hal ini dikarenakan sistem pendeteksi tempat duduk kosong di perpustakaan harus mampu membedakan manusia dari objek lainnya dan menginformasikan ketersediaan tempat duduk melalui *website*.

Selanjutnya, dilakukan penjumlahan dari total skor *Quality Characteristics* untuk memperoleh nilai skor akhir yang akan digunakan dalam analisis solusi yang diusulkan. Untuk menghitung nilai skor ini menjadi bentuk persentase, digunakan rumus berikut: $\frac{\text{Total skor}}{\text{Total}} \times 100\%$. Berdasarkan perhitungan total skor dari hubungan antara *Demand Quality* dan *Quality Characteristics*, dapat disimpulkan bahwa *sensing capability* memiliki nilai yang lebih tinggi daripada semua karakteristik sistem lain yang akan dikembangkan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pendeteksian sangat penting dan menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem tersebut.

Selanjutnya berdasarkan total skor yang didapat tersebut dijumlahkan dengan masing-masing solusi yang ditawarkan sehingga dapat menentukan solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan dan preferensi yang telah diidentifikasi.

Solusi	sensing capability	performa komputasi	display informasi	pemetaan lokasi	biaya	konsumsi daya	instalasi	tampilan estetis	akurat	total
	14,25%	12,25%	11,75%	7,75%	13,25%	11%	6%	10,50%	13,25%	100,00%
Kamera	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2,7575
Sensor infrared	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2,625
Sensor tekanan	3	3	3	2	1	1	2	1	3	2,1675

Gambar 1. 9 Analisis Solusi yang ditawarkan

Setiap solusi yang diusulkan telah dianalisis dengan mengacu pada *quality characteristic* produk yang diinginkan. Analisis ini dilakukan dengan mempertimbangkan hubungan antara solusi-solusi yang tersedia dan standar kualitas produk yang diinginkan. Berdasarkan hasil dari Gambar 1.14 dapat disimpulkan bahwa kamera memiliki hubungan yang signifikan lebih kuat dibandingkan dengan solusi-solusi lainnya.

1.2.4 Solusi yang dipilih

Berdasarkan analisis solusi yang dilakukan dengan menggunakan metode *House of Quality*, solusi yang terpilih adalah penggunaan kamera untuk mendeteksi tempat duduk kosong. Solusi ini akan memanfaatkan kombinasi antara kamera dan *single board computer* serta algoritma pendeteksian objek. Dibandingkan dengan dua solusi lainnya, penggunaan kamera menghasilkan nilai tertinggi berdasarkan kemampuan dan karakteristik yang dibutuhkan dalam sistem. Selain itu, penggunaan kamera juga lebih ekonomis karena mengurangi jumlah komponen yang diperlukan dan memungkinkan pendeteksian area yang lebih luas.

