

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Ergonomi

2.1.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan elemen sistem kerja, seperti peralatan, lingkungan, dan metode kerja, dengan tujuan menyesuaikan pekerjaan terhadap kemampuan serta keterbatasan manusia agar aktivitas dapat dilakukan secara aman, nyaman, dan efisien (Koirala & Nepal, 2022). Konsep ergonomi dikenal sebagai *fitting the job to the worker*, yaitu penyesuaian pekerjaan, peralatan, dan lingkungan dengan karakteristik fisik maupun mental manusia untuk meningkatkan efisiensi serta mengurangi risiko kelelahan dan cedera (Latip dkk., 2022).

Menurut (Karwowski dkk., 2025), Ergonomi atau *human factors* mempelajari interaksi manusia dengan elemen dalam suatu sistem. Ilmu ini menerapkan teori, prinsip, dan metode untuk

meningkatkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem. Pendekatan ergonomi menekankan pentingnya manusia sebagai pusat perancangan. Hal ini bertujuan agar sistem atau teknologi sesuai dengan kemampuan pengguna. Dengan demikian, desain menjadi lebih efektif dan efisien.

Penerapan ergonomi bertujuan menciptakan keseimbangan antara manusia, alat, dan lingkungan kerja sehingga aktivitas dapat berjalan optimal, meningkatkan kenyamanan, serta meminimalkan gangguan muskuloskeletal (Fiqih & Hasibuan, 2025). Selain itu, ergonomi juga berperan penting dalam desain produk untuk memastikan kesesuaian dengan karakteristik pengguna, meningkatkan pengalaman penggunaan, dan mengurangi kesalahan penggunaan (Siregar dkk., 2025). Ketiga aspek ini bertujuan meningkatkan kesejahteraan pengguna. Selain itu, juga meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan (Wahyu Setyawati dkk., 2025).

2.1.2 Prinsip-Prinsip Ergonomi

Prinsip ergonomi merupakan pedoman dalam merancang sistem kerja agar sesuai dengan kemampuan manusia sehingga aktivitas dapat dilakukan secara aman, nyaman, dan efisien. Prinsip ini menjadi dasar *human-centered design* yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan serta kinerja sistem, sekaligus mengurangi risiko kelelahan, cedera, dan gangguan muskuloskeletal akibat desain yang tidak sesuai (Trstenjak dkk., 2025).

Salah satu prinsip utama ergonomi adalah keseimbangan antara manusia, alat, dan lingkungan kerja. Sistem yang ergonomis menciptakan interaksi yang harmonis di antara ketiga elemen tersebut sehingga mendukung kenyamanan dan efisiensi aktivitas (Herwanto & Suzianti, 2023). Selain itu, ergonomi menekankan aspek kenyamanan, keamanan, dan efisiensi melalui desain yang memperhatikan postur tubuh, ukuran yang sesuai, serta kondisi lingkungan kerja. Hubungan antara ketiga elemen tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1, yang menunjukkan bahwa

sistem kerja ergonomis terbentuk dari interaksi yang seimbang antara manusia, peralatan, dan lingkungan kerja



Gambar 2. 1 Konsep Hubungan Ergonomi antara Manusia, Alat, dan Lingkungan

(Sumber: (Herwanto & Suzianti, 2023)).

Prinsip ergonomi juga menekankan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi dalam aktivitas kerja. Desain fasilitas harus memperhatikan postur tubuh, ukuran yang sesuai, dan lingkungan kerja yang mendukung. Penerapan ergonomi terbukti dapat meningkatkan kesehatan

serta produktivitas pengguna (Putri Cahyani & Humaira Ramadhani, 2024).

Pendekatan ergonomi juga berorientasi pada pengguna (*user-centered design*), yaitu menempatkan kebutuhan dan kemampuan manusia sebagai dasar perancangan agar produk lebih efektif dan meningkatkan kepuasan pengguna (Mouhib dkk., 2025). Di sisi lain, ergonomi berperan dalam pencegahan risiko kesehatan dengan memastikan desain sesuai postur dan dimensi tubuh pengguna (Herwanto & Suzianti, 2023). Secara keseluruhan, penerapan prinsip ergonomi bertujuan menciptakan sistem yang lebih harmonis, produktif, dan meningkatkan kesejahteraan pengguna (Mardi, 2026).

2.1.3 Manfaat Penerapan Ergonomi

Penerapan ergonomi dalam sistem kerja memberikan manfaat dalam menciptakan kondisi yang lebih nyaman, aman, dan efisien melalui penyesuaian peralatan, metode, dan lingkungan dengan kemampuan manusia. Hal ini membantu meminimalkan kelelahan dan kesalahan kerja

sehingga aktivitas dapat dilakukan lebih efektif (Rohimah dkk., 2024).

Salah satu manfaat utama ergonomi adalah mengurangi kelelahan akibat postur yang tidak tepat, beban kerja berlebih, dan durasi kerja yang panjang. Perbaikan postur dan pengurangan beban fisik memungkinkan pengguna bekerja lebih lama tanpa penurunan kinerja, sehingga efisiensi meningkat (Afean dkk., 2025). Selain itu, ergonomi berperan dalam mencegah gangguan muskuloskeletal (MSDs) melalui desain kerja dan fasilitas yang sesuai, sehingga kesehatan dan keselamatan pengguna lebih terjaga (Santos dkk., 2025).

Manfaat ergonomi lainnya adalah meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pengguna. Lingkungan kerja yang ergonomis membuat pengguna lebih nyaman dan fokus dalam bekerja. Hal ini meningkatkan konsentrasi dan motivasi kerja. Dampaknya, efisiensi dan kualitas hasil kerja menjadi lebih baik. Penelitian juga menunjukkan bahwa ergonomi dapat meningkatkan

efisiensi hingga 30% dan mengurangi keluhan muskuloskeletal hingga 40% (Fiqih & Hasibuan, 2025).

Tabel 2. 1 Manfaat Penerapan Ergonomi

No	Aspek Ergonomi	Manfaat
1	Postur kerja yang sesuai	Mengurangi kelelahan fisik
2	Desain fasilitas ergonomis	Mencegah gangguan muskuloskeletal
3	Lingkungan kerja yang nyaman	Meningkatkan konsentrasi
4	Penyesuaian alat dengan pengguna	Meningkatkan produktivitas

Tabel tersebut menunjukkan bahwa penerapan ergonomi tidak hanya berpengaruh pada kesehatan pengguna, tetapi juga pada efektivitas dan efisiensi sistem kerja secara keseluruhan. Lingkungan kerja yang ergonomis mampu meningkatkan kenyamanan, kesehatan, serta produktivitas pengguna dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

2.2 Ergonomi Pada Desain Fasilitas Tempat

Duduk

Ergonomi pada desain fasilitas tempat duduk bertujuan menciptakan kenyamanan dan keamanan bagi pengguna selama melakukan aktivitas duduk dalam waktu tertentu. Aktivitas duduk yang berlangsung lama tanpa dukungan kursi yang sesuai dapat menyebabkan ketidaknyamanan serta meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal seperti nyeri punggung dan bahu. Oleh karena itu, desain kursi harus mempertimbangkan kesesuaian antara dimensi kursi dan ukuran tubuh pengguna agar postur tubuh tetap stabil dan nyaman selama beraktivitas (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

Selain itu, perancangan kursi ergonomis umumnya menggunakan pendekatan antropometri untuk menyesuaikan ukuran kursi dengan dimensi tubuh manusia. Penggunaan data antropometri membantu menentukan ukuran seperti tinggi dudukan, kedalaman kursi, serta tinggi sandaran punggung sehingga kursi dapat memberikan dukungan yang baik bagi tubuh pengguna. Dengan penerapan prinsip

ergonomi tersebut, desain kursi dapat meningkatkan kenyamanan serta mengurangi risiko cedera akibat postur duduk yang tidak sesuai (Makomulamin dkk., 2023).



Gambar 2. 2 Konsep Kursi Ergonomis
(Sumber : Holzgreve et al., 2025)

Gambar di atas menunjukkan bahwa kursi ergonomis dirancang untuk mendukung bagian tubuh utama seperti punggung, paha, dan lengan agar posisi duduk tetap stabil. Dukungan pada sandaran punggung dan sandaran tangan membantu menjaga postur tubuh tetap alami sehingga tekanan pada tulang belakang

dapat berkurang (Holzgreve dkk., 2025).

Secara umum, penerapan ergonomi dalam desain kursi dapat meningkatkan kenyamanan pengguna serta membantu mengurangi keluhan fisik akibat aktivitas duduk dalam waktu lama. Oleh karena itu, desain kursi ergonomis menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung aktivitas pengguna secara lebih aman dan efisien (Ericson Sitorus, 2022).

2.2.1 Konsep Desain Ergonomis

Kursi ergonomis merupakan kursi yang dirancang dengan mempertimbangkan kemampuan dan karakteristik tubuh manusia sehingga dapat memberikan kenyamanan dan dukungan yang baik saat digunakan. Desain kursi ergonomis bertujuan menjaga postur tubuh tetap alami serta mengurangi tekanan pada bagian punggung dan otot saat duduk dalam waktu lama. Penelitian menunjukkan bahwa kursi ergonomis dapat membantu mempertahankan posisi duduk yang lebih tegak sehingga tekanan pada tulang belakang dan otot punggung dapat berkurang (Sumardiyono dkk., 2025).

Tujuan utama kursi ergonomis adalah meningkatkan kenyamanan dan mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal. Desain kursi disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia agar lebih sesuai dengan pengguna. Ketidaksesuaian ukuran kursi dapat menyebabkan ketidaknyamanan saat duduk. Selain itu, dapat meningkatkan risiko keluhan fisik. Oleh karena itu, kesesuaian dengan antropometri menjadi faktor penting. Hal ini memastikan kursi dapat digunakan secara optimal (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

Selain itu, desain kursi ergonomis juga mempertimbangkan parameter seperti tinggi dudukan dan sudut sandaran. Faktor ini mempengaruhi kenyamanan dan distribusi tekanan pada tubuh. Variasi desain dapat berdampak pada posisi duduk pengguna. Jika tidak sesuai, dapat menyebabkan tekanan berlebih pada tubuh. Oleh karena itu, desain harus disesuaikan dengan karakteristik pengguna. Hal ini bertujuan agar kursi dapat memberikan dukungan tubuh secara optima (Lyu dkk., 2025).

Beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan dalam desain kursi ergonomis antara lain:

1. Tinggi dudukan kursi - harus disesuaikan dengan tinggi lutut pengguna agar kakidapat menapak lantai dengan nyaman sehingga sirkulasi darah tetap lancar (Mac Fadden dkk., 2024)
2. Sandaran punggung (backrest) - dirancang mengikuti kurva alami tulang belakang untuk mengurangi tekanan pada bagian punggung bawah serta menjaga postur duduk tetap stabil (Hutabarat dkk., 2023).
3. Sandaran tangan (*armrest*) berfungsi - menopang lengan sehingga dapat mengurangi beban pada bahu dan otot lengan saat melakukan aktivitas dalam posisi duduk (Holzgreve dkk., 2025).
4. Kedalaman dudukan kursi - harus mampu menopang paha pengguna secara optimal tanpa menekan bagian belakang lutut agar posisi duduk tetap nyaman.

5. Fitur tambahan - seperti *cup holder* atau tempat minuman dapat meningkatkan kenyamanan pengguna selama melakukan aktivitas duduk dalam waktu lama, terutama pada fasilitas hiburan seperti kursi gaming atau kursi pada *Rental PlayStation* (Lin dkk., 2024).



Gambar 2. 3 Konsep Kursi Ergonomis

(Sumber: (Lyu dkk., 2025))

Gambar di atas menunjukkan bahwa kursi ergonomis dirancang untuk menopang bagian tubuh utama seperti punggung, paha, dan lengan sehingga posisi duduk tetap stabil. Dukungan pada sandaran

punggung membantu menjaga kurva alami tulang belakang, sedangkan sandaran tangan membantu mengurangi beban pada bahu dan lengan saat melakukan aktivitas. Dengan desain yang sesuai, kursi ergonomis dapat meningkatkan kenyamanan serta mengurangi risiko kelelahan saat duduk dalam waktu lama (Lin dkk., 2024).

2.2.2 Komponen Utama Kursi Ergonomis

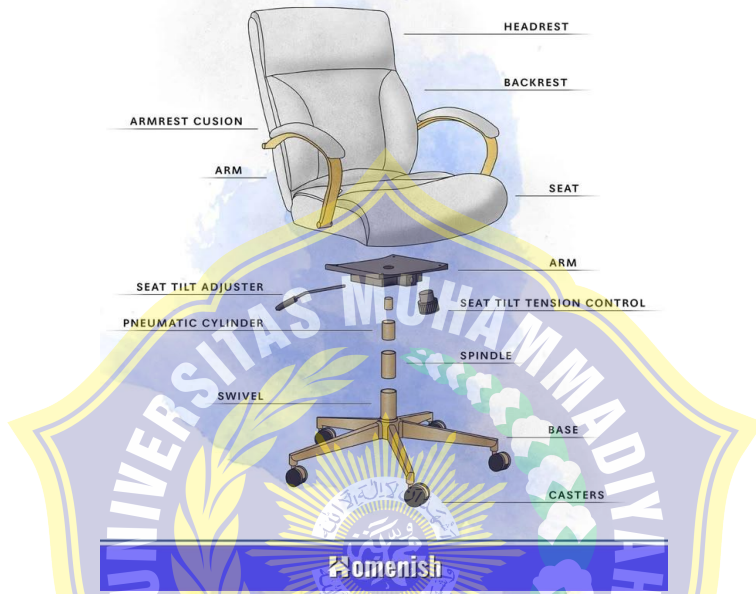
Kursi ergonomis terdiri dari beberapa komponen utama yang berfungsi menopang tubuh pengguna agar posisi duduk tetap stabil dan nyaman. Setiap komponen memiliki peran penting dalam menjaga postur tubuh serta mengurangi tekanan pada bagian tubuh tertentu selama aktivitas duduk berlangsung. Desain komponen kursi yang sesuai dengan data antropometri pengguna dapat membantu mengurangi ketidaksesuaian antara kursi dan tubuh sehingga meningkatkan kenyamanan serta mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

Tabel 2. 2 Komponen Kursi dan Fungsinya

No	Komponen Kursi	Fungsi
1	Dudukan kursi	Menopang berat tubuh pengguna
2	Sandaran punggung	Menjaga postur tulang belakang
3	Sandaran tangan	Mengurangi beban bahu dan lengan
4	Kaki kursi	Menjaga stabilitas kursi
5	Bantalan kursi	Mendistribusikan tekanan tubuh

Berdasarkan Tabel 2.2 dapat diketahui bahwa Setiap komponen kursi ergonomis memiliki fungsi yang berbeda namun saling melengkapi dalam meningkatkan kenyamanan pengguna. Dudukan kursi berfungsi menopang berat tubuh, sedangkan sandaran punggung menjaga postur tulang belakang tetap alami. Sandaran tangan membantu mengurangi beban pada bahu dan lengan, sementara kaki kursi menjaga kestabilan. Selain itu, bantalan kursi berperan dalam mendistribusikan tekanan tubuh secara merata sehingga meningkatkan kenyamanan saat duduk dalam waktu lama (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

ANATOMY OF A DESK CHAIR



Gambar 2. 4 Ilustrasi Komponen Kursi Ergonomis
(Sumber: (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

Gambar di atas menunjukkan bagian utama kursi ergonomis seperti dudukan kursi, sandaran punggung, sandaran tangan, dan kaki kursi yang dirancang untuk menopang tubuh pengguna secara optimal selama aktivitas duduk berlangsung. Dukungan yang baik pada setiap komponen kursi dapat membantu menjaga postur tubuh tetap stabil

serta meningkatkan kenyamanan pengguna saat duduk dalam waktu lama (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

2.2.3 Faktor Kenyamanan dalam Desain Kursi

Kenyamanan merupakan faktor penting dalam desain kursi ergonomis, terutama untuk aktivitas duduk dalam waktu lama. Kursi yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal. Oleh karena itu, desain kursi harus disesuaikan dengan ukuran tubuh pengguna agar postur tetap stabil dan nyaman (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025)

Postur tubuh menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi kenyamanan. Postur duduk yang baik dapat menjaga keseimbangan dan mengurangi tekanan pada tulang belakang. Sebaliknya, posisi yang tidak ergonomis dapat menyebabkan ketegangan otot dan gangguan pada punggung serta leher. Kursi harus mampu menopang punggung dan paha agar postur tetap stabil (Hartmann dkk., 2024).

Selain postur tubuh, durasi penggunaan kursi juga mempengaruhi kenyamanan. Duduk dalam waktu lama dapat meningkatkan tekanan pada otot dan sendi. Aktivitas duduk lebih dari satu jam tanpa dukungan yang baik dapat menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan. Oleh karena itu, kursi harus dirancang untuk memberikan kenyamanan dalam penggunaan jangka panjang (Fitrianto, Prakoso, dkk., 2025).

Faktor berikutnya adalah Dukungan pada punggung dan lengan juga berperan penting dalam kenyamanan. Sandaran punggung membantu menjaga kurva alami tulang belakang, sedangkan sandaran tangan mengurangi beban pada bahu dan lengan. Dukungan ini membantu menjaga stabilitas posisi duduk dan mengurangi tekanan pada otot (Fitrianto, Prakoso, dkk., 2025).

Tabel 2. 3 Faktor Kenyamanan dalam Desain Kursi

No	Faktor Kenyamanan	Pengaruh terhadap pengguna
1	Postur tubuh	Menjaga posisi tulang belakang tetap stabil
2	Durasi penggunaan	Mempengaruhi tingkat kelelahan pengguna
3	Dukungan punggung	Mengurangi tekanan pada tulang belakang
4	Dukungan lengan	Mengurangi beban pada bahu dan lengan

(Sumber: (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

Berdasarkan Tabel 2.3 dapat diketahui bahwa faktor kenyamanan kursi dipengaruhi oleh postur tubuh, durasi penggunaan, serta dukungan pada punggung dan lengan. Kombinasi faktor tersebut menentukan tingkat kenyamanan pengguna. Oleh karena itu, desain kursi ergonomis harus mempertimbangkan semua aspek tersebut untuk mengurangi kelelahan dan meningkatkan kenyamanan (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

2.3 Aktivitas Bermain *Video Game* dan Kebutuhan Ergonomi

Perkembangan teknologi digital meningkatkan popularitas video game sebagai hiburan, terutama di kalangan remaja dan dewasa muda. Aktivitas bermain umumnya dilakukan dalam posisi duduk dengan konsentrasi tinggi. Kondisi ini membuat pemain mempertahankan posisi tubuh dalam waktu lama. Duduk terlalu lama tanpa perubahan posisi dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal. Bagian tubuh yang paling terdampak adalah leher, bahu, dan punggung (Kholilah Anis Muryani & Safrin, 2025).

Dalam aktivitas bermain *video game*, Pemain sering menghabiskan waktu berjam-jam dalam satu sesi permainan. Durasi yang panjang menyebabkan kelelahan akibat tekanan statis pada otot dan sendi. Kurangnya kesadaran terhadap postur tubuh juga memperburuk kondisi tersebut. Postur yang tidak ergonomis dapat menimbulkan nyeri leher dan ketegangan otot. Hal ini berdampak pada kenyamanan dan kesehatan pemain (Visca dkk., 2023).

Selain faktor postur tubuh, Penggunaan perangkat seperti controller, keyboard, dan mouse juga meningkatkan beban pada tangan dan lengan. Gerakan yang dilakukan secara berulang dapat menyebabkan kelelahan otot. Kondisi ini semakin parah jika tidak disertai istirahat yang cukup. Oleh karena itu, penerapan ergonomi sangat penting. Tujuannya untuk mengurangi risiko keluhan fisik saat bermain (Cahyarani & Baruna, 2024).

Dengan mempertimbangkan Karakteristik aktivitas bermain yang statis, berdurasi lama, dan intensif menuntut fasilitas yang ergonomis. Fasilitas yang dirancang dengan baik dapat menjaga postur tubuh tetap stabil. Selain itu, dapat mengurangi tekanan pada otot dan sendi. Dengan demikian, kenyamanan dan kesehatan pemain dapat lebih terjaga (Kholilah Anis Muryani & Safrin, 2025).

2.3.1 Karakteristik Aktivitas Bermain Video

Game

Aktivitas bermain video game memiliki karakteristik posisi tubuh yang statis dalam waktu lama. Pemain cenderung duduk dan fokus pada

layar tanpa banyak perubahan posisi. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal. Risiko tersebut semakin tinggi jika tidak didukung fasilitas ergonomis (Kholilah Anis Muryani & Safrin, 2025).

Karakteristik lain dari aktivitas bermain *video game* adalah penggunaan tangan secara intensif dalam mengoperasikan controller atau keyboard menjadi karakteristik lain. Gerakan berulang pada jari dan pergelangan tangan meningkatkan beban otot. Jika dilakukan terus-menerus tanpa dukungan yang baik, dapat menyebabkan kelelahan pada tangan dan lengan (Wahyuni & Putra, 2023).

Selain itu, Tingkat konsentrasi yang tinggi membuat pemain sering tidak menyadari postur tubuhnya. Hal ini dapat menyebabkan posisi duduk yang kurang baik seperti membungkuk atau kepala condong ke depan. Kondisi tersebut meningkatkan tekanan pada leher. Akibatnya, muncul rasa tidak nyaman setelah bermain dalam waktu lama (Visca dkk., 2023).

Tabel 2. 4 Karakteristik Aktivitas Bermain Video Game

No	Karakteristik Aktivitas	Penjelasan
1	Posisi duduk statis	Pemain duduk dalam waktu lama tanpa banyak perubahan posisi
2	Durasi bermain lama	Aktivitas bermain dapat berlangsung beberapa jam
3	Gerakan tangan berulang	Penggunaan <i>controller</i> atau keyboard secara terus menerus
4	Konsentrasi tinggi	Fokus pemain pada layar permainan

Sumber: (Wahyuni & Putra, 2023).

Berdasarkan Tabel dapat diketahui bahwa aktivitas bermain *video game* memiliki beberapa karakteristik yang berkaitan dengan aspek ergonomi. Pemain umumnya bermain dalam posisi duduk dengan durasi yang cukup lama serta melakukan gerakan tangan secara berulang saat menggunakan *controller* atau perangkat permainan

lainnya. Kondisi tersebut menyebabkan tubuh berada dalam posisi yang relatif statis sehingga berpotensi menimbulkan kelelahan otot apabila tidak didukung oleh fasilitas duduk yang ergonomis.

Tabel 2. 5 Aktivitas Pengguna Bermain Game

Aktivitas Pengguna	Data Main 0-2 Jam	Data Main 0-4 Jam	Data Main 0-6 Jam
Gerakan Tubuh	Pada awal bermain atau durasi 0-2 jam, pengguna masih dapat mempertahankan posisi duduk dengan cukup stabil. Gerakan tubuh masih tergolong normal, seperti sedikit	Seiring bertambahnya durasi bermain hingga 0-4 jam, pengguna mulai lebih sering mengubah posisi tubuh. Gerakan yang awalnya hanya sedikit	Apabila durasi bermain semakin lama hingga 0-6 jam, perubahan gerakan tubuh semakin sering terjadi. Pengguna cenderung membungkuk lebih lama, memutar badan, mengangkat

Aktivitas Pengguna	Data Main 0-2 Jam	Data Main 0-4 Jam	Data Main 0-6 Jam
	menggeser posisi duduk, bersandar, atau menyesuaikan posisi badan.	bergeser mulai berkembang menjadi membungkuk, menyandarkan badan lebih lama, atau mencari posisi duduk yang lebih nyaman karena mulai terasa pegal.	kaki, atau berpindah posisi karena tubuh mulai mengalami kelelahan akibat duduk terlalu lama.
Gerakan Tangan dan Lengan	Pada awal bermain atau durasi 0–2 jam, tangan dan lengan masih aktif serta stabil saat memegang	Seiring bertambahnya durasi bermain hingga 0–4 jam, gerakan tangan dan	Apabila durasi bermain semakin lama hingga 0–6 jam, kelelahan pada tangan, pergelangan, lengan, dan bahu

Aktivitas Pengguna	Data Main 0-2 Jam	Data Main 0-4 Jam	Data Main 0-6 Jam
	controller. Pengguna masih mampu bermain tanpa keluhan berarti karena otot lengan belum mengalami kelelahan.	lengan mulai mengalami perubahan. Pengguna yang sebelumnya masih stabil mulai sesekali meletakkan siku atau lengan pada paha, meja, atau bagian kursi karena lengan mulai terasa lelah akibat memegang controller	semakin terasa. Pengguna semakin membutuhkan sandaran tangan agar posisi lengan lebih rileks, stabil, dan tidak cepat lelah selama bermain.

Aktivitas Pengguna	Data Main 0-2 Jam	Data Main 0-4 Jam	Data Main 0-6 Jam
		dalam waktu lama.	
Posisi Punggung	Pada awal bermain atau durasi 0–2 jam, posisi punggung pengguna masih relatif tegak atau bersandar dengan cukup nyaman. Keluhan pada punggung belum terlalu dirasakan karena durasi duduk masih belum terlalu lama.	Seiring bertambahnya durasi bermain hingga 0–4 jam, posisi punggung mulai berubah. Pengguna yang awalnya masih dapat duduk tegak mulai lebih sering membungkuk atau	Apabila durasi bermain semakin lama hingga 0–6 jam, keluhan pada punggung semakin meningkat. Pengguna cenderung sulit mempertahankan postur duduk yang baik, sehingga membutuhkan sandaran punggung yang ergonomis untuk

Aktivitas Pengguna	Data Main 0-2 Jam	Data Main 0-4 Jam	Data Main 0-6 Jam
		menyandarkan tubuh karena punggung mulai terasa pegal akibat posisi duduk yang statis.	menopang tulang belakang dan mengurangi tekanan pada punggung.
Posisi Kaki	Pada awal bermain atau durasi 0–2 jam, posisi kaki masih berada dalam keadaan normal dan stabil di lantai. Perubahan posisi kaki belum terlalu sering terjadi karena pengguna	Seiring bertambahnya durasi bermain hingga 0–4 jam, pengguna mulai sering mengubah posisi kaki, seperti meluruskan kaki,	Apabila durasi bermain semakin lama hingga 0–6 jam, posisi kaki semakin tidak stabil karena kelelahan. Pengguna semakin sering mencari posisi yang dianggap nyaman,

Aktivitas Pengguna	Data Main 0-2 Jam	Data Main 0-4 Jam	Data Main 0-6 Jam
	masih merasa cukup nyaman.	menyilangkan kaki, atau menggeser posisi duduk. Perubahan ini muncul karena kaki mulai terasa pegal akibat duduk dalam waktu cukup lama.	sehingga diperlukan tinggi kursi dan kedalaman dudukan yang sesuai dengan data antropometri pengguna.
Kebutuhan Fasilitas Pendukung	Pada awal bermain atau durasi 0–2 jam, kebutuhan fasilitas pendukung belum terlalu terasa, tetapi	Seiring bertambahnya durasi bermain hingga 0–4 jam, kebutuhan fasilitas	Apabila durasi bermain semakin lama hingga 0–6 jam, kebutuhan fasilitas pendukung menjadi sangat penting.

Aktivitas Pengguna	Data Main 0-2 Jam	Data Main 0-4 Jam	Data Main 0-6 Jam
	kenyamanan dudukan, sandaran punggung, dan sandaran tangan mulai berpengaruh terhadap kenyamanan bermain.	pendukung mulai semakin terasa. Pengguna mulai membutuhkan sandaran tangan, sandaran punggung, serta tempat minuman agar aktivitas bermain lebih nyaman dan area bermain tetap rapi.	Pengguna membutuhkan kursi ergonomis yang dilengkapi sandaran punggung, sandaran tangan, bantal duduk yang nyaman, serta <i>cup holder</i> untuk mengurangi kelelahan dan meningkatkan kenyamanan selama bermain dalam durasi lama.

Berdasarkan tabel di atas, kondisi tersebut menunjukkan bahwa semakin lama durasi bermain

PlayStation, maka semakin besar kebutuhan pengguna terhadap kursi yang ergonomis. Oleh karena itu, kursi pada *Rental PlayStation* perlu dirancang dengan memperhatikan sandaran punggung, sandaran tangan, tinggi kursi, kedalaman dudukan, bantalan duduk, serta fitur tambahan seperti *cup holder* agar mampu mendukung kenyamanan pengguna selama bermain dalam durasi yang lama.

2.3.2 Dampak Fasilitas Duduk yang Tidak Ergonomis

Fasilitas duduk yang tidak dirancang berdasarkan prinsip ergonomi dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan bagi pengguna. Kursi yang tidak memberikan dukungan yang baik pada punggung dapat menyebabkan posisi tulang belakang menjadi tidak stabil. Kondisi tersebut dapat meningkatkan tekanan pada otot punggung sehingga menimbulkan rasa pegal atau nyeri setelah duduk dalam waktu yang lama (Rohman, 2022).

Selain itu, posisi duduk yang tidak ergonomis juga dapat menyebabkan terjadinya nyeri pada bagian leher. Posisi kepala yang condong ke depan ketika melihat layar permainan dapat meningkatkan beban pada otot leher. Jika kondisi ini terjadi secara terus menerus, maka pemain berpotensi mengalami gangguan muskuloskeletal seperti neck pain (Cahyarani & Baruna, 2024).

Durasi bermain yang panjang juga menjadi faktor yang mempengaruhi munculnya keluhan fisik pada pemain video game. Penelitian menunjukkan bahwa semakin lama seseorang bermain game dengan posisi duduk yang tidak ergonomis, maka semakin besar kemungkinan munculnya keluhan nyeri pada bagian leher dan punggung. Hal ini menunjukkan bahwa desain fasilitas duduk memiliki peran penting dalam menjaga kenyamanan dan kesehatan pemain (Wahyuni & Putra, 2023).

Tabel 2. 6 Keluhan Fisik pada Pemain *Video Game*

No	Keluhan Fisik	Penyebab
1	Nyeri leher	Posisi kepala terlalu condong ke depan
2	Nyeri punggung	Kurangnya dukungan sandaran kursi
3	Pegal pada bahu	Posisi lengan tidak didukung
4	Kelelahan tangan	Gerakan controller yang berulang

2.3.3 Kebutuhan Fasilitas Pendukung dalam Aktivitas Bermain

Untuk mengurangi dampak negatif dari aktivitas bermain *video game* dalam waktu lama, diperlukan fasilitas pendukung yang dirancang secara ergonomis. Salah satu fasilitas yang paling penting adalah kursi yang mampu menopang tubuh pengguna dengan baik. Kursi ergonomis biasanya dilengkapi dengan sandaran punggung yang mengikuti bentuk alami tulang belakang sehingga dapat membantu menjaga postur tubuh selama

duduk (Wahyuni & Putra, 2023).

Selain sandaran punggung, sandaran tangan juga menjadi komponen penting dalam desain kursi ergonomis. Sandaran tangan dapat membantu mengurangi beban pada otot bahu dan lengan ketika pemain memegang controller atau perangkat permainan lainnya. Dengan adanya sandaran tangan, posisi lengan menjadi lebih stabil sehingga dapat mengurangi kelelahan otot selama bermain (Siregar dkk., 2025).

Fasilitas tambahan seperti tempat minuman (*cup holder*) juga dapat meningkatkan kenyamanan pemain, terutama pada tempat hiburan seperti *Rental PlayStation*. Keberadaan fasilitas tambahan tersebut memungkinkan pemain untuk tetap fokus bermain tanpa harus sering meninggalkan posisi duduknya. Oleh karena itu, desain kursi yang digunakan dalam tempat bermain game sebaiknya mempertimbangkan kebutuhan pengguna agar dapat memberikan kenyamanan yang optimal selama bermain (Ramadhan dkk., 2026).

2.4 Ergonomic Function Deployment (EFD)

2.4.1 Pengertian *Ergonomic Function*

Deployment (EFD)

Ergonomic Function Deployment (EFD)

Ergonomic Function Deployment (EFD) merupakan metode pengembangan produk yang mengintegrasikan kebutuhan pengguna dengan prinsip ergonomi untuk menghasilkan desain yang nyaman, aman, dan efisien. Metode ini menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi spesifikasi teknis secara sistematis sehingga kualitas produk dapat meningkat (Siregar dkk., 2025).

Metode *Ergonomic Function Deployment* pada dasarnya merupakan pengembangan dari metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Pada metode QFD, fokus utama adalah menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi karakteristik teknis produk melalui matriks yang dikenal sebagai *House of Quality* (Anam dkk., 2023). Namun dalam EFD, pendekatan tersebut dikembangkan dengan menambahkan aspek ergonomi sehingga desain

produk tidak hanya memenuhi kebutuhan pengguna tetapi juga mempertimbangkan kenyamanan serta kesesuaian dengan karakteristik fisik manusia (Hahury dkk., 2023).

Penerapan metode EFD banyak digunakan dalam bidang teknik industri khususnya pada penelitian yang berkaitan dengan perancangan alat bantu kerja atau produk ergonomis. Metode ini membantu mengidentifikasi masalah ergonomi yang dialami pengguna kemudian menerjemahkannya menjadi solusi desain yang lebih efektif. Dengan menggunakan metode EFD, proses pengembangan produk dapat dilakukan secara lebih sistematis sehingga mampu meningkatkan kualitas serta kenyamanan produk bagi pengguna (Siregar dkk., 2025).

2.4.2 Tujuan Penerapan Metode *Ergonomic*

Function Deployment EFD

Penerapan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) bertujuan menghasilkan produk yang tidak hanya berkualitas tetapi juga ergonomis. Metode ini membantu memahami kebutuhan

pengguna secara mendalam. Desain produk dapat disesuaikan dengan kondisi dan kemampuan fisik pengguna. Hal ini meningkatkan kenyamanan penggunaan. Selain itu, dapat mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal (Sadi Zaky dkk., 2025).

Selain itu, metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) juga bertujuan mengintegrasikan kebutuhan pengguna ke dalam desain produk secara sistematis (Putra dkk., 2023). Kebutuhan yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan kuesioner diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis. Proses ini menggunakan matriks analisis yang menghubungkan kebutuhan pengguna dengan karakteristik teknis. Dengan demikian, perancangan produk menjadi lebih terstruktur dan efektif (Siregar dkk., 2025).

Secara umum, beberapa tujuan utama penerapan metode *Ergonomic Function Deployment* dalam perancangan produk antara lain sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pengguna terhadap suatu produk

2. Mengintegrasikan aspek ergonomi dalam proses desain produk
3. Menghubungkan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis produk
4. Menghasilkan desain produk yang lebih nyaman, aman, dan efisien digunakan
5. Menentukan prioritas pengembangan desain berdasarkan kebutuhan pengguna

Dengan adanya tujuan tersebut, metode EFD dapat membantu menghasilkan produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna serta mampu meningkatkan kualitas penggunaan produk secara keseluruhan.

2.4.3 Tahapan Metode *Ergonomic Function Deployment* EFD

Dalam penerapannya, metode *Ergonomic Function Deployment* dilakukan melalui beberapa tahapan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta menerjemahkannya menjadi spesifikasi teknis produk. Tahapan tersebut dilakukan secara sistematis sehingga proses

perancangan produk dapat berjalan secara terarah dan terstruktur (Bora dkk., 2023).

Secara umum, tahapan dalam metode EFD terdiri dari beberapa langkah utama yang meliputi identifikasi kebutuhan pengguna, penentuan tingkat kepentingan kebutuhan pengguna, penerjemahan kebutuhan pengguna menjadi karakteristik teknis, serta penentuan prioritas desain produk (Bora, 2025).

1. Identifikasi kebutuhan pelanggan

Tahap pertama dalam metode EFD adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna melalui observasi, wawancara, dan kuesioner. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan permasalahan pengguna saat menggunakan produk.

Contoh kebutuhan pengguna pada penelitian perancangan kursi ergonomis antara lain:

- a. Kursi nyaman digunakan dalam waktu lama
- b. Kursi memiliki sandaran punggung yang baik
- c. Kursi memiliki sandaran tangan

d. Kursi tidak menyebabkan kelelahan saat digunakan

2. Penentuan tingkat kepentingan kebutuhan pengguna

Setelah kebutuhan pengguna berhasil diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah menentukan tingkat kepentingan setiap kebutuhan menggunakan skala Likert. Nilai ini menunjukkan tingkat prioritas kebutuhan sebagai dasar perancangan produk.

Tabel 2. 7 Tingkat Kenyamanan Kebutuhan Pengguna

No	Kebutuhan Pengguna	Tingkat Kepentingan
1	Kursi nyaman digunakan	4
2	Sandaran punggung ergonomis	3
3	Terdapat sandaran tangan	3
4	Kursi tidak cepat panas	2

Berdasarkan Tabel Tingkat Kepentingan Kebutuhan Pengguna, dapat diketahui bahwa setiap kebutuhan memiliki tingkat kepentingan berbeda. Penilaian menggunakan skala Likert 1–4 sehingga

tidak terdapat pilihan netral dan hasil penilaian lebih mencerminkan preferensi responden secara tegas.

3. Translasi kebutuhan pelanggan menjadi karakteristik teknis produk

Tahap berikutnya adalah menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi karakteristik teknis produk. Proses ini menghubungkan kebutuhan dengan aspek teknis seperti dimensi, material, dan struktur desain. Tabel Matriks Hubungan Kebutuhan Pengguna dan Karakteristik Teknis.

Tabel 2. 8 Matriks Hubungan Kebutuhan Pengguna

Kebutuhan Pengguna	Tinggi Kursi	Lebar Dudukan	Sandaran Punggung	Sandaran Tangan
Kursi nyaman	●	●	●●	●
Tidak cepat lelah	●	●●	●●	●●
Posisi duduk stabil	●●	●	●●	●

Keterangan:

- = hubungan sedang
- = hubungan kuat

Matriks hubungan kebutuhan pengguna dan karakteristik teknis digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara kebutuhan pengguna dan

karakteristik teknis. Hubungan ini menunjukkan seberapa besar pengaruh setiap aspek teknis terhadap kenyamanan dan fungsi produk (Wahyudi dkk., 2022).

Keterangan simbol pada matriks adalah sebagai berikut:

- a. ● : menunjukkan adanya hubungan sedang antara kebutuhan pengguna dan karakteristik teknis produk.
- b. ●● : menunjukkan hubungan yang kuat antara kebutuhan pengguna dan karakteristik teknis produk.

Berdasarkan matriks tersebut dapat dijelaskan beberapa hubungan penting sebagai berikut:

- a. Kenyamanan kursi memiliki hubungan dengan beberapa karakteristik teknis seperti tinggi kursi, lebar dudukan, serta desain sandaran punggung. Hal ini menunjukkan bahwa dimensi kursi dan desain sandaran punggung berperan penting dalam meningkatkan kenyamanan pengguna saat duduk.

- b. Mengurangi kelelahan saat duduk memiliki hubungan kuat dengan lebar dudukan kursi, desain sandaran punggung, serta keberadaan sandaran tangan. Karakteristik teknis tersebut berfungsi untuk menopang tubuh pengguna secara lebih baik sehingga dapat mengurangi tekanan pada punggung dan bahu.
- c. Posisi duduk yang stabil memiliki hubungan kuat dengan tinggi kursi serta desain sandaran punggung. Hal ini menunjukkan bahwa kesesuaian dimensi kursi dengan postur tubuh pengguna sangat mempengaruhi kestabilan posisi duduk saat menggunakan kursi.

Dengan adanya matriks hubungan ini, perancang dapat mengetahui karakteristik teknis mana yang paling berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan pengguna. Informasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pengembangan desain produk agar hasil perancangan dapat memberikan kenyamanan yang optimal bagi pengguna.

4. Penentuan prioritas desain

Tahap terakhir dalam metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) adalah menentukan prioritas desain berdasarkan hubungan dan tingkat kepentingan. Karakteristik teknis dengan pengaruh terbesar menjadi fokus utama dalam pengembangan desain.

Dalam proses ini, setiap karakteristik teknis yang telah diidentifikasi akan dianalisis berdasarkan tingkat hubungan dan tingkat kepentingan kebutuhan pengguna. Nilai tersebut kemudian digunakan untuk menentukan urutan prioritas pengembangan desain. Karakteristik teknis yang memiliki nilai hubungan tinggi serta berkaitan dengan kebutuhan pengguna yang paling penting akan menjadi prioritas utama dalam proses perancangan produk.

Secara umum, beberapa langkah yang dilakukan dalam penentuan prioritas desain adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai kepentingan teknis berdasarkan hubungan antara kebutuhan

pengguna dengan karakteristik teknis yang telah ditentukan pada matriks sebelumnya.

- b. Mengidentifikasi karakteristik teknis yang memiliki pengaruh terbesar terhadap pemenuhan kebutuhan pengguna.
- c. Menentukan urutan prioritas pengembangan desain berdasarkan nilai kepentingan teknis yang telah diperoleh.
- d. Menjadikan karakteristik teknis prioritas sebagai fokus utama dalam proses perancangan atau pengembangan produk.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, perancang dapat menentukan bagian produk yang harus lebih diperhatikan dalam proses desain. Sebagai contoh pada perancangan kursi ergonomis, beberapa aspek yang biasanya menjadi prioritas desain antara lain:

- a. Desain sandaran punggung, karena berfungsi menopang tulang belakang dan mengurangi kelelahan saat duduk dalam waktu lama.
- b. Dimensi dudukan kursi, yang meliputi tinggi, lebar, dan kedalaman dudukan agar sesuai dengan postur tubuh pengguna.

- c. Ketersediaan sandaran tangan, yang dapat membantu mengurangi beban pada bahu dan lengan saat duduk.
- d. Material bantalan kursi, yang mempengaruhi tingkat kenyamanan pengguna selama menggunakan kursi.

Dengan adanya proses penentuan prioritas desain ini, perancangan produk dapat dilakukan secara lebih efektif dan terarah. Selain itu, desain yang dihasilkan diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal serta meningkatkan kualitas dan kenyamanan produk yang dirancang.

2.4.4 Perhitungan Metode *Ergonomaic Function Deployment*

- A. Perhitungan Tingkat Kepentingan (*Importance*)
Tingkat kepentingan (*Importance*) merupakan nilai yang menunjukkan tingkat pentingnya setiap atribut kebutuhan pelanggan berdasarkan penilaian responden (Hahury dkk., 2023). Perhitungan rumus tingkat kepentingan

dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 1 sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

X = Nilai rata-rata (*mean*) tingkat kepentingan.

$\sum xi$ = Jumlah seluruh skor jawaban responden pada suatu atribut.

X_i = Skor jawaban Kepentingan responden ke-i.

n = Jumlah responden.

Semakin tinggi nilai *Importance*, maka semakin tinggi prioritas atribut tersebut dalam pengembangan produk.

B. Perhitungan Tingkat Kepuasan (*Customer Satisfaction*)

Customer Satisfaction merupakan nilai yang menunjukkan tingkat kepuasan pelanggan terhadap kondisi produk yang digunakan saat ini (Bora dkk., 2023). Perhitungan rumus tingkat

kepuasan dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 2 sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

x = Nilai rata-rata (*mean*) tingkat kepentingan.

$\sum x_i$ = Jumlah seluruh skor jawaban responden pada suatu atribut.

x_i = Skor jawaban Kepuasan responden ke-i.

n = Jumlah responden.

Semakin tinggi nilai *Customer Satisfaction*, maka semakin baik kemampuan produk dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

C. Perhitungan GAP

Gap merupakan selisih antara tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan pelanggan yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan yang belum terpenuhi (Amrussalam dkk., 2023). Perhitungan rumus nilai GAP dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 3 sebagai berikut:

$$\text{Gap}_i = \bar{x}_{\text{kepentingan},i} - \bar{x}_{\text{kepuasan},i} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Gap_i = Nilai kesenjangan (gap) atribut ke-i.

$\bar{x}_{\text{kepentingan},i}$ = Nilai rata-rata tingkat kepentingan atribut ke-i.

$\bar{x}_{\text{kepuasan},i}$ = Nilai rata-rata tingkat kepuasan atribut ke-i.

i = Atribut kebutuhan pelanggan ke-i.

Semakin besar nilai *Gap*, maka semakin besar kebutuhan perbaikan pada atribut tersebut.

D. *Goal*

Goal merupakan target tingkat kepuasan yang ingin dicapai pada setiap atribut kebutuhan pelanggan dalam proses pengembangan produk (Hahury dkk., 2023). Perhitungan rumus Goal dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 4 sebagai berikut:

$$\text{Goal}_i = \bar{x}_{\text{kepentingan},i} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

Goal_i = Nilai target atribut ke-i.

$\bar{x}_{\text{kepentingan},i}$ = Nilai rata-rata tingkat
kepentingan atribut ke-i.]

i = Atribut kebutuhan
pelanggan ke-i.

Nilai *Goal* digunakan sebagai acuan dalam menentukan target peningkatan kualitas produk.

E. *Improvement Ratio* (IR)

Improvement Ratio merupakan rasio yang menunjukkan besarnya tingkat perbaikan yang diperlukan untuk mencapai target yang telah ditentukan (Bora dkk., 2023). Perhitungan rumus *Improvement Ratio* dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 5 sebagai berikut:

$$IR_i = \frac{Goal_i}{\bar{x}_{\text{kepuasan},i}} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

IR_i = *Improvement Ratio* atribut ke-i.

$Goal_i$ = Nilai target atribut ke-i.

$\bar{x}_{kepuasan,i}$ = Nilai rata-rata tingkat kepuasan atribut ke-i.

Semakin besar nilai IR , maka semakin besar upaya perbaikan yang diperlukan.

F. *Sales Point*

Sales Point merupakan nilai yang menunjukkan pengaruh suatu atribut terhadap daya tarik atau nilai jual produk bagi pelanggan (Hahury dkk., 2023). Perhitungan *Sales Point* dapat dijelaskan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

Keterangan :

1,0 = Tidak ada nilai jual

1,2 = Nilai jual sedang

1,5 = Nilai jual kuat

Semakin tinggi nilai *Sales Point*, maka semakin besar pengaruh atribut tersebut terhadap daya saing produk.

G. *Raw Weight*

Raw Weight merupakan bobot awal prioritas setiap atribut kebutuhan pelanggan

yang diperoleh dari hasil perkalian *Importance*, *Improvement Ratio*, dan *Sales Point* (Hahury dkk., 2023). Perhitungan rumus *Raw Weight* dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 6 sebagai berikut:

$$RW_i = Importance_i \times IR_i \times Sales Point_i \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

RW_i = *Raw Weight* atribut ke-i.

$Importance_i$ = Nilai tingkat kepentingan.

IR_i = *Improvement Ratio*.

$Sales Point_i$ = Nilai *sales point*.

Semakin besar nilai *Raw Weight*, maka semakin tinggi prioritas atribut tersebut.

H. *Normalized Raw Weight*

Normalized Raw Weight merupakan hasil normalisasi nilai *Raw Weight* sehingga diperoleh proporsi prioritas setiap atribut kebutuhan pelanggan (Ramadhani et al., 2023). Rumus perhitungan *Normalized Raw Weight*

dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 7 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Normalized Weight} \\ &= \frac{\text{Raw Weight}}{\Sigma \text{Raw Weight}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(7) \end{aligned}$$

Keterangan:

NRW_i = *Normalized Raw Weight*.

RW_i = *Raw Weight* atribut ke-i.

ΣRW_i = *Total Raw Weight*.

Semakin tinggi nilai *Normalized Raw Weight*, maka semakin tinggi prioritas relatif atribut tersebut.

I. Perhitungan *Contribution*

Contribution merupakan nilai kontribusi setiap karakteristik teknis terhadap pemenuhan kebutuhan pelanggan berdasarkan hubungan dalam matriks *House Of Ergonomics* (HOE) (Amrussalam dkk., 2023). Perhitungan *Contribution* dapat dijelaskan sebagai berikut:

Keterangan hubungan:

9 = Hubungan kuat

3 = Hubungan sedang

1 = Hubungan lemah

Semakin besar nilai *Contribution*, maka semakin besar kontribusi karakteristik teknis terhadap kebutuhan pelanggan

J. Technical Priority

Technical Priority merupakan urutan prioritas karakteristik teknis yang harus diprioritaskan dalam proses pengembangan produk berdasarkan hasil analisis *House Of Ergonomics* (HOE) (Amrussalam dkk., 2023). Rumus perhitungan *Technical Priority* dapat dijelaskan menggunakan pada persamaan 8 dan 9 sebagai berikut:

$$\text{Technical Priority } j = i = \sum_{i=1}^m (\text{Normalized Weight } i \times \text{Relationship } ij) \quad \dots(8)$$

Keterangan:

TP_j = Nilai *Technical Priority* karakteristik teknis ke-j.

NRW_i = Nilai *Normalized Raw Weight* atribut ke-i.

$R_{\{ij\}}$ = Nilai hubungan (*relationship*) antara atribut kebutuhan pelanggan ke-i dengan karakteristik teknis ke-j.

m = Jumlah atribut kebutuhan pelanggan.

Normalized Contribution i

$$= \frac{\text{Technical Priority}}{\sum \text{Technical Priority}} \times 100 \quad (9)$$

Keterangan:

NC_j = Nilai *Normalized Contribution* karakteristik teknis ke-j.

TP_j = Nilai *Technical Priority* karakteristik teknis ke-j.

$\sum TP$ = Total seluruh nilai *Technical Priority*.

Karakteristik teknis dengan nilai *Technical Priority* tertinggi menjadi prioritas utama dalam proses perancangan produk.

2.5 *House Of Ergonomics* (HOE)

2.5.1 Pengertian *House Of Ergonomics*

House Of Ergonomics (HOE) merupakan alat analisis yang digunakan dalam metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi karakteristik teknis suatu produk. Konsep HOE merupakan pengembangan dari metode *Quality Function Deployment* (QFD) yang mengintegrasikan aspek ergonomi dalam proses perancangan produk. Dengan pendekatan ini, kebutuhan pengguna dapat diidentifikasi dan dianalisis secara sistematis sehingga desain produk yang dihasilkan dapat lebih sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia (Bora dkk., 2023)

Metode *House Of Ergonomics* (HOE) digunakan untuk menghubungkan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis produk melalui suatu matriks analisis. Melalui *matriks* tersebut, perancang dapat melihat hubungan antara kebutuhan pengguna dengan parameter teknis desain yang dikembangkan. Pendekatan ini

membantu menghasilkan produk yang tidak hanya memenuhi fungsi utama tetapi juga memperhatikan kenyamanan dan keselamatan pengguna (Nurul dkk., 2024)

Beberapa tujuan penggunaan metode *House Of Ergonomics* (HOE) dalam perancangan produk antara lain:

1. Mengidentifikasi kebutuhan pengguna secara sistematis
2. Menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi karakteristik teknis produk
3. Menentukan prioritas pengembangan desain produk
4. Menghasilkan produk yang lebih ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan pengguna

2.5.2 Struktur Matriks *House Of Ergonomics*

Matriks House Of Ergonomics disusun dalam bentuk diagram yang menyerupai struktur rumah dan digunakan untuk menganalisis hubungan antara kebutuhan pengguna dan spesifikasi teknis produk. Setiap bagian dalam *matriks* memiliki fungsi tertentu yang membantu perancang dalam

menentukan prioritas desain produk ergonomis (Siregar dkk., 2025)

Struktur utama dalam *matriks House Of Ergonomics* terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

1. *Customer Needs* (Kebutuhan Pengguna)

Berisi daftar kebutuhan atau harapan pengguna terhadap produk yang akan dirancang.

2. *Importance Rating* (Tingkat Kepentingan)

Menunjukkan tingkat prioritas dari setiap kebutuhan pengguna.

3. *Technical Requirements* (Karakteristik Teknis)

Merupakan spesifikasi teknis produk yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pengguna.

4. *Relationship Matrix*

Menunjukkan hubungan antara kebutuhan pengguna dengan karakteristik teknis produk.

5. *Technical Correlation (Roof Matrix)*

Menunjukkan hubungan antar karakteristik teknis produk apakah saling mendukung atau bertentangan.

6. *Technical Priority*

Menentukan prioritas pengembangan desain produk

berdasarkan hasil analisis matriks.

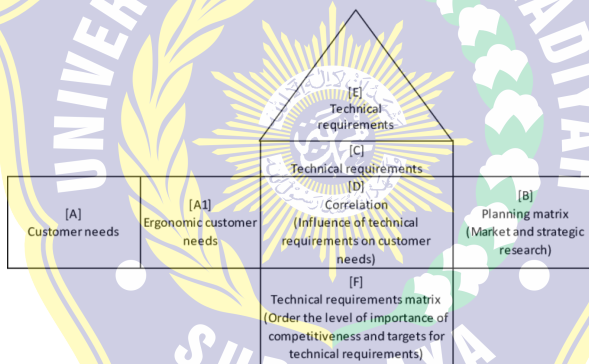
2.5.3 Fungsi *House Of Ergonomics* dalam Perancangan Produk

House Of Ergonomics (HOE) memiliki peran penting dalam proses pengembangan produk ergonomis karena metode ini membantu menghubungkan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis produk secara sistematis. Dengan menggunakan HOE, perancang dapat mengidentifikasi aspek desain yang paling berpengaruh terhadap kenyamanan dan kebutuhan pengguna sehingga desain produk yang dihasilkan menjadi lebih efektif (Aini dkk., 2026).

Selain itu, metode *House Of Ergonomics* (HOE) juga membantu menentukan prioritas dalam proses pengembangan desain produk. Melalui analisis hubungan antara kebutuhan pengguna dan karakteristik teknis produk, perancang dapat menentukan parameter desain yang paling penting untuk dikembangkan sehingga produk yang dihasilkan dapat memberikan manfaat maksimal bagi pengguna (Fitrianto, Rahmat, dkk., 2025).

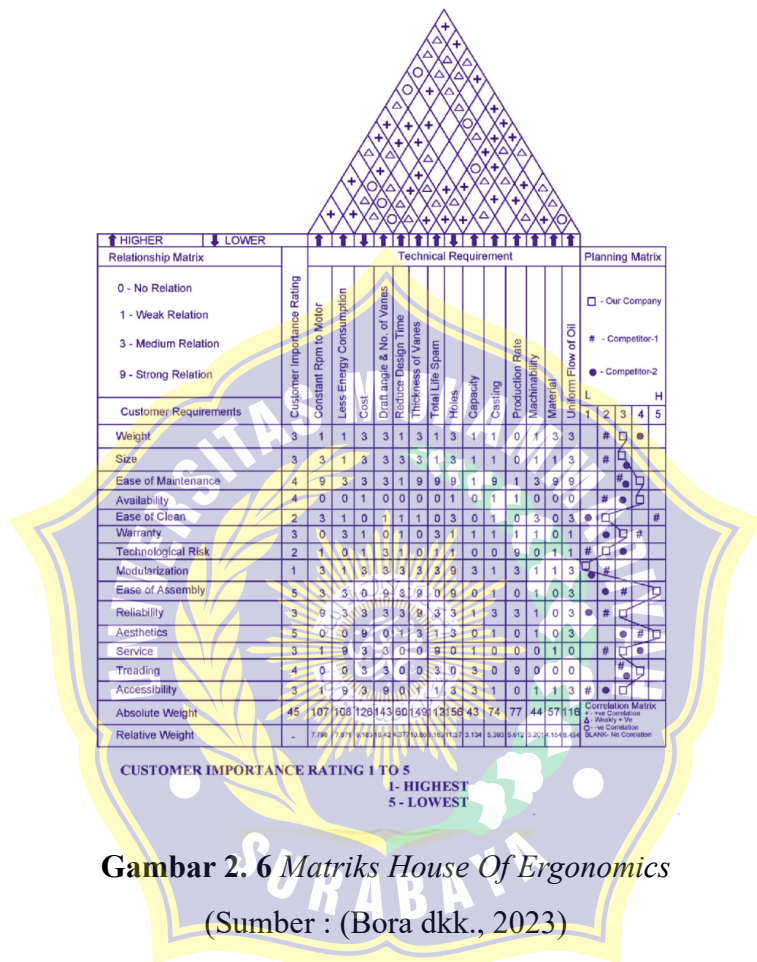
Beberapa fungsi utama *House Of Ergonomics* (HOE) dalam perancangan produk antara lain:

1. Menghubungkan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi teknis produk
2. Membantu menentukan prioritas desain produk
3. Mempermudah proses pengambilan keputusan dalam pengembangan produk
4. Menghasilkan produk yang lebih ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan pengguna



Gambar 2. 5 *Matriks House Of Ergonomics*

(Sumber : (Bora dkk., 2023))



Gambar 2. 6 *Matriks House Of Ergonomics*

(Sumber : (Bora dkk., 2023))

Gambar di atas menunjukkan contoh struktur *matriks House Of Ergonomics* (HOE) yang digunakan dalam metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD). Matriks tersebut

menggambarkan hubungan antara kebutuhan pengguna dengan karakteristik teknis produk sehingga membantu menentukan prioritas pengembangan desain produk ergonomis (Bora dkk., 2023).

2.6 Antropometri dalam Perancangan Kursi

Ergonomis

2.6.1 Pengertian Antropometri

Antropometri merupakan cabang ergonomi yang mempelajari ukuran dimensi tubuh manusia sebagai dasar perancangan produk, sistem, dan lingkungan kerja agar tercapai kesesuaian antara manusia dan produk (*man-machine fit*) sehingga desain menjadi aman, nyaman, dan efisien (Muis dkk., 2022).

Konsep utama antropometri menekankan bahwa desain harus menyesuaikan ukuran tubuh manusia dengan menggunakan data persentil, seperti persentil ke-5 (ukuran kecil), ke-50 (rata-rata), dan ke-95 (ukuran besar), sehingga produk dapat digunakan oleh sebagian besar populasi (Muis dkk., 2022).

Pendekatan ini memungkinkan desain produk dapat digunakan oleh sebagian besar populasi secara optimal.

Selain itu, antropometri juga dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu antropometri statis dan antropometri dinamis. Antropometri statis berkaitan dengan pengukuran tubuh dalam posisi diam, seperti tinggi duduk atau panjang paha, sedangkan antropometri dinamis berkaitan dengan jangkauan gerak tubuh saat melakukan aktivitas tertentu (Makomulamin dkk., 2023). Dalam perancangan kursi ergonomis, kedua jenis antropometri ini penting untuk memastikan bahwa kursi tidak hanya sesuai secara dimensi, tetapi juga mendukung aktivitas pengguna selama duduk dalam waktu lama.

Penerapan antropometri dalam desain kursi ergonomis sangat krusial karena posisi duduk yang tidak sesuai dengan dimensi tubuh dapat menyebabkan ketegangan otot, kelelahan, serta gangguan muskuloskeletal (Hakim dkk., 2021). Oleh karena itu, penggunaan data antropometri

pengguna dapat terjaga selama menggunakan kursi dalam jangka waktu lama (Suarjana dkk., 2022).

(Sumber: (Makomulamin dkk., 2023))

2.6.2 Data Antropometri yang Digunakan dalam Desain Kursi

Dalam perancangan kursi ergonomis, pemilihan data antropometri harus dilakukan secara selektif berdasarkan fungsi kursi serta aktivitas yang dilakukan oleh pengguna. Setiap dimensi tubuh memiliki peran tertentu dalam menentukan ukuran kursi, sehingga kesalahan dalam pemilihan dimensi dapat menyebabkan ketidaksesuaian desain dengan kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi dimensi antropometri yang relevan agar desain kursi dapat memberikan kenyamanan serta mendukung postur tubuh yang baik (Pelixka dkk., 2025).

Secara umum, data antropometri yang digunakan dalam desain kursi ergonomis berkaitan dengan dimensi tubuh bagian bawah dan bagian atas yang berinteraksi langsung dengan kursi. Dimensi tersebut meliputi tinggi duduk, panjang paha, tinggi siku duduk, serta lebar bahu. Keempat dimensi ini merupakan parameter utama dalam menentukan

ukuran kursi agar sesuai dengan postur tubuh pengguna (Makomulamin dkk., 2023).

1. Tinggi Duduk

Tinggi duduk adalah jarak dari dudukan kursi ke telapak kaki yang digunakan untuk menentukan tinggi kursi. Posisi kaki harus menapak dengan baik agar tubuh tetap seimbang. Hal ini penting untuk mencegah tekanan berlebih pada paha. Tinggi kursi harus disesuaikan agar posisi duduk tetap stabil dan nyaman.

2. Panjang Paha

Panjang paha digunakan untuk menentukan kedalaman dudukan kursi. Kedalaman yang sesuai memberikan dukungan pada paha tanpa menekan bagian belakang lutut. Hal ini penting untuk menjaga kenyamanan saat duduk.

3. Tinggi Siku Duduk

Tinggi siku duduk digunakan untuk menentukan tinggi sandaran tangan. Sandaran tangan yang sesuai dapat mengurangi beban pada bahu dan lengan. Hal ini membantu menjaga posisi lengan tetap rileks dan mengurangi kelelahan.

4. Lebar Bahu

Lebar bahu digunakan untuk menentukan lebar sandaran punggung kursi. Ukuran yang sesuai dapat menopang tubuh bagian atas secara optimal. Sandaran yang terlalu sempit atau terlalu lebar dapat mengurangi kenyamanan. Oleh karena itu, penyesuaian ukuran sangat penting dalam desain kursi ergonomis.

Tabel 2. 9 Hubungan Data Antropometri dengan Parameter Desain Kursi

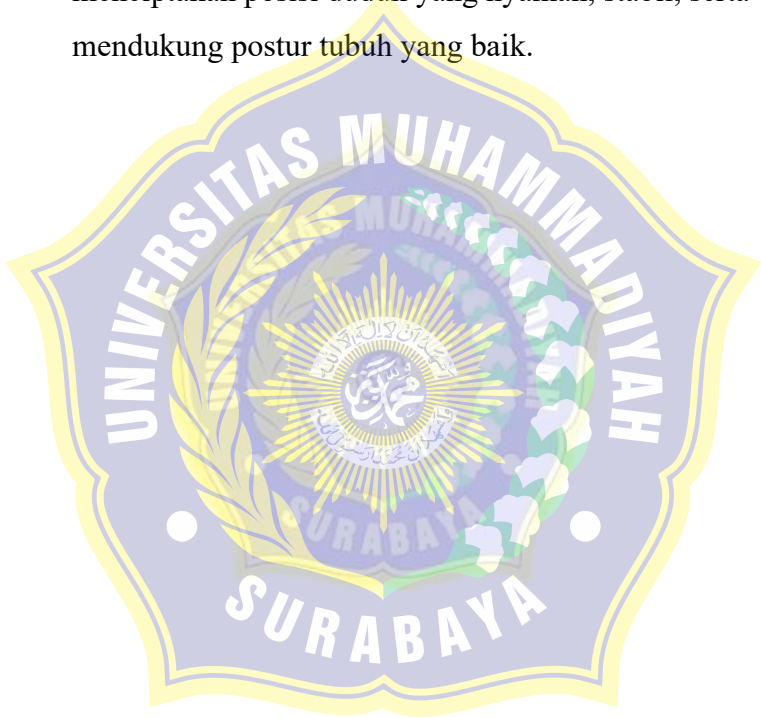
No	Dimensi Antropometri	Parameter Desain	Dampak Ergonomis
1	Tinggi Duduk	Tinggi kursi	Menjaga posisi kaki stabil
2	Panjang Paha	Kedalaman dudukan	Mengurangi tekanan paha
3	Tinggi Siku Duduk	Tinggi sandaran tangan	Mengurangi beban bahu

No	Dimensi Antropometri	Parameter Desain	Dampak Ergonomis
4	Lebar Bahu	Lebar sandaran punggung	Menopang tubuh bagian atas

Tabel tersebut menunjukkan hubungan antara dimensi antropometri dengan parameter desain kursi serta dampak ergonomis yang dihasilkan. Setiap dimensi tubuh memiliki kontribusi spesifik dalam menentukan kenyamanan pengguna. Tinggi duduk berperan dalam menjaga kestabilan posisi kaki, panjang paha menentukan dukungan pada bagian paha, tinggi siku duduk berfungsi dalam mengurangi beban pada lengan dan bahu, serta lebar bahu berperan dalam menopang tubuh bagian atas.

Dengan mempertimbangkan seluruh dimensi antropometri tersebut, desain kursi ergonomis dapat dihasilkan secara lebih optimal karena mampu menyesuaikan dengan karakteristik tubuh pengguna. Hal ini pada akhirnya akan meningkatkan kenyamanan, mengurangi kelelahan, serta

mendukung aktivitas pengguna dalam jangka waktu yang lebih lama. kelelahan, bahkan gangguan *muskuloskeletal*. Oleh karena itu, penggunaan data antropometri dalam desain kursi bertujuan untuk menciptakan posisi duduk yang nyaman, stabil, serta mendukung postur tubuh yang baik.



2.7 Peneliti Terdahulu

Pada sub-bab ini menjelaskan tentang studi penelitian terdahulu yang relevan dan mendukung penelitian skripsi ini, yang digunakan sebagai referensi dan bahan perbandingan dalam skripsi ini. Berikut beberapa kutipan dari penelitian terdahulu:

Tabel 2. 10 Peneliti Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
1	M. Ansyar Bora, Herman, & Wahyu Prasetyo	2023	Implementasi <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) pada Perancangan	EFD	Tidak tersedianya alat bantu khusus yang ergonomis menyebabkan mekanik menggunakan alat	Penerapan metode EFD mampu mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menerjemahkannya ke dalam spesifikasi

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
			Alat Bantu Pembuka Lempengan Komstir Sepeda Motor		konvensional yang berisiko menimbulkan kecelakaan kerja, meningkatkan kelelahan, serta menurunkan efisiensi proses	teknis sehingga menghasilkan alat bantu yang lebih ergonomis, aman, nyaman, serta meningkatkan efisiensi kerja
2	Amrussalam, dkk	2023	Redesain Fasilitas Kerja	EFD + BRIEF	Postur kerja yang tidak ergonomis	Redesain fasilitas kerja menggunakan metode

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
			yang Ergonomis dengan Menggunakan <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD)		menyebabkan keluhan nyeri otot, kelelahan, serta menurunkan produktivitas kerja akibat ketidaksesuaian antara fasilitas kerja dengan karakteristik pengguna	EFD menghasilkan kondisi kerja yang lebih ergonomis, meningkatkan kenyamanan, keamanan, serta produktivitas pekerja secara signifikan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
3	Hahury, dkk	2023	Pengembangan Alat Penyaring Tahu yang Ergonomis Menggunakan Metode EFD	EFD	Proses penyaringan tahu masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan tenaga besar, berisiko menimbulkan cedera, serta kurang efisien dalam waktu dan tenaga	Penggunaan metode EFD menghasilkan alat penyaring yang lebih ergonomis, mampu mengurangi beban kerja, meningkatkan efisiensi proses produksi, serta meminimalkan risiko cedera pada pekerja

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
4	Wahyudi, Saputra, & Pratama	2022	Rancang Bangun Pengereng Buah Pinang Otomatis Menggunakan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD)	QFD	Proses pengeringan buah pinang masih dilakukan secara tradisional sehingga membutuhkan waktu lama, hasil tidak merata, serta kurang efisien dalam proses produksi	Penerapan metode QFD mampu mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan menghasilkan desain alat pengereng yang lebih cepat, efisien, serta meningkatkan kualitas hasil pengeringan secara optimal

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
5	Mulki Siregar, Masrul Indrayana, & Zirly Khodizah	2025	Penerapan Metode <i>Ergonomic Function Deployment</i> dalam Perancangan Mouse Komputer Vertikal	EFD	Penggunaan mouse konvensional dengan posisi horizontal tidak sesuai dengan gerakan alami tangan sehingga menyebabkan ketegangan otot dan meningkatkan risiko cedera	Perancangan mouse vertikal berbasis EFD menghasilkan produk yang lebih ergonomis, mampu meningkatkan kenyamanan penggunaan, serta mengurangi risiko cedera dan kelelahan otot

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
6	Andi Nurul Istiana Akasy, Sugiono, & Debrina Puspita Andriani	2024	Pengembangan Desain Bagasi Kereta Api Ekonomi Berbasis <i>Ergonomic Function Deployment</i>	EFD (Kuantitatif)	Fasilitas bagasi pada kereta api belum dirancang secara ergonomis sehingga menimbulkan keluhan pengguna terkait kenyamanan, aksesibilitas, dan keterbatasan ukuran penyimpanan	Penerapan metode EFD yang dikombinasikan dengan pendekatan antropometri dan <i>House Of Ergonomics</i> (HOE) menghasilkan desain bagasi yang lebih ergonomis, sesuai kebutuhan pengguna, serta meningkatkan kenyamanan dan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
						kemudahan penggunaan
7	Andi Nurul Istiana Akasy, Sugiono, & Debrina Puspita Andriani	2024	Pengembangan Desain Bagasi Kereta Api Ekonomi Berbasis <i>Ergonomic Function Deployment</i>	EFD (Kuantitatif) + HOE + Antropometri	Fasilitas bagasi pada kereta api belum dirancang secara ergonomis sehingga menimbulkan berbagai keluhan pengguna, seperti kesulitan dalam	Penerapan metode EFD yang diintegrasikan dengan <i>House Of Ergonomics</i> (HOE) dan pendekatan antropometri mampu mengidentifikasi kebutuhan pengguna secara sistematis dan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
					menjangkau bagasi, ukuran penyimpanan yang tidak sesuai, serta kurangnya aspek keamanan dan kenyamanan, khususnya bagi penumpang umum maupun difabel	menerjemahkannya ke dalam spesifikasi teknis produk, sehingga menghasilkan desain bagasi yang lebih ergonomis, mudah dijangkau, aman digunakan, serta meningkatkan kenyamanan dan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
						efisiensi penggunaan fasilitas bagasi
8	Waluyo & Yuamita	2024	Usulan Desain Kursi Ergonomis dalam Penilaian Postur Duduk Mahasiswa Menggunakan Metode EFD	EFD + NBM + Antropometri	Kursi yang digunakan tidak sesuai dengan dimensi tubuh pengguna sehingga menyebabkan keluhan muskuloskeletal seperti nyeri leher,	Desain kursi ergonomis berbasis EFD dan antropometri mampu menyesuaikan dimensi tubuh pengguna, mengurangi keluhan muskuloskeletal, serta meningkatkan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
					punggung, dan pinggang akibat postur duduk yang tidak ergonomis	kenyamanan dan kualitas postur duduk
9	Hesti Hersinta & Ferida Yuamita	2024	Usulan Desain Kursi Ergonomis Dalam Penilaian Postur Duduk Mahasiswa	<i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD) + Nordic Body Map	Mahasiswa mengalami keluhan muskuloskeletal akibat penggunaan kursi yang tidak ergonomis, terutama pada	Penelitian menunjukkan bahwa metode EFD mampu mengidentifikasi kebutuhan pengguna secara sistematis dan menerjemahkannya ke

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
			Menggunakan Metode EFD		bagian leher, punggung, dan pinggang akibat durasi duduk yang cukup lama dalam proses pembelajaran	dalam spesifikasi desain kursi. Hasil rancangan menghasilkan kursi dengan dimensi yang sesuai antropometri (persentil 50), penggunaan material yang lebih nyaman (busa pada dudukan dan sandaran), serta mampu

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
						mengurangi tingkat keluhan muskuloskeletal pada pengguna
10	Anung Andi Hidayatullah, Yusuf Mauluddin, Deni Tri Utama	2024	Perancangan Kursi dan Meja Penjahit yang Ergonomis untuk Meningkatkan	EFD + Antropometri + Nordic Body Map + RULA	Pekerja mengalami keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) akibat fasilitas kerja yang tidak ergonomis,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan EFD yang dikombinasikan dengan antropometri dan analisis postur kerja mampu menghasilkan

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Permasalahan	Hasil Penelitian
			Produktivitas Kerja		sehingga menurunkan kenyamanan dan produktivitas kerja	desain kursi dan meja yang lebih ergonomis. Perbaikan desain ini terbukti meningkatkan produktivitas kerja hingga $\pm 45,33\%$ serta mengurangi keluhan fisik pekerja secara signifikan