



## INDEKS KEBERLANJUTAN KAWASAN INDUSTRI DI TEPI AIR[AGF1][AGF2]

### SUSTAINABILITY INDEX OF WATERFRONT INDUSTRIAL AREAS

Agus Fitrianto<sup>a</sup>, Abdul Rachman Rasyid<sup>b</sup>, Slamet Trisutomo<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Manajemen Perkotaan; Universitas Hasanuddin; Makassar; agus.fitrianto@gmail.com

<sup>b</sup>Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota; Universitas Hasanuddin; Makassar; rachman\_rasyid@yahoo.com

<sup>c</sup>Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota; Universitas Hasanuddin; Makassar; trisutomo@gmail.com

#### Info Artikel:

- Artikel Masuk: 17 November 2020
- Artikel diterima: 22 Desember 2020
- Tersedia Online: 30 September 2021

#### ABSTRAK

Kawasan industri di tepi air bertujuan meningkatkan perekonomian kota dengan pendekatan keekonomian di area tepi air. Perubahan tersebut memiliki dampak pencemaran lingkungan, sengketa kepemilikan lahan, keterbatasan akses masyarakat terhadap tepi pantai dan perubahan sosial masyarakat. Saat ini keberlanjutan kawasan industri ditepi air belum mampu dinilai dan diukur berdasarkan indeks keberlanjutan yang sudah ada. Tujuan penelitian ini untuk merumuskan indikator indeks kawasan industri tepi air yang mampu mengukur keberlanjutan kawasan industri di tepi air dari pilar utama aspek keberlanjutan yaitu sosial, ekonomi dan lingkungan. Penelitian dimulai dengan mengkaji indeks yang ada untuk menilai keberlanjutan, kemudian mengevaluasi indeks tersebut dengan pemilihan kriteria aspek ekonomi, sosial dan lingkungan, dilanjutkan dengan metode analisis *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan expert choice dari data primer kuesioner para ahli perkotaan. Hasil penelitian ini adalah rumusan indeks keberlanjutan IKKITA yang terdiri dari sembilan indikator dan bobot penilaian dari tiga aspek pilar utama keberlanjutan aspek sosial; koefisien GINI (0.326), ketersediaan sumber air PDAM (0.260), tingkat pengangguran setiap tahun dari Angkatan kerja (0.171), kemudian pada aspek ekonomi; kerapatan bangunan permukiman (0.257), taraf kehidupan hunian (0.205), ketersediaan transportasi publik (0.183), dan pada aspek lingkungan; ketersediaan konservasi air (0.269), rata-rata ruang terbuka hijau (0.227), jarak dari lingkungan sensitive atau hutan lindung (0.159).

**Kata Kunci :** Kawasan industri, Kawasan tepi air, Pembangunan berkelanjutan

#### ABSTRACT

The waterfront industrial area aims to improve the city's economy with an economic approach in the waterfront area. These changes have the impact of environmental pollution, land tenure disputes, limited community access to coastal areas and social changes in the community. Currently, the sustainability of industrial estates on the edge of the water has not been able to be assessed and measured based on the existing sustainability index. The purpose of this study is to formulate a waterfront industrial area index indicator capable of measuring the sustainability of waterfront industrial estates from the main pillars of sustainability aspects, namely social, economic and environmental. The research begins by reviewing the existing index to assess sustainability, then evaluating the index by selecting criteria for economic, social and environmental aspects, followed by the *Analytic Hierarchy Process* (AHP) analysis method and expert choice from the primary data questionnaire from urban experts. The results of this study are the formulation of the IKKITA sustainability index which consists of nine indicators and the assessment weights of the three main pillar aspects of the social aspect of sustainability; GINI coefficient (0.326), availability of PDAM water sources (0.260), annual unemployment rate of the labor force (0.171), then in the economic aspect; residential building density (0.257), standard of living for dwellers (0.205), availability of public transportation (0.183), and environmental aspects; availability of water conservation (0.269), average green open space (0.227), distance from sensitive environments or protected forests (0.159).

**Keyword:** Industrial area, Waterfront area, Sustainability index

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan kawasan industri memiliki dasar Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 142 Tahun 2015 tentang Kawasan Industri, yang didefinisikan sebagai kawasan yang dikelola dan dikembangkan dengan tujuan sebagai pusat kegiatan industri yang harus dilengkapi oleh sarana dan prasarana penunjang. Kemudian pada hal-hal mengenai pengembangan kawasan industri dijabarkan di kementerian Perindustrian Republik Indonesia No 40 tahun 2016, tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri yang menyebutkan salah satu poin pembangunan kawasan industri diharapkan dapat mengatasi permasalahan tata ruang sekaligus dapat mengendalikan dampak lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan industri.

Kebijakan pembangunan kawasan industri haruslah memperhatikan aspek lingkungan dengan demikian terbangun kawasan industri yang berwawasan lingkungan (Ismail, 2016), apakah itu kawasan industri baru atau kawasan industri revitalisasi. (Wikaningrum, 2019), berpendapat bahwa Kawasan industri umumnya merupakan sumber polusi dan limbah, terutama berasal dari tersebarnya pencemar udara melalui air hujan yang mengalir ke dalam tanah dan pencemaran air tanah. Ada dua kategori polusi berdasarkan kejadiannya, yaitu insiden kecelakaan atau ketidak sengajaan akibat kecelakaan dan yang kedua adalah pencemaran kecil yang terus berulang-ulang dalam suatu kawasan industri.

Perencanaan penggunaan lahan diwilayah pesisir yang tidak berdasarkan keberlanjutan kawasan perkotaan akan berakibat buruk pada kualitas pesisir dan perkembangan kota dimasa depan (Al-Shams, Ngah, Zakaria, Noordin, & Sawal, 2013), Kota-kota tepi laut di seluruh dunia telah memulai proses regenerasi dan mengembangkan tepi laut seperti sedia kala atau revitalisasi (Angradi, Williams, Hoffman, & Bolgrien, 2019). Proyek revitalisasi kawasan tepi air memerlukan biaya perencanaan dan taktik manajemen yang berbeda untuk mengembalikan kualitas tepi air jika telah terjadi kerusakan ekosistem (P. Yocom et al., 2016). Pencegahan memburuknya penggunaan lahan tepi air bisa dilakukan dengan berbagai pertimbangan demi keberlanjutan kawasan perkotaan.

Perkembangan tepi air dimasa mendatang menurut (Razali, Yassin, Mastor, & Zainudin, 2014), kolaborasi antar pemangku kepentingan dan campur tangan eksternal serta keahlian manusia dalam mengelola kebutuhan sosial, ekonomi dan keuangan dapat mengidentifikasi permasalahan untuk rekomendasi mencapai praktik terbaik pembangunan tepi laut berkelanjutan yang tidak hanya memberikan dampak ekonomi saja, namun memperhatikan lingkungan.

Menurut (Pakzad & Osmond, 2016), Ekosistem perkotaan adalah sistem dinamis yang memerlukan pemantauan rutin melalui penggunaan indikator terukur akan memungkinkan penilaian kinerja dan efektivitas. Penilaian keekonomian kawasan industri terlalu dominan dibandingkan pendekatan sosial perkotaan, dampak pada masyarakat sekitar kawasan industri terkadang tidak terlalu diperhatikan oleh pengelola kawasan industri tersebut.

(Klarin, 2018) mengungkapkan Esensi dari konsep pembangunan berkelanjutan, yang menyiratkan keseimbangan antara tiga pilar keberlanjutan, keberlanjutan lingkungan yang berfokus pada menjaga kualitas lingkungan yang diperlukan untuk melakukan kegiatan ekonomi dan kualitas kehidupan manusia, keberlanjutan sosial yang berupaya untuk memastikan hak asasi manusia dan kesetaraan, pelestarian identitas budaya dan kebutuhan keberlanjutan ekonomi untuk mempertahankan modal alam, sosial dan manusia yang dibutuhkan untuk pendapatan dan kehidupan standar.

Pengembangan Indeks inklusif untuk penilaian keberlanjutan infrastruktur sangat diperlukan (Barrera-Roldán et al., 2003) demi mengembangkan model penilaian berbasis indikator gabungan untuk mengukur dan memantau kinerja proyek infrastruktur dan pentingnya menemukan masalah yang harus diselesaikan untuk membuat operasi industri yang sesuai dengan kesejahteraan manusia dan lingkungan secara berkelanjutan hingga masa depan.

Menjawab celah penelitian sebelumnya mengenai kawasan industri berkelanjutan yang belum menyentuh kawasan industri ditepi air yang terukur pada aspek ekonomi, sosial dan lingkungan yang menjadi pilar pokok keberlanjutan, maka penelitian ini dinilai urgen untuk merumuskan Indeks

keberlanjutan khusus kawasan industri ditepi air yang berguna untuk menilai keberlanjutan kawasan industri ditepi air.

## 2. DATA DAN METODE

Penelitian ini melalui lima tahapan, dimulai perumusan data sekunder yang mengukur kawasan industri dan kawasan tepi air dengan berbagai variabel yang mewakili kedekatan dengan kriteria aspek sosial, ekonomi dan aspek lingkungan.

**Tabel 1.** Rujukan Indikator pada penelitian sebelumnya

Sumber	Indikator
Indeks pembangunan manusia (Setiawan & Hakim, 2008)	- Indikator kesehatan (angka harapan hidup), Indikator pendidikan (angka harapan sekolah), Indikator ekonomi (Produk domestik bruto).
model infrastruktur perkotaan yang berkelanjutan direklamasi pantai utara Jakarta (Azwar, Suganda, Tjiptoherijanto, & Rahmayanti, 2013)	- Ketersediaan transportasi publik. - Keberlanjutan hunian dengan tata guna lahan. - Taraf kehidupan hunian. - Tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumber air baku.
Model reklamasi berkelanjutan (Yurnita, Trisutomo, & Ali, 2016)	- Sumber daya pesisir : Persentase ruang terbuka hijau, Ketersediaan konservasi air, Tutupan lahan perkapita. - Bangunan, Jarak dari lingkungan sensitif hutan lindung, Jarak lingkungan muara tangkapan air pesisir, Kerapatan permukiman - Infrastruktur : Jaringan jalan, Ketersediaan transportasi public, Jarak dari transportasi utama.
Tepi Perkotaan Berkelanjutan menggunakan Keberlanjutan Sistem Penilaian Penilaian (Hussein, 2014)	- Komunitas akses pejalan kaki ke air, ruang publik rekreasi. - Transportasi berkelanjutan di jalan utama di kawasan tepi laut. - Bangunan Gunakan bahan dari sumber lokal dan berkelanjutan. - Efisiensi penggunaan energi dalam gedung. - Pengelolaan limbah berkelanjutan , kualitas udara tepi laut. - Pengelolaan sumber daya air, Penggunaan sumber energi terbarukan.
Kebijakan pengelolaan lingkungan kawasan industri sesuai proper KLHK peringkat hijau dikawasan industri (Wikaningrum, 2019)	- Sistem manajemen lingkungan. - Pengelolaan sumber daya : Efisiensi energi, Distribusi air bersih (PDAM), Emisi udara , Limbah Padat B3 dan non B3, hayati. - Pengembangan masyarakat.
Kawasan pesisir berbasis Ekologi kota (doddy yuono, harsiti)	- Komuitas manusia, flora dan fauna : Pelindung sumber daya, Sumber air bersih. Kawasan resapan air, Hutan hayati, Penurunan tanah, Penahan batas laut. - Penopang kota : Bangunan, Jaringan sanitasi, Telekomunikasi, Penggunaan lahan.
Dampak pembukaan kawasan hutan (sari Mayawati, jumri, 2019)	- Ekonomi : Produksi air bersih, Perusahaan ar minum (PDAM), Kerugian nelayan (akses ke pantai).
Mengembangkan seperangkat indikator keberlanjutan untuk mengukur hijau kinerja infrastruktur (Pakzad & Osmond, 2016)	- Lingkungan : Modifikasi cuaca/iklim, Mitigasi perubahan cuaca/iklim , Perbaikan kualitas udara , Pengelolaan air bersih, Kualitas tanah, Produksi tanah agrikultur. - Sosial ; Kualitas kehidupan manusia, Kultur Budaya. - Ekonomi ; Kualitas permukiman, Kerapatan bangunan permukiman.

[AGF3]Sumber: peneliti, 2020

### 2.1. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Penelitian dilanjutkan tahapan kedua dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk merumuskan alternatif berdasarkan aspek dan kriteria kawasan industri dan tepi air. Teori pengukuran umum digunakan untuk perbandingan berpasangan, hirarki prioritas menggunakan matematika murni mencakup matriks dalam penelitian kualitatif sehingga memungkinkan untuk mengukur kriteria melalui kombinasi perbaikan studi matematika dan psikologis, perbandingan ini diambil dari pengukuran sebenarnya (Saaty, 1987). *Analytical Hierarchy Process (AHP)* memiliki perhatian khusus untuk mendapatkan konsistensi dari indikator yang terpilih, pengukurannya dan ketergantungan indikator diantara kelompok elemen aspek sosial, aspek ekonomi dan aspek lingkungan secara terstruktur sehingga memudahkan pengambilan keputusan.

### 2.2. Expert Choice

Tahapan ketiga dengan melakukan kuesioner kepada para ahli yang sudah dipilih dengan kriteria kriteria akademis memiliki publikasi tentang kawasan industri dan keberlanjutan, kemudian ahli perancangan kota yang memiliki kriteria jumlah rancangan yang cukup dan tergabung dalam organisasi Ikatan Perencanaan Indonesia (IAP), untuk kriteria ahli pemangku kebijakan adalah ahli memiliki kewenangan dalam perencanaan kawasan industri dan pengawasan kota. Berdasarkan hasil koesioner menggunakan pertanyaan skala *likeart* didapatkan data primer untuk di analisis menggunakan perangkat lunak *Expert choice* untuk mendapatkan rumusan prioritas indikator pada aspek sosial, lingkungan dan ekonomi. *Expert choice* mampu mendemonstrasikan perbandingan berpasangan, skala penilaian, metode derivasi, indeks konsistensi, sintesis bobot dan analisis sensitivitas (Ishizaka & Labib, 2009), sehingga pengambilan keputusan kolaboratif dapat membantu intuisi penelitian ini, output terstruktur berbasis grafis yang dapat tujuan yang ingin dicapai adalah menentukan indikator prioritas yang dapat mengukur kawasan dengan berbagai kriteria dan variable terukur.

### 2.3. Pembobotan perhitungan indikator

Tahapan keempat dan terakhir adalah perhitungan pembobotan dan nilai skor indikator yang divalidasi untuk mendapatkan error di bawah 0.05 secara mutlak pada total aspek. Pembobotan berguna untuk mendapatkan nilai matematika agar keberlanjutan terukur secara pasti. (Bassel, 1999) menyampaikan bahwa pengembangan sistem berkelanjutan harus memasukkan penilaian penilaian yang harus bisa diselesaikan oleh sistem perhitungan matematika atau angka, untuk menghindari bias tafsir dan hasil yang tidak konsisten dari indeks yang dirumuskan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Membangun indeks keberlanjutan Kawasan Industri di Tepi Air (IKKITA) dari literatur maupun teori terdahulu, selanjutnya peneliti memilih hanya aspek ekonomi, fisik dan lingkungan yang menjadi 3 pilar penting kawasan industri berkelanjutan, maka didapatkan 30 indikator yang menurut peneliti adalah indikator paling berpengaruh pada aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. (Bassel, 1999) mengungkapkan bahwa semakin banyak indikator yang diteliti secara komprehensif dan terstruktur akan menghasilkan indeks yang mampu membawa informasi sebanyak mungkin terhadap sistem keberlanjutan yang dihasilkan tanpa membatasi kriteria yang tajam dan kurang terukur.

### 3.1. Penyederhanaan Indikator

Indikator dari berbagai rujukan literatur yang dipilih untuk alat ukur yang bisa diterapkan pada kawasan industri dan kawaasan tepi air dijabarkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Peyederhanaan Indikator dan Variabel dari Pada Penelitian Sebelumnya

Aspek	Indikator	Variabel	Sumber
Sosial	Koefisien GINI	(3) 0 – 0,33 (2) 0,33 – 0,7 (1) 0.7 – 1.0	(Setiawan & Hakim, 2008)
	Ketersediaan sumber air PDAM	(3) Tersedia (2) Tersedia tidak menyeluruh (1) Tidak tersedia	belum tersedia data referensi
	Tingkat penangguran setiap tahun terhadap Angkatan kerja	(3) 0 – 5% (2) 5 – 10% (1) 10% – lebih tinggi	(Setiawan & Hakim, 2008)
	Akses Menuju sekolah	(3) 0-15 menit (2) 15-30 menit (1) diatas 30 menit	(P. Yocom et al., 2016)
	Tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumber air baku	(3) tidak bergantung (2) kurang bergantung (1) sangat bergantung	(Azwar et al., 2013)
	Akses menuju pantai	(3) 0-15 menit (2) 15-30 menit (1) diatas 30 menit	(Angradi et al., 2019).
	Ekonomi	Kerapatan bangunan permukiman	(3) baik (2) kurang (1) buruk
Taraf kehidupan hunian		(3) kualitas bangunan baik (2) kualitas bangunan sedang (1) kualitas bangunan buruk	(Azwar et al., 2013)
Ketersediaan transportasi publik		(3) tersedia (1) kurang tersedia (2) tidak tersedia	(Azwar et al., 2013)
Keberlanjutan hunian dengan tata guna lahan		(3) sesuai RTRW (2) kurang sesuai (1) tidak sesuai RTRW	(Azwar et al., 2013)
Perawatan bangunan publik		(3) terawat (2) kurang terawat (1) tidak terawat	(Al-Shams et al., 2013)
Jaringan jalan		(3) tersedia (2) kurang (1) tidak tersedia	(Yurnita et al., 2016)
Lingkungan		Ketersediaan konservasi air	(3) tersedia (2) sedikit (1) tidak
	Rata rata ruang terbuka hijau	(3) 30% hingga lebih (2) 10-30% kurang (1) 0-10%	Persentase ruang terbuka hijau diatur oleh UU no. 26 tahun 2007
	Jarak dari lingkungan sensitif dan area hutan lindung	(3) 5km (2) 1-5km (1) 0-1km	(Yurnita et al., 2016)
	Per kapita penggunaan lahan	(3) sesuai RTRW (2) kurang sesuai (1) tidak sesuai RTRW	(Yurnita et al., 2016)

Aspek	Indikator	Variabel	Sumber
	Kedekatan dengan kawasan berbahaya	(3) >500m (2) 1-500m (1) 0	(Al-Shams et al., 2013)
	Kedekatan dengan kawasan industri berbeda	(3) >500m jauh (2) 1-500m (1) 0 m	(Al-Shams et al., 2013)

Sumber: peneliti, 2020

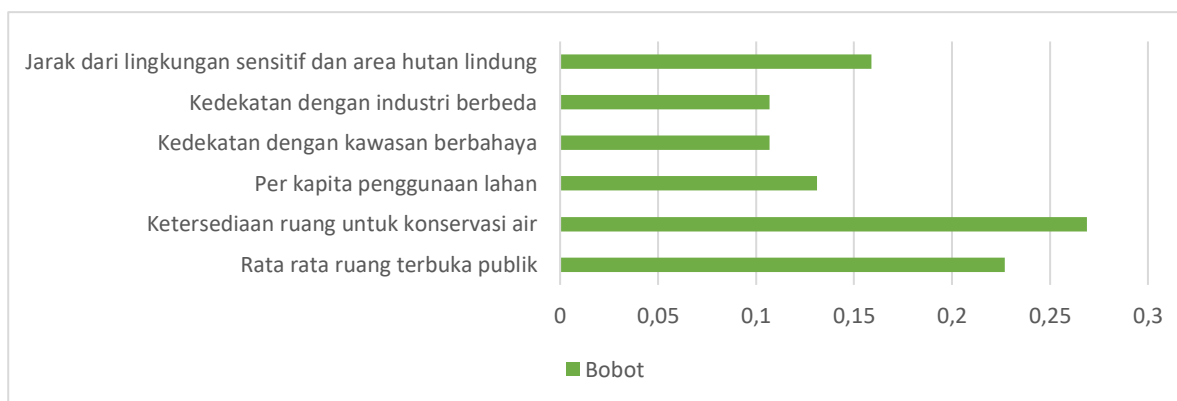
### 3.2. Penyederhanaan Indikator

Berdasarkan rujukan yang sudah dipilih sebelumnya, penelitian ini dilanjutkan dengan pembagian aspek berdasarkan hirarki dan kriteria yang paling mendekati aspek sosial, ekonomi dan lingkungan, dijabarkan pada gambar 2.

### 3.3. Hasil Penilaian *Expert choice*

Penelitian dilanjutkan dengan mengumpulkan data primer kuesioner kepada 6 sampel dengan latar belakang 4 orang akademis, 2 orang ahli perkotaan, hasil dari kuesioner kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak *expert choice* berbasis *pair wise* yang dapat menghasilkan *ranking* prioritas dari tiap tiap indikator yang diuji (Pakzad & Osmond, 2016).

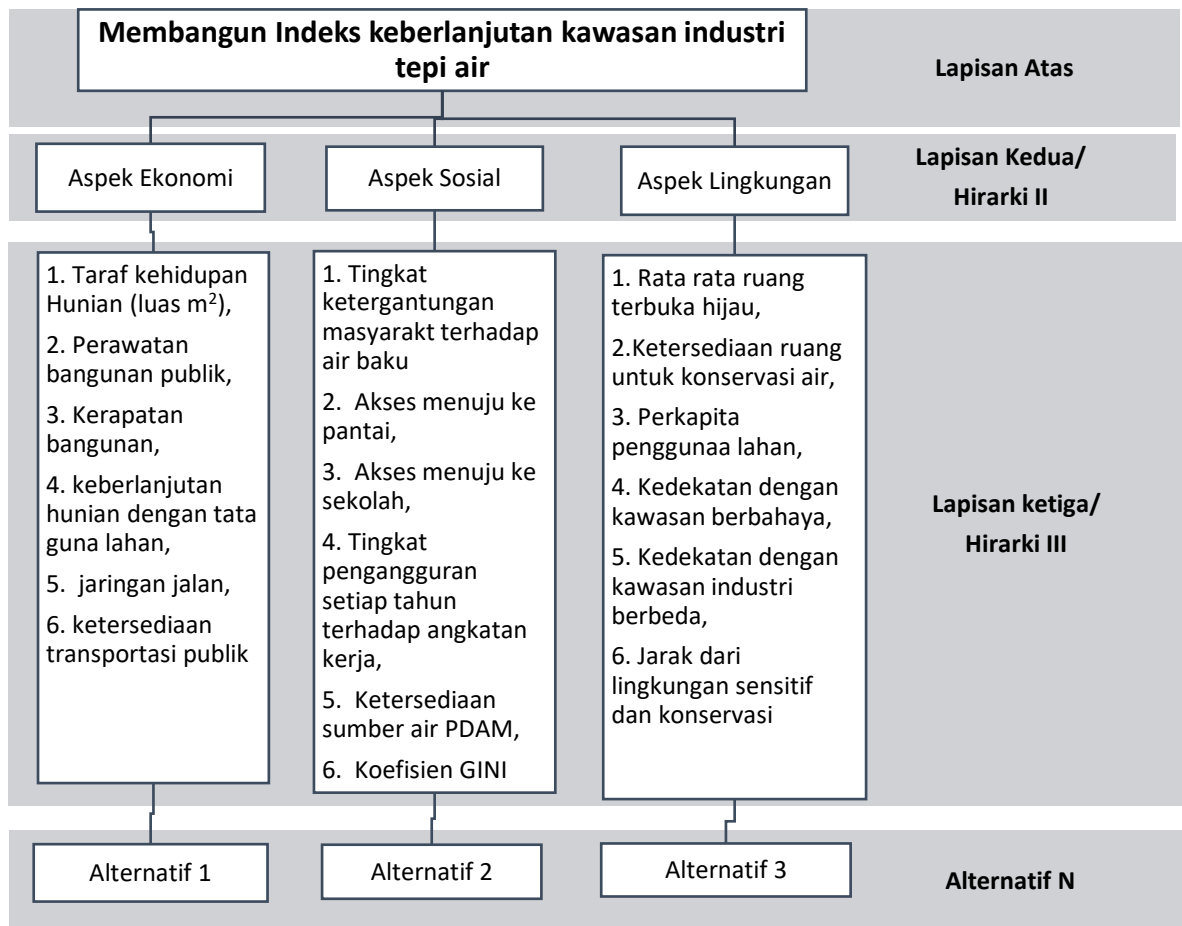
#### 3.3.1. Penilaian pada kriteria aspek lingkungan



Sumber: Peneliti, 2020

**Gambar 1.** Grafik Prioritas Aspek Lingkungan

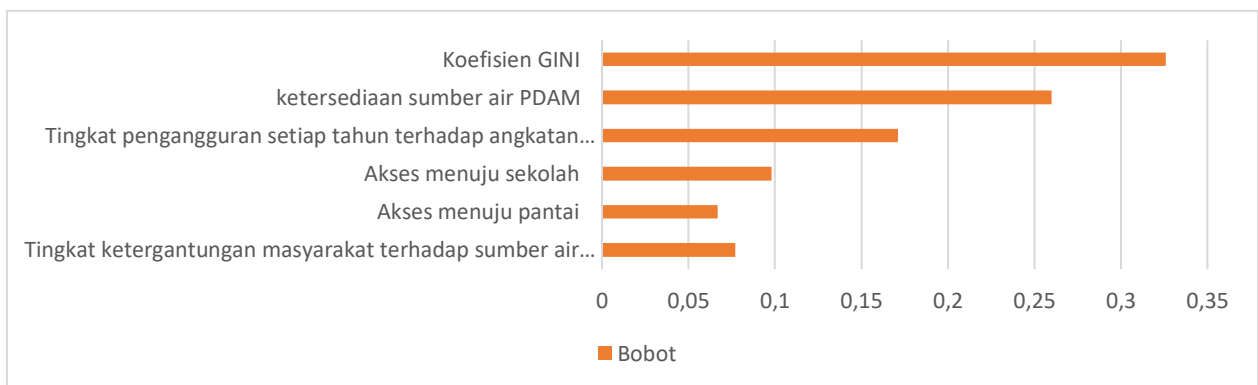
Indikator paling penting adalah rata - rata ruang terbuka yaitu dengan bobot 0.269, yang kedua adalah rata - rata ruang terbuka hijau dengan bobot 0.227, ketiga jarak dari lingkungan sensitif dengan bobot 0.159, disusul dengan adalah indikator per kapita penggunaan lahan dengan bobot 0.146, indikator kedekatan dengan kawasan berbahaya dan indikator kedekatan dengan kawasan industri berbeda yang memiliki bobot sama 0.107.



Sumber: peneliti, 2020

**Gambar 2.** Analisis Hirarki Proses

### 3.3.2. Penilaian pada kriteria aspek sosial



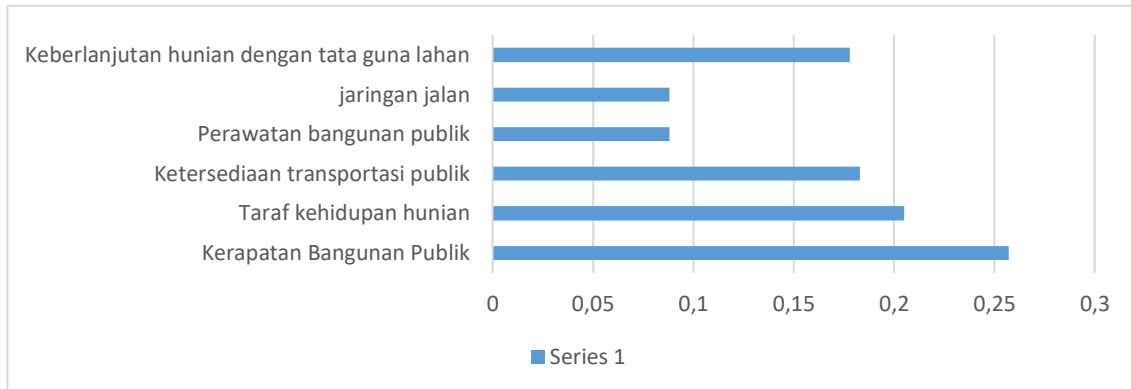
Sumber: Peneliti, 2020

**Gambar 1.** Grafik Prioritas Aspek Sosial

Pembobotan indikator tertinggi yaitu koefisien Gini untuk kesenjangan pendapatan dengan bobot 0.326, indikator ketersediaan sumber air PDAM memiliki bobot 0.260, indikator tingkat pengangguran

setiap tahun dengan bobot 0.171, kemudian indikator akses menuju sekolah dengan bobot 0.98, indikator akses emnuju pantai dengan bobot 0.67.

### 3.3.3. Penilaian pada kriteria aspek ekonomi

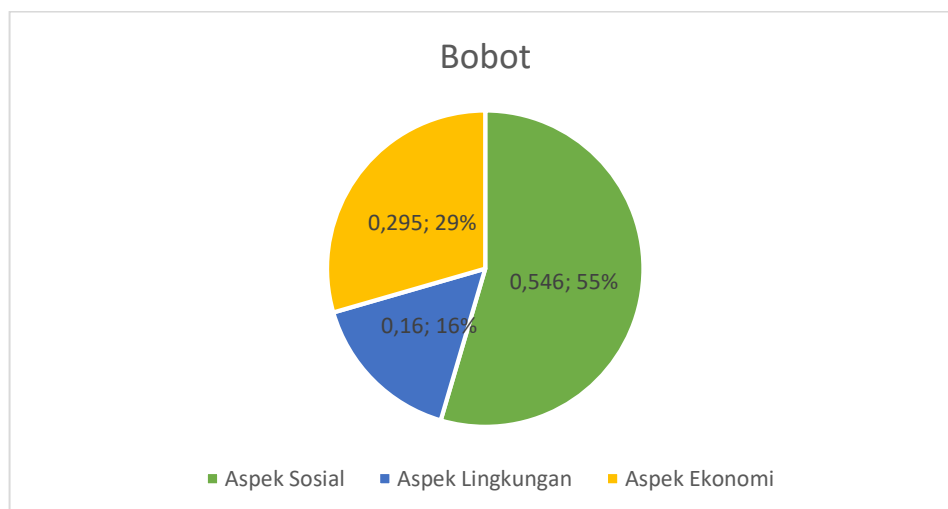


Sumber: Peneliti, 2020

**Gambar 2.** Grafik Prioritas Aspek Ekonomi

Hasil pembobot paling tinggi yaitu indikator Kerapatan bangunan publik dengan skor pembobotan 0.257, kemudian taraf kehidupan hunian dengan bobot 0.205, ketersediaan transportasi publik dengan bobot 0.183, kemudian indikator perawatan bangunan publik dan indikator jaringan jalan dengan bobot sama 0.88.

### 3.4. Hasil Pembobotan 3 Pilar keberlanjutan



Sumber: Peneliti, 2020

**Gambar 3.** Hasil Olah Data Expert Choice

Hasil pembobotan pada 3 aspek keberlanjutan yaitu aspek sosial sebesar 0.160, kemudian aspek ekonomi sebesar 0.295 dan aspek lingkungan sebesar 0.546 yang memiliki nilai pembobotan dan perhatian paling tinggi untuk menentukan indikator keberlanjutan suatu kawasan tepi air. Total pembobotan pada



aspek lingkungan, ekonomi dan sosial adalah 1.001 yang mana nilai kesalahan hanya di bawah 0.001 saja, sehingga uji validasi dinyatakan telah sesuai.

Sembilan indikator yang sudah dipilih oleh para *expert* menggunakan kuesioner AHP dari urutan paling tinggi nilai bobotnya dipilih untuk sebagai indikator kunci untuk mengukur keberlanjutan kawasan industri tepi air. Hasil dari rangking paling penting dipilih dijabarkan pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Indikator dan Variabel untuk Mengukur Keberlanjutan Kawasan industri di Tepi Air

Aspek	Indikator	Variabel	Bobot Indikator
Sosial	Koefisien GINI	(3) 0 – 0,33	0.326
		(2) 0,33 – 0,7	
		(1) 0.7 – 1.0	
Sosial	Ketersediaan sumber air PDAM	(3) Tersedia	0.260
		(2) Tersedia tidak menyeluruh	
		(1) Tidak tersedia	
Sosial	Tingkat penangguran setiap tahun terhadap Angkatan kerja	(3) 0 – 5%	0.171
		(2) 5 – 10%	
		(1) 10% – lebih tinggi	
Ekonomi	Kerapatan bangunan permukiman	(3) baik	0.257
		(2) kurang	
		(1) buruk	
Ekonomi	Taraf kehidupan hunian	(3) kualitas bangunan baik	0.205
		(2) kualitas bangunan sedang	
		(1) kualitas bangunan buruk	
Lingkungan	Ketersediaan transportasi publik	(3) tersedia	0.183
		(2) kurang	
		(1) tidak tersedia	
Lingkungan	Ketersediaan konservasi air	(3) tersedia	0.269
		(2) sedikit	
		(1) tidak	
Lingkungan	Rata rata ruang terbuka hijau	(3) 30% hingga lebih	0.227
		(2) 10-30%	
		(1) 0-10%	
Lingkungan	Jarak dari lingkungan sensitif dan area hutan lindung	(3) 5km	0.159
		(2) 1-5km	
		(1) 0-1km	
Total variabel bobot			2.057

Sumber: Penulis, 2020

### 3.5. Pengembangan Sistem Keberlanjutan

Proses pengembangan sistem keberlanjutan yaitu menggunakan pendekatan indeks yang mengevaluasi status dan kondisi terkini serta tren potensi pembangunan dari kawasan, menggunakan metode sistematis dan ilmu pengetahuan. Pembobotan dimulai untuk mengukur tiap indikator dalam aspek sosial, ekonomi dan lingkungan akan diberikan skor berdasarkan tingkat penilaian kriteria yang dapat diukur secara matematis (Lee & Park, 2020).

**Tabel 4.** Penilaian status keberlanjutan untuk Indikator

Nilai Indeks	Status keberlanjutan
3	Berkelanjutan
2	Kurang berkelanjutan
1	Tidak berkelanjutan

Sumber: Andi, Trisutomo, & Ali, 2017

Setelah mendapatkan skor pembobotan kriteria, maka dilanjutkan menghitung total indeks dari kriteria-kriteria tabel 2, yang mana nilai total akan diterjemahkan dengan peringkat skala nilai pembobotan 0,00 hingga 100,00, skor nilai indeks kemudian diterjemahkan dari status berkelanjutan dengan skala terendah buruk hingga paling tinggi baik (Morris, 2019), dapat dilihat di tabel 5.

**Tabel 5.** Penilaian keberlanjutan kawasan

Indeks Keberlanjutan	Kriteria Pembobotan
Berkelanjutan	Nilai total 2,35 – 3,00 , salah satu nilai indikator tidak boleh – kurang dari 0.75
Kurang berkelanjutan	Nilai total 1,67 – 2,34
Tidak berkelanjutan	Nilai total 1.00 – 1.66

Sumber: Andi et al., 2017

Rumusan untuk mengukur Keberlanjutan suatu kawasan industri ditepi air dijabarkan di bawah ini.

$$SI = BI \times SV$$

$$TSI = SI_1 + SI_2 + SI_3$$

$$SKK = \frac{TSI}{2}$$

Keterangan :

- SI : Skor Indikator
- BI : Bobot Indikator
- SV : Skor Variabel
- TSI : Total Skor Indeks
- SI<sub>1</sub> : Skor indikator aspek sosial
- SI<sub>2</sub> : Skor indikator aspek ekonomi
- SI<sub>3</sub> : Skor indikator aspek lingkungan
- SKK : Skor Keberlanjutan Kawasan
- TSI : Total Skor Indeks

Keberlanjutan suatu kawasan industri di tepi air bisa dinilai dengan menjumlahkan skor dari tiap tiap indikator dan variabel sehingga didapat nilai skor kawasan tersebut apakah berkelanjutan atau tidak berdasarkan nilai indeks yang sudah di validasi di lapangan.

### 3.6. Diskusi [AGF4][AGF5]

Posisi Penelitian ini terhadap penelitain sejenis sebelumnya tentang kawasan industri keberlanjutan yaitu; pada penelitian Pengukuran Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia, (Fauzi & Oxtavianus, 2014) merumuskan indek pengembangan keberlanjutan hanya menggunakan indeks pembangunan manusia, indek kualitas lingkungan hidup dan indeks produk domestik regional bruto, kemudian pada penelitian Kebijakan Pembangunan Kawasan Industri yang Berwawasan Lingkungan oleh (Ismail, 2016) melakukan pendekatan aspek lingkungan industri, pencemaran yang ditimbulkan industri, prinsip ekosistem alam,

hubungan industri, konsep konstruksi yang ramah lingkungan, penggunaan sumber energi dan pemanfaatan sumberdaya alam diintegrasikan dengan masyarakat sekitar, Model Kawasan Reklamasi Tepi Air yang diteliti oleh (Yurnita et al., 2016) menjabarkan kriteria untuk mengukur keberlanjutan kawasan reklamasi dengan indikator; persentase ruang terbuka hijau, ketersediaan ruang untuk konservasi air, tutupan lahan perkapita, jarak dari lingkungan muara, jarak dari Kawasan lindung, kepadatan bangunan infrastruktur dan jarak dari transportasi utama.

#### 4. KESIMPULAN [AGF6][AGF7]

Penelitian menghasilkan sembilan indikator yang dapat mengukur Kawasan industri ditepi air apakah berkelanjutan atau tidak menurut tiga pilar utama keberlanjutan, penelitian menemukan pada aspek sosial; koefisien GINI (0.326), ketersediaan sumber air PDAM (0.260), Tingkat penggangguran setiap tahun dari Angkatan kerja (0.171), kemudian pada aspek ekonomi; kerapatan bangunan permukiman (0.257), taraf kehidupan hunian (0.205), ketersediaan transportasi publik (0.183), dan pada aspek lingkungan; ketersediaan konservasi air (0.269), rata-rata ruang terbuka hijau (0.227), jarak dari lingkungan sensitif dan area hutan lindung (0.159).

#### 5. REFERENSI [AGF8][AGF9]

- Al-Shams, A. R., Ngah, K., Zakaria, Z., Noordin, N., & Sawal, M. Z. H. M. (2013). Waterfront development within the urban design and public space framework in Malaysia. *Asian Social Science*, 9(10), 77–87. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n10p77>
- Andi, Y., Trisutomo, S., & Ali, M. (2017). Model Reklamasi Pantai Secara Berkelanjutan Kasus : Pantai Kota Makassar. *Tataloka*, 19(4), 339. <https://doi.org/10.14710/tataloka.19.4.339-354>
- Angradi, T. R., Williams, K. C., Hoffman, J. C., & Bolgrien, D. W. (2019). Goals, beneficiaries, and indicators of waterfront revitalization in Great Lakes Areas of Concern and coastal communities. *Journal of Great Lakes Research*, 45(5), 851–863. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2019.07.001>
- Azwar, S. A., Suganda, E., Tjiptoherijanto, P., & Rahmayanti, H. (2013). Model of Sustainable Urban Infrastructure at Coastal Reclamation of North Jakarta. *Procedia Environmental Sciences*, 17, 452–461. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.02.059>
- Barrera-Roldán, A., Saldívar, A., Ortiz, S., Rosales, P., Nava, M., Aguilar, S., ... Angeles, A. (2003). Industrial sustainability index. *Advances in Ecological Sciences*, 18, 337–346.
- Bassel, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development : Theory , Method , Applications Indicators for Sustainable Development : Theory , Method , A Report to the Balaton Group*.
- Fauzi, A., & Oxtavianus, A. (2014). Pengukuran Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. *MIMBAR, Jurnal Sosial Dan Pembangunan*. <https://doi.org/10.29313/mimbar.v30i1.445>
- Hussein, R. M. R. (2014). Sustainable Urban Waterfronts Using Sustainability Assessment Rating System. *Architectural and Environmental Engineering*, 8(4), 488–498.
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2009). Analytic Hierarchy Process and Expert Choice: Benefits and limitations. *OR Insight*, 22(4), 201–220. <https://doi.org/10.1057/ori.2009.10>
- Ismail, Y. (2016). Kebijakan Pembangunan Kawasan Industri Yang Berwawasan Lingkungan (Eco-Industrial Park). *Journal Of Management Studies*, 1(1), 33–52.
- Klarin, T. (2018). The Concept of Sustainable Development: From its Beginning to the Contemporary Issues. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 21(1), 67–94. <https://doi.org/10.2478/zireb-2018-0005>
- Lee, H. S., & Park, E. Y. (2020). Developing a landscape sustainability assessment model using an analytic hierarchy process in Korea. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su12010301>
- Morris, J. (2019). Developing and exploring indicators of water sustainable development. *Heliyon*, 5(5), e01778. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01778>
- P. Yocom, K., Andrews, L., Faghin, N., Dyson, K., Leschine, T., & Nam, J. (2016). Revitalizing urban waterfronts: identifying indicators for human well-being. *AIMS Environmental Science*, 3(3), 456–473. <https://doi.org/10.3934/environsci.2016.3.456>
- Pakzad, P., & Osmond, P. (2016). Corrigendum to Developing a Sustainability Indicator Set for Measuring Green Infrastructure Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 216(October), 1006.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.001>

- Razali, M. N., Yassin, A. M., Mastor, S. H., & Zainudin, A. Z. (2014). Sustainability in waterfront development in Malaysia: Barriers to achieving best practices of waterfront development. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 186(December), 421–430. <https://doi.org/10.2495/ESUS140361>
- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161–176. [https://doi.org/10.1016/0270-0255\(87\)90473-8](https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8)
- Setiawan, M. B., & Hakim, A. (2008). Indeks Pembangunan Manusia Indonesia, 18–26.
- Wikaningrum, T. (2019). Model kebijakan strategis pengelolaan lingkungan kawasan industri (Studi Kasus Kawasan Industri Jababeka dan EJIP di Kabupaten Bekasi). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 9(3), 802–817. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.3.802-817>
- Yurnita, A., Trisutomo, S., & Ali, M. (2016). Developing Sustainability Index Measurement For Reclamation Area. *Icsbe*, 386–395.