

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Definisi Green Construction

Menurut Glavinich (2008), definisi konstruksi hijau adalah perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi sesuai dengan dokumen kontrak dengan tujuan untuk meminimalkan dampak proses konstruksi terhadap lingkungan.

Menurut Ervianto (2012), green construction adalah kegiatan perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi sesuai dengan dokumen kontrak dengan tujuan meminimalkan dampak proses konstruksi terhadap lingkungan. Hal ini bertujuan untuk menciptakan keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia, baik untuk generasi saat ini maupun generasi yang akan datang

Menurut Ervianto (2013) Aspek *green construction* yang berada dalam sistem rating *Green roads* mencakup enam aspek sebagai berikut :

1. Sumber dan siklus material
2. Manajemen lingkungan bangunan
3. Konservasi energi
4. Kualitas udara
5. Kesehatan dan keselamatan dalam proyek
6. Konservasi air

Menurut Tanesia (2015) aspek – aspek prinsip pembangunan jalan berkelanjutan terdapat tiga aspek sebagai berikut :

1. Sosial
2. Ekonomi
3. Lingkungan

2. Definisi Jalan Berkelanjutan

Menurut Department of Sustainability and Environment (2007), keberlanjutan berarti mengatur pembangunan sedemikian rupa sehingga tidak membatasi opsi atau pilihan di masa mendatang. Prinsip-prinsip yang terkait dengan keberlanjutan mencakup kesetaraan (equity), baik di antara generasi maupun di antara masyarakat saat ini, keseimbangan (balance) antara tiga pilar perlindungan lingkungan, pembangunan ekonomi, dan sosial, serta kemakmuran (non-declining wealth atau well-being), yang tercermin dalam kriteria keuntungan-biaya untuk setiap kebijakan atau proyek. Selain itu, prinsip tersebut juga mencakup batas lingkungan (environmental limit) yang harus dilindungi, seperti keberlanjutan spesies langka.

Menurut Australian Asphalt Pavement Association (2013), definisi berkelanjutan adalah meningkatkan kualitas hidup manusia sambil menjaga kapasitas yang mendukung ekosistem. Prinsip-prinsip berkelanjutan yang diakui mencakup upaya untuk meminimalkan dampak pada sumber daya alam tanpa melampaui kapasitas alam, aktif mengembangkan sistem yang lebih baik, dan mencari solusi yang berbeda dan inovatif untuk mencapai tujuan yang lebih berkelanjutan.

Menurut Gilbert dan Tanguay (2000), pembangunan berkelanjutan melibatkan kombinasi prinsip-prinsip kegiatan manusia. Keterlibatan kepentingan saat ini tidak boleh menghambat kemampuan masa depan untuk memenuhi kebutuhannya. Saat ini, banyak kegiatan manusia yang tidak memperhatikan prinsip keberlanjutan. Sebagai contoh, kendaraan tidak hanya memberikan kebebasan transportasi, tetapi juga menyebabkan polusi udara, kebisingan lalu lintas, dan kecelakaan.

Pemerintah memegang peran kunci dalam pelaksanaan pembangunan berkelanjutan, sejalan dengan prinsip-prinsip yang

diungkapkan dalam Deklarasi 21 di Rio pada tahun 1992 (Wheeler and Beatley, 2004). Oleh karena itu, diharapkan bahwa pemerintah dapat menggerakkan masyarakat untuk lebih menyadari konsep pembangunan berkelanjutan. Selain itu, pemerintah memiliki tanggung jawab untuk melindungi lingkungan, yang mencakup (1) pengembangan dan pemeliharaan infrastruktur ekonomi, sosial, dan lingkungan, (2) pengawasan perencanaan dan regulasi, (3) implementasi kebijakan dan peraturan lingkungan secara nasional, dan (4) penetapan kebijakan dan peraturan lingkungan tingkat lokal.

Kesamaan prinsip ini menunjukkan adanya perhatian terhadap kualitas lingkungan dan hak kesetaraan, baik pada masa sekarang maupun masa yang akan datang. Dengan demikian, keberlanjutan dapat terwujud melalui kesetaraan hak, integritas ekologi, dan kesejahteraan manusia di mana pun dan kapan pun.

B. Landasan Teori

1. Definisi Green Road

Green Road atau konstruksi jalan hijau adalah sebuah inisiatif berkelanjutan yang bertujuan untuk menciptakan konstruksi jalan yang ramah lingkungan dari tahap perencanaan hingga penggunaan produk konstruksi. Tujuannya adalah untuk menciptakan jalan yang efisien dalam penggunaan energi dan sumber daya, serta memiliki biaya rendah (<https://www.pu.go.id/>).

Menurut Green Roads (2012), yang merupakan lembaga penilai jalan berkelanjutan, Jalan Hijau didefinisikan sebagai proyek jalan yang direncanakan dan dilaksanakan dengan mempertimbangkan konsep jalan berkelanjutan.

VicRoads (2011), seperti yang dikutip oleh Lawalata (2013), telah mengembangkan alat penilaian untuk aspek-aspek keberlanjutan proyek jalan. Pengembangan ini bertujuan untuk mendukung sistem

transportasi yang lebih berkelanjutan, sejalan dengan rencana strategi VicRoads tahun 2010-2012. Transportasi berkelanjutan yang dimaksud di sini mencakup kemampuan memenuhi kebutuhan sosial, seperti kebebasan bergerak, aksesibilitas, komunikasi, perdagangan, dan pembentukan hubungan tanpa menghambat kebutuhan manusia atau ekologi, baik pada saat ini maupun di masa mendatang.

Kriteria yang menjadi fokus adalah pengurangan emisi dan implementasi keberlanjutan jalan dalam jangka waktu yang lama.

2. Indikator Green Road

Indikator adalah suatu hal yang memberikan petunjuk atau keterangan, seperti yang dijelaskan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) tahun 2015. Indikator digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi kemajuan melalui tujuan dan hasil (Litman 2015).

Indikator dapat disesuaikan dengan kinerja (Litman 2015, Bappenas 2009), yang dapat dikategorikan sebagai proses, input, output, dan outcome. Pada tahap proses, indikator mungkin melibatkan kebijakan dan kegiatan perencanaan, seperti proses pengumpulan data, publikasi pencapaian keberhasilan, dan partisipasi masyarakat. Sebagai input, indikator dapat mencakup sumber daya yang digunakan dalam berbagai kegiatan.

Dalam Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS 7), Eriyanto mencatat bahwa beberapa sistem penilaian yang telah dipublikasikan di Amerika termasuk Green Roads, Leadership In Transportation and Environmental Sustainability (LITES), yang kemudian disebut GreenLITES, dan Illinois-Livable And Sustainable Transportation Rating System and Guide (I-LAST). Berikut adalah perbandingan sistem rating di Amerika antara Green Roads versi 1.5, GreenLITES, dan I-LAST.

Tabel 2. 1 Rating Tools GreenLITES dan (I-LAST)

Rating Tools		Pemilihan Material	Ekstraksi Material	Produksi Material	Transportasi Material	Aktivitas Proses Konstruksi	Lalu Lintas Selama Proses Konstruksi	Pemeliharaan
		Greenroads	●	●	●	●	●	I
GreenLITES	●	I	I	●	I	I	●	
I-LAST	●	I	I	●	I	I	I	
Ceequal	●	●	●	●	●	●	●	

Sumber; Highfield, C. L., 2011

Prinsip jalan berkelanjutan dikelompokkan berdasarkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Tabel 2.1 menunjukkan ringkasan dari prinsip pembangunan jalan berkelanjutan. Literatur yang paling lengkap adalah Green Roads, INVEST, dan I-LAST karena ketiga literatur tersebut merupakan pedoman yang khusus mengarah kepada pembangunan jalan berkelanjutan, sedangkan literatur lainnya merupakan praktik yang pernah dilakukan dalam mewujudkan jalan berkelanjutan.

2.1.Kategori Green Road

Dalam perkembangannya, Green Roads selalu mempertimbangkan berbagai aspek untuk menentukan kategori dan kriteria yang dapat digunakan dalam proses penilaian Green Roads itu sendiri. Berikut adalah keterangannya:

- a. Aspek berkelanjutan dalam prinsip konsep kriteria jalan hijau mencakup efisiensi, mobilitas yang adil, keselamatan, kesehatan dan kenyamanan, pembatasan emisi, konservasi sumber daya alam dan perlindungan habitat, pemeliharaan ekosistem, serta partisipasi masyarakat.

- b. Kriteria jalan hijau didasarkan pada prinsip-prinsip atau aspek-aspek berkelanjutan, yang mencakup pertimbangan terhadap dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan.
- c. Kriteria jalan hijau dikelompokkan menjadi lima kategori untuk menerapkan aspek berkelanjutan, yaitu: (1) Konservasi lingkungan, air, udara, dan alam, (2) Penyediaan Transportasi dan Masyarakat, (3) Pelaksanaan Konstruksi, (4) Penggunaan Material dan Sumberdaya Alam, dan (5) Teknologi Perkerasan Jalan.
- d. Kelima kategori tersebut menjelaskan 35 subkategori dan 84 kriteria. Setiap kriteria memiliki nilai yang ditentukan berdasarkan kondisi lapangan, dan tidak semua kriteria harus diterapkan secara mutlak.

Menurut Greece Maria Lawalata dalam jurnal "Usulan Indikator Jalan Berkelanjutan Untuk Indonesia", terdapat 37 indikator yang diambil dari berbagai literatur yang sesuai dengan tujuan pembangunan konstruksi berkelanjutan dan peraturan perundangan Indonesia. Kemudian, indikator tersebut dikembangkan menjadi 46 pertanyaan. Dari 46 pertanyaan tersebut, hanya 44 indikator yang disetujui oleh para pelaksana jalan, praktisi, dan pengambil kebijakan di bidang jalan, berdasarkan aspek Sosial-Ekonomi-Lingkungan dan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Berikut adalah 44 indikator yang diusulkan oleh Greece Maria Lawalata:

Tabel 2. 2 Indikator Usulan Oleh Greece M Lawalata

Aspek	Kelompok	Usulan Indikator
Sosial	Kesetimbangan Hak	1. Ketersediaan akses dan fasilitas untuk semua pengguna jalan (termasuk pengguna bermotor dan non-bermotor).Keluhan Masyarakat (U, SL)
		2. Keterlibatan masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jalan. (U,LS)
	Keselamatan pekerja dan pengguna jalan	3. Kejadian kecelakaan pada pekerja atau pengguna jalan selama konstruksi.

Aspek	Kelompok	Usulan Indikator
	Budaya dan Pariwisata	4. Jumlah kunjungan wisatawan atau jumlah kendaraan dengan plat dari luar kota. (U,SL) 5. Jumlah budaya atau kebiasaan lokal yang mengalami gangguan. (U,SL)
Ekonomi	Administrasi proyek (ekonomis)	6. Ketersediaan kajian ekonomi (U) 7. Ketersediaan studi biaya pemeliharaan operasional. (SL)
	Perencanaan terintegrasi komprehensif	8. Pencantuman dalam kontrak pelaksanaan kegiatan berkelanjutan, seperti penggunaan ulang material atau penelusuran penggunaan air, serta perlindungan habitat. (U,LS) 9. Pemilihan kontraktor yang memenuhi kriteria tertentu, termasuk memiliki sistem manajemen mutu dan sistem manajemen lingkungan.. (U) 10. Pemilihan pemasok yang memenuhi kriteria tertentu.. (U) 11. Partisipasi pemasok dalam penyediaan jenis material yang dapat dimanfaatkan dengan lebih efisien.. (U) 12. Partisipasi kontraktor dalam perancangan yang menekankan penggunaan sumber daya alam secara efisien.. (U)
	Administrasi proyek (Lingkungan)	13. Ketersediaan dokumen lingkungan (U,SL)
	Emisi gas buang kendaraan bermotor dan kesehatan	14. Pengukuran emisi CO2 di lokasi pelaksanaan konstruksi. (L) 15. Upaya perhitungan footprint (U,L)
Lingkungan	Polusi udara	16. Pengaturan lalu lintas selama pelaksanaan konstruksi. (U) 17. Penyediaan pengaturan lalu lintas untuk periode operasional. (penjabaran dari U)
	Polusi suara	18. Tingkat kebisingan yang terjadi selama pelaksanaan konstruksi. (SL) 19. Pengurangan tingkat kebisingan melalui keberadaan bangunan peredam kebisingan selama pelaksanaan konstruksi. (%) (U)
	Polusi limbah padat dan cair	20. Jumlah material pra-cetak (m3) (U) 21. Jumlah sampah padat yang dibuang dari lokasi konstruksi dan kantor. (U,SL) 22. Kualitas air yang dibuang dari lokasi pekerjaan (U)

Aspek	Kelompok	Usulan Indikator
		23. Jumlah kertas kerja yang telah dipergunakan (U)
Sumber daya alam – energi		24. Konsumsi energi selama pelaksanaan konstruksi, termasuk energi yang digunakan oleh kendaraan di lapangan, kantor, dan peralatan. (SL) 25. Konsumsi energi selama operasional, termasuk pada rambu lalu lintas, sistem teknologi cerdas, dan lampu jalan. (U,L) 26. Pemanfaatan energi terbarukan selama pelaksanaan konstruksi dan saat operasional, termasuk pada rambu lalu lintas, sistem teknologi cerdas, dan lampu jalan. (L) 27. Penggunaan energi selama pelaksanaan konstruksi dan operasional, dengan fokus pada komponen yang memiliki konsumsi energi rendah, seperti lampu jalan, peralatan, dan kendaraan operasional di lapangan dan kantor. (%) (U,SL)
Sumber daya alam - material		28. Jumlah material yang digunakan kembali dari perkerasan jalan lama.. (m3) (SL) 29. Jumlah material daur ulang yang digunakan.. (m3) (SL) 30. Jumlah material lokal yang digunakan. (m3)(SL)
Sumber daya alam – air		31. Penyediaan fasilitas perbaikan air sebelum diserapkan. (<i>water treatment</i>) (SL)
Perubahan lahan		32. Area konstruksi jalan yang tahan terhadap infiltrasi air dalam kondisi hujan atau rumija. (m2) (ST, U, LS)
biodiversiti		33. Jumlah tanaman yang hilang (m2 atau buah) (U, SL) 34. Jumlah tanaman yang ditanam (U, SL) 35. Jumlah hewan yang hilang (U, SL) 36. Jumlah hewan yang ditambah (U,SL)
Keterangan : ST adalah Saparaukas dan Turkis (2006), SL adalah Sanchez dan Lopez (2010), U adalah Ugwu et al (2006).		

Sistem rating *Green roads* memiliki 48 indikator dari 6 aspek utama yakni : (1) *Project requirements*, (2) *Environment and water*, (3) *Access and equity*, (4) *Construction activities*, (5) *Material and*

resources, (6) *Pavement technologies*. Hasil terjemahan ke-6 aspek tersebut adalah :

1. Persyaratan Proyek,
2. Lingkungan dan Air,
3. Akses dan Keadilan,
4. Kegiatan Konstruksi,
5. Bahan dan SumberDaya,
6. Teknologi Pavement



Tabel 2. 3 Sistem Rating Green Road

Project Requirement			Environment and Water		
PR	1	Enviromental Review Process	EW	1	Enviromental Management Sistem
PR	2	Life cycle Cost Analysis (≈PD 2)*	EW	2	Runoff Flow Control
PR	3	Life Cycle Inventory	EW	3	Runoff Quality
PR	4	Quality Control Plan (≈PD 28)*	EW	4	Stromwater Cost Analysis (≈PD 8)*
PR	5	Noise Mitigation Plan (≈PD 27)*	EW	5	Site Vegetation (≈PD 18)*
PR	6	Waste Management Plan (≈PD 29)*	EW	6	Habitat Restoration (≈PD 7)*
PR	7	Pollution Prevention Plan	EW	7	Ecological Connectivity (≈PD 9)*
PR	8	Low Impact Development Pavement Management Sistem (≈OM 7)*	EW	8	Light Pollution
PR	9				
PR	10	Site Maintenance Plan			
PR	11	Educational Outreach (≈PD 5)*			
Access and Equity			Construction Activities		
AE	1	Safety Audit	CA	1	Quality Management Sistem
AE	2	Intelligent Transportation Sistem	CA	2	Enviromental Training (≈PD 25)*
AE	3	Context Sensitive Solution	CA	3	Site Recycling Plan
AE	4	Traffic Emissions Reduction	CA	4	Fossil Fuel Reduction Equipment Emission Reduction (≈PD 26)*
AE	5	Pedestrian Access (≈PD 10)*	CA	5	
AE	6	Bicycle Access (≈PD 11)*	CA	6	Pavving Emissions Reduction
AE	7	Transit & High Occupancy Vehicle Access	CA	7	Water Use Tracking
AE	8	Scenic Views	CA	8	Contractor Warranty (≈PD 24)*
AE	9	Cultural Outreach			
Material and Resources			Pavement Technologies		
MR	1	Life cycle Assesment	PT	1	Long Life Pavement
MR	2	Pavement Reuse	PT	2	Permeable Pavement
MR	3	Earthwork Balance (≈PD 21)*	PT	3	Warm Mix Asphalt
MR	4	Recycled Materials	PT	4	Cool Pavement
MR	5	Regional Materials	PT	5	Quite Pavement
MR	6	Energy Efficiency (≈PD 17)*	PT	6	Pavement Performance Tracking