



## **Analisis Ergonomi Kursi Kereta Api: *Systematic Literature Review***

**Rifa'atul Jazilah<sup>1</sup>, Rahmaniya Dwi Astuti<sup>2</sup>, Bambang Suhardi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta, Indonesia, 57126

Email: [rifaatuljazilah@student.uns.ac.id](mailto:rifaatuljazilah@student.uns.ac.id), [rahmaniyahdwi@staff.uns.ac.id](mailto:rahmaniyahdwi@staff.uns.ac.id), [bambangshardi@staff.uns.ac.id](mailto:bambangshardi@staff.uns.ac.id)

### **Abstract**

*The train is a popular mode of mass transit for a large number of passengers in Indonesia since it is reasonably priced. However, the existing passenger seats still do not pay attention to anthropometric measurements for Indonesian society. This can be seen from the use of the UIC standard which is used as a standard for making train seats. Anthropometry is a science related to the measurement of the human body which is used to determine differences in individuals, groups, and so on. Ergonomic passenger seat design will have a good effect on both the company and the user. The purpose of this study was to determine the benefits of implementing ergonomics for industrial activities. This research was carried out by conducting a systematic literature review of 20 articles and papers in the 2012-2022 period. The results obtained are that there are many industrial activities that apply ergonomics to achieve comfort and the benefits of implementing ergonomics are new design recommendations and design development, knowing the relationship of vibration and energy to comfort, reducing discomfort, activities that affect comfort, the ability to estimate body size, knowing the risks diseases that arise, and knowing the level of importance of ergonomics.*

**Keywords:** *anthropometry, ergonomics, passenger seat, railways, systematic literature review.*

### **Abstrak**

Kereta api merupakan salah satu moda transportasi massal dari segi volume penumpang yang banyak diminati masyarakat Indonesia karena memiliki harga yang cukup terjangkau. Namun, kursi penumpang saat ini belum memperhitungkan pengukuran antropometri untuk masyarakat Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari penggunaan standar UIC yang digunakan sebagai standar pembuatan kursi kereta api. Antropometri adalah ilmu yang berurusan dengan pengukuran tubuh manusia yang digunakan untuk menentukan perbedaan antara individu, kelompok, dll. Perancangan kursi penumpang yang ergonomis akan berpengaruh baik pada dua pihak baik perusahaan maupun pengguna. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui manfaat dari penerapan ergonomi bagi aktivitas industri penelitian ini dilakukan dengan melakukan *systematic literature review* terhadap 20 *article* dan *paper* pada rentang tahun 2012-2022. Hasil yang didapatkan adalah terdapat banyak aktivitas industri yang menerapkan ergonomi untuk mencapai kenyamanan dan manfaat dari penerapan ergonomi adalah rekomendasi desain baru dan pengembangan desain, mengetahui hubungan getaran dan energi terhadap kenyamanan, pengurangan ketidaknyamanan, kegiatan yang mempengaruhi kenyamanan, kemampuan memperkirakan ukuran tubuh, mengetahui risiko penyakit yang muncul, dan mengetahui tingkat kepentingan ergonomi.

**Kata kunci:** antropometri, ergonomi, kereta api, kursi penumpang, *systematic literature review*

### **Pendahuluan**

Transportasi adalah layanan jasa yang berguna untuk memindahkan atau membawa orang maupun barang dari satu tempat menuju ke tempat lain (Dwi Rita Nova & Widiastuti,

2019). Pada zaman sekarang, kebutuhan transportasi dari manusia semakin lama semakin meningkat. Mulai dari untuk berangkat kerja, mengirimkan barang, berangkat sekolah, dll. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa transportasi adalah salah satu aspek terpenting dalam menunjang kehidupan manusia. Selain penting untuk menunjang kehidupan manusia, transportasi juga dapat meningkatkan tingkat perekonomian dari masyarakat. Salah satu sarana sosial transportasi umum adalah kereta api

Kereta api adalah moda transportasi yang terdiri dari serangkaian kendaraan yang ditarik di sepanjang jalur kereta api untuk mengangkut kargo atau penumpang (Alfeno & Devi, 2017). Kereta api dapat digunakan sebagai alat angkut penumpang maupun alat angkut barang. Kereta api biasanya terdiri dari lokomotif dan gerbong atau rangkaian kereta. Perkeretaapian sebagai alat transportasi memiliki karakteristik dan keunggulan khusus, terutama pada kemampuannya untuk mengangkut, baik orang maupun barang dalam jumlah banyak, hemat energi, hemat ruang, dan memiliki faktor kenyamanan yang tinggi.

Dalam transportasi hal yang paling berpengaruh adalah aspek kenyamanan. Apabila transportasi tidak nyaman, maka penumpang akan merasakan kelelahan. Sebaliknya, aspek kenyamanan dapat membuat penumpang merasa nyaman (Suriadi et al., 2017). Salah satu hal yang dapat memengaruhi aspek kenyamanan dalam transportasi bagi penumpang adalah kursi penumpang. Tempat duduk penumpang yang baik adalah tempat duduk yang memberikan rasa nyaman dan tidak menimbulkan rasa lelah. Maka dari itu, kursi penumpang yang baik adalah kursi penumpang yang memperhatikan aspek ergonomis.

Bentuk tempat duduk penumpang kereta api ekonomi yang ada pada saat ini berbentuk kaku dan tidak mempunyai sandaran tangan. Sehingga kurang mendukung postur tubuh duduk saat ini (Puspitasari & Koekoeh K W, 2016). Selain itu, tempat duduk kereta api saat ini masih menggunakan standar *Union Internationale des Chemins de Fer* (UIC) No. 567 tentang *General Provisions for Coaches* dimana standar tersebut adalah standar untuk orang Eropa. Salah satu ukuran dari *Union Internationale des Chemins de Fer* (UIC) adalah pada bagian *height of seat pan* sebesar 390 sampai 430mm yang tidak sesuai dengan panjang popliteal orang Indonesia yang ada di sekitar 310mm.

Penelitian mengenai perancangan kursi penumpang pernah dilakukan oleh Ahmad Kholid Alghofari dan Mohamad Danny Haryanto (2017), Makmuri et al (2018), dan Pradipa et al (2020) menggunakan pendekatan ergonomi dimana memaparkan ukuran-ukuran yang sesuai dengan antropometri. Namun, penelitian tersebut hanya melakukan analisis antropometri sebagai perbaikan ukuran kursi baru tanpa mempertimbangkan keinginan penumpang. Maka dari itu, eksplorasi penelitian tentang analisis ergonomi kursi penumpang kereta api penting untuk dilakukan.

Berdasarkan yang telah diuraikan, maka tujuan utama dari artikel ini adalah mengetahui perkembangan ilmu ergonomi yang ada pada aspek transportasi khususnya pada kursi penumpang dan mengetahui hasil penelitian yang relevan dengan ilmu ergonomi tentang kursi penumpang.

### Metodologi Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mendefinisikan objek penelitian yaitu transportasi. Objek transportasi lalu dikaitkan dengan topik yang diambil pada penelitian ini adalah implementasi ergonomi pada tempat duduk penumpang kereta api. Setelah itu dilakukan pembuatan pertanyaan penelitian berdasarkan topik yang dipilih atau biasa disebut *Research Question*. Pertanyaan pada penelitian kali ini adalah:

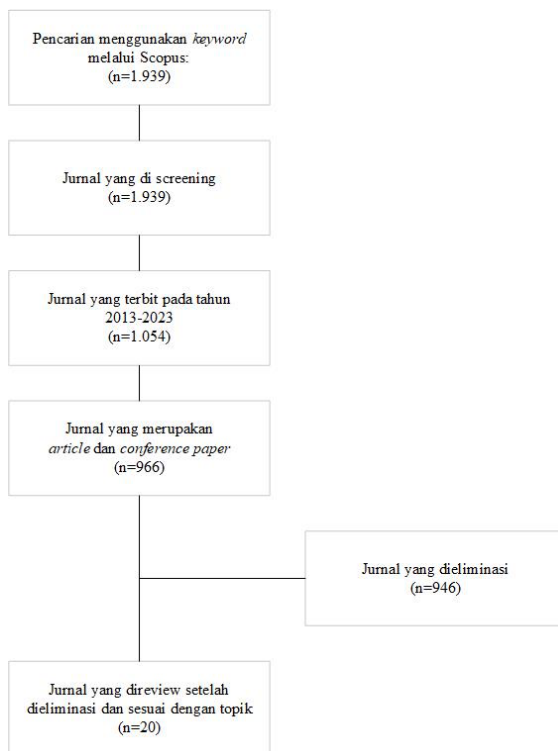
- (1) Aktivitas apa yang diteliti?
- (2) Apa manfaat dari penerapan ergonomi pada aktivitas tersebut?
- (3) Apa saja metode yang dapat diterapkan untuk mencapai manfaat tersebut?

Penelitian kali ini menggunakan alamat situs <https://www.scopus.com/> untuk mendapatkan sumber-sumber yang relevan dalam menjawab pertanyaan. Setelah mendapatkan sumber-sumber yang dibutuhkan dan relevan maka hal yang harus dilakukan adalah melakukan pengambilan sumber yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi harus digunakan. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Sumber berada pada rentang waktu 2013-2023
- (2) Sumber diperoleh dari situs <https://www.scopus.com/>

- (3) Sumber yang digunakan berupa *article* dan *conference paper*
- (4) Sumber membahas terkait ergonomi *passenger seat* pada kereta api

Berdasarkan pencarian yang dilakukan ditemukan 1.939 dokumen sumber dengan kata kunci “*ergonomic seat*” ATAU “*train seat*” ATAU “*ergonomic train*” yang diterbitkan secara internasional. Terdapat 20 sumber yang ditemukan sesuai kriteria dan pembahasan yang akan direview. Pada Gambar 1 menunjukkan tahapan peninjauan literatur menggunakan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) *flow diagram*.



**Gambar 1.** Struktur proses *literature review* dengan PRISMA *flow diagram*

### Hasil dan Pembahasan

Pencarian sumber menghasilkan 20 jurnal menurut kriteria antara tahun 2013 dan 2023, didapatkan melalui situs Scopus, berbentuk *article* maupun *conference paper*, dan membahas terkait ergonomi *passenger seat* pada kereta api. Tabel 1 menjelaskan tentang pengelompokan tipe jurnal. Sedangkan Gambar 2 menjelaskan grafik distribusi tahun terbit jurnal yang terpilih. Tahun 2017, 2018 dan 2019 adalah tahun dengan penelitian

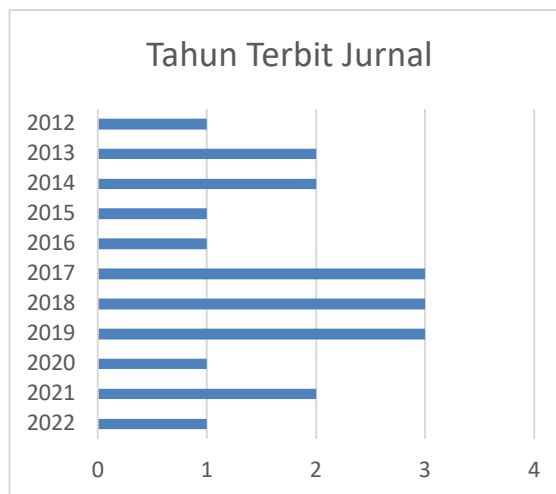
terbanyak terkait ergonomi kursi penumpang pada kereta api selama 10 tahun terakhir.

**Tabel 1.** Pengelompokan tipe jurnal

No	Judul Jurnal	Nama Jurnal	Thn	Jml
1.	Re-Designing Of Railway Carriages To Increase Ergonomic And Accessible: A Case Studi Of Indonesian Railway	Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies	2022	1
2.	Analysis Of Train Passenger Comfort Related To The Vibration And Heat It Creates	Proceedings Of The Second Asia Pacific International Conference On Industrial Engineering And Operations Management	2021	1
3.	Innovative Railway Seat Design	Comfort Congress	2021	1
4.	Pressure Sensing Of An Aircraft Passenger Seat With Lumbar Control	Applied Ergonomics	2020	1
5.	An Ergonomic Design Of Light Rail Transit (LRT) In The Philippines For Persons With Special Needs	Proceedings Of The International Conference On Industrial Engineering And Operations Management Bangkok, Thailand	2019	1
6.	Development Of A Rail Passenger Seat Comfort Specification And Performance Scale	2 <sup>nd</sup> International Comfort Congress	2019	1
7.	Identifying Passengers' Needs In Cabin Interiors Of High-Speed Rails In China Using Quality Function Deployment For Improving Passenger Satisfaction	Transportation Research Part A	2019	1
8.	Analysis and Design of Bus Chair for Economic Class Using Ergonomic Function Deployment (EFD) Method	International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering (ijasre)	2018	1
9.	Ergonomic	International	2018	1

No	Judul Jurnal	Nama Jurnal	Thn	Jml
	Analysis Of Bangladeshi Train Passengers	Conference On Mechanical, Industrial And Energy Engineering		
10.	Ergonomic Design Optimization For Train Seat Fit Parameters	Malaysian Journal Of Public Health Medicine	2018	1
11.	Analysis Of Train Passenger Seat Using Ergonomic Function Deployment Method	International Journal Of Transport And Vehicle Engineering	2017	1
12.	Designing Train Passenger Seat By Kansei Engineering In Indonesia	MATEC Web Of Conferences 135	2017	1
13.	Ergonomics Assessment Of Locally Fabricated Passenger Seats In Trotro Vehicles In Accra, Ghana	Journal Of Transport & Health	2017	1
14.	Ergonomics And Accessibility In Passenger Trains	U.P.B. Sci. Bull., Series D	2016	1
15.	Design And Development Of New Passenger Seat For Electrical Multiple Unit Trains	Journal Of Multidisciplinary Engineering Science And Technology (JMEST)	2015	1
16.	Activities, Postures And Comfort Perception Of Train Passengers As Input For Train Seat Design	Ergonomics	2014	1
17.	The High-Speed Train Seat Design Based On The Human Lumbar Biomechanical Analysis	Advances In Mechanical Engineering	2014	1
18.	The Application Of The Polunomial Regression Method In High-Speed Train Seat's Curve Design	Applied Mechanics And Materials	2013	1
19.	The Role Of Anthropometry In Designing For Sustainability	Ergonomics	2013	1
20.	Investigation Of Comfort Level	International Journal	2012	1

No	Judul Jurnal	Nama Jurnal	Thn	Jml
	And Passenger Seat Design (Side Lower Berth) In Sleeper Class Coaches In Indian Trains: An Exploratory Study	Manufacturing Technology And Management		



Gambar 2. Distribusi tahun terbit jurnal

Jurnal yang sudah dipilih dapat menjawab pertanyaan dari penelitian. Jawaban tersebut dapat ditemukan pada masing-masing jurnal yang sudah dijelaskan pada Tabel 2, 3, dan 4. Tabel 2 menjelaskan tentang jawaban tentang aktivitas yang di teliti pada masing-masing jurnal, Tabel 3 menjelaskan jawaban dari metode yang dapat diterapkan untuk mencapai tujuan dari penelitian, dan Tabel 4 menjelaskan jawaban dari manfaat implementasi ergonomi dari masing-masing aktivitas yang di *review*.

Tabel 2. Aktivitas yang diteliti pada tiap jurnal

No	Identitas Paper	Aktivitas
1.	(Sugiono et al., 2022)	Gerbong Kereta Api
2.	(Sugiono et al., 2021)	Getaran dan Panas Kereta Api
3.	(Marcelino et al., 2021)	Kursi Kereta Api
4.	(Campos & Xi, 2020)	Tekanan Kursi Penumpang Pasawat
5.	(Gumasing et al., 2019)	Light Rail Transit (LRT)
6.	(Smith et al., 2019)	Kursi Penumpang Kereta Api
7.	(Chin et al., 2019)	Interior Kabin Rel Kecepatan Tinggi

No	Identitas Paper	Aktivitas
8.	(Wibowo et al., 2018)	Kursi Bus Kelas Ekonomi
9.	(Shifa & Kibria, 2018)	Penumpang Kereta Bangladesh
10.	(Teo Chuun et al., 2018)	Kursi Kereta Api Malaysia
11.	(Wibowo et al., 2017)	Kursi Kereta Api Logawa
12.	(Hapsari et al., 2017)	Kursi Penumpang Kereta Api Bandung Solo
13.	(Tetteh et al., 2017)	Kursi Penumpang Troto di Ghana
14.	(Cucu et al., 2016)	Kereta
15.	(Prasanthi & Pavani, 2015)	Kursi Penumpang Electrical Multiple Unit Trains
16.	(Groenesteijn et al., 2014)	Aktivitas dan Postur Tubuh Penumpang Kereta Api
17.	(Y. Guo & Song, 2014)	Kursi Kereta Api
18.	(Y. P. Guo et al., 2013)	Kursi Kereta Api
19.	(Nadadur & Parkinson, 2013)	Desain Keberlanjutan
20.	(Singh, 2012)	Kenyamanan Desain Kursi Penumpang

Tabel 2 menjelaskan bahwa aktivitas yang diteliti pada 20 jurnal yang lolos tahap screening terdiri dari gerbong kereta secara keseluruhan, getaran dan panas kereta api, kursi penumpang pada kereta api, LRT, interior kereta api, dan postur tubuh dari penumpang kereta api. Dari 20 jurnal aktivitas terbanyak yang diteliti adalah tempat duduk penumpang kereta api. Analisis ini menunjukkan bahwa kenyamanan desain kursi penumpang sangat berpengaruh signifikan terhadap perkembangan ergonomi.

**Tabel 3.** Metode yang diterapkan pada tiap jurnal

No	Identitas Paper	Metode
1.	(Sugiono et al., 2022)	Matriks QFD untuk menentukan prioritas, Analisis untuk menganalisis alternatif yang terbaik, wawancara dan durvey untuk mengetahui <i>voice of customer</i> , dan HOQ untuk pembuatan desain perbaikan dengan pendekatan ergonomi

No	Identitas Paper	Metode
2.	(Sugiono et al., 2021)	Menggunakan pengetahuan gesek dan panas, teori getaran, dan simulasi <i>Finite Element Analysis</i> (FEA)
3.	(Marcelino et al., 2021)	Menggunakan model fisik dan digital untuk membuat konsep desain, pengembangan desain, pengembangan <i>prototipe</i> , pengujian, dan revisi pengembangan desain
4.	(Campos & Xi, 2020)	Metode yang digunakan untuk mengurangi ketidak-nyamanan dengan menerapkan metode kalibrasi yang berisi metode interpolasi, metode kontrol, dan metode adhesi untuk menguji pergerakan.
5.	(Gumasing et al., 2019)	Antropometri, ergonomi, RULA, NMDQ, <i>importance satisfaction</i> Gap, dan QFD
6.	(Smith et al., 2019)	Metode pengujian berulang untuk menguji kenyamanan kursi yang baru
7.	(Chin et al., 2019)	Menggunakan QFD, VOC untuk mengumpulkan suara pelanggan, AHP untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari kebutuhan
8.	(Wibowo et al., 2018)	Menggunakan EFD untuk redesign kursi penumpang bus
9.	(Shifa & Kibria, 2018)	Metode pengamatan langsung untuk mengetahui aktivitas penumpang, kuesioner untuk menimbang kenyamanan penumpang, dan penimbangan vital.
10.	(Teo Chuun et al., 2018)	Menggunakan antropometri dalam perancangan ulang desain kursi penumpang yang ada di kereta
11.	(Wibowo et al., 2017)	Analisis EFD
12.	(Hapsari et al., 2017)	Menggunakan <i>Kansei Engineering</i> untuk perancangan kursi kereta api
13.	(Tetteh et al., 2017)	Menggunakan antropometri dalam perancangan ulang desain kursi penumpang troto

No	Identitas Paper	Metode
14.	(Cucu et al., 2016)	Menggunakan survei lapangan secara langsung dan pengukuran waktu
15.	(Prasanthi & Pavani, 2015)	Menggunakan metode Ergonomi untuk mendapatkan desain kursi penumpang yang ergonomis
16.	(Groenesteijn et al., 2014)	Menggunakan pengamatan secara langsung dan pengisian kuesioner terhadap penumpang untuk evaluasi pengamatan
17.	(Y. Guo & Song, 2014)	Menggunakan gaya lumbar dan metode penalti eksterior dan moving least square
18.	(Y. P. Guo et al., 2013)	Regresi Polinomial
19.	(Nadadur & Parkinson, 2013)	Menggunakan analisis antropometri
20.	(Singh, 2012)	Melakukan survei secara langsung dan kualitatif

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa saat meneliti 20 jurnal terdapat beberapa metode yang digunakan dalam meneliti aktivitas yang sudah dijelaskan pada tabel 2. metode penelitian adalah suatu metode yang digunakan dalam sains untuk mengumpulkan informasi untuk tujuan tertentu. Secara kualitatif dan kuantitatif metode yang digunakan antara lain QFD, Finite Element Analysis (FEA), pengembangan prototipe, kalibrasi, Antropometri, ergonomi, RULA, NMDQ, importance satisfaction Gap, EFD, pengamatan langsung, Kansei Engineering, survey secara langsung, dan regresi polinomial.

**Tabel 4.** Manfaat analisis ergonomi kursi penumpang

No	Identitas Paper	Hasil
1.	(Sugiono et al., 2022)	Rekomendasi desain didapatkan jarak untuk 1 kursi sebesar 285 mm, 600mm untuk 2 kursi, lebar Lorong 8400mm, jumlah kursi prioritas sebanyak 4 pasang kursi, dan total kapasitas kursi menjadi 79 kursi. Kebutuhan untuk penyandang disabilitas

No	Identitas Paper	Hasil
		adalah kursi yang nyaman, ruang kursi roda, pengaman kursi roda, stick storage, lebar pintu yang dapat menyesuaikan, handrail, ramp pintu masuk, dan nomor kursi yang jelas.
2.	(Sugiono et al., 2021)	Terdapat hubungan antara getaran dan energi gerak menjadi panas terhadap Kesehatan dan keselamatan penumpang. Luasan tidak berhubungan dengan gaya gesek tetapi mempengaruhi perpindahan tubuh penumpang.
3.	(Marcelino et al., 2021)	Model digital dan fisik sangat penting untuk membuat prototipe awal. Semakin banyak prototipe maka akan semakin baik. Penggabungan analisis kualitatif dan kuantitatif membantu dalam pengembangan prototipe yang highfidelity yang cepat.
4.	(Campos & Xi, 2020)	Dari metode kontrol yang dilakukan didapatkan adanya pengurangan ketidak-nyamanan dengan penambahan metode desentralisasi.
5.	(Gumasing et al., 2019)	Hasil dari RULA dan NMDQ membuktikan bahwa LRT Filipina tidak ergonomis dan mendapatkan desain kereta usulan baru menggunakan analisis importance satisfaction gap, QFD, dan antropometri
6.	(Smith et al., 2019)	hasil dari pengujian berulang yang ada adalah metode ini dapat membantu para pemangku keputusan untuk menilai kenyamanan kursi secara objektif dan mengetahui ketidakpuasan pelanggan
7.	(Chin et al., 2019)	Dari QFD yang telah dilakukan didapatkan terdapat tiga kebutuhan penumpang yaitu tempat duduk yang nyaman, kenyamanan sensorik, dan penyimpanan bagasi yang tepat
8.	(Wibowo et al.,	Hasil dari EFD adalah

No	Identitas Paper	Hasil	No	Identitas Paper	Hasil
	2018)	adanya ukuran baru untuk kursi penumpang yang ergonomis, bahan jok menggunakan PVC, dan warna jok berwarna biru navy			penyimpanan barang.
9.	(Shifa & Kibria, 2018)	Didapatkan 4 kegiatan utama yang dapat mempengaruhi postur kenyamanan. Penelitian ini juga membantu Bangladesh railway untuk mengevaluasi lingkungan kereta terhadap kenyamanan penumpang. Untuk aktivitas paling lama adalah tidur sehingga harus mendapatkan perhatian khusus.	15.	(Prasanthi & Pavani, 2015)	Desain baru untuk kursi penumpang Electrical Multiple Unit Trains yang inovatif dengan mempertimbangkan faktor teknis, ergonomi, dan estetika
10.	(Teo Chuun et al., 2018)	Hasil dari penelitian ini adalah ukuran baru untuk kursi kereta api dengan ukuran 380mm untuk tinggi tempat duduk, 450 mm untuk lebar bantal, 450mm untuk lebar sandaran, dan 850 mm untuk tinggi sandaran	16.	(Groenesteijn et al., 2014)	Terdapat 4 aktivitas utama yang dilakukan penumpang di kereta api yaitu membaca, tidur, berbicara, dan bekerja di laptop. Dari 4 aktivitas didapatkan 8 postur berbeda.
11.	(Wibowo et al., 2017)	Didapatkan desain kursi ergonomis yang baru yaitu tinggi kursi 390 mm, lebar kursi 400 mm dan kedalaman 400mm. Desain sandaran memiliki tinggi 840 mm, lebar 430 mm dan panjang 300 mm yang dapat bergerak pada sudut 105-115 derajat. Lebar pijakan kaki 42 mm dan panjang 400 mm. Ketebalan bantalan kursi adalah 100 mm	17.	(Y. Guo & Song, 2014)	Dihasilkan permukaan kursi kereta api kecepatan tinggi dengan teori bio mekanika dan simulasi untuk model elemen tulang belakang dengan sandaran kursi dibuat sesuai penerapan CATIA.
12.	(Hapsari et al., 2017)	Didapatkan desain kursi baru dengan ciri cover kulit sintetis, desain modukar, meja lipat, power point individual, warna biru silver, dan ukuran menyesuaikan data antropometri masyarakat Indonesia	18.	(Y. P. Guo et al., 2013)	Didapatkan hasil desain sandaran belakang yang ergonomis dan eksterior yang lebih bisa menyesuaikan tulang belakang
13.	(Tetteh et al., 2017)	Kursi yang dibuat tidak sesuai dengan dimensi antropometri. Ketidaksesuaian tersebut dapat dilihat dari kedalaman kursi, tinggi kursi, dan lebar kursi sehingga menyebabkan ketidaknyamanan	19.	(Nadadur & Parkinson, 2013)	Teknik sintesis antropometri yang akurat dan data yang dipublikasikan memberi perancang kemampuan untuk memperkirakan ukuran tubuh yang diperlukan untuk setiap populasi pengguna. Hal ini dapat mengurangi konsumsi bahan baku, peningkatan masa penggunaan, dan mempertimbangkan desain usulan
14.	(Cucu et al., 2016)	Dari hasil survei yang telah dilakukan didapatkan bahwa desain ulang. Desain modular untuk	20.	(Singh, 2012)	Kereta tidak nyaman dan berisiko mengalami nyeri punggung bawah. Desain baru mengurangi sakit punggung karena menggunakan sambungan. Kereta api India harus membuat ketentuan dengan mempertimbangkan antropometri.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui poin-poin dari manfaat ergonomi pada aktivitas yang diteliti yaitu rekomendasi desain baru dan pengembangan desain, hubungan getaran dan energi terhadap kenyamanan, pengurangan

ketidak-nyamanan, kegiatan yang mempengaruhi kenyamanan, kemampuan memperkirakan ukuran tubuh, mengetahui risiko penyakit yang muncul, dan mengetahui tingkat kepentingan ergonomi.

Gambar 2 menunjukkan jumlah manfaat analisis ergonomi. Dari 20 jurnal yang telah direview didapatkan bahwa analisis ergonomi kursi penumpang kereta masih banyak membutuhkan perbaikan desain kursi baik dari ukuran maupun bentuk. Hal ini dapat dilihat dari hasil 11 jurnal yang menyebutkan bahwa kursi penumpang membutuhkan desain baru dan pengembangan desain.

Dari Tabel 2, 3, dan 4 maka dapat diketahui bahwa perkembangan ilmu ergonomi pada kursi penumpang adalah mulai dari adanya perancangan-perancangan yang sederhana hingga didapatkan perbaikan dari perancangan sebelumnya sehingga memudahkan pengguna. Selain itu, perkembangan ilmu ergonomi tidak hanya berfokus pada perancangan akan tetapi perkembangan ilmu ergonomi kursi penumpang meluas hingga kegiatan yang dapat mempengaruhi tingkat kenyamanan dari penumpang.

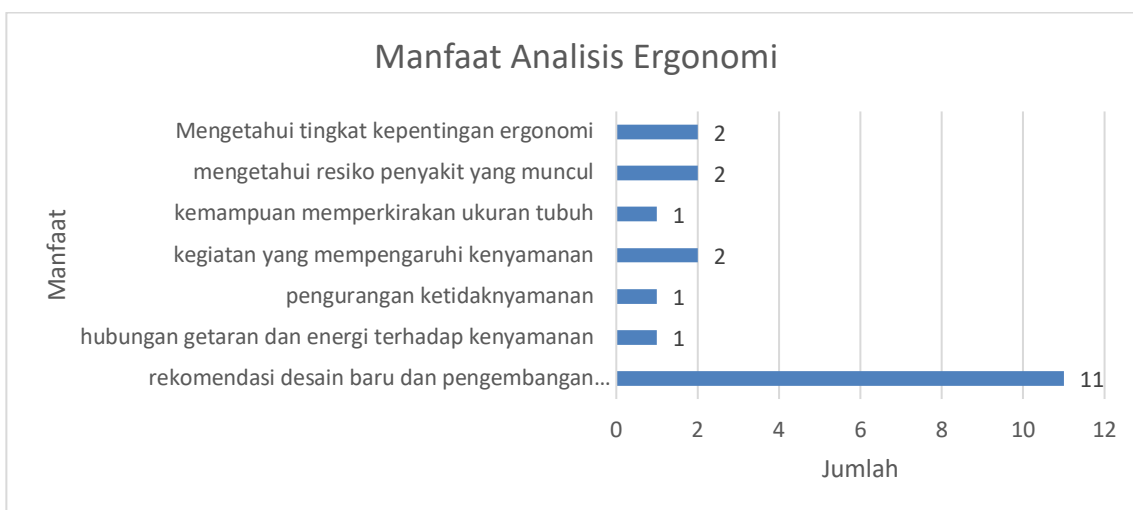
Pada penelitian yang dilakukan didapatkan *research gap* dari penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian terbaru menggunakan metode *systematic literature review* dimana metode ini memiliki kelebihan untuk mengetahui fakta-fakta tentang manfaat ergonomi pada beberapa jurnal yang relevan sehingga fakta yang disajikan lebih menyeluruh pada semua

aspek sehingga berimbang dan lebih tepat. Selain itu, pada penelitian ini juga dapat diketahui perkembangan ilmu dari ilmu ergonomi, metode yang digunakan pada analisis ergonomi, dan mengetahui hasil penelitian yang saling berhubungan.

Perkembangan ilmu ergonomi juga ditandai dengan banyaknya metode yang dapat digunakan dalam menganalisis ergonomi dari kursi penumpang kereta api. Gambar 3 merupakan distribusi dari manfaat analisis ergonomi pada kursi penumpang.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil *systematic literature review* yang telah dilakukan pada 20 sumber yang berasal dari *article* dan *conference paper* dari rentang tahun 2012-2023 didapatkan bahwa manfaat dari analisis ergonomi paling banyak didapatkan yaitu mendapatkan rekomendasi desain baru dan pengembangan desain baru terhadap kursi kereta api. Manfaat lain selain mendapat rekomendasi desain baru yaitu mengetahui hubungan getaran dan energi terhadap kenyamanan, pengurangan ketidak-nyamanan, memperkirakan ukuran tubuh untuk pengukuran baru, mengetahui resiko penyakit yang muncul, dan mengetahui tingkat kepentingan ergonomi. Dalam mendapatkan manfaat itu bukan hanya penerapan ergonomi tetapi juga terdapat metode-metode lain seperti analisis QFD, analisis alternatif terbaik, wawancara, EFD, RULA, Antropometri, dan EFD.



**Gambar 3.** Distribusi manfaat analisis ergonomi kursi penumpang



Penelitian ini paling banyak ditemukan pada tahun 2017, 2018, dan 2019. Dari penelitian ini dapat dilihat beberapa manfaat yang dapat diambil diantaranya tentang perkembangan ilmu ergonomi yang ada pada saat ini, metode yang dapat digunakan pada saat ingin menganalisis tentang ergonomi kursi penumpang, dan mengetahui hasil penelitian dari beberapa jurnal yang saling berhubungan. Implikasi yang ada pada penelitian ini adalah pada penelitian terdahulu hanya berfokus pada satu metode saja dalam menghasilkan jawaban dari analisis ergonomi. Sedangkan, penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* dimana metode ini dapat memecahkan masalah analisis ergonomi secara lebih menyeluruh dan luas. Adapun untuk penelitian selanjutnya masih dapat dikembangkan dan dieksplorasi mengenai efek dinamis dari ergonomi kursi penumpang kereta api.

#### Daftar Pustaka

- Alfeno, S., & Devi, R. E. C. (2017). Implementasi Global Positioning System (GPS) dan Location Based Service (LSB) pada Sistem Informasi Kereta Api untuk Wilayah Jabodetabek. *Sisfotek Global*, 7(2), 27–33. <https://journal.stmikglobal.ac.id/index.php/sisfotek/article/view/146>
- Campos, G. H., & Xi, F. J. (2020). Pressure sensing of an aircraft passenger seat with lumbar control. *Applied Ergonomics*, 84(December 2019), 103006. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.103006>
- Chin, K. S., Yang, Q., Chan, C. Y. P., Tsui, K. L., & Li, Y. lai. (2019). Identifying passengers' needs in cabin interiors of high-speed rails in China using quality function deployment for improving passenger satisfaction. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 119(December 2018), 326–342. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.12.004>
- Cucu, L., Simion, I., Carzola, M., Stoica, G., & Cananau, S. (2016). Ergonomics and accessibility in passenger trains. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, 78(4).
- Dwi Rita Nova, D., & Widiastuti, N. (2019). Pembentukan Karakter Mandiri Anak Melalui Kegiatan Naik Transportasi Umum. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 2(2), 113. <https://doi.org/10.22460/comm-edu.v2i2.2515>
- Groenesteijn, L., Hiemstra-van Mastrigt, S., Gallais, C., Blok, M., Kuijt-Evers, L., & Vink, P. (2014). Activities, postures and comfort perception of train passengers as input for train seat design. *Ergonomics*, 57(8), 1154–1165. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.914577>
- Gumasing, M. J. J., Zerrudo, M. O. V., & German, J. D. (2019). An ergonomic design of Light Rail Transit (LRT) in the Philippines for persons with special needs. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2019(MAR)*, 810–818.
- Guo, Y. P., Song, G. Q., & Song, F. Y. (2013). The application of the polynomial regression method in high-speed train seat's curve design. *Applied Mechanics and Materials*, 380–384, 113–116. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.380-384.113>
- Guo, Y., & Song, G. (2014). The high-speed train seat design based on the human lumbar biomechanical analysis. *Advances in Mechanical Engineering*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/524802>
- Hapsari, S. N., Sjafrizal, T., & Anugraha, R. A. (2017). Designing Train Passenger Seat by Kansei Engineering in Indonesia. *MATEC Web of Conferences*, 135. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713500017>
- Marcelino, R., Castro, A., Ferreira, C., & Remelgado, E. (2021). *MODSEAT – Innovative Railway Seat Design*.
- Nadadur, G., & Parkinson, M. B. (2013). The role of anthropometry in designing for sustainability. *Ergonomics*, 56(3), 422–439. <https://doi.org/10.1080/00140139.2012.718801>
- Prasanthi, G., & Pavani, P. V. (2015). Design and Development of New Passenger Seat for Electrical Multiple Unit Trains. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, 2(8), 3159–3199. [www.jmest.org](http://www.jmest.org)

- Puspitasari, I., & Koekoeh K W, R. (2016). Modifikasi Kursi Penumpang Kereta Api Ekonomi Yang Ergonomis Dengan Metode Ergonomic Function Deployment. *Jurnal Rotor*, 9(1), 29–34.
- Shifa, S. A., & Kibria, G. (2018). Ergonomic Analysis of Bangladeshi Train Passengers. *International Conference on Mechanical, Industrial and Energy Engineering*, 1–5.
- Singh, L. P. (2012). Investigation of comfort level and passenger seat design (side lower berth) in sleeper class coaches in Indian trains: An exploratory study. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 25(1–3), 45–59. <https://doi.org/10.1504/IJMTM.2012.047715>
- Smith, J., Bowler, N., Phillips, S., Conway, H., & Caglar, L. (2019). *Development of a Rail Passenger Seat Comfort Specification and Performance Scale*. 1–8.
- Sugiono, S., Oktavianty, O., Sulistyarini, D. H., Nugroho, W. S., Wiryawan, E., Industri, P. T., & Api, K. (2021). Analysis of Train Passenger Comfort Related to the Vibration and Heat It Creates. *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Surakarta, Indonesia*, 3518–3525.
- Sugiono, S., Sulistyorini, D. H., Sakinah, N., & Nugroho, W. S. (2022). Re-Designing of Railway Carriages To Increase Ergonomic and Accessible: a Case Studi of Indonesian Railway. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(1–118), 13–22. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253415>
- Suriadi, I., Ketut, I., & Atmika, A. (2017). Studi Kenyamanan Kursi Penumpang Mini Bus Angkutan Pariwisata di Bali dengan Analisis Ergonomic Function Deployment. *Prosiding Konferensi Nasional Engineering Perhotelan VIII-2017, 2017*, 165–168.
- Teo Chuun, B., Darliana, M., & Indah, D. D. D. (2018). Ergonomic design optimization for train seat fit parameters. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 18(Specialissue2), 73–78.
- Tetteh, S., Bowen-Doodoo, L., & Kwofie, S. K. (2017). Ergonomics assessment of locally fabricated passenger seats in trotro vehicles in Accra, Ghana. *Journal of Transport and Health*, 6(August 2016), 167–176. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.06.005>
- Wibowo, R. K. K., Soekarno, S., & Puspitasari, I. (2017). Analysis of Train Passenger Seat Using Ergonomic Function Deployment Method. *International Journal of Transport and Vehicle Engineering*, 11(10), 1747–1751.
- Wibowo, R. K. K., Soekarno, S., Syuhri, A., & Vayendra, D. D. (2018). Analysis and Design of Bus Chair for Economic Class Using Ergonomic Function Deployment (EFD) Method. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(10), 161–167. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2018.32921>