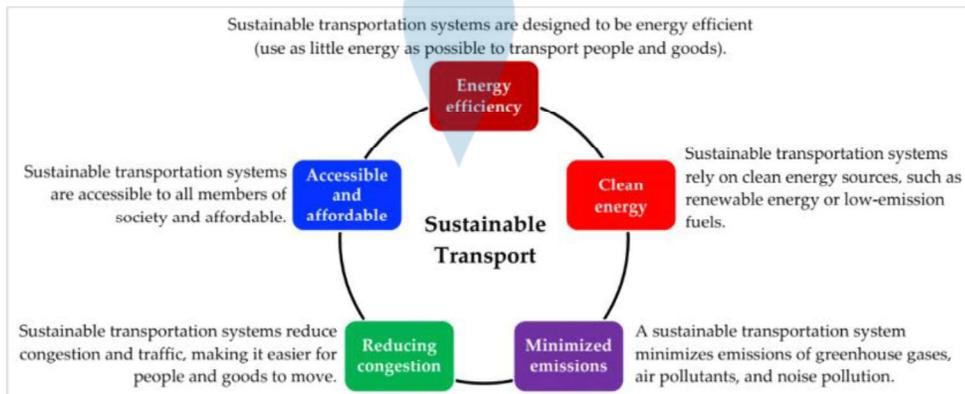


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi Berkelanjutan

Untuk mewujudkan masa depan yang lebih bersih dan berkelanjutan serta mengurangi ketergantungan kita pada bahan bakar fosil, konsep transportasi berkelanjutan mencakup penggunaan energi bersih, kendaraan dengan emisi yang rendah, penggunaan sumber daya yang efisien, dan perencanaan transportasi yang mempertimbangkan kebutuhan masyarakat dan lingkungan. Transportasi berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan mobilitas orang dan barang sekaligus mengurangi dampak lingkungan. Hal ini dicapai melalui perencanaan sistem transportasi yang mempertimbangkan tuntutan lingkungan dan kebutuhan masyarakat, seperti penggunaan energi bersih, kendaraan rendah emisi, dan penggunaan sumber daya yang efisien (Setiawan, 2019). Ada beberapa dasar utama transportasi berkelanjutan, seperti yang ditunjukkan pada

Gambar 2.1



Gambar 2.1 Prinsip Utama Transportasi Berkelanjutan (Setiawan, 2019)

Prinsip dalam sistem transportasi yang berkelanjutan, yang akan dibahas lebih lanjut sebagai berikut (Tamin, 2007):

1. Aksesibilitas untuk Semua Orang

Tujuan utama sistem transportasi adalah untuk memberikan aksesibilitas (Kenyamanan), barang dan jasa kepada semua pengguna (manusia) dengan biaya yang wajar dan efek positif.

2. Keadilan Sosial Bagi Siapa Saja

Kebijakan Keadilan sosial harus memprioritaskan ketersediaan angkutan umum, pejalan kaki, dan kendaraan tidak bermotor yang mudah dijangkau oleh semua orang dan berdampak kecil.

3. Berkelanjutan dalam Lingkungan (*Ecological Sustainability*)

Kebijakan ini akan berdampak positif pada lingkungan, yaitu dengan dapat mengurangi polusi udara dan polusi suara yang disebabkan oleh kendaraan bermotor dengan meningkatkan penggunaan kendaraan umum, pejalan kaki, dan pesepeda.

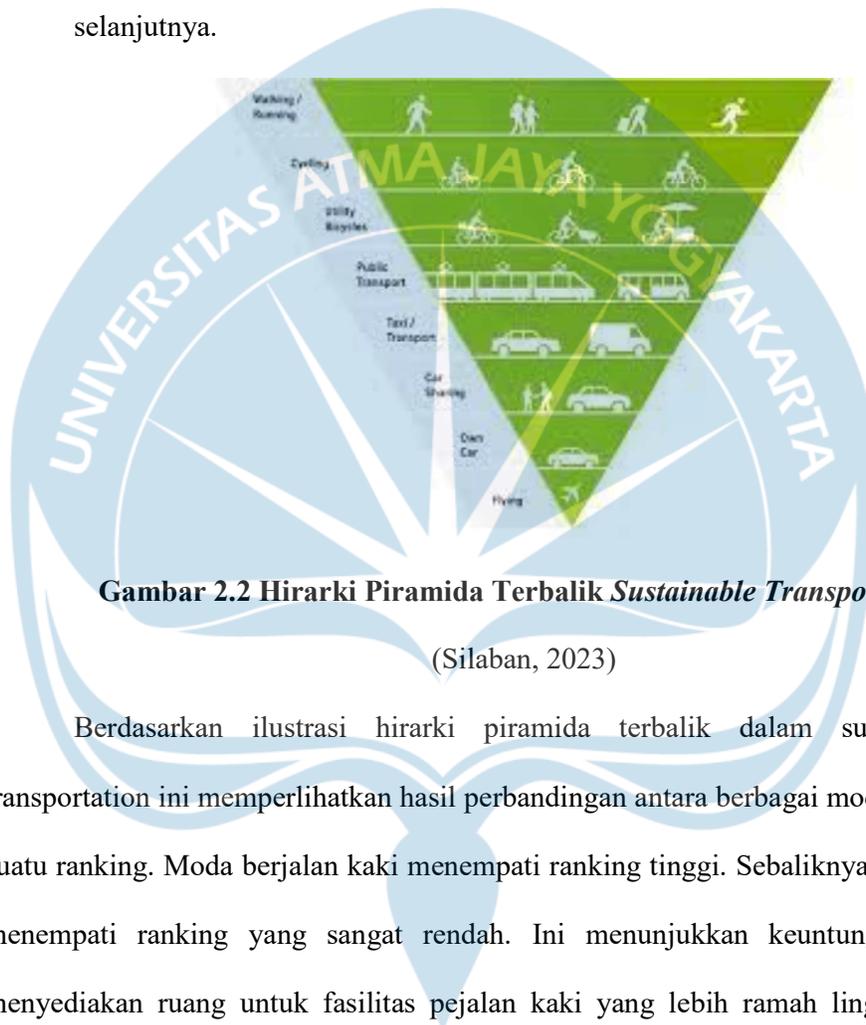
4. Advokasi

Rekomendasi sangat penting karena pemerintah hanya akan mendengar kepentingan investor besar. Untuk membantu masyarakat yang berekonomi rendah, LSM sangat penting. Kemampuan beradvokasi sangat penting untuk sistem transportasi yang beroperasi secara berkelanjutan.

5. *Capacity Building*

Komitmen bersama perlu dibentuk oleh pengambil keputusan harus dipaksa untuk mengubah cara mereka merencanakan untuk menggunakan

angkutan umum sebagai pengganti mobil pribadi. Organisasi masyarakat harus mengungkapkan haknya berbicara tentang masalah transportasi, memahami masalah dasar dan mengetahui apa yang harus dilakukan selanjutnya.



Gambar 2.2 Hirarki Piramida Terbalik *Sustainable Transportation*

(Silaban, 2023)

Berdasarkan ilustrasi hirarki piramida terbalik dalam sustainable transportation ini memperlihatkan hasil perbandingan antara berbagai moda dalam suatu ranking. Moda berjalan kaki menempati ranking tinggi. Sebaliknya pesawat menempati ranking yang sangat rendah. Ini menunjukkan keuntungan dari menyediakan ruang untuk fasilitas pejalan kaki yang lebih ramah lingkungan, serta fasilitas untuk bersepeda dan transportasi umum.

Tujuan adanya transportasi berkelanjutan di dalam suatu kota yaitu (Silaban, 2023):

1. Berkontribusi besar untuk mengurangi dampak negatif dari pemanasan global. Hal ini dapat dicapai dengan berhasil mendorong orang dari

menggunakan mobil pribadi untuk mengendarai sepeda. Cara lain adalah dengan mengizinkan hanya kendaraan hibrida atau listrik yang masuk secara gratis ke pusat kota, sementara kendaraan lainnya harus membayar tol.

2. Membantu mengurangi emisi berbahaya lainnya, seperti yang memberikan risiko kesehatan (mikropartikel dari knalpot diesel) yang dapat menyebabkan hujan asam, Salah satu contohnya adalah mengizinkan hanya kapal besar yang masuk ke pelabuhan yang menggunakan Scrubber canggih yang dapat mengurangi SO₂.
3. Membantu meminimalkan dampak pada flora dan fauna saat membangun dan menggunakan infrastruktur transportasi. Contohnya adalah untuk memungkinkan koridor alami di jalan raya sehingga satwa liar bisa menyeberang.
4. Dari sudut pandang sosial dan keuangan, bantu membuat transportasi lebih aman dengan mengurangi orang yang terluka, lebih sedikit korban jiwa, serta lebih sedikit kerusakan material. Juga, transportasi menjadi lebih cepat dan lebih murah (lebih sedikit biaya untuk digunakan warga, lebih sedikit biaya perawatan).
5. Menjadikan transportasi ramah bagi penyandang disabilitas.
6. Membuat transportasi menjadi menyenangkan dan menarik tetapi berlandaskan aspek sosial berkelanjutan.

7. Lainnya: Mengurangi kebisingan, membantu menjangkau lebih banyak lokasi, lebih nyaman, memungkinkan infrastruktur dan kendaraan mudah didaur ulang.

Ada beberapa hal penting menurut (Tamin, 2007), yang harus diperhatikan saat menciptakan sistem transportasi kota yang berkelanjutan adalah sebagai berikut:

1. Keadilan sosial (*social equity*); mencakup masalah transportasi bagi masyarakat kurang mampu, penggusuran, wanita dan transport, mobilitas anak-anak, dan penyandang cacat.
2. Keberlanjutan aspek lingkungan; kehilangan habitat dan ruang hijau, polusi air, polusi udara, kebisingan, pemanasan global, permintaan bahan bakar minyak dan sampah kendaraan adalah semua contoh aspek keberlanjutan lingkungan.
3. Kesehatan dan keselamatan; mencakup kematian akibat lalulintas, polusi udara dan kesehatan, bahaya gaya hidup pasif (tidak aktif), dan bahaya di jalan.
4. Kualitas hidup dan komunitas; termasuk perbedaan komunitas, invasi ruang, kerusakan peninggalan bersejarah, dan kejahatan.
5. Ekonomi dan biaya murah.

2.2 Transportasi Umum di Yogyakarta

Transportasi memiliki peran strategis dalam proses pembangunan, yang tidak hanya dapat mendorong pembangunan daerah, tetapi juga mendukung

pembangunan ekonomi nasional. Menurut Undang-Undang No.22 Bab 1 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan disebutkan bahwa lalu lintas dan angkutan jalan sebagai bagian dari sistem transportasi nasional harus dikembangkan potensi dan perannya untuk mewujudkan keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran berlalu lintas dan angkutan jalan dalam rangka mendukung pembangunan ekonomi dan pembangunan wilayah. Melihat pentingnya peran transportasi dalam suatu perkotaan, maka diperlukan manajemen pengelolaan transportasi kota yang baik agar dapat mempermudah mobilitas masyarakat perkotaan dalam melakukan aktivitas. Selain itu, kelengkapan sarana dan prasarana transportasi perkotaan yang baik akan mampu memberikan pelayanan kepada masyarakat dalam melakukan mobilitas (Kurniawan et al., 2021).

2.3 Bus Berbahan Bakar BBM

Penggunaan Bus Berbahan Bakar BBM memberikan kontribusi terbesar terhadap emisi karbon dioksida dan pemanasan global. Pergeseran menuju energi bersih menjadi imperatif untuk mengatasi perubahan iklim (Swilling, 2019).

Bus berbahan bakar bahan bakar minyak (BBM) memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan, berikut adalah kelebihan dan kekurangan bus berbahan bakar BBM (Grenier, 2016):

1. Kelebihan Bus Berbahan Bakar BBM :
 - a) Infrastruktur yang Mapan

Keberadaan infrastruktur pengisian bahan bakar yang mapan memudahkan pengoperasian bus berbahan bakar.

b) Teknologi yang Teruji

Mesin berbahan bakar telah teruji dan dikembangkan dengan baik, memudahkan perawatan dan perbaikan.

c) Biaya Awal yang Lebih Rendah

Biaya investasi awal untuk bus berbahan bakar cenderung lebih rendah dibandingkan dengan beberapa alternatif energy, seperti Listrik.

d) Jarak Tempuh yang Jauh

Bus berbahan bakar BBM biasanya memiliki jarak tempuh yang lebih panjang per satu tangki penuh, memberikan fleksibilitas operasional.

e) Ketersediaan Bahan Bakar di Daerah Terpencil

Cocok untuk daerah-daerah terpencil di mana infrastruktur listrik belum sepenuhnya dikembangkan.

2. Kekurangan Bus Berbahan Bakar BBM

a) Emisi Gas Rumah Kaca dan Polusi Udara

Menghasilkan emisi gas rumah kaca dan polusi udara, memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat.

b) Ketergantungan pada Sumber Daya Terbatas

Bergantung pada sumber daya minyak bumi yang terbatas, rentan terhadap fluktuasi harga dan krisis pasokan.

c) Biaya Operasional Tinggi

Biaya Operasional per kilometre cenderung lebih tinggi karena harga bahan bakar BBM yang relatif mahal dan konsumsi bahan bakar yang tidak efisien.

d) Tingkat Efisiensi Rendah

Mesin berbahan bakar BBM memiliki tingkat efisiensi yang lebih rendah dibandingkan dengan beberapa alternatif, seperti mesin listrik

e) Ketergantungan pada Importasi Minyak

Negara-negara harus mengimpor minyak untuk memenuhi kebutuhan BBM, meningkatkan risiko terhadap fluktuasi harga dan ketidakstabilan geopolitik.

f) Keterbatasan Ruang Lingkup Energi Terbarukan

Tidak mendukung langsung penggunaan sumber daya energi terbarukan, tidak sejalan dengan tren menuju transportasi berkelanjutan.

2.4 Bus Listrik

Bus listrik, khususnya yang diintegrasikan dengan sistem transportasi umum yang efisien, dapat memainkan peran kunci dalam mengurangi emisi dan memperbaiki kualitas udara perkotaan (MILLER et al., 2021).

Bus listrik memiliki kelebihan dan kekurangan seperti halnya teknologi lainnya. Menurut (Faizal et al., 2019) ada beberapa kelebihan dan kekurangan dari bus listrik :

1. Kelebihan Bus Listrik :

a) Ramah Lingkungan

Bus listrik tidak menghasilkan emisi gas buang secara langsung, sehingga dapat membantu mengurangi polusi udara dan memberikan kontribusi positif terhadap lingkungan.

b) Efisiensi Energi

Bus listrik cenderung lebih efisien dalam penggunaan energi dibandingkan dengan bus konvensional yang menggunakan mesin pembakaran internal dan mesin listrik memiliki efisiensi yang lebih tinggi.

c) Biaya Operasional Rendah

Biaya operasional bus listrik cenderung lebih rendah dalam jangka panjang karena listrik biasanya lebih murah daripada bahan fosil, dan kendaraan listrik memiliki fakta perawatan yang lebih sederhana.

d) Teknologi Pengisian Cepat

Kemajuan dalam teknologi baterai dan sistem pengisian daya memungkinkan bus listrik untuk diisi ulang dengan cepat, mempercepat waktu penggunaan dan meningkatkan efisiensi operasional.

2. Kekurangan Bus Listrik :

a) Jarak Tempuh Terbatas

Meskipun teknologi baterai terus berkembang, bus listrik masih memiliki jarak tempuh yang terbatas dibandingkan dengan bus konvensional, ini dapat menjadi kendala dalam rute perjalanan jarak jauh.

b) Biaya Awal Tinggi

Biaya awal untuk membeli bus listrik dan membangun infrastruktur pengisian daya seringkali lebih tinggi dibandingkan dengan bus konvensional, meskipun biaya operasional lebih rendah

2.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Hasil Penelitian
1.	- Hias Thoriq Hendriko - Ircham - Veronica Diana Anis Anggorowati	Analisis Tarif Angkutan Kota TransJogja Jalur 5A Berdasarkan Biaya Operasional Kendaraan	2021	Hasil Perhitungan biaya Operasional Kendaraan Sebesar Rp. 8.953,45/ bus - km
2.	- Abdul Gani Kamaludin - Dian Ardyahiya Ekawati - Marthaleina	Analisis Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)	2018	Hasil perhitungan dalam penelitian ini menunjukan bahwa Biaya Operasional Kendaraan Bus Transjakarta dengan biaya Rp. 8.594 /bus - km
3.	- Angata Rismana - Rachmawan Budiarto - Andang Widi	Analisis Energi dan Emisi CO ₂ Rencana Bus Listrik di Yogyakarta Studi Kasus Trans Jogja	2019	Emisi CO ₂ yang dihasilkan bus ICE dalam satu siklus berkendara pada Bus Trans Jogja Jalur 3B menunjukkan hasil sebesar 26,94 KgCO ₂ per siklus.

	Harto			
--	-------	--	--	--

